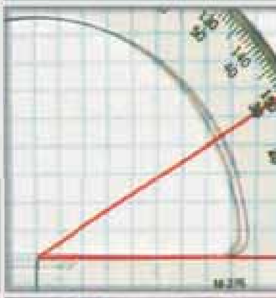
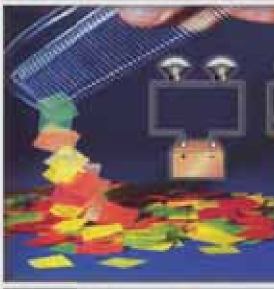
ه وزارت پورې اړه لري په بازار کې یې اخیستنه
ځ ده. له سر غړونکو سره قانوني چلن کیږي.





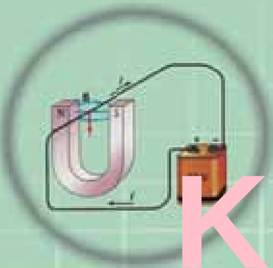
فزیک - لسم ټولگی

د پوهنې وزارت

د تعلیمي نصاب د پراختیا، د ښوونکو د روزنې او
د ساینس د مرکز معینیت
د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي کتابونو د
تالیف لوی ریاست

فزیک

لسم ټولگی



د چاپ کال: [illegible]۹۰ هـ ش

Ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

د پوهنې وزارت
د تعلیمي نصاب د پراختیا، د ښوونکو د روزنې او د ساینس مرکز معینیت
د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي کتابونو د تالیف لوی ریاست

فزیک
physics
لسم ټولګی

د چاپ کال: ۱۳۹۰ هـ .ش.

(c) ketabton.com: The Digital Library

لیکوالان:

- پوهنوال کریم الله د کابل پوهنتون د طبیعي علومو د پوهنځي استاد
- معاون سرمؤلف رابعه منصور، د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي کتابونو د ریاست غړې
- مؤلف ماهره ناصری، د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي کتابونو د ریاست غړې

علمي او مسلکي ایډیټوران:

- سرمؤلف گل احمد ساغری د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي کتابونو د تالیف د ریاست غړی او د نصاب د پروژې متخصص.
- مؤلف سید عزیز احمد هاشمي د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي کتابونو د تالیف د ریاست علمي او مسلکي غړی.

د ژبې ایډیټور:

د مؤلف مرستیال محمد قدوس زکوخیل د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي کتابونو د تالیف د ریاست د پښتو څانګې علمي او مسلکي غړی.

دیني، سیاسي او کلتوري کمیټه:

- ډاکټر عطاء الله واحدیار د پوهنې وزارت ستر سلاکار او د نشراتو رئیس.
حبیب الله راحل د تعلیمي نصاب د پراختیا په لوی ریاست کې د پوهنې وزارت سلاکار.
- محمد آصف کوچی د تعلیمي نصاب د پراختیا د پروژې متخصص.

د څارنې کمیټه:

- دکتور اسدالله محقق د تعلیمي نصاب د پراختیا، د ښوونکو د روزنې او د ساینس مرکز معین
- دکتور شیر علي ظریفي د تعلیمي نصاب د پراختیا د پروژې مسؤول
- د سرمؤلف مرستیال عبدالظاهر گلستاني د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي کتابونو د تالیف لوی رئیس .

کمپوز

نجیب الله

ډیزاین:

عمر عبدالله حیدري ، حمیدالله غفاري او خالد هوتک

بسم الله الرحمن الرحیم

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

ملي سرود

دا وطن افغانستـــــان دی — دا عزت د هـــــر افغان دی
کور د سولې کــور د تورې — هر بچی یې قهرمـــــان دی
دا وطن د ټولو کــور دی — د بلوڅــو د ازبکـــــــو
د پښتـــون او هـــزاره وو — د ترکمنـــــو د تاجکـــو
ورسره عرب، گوجـــر دي — پاميـريان، نـــورستانيـــان
براهوي دي، قزلباش دي — هم ايمـاق، هم پشه يـان
دا هيـــواد به تـــل ځليږي — لکـه لمر پر شنه اسمـان
په سينـه کې د آسيـــا به — لکه زړه وي جـاويـدان
نوم د حق مو دی رهبـــــر — وايو الله اکبر وايو الله اکبر

بسم الله الرحمن الرحيم

د پوهنې د وزير پيغام

گرانو ښوونکو او زده کوونکو،

ښوونه او روزنه د هر هېواد د پراختيا او پرمختگ بنسټ جوړوي. تعليمي نصاب د ښوونې او روزنې مهم توکی دی چې د معاصر علمي پرمختگ او ټولنې د اړتياوو له مخې رامنځته کيږي. څرگنده ده چې علمي پرمختگ او ټولنيزې اړتياوې تل د بدلون په حال کې وي. له دې امله لازمه ده چې تعليمي نصاب هم علمي او رغنده انکشاف ومومي. البته نه ښايي چې تعليمي نصاب د سياسي بدلونونو او د اشخاصو د نظريو او هيلو تابع شي.

دا کتاب چې نن ستاسو په لاس کې دی، پر همدې ارزښتونو چمتو او ترتيب شوی دی. علمي گټورې موضوعگانې پکې زياتې شوې دي. د زده کړې په بهير کې د زده کوونکو فعال ساتل د تدريسي پلان برخه گرځېدلې ده.

هيله من يم دا کتاب له لارښوونو او تعليمي پلان سره سم د فعالې زده کړې د ميتودونو د کارولو له لارې تدريس شي او د زده کوونکو مېندې او پلرونه هم د خپلو لوڼو او زامنو په باکيفيته ښوونه او روزنه کې پرله پسې گډه مرسته وکړي چې د پوهنې د نظام هيلې ترسره شي او زده کوونکو او هېواد ته ښې برياوې ور په برخه کړي.

پر دې ټکي پوره باور لرم چې زموږ گران ښوونکي د تعليمي نصاب په رغنده پلي کولو کې خپل مسؤوليت په ريښتوني توگه سرته رسوي.

د پوهنې وزارت تل زيار کاږي چې د پوهنې تعليمي نصاب د اسلام د سپېڅلي دين له بنسټونو، د وطن دوستۍ د پاک حس په ساتلو او علمي معيارونو سره سم د ټولنې د څرگندو اړتياوو له مخې پراختيا ومومي.

په دې ډگر کې د هېواد له ټولو علمي شخصيتونو، د ښوونې او روزنې له پوهانو او د زده کوونکو له مېندو او پلرونو څخه هيله لرم چې د خپلو نظريو او رغنده وړانديزونو له لارې زموږ له مؤلفانو سره د درسي کتابونو په لا ښه تألیف کې مرسته وکړي.

له ټولو هغو پوهانو څخه چې د دې کتاب په چمتو کولو او ترتيب کې يې مرسته کړې، له ملي او نړيوالو درنو مؤسسو، او نورو ملگرو هېوادونو څخه چې د نوي تعليمي نصاب په چمتو کولو او تدوين او د درسي کتابونو په چاپ او وېش کې يې مرسته کړې ده، منته او درناوی کوم.

ومن الله التوفيق

فاروق وردگ

د افغانستان د اسلامي جمهوريت د پوهنې وزير

هـ

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

لومړنی خبرې:

زموږ زمانه د ساینس او تکنالوژۍ د چټکو بدلونونو زمانه ده، د پوهانو د اټکل له مخې به په راتلونکو کالونو کې هره میاشت د علمي اطلاعاتو کچه دوه برابره شي. څرګنده ده چې له دغو بدلونو سره یو ځای به زموږ د ژوند لارې، طریقې او هم زموږ د سبا ورځې د ځوان نسل اړتیاوې هم بدلون مومي. کیدای شي په دې لړ کې د علومو زده کړې په بدلون کې شي. په دې لارو چارو ټینګار شوی دی، چې زده کوونکی په أسانۍ سره چټکې زده کړې وکړي، وکولای شي، چې لازم او اړین مهارتونه د زده کړې په پړاوونو او د مسایلو په حل کې وکاروي. په دغه درسي کتاب کې هڅه شوېده، چې محتوا یې د فعالې زده کړې په پام کې نیولو سره تألیف شي.

په هر درسي کتاب کې درې بنسټیزې موخې (پوهه، مهارت او ذهنیت) د مؤلفینو د پاملرنې وړ ګرځیدلې دي، سربیره پر هغه د سرلیکونو حجم او د کتاب محتوا د دولت له ښوونیزې او روزنیزې کړنلارې سره سم د وخت او ښوونیز پلان په پام کې نیولو سره یې مفردات طرح شوي دي، د محتوا د عمومي معیارونو او منل شوي لیکنې پر بنسټ، د افغانستان د ثانوي دورې درسې کتابونه تنظیم او چاپ شویدي، هڅه شوېده، چې موضوع ګانې په ساده او روانه بڼه طرح شي، چې د فعالیتونو، بیلګو او پوښتنو په راوړلو سره د زده کوونکو لپاره اسانه وي. له درنو ښوونکو څخه هیله کېږي، چې د خپلې هغه پوهې او تجربو له مخې د نوښتګرو طرحو په وړاندې کولو سره، چې کولای شي، په ښوونه او روزنه کې د زده کوونکو لپاره ممد (مرستندوی) واقع شي، له موږ سره مرسته وکړي.

همدارنګه له خپلو رغنده وړاندیزونو، چې د کتاب د کیفیت په لوړولو کې اغیزې ولري، له هیڅ ډول هڅې او هاند څخه ډډه ونه کړئ. تاسو ته ډاډ درکوو، چې انشاء الله ستاسو جوړوونکو او ارزښتمنو نظریاتو او وړاندیزونو ته به د کتاب د نمیګړتیاوو او تیروتنو د مخنیوي په موخه په راتلونکي چاپ کې په مینه هر کلي ووایو.

په پای کې له هغو ښاغلو استادانو څخه چې ددغه کتاب په سمون او اصلاح کې یې زیار ایستلی دی، مننه کوو.

همدارنګه د کمپیوټر له درنو کارکوونکو څخه چې ددغه کتاب په ټایپ، ډیزاین او د پاڼو په ښکلا کې یې نه ستړي کیدونکي هلې ځلې کړیدی، هم مننه کوو.

د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي کتابونو د تالیف عمومي ریاست
د فزیک څانګه

(c) ketabton.com: The Digital Library

لړلیک

مخونه

لومړي څپرکی: فزیک څه شی دی؟ ۱
په فزیک باندې مقدمه........ ۲
د فزیک لنډ تاریخ........ ٤
د فزیک ژبه........ ٥
دویم څپرکی: اندازه کول، اندازه کول څه شی ته وائي؟ ۹-۱۰
د (SI) واحدونو سیستم ۱٥
په اندازه کولوکې تیروتنه ۲۲
د بعدونو تحلیل او تجزیه ۲٤
دریم څپرکی: نور او د هغه خواص ۲۷
د نور خپریدل ۲۸
نوري بنډل ۲۹
د نور سرعت ۳۱
انعکاس ۳۳
مستوي هنداري ۳٦
کروی هنداري ٤۲
په کروي هنداروکې تصویر ٤۷-٥۰
د هندارو معادلې ٥۳
تطبیقات ٥۷
لوی ښودنه (لویونه) ٦۰
څلورم څپرکی: انکسار، انکسار څه ته وایي؟ ٦۹-۷۰
د انکسار قوانین ۷٥
د نور مسیر په یوه پنډه ښیښه یي(شفافه متوازي السطوح) ټوټه کې ۷۹
کلي انعکاس ۸۲
منشور ۸٦
د نور تجزیه ۹۱
شنه زرغونه (Rainbow) ۹۳

لړلیک

مخونه

پنځم څپرکی: عدسيې (Lenses) ۹۷
په نازکو عدسيوکې د تصوير جوړيدل ۱۰۳
د نازکې عدسيې معادله او لوی ښوودنه ۱۰۷
د مقعرو عدسيو ځانګړتياوې ۱۱۱
د عدسيو قدرت ۱۱۸
د نريو عدسيو ترکيب ۱۲۲
د انسان سترګه ۱۲۶
د ليدو لرې او نږدې فاصله ۱۲۸
کمره ۱۲۹
ميکروسکوپ ۱۳۱
شپږم څپرکی: ساکنه برېښنا ۱۳۹
د اجسامو چارجول ۱٤۱
برېښنايي قوه ۱٤۵
برېښنايي ساحه ۱٤۹
برېښنايي پوتانشيل ۱۵۷
د پوتانشيل توپير ۱٦۰
د پوتانشيل او برېښنايي ساحې ترمنځ اړيکه ۱٦۱
خازن، د ظرفيت مفهوم ۱٦۳
د موازي لوحو خازن ۱٦٤
د خازنونو ترل ۱٦۷

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

لړلیک

مخونه

اووم څپرکی: د برښنا جریان (بهیر) او سرکت ۱۷۵
مقاومت ۱۸۰
د مقاومتونو ترل ۱۸۲
برښنايي محرکه قوه ۱۸۹
د برښنايي سرکت معادله ۱۹۰
د کرشهوف قانونونه ۱۹۵
اتم څپرکی: مقناطیس ۲۰۱
د جریان په انتقالونکي یوه هادی باندې مقناطیسي قوه ۲۰۶
د برښنا په جریان لرونکي کوایل باندې مومنت ۲۰۸
د یوه اوږده مستقیم هادي مقناطیسي ساحه ۲۱۱
د یوه کوایل مقناطیسی ساحه ۲۱٤
د جریان د دوو انتقالوونکو وایرونو ترمنځ مقناطیسي قوې ۲۱۷
نهم څپرکی: الکترومقناطیسی القا او متناوبه برښنا ۲۲۱
د القا مفهوم ۲۲۲
د القايي جریان محرکه برښنايي قوه ۲۲٤
د (RL)) سرکتونه ۲۳۱
د (RC) او (LC) سرکتونه ۲۳۱-۲۳۳
متقابله القا ۲۳۷
ترانسفارمر ۲۳۸
جنراتورونه ۲٤۱

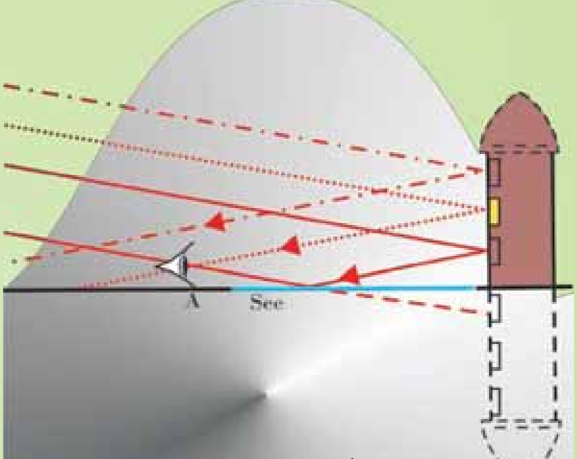
لومړی څپرکی

فزیک څه شی دی؟

اکثـراً مـوږ په اټکلي ډول فزیـک پوهان نړۍ ته را غلي یو. د ژونـد په بهیرکې په چټکي سـره زده کړه کوو چې قانو نونه څه ډول عمل کوي. د مثال په ډول ، که چیرې یو جسـم له یوه لوړ ځای څخه په آزاد ډول خوشـې شـې، ځمکی ته راغورځي، دا دفزیک له قانونو څخه یو قانون دئ چې ډېر پخواکشـف شـوی دی. د وخت په تیریدو سره پرته له دې چې پام وکړو، په خپلو ورځنیو چارو کې تل له فزیک او له قانونونو څخه ګټه پورته کوو. له دې ځایه موږ په خپلو لیدلوکـې د متحولینو ترمنځ له اړیکو څخه پیل کوو او لکه څنګه چې په پورتني مثال کې موږ په وار وار، په عملی ډول لیدلي دي چې سـقوط کوونکې جسـم ځمکې ته درسیدو په وخت کې ډېر سـرعت لري. څکه ویلای شـو چې په هر ځای کې فزیکي پیښو موږ احاطه کړی یو د فزیک علم ددې پیښـو قانونونه او قاعدې بیانوي، د هغو اړوند پوښتنوته ځوابونه وایې او انسان ته درس ورکوي چې ددې پیچلې نړۍ ډېر پټ شیان ښکاره کړي.

په تیرو ټولګیوکې تاسـو حرکت ، بریښنا، حرارت، نور او داسې نورشیان ولوستل . اوس ګورو چې دا موضوع ګانې د فزیک له علم سـره څه اړیکې لري؟ د فزیک علم څه شـی دی؟ فزیک پوهان په خپلو چارو کې له څه شي څخه ګټه اخلي؟ د فزیک علم زده کړه څرنګه پیل کیږي؟ ولې ځنې وایې چې فزیک ژوند دی؟ تاسوبه دې پوښتنوته هغه وخت ځواب ووایاست چې دا څپرکی ولولئ. همدارنګه د څپرکې په پای کې به تاسو لاندې مهارتونه پیداکړئ.

- د فزیک د علم تعریف.
- د فزیک دلنډ تاریخ په هکله بحث او مناقشه.
- د فزیک د علم په زده کړه کې د ریاضي د اړتیا توضیح او تشریح.
- د فزیک علم تحلیل او ارزونه.
- د تجربو دسـرته رسـولوپه اسـاس دڅیړنې د علمي طریقو توضیح.
- له ریاضي څخه په ګټه اخستنې سره د فزیکي کمیتونو توضیح.
- د فزیک له مشهورو او مهمو نظریوسره بلدتیا.



ولی موږ فزیک لولو؟

آیا کولای شئ داندازه کولو له وسایلو پرته ژوند وکړئ؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

1_1: په فزیک باندې مقدمه

فزیک د طبیعت ټول قانونونه په کوموکې چې د نړۍ ټولې فزیکې پیښې او مفهومونه شاملیږي، د هغوې د مطالعې له علم څخه عبارت دي. په یاد باید و لرو کیدای شي چې دا قانونونه د ریاضي معادلو په مرسته بیان شي. په بل عبارت کیدای شي چې د فرضیو دوراندوینې، چې د قانونونو له ریاضیکي بڼې څخه را وتلي دي او د تجربو او لیدنو ترمنځ د صحیح او دقیقو مقدارې پرتله کولو په واسطه عملي کړو. هغه څه چې په خاص ډول دا علم یو حیرانونکی علم ګرځوي، دا حقیقت دئ چې فزیک په کایناتوکې په هرشي پوري اړه لري. په یوه کتنه، عجیبه ښکلا په نظر راځي چې فزیک کاینات داسې موږ ته مجسم کوي چې هغو پیچلو او ډول ډول شیانو سره سره چې زمونږ چاپیره شتون لري، ټول د الله (ج) په اراده او قدرت باندې، د څو بنسټیزو اصولو او قانونونو په قالب کې ظاهر یږي او دهغوي په کنترول کې دي، چې موږ کولای شو د طبیعت دا حیرانونکي او خوښې ورکوونکې بنسټیز قانونونه کشف او تطبیق کړو. هغه څوک چې له دې مضمون سره بلد نه دي، فزیک ورته د یو فکر وړاندې کوونکي او یو لړ ګڼو فورمولونو د علم په شان ښکاري، خو په حقیقت کې دا فورمولونه کولای شي، د داسې ونو په څیروي چې ځنګل ئې احاطه کړې وي، او دیو فزیک پوه لپاره ډېر فورمولونه کولای شي بنسټیز مفهومونه او مفکورې په آسانۍ سره بیان کړي.

د فزیک علم چې کله هم د طبیعت د فلسفې په نوم یادیده، داسې علم دی چې د ساینس د نور وڅانګو په نسبت د طبیعت قانونونه ډېر څیرې. دعلومو نورې څانګې او انجینري هم تر فزیک څخه وروسته ډېرې علمي لاس ته راوړنې لري، خو دا ټولې د فزیکي قانونونو او مفکورو پربنسټ ولاړې دي.

په تیرو وختونوکې ویل کیدل چې فزیک د مادې او حرکت له مطالعې څخه عبارت دی، خو دې جملې او دې ته ورته جملو ونشوکولای فزیک په بشپړ ډول تعریف کړي. فزیک کولای شو د مفهومونو د عملي ذخیرې او د ریاضي

(c) ketabton.com: The Digital Library

معادلو په وسیله دهغوی وړاندی کول او د فلسفې په ټولو بعدونوکې د هغه دعلمي تطبیق په توګه تعریف کړو. په پای کې پرځای ده وواېو چې د ټولو موجودو شیانو د مطالعې علم ته فزیک وایي. فزیک د نورو طبیعي علومو په څیر په څېړنه کې، له علمی طریقو څخه دګټې اخیستنې اصل کاروي چې د دې اصل پړاوونه په لاندی دیاګرام کې ښودل شوي دي.

دیاګرام په دقیق ډول وڅېړئ او لاندی پوښتنوته ځواب وواياست.

1_ ولې لومړی د موضوع په هکله څېړنې وکړو او معلومات راټول کړو؟

2_ آیا دیوې موضوع د څېړنې لپاره باید د فرضیې د وړاندیز په هکله تاکید وشي؟ ولی؟

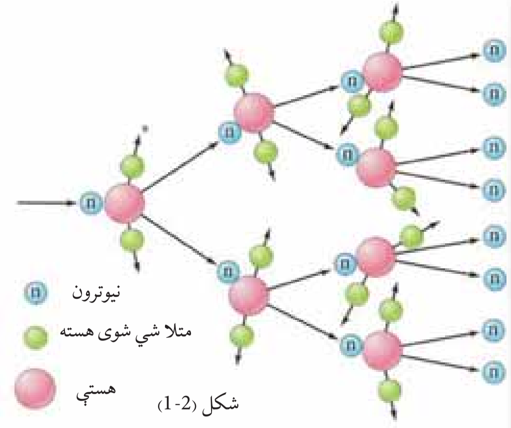
3_ ولی ځینی وایې چې تجربه د بحث مهمه مرحله ده؟

4_ که چیرې لاس ته راغلی پایلې(نتیجې)دفرضیې نه سموالی ثابت کړي، څه باید وشي؟

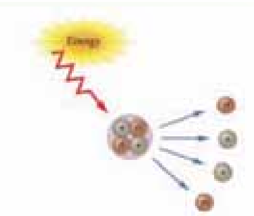
5_ د مادی دخاصیتونو لپاره د وړاندی وینې دا همیت په باب بحث او مناقشه وکړۍ.

6_ ولی مونږ د کار له پړاونو څخه کنترول کوو؟

په دی ورستیوکې د مادی مفهوم د انرژی په توګه پوهول شوئ دئ، لکه څنګه چې ساکنې او محرکې ذری او همدارنګه د مادې او انرژی ترمنځ متقابل عمل او د انرژی انتقال ددې حقیقت دثبوت لپاره څرګندې نښې دي.د فزیک د مطالعی بنسټیز هدف په طبیعت کې (په غټه کچه دکهکشانو په منځ کې د نظامونو او په کوچنې کچه د ساکنو اومحرکو اتومونو ذرې) او نورو کوچنیو ذرو کې او.... د حقیقتونو له څېړنی څخه عبارت دی . په پای کې فزیک هڅه کوي، څو د مادې خاصیتونه توضیح کړی او د طبیعت قانو نمندی د ریاضي معادلو په وسیله ساده او د پوها وي وړوګرځوي.(1-1) او (2-1) شکلونه وګوری.



شکل (2-1)



(1-1) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

1_2: د فزیک لنډ تاریخ

د بشر د ژوندانه له پیل څخه ، انسانان د خپلو فعالیتونو په ترڅ کې تل له داسې پوښتنو سره مخامخ کیدل چې روښنایي څه شی دی؟ په آسمان څه شی ګورو ؟ او داسې نور . دې ډول پوښتنو ته د ځواب ویلو لپاره د فزیک علم منځته راغی. تر 1850 کال پورې داسې لیکنو او تجربوی کتنو شتون درلود چې د طبیعي فلسفې او یا تجربوي فلسفې تر عنوان لاندې لوستل کیدل، دا نوم د طبیعي علومو، الهیات او ادبیات پوهنې ترمنځ د یوه مخامخ کیدونکې ټکي په توګه منل شوی و.

له فلسفي تجربو څخه راټولی شوي نتیجې ښیي چې یو سړی نشي کولای، په ټولو علمي، ادبي او فلسفي برخوکې کارو کړي. په دې وجه ده چې په 1850 میلادي کال کې کیمیا ، ستورو پیژندنه، ځمکې پوهنه او نور له تجربوي فلسفې څخه جلا او د ځانګړو علومو په توګه منځته را غلل. له دې څخه وروسته د تجربوي فلسفی پاتې برخې په فزیک پورې و تړل شوې.

ددې مضمون مرکزي اهمیت په دې کې دی چې په نورو علومو باندی د پوهیدو لپاره هم ، د فزیک مفهومونو زده کړې ته ضرورت دی. فزیک د کمیتونو د اندازه کولو علم دی او په نظری ډول په لاندې پنځو برخو ویشل شوی دی.

1_ میخانیک : د جسمونو د میخانیکي نظریې(تیوری) څخه بحث کوي.

2_ ترموډینامیک : له تودوخه او تودوخې درجې سره اړیکه لري.

3_ الکترومقناطیس : بریښنا، مقناطیس او د الکترومقناطیس وړانګو تشعشع څیړي.

4_ کوانتم میخانیک : د میکروسکوپیک (Microscopic) نړی خاصیتونه بیانوي.

5_ نسبیت : د ذرو له ډېرو لوړو سرعتونو څخه بحث کوي.

هغه لومړنی نظریه (تیوري) چې د فزیک علم د تاریخ په اوږ دوکې وده موندلې ده ، د میخانیک له نظري (تیوري) څخه عبارت دی. دې نظریې له ارسطو (Aristotle) څخه د ایساک نیوټن (Isac Newton) تر زمانې پورې وده وکړه، هغه وخت چې نیوټن د میخانیک په نوم خپل مشهور کتاب ولیکه، دانظریه لوړې وروستی مرحلی ته ورسیده. د نیوتن میخانیک د اوولسمې او اتلسمې پیړۍ په لړکې کوم سیال نه درلود. وروسته، د نولسمې پیړۍ په وروستیو کالونو الکترودینامیک او ترمودینامیک منځته راغلل چې د ماکسویل، فارادې، امپیر او نورو په څیر پوهانو د هغو په منځته را وړلوکې ارزښناک رول درلودل. په دې وخت کې یوبل سترکشف، د انرژي ساتنې (تحفظ) له قانون څخه عبارت دی.

میخانیک، الکترونیک او ترمودینامیک په ټولیز ډول د کلاسیک فزیک په نوم یادیږي. په داسې حال کې چې د کوانټ (نسبیت) میخانیک د معاصر یا مودرن فزیک په نوم یادیږي. په دې وروستیو کې د مادې د تراکم فزیک او د لوړې انرژي لرونکی ساده ذرو فزیک په نومونو د فزیک دوې نوری برخې د فزیک په علم کې زیاتې شوې دي، چې دو اړه د مودرن فزیک په نوم مطالعه کیږي.

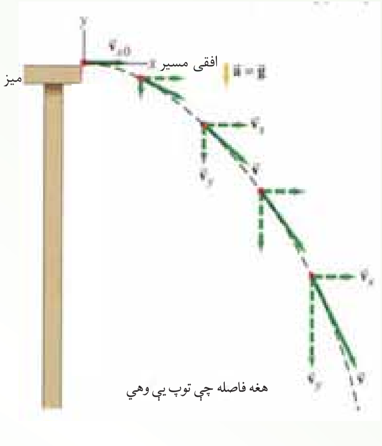
وڅیړئ

د یو فزیک پوه لنډ ژوند لیک چې د فزیک له پنځو برخو څخه یې په یوه کې مقاله لیکلي وي او یا یې دهغې په وده کې ستره مرسته کړې وي، په نیم مخ کاغذ کې ولیکئ او خپلو ټولګیو الوته یې ولولئ .

(c) ketabton.com: The Digital Library

3_1: د فزيک ژبه

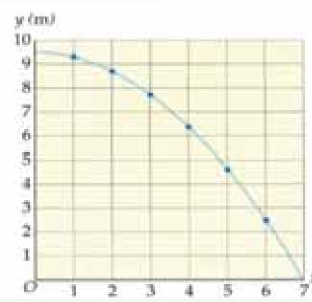
د فزيك نړۍ ځيرل ډېره پيچلي ده ، فزيك پوهان معمولاً فزيك اساسي او مهمو مطالبو او د هغه د فرضيــو د توضيــح لپاره له مود لونو څخه ګټه اخلي. فزيك پوهانو د فزيك د توضيح او بيان لپاره ډېر دقيــق مــوډ لونه منځته راوړي دي. نن ډېرۍ ددې مود لونو د رياضی مودلونه دي. معمولاًلومړی ســاده مودلونه منځته راځي. له دې مودلونو څخه ګټه اخيســتنه د پيچلو موډلونو په نسـبت آســانه ده . ځينې ساده مودلونه د فرضيو د ټاکلو برخو لپاره پکار وړل کيږي. فرضوو چې غواړو په افقي ډول يو غورځول شــوی پنډوســکی د حرکت د ځيړنی لپاره مودل جوړ کړو. دا پنډوســکی مودل د څرخيدو يا ټوپ په حالت کې نه دی، نه د پنډوســکی دوهلو د ډنډې غږ او نه هم ځمکې ته د پنډوســکي درســيدو غږ ، اوريدل کيږي.



(1-3) شکل

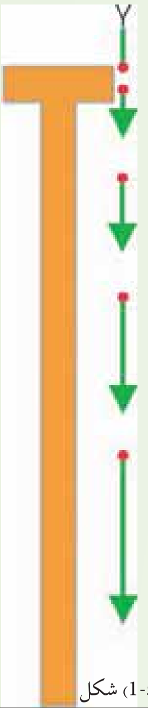
دهغه پنډوسکي د حرکت لپاره چې غواړو هغه و ځيړو يوسيستم در پيژنو. دساده حرکت مسير(تګ لاره) او هغه دننه موا دو چې دده په حالت باندی اثر لري ، په پام کې نيسو. د موضوع د رو ښانتيا لپاره (3-1)شکل ته وګورئ . کله چې مسير(تګ لاره) ځيړو ، هرومرو کوم سيستم چې تر ځيړنې لاندې نيول کيږي، پنډوسکی له ځمکې سره لګيدل دي، او پرته له دې چې د هوا رنګ او يا د غږ کچه يې په پام کې ونسيی، يوازي د ځای تغييردی چې کيدای شي په سيستم کې وځيړل شي.

فزيك پوهان د پنډوسکي حرکت ديو کوچني مودل په وسيله چې د رنګ د کچې، غږ او څرخيدو اړوند نه وي، ځيړي چې ددی سيستم برخې يوازي يو ټکی او يو مسير(خط) دی، (4-1) شکل ته وګورئ. فزيك پوهان ساده مودلونه ددی لپاره منځته راوړي، څو حقيقي نړۍ و پيژني. فزيك پوهان له رياضي څخه د حقيقتونو د تغيير او لنډيز لپاره د يوې وسيلې په توګه ګټه پورته کوي.



(1-4) شکل د پنډوسکی د حرکت مودل

(c) ketabton.com: The Digital Library



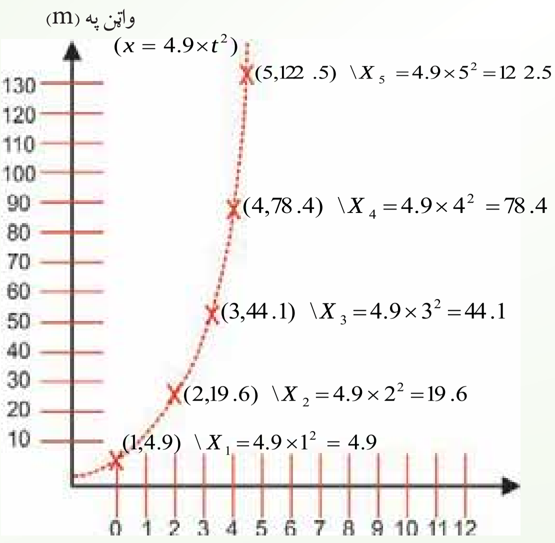
(1-5) شکل

هغوی د رياضي رابطې د فزيکي کميتونو د بيان لپاره پکاروړي له دې لارې په ښه وجه د پيښو د منځ ته راتلو وړاندوينه کوي. له دې ځايه ده چې رياضي د فزيک د ژبې په توګه کار کوي ، يا په بل عبارت کولای شو ووايو چې رياضي هغه ژبه ده، کومه چې دخپلو ځانګړو خاصيتونو له مخې د معادلو، جدولونو، ګرافونو او پو ښتنو په وسيله ، د رقمونو احصايي تحليل او ارزو نې نورهم آسانه کوي. د مثال په توګه ، که چيرې مورډ (1-5) شکل سره سم يوه تجربه سرته ورسوو، ګورو چې په دې تجربه کې پنډوسکی په آزاد ډول سقوط کړی دی، او په عمومي صورت د سقوط کوونکي حرکت د نتيجې په توګه، د سقوط فاصله، د وخت په تابع ليکل شوې ده.

معمـولاً په تجربوکـې ، رقمونه په يوه جدول کې ليکل کيږي، لکه څنګه چې په لاندې جدول کې چې د پورتنی تجربی له مخې ترتيب شـوی دی ليدل کيږي چې د وخت په زياتيدو سره د سقوط فاصله زياتيږي.

وخت په (s)	0.067	0.133	0.200	0.233	0.267	0.600
د سقوط فاصله په (m)	2.20	8.07	19.00	32.93	58.32	78.40

د رقمونو د تحليل يوه لار د وخت په تابع د فاصلې د ګراف رسمول دي. داګراف په (6_1) شکل کې ښودل شوی دی. دګراف د مخنی د هرې نقطې لپاره کولای شو د فاصلې او وخت په محورونو باندې اړوند وضعيه کميتونه په نښه کړوچې نو موږې نقطې سره سمون خوري. همدارنګه ګراف دکميتونو تر منځ معلومات بيانوي، لکه څنګه چې په شکل کې د فاصلې او وخت تر منځ رابطه ليدل کيږي. که چيرې فاصله په X او وخت د t په تورو وښيو، کولای شو د وخت په مربع کې د 4.9 عدد په ضربولو سره په هره شيبه کې د جسم دځای د تغيير معادله لاس ته راوړو: (د (1-6) شکل ته په کتو سره محاسبې وځيږئ).



(1-6): ګراف د فاصلې او وخت ترمنځ رابطه ښيي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

پوښتنې

1_ د خپلو جملو په وسیله بیان کړئ چې زموږ مقصد له مودل څخه څه شی دئ.
2_ آیا فزیک پوهان کولای شي د خپلو څېړنو په وخت کې له ریاضي څخه تیر شي؟ ولې؟

د څپرکي لنډیز

- فزیک د ما دې له جوړښت او ځانګړتیاو، د مادې حرکت ، انرژي او همدارنګه له لوړېنیو کو چنیو ذرو (Microscopic) نړۍ څخه نیولې، تر غټو (Macroscopic) شیانو او کهکشانونو نړۍ پورې بحث کوي.
- په علمي ډول د یوې مسئلې دحل لپاره ، له څېړنو او د مواد له راټولولو څخه پیل کوو، او دا کار اجازه راکوي، څو د مطلب د بیان لپاره مناسبه فرضیه و ټاکو وروسته دافرضیه د تجربې په وسیله و آزمایو، له نیتجې اخیستلو او عمومي کولو څخه وروسته د قاعدې او یا قانون وړاند وینې وکړو.
- ریاضي د فزیک ژبه ده او دهغې په وسیله فزیک پوهان نظریې بیانوي.

د څپرکي سوالونه او تمرینونه

سم ځوابونه په نښه کړئ:

1_مواد اوذرې د فزیک په کومه برخه پورې اړه لري؟

الف. میخانیک ب. ترموډینامیک

ج. الکترودینامیک د. کوانتم میخانیک

2_ د حرارت درجه د فزیک په کومه برخه پورې اړه لري؟

الف. میخانیک ب. نسبیت

ج. کوانتم میخانیک د. ترمودینامیک

3_ له لاندې بحثونو څخه کوم یوېې په فزیک پورې اړه لري؟

الف. د تیلوسوځیدل ب. د نباتو وده او تکامل

ج. د اوبو ایشول د. د ځمکې طبقې

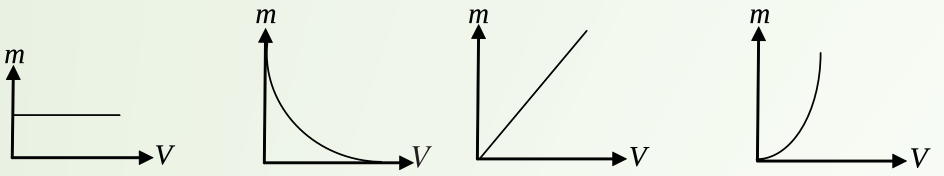
4_ په لاندې علمي طریقو کې د څیړنې لپاره ډېره مهمه مرحله عبارت دئ له:

الف. فرضیې ب. تجربه

ج. قانونونه د. وړاندوینې

5_ په لاندې ګرافونو کې کوم یو یې په جدول کې له ورکړای شوو رقمونو سره ښه سمون خوري؟

حجم	0.50	1.00	1.30	1.50	2.00
کتله	0.58	1.15	1.50	1.73	2.30



(الف)   (ب)   (د)   (ج)

6_ له لاندې معادلو څخه کومه یوه یې د پورتني جدول له رقمونو سره سمون خوري؟

الف، $m^2 = 1.3v$ ب، $V = 1.3m$ ج، $m=1.3v$ د، $m=1.3v^2$

7_ د کلاسیک فزیک دمهمو څانګو نومونه واخلئ.

8_ له لاندې کارونو څخه کوم یو یې د فزیک په کومې څانګې پورې زیاته اړه لري؟ هغه و لیکئ.

الف. د فوتبال لوبه

ب. د خوراکي برا برول

ج. لمریزې عینکې

9_ په علمي طریقه (میتود) کې کومې پړاونه (مرحلې) پکار وړل کیږي؟ دهغونو مونه واخلئ .

10_ په لاندې بیانونو کې کوم یو ته علمي بیان ویلای شو ؟

a. ځمکه د خپل محور په شاوخوا څر خیږي، ځکه ژوندي شیان هم د شپې تیارې او هم د ورځې رڼا ته اړتیالري.

b. د ثقل قوې په وجه ، سپوږمۍ، د ځمکې شاوخوا ګرځي.

11_ فزیک پوهان د فزیک د مهمو موضوع ګانو د توضیح لپاره له کومو شیانو څخه ګټه اخلي؟ او د حقیقتو نو د تفسیر او لنډیز لپاره له کوم شي څخه د وسایلو په توګه کار اخلي؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

اندازه‌کول

یوفزیک پوه وایی: که چېرې یو جسم یا یو شی چې دهغه په باب خبرې کوو، اندازه کړای شو او د یوه عدد پواسطه یې و ښود لای شو، نو په یقین سره ویلای شوچې د هغه جسم په باره کې مو یو څه پوهه ترلاسه کړې ده.ولې که چیرې د یوه جسم یا یوه شی په باب خبرې کوو او ونشوکولا ی چې اندازه یې کړو او هم ونه شو کولای دیوه عدد پو اسطه یې ارایه کړو، نو په یقین سره د هغه په باب زموږ پو هه او معلومات نیم ګړي دی.

پو هیږئ چې ستاسې د کتاب د ورقې پنډوالی څو مره ده ؟ د حرارت په کومه درجه کې او به په جوش راځي؟ مالګه په کومه تیزی سره په اوبوکې حل کیږي؟

دا ټولې او ددې په شان نورې پو ښتنې هغه وخت ځواب کیدای شي چې اندازه شي. په دې فصل کې به په علمي ډول د اندازه کولو په باب بحث کیږي. ساینس پوهان عقیده لري چې اندازه کول په مطلق ډول صحیح نه وي او حتماً به په هغه کې یو څه تېروتنه موجوده وي. خو باید د تېروتنه اندازه خپل کوچني سرحد ته را ټیټې شي.

د تېروتنې سر چنې کومې دي؟ په دې باب به هم په دی فصل کې بحث کیږي.

کله چې یو شی اندازه شو باید هغه د یوه عدد او یوه واحد له جنسه وښودل شی. واحدات په فزیک کې ډېر اهمیت لري او په دې فصل کې به د واحداتو په نړیوال سیستم (SI) باندې رڼاو اچول شي او اصلی او فرعي واحدات به په پوره تفصیل سره وڅیړل شي. واحدات د

سوالونو په حل کې ډېره مرسته کوي او په صحیح ډول دهغوی کارول دابعادو تحلیل ته ضروت لري.

دا موضوع به هم په دی فصل کې مطالعه شي. په اندازه کولو کې د دقت درجه هم ددې فصل له موضوعاتو څخه ده .

هیله کیږي چې ددې فصل په اخرکې به زده کوونکي لاندې پو ښتنوته ځواب ووایي:

- اندازه کول څه شی دي؟
- د اندازه کولو اصلی او فرعي و احدونه کومه دي؟
- تېروتنه څه شی او په اندازه کولو کې د تېروتنو سرچنې کومې دي؟
- په اندازه کولو کې د باور وړ رقمونه کوم دي؟
- د ابعادو په تحلیل کې د یوه فزیکي کمیت(بعد) او واحد ترمنځ توپیر څه دی ؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

1_2: اندازه کول څه شي ته وایي؟

ایاکولای شو د خپل چاپیریال او فزیکي جهان په هکله چې پکې ژوند کوو پیژندګلوي ترلاسه کړو؟

دې موخې ته درسیدو په هکله کومې لارې په فکرکې درګرځي؟

هو: دا پیژندګلوي تر لاسـه کولا ی شـو، خو په دې لاره کې تر ټولو مهم قدم دادی چې له اندازه کولو څخه کار واخلو. انسانانو له پیړیو، پیړیو را په دې خوا د جهان د پیژندګلوی لپاره له اندازه کولو څخه کار اخیستی، د اندازه کولو ډول ډول لارې یې پیداکړې او په خاص ډول ساینس پوهانو د اندازه کولو ډېرې پیچلې لارې کارولې او کټه یې ورڅخه پورته کړې. د فزیک زده کوونکو ته هم په کار ده چې د اندازه کولو هغه طریقې چې کارول یې ورته اړین دي دپیژندنې او په محدو دیتونوېې ځان ویو هوي. د تعریف له مخې کله چې یو فزیکي کمیت د یوه خاص مقدار سره چې د هغه کمیت واحد دی، پرتله شي دې عملیې ته اندازه کول وایي. ولې په اوسني وخت کې ساینس پوهان د شیانو د پیژندګلوی په هکله د اطمینان او باور زیاتیدو ته اندازه کول وایي. یعنی تر څو پورې چې شیان اندازه نشي، دهغوی د پیژندګلوي په باب به زموږ باور نیم ګړی وي. داهم ډېره مهمه ده چې د اندازه کولو د پایلې ریوټ ریښتینی وي. په ریوټ کې دقت د اندازه کولو د وسیلې له دقت سره اړخ ولګوي. د اندازه کولو په ریپوت کې د اهمیت وړ رقمونو(significant figures)کارول د معلوماتو د زیات وضاحت لامل کیدای شي.

فعالیت

د فعالیت لپاره ضروري مواد.

1_ خـط کـش چې اوږ د والی یې تـر 30cm پورې وي، د ملي متر تقسـیمات هم ولري او یوه ورقه کاغذ.

کړنلاره

1_ د خپل کتاب (فزیک کتاب) اوږ دوالی ، سور او پنډ والی اندازه کړئ.

2_ هـره یوه لـه پورته اندازو څخه څلور،څلور وارې اجراکړئ او په یـوه پاڼه کې یې په لاندې دول ولیکي.

د فزیک کتاب	اول ځل	دوهم ځل	دریم ځل	څلرم ځل	اوسط (منځنی) قیمت
اوږ دوالی	؟	؟	؟	؟	؟
سور	؟	؟	؟	؟	؟
پنډ والی	؟	؟	؟	؟	؟

3_ که په اندازو کې توپیروي، یو له بل سره یې شریک کړئ.

4_ ددې تـو پیرونو لامل څه کیدای شـي؟ په ګروپونوکې بحث سـره وکـړئ، او موجه عوامل یې ریپورټ ورکړئ.

2_2: د اهمیت وړ رقمونه (significant figures)

په ساینس کې د اندازه کولو د دقیق ښودلو لپاره له اهمیت وړ رقمونو(له باوري رقمونو) څخه کار اخیستل کیږي. کله چې یو څېړونکی د یوې آلې په ذریعه یو فزیکي کمیت اندازه کولوي نو د دې آلې یو قیمت لولي او هغه د یوه عدد په واسط ښيي. په دې عدد کې ټول هغه رقمونه چې د اندازه کولو له وسیلې څخه لوستل شوی، جمع یو شک من رقم، د اهمیت وړ رقمونو په نامه یادیږي. له دې رقمونو څخه شک من رقم تخمیني وي او د اندازه کولو د وسیلې تر ټولو کوچنیو تقسیماتو سره اړه لري. په هره اندازه چې د اندازه کولو په ریپوټ کې د اهمیت وړ رقمونه ډېر وي، په هغه اندازه به ریپوټ دقیق وي. د مهمو رقمونو (باوري رقمونو) د پوره وضاحت لپاره لاندې مثال په نظر کې ونیسئ. فرض کوو د یوه مکعب د یوې څنډې اوږ دوالی دیوه خط کش په واسط معلوموو. خط کش له 1 څخه تر 100 پورې تقسیمات لري او هره برخه یې یوسانتی مترده . هر سانتی متر بیا لس تقسیما ت لري چې یو ملی متر کیږي. کله چې د دې وسیلې په واسطه د مکعب څنډه اندازه شوي ، څېړونکې هغه 16,84m عدد په واسط را پور ورکړی، په دې صورت کې 1، 6 او 8 داسې رقمونه دي چې نیغ په نیغه له خط کش څخه لوستل شوي ولې 4 یو تخمیني رقم دی، چې د ملې مترونو د اتمې او نهمې نښې ترمینځ واقع دی. په ساینسي را پورونوکې دا شک من یا تخمیني رقم داسې لیکل کیږي چې په سر باندې د دش نښه (ـ) وي، مثلاً 16,84m په دې مثال کې ټول 1، 6، 8 او 4 د باوري رقمونو له جملې څخه شمارل کېږي.

په ریاضي کې د اهمیت وړ (باوري) رقمونو لپاره لاندې قاعدې همیشه په نظرکې ولرئ.

- د صفر خلاف رقمونه د اهمیت وړ دي.
- هغه صفرونه چې د نورو ارزښتمنو رقمونو په مینځ کې راځي، د اهمیت وړ رقمونه دي.
- په ارزښتمنو رقمونو کې هغه رقم چې تر ټولو چپ پلوته واقع دی، تر ټولو زیات ارزښتمن رقم دی. مثلاً په (0.004205) عدد کې تر ټولو ارزښتمن رقم څلور(4) دی . له څلورو چپ پلوته صفرونه ارزښتمن رقمونه نه دي، ولې هغه صفر چې (2) او 5 تر مینځ پروت دی ارزښتمن رقم دی.
- په اعشاري عددونوکې تر ټولو کم ارزښته رقم هغه دی چې تر ټولو ښی پلوته پروت وي. ولی بیاهم د ارزښتمنو رقمو له جملې څخه نه وزي. مثلاً په پورته مثال کې ، 5 تر ټولو کم ارزښته رقم

(c) ketabton.com: The Digital Library

دی. ولې بیاهم د ارزښتمنو رقمو له جملې څخه دی.

• که چیرې اعشاریه موجوده نه وي، تر ټولو ښي پلوته خلاف د صفر رقم، کم ارزښته رقم دی. مثلاً په 4800 کې تر ټولوکم ارزښته رقم 8 وي.

پوښتنې

1_ په لاندې اندازوکې د ارزښتمنو رقمونو شمیر څو دی؟

الف: $300\,000\,000\frac{m}{}$ ____

ب: $3\times10^{8}\ \frac{m}{}$ ____

ج: $25.030\ ^{\circ}$ ____

د: $0.006070\ ^{\circ}$ ____

هـ: 1.004 ____

و: 1.30520 __

ز: $78.9\ m$ ____

ح: 3.788×10^{9} ____

ط: 2.46×10^{6} ____

ی: $0.0032\ mm$ ____

2_ د نور سرعت $2.99792458X10^{8}\ \frac{m}{}$ دی. تاسې دا سرعت:

الف: د دریو ارزښتمنو رقمونو په واسطه،

ب: د پنځو ارزښتمنو رقمونو په واسطه،

ج: د اوو ارزښتمنو رقمونو په واسطه و ښایاست.

ددې ډول مسایلو د حل لپاره باید ټول قیمتونه له علمي عدد لیکنې څخه په ګټه اخیستنې سره ولیکل شي. په علمي عدد لیکنه کې، اندازه کول د 10 په طاقت لیکل کېږي، د هغوي ټول ورکړای شوي قیمتونه مهم دی. د مثال په ډول، که چېرې د $23.0\ m$ اوږدوالی دوه رقمي عدد ولري، هغه په علمي عدد لیکنه کې داسې ولیکل شي $2.3\times10^{1}\ m$ که چېرې هغه د درې رقمي عدد بڼه ولري، داسې لیکل کېږي، $2.30\times10^{2}\ m$ که چېرې یوې لیکل شوي اندازې د رقمونو مخ ته صفر راغلی وي، علمي عدد لیکنه په دې حالت کې هم په کار وړل کېږي. د مثال په ډول، $0.00015\ m$ په شان

(c) ketabton.com: The Digital Library

اندازه په علمي عدد ليکنه د $1.5\times10^{-4}\ m$ په بڼه ليکل کېږي په داسې حال کې چې دوه رقمونه لري. د اعشارې نښې او ۱ رقم ترمنځ درې صفرونه په عددي رقمونو (significant figures) کې نه شمېرل کېږي، ځکه دا صفرونه يوازې د اعشارې نښې د ځای د ټاکلو او مقدار د ډول د ښودلو لپاره اېښودل کېږي. هغه قاعدې چې په يوه اندازه کولو کې شامل صفرونه د رقمونو د شمېر تعينوونکي دي، په لاندېني جدول کې ښودل شوي دي:

قاعده	مثالونه
1. د نه صفري رقمونو ترمنځ صفرونه رقمونه دي	($50.3m$ درې رقمونه لري (3.0025 پنځه رقمونه لري
2. د نه صفري رقمونه نه صفرونه رقمونه نه دي	(0.892 درې رقمونه لري ($0.0008m$ يو رقم لري
3. صفرونه چې د يو عدد په پای کې وي رقمونه دي	(5700 څلور رقمونه لري (2,000,000 اوه رقمونه لري

په محاسبوکې د رقمونو شمېر ځانګړو قاعدوته اړتيا لري

هغه شمېر مهم رقمونه چې تاسو يې په خپلو محاسبو کې حاصلوئ، په اندازه کولو کې د مهمو رقمونو د شمېر اړوند دي. د مثال په ډول، که چېرې يو سړی ووايي چې د يوه غره څوکې لوړوالی $1710m$ دی، داسې چې د غره ربښتني لوړوالی د $1705m$ او $1715m$ ترمنځ دی. که چېرې يو بل سړی د غره څوکه باندې د $0.20m$ په لوړوالی د ډېرو يو برج جوړ کړي، دا به په نا خاپي ډول د غره نوی لوړوالی جوړ نه کړي، کوم چې پوهېږو په پوره دقيق ډول $1710m$ دی. چې په پای کې ذکر شوی لوړوالی نه شي کولای د وروستي دقيق اندازې په نسبت دا لوړوالی پر دې اساس رپوټ ورکړای شوي لوړوالی، د ډېرو له برج سره بايد $1710m$ نه تدوير (round off) شي. ورته قاعدې د ضرب لپاره هم په کار وړل کېږي. ددې موضوع د روښانتيا لپاره فرضوو چې تاسو د يوې خونې مساحت د خونې د اوږدوالي او سور د ضربولو په وسيله محاسبه کوئ. که چېرې د خونې اوږدوالی $6.7m$ او سور يې $4.6m$ وي، ددې قيمتونو د ضرب حاصل $30.82m^2$ کېږي، که چېرې هم په دې وجه دا ځواب څلور مهم رقمونه لري، کوم چې د اوږدوالي او سور د اندازو په نسبت ډېر دقيق دی. کيدای شي د

(c) ketabton.com: The Digital Library

خونې سور له $4.55m$ څخه او اوږدوالی یې تر $6.65m$ څخه کوچنی وي یا سوریې تر $4.65m$ څخه او اوږدوالی یې تر $6.75m$ څخه ډېر وي، ځکه د خونې مساحت باید د $30.26m^2$ او $31.39m^2$ ترمنځ وي. څرنګه چې هر اندازه کول یوازې دوه مهم رقمونه لري، کیدای شي د خونې مساحت یوازې دوه مهم رقمونه ولري، ځکه نو مساحت باید تر $31m^2$ پورې روند آف (round off) شي. کله چې تاسو محاسبې سرته رسوي، لاندینی جدول دوې اساسي قاعدې ښیي، چې مهم رقمونه تعینوي.

د هغو محاسبو قاعدې چې مهم رقمونه لري

د محاسبې ډول	قاعده	مثال
جمع یا منفي	ورکړای شوي جمع او منفي د ولاړو لیکو (ستون) په اوږدوالي سرته رسیږي، وروستي ځواب له کینې لورې څخه د لومړۍ ولاړې لیکې په خوا چې د محاسبه شوي رقم لرونکي دي. روندآف (ROUND OFF) کړئ.	$97.3 + 5.85 = 103.15$ روندآف شوي → 103.2
ضرب یا تقسیم	وروستي ځواب هغه شمېر مهم رقمونه لري کوم چې د اندازه کولو تر ټولو کوچنی عدد لري.	$123 \times 5.35 = 658.05$ روندأف شوي → 658

همدارنګه له هر ډول حسابي عملیې څخه وروسته د محاسبې نتیجې، روندآف کېږي. د مثال په ډول یو شمېر ضربونو نتیجه باید د ضرب/تقسیم له قاعدې څخه په ګټه اخیستنې سره تر دې مخکې، روند اف کړای شي چې هغه له بل عدد سره جمع شي. په ورته ډول د څو عددونو مجموعه له جمع/منفي قاعدې سره سم، باید مخکې تر دې روندآف شي چې مجموعه یې له بل عدد سره ضرب شي. د ضرب روند کیدای شي په یوه محاسبه کې تیروتنه ډېره کړي، خو دا قاعدې د کارونې په هکله څرګنده طریقه ده. یو شمېر قاعدې په لاندېني جدول کې لیکل شوي دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

په محاسبو کې د روندلف قاعدې

څه کوي	څه وخت هغه کوي	مثالونه
ROUND DOWN	که چېرې د اعشارې نښې شاته وروستې مهم عدد 0، 1، 2، 3 یا 4 وي	30,24 داسې 30,24 لیکل کېږي
	کـه چېرې د اعشـارې نښـې شـاته یو عـدد وي او بل یې 5 وي، د صفر خلاف بل عددونه لري	32,25 داسې 32,2 لیکل کېږي 32,65000 داسې 32.6 لیکل کېږي
ROUND UP	که چېرې د اعشارې نښې شاته وروستې مهم عددونه 6، 7، 8 یا 9 وي.	22,49 داسې 22,5 لیکل کېږي
	که چېرې د اعشارې نښې شاته وروستې مهم عدد 5 او تر هغه وروسته د صفر خلاف کوم عدد وي.	54,7511 داسې 54,8 لیکل کېږي
	که چېرې د اعشارې نښې شاته وروستې مهم عدد یو طاق عدد او شاته یې 5 وي، او د صفر خلاف بل عدد ونه لري.	54,75 داسې 54,8 لیکل کېږي
	79,3500 داسې 79,4 لیکل کېږي	

3_2: د SI واحدونو سیستم

که له تاسې څخه څوک پو ښتنه وکړي چې یوشې (د مثال په ډول موټر مووليد؟) دې پو ښتنې ته به ستاسې غبرګون څه فورې پوښتنې را پورته کړې او یاله ځانه سره ولرې. هغه به کومې وي؟ فکر پکې وکړئ.

ستاسې په غبرگون کې شاید د چېرې؟ کوم یو موټر ؟ همدارنگه د څه وخت په شان پوښتنې را پورته شي. په دې ځای کې به هرومرو له اوږدوالي څخه چې (چیرې) ته ځواب وایي، بحث کیږي او له کتلې څخه چې (کوم یو) ته ځواب و وایي او بالاخره له وخت څخه چې (څه وخت)ته ځواب وویلای شي، بحث کیږي.

اول د چیرې په هکله بحث : دلته به دیوشی موقعیت معلو میږي او د موقعیت د معلومیدو لپاره د اوږدوالي اندازه کول حتمي دي. د اوږدوالی د اندازه کولولپاره یوه اساسي واحد ته اړتیا ده او دا واحد متر دی . یو متر اوږدولی هغه فاصله ده چې رڼا (نور) یې په (3.33564095×10^{-9}) ثانیوکې طی کوي.

څرنگه چې په ورځنیوچاروکې دلویو فاصلو(د ستورو ترمینځ فاصلې) او همدارنگه کو چنیو فاصلو (د اتمونو داخلی فاصلې) اندازه کولوته اړتیا دی، نو په دې توگه د اوږدوالي له اساسي واحد څخه لوی او کوچني واحدونه شته چې کیدای شي، په تیرو درسونو کې مو د متر د اجزاوو او اضعافو تر عنوان لاندې لوستي وي.

دویم د کوم یو موټر په هکله بحث : په دې هکله ښایي موخه داوي چې آیا دا لوی موټر دی، که کوچني موټر. د لوی او کوچني د اندازه کولو لپاره باید د یوه جسم کتله اندازه شي. کیلوگرام د کتلې واحد دی . کتله په یوه جسم کې دننه د مواد و اندازې ته وایي، یعنې هغه مواد چې جسم ورڅخه جوړ شوی دی. یو کیلوگرام د0,001 متر مکعب اوبو له کتلې سره برابر دی. یو کیلوگرام ، د پلا تینیوم - ایریدیوم د الیاژ یوه خاصه کتله په پاریس کې په ځانگړو شرایطوکې ساتل شوې دی. کیلوم گرام هم تر ځان لوی او هم کوچني واحدونه لري چې د لویو او کوچنیو کتلو د اندازه کولو لپاره ورڅخه کار اخیستل کیږي.

دریم د څه وخت په هکله بحث : وخت یو بل فزیکي کمیت دی چې د پیژندلویو مهم اړخ څرگند وي. د وخت نیغ په نیغه پیژندل او دهغه تعریف یوه اندازه ستونزمن کار دی. خو ویلای شو چې پیښې په یو وخت کې واقع کیږي او وخت پرله پسې (متمادي)، نه گرځیدونکی او یو بعدی دی. وخت اندازه کولا ی شو او د وخت اساسي واحد یوه ثانیه ده. یوه ثانیه د یوې منځنۍ لمریز شپې ورځې له $(\frac{1}{24})(\frac{1}{60})(\frac{1}{60}) = 0.000011574$ سره برابر وخت دی، په دقیق ډول یوه ثانیه وخت د سیزیوم

(c) ketabton.com: The Digital Library

له اتوم څخه د نشر شوې څپې دپیریوله 9192631770 برابره ده. د اوږدوالي، کتلې او وخت په اساسي واحدونو سربېره په فزیک کې څلور نور بنیادي واحدونه هم شته چې هغه له امپیر(دبرېښنايي جریان واحد)، کلوین (د ترمو ډینامیکي درجې واحد)، مول (په یوه شي کې د اولیه ذرو د شمېر واحد) او کنډېلا (له نوري شدت واحد) څخه عبارت دی. د هغوی لنډ تعریفونه دا دي:

امپیر: یو امپیر ثابت بهیر هغه جریان دی چې که په دوو بې نهایت اوږدو هادي سیما نو کې چې په خلاکې د یوه متر په فاصله یوله بله واقع او مقطع یې ډېره کوچنۍ (له نظره غورځولوړ)وي، جاري وي، د سیمانو ترمینځ، 2×10^{-7} نیوټن قوه په هر متر کې رامنځته کوي.

کلوین: کلوین د ترمو ډینامیکي حرارت درجې واحد. د کلوین درجه د اوبو درې ګونې ترمو ډینامیکي حرارت د درجې په اساس له 273,16 برخو څخه یوه برخه ده. یا د دې حرارت د درجې $\frac{1}{273.16}$ برخه ده . د دې درجې یعني د کلوین د درجې مقدار د سانتي ګرید د درجې له مقدار سره برابر ده.

مول: په یوه سیستم کې یو مول د مواد و هغه مقدار دی چې د لومړنیو ذرو شمیر یې د 0,012kg کاربن 12 (^{12}) د اتمونو له شمیرسره برابر وي.کله چې له مول څخه خبرې کوو باید چې لومړني ذرات یې لکه اتمونه، مالیکولونه ، یونونه ، الکترونونه او یا نور ذرات په مشخصه توګه یادشي.

کنډېلا: یو کنډېلا دهغې روښنايي له شدت څخه عبارت دی چې که چېرې له یوې منبع څخه یو رنګ وړانګه په یوه معلوم لوري باندې په 540×10^{12} هرتز فریکونسي سره خپره شي او په دې لوري باندې د $\frac{1}{683}$ واټ پر ستیرادیان د روښنې شدت مینځ ته راوړي. باید وویل شي چې ذکر شوي 7 واحدونه متقابلاً یو د بل اړیکي نلري. یو شمیر نور کمیتونه شته دي چې دهغوی واحدونه د اشتقاق شوو واحدونو په نامه یا دیږي، له دې اساسي واحدونو څخه د مقداري معادلو له لارې تعریف شوي دي. SI په سیستم کې اشتقاق شوي واحدونه په لاندې جدول کې لیدلای شو:

(c) ketabton.com: The Digital Library

فزیکي کمیت	واحد او دهغه خاص نوم	فزیکي کمیت	واحد او دهغه خاص نوم
قوه	نیوټن $m/\sec^2$	مساحت	متر مربع m^2
فریکونیسي	هرتز $^{-1}$	حجم	متر مکعب m^3
فشار(STRESS)	پاسکال $\overline{m^2}$	سرعت	متر پر ثانیه $m/$
انرجی ،کار، د حرارت مقدار	ژول ^{2} $m^2/$	کثافت	کیلوگرام پر مترمکعب $/m^3$
قدرت	واټ ^{3} $m^2/$	حجم مخصوص	مترمکعب پر کیلوگرام $m^3/$
برقي چارج	کولمب ·	د جریان کثافت	امپیر پر مترمربع $/m^2$
د بریښنايي پوټنشیل توپیر- محرکه قوه	ولت $m^2.\ \ .\ .^{-3}\ ^{-1} =$ —	د مقناطیسي ساحې شدت	امپیر پر متر $/m$
ظرفیت	فاراد $(m^{-2}.\ \ ^{-1}.\ ^4.\ ^2)$	د یوې مادې دتمرکز کیدو مقدار	مول پر مترمکعب $m\ \ /m^3$
بریښنايي مقاومت	اوم $m^2.\ \ .\ ^{-3}.\ \ ^{-2}$	کنډیلا پر متر مربع	$/m^2$
د سانتي ګرید درجه	°	مقناطیسي فلکس	ویبر $(m^2.\ \ .\ ^{-2}.\ \ ^{-1})$
د روښني شدت	کنډیلا	د مقناطیسي فلکس شدت	ټسلا $(\ \ .\ ^{-2}.\ \ ^{-2})$
سطحي زاویه	رادیان $m.m^{-1}$	اندکشن(القا)	هنری $(m^2\ \ .\ ^{-2}.\ \ ^{-2})$

(c) ketabton.com: The Digital Library

په يو شمير ملکونو کې په خاص ډول هغو ملکونو کې چې په انګريزي خبرې کوي د SI د سيستم پر ځای بل ډول واحدونه استعمالېږي. مثلاً د متر په ځاي له فټ يا انچ څخه ګټه اخلي، د کيلوګرام پر ځای له سلګ څخه ګټه پورته کوي او د ټن پر ځای له پوند څخه ګټه اخلي. دا واحدونه د SI سيستم له واحدونو سره لاندې اړيکې لري.

طول $\Leftarrow 6.21\times10^{-4}\ m \quad =3.28\ t=39.4 \quad =1m$

مساحت $\Leftarrow 1.55\times10^{3} \quad ^{2}=10^{4} \quad m^{2} = 1m^{2} \qquad 91.44\ m = 0.9144m = 1$

حجم $\Leftarrow 10^{3}\ t \quad = 6.1\times10^{4} \quad ^{3} = 35.3\ t^{3} = 1m^{3}$

کتله $\Leftarrow 1 \quad = 14.59$

وزن $\Leftarrow 1\ t \quad = 4.45$

وخت $\Leftarrow 1 \quad = 365.24 \quad = 8.76\times10^{3} \quad = 5.26\times10^{5}\ \text{min} = 3.16\times10^{7}$

کثافت $\Leftarrow 1 \quad /m^{3} = 1\times10^{-3} \quad /m^{3} = 1.94\times10^{-3} \quad / \ t^{3}$

سرعت $\Leftarrow 1\ m/ \quad = 3.28\ t/ \quad = 2.24\frac{m}{} = 3.60\frac{m}{}$

تعجيل $\Leftarrow 1\ m/s^{2} = 3.281\ t/ \ ^{2} = 3.60\ \frac{m/}{}$

قوه $\Leftarrow \begin{cases} 1 \quad = 10^{5} \quad = 0.225 \\ 1\ t \quad = 4.45 \quad = 16 \end{cases}$

فشار $\Leftarrow 1\ tm \quad (\ tm) = 1.013\times10^{5}\frac{}{m^{2}} = 10\ 13m \quad = 14.7 \ / \ ^{2}$

$= 2.12\times10^{3} \ / \ t^{2} = 760\ m$

پوښتنې

1ـ ستاسي په فکر د لاندې اندازو لپاره د SI له واحدونو څخه کوم يو مناسب واحد بولئ؟

الف: هغه وقت چې د يوې CD لپاره ضرورت دی ________

ب : د يوې تيز رفتار (ګړندي) موټر کتلې لپاره ________

ج : د فټ بال د ميدان د اوږدوالي لپاره ________

د: د يوه غوري د قطر د اندازه کولو لپاره ________

(c) ketabton.com: The Digital Library

هـ: ستاسې د ښوونځي د يوه سمستر وخت لپاره ___________

و: ستاسې له کور څخه تر ښوونځي پورې فاصله___________

ز: ستاسې د ځان د کتلې لپاره ___________

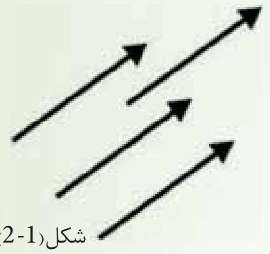
ح: ستاسې د قد د اندازه کولو لپاره ___________

وکتور او سکالر

پـه فزيـک کې کميتونه پـه دوو ډولو دي چې له وکتوري او سـکالري کميتونـو څخه عبارت دي. وکتـوري کميـت له هغه فزيکي کميت څخه عبارت دی چې د خپلې اندازې (مقدار) سـربېره د خپل لوري (جهت) په وسيله مشخص کيږي. د مثال په ډول ، په يو جسم باندې د يوې قوې د بشپړې توضيح لپاره بايد د عاملې قوې لوری او يو عدد چې د قوې اندازه ښيي، دواړه مشخص شي او د (→) نښې په وسيله ښودل کېږي چې د وکتور په نوم يا دېږي. سکالر يوازې اندازه (مقدار) لري او لوري نه لري. د سـکالري کميت ځينې مثالونه له کتلې، کثافت، برېښنايي چارج، انرژي د حرارت درجه، مساحت او وخت څخه عبارت دي.

د وکتور ځينې خاصيتونه

دوه مسـاوي وکتورونه: د $\vec{}$ او $\vec{}$ دوه وکتورونه مسـاوي دي که چېرې هغوی مسـاوي اوږدوالـی لوري ولري. يعنې $\vec{}$ او $\vec{}$ مسـاوي دی، يـوازې که چېرې $\vec{} = \vec{}$ وي او ورتـه لوري ولري. د مثال په ډول ، ټـول وکتورونه چې په(1-2) شـکل کې ښودل شوي دي سره مسـاوي دي، حتٰی که چيرې د پيـل مختلفي نقطې ولري. دا خاصيت بيانـوي چې يو وکتور له خپله ځانه سره موازي دی. په حقيقت کې يو وکتور له خپله ځانه سره موازي حرکت کولای شي.



شکل(1-2)

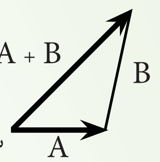
د وکتورونو جمع کول: کله چې دوه يا ډېر وکتورونه يو له بله سـره جمـع کيـږي ، بايد ټـول وکتورونه ورته واحدونه ولـري. د مثال په ډول ، بې معنٰی بـه وي که چېرې د سرعت وکتور د مکانې تغيير له وکتور سره جمع کړو ځکه هغوی مختلف فزيکي کميتونه دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

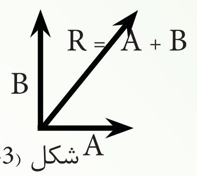
د وکتورونو د جمع کولو لپاره قاعدې د هندســي طريقو په وســيله بيانېږي . د A له وکتور سره د B وکتور د جمع کولو لپاره ، لومړی د A وکتور د ګراف په کاغذ باندی رســموو او وروســته د B وکتور داسې رسموو چې پيل يې د A وکتور په څوکه باندې وي. لکه څنګه چې په لاندې (2-2) شکل کې ښــودل شــوی دی، محصله وکتور له (R = A + B) څخه عبارت دئ چې د A وکتور له پيل څخه د B وکتور تر څوکی پورې رسمېږي. دا طريقه د وکتورونو د جمع کولو د مثلثي طريقې په نوم يادوي.

د دو وکتورونــو دجمــع کولو يوه بلــه ګرافيکي طريقه چې متوازي الاضلاع قاعــدې په نوم يا دېږي، په لاندی (2-3) شــکل کې ښــودل شوې ده. په دې جوړښت کې ، د A او B وکتورونو پيل يوځای او د R لاسته راغلی وکتور د هغه متوازي الاضلاع قطر جوړوي چې A او B وکتورونه د هغه اړخونه وي. کلــه چــې دوه وکتورونه جمع کــوو، مجموعه يې د جمع کولو په طريقې پــورې اړه نه لري. د اکولای شــو په (2-3) شــکل کې له هندســي جوړښــت څخه وګورو، چې د جمع کولو د بدلون قانون په نوم يا دېږي، يعنې: A + B = B + A .

کــه چېــرې درې يا ډېــر وکتورونه جمع کوو، د هغــوی مجموعه په هغه ترتيب پــورې اړه نه لري په کوم کې چې وکتورونه په ځانګړې ډول يو له بل ســره جمع کېږي. د دې خبرې هندســي ثبوت د دريو وکتورونو لپاره په لاندې (2-4) شــکل کې ورکړای شــوی دی. دا دجمع کولو د يو ځای کېدو (اتحاد) قانون په نوم يا دېږي، يعنې: $(A + B) + C = A + (B + C)$



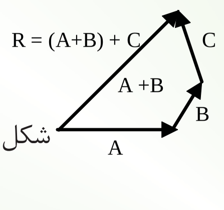
شکل (2-2)



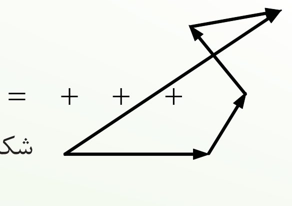
شکل (2-3)

همدارنګه کولای شو هندسي جوړښت له دريو څخه د ډېرو وکتورونو د جمع کولو لپاره هم په کار يوسو. دا حالت د څلورو وکتورو لپاره په لاندې (2-5) شکل کې ښودل شوی دی.

R = A + B + C + D (په لاس راغلی وکتور) هغه وکتور دی چې کثيرالاضلاع بشپړوي.



شکل (2-4)



شکل (2-5)

(c) ketabton.com: The Digital Library

په بل عبارت R هغه وکتور دی چې د لومړي وکتور له پیل څخه د وروستني وکتور تر څوکې پورې رسمیږي. بیاهم د جمع کولو ترتیب مهم نه دی.

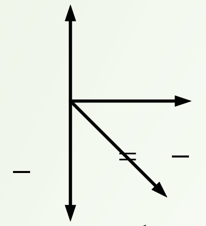
منفي وکتور: د A وکتور منفي له هغه وکتور څخه عبارت دی چې کله هم له A سره جمع شي، نو صفر حاصل شي.

یعنې $0 = (\ -) + (-\ )$. د او − وکتورونه ورته اندازې لري، خو څوکې یې په مخالفو لورو واقع وي.

د وکتورونـو منفـي کول: د وکتـور د منفي کولو په عملیه کې، د منفي وکتـور له تعریف څخه ګټه اخلو. A − B عملیه داسې تعریفوو چې ‎-B‎ وکتور د A له وکتور سره جمع شوی دی، یعنې:

$$- \ = \ +(- \ )$$

د دوو وکتورونو د منفي کولو لپاره، هندسي جوړښت په (2-6) شکل کې ښودل شوی دی.



شکل (2-6)

له یو وکتور سره د یو سکالر ضرب: که چېرې له A وکتور سره د m یو مثبت سکالري کمیت ضرب شي ، د mA د ضرب حاصل یو وکتور دی چې د A په شان عین لوری او د mA اندازه (مقدار) لري. که چېرې m منفي سکالري کمیت وي، .mA وکتور د A وکتور مخالف لوری لري.

2_4: په اندازه کولو کې تېروتنه

هـر تجربـوي کار له تېروتنې څخه خالي نه وي، خو مهمه داده چې دا تېروتنه خپل تر ټولو کوچنې حد ته راورسول شي تر څو یوه صحیح پایله ترلاسه شي.

کله انسانان د اندازه کولو وسیله غلطه لولي او کله بیا د نتیجې ریکار دول په غلطه کوي، په پایله کې د تېروتنې لامل ګرځي.

تېروتنه یا د انســانانو په واســطه منځ ته راځي او یا داندازه کولو دو ســیلوله خوا را منځ ته کیږي. هغه تېروتنه چې د انسانانو له خوا رامنځ ته کیږي د تکرار په واسطه سمېدای شي، او یا کله کله انسانان د یوه

(c) ketabton.com: The Digital Library

شي د اندازه کولو لپاره ډول ډول میتودونه کاروي چې دا ډول اشتباه د میتود د تېروتنې په نامه یادېږي. دا هغه وخت سمېدای شي چې یو معیاري میتود رامنځ ته شي. مثلاً کله چې د یوه خط کش په واسطه اوږدوالي معلوموو، نو باید د لوستلو په وخت کې خپل نظر په عمودي او مستقیم ډول وساتو او که چیرې دلوستلوپه وخت کې له یوې خوا یا بلې خوا ورته وګورو نو تېروتنه رامنځ ته شي.

هغه تېروتنه چې د اندازه کولو د وسیلې له خوا رامنځ ته کېږي، (Instrumental error) یا وسیلې پورې مربوطې تېروتنې په نامه یادېږي، هر وخت چې دا اله استعمالېږي، دا ډول تېروتنه ورسره ملګرې وي. دا ډول تېروتنه یو طرفه وي، په دې معنی چې که د دې وسیلې په واسطه اندازه کول صورت ونیسي او یوفزیکي کمیت ډېر وښيي، نو همیشه به یې ډېر ښيي . مثلاً که یو ساعت په تیزۍ سره روان وي هغه همیشه وخت مخکې ښيي او که فرضاً ورو روان وي، هغه همیشه وخت روسته ښيي. کومې وسیلې چې په لابراتوارکې کارول کیږي باید په سمه توګه کار وکړي او که داسې نه وي، نو همیشه به په اندازه کولو کې تېروتنه رامنځ ته کوي. لیدلي به مووي چې کله کله، هغه تله چې په لابراتوارکې کار ځینې اخیستل کېږي او د هغې لاستي ښه کار ونه کړي تېروتنې لامل ګرځي.

پوښتنې

1_ په عمومي ډول تېروتنه یاد .... او یاد .... له امله رامنځ ته کیږي.

2_ د میتود تېروتنه د .... په را منځ ته کیدو سره سمیدای شي.

3_ هغه تېروتنه چې د یوې آلې د خرابي له امله را منځ ته کېږي .... وي.

4_ هر تجربوی کار له .... خالي نه وي ، خو دا باید خپل .... حالت ته را ورل شي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

2_5: د بعدونو تحليل او تجزيه

د فزيکي کميتونو اندازې بايد د هغو واحدونو پواسطه وښودل شي چې د هغه کميت له بعد سره په مطابقت کې وي. د مثال په ډول د اوږ دوالی اندازه نشـی کيدای چې دکيلوګرام په واسـطه وښودله شي، ځکه چې د کيلوګرام واحد د کُتلې د ښـودلو لپاره دی. دا ډېره مهمه ده چې يقيني شـی چې اندازې د هغو واحدونو په واسطه ښودل شوي وي چې له مربوط بُعد سره په مطابقت کې وي.

يـو ډېـر عالي تخنيک چې په عمومي ډول د فزيک د پوښـتنو په حل کې له غلطي څخه مخ نيوی کوي، هغه داده چې د سوال په ځواب کې واحدونه کره شي او وکتل شی چې له بعدونو سره په مطابقت کې کارول شوي وي.

بله مهمه مسـئله داده چې نه يوازې داچې واحدونه له بُعد ونو سـره په مطابقت کې وي، بلکې عين واحد بايد و کارول شي. د موضوع د لازياتي روښانتيا لپاره لاندې مثال په نظرکې ونيسي:

مثـلاً دوه زده کوونکـي د يـوې کوټې مسـاحت پيداکـوي . يـوه زده کوونکي طول پـه متر باندې پيداکوي او بل زده کوونکی عرض په سـانتي متر پيداکوي يعنې $20,35m$ او 1250 سـانتي متره، خو کله چې دوی مسـاحت پيداکوي، نو طول عرض سره ضربوي. د دې ځواب يعنې (m.cm) وضاحت او بيـا نـول ډېر سـتونزمن دی. ولـې کـه دواړه زده کوونکي د متر له جنسـه طول او عـرض پيداکړي يعنې $20.35m$ او $12.5m$ له هغه وروسته يې د سطحې د مساحت د پيداکيدو لپاره سره ضرب کړي. نو ځواب به د m^2 له جنسه لاسته راځي او د دې ځواب وضاحت او بيانول ډېر آسان وي.

$$\begin{cases} 20\cdot 35m \\ \times 12\ 50\ \ m \\ 25437.5m.\ \ m? \end{cases}$$ وضاحت لري

$$\begin{cases} 20.35m \\ 12.5m \\ 254.375m^2 \end{cases}$$ وضاحت لري

له دې سـره سـره چې که چيرې اندازې په مختلفو واحدانو باندې هم اخيسـتل شـوي وی، لکه په پورته مثال کې چې يوه اندازه په m او بله په سانتي متر (cm). ولې کيدای شي چې دا په آساني سره يو پـه بـل باندې بدل کړو ځکه چې m او cm دواړه د اوږدوالي واحدونه دي. دا هم بايد په ياد ولرو چې که چيرې واحدونه له مختلفو سيسـتمو نو څخه مثلاً متر (meters) او فت (feets) راکړشـوي وي. دا هم بايد مخکې له دې چې د پوښتنې په حلولو باندې پيل وکړو، واحدونه يو په بل باندې واړوو.

(c) ketabton.com: The Digital Library

مثال: دیوي خاصې بکتریاکتله 2.0fg (فمتوګرام) ده . دا اندازه په gr او kg پیداکړئ. (د فزیک په کتاب کې د واحدونو په باب جدول را کړ شوی دی).

a. کـه و غواړو چې دا کُتله په g وښـیو، نـو د جدول مطابق $\frac{1}{1\times10^{-15}}$ یا $\frac{1\times10^{-15}}{1}$ څخه ګټه اخلو.

$$2.0 \quad (\frac{1\times10^{-15}}{1} = 2.0\times10^{-15}$$

b. او په عین ډول کولاې شوچې له جدول څخه په ګټه اخیستلو سره، ګرام په کیلوګرام بدل کړو.

$$2.0\times10^{-15} \quad (\frac{1}{1\times10^{3}}) = 2.0\times10^{-18}$$

پوښتنه: که چیرې یوه قوه چې په نیوټن یا $m/^2$ سره ښودل کېږي، په سرعت باندې تقسیم کړئ، ځواب به یې کوم واحد در کړي؟

د دویم څپرکي پوښتنې

اول انتخابي پوښتنې:

1_ په (SI) کې د اوږ دوالي واحد عبارت دی له:

a. انچ   c.متر

b. فت   d.کیلو متر

2_ یـو نـوری کال د فاصلې هغه واحد دی چې نوریې په یوه کال کې وهي او عددي قیمت یې عبارت دی له km 9500 000 000 000 کیلو متره . دا فاصله به څو متره وي؟

a. $9.5\times10^{10}\ m$ b. $9.5\times10^{12}\ m$

e. $9.5\times10^{15}\ m$ d. $9.5\times1018m$

3_که چیرې د یوه اوږدوالي په االندازه کولو کې خپل نظر مستقیماً او یا نیغ په نیغه په خپله اندازه کولو کې ونه ساتئ. له کومه اړخه به ستاسو اندازه کول متاثره شي.

a. ستاسې اندازه کول به لږ دقیق وي.

b. ستاسې اندازه کول به لږصیح وي.

c. ستاسې په اندازه کولو کې به لږ د ارزښت وړ رقمونه موجود وي.

d. ستاسې په اندازه کولو کې به د اندازه کولو د وسیلې په واسطه تېروتنه شوې وي.

4_که د شـکل مطابق د یوه پنسـل د اوږدوالي په اندازه کولو کې تاسې د سانتي متر په واحد ریپورت ورکوئ، څو د ارزښت وړ رقمونه به تاسې ولرئ؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

a. یو
b. دوه
c. درې
d. څلور

5_ د یوې سمې فزیکي معادلې لپاره له لاندې جملو څخه کومه یوه سمه ده؟
a. د معادلې دواړه خواوې (طرفونه) باید عین متحولین و لري.
b. دواړه خواوو ته باید متحولین موجود وي، نه عدددونه.
c. دواړو طرفوته باید عین ابعاد (فزیکی کمیتونه) موجود وي.
d. دواړو خواوو ته عدونه وي، نه متحولین.

6_ په لاندې اندازو کې څو د ارزښت وړ رقمونه شته دي؟

a. $300\,000\,000\ m/sec$	b. $3.00\times10^{8}\ m/sec$
c. 25.030°	d. 0.006070°
e. 1.004	f. 1.30520

7_ د نـور د سـرعت قیمت $2{,}99792458\times10^{8}\ m/$ پیژندل شـوی دی. د نور سـرعت پـه لاندې طریقو وښایاست.
a. د دریو ارزښت وړ رقمونو سره .
b. د پنځو ارزښت وړ رقمونو سره.
c. د اوو ارزښت وړ رقمونو سره.

8_ په لاندې اندازو کې څو د ارزښت وړ رقمونه شته؟

a. $78.9\pm0.2\,m$	b. 3.788×10^{9}
c. 2.46×10^{6}	d. $0.0032\,mm$

9_ فرضاً د A او B کمیتونه مختلف ابعاد لري. دا لاندې کومې حسابي عملیې د فزیک له نظره سمې دي؟

a. A + B	b. B / A
c. B A	d. B - A

10_ د یوې ساده رقاصې پیریود (چې د وخت واحد لري) د لاندې معادلې په واسطه راکړ شوی. $=2\pi\sqrt{\;/\;}$ چې په دی معادله کې د رقاصې طول او g د مځکې د جاذبې تعجیل دی. آیا دا معادله د ابعادو له نظره سمه ده؟

11_ د ابعاد و د تحلیل په مرسـته هغه بعد چې په سـرعت باندې د فاصلې تقسـیم په نتیجه کې لاس ته راځي و ښایاست.

12_ دا لاندې حاصل جمع په لاس راوړئ او پایله یې په مترسره وښایاست. د ارزښت وړ رقمونو قوانین مراعات کړئ :

$$(25.873\ m)+(1024m)+(3.0\ m)$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

نور او د هغه خواص

تاسو د ورځي له خوا په خپله شاوخواکې شیان وینئ، خو د شپې له خوا چې تیاره وي، څه نه گورئ. دا ولې؟ په خواب کې به هرو مرو وواياست چې د ورځې له خوا ځکه شیان وینو چې ځمکه د لمر د نور په وسیله روښانه کېږي، خو په شپه کې چې تیاره وي، هیڅ نه ښکاري او که سپوږمۍ وي لږلږ ښکاري.

له دې ځایه دا څرگندیږي چې نور د شیانو دلیدو سبب گرځي، ځکه نو ویلای شو چې نور هغه طبیعي لامل دی چې شیان دلیدو وړگرځوي او که نور نه وي هیڅ شی نه لیدل کېږي. په دې وجه پوښتنې راپورته کېږي چې نور څه شی دی؟ نور څنگه خپرېږي؟ نور په کوم سرعت خپرېږي؟ له مادي سره د نور متقابل عمل څه ډول دی؟ څرنگه چې له مادي سره د نور د متقابل عمل په نتیجه کې انعکاس هم پیښېږي، نو پوښتنه کېږي چې د نور انعکاس څه شی دی؟ د انعکاس قوانین کوم دي؟ دا ښکاره ده چې ځینې اجسام نور په بشپړ ډول منعکس کوي، دا جسمونه هنداري نومېږي. نو باید ووېل شي، هنداري څه ډول جسمونه دي؟ څو ډوله دي؟ تصویر په هنداري کې څه ډول جوړېږي؟ د هندارو معادلې کومې دي او څنگه حاصلېږي. دې او دې ته ورته پوښتنو ته د دې څپرکي له لوستلو وروسته ځواب ویلای شئ. همدارنگه ځینې فعالیتونه او تجربې هم په همدې اړه اجرا کېږي.

د څپرکي په پای کې د موضوع د لا ښې زده کړې لپاره لنډ ځواب لرونکي پوښتنې هم طرح شوي دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د نور خواص او انعکاس

ډېری خلک د نور د ظاهري حالت په هکله فکر کوي، لکه د نور ځلا او سپینوالی چې د نوري منبع یا لمر په وسیله تولیدېږي. که څه هم د نور لپاره نور مثالونه هم شته. د مثال په ډول، که چېرې تاسو د شنې ښیښې یا پلاستیک یوه ټوټه د سپین نور مخ ته ونیسئ تاسو شین نور ګورئ. دا پېښه د نورو رنګونو لپاره هم صدق کوي. خو لکه څنګه چې پوهېږي، زموږ سترګې شپږ رنګونه تشخیصولای شي چې عبارت دي له: سور، نارنجي، ژېړ، شین، اوبه رنګه او بنفش څخه او له یو منشور څخه د سپین نور یعنې د لمر د نور له تېرولو وروسته، پورتني رنګونه حاصلېږي. د نور بل خاصیت له انعکاس څخه عبارت دي. د انعکاس په مفهوم باندې د پوهېدو په مقصد فرض کړئ چې تاسو د خپل سرويښته اصلاح کوئ او غواړئ یوه شئ ستاسو د سرشا و خوا ځنګه ښکاري. تاسو په ظاهره دغه ناشوني کار کولای شي له دوو هندارو څخه په ګټه اخېستلو سره چې نور ته ستاسو د سر له شاتني برخې څخه ستاسو سترګوته لوري ورکوي، سرته ورسوئ.

لکه څنګه چې مخکې هم وویل شول، د هندارو په وسیله نورته بیالوري ورکول له مادي سره د نور د متقابل عمل بنسټیز خاصیت ښیي. په یوه منظمه ماده لکه هوا، اوبه یا خلا کې نور په مستقیم خط باندې خپرېږي چې دا هم د نور یو خاصیت دي. که چېرې نور له مختلفو موادو سره مخامخ شي، مسیر یې تغییر کوي. خو که چېرې ماده مکدره (تیاره) یا د لرګي د میز ډېره ښویه سطحه وي، نور به له هغه څخه تیره نه شي. د نور یوه برخه جذبیږي او پاته یې بېرته ګرځول کېږي. د نور په لوري کې دغه تغییر یا بیرته ګرځېدنه د انعکاس په نوم یادېږي. ټول مواد د وارد شوي نور یوه برخه جذبوي او پاته یې منعکس کوي. په په شفافه او نمیه شفافه ماده کې جذب شوي نور هم خپل مسیر بدلوي چې دې پېښې ته انکسار وایي چې دا هم د نور یو مهم خاصیت دی.

پوښتنې

1. سپین نور له کومو رنګونو څخه جوړ دی.
2. زموږ سترګې څو ډوله رنګونه تشخیصولای شي.
3. د نور خواص کوم دي او انعکاس څه ته وایي.

1_3: د نور خپرېدل

د لمر ختو په وخت کې د ځمکې هغه برخه چې د لمر خواته واقع وي، روښانه کېږي. د شپې له خوا موږ هغه روښانه څراغ وینو چې له موږ څخه په ډېره لرې فاصله کې بېلېږي. دا چې له لمر څخه ځمکې ته نور را رسېږي او یا له روښانه څراغ څخه نور زموږ سترګو ته را رسېږي هغه وینو، ددې وجه دا ده چې له نوموړو شیانو څخه نور خپرېږي او له آزادې هوا څخه تیرېږي. هغه محیط چې نور ور څخه تیریدای، شي د شفاف محیط په نوم یادېږي، هغه محیط چې نور ورڅخه نه شي تیریدای، د غیر شفاف محیط په نوم یادېږي.

آیا پوهېږئ چې:

1. ولې له بهر څخه د یوه فلزي صندوق یا د لرګي څخه د جوړ شوي صندوق د ننه شیان نه لیدل کېږي؟
2. د یو څو شفافو او غیر شفافو موادو نومونه واخلئ چې تاسو یې پېژنئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

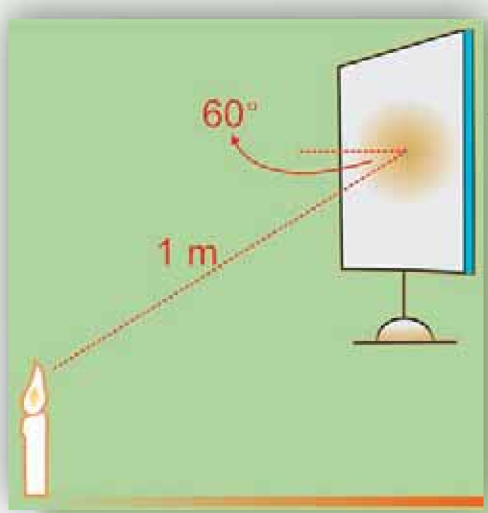
څرنګه چې وړاندې له لمر او څراغ څخه د نور د سرچینو په توګه یادونه وشـوه، نو ښه ده چې د نور په اړه د پراخو او نقطوي سرچینو په باب معلومات ترلاسه کړو:

دارتیا وړ مواد:

_ د لمر رڼا یا لاسي څراغ او یا یوه روښانه شمع.

_ کاغذي مقوا،

_ دګنډلو ستن،



(3-1) شکل

کړنلاره

دګنډلو ستنې په وسیله په کاغذي مقوا کې یو کوچني سوري جوړ کړئ او هغه د لمر یا لاسي څراغ او یا هم روښانه شمعې په وړاندې ونیسي. تاسو به وګورئ چې نور له کوچني ستوري څخه له تیریدو وروسته خپرېږي. لاسي څراغ، روښانه شمع د نور د پراخې سرچینې په نوم یادېږي، او د کاغذي مقوا سوري چې د نور دیوي کوچني سرچینې په شان عمل کوي د نور د نقطوي سرچینې په نوم یادېږي، خو که چېرې لاسي څراغ یا شمع له داسې فاصلې څخه ولیدل شي چې د لاسي څراغ یا شمعې ابعاد، د دې فاصلې سره د مقایسې وړ نه وي، نو لاسي څراغ او روښانه شمع هم د نقطې په څېر لیدل کېږي.

1_1_3: نوري بنډل

ددې لپاره چې پوه شـو، نـور څنګه خپرېږي، لومـړی باید نوري بنډل او نـوري وړانګه وپیژنو. په لاندې (3-2) شـکل کې تاسـو د نور مسیر په هغه وخـت کې وینئ چې نـور د وره او دیوال ترمنځ له درز څخـه تېرېږي. د هغه نور مسـیر چـې له درز (سـوري) څخه تېرېږي، د ځمکې پرمخ یو نوري بنډل راښـیي. هغه نوري بنـډل چې د ډېر کوچني

(3-2) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

عرضي مقطع لرونکي وي، د وړانګې په نوم يادېږي. په حقيقت کې ويلای شو چې د نوري وړانګو مجموعه يو نوري بنډل جوړوي. د نوري بنډل د ليدو په وسيله کولای شو د نور مسير تشخيص کړو، د دې مقصد يا موخې لپاره دا تجربه سرته رسوو.

فعاليت

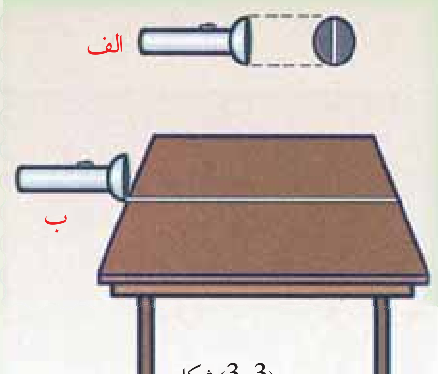
موخه: د نوري بنډل ليدل او د هغه له مخې د نور د مسير تشخيص.

د اړتيا وړ مواد

لاسي څراغ، د کاغذ نسبتاً پنډه مقوا، پرکار، قېچي، چاقو، سکاشتيپ

کړنلاره

1. له مقوا څخه د لاسي څراغ د ښيښې په اندازه يوه دايره پرې کړئ.
2. په مقوا کې له يوه څخه تر دوو ملي مترونو پورې د پلنوالي په لرلو سره د لاندې (3-3) شکل مطابق يو درز جوړ کړئ.
3. مقوا د لاسي څراغ په ښيښه باندې داسې ولګوئ چې هغه په بشپړ ډول وپوښي او له شاوخوا څخه يې نور بهر نه شي.
4. په داسې ځای کې چې ډېر روښانه نه وي، لاسي څراغ د ميز په څنډه ونيسئ.
5. لاسي څراغ روښانه کړئ، تاسو به د ميز پرمخ نوري بنډل وګورئ.



(3-3) شکل

2_1_3: د نور خپرېدل په مستقيم خط باندې

د بيا يادونو لپاره يو ځل بيا د نور خپرېدل په مستقيم خط باندې د لاندې فعاليت په ترڅ کې څېړو:

(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

د اړتیا وړ مواد

شمع، اورلگیت، څو کاغذي مقواوې، چاقو

کړنلاره

1. شمع د مېز پر مخ ودروئ او روښانه يې کړئ.
2. د دوو مقواو په منځنۍ برخه کې د چاقو په وسیله یو کوچنی درز (سوری) جوړ کړئ.
3. درې واړه مقواوې د روښانه شمعې مخ ته داسې ودروئ، چې دوې درز لونکې مقواوې وړاندې او دریمه مقوا شاته وي.
4. تاسو وګورئ چې د دوو درز لرونکو مقواوو په کوم ډول واقع کېدو سره په دریمه مقوا باندې نور غورځي او کوم وخت نه غورځي.

په خپلو لیدنو باندې بحث وکړئ. په پای کې به دې نتیجې ته ورسېږئ چې د نور خپرېدل په مستقیم خط باندې صورتي نیسي.

3_1_3: د نور سرعت

مخکې مو ولوستل چې د لمر نور ځمکې ته را رسيږي او ځمکه رڼا کوي، په شپه کې د لاسي څراغ نور د شيانو د ليدو سبب ګرځي. ليدل کېږي چې نور په يو ځای کې له يوې منبع څخه خپرېږي او لرې فاصلې ته يې رڼا رسيږي او شيان د ليدو وړګرځوي. نو لازمه ده، پوه شو چې نور په کوم سرعت خپرېږي. په پخوا زمانو کې چې تخنيک ډېر پرمختګ نه و کړی، د نور د سرعت د ټاکلو هڅې ناکامې شوې وي. ځکه دا يوازني لوړ سرعت دی. خو کله چې تخنيک پرمختيا وکړه خصوصاً په شلمه پېړۍ کې د نور سرعت په ښه دقت سره تعيين شو. د شلمې پېړۍ په نيمايي کې د نور سرعت تجربوي غلطي په سلو کې تر 0,001 څخه هم لږې شوې. په خلاکې د نور د سرعت لپاره اوسنی منل شوی قيمت $2.99792458\times10^8\ m/s$ دی. په هواکې د نور سرعت تر دې قيمت څخه لږ کوچنی، يعني، $2.99709\times10^8\ m/$ دی. دلته په محاسبوکې د دواړو حالتونو لپاره $3.00\times10^8\ m/$ قيمت په کار وړل کېږي.

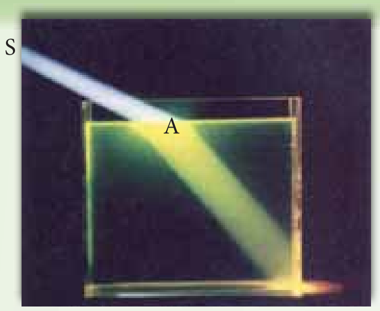
3_2: د نور او مادې ترمنځ متقابل عمل

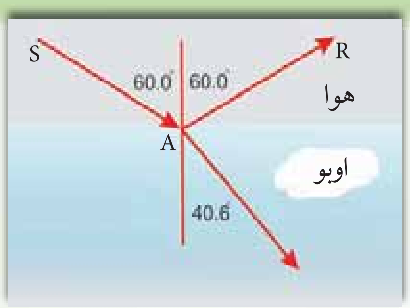
ددې لپاره چې د نور او مادې ترمنځ د متقابل عمل په څرنګوالی پوه شو لاندې فعاليت سرته رسوو.

(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

لاسي څراغ، دکاغذ نسبتاً پنډه مقوا، پرکار، قیچي، چاقو، سکاشتیپ





(3-4) شکل

کړنلاره

فعالیت دې په یوه نسبتاً تیاره خونه کې سرته ورسیږي.

د ښیښې لوښی له اوبو ډک، د تباشیر پودر په کې ګډ کړئ او پر میز باندې یې کېږدئ. لاسي څراغ روښانه او نور یې د مثال په ډول د SA په اوږدوکې د اوبو پرمخ وارد کړئ، څه چې ګورئ، هغه له خپلو ټولګیوالو سره شریک کړئ. هرومرو تاسو به په خونه کې د دوړو او په اوبو کې د تباشیر د ذرو په مرسته وګورئ چې دSA وړانګه د اوبو په سطحه باندې له واردیدو څخه وروسته په دوو برخو ویشل کېږي. یوه برخه یې د AR په اوږدوکې بیرته ګرځي او هوا ته خپرېږي. په دې حالت کې ویل کېږي چې وارد شوی نور منعکس شوي دي. د SA وړانګې ته وارده وړانګه او د AR وړانګې ته منعکسه وړانګه وايي. بله برخه يې اوبو ته ننوزي، خو مسیر یې تغییر کوي، دې حالت ته انکسار وايي چې وروسته به وڅیړل شي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

3_3: انعکاس

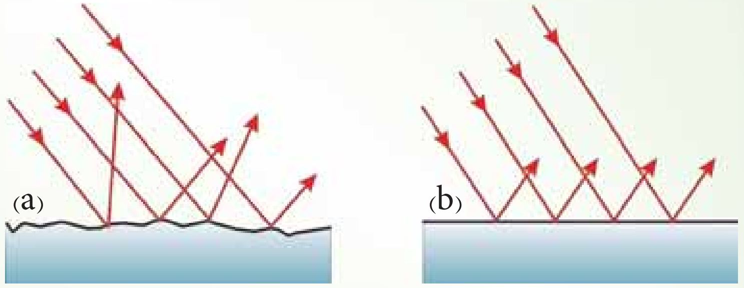
پوهېږو چې سپوږمۍ خپله نور نه لري، نو ولې د شپې له خوا د هغې سطحه روښانه وي؟ یاکه چېرې د شپې له خوا یوې داسې خونې ته ننوزې چې هلته هیڅ رڼــا نه وي، آیا د خونې دننه شــیان وینئ؟ خو کــه چېرې یو څراغ هلته روښــانه کــړې بیا څنگه؟ ښــکاره ده چې تاسو به وواياست بيا هر څه وينو، نو وجه يې څه ده؟ کله چې په خونه کې څراغ روښانه شــي، پــه خونه کې د نــور د خپرېدو او د شــیانو له سطحې څخه د هغه د بېرته گرځېدو او سترگو ته يې

(3-5) شکل

د رسيدو په وجه شيان ليدل کېږي. په (3-5) شکل کې د شیانو له مخ څخه د نور بیرته گرځېدل ښودل شوي دي، د سپوږمۍ لیدل هم په همدې ډول دي.

په دې حالتونو کې نور یو خلې د یوه شــي له ســطحې څخه بیرته گرځول شوي دي. کله کله داسې پیښېږي چې یو شي د نور د دوه ځلې بېرته گرځونې په وسیله ولیدل شي. خو دا چې په کومه طريقه نور له یوې سطحې څخه منعکس کېږي، د ســطحې د آوارۍ تابع دي. کله چې نور له یوې نه آواري (هموارې) ســطحې یا نه ښوې شوي لرگي څخه انعکاس مومي په ډېرو مختلفو لوروکې منعکس کېږي. لکه څنگه چې په (3-6a) شکل کې ښودل شوي دي، دغه ډول انعکاس د غیر منظم انعکاس په نوم یادېږي. که چېرې نور له یوې آوارې ځلیدونکې سطحې لکه د هنداري یا په یو حوض کې د اوبو د سطحې په وسیله منعکس شي، انعکاس یوازې په یوه لوري کې صورت نیسي. لکه چې په (3-6b) شکل کې ښودل شوي دي، دغه ډول انعکاس ته منظم انعکاس وايي. نو آواره سطحه کومه سطحه ده؟

هواره سطحه هغې ته وايي چې تغييرات يې د وارده نور د موج اوږدوالي په پرتله کوچني وي.



(3-6) شکل

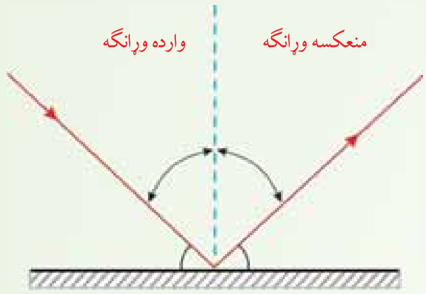
a) د نور غیر منظم انعکاس په ډېرو لوروکې له انعکاس څخه عبارت دي.

b) منظم انعکاس یوازې په یو لوري کې له انعکاس څخه عبارت دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

په لاندې (3-7) شکل کې وارده شوې وړانګه، منعکسه وړانګه، په سطحې باندې عمود خط، وارده او منعکسه زاویې ښودل شوې دي.



(3-7) شکل

د يوې هندارې له سطحې څخه د نور انعکاس

فعالیت

هدف، د واردې زاویې او منعکسې زاویې ترمنځ د اړیکې څېړل.

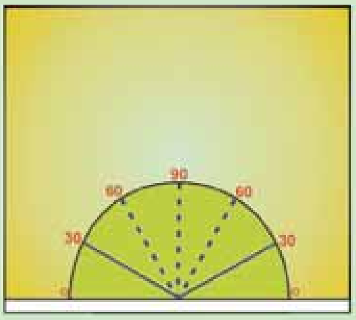
د ضرورت وړ مواد:

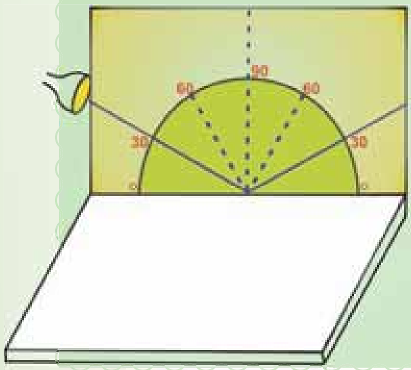
پنډه مقوا، نقاله، کوچنۍ هنداره، لاسي څراغ،

کړنلاره:

زده کوونکي په ګروپونو وويشئ او لارښوونه ورته وکړئ چې لاندې مرحلې اجرا کړي.

1. د نسبتاً پنډې او پوره اوارې مقوا پرمخ د (3-8) شکل مطابق يوه نقاله رسم کړئ.
2. هنداره د ميز پرمخ کېږدئ.
3. مقوا د شکل مطابق د هندارې په سطحې باندې عمود او پرڅنډه يې ولګوئ.





(3-8) شکل

4. لاسي څراغ روښانه کړئ او نور يې په يوې ټاکلې زاويې پر هنداري وارد کړئ، داسې چې منعکسه نور پر سطحې باندې وليدل شي.

5. په دې حالت کې د منعکسې زاويې اندازه چې په نقاله باندې څرګنده ده، له واردې زاويې سره پرتله کړئ.

6. خپلې ليدنې يو د بله سره شريکې کړئ.

7. تجربه د هغو زاويو لپاره چې د الف شکل کې په ګوته شوي دي سرته ورسوئ.

که چېرې تجربه مو په دقت سره سرته رسولې وي، دې نتيجې ته رسېږئ چې وارده زاويه او منعکسه زاويه يو له بله سره مساوي دي.

که چېرې څراغ داسې ونيسي چې وارده وړانګه په نقاله باندې نه وي، منعکسه وړانګه هم هلته نه وي.

1_3_3: د انعکاس قوانين

د پورتنيو تجربو له اجرا څخه لاندې نتيجې ترلاسه کېږي چې د انعکاس د قوانينو په نوم يادېږي.

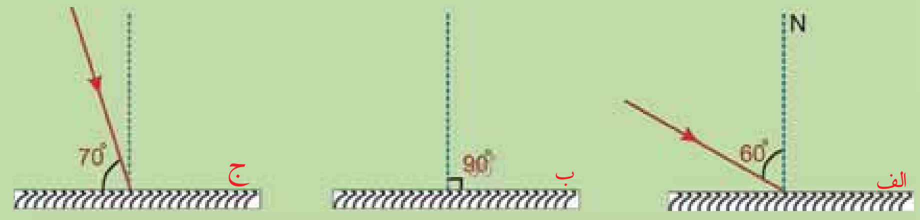
الف) وارده وړانګه، منعکسه وړانګه او د هنداري په هغې نقطې باندې عمود خط چې نور ور باندې واردېږي، په يوه مستوي کې واقع دي.

ب) وارده زاويه او منعکسه زاويه يو له بله سره مساوي دي.

(منعکسه زاويه) = (وارده زاويه)

فعاليت

په لاندې 9-3 الف، ب او ج) شکلونو کې د هرې ښويې سطحې د واردې زاويې لپاره منعکسه زاويه او منعکسه وړانګه رسم کړئ.



(9-3) شکل

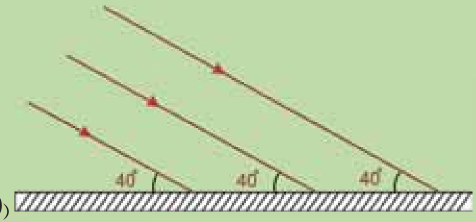
د رسمولو لپاره دليل ووایاست او خپلې څرګندونې يو له بله سره شريکې کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

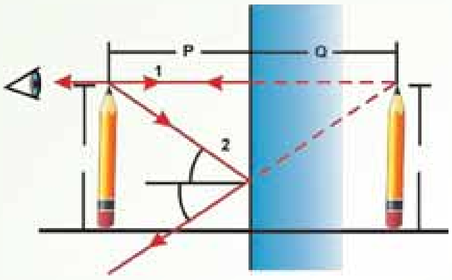
1. په (3-10) شکل کې د هرې وړانګې وارده زاویه معلومه کړئ.
2. وارده وړانګې یو له بله سره څنګه دي؟ او ولې؟
3. منعکسه وړانګې رسم کړئ او وواياست منعکسه وړانګې یو له بله سره څنګه دي؟ او ولې؟



(3-10)شکل

2_3_3: مستوي هنداري

(a)



(b)

(3-11) شکل د مجازي تصویر موقعیت او اندازه چې په مستوي هنداره کې جوړیږي.

تاسو په شکل کې څه ګورئ؟ پنسل په هنداره کې څه ډول وینئ؟ په هنداره کې د پنسل تصویر په کوم نوم یادیږي؟ کوم تصویر ته مجازي وايي؟

ښکاره ده چې تاسو به وواياست، يو پنسل د هنداري مخ ته درول شوی دی. دا څه ډول هنداره ده؟ دا یوه مستوي هنداره ده او مستوي هنداره تر ټولو ساده هنداره ده. که چیرې یو شي لکه پنسل د مستوي هنداري مخ ته په یوه فاصله کې و درول شي، د هغه له هرې نقطې څخه نوري وړانګې په هنداره باندې غورځي او د هنداري له سطحې څخه منعکس کیږي. یو لیدونکی چې هنداري ته ګوري، دا وړانګې داسې ښکاري چې د هنداري له بلې خوا یو ځای څخه راځي. پر ځای ده چې وویل شي، د شي تصویر د هنداري شاته په دغه ځای کې واقع دي، څکه داسې ښکاري چې

نور له دغې نقطې څخه راځي. له هنداره څخه که د شي فاصله p او د تصوير فاصله q وښوو، يو له بله سره مساوي دي. همدا ډول د شي تصوير د لوی والي له نظره له اصل شي سره برابر دي.

کوم تصوير چې د هغو وړانګو په وسيله جوړ شوي وي، داسې ښکاري چې د هندارې د شا له خوا نه تصوير له نقطې څخه راځي، خو په حقيقت کې داسې نه ده، دا تصوير د مجازي تصوير په نوم يادېږي. لکه څنګه چې په پورتنی (3-11a) شکل کې ښودل شوي دي، مستوي هنداره تل مجازي تصوير جوړوي، کوم چې داسې ښکاري، د هندارې د سطحې شاته واقع دي، په مجازي تصوير کې مهمه خبره داده چې هغه د پردې پرمخ يا بل فزيکي جسم باندې نشو ښودلای. اوس لاندې پوښتنو ته ځوابونه ورکړئ.

آيا تاسو کولای شي دهغه پنسل د تصوير د موقعيت وړاندوينه وکړي چې د يوې مستوي هندارې مخې ته واقع دي ؟ او په کومه طريقه کولای شي د هغه تصوير پيداکړئ ؟

دې دواړو پوښتنو ته د شعاعي دياګرام په وسيله چې د تصوير موقعيت راښيي، ځواب ويلای شئ. د شعاعي دياګرام طريقه په پورتنی (3-11b) شکل کې ښودل شوې ده. لکه څنګه چې تاسو ګورئ د يوې مستوي هندارې مخې ته د يو درول شوي پنسل تصوير د ساده هندسي ترسيم په وسيله د هندارې شاته پيدا شوي دي. د پنسل د تصوير پيداکولو لپاره لومړی د هندارې موقعيت او وضعيت او همدارنګه د پنسل موقعيت رسم کړې. د ترسيم په وخت له هندارې څخه د شي فاصله د p او د تصوير فاصله د q په وسيله وښياست. د موضوع د آسانتيا لپاره يوازې د پنسل څوکه په پام کې ونيسئ.

ددې لپاره چې د پنسل د څوکې د تصوير موقعيت وټاکې، تاسو په خپل دياګرام کې دوه وړانګې له همدې نقطې څخه رسم کړئ. لومړي وړانګه داسې رسم کړئ چې د پنسل له څوکې څخه د هندارې په سطحه باندې عمود وي. پردې اساس دغه وړانګه د هندارې په سطحه باندې له عمود (نارمل) سره صفر درجه زاويه جوړوي، د انعکاس زاويه هم صفر درجه ده، په دې وجه وړانګه بايد بېرته منعکسه شي. په پورتني (3-11b) شکل کې دغه وړانګه د 1 عدد په وسيله په نښه شوي دي، د وکتورونو په ذريعه يې دواړه لوري ښودل شوي دي. دويمه وړانګه د پنسل له څوکې څخه په هنداره باندې داسې رسم کړئ چې دا ځل د هندارې په سطحه باندې عمود نه وي، بلکې په سطحه باندې له عمود سره د θ زاويه جوړه کړئ. دويمه وړانګه په شکل کې د 2 عدد په وسيله ښودل شوي دي. منعکسه وړانګه داسې رسم کړئ چې له هندارې څخه تر انعکاسه وروسته له نارمل سره د θ' زاويه جوړه کړي. θ زاويه د θ' له زاويې سره مساوي ده. بيا دواړه منعکسې وړانګې د هندارې شاته وغزوئ څو يو اوبل قطع کړي. کله چې دغه وړانګې رسموئ له ټکي ټکي خطونو څخه استفاده وکړئ، څو دا وړانګې له هغو حقيقي وړانګو څخه جلا کړای شي چې د هندارې مخې ته د پنډو خطونو په وسيله ښودل شوي دي. د هندارې شاته ددې ټکي ټکي خطونو د يو ځای کيدو نقطه تصوير

(c) ketabton.com: The Digital Library

ده، کوم چې په دې حالت کې د پنسل د څوکې تصویر جوړوي. په دې توګه تاسو کولای شې د پنسل د نورو برخو د هرې نقطې تصویر رسم او د پنسل بشپړ مجازي تصویر پیداکړئ. یادونه کېږي چې د هندارې شاته د پنسل د تصویر فاصله له هغې فاصلې سره مساوي ده، چې پنسل یې له هندارې څخه لري (=) . همدارنګه د شي لوړوالي (h) د تصویر له لوړوالی (′) سره مساوي ده. د تصویر د پیداکولو شعاعي دیاګرام د هرشي لپاره چې د مستوي هندارې مخې ته واقع وي، په کار وړل کېږي. د مستوي هندارې په وسیله جوړ شوي تصویر د هغه لیدونکي لپاره معکوس ښکاري چې د هندارې مخې ته واقع وي. تاسو کولای شئ دا اثر د هندارې مخې ته د یوې لیکلي ټوټې د ایښودلو په وسیله وګورئ، لکه څنګه چې په (12-3) شکل کې ښودل شوي دي. په هنداره کې هر توري معکوس ښکاري. همدارنګه تاسو کتلی شئ چې د تورې او د هغه انعکاس د هندارې په نسبت عین زاویه جوړوي.

(12-3) شکل

متلاقي هندارې

تردې ځایه د مستوي هندارې او په هغو کې د تصویر له څرنګوالي سره آشنا شوئ. اوس پوښتنه کېږي، که څېرې دوې مستوي هندارې یو له بله سره یوه زاویه جوړه کړي او یوه وړانګه په یوه هنداره باندې وارده شي څه پیښېږي؟ دې پوښتنې ته د یو مثال په ذکر کولو سره ځواب وایو.

مثال:

د M_1 او M_2 دوې هندارې په نظر کې نیسو چې د شکل مطابق یوه له بلې سره 120° زاویه جوړوي. یوه وړانګه په M_1 هنداره باندې داسې واردېږي، چې په هندارې باندې له عمود سره 60° زاویه جوړوي. له M_2 هندارې څخه د منعکس کېدو وروسته د وړانګې لوري پیداکړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

حل:

(3-13) شکل ددې حالت په پوهېدو کې مرسته کوي. وارده وړانګه له لومړي هنداري څخه منعکس کېږي او منعکســه وړانګه د دويمې هنداري په لوري ځي. هلته بيا د دويمې هنداري په وسـيله منعکس کېږي. په دې وجه له دواړو هندارو سره د وړانګې متقابل عمل له ساده انعکاسونو څخه عبارت دي.

د مسـئلې د تحليل لپاره د انعکاس له قانون څخه ګټه اخلو. پوهېږو چې لومړي منعکســه وړانګه له عمود سره 65° زاويه جوړوي. له دې ځايه دغه وړانګه له افق سره د $25^\circ = 65^\circ - 90^\circ$ زاويه جوړوي.

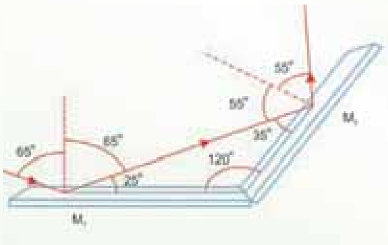
په هغه مثلث کې چې د لومړۍ منعکسه وړانګې او دوو هندارو په وسيله جوړېږي، وينو چې لومړۍ منعکسه وړانګه له $_2$ هنداري سره د 35° زاويه جوړوي (ځکه د هر مثلث دننيو زاويو مجموعه 180° ده). په دې اســاس دغه وړانګه په $_2$ هنداري باندې له عمود ســره 55° زاويه جوړوي. د انعکاس د قانون له مخې دويمه منعکسه وړانګه د $_2$ په هنداري باندې له عمود سره زاويه جوړوي.

راځئ چې د هندارو ترمنځ د زاويې تغييرات وڅېړو:

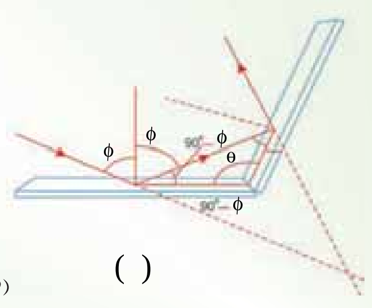
که چېرې په (3-13a) شــکل کې وارد او بهرته وتونکي منعکسه وړانګې د هنداري شاته وغځول شي، هغوي يو او بل د 60° درجو په زاويه قطع کوي، ځکه چې د نوري وړانګې په لوري کې تول تغيير 120° دي او دا د هندارو ترمنځ له زاويې سره برابره دی. که چېرې د هندارو ترمنځ زاويه تغيير وکړي، څه پيښېږي؟ آيا د نوري وړانګې په لوري کې ټول تغيير تل د هندارو ترمنځ له زاويې سره برابر دی؟

ځــواب: د يوې ديتا بر بنسـټ د عمومي بيــان جوړول تل خطر لرونکي عمــل دي، نو راځئ چې د نــوري وړانګــې پــه لوري کې تغييــر، د يو عمومي حالت لپــاره وڅېړو. (3-13b) شــکل د هندارو ترمنځ د θ يوه اختياري زاويه ښـيي. وارده وړانګه چې د هنداري پر سـطحه له نارمل سره د ϕ په زاويه واردېــږي. د انعــکاس د قانون او يو مثلث د دننيو زاويو د مجموعي پربنســټ د γ زاويه عبارت دي له:

$$180^\circ - (90^\circ - \phi) - \theta = 90^\circ + \phi - \theta$$



( )



( )

(3-13) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

په (3-13b) شکل کې د Δ مثلث په پام کې نیولو سره لیکلای شو چې:

$$\alpha + 2\gamma + 2(90^\circ - \phi) = 180^\circ$$
$$\alpha = 2(\phi - \gamma)$$

د وړانګې پـه لوري تغییـر د β له زاویې څخه عبارت دي، کوم چې قمیت یې $180^\circ - \alpha$ سـره مساوي دی.

$$\beta = 180^\circ - \alpha = 180 - 2(\phi - \gamma)$$
$$= 180 - 2[\phi - (90^\circ + \phi - \theta)]$$
$$\beta = 360 - 2\theta$$

یادونـه کېږي چې β له θ سـره برابره نه ده. د $120^\circ = \theta$ لپـاره، $\beta = 120^\circ$ حاصلېږي، کوم چې د هنـدارو ترمنځ له زاویې سـره برابره ده. خو دا یوازې ددې خاص حالـت لپاره صدق کوي. د مثال په ډول کـه چېـرې $90^\circ = \theta$ وي، $\beta = 180^\circ$ حاصلېږي، په دې حالت کې نور بیرتـه په وارده نور باندې منعکس کېږي.

تراوســه مو په متلاقي هندارو کې د وارده وړانګې او بهرته د منعکسه وړانګې ترمنځ زاویه وڅېړله. که چېرې د متلاقي هندارو ترمنځ یوشـي واقع وي، تصویر ونه یې څنګه جوړېږي؟ دا پوښـتنه دیو مثال په ترڅ کې توضیح کوو:

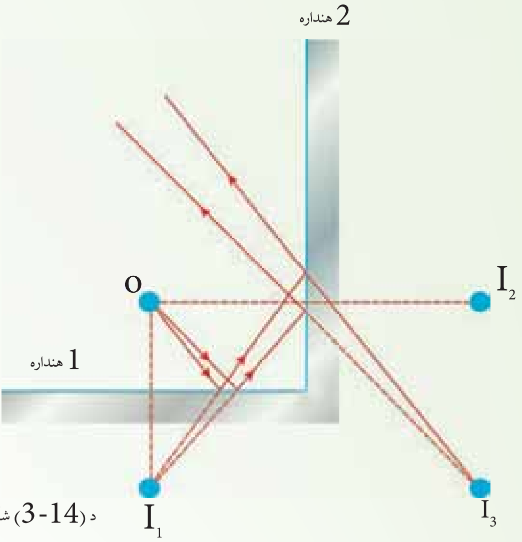
مثال:

دوې مستوي هندارې په پام کې نیسو چې د (3-14) شکل مطابق یو پربل عمود او یو شي یې د O په نقطه کې واقع وي. په دې حالت کې ډېر تصویرونه جوړېږي، د دې تصویرونو ځایونه وټاکئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

حل:

په 1 هنداره کې د شـــی تصویر $_1$ او په 2 هنداره کې $_2$ دي. ســـربېره پر دې دریم تصویر په $_3$ کې جوړېږي، د ا دریم تصویر په 2 هنداره کې د $_1$ تصویر یا په 1 هنداره کې د $_2$ تصویر دي. یعني د $_1$ (یـــا $_2$) تصویر، د $_3$ لپاره د یوشـــي حیثیت لري. یادونه کېږي چې په $_3$ کـــې د تصویر د جوړېدو لپاره وړانګې وروسته له دې چې له شي پورته شي، دوه ځلې منعکس کېږي.



د(14-3) شکل

د دوو داسې هندارو ترمنځ یو شي ښیي چې په 90° زاویه کې یې یو اوبل قطع کړي دي او درې تصویره جوړوي.

که چېرې د هندارو له متلاقي نقطې څخه یوه دایره رســـم کړو، درې واړه تصویرونه او خپله شـــی د دایرې په محیط باندې واقع کېږي. ځکه نو پرځای ده چې ولیکو: $\frac{360}{90}=4$ دا چې د دایرې په محیط باندې یویې خپله جسم دي، نو د تصویرونو د شمېر په هکله لیکلای شو چې $3=\frac{360}{90}-1$. دلته 3 د تصویرونو شـــمېر او 90 د هندارو ترمنځ زاویه ده. په دې وجه په عمومي صورت د دوو متلاقي هندارو لپاره لیکلای شو چې:

$$=\frac{360}{\alpha}-1$$

، د تصویرونو شمېر او α د متلاقي هندارو ترمنځ زاویه ده.

(c) ketabton.com: The Digital Library

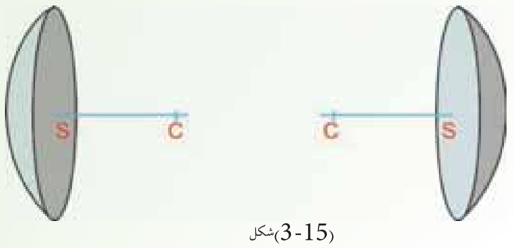
3_4: **کروي هنداري**

مستوي هنداره مو وپېژندله او په هغه کې د تصوير له څرنګوالی سره هم آشنا شوئ. په ځينو علمي او تجربوي کارونو کې له بل ډول هندارو څخه ګټه اخيستله کېږي چې د کروي هندارو په نوم يادېږي. کروي هنداره لکه څنګه چې له نوم څخه يې څرګندېږي، د کرې د يوې برخې بڼه لري. يعنې د هنداري ټولې نقطې له يوې نقطې څخه چې د هنداري د مرکز (اويا د هغې کرې مرکز چې هنداره يې يوه برخه ده) په نوم يادېږي، يو شانته فاصلې لري.

دا چې ددې هندارو کومه خوا منعکس کوونکې ده، بايد ووايو چې کروي هنداري په دوو ډلو ويشل کېږي، چې د مقعرې او محدبې هنداري په نوم يادېږي.

3_4_1: **مقعرې او محدبې هنداري**

که چېرې د کروي هنداري دننه سطحه منعکس کوونکې وي، هغه د مقعرې هنداري او که چېرې بهرنــۍ ســطحه يې منعکس کوونکې وي، د محدبې هنداري په نوم يادېــږي. دا دو اړه ډوله هنداري په لاندې (3-15) شکل کې ښودل شوي دي.



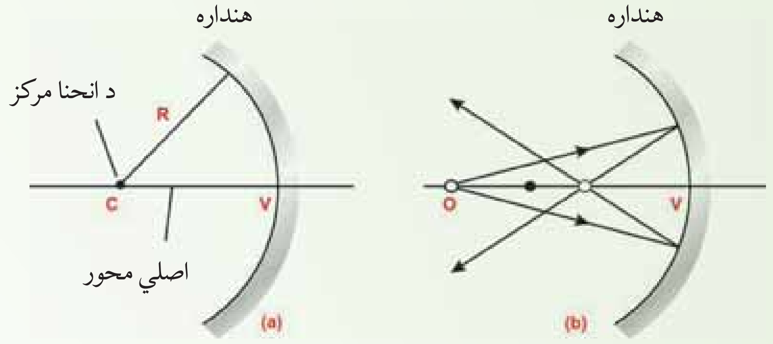
(3-15)شکل

(3-16a) شکل يوه مقعره هنداره ښيي. په دې هنداره کې نور د هنداري د دننې سطحې په وسيله منعکس کېږي. د هنداري د انحنا شعاع R او د انحنا مرکزيې د C نقطه ده. د V نقطه د کروي برخې

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

لــه مرکــز څخه عبارت دي، هغه خط چې له C او V څخه تیرېــږي، د هنداري د اصلي محور په نوم یادېږي.



د (3-16) شکل

د R په شعاع یوه مقعره هنداره د مقعري هنداري مرکز د c نقطه ده چې په اصل محور باندې واقع ده.

د انعکاس قانون د کروي هندارو په هکله هم صدق کوي، یعنې که چېرې د کروي هنداري په هغه نقطه کې چې نور واردېږي، په ســطحه باندې یو عمود رســم شــي، وارده او منعکســه زاویې مشخص کېږي. دلته هم وارده زاویه او منعکسه زاویې یو له بله سره مساوي وي.

فعالیت

هدف، د مقعري هنداري د محراق او محراقي فاصلې پېژندنه،

د ضرورت ورمواد:

مقعره هنداره، یوه پاڼه کاغذ،

کړنلاره:

1. مقعره هنداره د لمر په وړاندې ونیسئ.

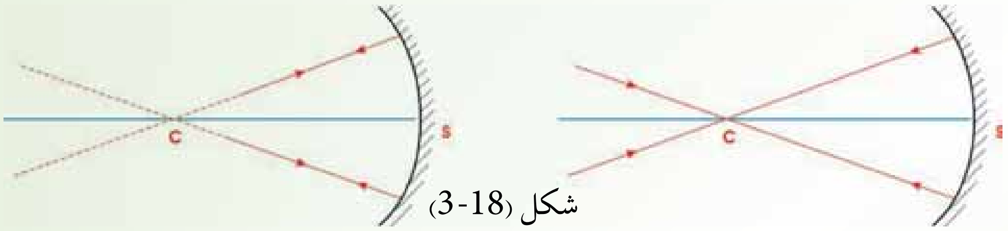
2. د کاغذ پاڼه د هنداري مخ ته داســې ځای پرځای کړئ، څو یوه تر ټولو کوچنۍ او روښــانه دایره د کاغذ پرمخ ښکاره شي. پام وکړئ چې د کاغذ پاڼه داسې ونیسي چې هنداري ته د لمر وړانګو د رسیدو مخه ونه نیسي. په داسې حال کې چې د کاغذ پرمخ روښانه دایره تر ټولو روښانه حالت او کوچنۍ اندازه ولري، د کاغذ پاڼه وساتي. د روښانه دایرې د جوړېدو ځای د هنداري د اصلي محراق په نوم یادېږي.

لـه محـراق څخه تر هنداري پورې فاصله د هنداري د محراق فاصلې په نوم يادېږي. په مقعرو هندارو کې محراق حقيقي دی. د محراقي فاصلې له اندازه کولو څخه څرګنده شوې ده چې دا فاصله له کوم مرکز څخه تر هنداري پورې د فاصلې نيمايي ده. يعنې محراقي فاصله د هنداري د شعاع نيمايي ده. که چېرې محراق f او د هنداري شعاع r وي، نو لرو چې:

$$= \frac{\quad}{2}$$

تـردې ځايه په دې پوه شـوو چې په کـروي هندارو کې د انعکاس قانون صـدق کوي. همدارنګه د مقعرې هنداري اصلي محور، د انحنا شعاع، د انحنا مرکز، محراق او محراقي فاصله مو وپېژندله. اوس په يوه مقعره هنداره کې وارده او منعکسه وړانګې رسموو.

الـف: هـره وړانګه چې د هنداري له مرکز څخه تېره، په هنداري باندې وارده شـي او يا داسـې په هنداري باندې وارده شي چې امتداد يې د هنداري له مرکز څخه تېر شي لکه په الف....، په خپل اولي مسـير بانـدې بېرته منعکس کېږي. ځکه دا وړانګه په هـنداري باندې عمود ده. $0 = \hat{} = \hat{}$ (هر خط چې د کـرې له مرکز څخه تېرېږي، په کره باندې عمود دی) په (18-3 الف،ب) شـکلونو کې دا ډول وړانګې په مقعره هنداره کې ښودل شوي دي، (د C نقطه د هنداري مرکز دی).



شکل (18-3)

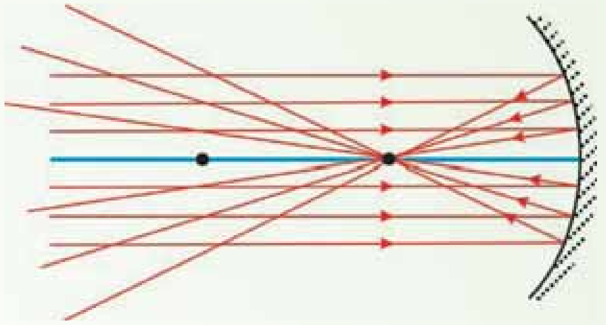
الـف، هغه وړانګې چـې له مرکز څخـه تېرې او په هنداري وارديږي په خپل مسير بېرته انعکاس کوي.

ب، هغـه وړانګې چې د مرکز پـه اوږدوکې په مقعره هـنداري بانـدې وارده شـي، پـه خپل مسـير بېرته انعکاس کوي.

ب: په مخکنی تجربه کې ددې په پام کې نيولو سره چې د لمر وړانګې له ډېر لرې فاصلې (بې نهايت) څخه په مقعره هنداره باندې وارديږي، ټولې له اصلي محور سره موازي دي. له دې ځايه نتيجه کېږي چې که چېرې نوري وړانګې له اصلي محور سره موازي په مقعره هنداره باندې واردې شي، د هغوی منعکسه وړانګې په اصلي محور باندې له يوې نقطې څخه چې د اصلي محراق په نوم يادېږي تيرېږي.

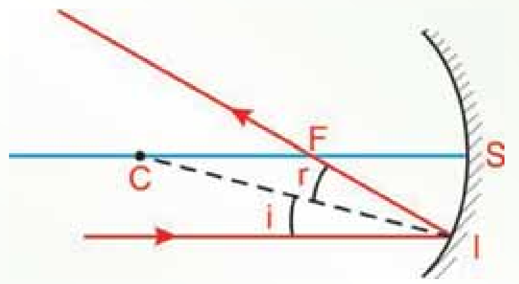
(c) ketabton.com: The Digital Library

(19-3) شکل په یوه مقعره هنداره کې واردې او منعکسې وړانګې ښيي. په دې ډول هره وړانګه چې له اصلي محور سره موازې په مقعرې هندارې باندې واردېږي، د هغه منعکسه وړانګه د هندارې له محراق څخه تيرېږي.



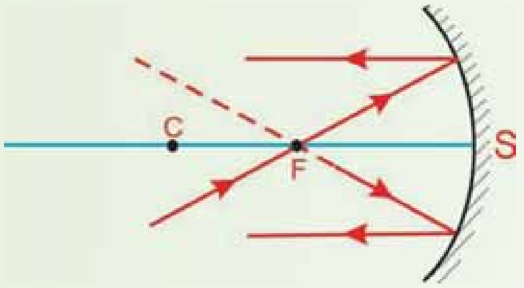
د (19-3) شکل
هغه وړانګې چې له اصلي محور سره موازي دي
په مقعره هنداره باندې واردېږي، له انعکاس څخه وروسته له اصلي محراق څخه تيرېږي.

ج: په لاندې (20-3) شکل کې له اصلي محور سره يوه موازې وړانګه او د هغه منعکسه وړانګه ښودل شوې ده. لکه څنګه چې مخکې وويل شول، په دې هنداره کې هم د انعکاس قانون صدق کوي. يعنې که چېرې د هندارې په سطحه باندې د I وارده نور د (IC) په نقطه کې عمود خط رسم شي، وارده زاويه او منعکسه زاويه يو له بله سره مساوي دي.



د (20-3) شکل
هغه وړانګه چې له اصلي محور سره موازې په مقعرې هندارې باندې واردېږي، له انعکاس څخه وروسته له محراق څخه تيرېږي.

د: لاندې (21-3) شکل ښيي که چېرې وارده وړانګه له محراق څخه تيره او په مقعره هنداره باندې وغورځي، يا داسې وارده شي چې امتدادې له محراق څخه تيرېږي، د هغه منعکسه وړانګه له اصلي محور سره موازې خپرېږي.



د (3-21) شکل
مخکې ترڅې چې د پورتنیو معلوماتو د ترسیم په وسیله، د یوه شي تصویر پیداکړو، لاندې پوښتنو ته د یوه فعالیت ترسره کولو وروسته ځواب ووایاست:

فعالیت

هدف: په مقعره هنداره کې د یوې روښانه شمعې د تصویر لیدل.

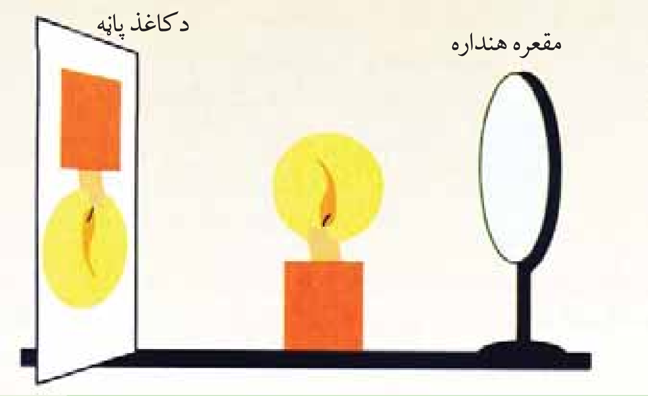
د ضرورت ورمواد:

مقعره هنداره له پایې سره، شمع، اورلگیت، د کاغذ یوه پاڼه

کړنلاره:

1. تجربه باید په یوه نسبتاً تیاره خونه کې سرته ورسېږي.
2. لکه څنگه چې په مخکني فعالیت کې ذکر شول، د اصلي محراق ځای تعیین او فاصله یې تر هنداري پورې اندازه کړئ.
3. هنداره په پایه باندې ودروی، شمع روښانه کړئ، هغه له لاندې شکل سره سم د هنداري د اصلي محراق او مرکز ترمنځ فاصله کې د هنداري مخ ته ودروئ. د کاغذ پاڼه داسې ځای پرځای کړئ څو په کاغذ باندې د شمعې روښانه او واضح تصویر ولیدل شي. پام وکړي چې د کاغذ پاڼه هنداري ته د نور د رسیدو مخه و نه نیسي.

روښانه شمع د هنداري د محراق او د هغې د مرکز ترمنځ په مختلفو موقعیتو کې ودروئ، په هره فاصله کې د کاغذ پرمخ تصویر وگورئ او نتیجه یې په هغه راپورکې ولیکئ چې تاسو یې جوړوئ.



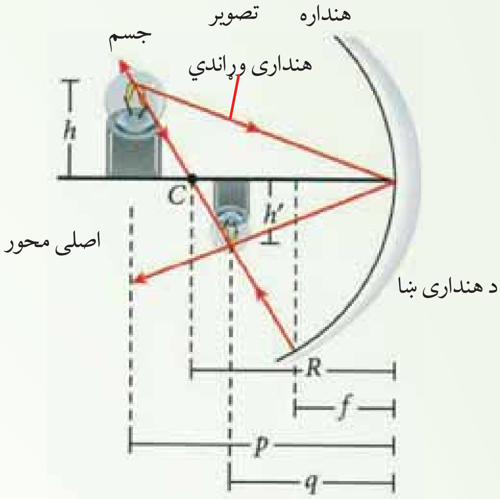
(3-22) شکل، شمعه د هنداري له مرکز څخه د باندې په مختلفو موقعیتونو کې کېږدي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

3_4_2: په کروي هنداره کې تصویر

الف، په مقعرو هنداروکې: لومړی په مقعره هنداره کې د یوې روښانه شمعې د تصویر جوړېدل، د ترسیم په وسیله څېړو.

په لاندې شکل کې وګورئ.

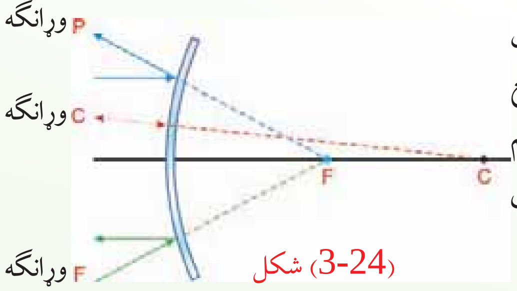


(3-23) شکل، په مقعرې هنداره کې د ترسیم په وسیله د یوې روښانه شمعې د تصویر پیداکول.

لکه څنګه چې په پورتني شکل کې ښودل شوي دي، یوه روښانه شمع له مقعرې هندارې څخه د په فاصله د انحنا مرکز څخه بهردول شوې ده. د شمعې قاعده د هندارې په اصلي محور باندې واقع ده.

ب: په محدبه کروي هنداره کې

محدبه کروي هنداره دکرې له یوې برخې څخه عبارت دي چې دننه خواېې د جیوې په وسیله پوښ شوې او بهرنۍ محدبه سطحه یې منعکس کوونکې دی. دې ډول هندارې ته متباعده هنداره هم وایي، ځکه وارده وړانګه له انعکاس څخه وروسته یو له بله لرې کېږي او داسې ښکاري چې ګواکې د هندارې د شاله خوا له لوېې نقطې څخه یې منشه اخیستې وي. په دې وجه حاصلیدونکی تصویر تل مجازي او د تصویر فاصله تل منفي وي. ځکه د هندارې منعکس کوونکې سطحه د انحنا شعاع په مخالف لورې کې واقع ده، همدارنګه د محدبې کروي هندارې محراقي فاصله هم منفي ده. محراقي نقطه او د انحنا مرکز د هندارې د سطحې شاته واقع ده، (3-24) شکل.

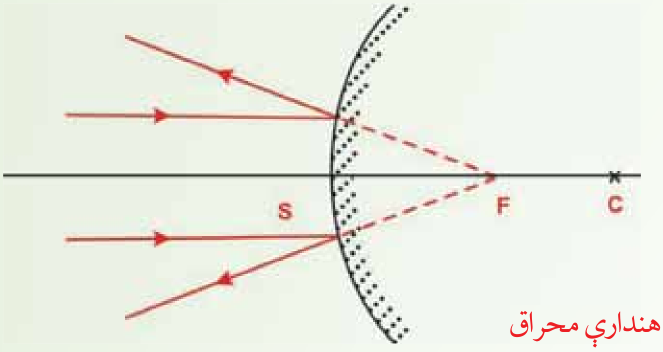


(3-24) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

د محدبې هنداري محراق

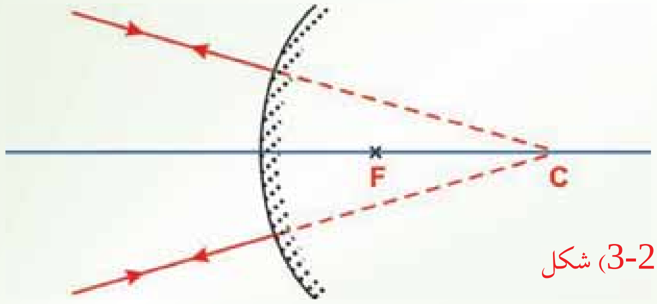
که چېرې له اصلي محور سره موازي وړانګې په محدبه هنداره باندې واردې شي، داسې منعکس کېږي چې د هنداري شاته د منعکسه وړانګو غځونه (امتداد) په اصلي محور باندې له يوې نقطې څخه تيرېږي. دغې نقطې ته د محدبې هنداري محراق وايي. د محدبې هنداري محراق مجازي دی. له محراق څخه تر هنداري پورې فاصلې ته محراقي فاصله وايي. په محدبو هندارو کې هم محراقي فاصله د شعاع نيمايي ده يعني ($= \frac{}{2}$) لاندې (3-25) شکل په محدبې هنداري باندې دهغه له اصلي محور سره د موازي وړانګو غورځيدل او د هغوی د انعکاس څرنګوالی ښيي.



(3-25) شکل د محدبې هنداري محراق

په محدبه هنداره کې د منعکسه وړانګو ترسيم

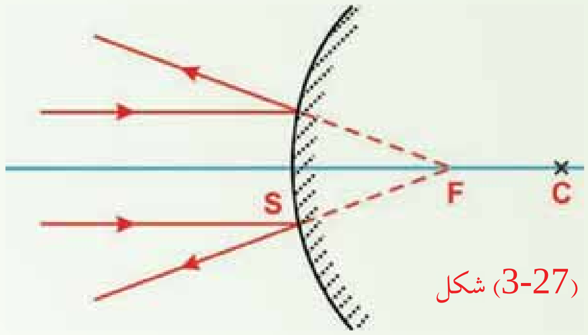
الف) هره وړانګه چې په محدبه هنداره باندې داسې وارده شي چې د هنداري غځونه (امتداد) د هنداري له مرکز څخه تيره شي، په خپله وړانګه باندې منعکس کېږي. په (3-26)شکل کې هغه وړانګې ښودل شوي دي چې د هنداري د مرکز په اوږدوکې په هنداره باندې واردېږي.



(3-26) شکل

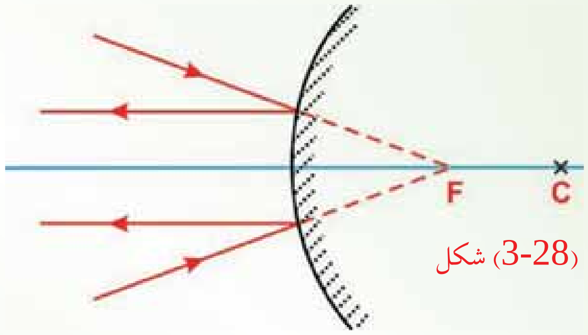
(c) ketabton.com: The Digital Library

ب) هره وړانګه چې له اصلي محور سـره موازي په محدبه هنداره باندې وارده شـيء. داسې منعکس کېږي چې د منعکسه وړانګې غځونه (امتداد) د محدبې هنداري له اصلي محراق (د هنداري شاته) څخه تيرېږي.



(3-27) شکل

ج) که چېرې د وارده وړانګو امتداد له محراق څخه تيرشـي، د هغوي منعکسـه وړانګې له اصلي محور سـره موازي دي. په (3-28) شـکل، کې دا ډول وړانګې ښودل شوي دي. ج) که چېرې د وارده وړانګو امتداد له محراق څخه تيرشـي، د هغوي منعکسـه وړانګې د اصلي محور سـره موازي دي. په (3-28) شکل، کې دا ډول وړانګې ښودل شوي دي.



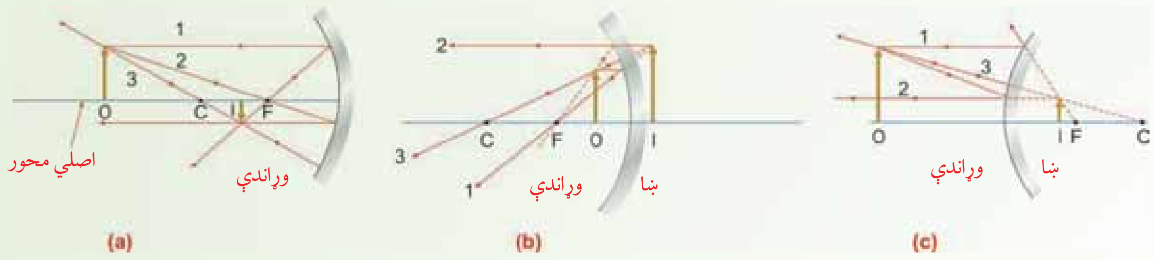
(3-28) شکل

اوس چـې پـه دواړو ډولو کروي هنداروکې د وارده وړانګو او د هغوي د اړوند منعکسـه وړانګو له خرنګوالي سـره آشـنا شوئ، راځئ چې له دې پوهې څخه په ګټه اخيستو سره په ذکر شويو هنداروکې د يو شي تصوير د وړانګو د ترسيم په وسيله جوړکړو.

(c) ketabton.com: The Digital Library

3_4_3: په کروي هنداروکې د تصویر جوړول

د وړانګو د ترسیم په وسیله کولای شو، په هنداروکې د شیانو د تصویرونو ځای او اندازه په مناسب ډول پیداکړو. داګرافیکي جوړښت د تصویر طبیعت ښیي، د ترسیم لپاره ضروري ده چې د شي ځای (موقعیت)، د هنداري محراق او انحنا مرکز وپیژنو. وروسته د تصویر د ځای د پیداکولو لپاره درې اساسي وړانګې له جسم څخه رسموو، لکه څنګه چې د (3-29) شکل په مثالونه کې ښودل شوي دي.



(3-29) شکل، په کروي هنداروکې د تصویر جوړول

a) که چېرې جسم په داسې ځای کې واقع وي چې د انحنا مرکز د جسم او د هنداري د سطحې ترمنځ واقع شي، تصویر حقیقي، معکوس او له اصل شي څخه کوچنی دي.

b) که چېرې جسم د محراق او د مقعري هنداري د سطحې ترمنځ واقع وي، تصویر مجازي، راسته او تر اصل شي لوی دي.

c) که چېرې جسم د محدبې هنداري مخ ته واقع وي، تصویر مجازي، راسته او تر اصل جسم کوچنی دي.

دا وړانګې ټولې د شي له عین نقطې څخه پیل کېږي او ترسیم صورت نیسي. کولای شو په جسم باندې هره نقطه وټاکو. دلته مو د آسانتیا په خاطر د جسم څوکه انتخاب کړې ده. د مقعري هنداري لپاره (3-29a/3-29b) شکلونه وګورئ، لاندې اساسي وړانګې رسموو.

- لومړۍ شمېره وړانګه د جسم له څوکې څخه له اصلي محور سره موازي رسموو چې منعکسه یې د F له محراق څخه تیرېږي.

- دویمه شمېره وړانګه د جسم له څوکې څخه رسم شوې، له محراق څخه تېرېږي او له اصلي محور سره موازي منعکس کېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

- دریمه شمېره وړانگه د جسم له څوکې څخه رسم، د انحنا مرکز c څخه تېره شوی او په خپله وړانگه باندې بېرته منعکس کېږي.

د دې وړانگو له جملې څخه د دوو وړانگو تقاطع د تصویر ځای ټاکي او دریمه وړانگه ددې جوړښت دکتنې لپاره پکارووړل کېږي. په کومه فاصله چې له هنداري څخه د تصویر حاصلېږي، له هغه قیمت سره برابره ده چې د محاسبې په وسیله لاس ته راځي. که چېرې شي مقعرې هنداري ته ډېر نژدې شي، د مقعرې هنداري په وسیله څه پیښېږي؟ کله چې په (3-29a) شکل کې شي محراق ته نژدې شي، حقیقي، معکوس تصویر کېن لورې ته حرکت کوي. کوم وخت چې شي په محراق کې واقع شي تصویر کېن لورې ته لایتناهي ته ځي. کله چې شي د محراق او هنداري د سطحې ترمنځ واقع شي، لکه څنگه چې په (3-29b) شکل کې ښودل شوي دي، تصویر مجازي راسته او لوي دي. د مثال په ډول که چېرې ستاسو مخ هنداري ته د محراق په نسبت نژدې واقع شي، تاسو به د خپل مخ تصویر راسته او لوي وگورئ.

په محدبو هندارو کې د تصویر د جوړېدو لپاره لاندې درې اساسي وړانگې په نظر کې نیسو:

لومړی شمېره وړانگه د جسم له څوکې څخه له اصلي محور سره موازي رسموو او له هنداري څخه داسې منعکسه کېږي چې امتداد یې د F له محراق څخه تیرېږي.

دوهمه شمېره وړانگه د جسم له څوکې څخه د هنداري شاته د محراق په لوري داسې رسموو چې له اصلي محور سره موازي منعکس کېږي.

دریمه شمېره وړانگه د جسم له څوکې د هنداري شاته د انحنا مرکز په لوري رسموو، کوم چې په خپل مسیر باندې بېرته منعکس کېږي.

په محدبه هنداره کې د یوه شي تصویر تل مجازي، راسته او تر اصل شي څخه کوچنی دي. لکه څنگه چې په (3-29c) شکل کې ښودل شوي دي. په دې حالت کې کله چې د جسم فاصله یعنې شی هنداري ته نژدې کېږي، مجازي تصویر لوېږي او له محراق څخه د هنداري په لور ځي.

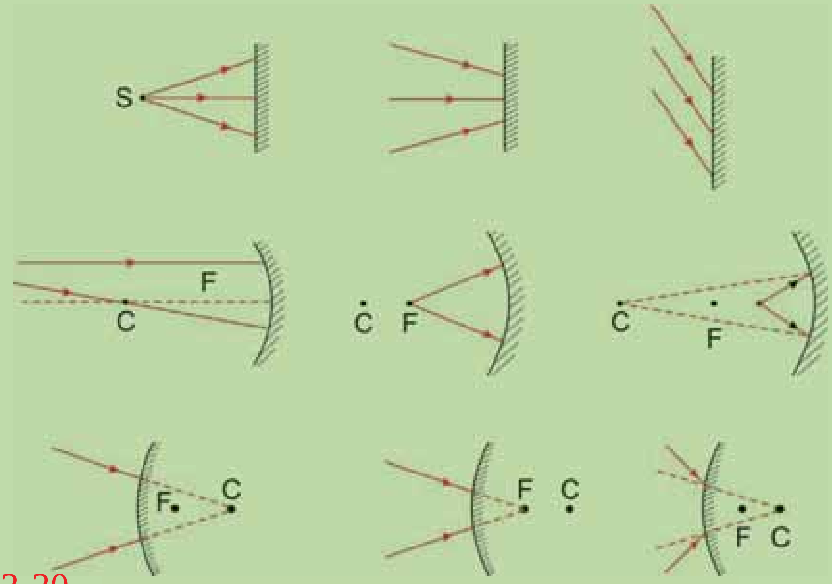
فعالیت

تاسو نور دیاگرامونه جوړ کړئ او وښایاست چې په محدبو هندارو کې د تصویر موقعیت د شي د موقعیت په نسبت څه ډول تغییر کوي. همدارنگه وښایاست چې په مقعرو هندارو کې د تصویر موقعیت د شي د موقعیت په نسبت څه ډول تغییر کوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

الف) د لاندې (3-30) شکل سره سم نوري وړانګې په هندارو باندې واردېږئ د نور د انعکاس له قانون څخه په ګټه اخیستو سره په لاندې هر یو شکل د منعکسه وړانګو مسیر رسم کړئ.



(3-30) شکل

ب) د پورتنۍ الف برخې له نتیجو څخه په ګټه اخیستو سره لاندې جدول بشپړ کړئ.

د هندارې ډول	منعکسه وړانګه		
	نژدې کېدونکې	لرې کېدونکې	موازي
مستوي هنداره			
معقره هنداره			
محدبه هنداره			

(c) ketabton.com: The Digital Library

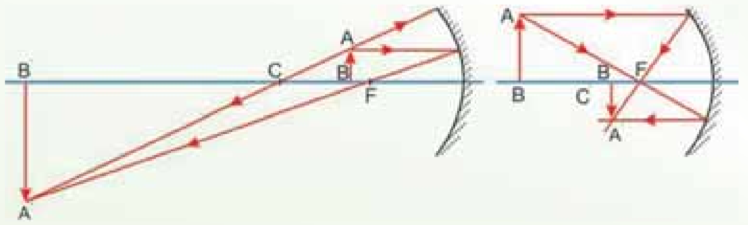
3_5: د هندارو معادلې

(3-31a) شکل ته په کتو سره تاسو وینئ چې د جسم فاصله، د تصویر او د انحنا شعاع یو له بله سره اړیکې لري. که چېرې له هندارې څخه د شي فاصله، د هندارې د انحنا شعاع وپېژنو، کولای شو وړاند وینه وکړو چې تصویر چېرته جوړېږي. همدارنگه له هندارې څخه د شي د فاصلې او د تصویر د فاصلې په پېژندلو سره کولای شو، د هندارې د انحنا شعاع معلومه کړو. لاندې معادله چې له هندارې څخه د شي د فاصلې P د تصویر د فاصلې q او د انحنا شعاع R ترمنځ رابطه ښیي، د هندارې د معادلې په نوم یادېږي.

$$\frac{1}{\ }+\frac{1}{\ }=\frac{2}{\ }$$

که چېرې شمع له هندارې څخه ډېره لرې واقع وي، نو د شي فاصله (P) د R په پرتله ډېره لويه او $\frac{1}{\ }$ به نژدې صفر وي. په دې حالت کې نږدې له $\frac{\ }{2}$ سره مساوي ده، ځکه نو تصویر د انحنا د مرکز او د هندارې د سطحې ترمنځ فاصلې په نیمایي کې جوړېږي. لکه څنگه چې په (a او 3-31b) شکلونو کې ښودل شوې ده، تصویر د نقطې بڼه لري او دغه ځای د محراق په نوم یادېږي چې د F توري په وسیله ښودل کېږي. که چېرې نوري منبع په محراق کې واقع وي، له هندارې څخه یې منعکسه وړانگې له اصلي محور سره موازي خپرېږي او تصویرونه جوړېږي. یعنې هغه نوري منبع چې له هندارې څخه په ډېره لرې فاصله کې واقع وي، خپریدونکې وړانگې یې یو له بله سره موازي وي، په دې حالت کې تصویر په محراق کې جوړېږي، د دې تصویر فاصله د محراقي فاصلې په نوم یادېږي، چې د په وسیله ښودل کېږي. څرنگه چې په کروي هندارو کې محراقي فاصله د هندارې د انحنا شعاع له نیمایي سره مساوي ده، نو په دې وجه د هندارې معادله داسې لیکلای شو: $\frac{1}{\ }+\frac{1}{\ }=\frac{1}{\ }$

$$\frac{1}{\text{محراقي فاصله}}=\frac{1}{\text{د تصویر فاصله}}+\frac{1}{\text{د شي فاصله}}$$



(3-31) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

د هنداري له معادلې څخه د ګټې اخېستو په صورت کې باید د دریو متحولینو لپاره مناسبې علامې پکاریوړل شي. ددې مقصد لپاره هغې خواته چې نوري وړانګې منعکس کېږي او حقیقي تصویرونه جوړېږي، د هنداري د مخې خوا په نوم یادېږي. د هنداري هغه بله خوا چې هلته نوري وړانګې موجودي نه دي، مجازي تصویرونه جوړېږي، د هنداري د شا او خوا په نوم یادېږي.

د شي او تصویر فاصلې مثبتې علامې لري. که چېرې د هنداري له مرکز څخه تر هرې هغې نقطې پورې اندازه شي چې د هنداري مخ ته واقع وي. د هغو تصویرونو لپاره فاصلې منفي علامې لري چې د هنداري شاته جوړېږي. څرنګه چې د مقعرې هنداري ښویه (هواره) سطحه د هنداري مخ ته واقع ده، د هغې محراقي فاصله تل مثبته علامه لري.

پوښتنې:

1. که چېرې نوري سرچینې په محراق کې واقع وي، له هنداري څخه یې منعکسه وړانګې څنګه خپرېږي؟
2. د هنداري له معادلې څخه د استفادې په وخت کې کومې فاصلې مثبتې او کومې منفي په نظر کې نیول کېږي؟
3. محراقي فاصله د هنداري د انحنا له شعاع سره څنګه رابطه لري؟
4. که چېرې شی او تصویر د اصلي محور د پاسه یا یې لاندې خواته واقع وي، کومې علامې لري؟

1_5_3: د هنداري د معادلې هندسي ثبوت

مخکې مو وویل چې په هنداره کې د شـي فاصلې، د تصویر فاصلې او د انحنا شـعاع ترمنځ رابطه موجوده ده چې د هنداري د معادلې په نوم يادېږي او لاندې شکل لري.

$$\frac{1}{p}+\frac{1}{q}=\frac{2}{R}\text{...........(1)}$$

دا رابطه کولای شو، په کروي مقعره هنداره کې د هندسي ترسيم په وسيله د يو شي د تصوير پيداکولو له طريقې څخه په استفادې سره ثبوت کړو.ددې مقصد لپاره، لاندې شکل په نظر کې نيسو او قرار داد له مخې د هنداري د V له نقطې څخه د شـي فاصلې ته P، او د تصوير فاصلې ته q وايو. همدارنګه د هنداري د انحنا شـعاع د R په وسـيله ښـيو. (3-32) شکل دوه وړانګې ښـيئ چې د شي له څوکې څخه خپرېږي. يوه وړانګه يې د هنداري له انحنا مرکز (C) څخه تيرېږي، د هنداري په سـطحه باندې پـه عمود ډول غورځي او بيرته په خپله شـعاع باندې منعکس کېـږي. دويمه وړانګه د هنداري په مرکز (د V نقطه) باندې غورځي او د انعکاس د قانون مطابق، لکه څنګه چې په شکل کې ښودل شوې ده، منعکس کېږي. ددې څوکې تصوير په هغه ځای کې جوړيږي، چې دغه دوې وړانګې يو اوبل قطع کوي. په (3-32) شکل کې د $\overset{\Delta}{AB}$ له مثلث څخه په استفادې سره ليکلای شو چې $\theta=-=\frac{AB}{}$ او د $\overset{\Delta}{A'B'}$ له مثلث څخه ليکلای شـو چې: $\theta=\frac{A'B'}{}=--'$ منفي علامه ځکه ليکل شوي چې تصوير معکوس دي، ځکه نو $'$ منفي نيول شـوي دي. څرنګه چې د دې دوو اړيکو يوه خوا مسـاوي ده، نو ليکلای شو چې:

$$\frac{'}{}=--\text{.............(2}$$

همدارنګـه په (3-32) شـکل کې د هغو دوو مثلثو لپاره چې د په شـان يـوه زاويه لري، ليکلای شو:

$$\alpha=\frac{}{-R}$$

او:

$$\alpha=-\frac{'}{R-}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

له پورتنیو رابطو څخه لیکلای شو چې:

$$\frac{\;'}{\;} = -\frac{R-}{-R} \text{.............(3}$$

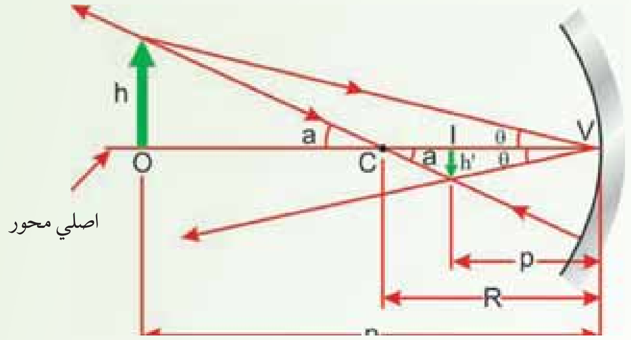
د 2 او 3 معادلو مقایسې څخه وینو چې:

$$\frac{\;}{\;} = \frac{R-}{-R}$$

له یو ساده الجبري تغییر څخه وروسته حاصلوو چې:

$$\frac{1}{\;}+\frac{1}{\;}=\frac{2}{R} \text{.................(4}$$

دغه افاده لکه څنګه چې مخکې هم ذکر شوه، د هنداري د معادلې په نوم یادېږي.



(3-32) شکل

دکروي مقعري هنداري په وسیله جوړ شـوي تصویر په داسې حال کې چې د O شي د انحنا له C مرکز څخه بهر واقع وي، دغه هندسي ترسیم د هنداري د معادلې د ثبوت لپاره پکارورل شوي دي.

د مخکنیو معلوماتو له مخې، محراقي فاصله د انحنا شعاع په نیمايي اندازه ده. نو (4) معادله داسې لیکلای شو:

$$\frac{1}{\;}+\frac{1}{\;}=\frac{1}{\;} \text{................(5}$$

له یوې هنداري سـره د بلې هنداري د پرتلې لپاره له   څخه ګټه اخیسـتله کېږي. آیا محراقي فاصله د هنداري په جوړونکي مادي پورې اړه لري؟ نه، ځکه تصویر د مادې له سطحې څخه د منعکسه وړانګو په نتیجه کې جوړېږي. او همدارنګه د $=\frac{R}{2}$ رابطې څخه څرګندېږي چې محراقي فاصله یوازې له انحنا شعاع سره مربوط دي، نه د هغې مادې چې هنداره ځینې جوړه شوې وي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

2_5_3: تطبيقات

الف: په مقعره هنداره کې د تصوير د فاصلې محاسبه

آيا په مقعره هنداره کې د تصوير فاصله د جسم له فاصلې سره اړه لري او که څنګه؟ په مقعره هنداره کې تصوير حقيقې وي، که مجازي؟ څنګه پوهېږو چې تصوير حقيقې دي يا مجازي؟

لکه څنګه چې مخکې په مقعره هنداره کې د يو شي د تصوير په هکله وليدل شول، څرګندېږي چې په مقعره هنداره کې له هندارې څخه د تصوير فاصله له هندارې څخه د شي په فاصلې پورې اړه لري. په ځينو حالتونو کې له هندارې څخه د تصوير فاصله له هندارې څخه د جسم تر فاصلې زياته او په ځينو حالتونو کې لږه وي. په ځينو حالتونو کې تصوير حقيقې وي او په يو حالت کې مجازي دي.

کــه چېرې له هندارې څخه د شــي فاصلــه (P) او محراقي فاصله ( ) معلومــه او له هندارې څخه د تصويــر فاصلــه ( ) معلومه نه وي، په $\frac{1}{\ }=\frac{1}{\ }+\frac{1}{\ }$ معادلې کــې د او پرځای يې قيمتونه وضع کوو او د قيمت محاسبه کوو. له محاسبې څخه وروسته که چېرې د لپاره حاصل شوي عدد مثبت وي، تصوير حقيقې دي او که چېرې حاصل شــوي عدد منفي وي، تصوير مجازي دي. که له هندارې څخه د تصوير فاصله معلومه او تصوير مجازي وي، په دې حالت کې د قيمت منفي اشاره لري.

فعاليت

د هندارې معادلې سموالی د څرګندولو لپاره دا فعاليت سرته رسوو.

د ضرورت وړمواد:

مقعره هنداره له پايې سره، شمع، اورلګيت، يوه پاڼه کاغذ،

کړنلاره

د مقعــرې هندارې محــراق پيدا او فاصله يې ترهندارې پورې اندازه کړي، وروســته له هندارې څخه د جســم د فاصلې او تصوير د فاصلې په اندازه کولو ســره د هندارې د معادلې ســموالی تجربه کړئ. نتيجه يې له خپلو ټولګيوالو سره شريکه کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

لومړی مثال:

یو شي له یوې مقعرې هنداري څخه د 20 سانتي متر په فاصله واقع دي. که چېرې د هنداري شعاع 30 سانتي متره وي. تر هنداري پورې د تصویر فاصله او د تصویر څرنګوالی تعیین کړئ.

حل:

$$= \frac{R}{2} = \frac{30}{2} = 15cm \cdot \quad = 20cm$$

د هنداري د معادلې په نسبت:

$$\frac{1}{} + \frac{1}{} = \frac{1}{} \Rightarrow \frac{1}{20} + \frac{1}{} = \frac{1}{15}$$

$$\frac{1}{} = \frac{1}{15} - \frac{1}{20} = \frac{4-3}{60}$$

له هنداره څخه د تصویر فاصله:

$$\frac{1}{} = \frac{1}{60} \Rightarrow \quad = 60cm$$

څرنګه چې مثبت دي، نو تصویر حقیقي دي.

دویم مثال:

یو شـي له یوې مقعرې هنداري څخه د 12 سـانتي متر په فاصلې کې واقع دي، د هنداري محراقي فاصلـه 24 سـانتي متره دی. لـه هنداري څخه د تصویر فاصله د تصویر ډول او تر تصویر پورې د شـي فاصله پیداکړئ.

حل:

$$= 12cm \quad , \quad = 24cm \quad , \quad = ?$$

$$\frac{1}{} + \frac{1}{} = \frac{1}{} \Rightarrow \frac{1}{12} + \frac{1}{} = \frac{1}{24}$$

$$\frac{1}{} = \frac{1}{24} - \frac{1}{12} = \frac{1-2}{24} \Rightarrow \frac{1}{} = -\frac{1}{24}$$

تر هنداري پورې د تصویر فاصله: $= -24cm$

څرنګه چې منفي دي، نو تصویر مجازي دي.

له تصویر څخه د جسم فاصله $= \quad + \quad = 12 + 24$

$$= 36cm$$

دریم مثال:

یو شـي له هنداري څخه په 9 سـانتي متري فاصله کې ږدو. هنداره له جسـم څخه مجازي تصویر ورکوي چې د هنداري شاته 12 سانتي متري فاصله کې واقع ده. د هنداري شعاع محاسبه کړئ.

حل: څرنګه چې تصویر مجازي دي، باید په معادله کې د پرځای د هغه قیمت له منفي علامې سره وضع کړو:

$$=9cm\ ,\quad =-12cm\quad ,\ R=?$$

$$\frac{1}{}+\frac{1}{}=\frac{1}{}\qquad \frac{1}{9}-\frac{1}{12}=\frac{1}{}\Rightarrow\frac{4-3}{36}=\frac{1}{}\Rightarrow\frac{1}{36}=\frac{1}{}$$

$$=36cm\ ,\quad R=2\quad =72cm$$

ب: په محدبې هنداري کې د تصویر د فاصلې محاسبه

د محدبې هنداري لپاره هم د $\frac{1}{}+\frac{1}{}=\frac{1}{}$ معادله صدق کوي، خو څرنګه چې په محدبه هنداره کې محراق مجازي دي، په دې وجه د محاسـبو پـه وخت کې د محراقي فاصلې لپاره منفي علامه لیکو. که چېرې تر هنداري پورې د تصویر فاصله معلومه وي، په پورتنی معادله کې د p او f پرځای یې اړوند عددونه لیکو او q محاسبه کوو، که چېرې تر هنداري پورې د تصویر فاصله q معلومه وي، څرنګه چې په محدبه هنداره کې تصویر مجازي دي، دغه فاصله له منفي علامې سره په پورتنی رابطه کې وضع کوو.

مثال:

پـو شـی له محدبې هنداري څخه د 20 سـانتي مترو په فاصله کې واقـع دي، که چېرې د محدبې هنداري د انحنا شعاع 10 سانتي متره وي، له هنداري څخه د تصویر فاصله معلومه کړئ.

حل: $=?\qquad =20cm\ ,\quad R=10cm\Rightarrow\quad =\frac{R}{2}=5cm\ ,$

$$\frac{1}{}+\frac{1}{}=\frac{1}{}\Rightarrow\frac{1}{20}+\frac{1}{}=\frac{1}{-5}$$

$$\frac{1}{}=-\frac{1}{5}-\frac{1}{20}=\frac{-4-1}{20}\Rightarrow\frac{1}{}=-\frac{5}{20}\Rightarrow\frac{1}{}=-\frac{1}{4}$$

له هنداري څخه د تصویر فاصله: $=-4cm$

منفي علامه ښیي چې تصویر مجازي دی.

(c) ketabton.com: The Digital Library

3_5_3: لوی ښودنه (لویونه)

د شي په اوږدوالي (AB) باندې د تصویر د اوږدوالي ($A'B'$) نسبت ته لوری ښودنه وايي او هغه د توري په وسيله ښيو: $m = \frac{A'B'}{AB}$

لوی ښودنه ښيي، چې د تصوير اوږدوالی د شي د اوږدوالي څو برابره ده. د دواړو ډولو کروي هندارو لپاره ليکلای شو چې:

$$m = \frac{A'B'}{AB} = - - \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 6$$

يعنې د شي په اوږدوالي باندې د تصوير د اوږدوالي نسبت له هنداري څخه د شي په فاصله باندې د تصوير د فاصلې له نسبت سره برابره ده. په پورتنۍ رابطه کې د p او q علامې مثبتې دي.

لومړی مثال:

له يوې مقعرې هندارې څخه چې د 12 سانتي مترو محراقي فاصلې لرونکې وي، يو شی په کومه فاصله واقع شي، څو حقيقي تصوير يې له هندارې څخه د 36 سانتي متره جوړ شي. که چېرې د شي اوږدوالي 4 سانتي متره وي، د تصوير اوږدوالی يې په دې حالت کې پيداکړئ.

حل: $A'B' = ?$, $AB = 4cm$, $= 12cm$, $= 36cm$, $= ?$

$$\frac{1}{} + \frac{1}{} = \frac{1}{} \Rightarrow \frac{1}{} + \frac{1}{36} = \frac{1}{12}$$

$$\frac{1}{} = \frac{1}{12} - \frac{1}{36} = \frac{3-1}{36} \Rightarrow \frac{1}{} = \frac{2}{36} \Rightarrow \frac{1}{} = \frac{1}{18}$$

له هندارې څخه د جسم فاصله: $= 18cm$

د تصوير اوږدوالي:

$$\frac{A'B'}{AB} = - - \Rightarrow \frac{A'B'}{4} = \frac{36}{18} \Rightarrow \frac{A'B'}{4} = \frac{2}{1} \Rightarrow A'B' = 8cm$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

دویم مثال:

یو شـي چې 5 سـانتي متره اوږدوالې لري، له محدبې هنداري څخه د 15 سـانتي مترو په فاصله پروت دی. د هغه مجازي تصویر له هنداري څخه د 6 سانتي مترو په فاصله کې جوړېږي. د هنداري محراقي فاصله او د تصویر اوږدوالی محاسبه کړئ.

حل:

$$=15cm\ ,\quad =-6cm\ ,\ AB=5cm\ ,\quad =?\ ,\ A'B'=?$$

$$\frac{1}{}+\frac{1}{}=\frac{1}{}$$

$$\frac{1}{15}+\frac{1}{6}=\frac{1}{}\Rightarrow\frac{2-5}{30}=\frac{1}{}\Rightarrow\frac{1}{}=-\frac{3}{30}=-\frac{1}{10}$$

$$=-10cm$$

$$m=\frac{A'B'}{AB}=\frac{-}{}\Rightarrow\frac{A'B'}{5}=\frac{(-6)}{15}\Rightarrow\frac{A'B'}{5}=\frac{2}{5}\Rightarrow A'B'=2cm$$

شي او تصویر دواړه په عین جهت کې قرار لري.

دریم مثال:

یو شـي د داسـې مقعرې هنداري په مرکز کې واقع دی چې 6 سـانتي متره محراقي فاصله لري، د تصویر ځای ډول او لویونه حساب کړئ او تصویر یې رسم کړئ.

حل: ځرنګه چې شـي د هنداري په مرکز کې واقع دی، فاصله یـې تر هنداري پورې د هنداري د شعاع په اندازه یا د محراقي فاصلې دوه برابره ده یعنې:

$$=6cm\ ,\quad =2\quad =2\times 6=12cm\ ,\quad =?\ ,\ m=?$$

$$\frac{1}{}+\frac{1}{}=\frac{1}{}$$

$$\frac{1}{12}+\frac{1}{}=\frac{1}{6}\Rightarrow\frac{1}{}=\frac{1}{6}-\frac{1}{12}$$

$$\frac{1}{}=\frac{2-1}{12}\Rightarrow\frac{1}{}=\frac{1}{12}\Rightarrow\quad =12cm$$

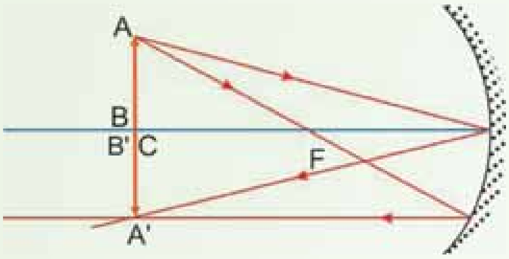
(c) ketabton.com: The Digital Library

خرنگه چې q مثبت دی، نو تصویر حقیقي دي.

لیـدل کېږي چې = دي، له دې ځایه ښکاري چې شـي د هنداري په مرکز کې واقع وي تصویر یې په مرکز کې جوړېږي.

$$m = \frac{-}{} = \frac{12}{12} = 1$$

د لویونې له محاسبې څخه ښکاري چې پـه دې حالت کې د تصویر اوږدوالی د شـي له اوږدوالي سره برابر دي.



(3-33) شکل

څلورم مثال:

یو شي له کروي هنداري څخه د 12 سانتي مترو په فاصله کې واقع دي، که چېرې د هنداري لویونه پـه دې حالـت کې $\frac{1}{3}$ او تصویر د هنداري شـاته واقع وي، د تصویر ځول، د هنـداري ځول او محراقي فاصله یې پیداکړئ.

حل: څرنگه چې تصویر د هنداري شاته واقع دي، نو مجازي دي، لویونه له یو څخه کوچنی دي، یعني د مجازي تصویر اوږدوالی د شي له اوږدوالي څخه لږ دی، نتیجه کېږي چې هنداره محدبه ده، (په مقعره هنداره کې د مجازي تصویر اوږدوالی د شي له اوږدوالي څخه ډېره دي).

$$P = 12cm\ ,\ m = \frac{1}{3}\ ,\ q = ?\ ,\ f = ?$$

$$m = \frac{q}{p} \Rightarrow \frac{1}{3} = \frac{q}{12} \Rightarrow 3q = 12 \Rightarrow q = 4cm$$

څرنگه چې تصویر مجازي دي، $q = -4cm$ باید په معادله کې وضع شي.

$$\frac{1}{P} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{12} - \frac{1}{4} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{f} = \frac{1-3}{12} = -\frac{2}{12}$$

$$\frac{1}{f} = -\frac{1}{6} \Rightarrow f = -6cm$$

د f لپاره منفي علامه دا ښیي چې هنداره محدبه ده.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

د ځېرکي لنډيز

- هغه نوري مسـير چې له درز څخه تېرېږي، د ځمکې پرمخ د نور يو بنډل ښـيي. د نور هغـه بنـډل چې د ډېر کوچني عرضي مقطع لرونکـي وي، د وړانګې په نوم يادېږي. په حقيقت کې ويلای شو چې د نور د وړانګو مجموع د نور بنډل جوړوي.
- په مادي باندې د نور د غورځيدو په نتيجه کې د نور يوه برخه د مادي په وسيله جذبېږي او پاته يې بېرته ستنېږي.

د انعکاس قوانين:

1. وارده وړانګه، منعکسـه وړانګه او د هنداري په هغې نقطې باندې عمود خط چې نور وربانديې واردېږي، په يوه مستوي واقع دي.

2. وارده زاويه او منعکسه زاويه يو له بله سره مساوي دي.

- مستوي هنداره تر ټولو ساده هنداره ده چې تل مجازي تصوير جوړوي.
- پـه متلاقـي هنداروکـې د جوړو شـويو تصويرونو شـمېر د لاندې فورمول په وسـيله حاصلېږي:

$n = \frac{360}{\alpha} - 1$ ، دلته n د تصويرونو شمېر او a د هندارو ترمنځ زاويه ده.

- کروي هنداري د کرې د يوې برخې بڼه لري، يعنې د هنداري ټولې نقطې له يوې نقطې څخه چې د هنداري د مرکز په نوم يادېږي يو شانته فاصلې لري.
- که چېرې له اصلي محور سـره موازي وړانګې په مقعرې هنداري باندې واردې شـي، داسـې منعکس کېږي چې د هـنداري مخې ته پـه اصلي محـور باندې له يـوې نقطې څخه تيرېږي، دغې نقطې ته د مقعرې هنداري اصلي محراق وايي.

- که چېرې له اصلي محور سره موازي وړانګې په محدبې هندارې باندې واردې شي داسې منعکس کېږي چې د هندارې شاته د منعکسه وړانګو غځونه (امتداد) په اصلي محور باندې له يوې نقطې څخه تېرېږي، دغې نقطې ته د محدبې هندارې محراق وايي، د محدبې هندارې محراق مجازي دي.
- د هندارو معادله عبارت دي له:

$$\frac{1}{P}+\frac{1}{q}=\frac{1}{f}$$

دلته، p له هندارې څخه د شي فاصله، q له هندارې څخه د تصوير فاصله، او f له هندارې څخه د محراق فاصله ده.

- د شي په اوږدوالي (AB) باندې د تصوير د اوږدوالی (A′B′) نسبت ته لوي ښودنه وايي او هغه د m په وسیله ښيي.

$$m=\frac{A'B'}{AB}$$

يا: $m=\frac{q}{p}$ دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

د څپرکي د پای سوالونه

لومړی ګروپ:

لاندې پوښتنې ولولئ هرې پوښتنې ته څلور ځوابونه ورکړای شوي دي. د هغه سم ځواب پيدا او په نښه يې کړئ.

1. يوه ګيلېۍ نوري وړانګې په موازي ډول د مستوي هندارې پرمخ غورځي، دغه وړانګې په هنداره کې له انعکاس څخه وروسته، a) حقيقې تصوير جوړوي. b) مجازي تصوير جوړوي. c) تصوير نه جوړوي. d) دوه حقيقې تصويرونه او يو مجازي تصوير جوړوي.

2. ددې لپاره چې له يوې مقعرې هندارې او يوې نوري سرچينې څخه موازي وړانګې جوړې کړو، نوري سرچينه د مقعرې هندارې مخ ته، چېرته بايد کېښودل شي.

a) د هندارې پـه محراق کې. b) د هندارې له محراقي فاصلې څخه بهر. c) د هندارې په محراقي فاصله کې. d) د هندارې په مرکز کې.

3. د مستوي هندارې په وسيله جوړ شوي تصوير له لاندې خواصو څخه يو نه لري.

a) حقيقې ده. b) مجازي دي. c) جسم او تصوير يو شانته دي. d) له هندارې څخه جسم او تصوير يو شان دي.

4. که چېرې په يوه مستوي هنداره کې وارده وړانګه په هنداره باندې له عمود سره زاويه جوړه کړي، منعکسه وړانګه کومه زاويه جوړوي؟

a) 25° b) 60°

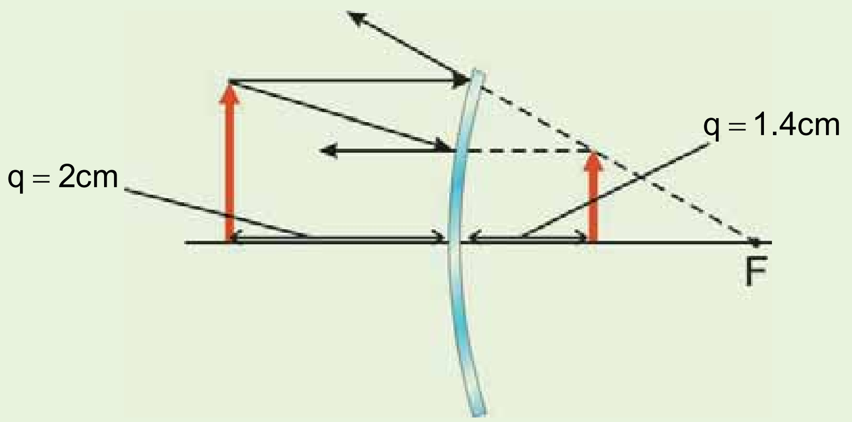
c) 45° d) 90°

5. د يوې کروي هندارې محراق د پيداکولو لپاره کومه معادله صحيح ده.

a) $\frac{1}{f}=\frac{1}{P}-\frac{1}{q}$ b) $\frac{1}{f}=\frac{1}{P}+\frac{1}{q}$ c) $\frac{1}{P}=\frac{1}{f}+\frac{1}{q}$ d) $\frac{1}{q}=\frac{1}{f}+\frac{1}{P}$

(c) ketabton.com: The Digital Library

6. الف: د لاندې پوښتنو د ځوابونو لپاره له لاندې دیاګرام څخه استفاده وکړئ.



ب: په دیاګرام کې کوم ډول هنداره ښودل شوې ده.

a) مستوي b) محدبه

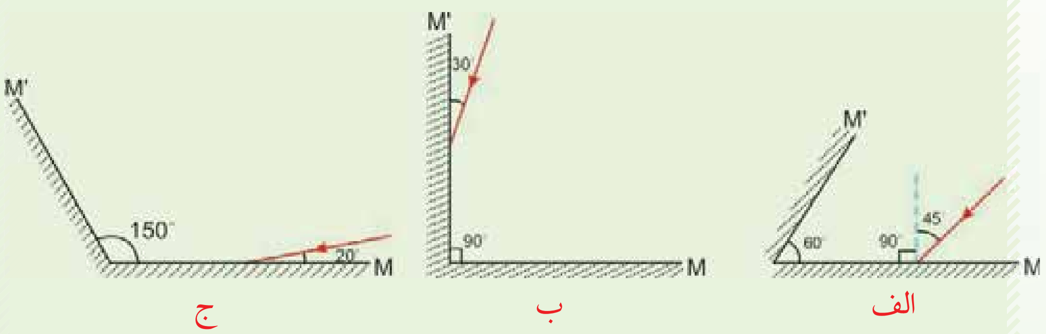
c) مقعره d) د ترسیم لپاره پوره معلومات د لاس رسي وړ نه دي.

7. د هنداري په وسیله کوم ډول تصویر جوړ شوي دي.

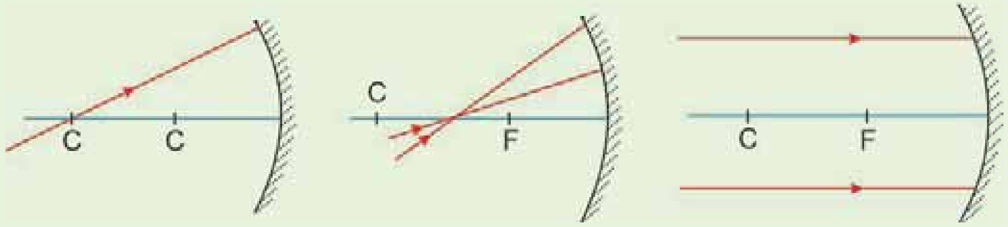
a) مجازي راسته او کوچنی b) حقیقي، معکوس او کوچنی

c) مجازي راسته او لوی d) حقیقي، معکوس او لوی.

8. په لاندې شکلونو کې د نور وړانګو تګ لار په دوو M او M′ هندارو کې بشپړ کړئ.

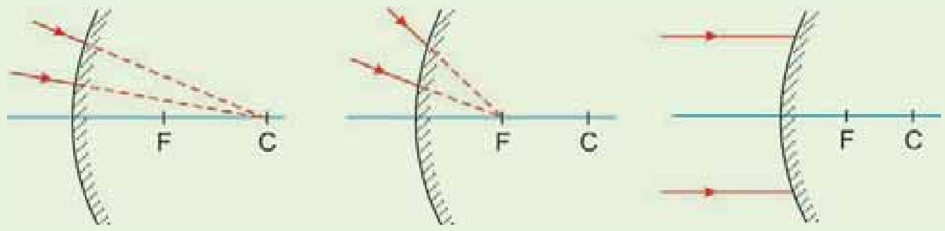


9. په لاندې شکلونو کې د نور وړانګو تګلاره وروسته له دې چې په هنداره باندې غورځېدلي وي، د رسم په وسیله بشپړ کړئ.



ج　　　ب　　　الف

10. په لاندې شکلونو کې د هرې واردې وړانګې لپاره، منعکسه وړانګې رسم کړې.



ج　　　ب　　　الف

دویم ګروپ

1. یو سړی د یوې مستوي هنداري مخ ته ولاړ دی.

الف: که چېرې دغه سړی د 50cm په اندازه هنداري ته نژدې شي، خپل تصویر ته څو سانتي متره نژدې کېږي.

ب: که چېرې دغه سړی په خپل ځای کې وي او هنداره له هغه څخه د 10cm فاصلې په اندازه لرې شي، تصویر یې د لومړي حالت په نسبت څومره تغییر کوي.

2. که چېرې یو شی له یوې مستوي هنداري څخه د10cm او 5cm په فاصلو کې واقع شي، تصویر او لویونه یې پیداکړئ. آیا تصویرونه حقیقي دي یا مجازي؟ آیا تصویرونه راسته دي یا معکوس؟ د

(c) ketabton.com: The Digital Library

نتيجې د پخلي (تاييد) لپاره د هر حالت لپاره يې دياگرام رسم کړئ.

3. د يوې مقعرې هنداري محراقي فاصله 33cm دي، که چېرې يو جسم د هنداري مخ ته د 93cm په فاصله واقع وي، د تصوير موقعيت يې محاسبه کړئ. د تصوير لويونه پيداکړئ، آيا تصوير حقيقي دی که مجازي؟ آيا تصوير معکوس دي که راسته؟ د دياگرام د ترسيم په وسيله وښاياست چې تصوير چيرته جوړېږي او د شي په نسبت څومره لوی دی.

4. يو قلم له يوې کروي مقعرې هنداري څخه د11cm په فاصله درول شوي دي او له هنداري څخه په13.2cm فاصله کې يې حقيقي تصوير جوړ وي. د هنداري محراقي فاصله پيداکړي. د تصوير لوی ښودنه څومره دي؟ که چېرې قلم له هنداري څخه په 27cm فاصله کې و درول شي، د تصوير نوي ځای محاسبه کړئ. د تصوير نوی لويونه څومره ده؟ آيا نوی تصوير حقيقي دی که مجازي؟ د خپلې نتيجې د سمې ښودنې لپاره يې دياگرام رسم کړئ.

5. د يوه پنسل تصوير د محدبې هنداري شاته له هنداري څخه د 23cm په فاصله جوړېږي او 1.7cm اوږدوالی لري. که چېرې د هنداري محراقي فاصله46cm وي، د هنداري مخ ته د پنسل موقعيت پيداکړئ. د تصوير لوی ښودنه څومره ده؟ آيا تصوير مجازي دي که حقيقي؟ آيا تصوير معکوس دي که راسته؟ د پنسل اوږدوالی څومره دي؟

6. يوه محدبه هنداره چې 0.25m محراقي فاصله لري، د يوه موتر تصوير د هنداري شاته د 0.24m په فاصله کې جوړوي چې 0.08m لوړوالی لري. د تصوير لوی ښودنه پيداکړئ. د موټر موقعيت او لوړوالی پيداکړئ. آيا تصوير حقيقي دي که مجازي؟ آيا تصوير راسته دي که معکوس؟

7. يوه کروي محدبه هنداره 6cm قطر لري. که چېرې يو شي د10.5cm په فاصله کې له هنداري څخه لرې واقع وي، د هغه تصوير چېرته جوړېږي؟ لوی ښودنه يې څومره ده؟ آيا تصوير حقيقي دي که مجازي؟ آيا تصوير راسته دي که معکوس؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

انکسار

په تیر فصل کې مو ولیدل چې نور په یو شفاف محیط کې په مستقیم خط باندې خپرېږي، همدارنګه د نور انعکاس له قوانینو سره هم آشنا شوو، ښکاره شوه چې د نور انعکاس د شیانو دلیدو سبب ګرځي. اوس پوښتنه کېږي، که چېرې نور له یو شفاف محیط څخه بل شفاف محیط ته داخلېږي، بیا هم په یو مستقیم خط باندې خپرېږي؟ ددې کار یوه آسانه تجربه داده چې تاسو د پنسل قلم یوه برخه له اوبو څخه په یوه ډک ګیلاس کې داخل کړئ. که چېرې دا کار وکړئ، څه به وګورئ؟ څرګنده ده چې وایې په اوبو کې پنسل مات ښکاري ، که چېرې نوري ورانګه له هوا څخه په یوه ښیښنه يي لوښي کې اوبو ته داسې وارده کړئ چې د اوبو په سطحه باندې عمود وي او بیا دا وړانګه د لوښي له یو اړخه وګورئ، څه فکر کوئ په اوبو کې به د نور مسیر تغییر کړئ که نه؟ که چېرې د نور په مسیر کې تغییر راځي، نو دې پیښې ته څه وایي؟ دا پیښه د کومو قوانینو تابع ده؟

یا دا چې تاسو به په آسمان کې شنه زرغونه لیدلي وي، نو ویلای شئ چې د شني زرغونې سبب څه شي دي؟ دې پوښتنو ته د انکسار په هکله د معلوماتو له حاصلولو څخه وروسته ځواب ویلای شي، کوم چې د نور د هغې لحظې په نتیجه کې پیښېږي چې نور له یو شفاف محیط څخه بل شفاف محیط ته داخلېږي او دا به همدې فصل کې څېړل کېږي. همدارنګه د منشور او هغه اپتیکي پیښې چې د نور له انکسار سره یو ځای دي مطالعه کړئ، تاسو به پوه شي چې اپتیکي آلې څنګه کار کوي. دا هغه څه دي چې هیله کېږئ ددې فصل په پای کې زده کړای شي.

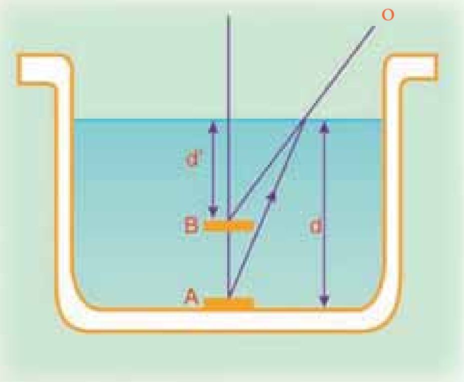
(c) ketabton.com: The Digital Library

4_1: انکسار څه ته وايي؟

کله چې يوشي په اوبو کې داخل شي، ولې مات معلومېږي؟

ددې پوښتنې په باب لاندې فعاليت ترسره کوو:

په يو تش لوښي کې يوه سکه کېږدئ او هغه د لوښي د څنډې په اوږدوکي د مثال په ډول له O نقطې څخه وګورئ. تاسو به سکه ونه وينې. خو که چېرې لږ څه خپل سرپورته کړئ، سکه ليدلای شئ. ددې پرځای چې خپل سرپورته کړئ، په لوښي کې اوبه واچوئ، په دې حالت کې تاسو کولای شئ، سکه وګورئ، (4-1) شکل. د سکې د ليدو علت دادې چې د سکې وړانګې له اوبو څخه هوا ته په تيريدو سره ماتيږي (انکسار مومي) او سکه د A نقطې پرځای د B په نقطه کې ليدل کېږي.



(4-1) شکل په اوبو کې د يوې سکې ليدل.

فعاليت

هدف، د انکسار پيژندل

د ضرورت وړ مواد:

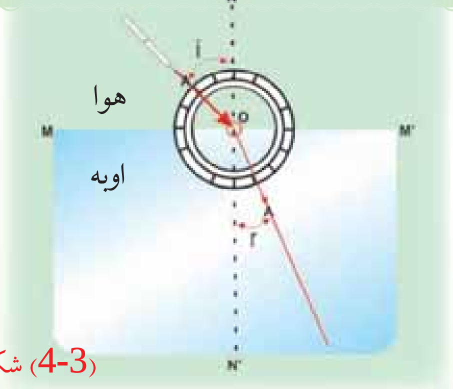
د مقوا کاغذ، قيچي، د لرګي تخته، پرکار، پنسل، خط کش.

(c) ketabton.com: The Digital Library

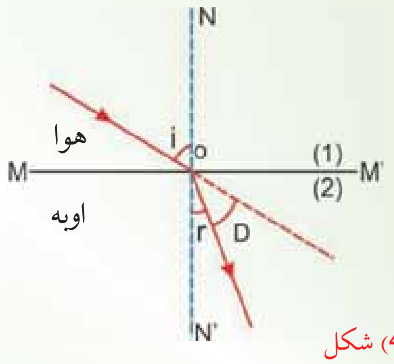
کړنلاره

1. په مقوا کاغذ کې د O په مرکز یوه مناسبه دایره رسم کړئ.
2. په دایره کې دوه مستقیم خطونه داسې رسم کړئ چې د O په نقطه کې یو پربل عمود وي، دایره په څلورو مساوي برخو وویشئ.
3. دایره په یوه تخته باندې نصب کړئ.
4. تخته تر افقي مستقیم خط پورې په اوبو کې ننه باسئ کړئ، خو باید نیمه دایره په اوبو کې او نیمه یې له اوبو څخه بهر وي.
5. د هغې نیمې دایرې په محیط باندې چې په اوبو کې ده، د A په نقطه کې یو سنجاق داخل کړئ.
7. یو سنجاق د O په نقطه کې داخل کړئ.
8. همدارنګه یو سنجاق د هغې نیمې دایرې د محیط د A′ په نقطه کې داخل کړئ چې له اوبو څخه بهر دي. اوس که د A او O په نقطو کې داخل شوو سنجاقونو ته وګورئ، درې واړه سنجاقونه په یوه مستقیم خط باندې لیدل کېږي.
9. تخته له اوبو څخه بهر کړئ.
10. د A او A′ نقطې له O سره ونښلوئ.

په دې حالت کې به تاسو وګورئ چې سنجاقونه پر یوه مستقیم خط باندې واقع نه دي، (4-2) شکل. له تجربې څخه نتیجه ترلاسه کېږي، کله چې نور له یو شفاف محیط (اوبو) څخه بل شفاف محیط (هوا) ته په مایل ډول وارد شي، مسیریې تغییر کوي. دغه پېښه د نور د انکسار په نوم یادوي، (4-3) شکل.



(4-3) شکل



(4-2) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

په پورتنۍ تجربه کې نوري وړانګه له اوبو څخه هوا ته واردېږي، د AO وړانګې ته وارده وړانګه او OA′ وړانګې ته منکسره وړانګه وايي.
د دوو شفافو محیطو په جلاکوونکې سطحه باندې د NN′ عمود خط د نارمل په نامه يادېږي.
د نارمل او وارده نور ترمنځ زاويه د وارده زاويې (i) ،د منكسره وړانګې او NN′ عمود خط ترمنځ زاويه، د منكسره زاويې(r) په نوم يادېږي.
کله چې نور له يو شفاف محيط څخه بل شفاف محيط ته داخلېږي، د وارده زاويې او منکسره زاويې ترمنځ څه ډول رابطه موجوده ده؟ د وارده زاويې او منکسره زاويې د ساينو ترمنځ نسبت په کوم نوم يادوي؟ دې پوښتنو ته د ځواب پيداکولو لپاره لاندې تجربه سرته رسوو.

فعاليت

هدف: د دوو محیطونو ترمنځ د انکسار ضريب پيداکول.

د ضرورت وړمواد

د تير فعاليت مواد په دې توپير چې په دې حالت کې دايروي مقوا درجه بندي شوي وي.

کړنلاره

په دې تجربه کې نور له يوه رقيق شفاف محيط لکه هوا څخه يوه غليظ(کثيف) محيط لکه ښيښې ته داخلېږي. وارده او منکسره زاويې په مختلفو حالتونو کې اندازه کوو. د مثال په ډول په لاندې شکل کې په درو حالتونو کې دغه زاويې اندازه شوي او په يو جدول کې ليکل شوي دي.

$\hat{i}$	$\sin i$	$\hat{r}$	$\sin r$	$\frac{\sin i}{\sin r}$
15°	0.26	10°	0.17	1.53
45°	0.71	28°	0.45	1.51
60°	0.86	35°	0.57	1.5

(c) ketabton.com: The Digital Library

شکل (4-4)

لیدل کیږي چې د i وارده زاویې په لویېدو سره د r منکسره زاویه هم لوییږي، خو $\frac{\sin i}{\sin r}$ په ټولو حالتونو کې ثابت پاته کېږي. دغه ثابت قیمت ته د لومړي محیط په نسبت د دوهم محیط د انکسار ضریب په نوم یادېږي او هغه داسې لیکي:

$$\frac{\sin\hat{i}}{\sin\hat{r}} = \frac{n_2}{n_1} = n_{2,1}$$

دغه نسبت د دوو محیطونو ترمنځ د انکسار نسبي ضریب بنې او د سنل د قانون په نوم یادېږي.

پورتنی رابطه داسې هم لیکلای شو. $n_1 \sin\hat{i} = n_2 \sin\hat{r}$

تجربو ښودلې ده چې د هوا په نسبت د ښیښې د انکسار ضریب $n_{2,1} = 1,5$ دی. که چېرې نور له ښیښې څخه هوا ته داخل شي، په دې حالت کې $n_{1,2} = \frac{1}{n_{2,1}} = \frac{\sin\hat{r}}{\sin\hat{i}}$ ، یعنې په دې صورت کې i وارده زاویه او r منکسره زاویه وي.

د سنیل قانون د ثبوت لپاره، د هیوګنز د نظریې له ګته اخېستلو څخه، فرضوو چې په یوه شیبه کې 1 وړانګه له (4-5) شکل سره سم د دوو محیطو نو د جلاوالي پر سطحه د A په نقطه باندې وارد یږي او لږه شیبه وروسته 2 وړانګې پرسطحې باندې وارد یږي. په دې موده کې د A په نقطه باندې وارده شوې وړانګه د D په لورې ځي. په همدې وخت کې 2 وړانګه د B له نقطې څخه تیرېږي او د C په لوري ځي. پردې اساس دا دوې وړانګې په دوو مختلفو محیطونوکې حرکت کوي، مختلفې فاصلې وهي. هغه وړانګه چې د A په نقطه کې وارده شوې ده ، د $AD = V_2.\Delta t$ فاصله وهي. دلته V_2 په دویم محیط کې دوړانګې سرعت دی. هغه فاصله چې په لومړي محیط کې یې وړانګه د B له نقطې څخه د C تر نقطې پورې وهي، $BC = V_1.\Delta t$ دی. دلته V_1 دوړانګې سرعت په لومړي محیط کې

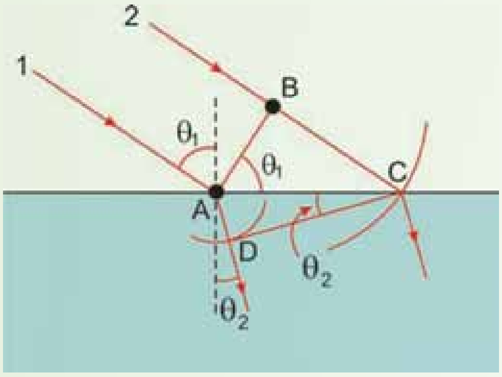
(c) ketabton.com: The Digital Library

دی. د $A\overset{\Delta}{B}C$ او $A\overset{\Delta}{D}C$ له مثلثونو څخه پیداکوو چې:

او:

$$\sin\theta_1 = \frac{\overline{BC}}{\overline{AC}} = \frac{V_1\Delta t}{AC}$$

$$\sin\theta_2 = \frac{\overline{AD}}{\overline{AC}} = \frac{V_2\Delta t}{AC}$$



(4-5) شکل

که چیرې لومړی معادله په دویمې معادلې باندې وویشو، حاصلوو چې:

$$\frac{\sin\theta_1}{\sin\theta_2} = \frac{V_1}{V_2}$$

څرنګه چې پوهیږو:

$$\frac{\;}{V} = \frac{\text{د نور سرعت په خلاکې}}{\text{د نور سرعت په محیط کې}} =$$

دی ، نو کولای شو ولیکو چې $V_1 = \frac{C}{n_1}$ او $V_2 = \frac{C}{n^2}$.

په دې اساس،

$$\frac{\sin\theta_1}{\sin\theta_2} = \frac{C/n_1}{C/n_2} = \frac{n_2}{n_1}$$

$$n_1 \sin\theta_1 = n_2 \sin\theta_2$$

او دا رابطه هماغه د انکسار لپاره دسنل قانون دی.

پوښتنه: د انکسار قوانین کوم دي؟

ځواب: د انکسار قوانین د پورتنیو تجربو په رڼاکې په لاندې ډول توضیح کیږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

4_1_1: د انکسار قوانین

د پورتنيو تجربو له نتيجو څخه په ګټه اخيستنې سره د انکسار قوانين داسې بيانېږي.

1. وارده نور نارمل او منکسره نور په يوه مستوي کې واقع دي.

2. د هغو ورانګو لپاره چې له يو شـفاف محيط (Aمحيط) څخه بل شـفاف محيط (Bمحيط) ته واردېږي، د منکسره زاويې په ساين (sin) باندې د وارده زاويې د ساين نسبت يو ثابت مقدار وي. دغه ثابت مقدار ته د A محيط په نسـبت د B محيط د انکسـار ضريب وايي او هغه د n په وسـيله ښيي، د انکسـار ضريـب (n) د هغـو دوو محيطونو په ډول پورې اړه لري چې نور لـه يوه څخه بل ته واردېږي.

د خلا په نسـبت (يا په تقريبي ډول هوا) د يو محيط د انکسـار ضريب ته د انکسـار مطلقه ضريب وايي، يعني:

$$\frac{\sin i \text{ (په هوا کې)}}{\sin r \text{ (په شفاف محيط کې)}} = n ....(1)$$

(n د محيط د انکسار مطلقه ضريب)

مثال:

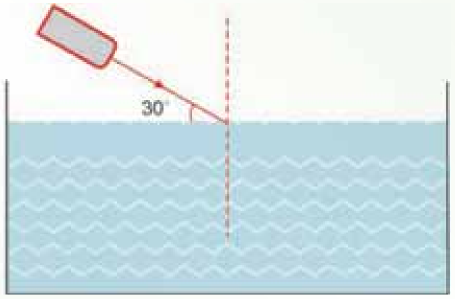
يوه نوري شعاع د لاندې شکل مطابق، له افق سره د 30° زاويې په دردلو سره د اوبو په سطحه باندې واردېږي. که چېرې د اوبو د انکسار ضريب 1 33 وي، منکسره زاويه محاسبه کړئ.

حل: د شکل له مخې $\hat{i} = 60^\circ$ دي. د انکسار له قانون څخه په ګټه اخيستنې سره ليکلای شو چې:

$$\frac{\sin}{\sin} = \Rightarrow \frac{\sin 60^\circ}{\sin} = 1.33$$

$$\sin = \frac{\sin 60^\circ}{1.33} = 0.65$$

$$= 40.5^\circ$$



(4-6) شکل

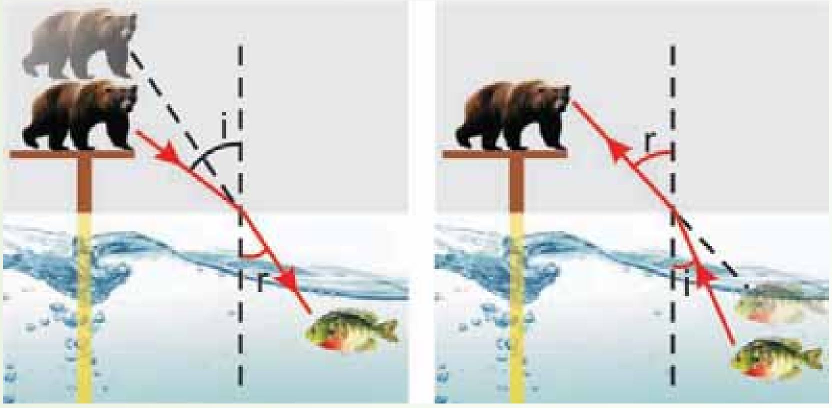
تحقيق وکړئ:

که چېرې نور له يو شفاف محيط څخه چې د انکسار ضريب يې n_1 دي، بل شفاف محيط ته چې د انکسـار ضريب يې n_2 دي، داخل شي. په داسې حال کې چې $n_1 > n_2$ وي. رابطه څنګه ليکل کېږي؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

د واقعي او ظاهري ژورتيا ترمنځ توپيرونه:

په لاندې شکل کې آيا يوه پيشو(پشه) په اوبو کې يو کب په خپل حقيقي (رښتيني) ځای کېويني؟
همدارنګه آيا کب چې په اوبو کې دي، پيشو په خپل رښتيني ځای کې ويني؟



(a) په ستني باندې د يوې پشو لپاره په اوبو کې يو کب د اوبو سطحې ته د هغه د واقعي (رښتني) ځای په نسبت نژدې ښکاري.

(4-7) شکل

(b) په اوبو کې د يو کب لپاره هغه پيشو چې په ستني باندې واقع ده، د اوبو د سطحې په نسبت لرې ښکاري.

دا پوښتنې په اوبو کې د ظاهري او واقعي ژورتيا تر عنوان لاندې څيړو:

لکه څنګه چې په شکل کې ليدل کېږي، کب د پيشو په وسيله له خپل واقعي ځايه لوړ يعني د اوبو سطحې ته نژدې ښکاري، پيشو د کب په وسيله له خپل واقعي ځايه څخه لرې، يعنې د اوبو له سطحې څخه لرې ليدل کېږي.

تاسو پوهېږئ چې کله هم نور په مايل ډول له يو شفاف محيط څخه بل شفاف محيط ته وارديږي، د دوو محيطونو په مشترکه سطحه کې ماتېږي (انکسار مومي)، له همدې امله ده چې کب د پيشو په وسيله لوړ او پيشو د کب په وسيله لرې ليدل کېږي؟

فعاليت

لرترلره له يوې نقطې څخه د دوو ورانګو د رسمولو په وسيله وښاياست چې ولې کب د پيشو په وسيله د اوبو سطحې ته نژدې او پيشو د کب په وسيله د اوبو له سطحې څخه لرې ليدل کېږي؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

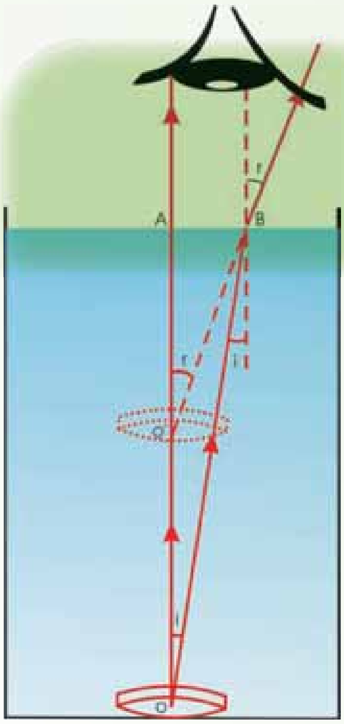
فعالیت

په (4-8) شکل کې د یوې سکې ځای له اوبو څخه په یوډک سطل کې وښایاست.

دوې وړانګې چې د O له نقطې څخه د اوبو سطحې ته وارديږي رسموو.

د OA وړانګه د انکسار څخه پرته هوا ته داخليږي، خو د OB وړانګه د دوو محیطونو د جلاوالي په سطحه کې ماتيږي او د اوبو په سطحه باندې له عمود خط څخه لرې کيږي، ($r > i$). د انکسار له قوانینو څخه په ګټه اخیستنې او د وارده او منکسره (i او r) زاویو په پام کې نیولو سره لیکلای شو چې:

$$\frac{1}{n} = \frac{\sin i}{\sin r}$$



(4-8) شکل، له اوبو څخه په یو ډک سطل کې د یوې سکې لیدل

شکل ته په پام کولو سره څرګندیږي چې د $\hat{AOB}$ زاویه د $\hat{}$ له وارده زاویې سره برابره او د $\hat{AO'B}$ زاویه د $\hat{}$ له منکسره زاویې سره مساوي ده.

په $\overset{\Delta}{AOB}$ او $\overset{\Delta}{AO'B}$ قایم الزاویه مثلثونو کې د ساین د تعریف له مخې لیکلای شو چې:

$$\sin i = \frac{AB}{OB}$$

$$\sin r = \frac{AB}{O'B}$$

په نتیجه کې لرو چې:

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{O'B}{OB}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

که چېرې د r منکسره زاویه په پوره اندازه کوچنې وي، یعنې و کولای شو چې سکې ته په عمودي ډول وګورو، نو $O'B = O'A$ او $OB = OA$ دي.

له دې ځایه لرو چې:

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{O'A}{OA}$$

د (1) رابطې په پام کې نیولو سره لیکلای شو چې:

$$\frac{O'A}{OA} = \frac{1}{n}$$

او یا (2).......... $O'A = OA/n$ واقعي ژورتیا / د شفاف محیط د انکسار ضریب = ظاهري ژورتیا

$$\text{ظاهري ژورتیا} = \frac{\text{واقعي ژورتیا}}{\text{د شفاف محیط د انکسار ضریب}} \qquad O'A = OA/n \quad \ldots\ldots(2)$$

مثال:

د یوه ډنډوکي ظاهري ژورتیا 1.5m دي. که چېرې د اوبو د انکسار ضریب 1.3 وي، د ډنډو واقعي ژورتیا محاسبه کړئ.

حل:

$$O'A = \frac{OA}{n}$$

$$1.5 = \frac{OA}{1.3}$$

$$OA = 2m$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

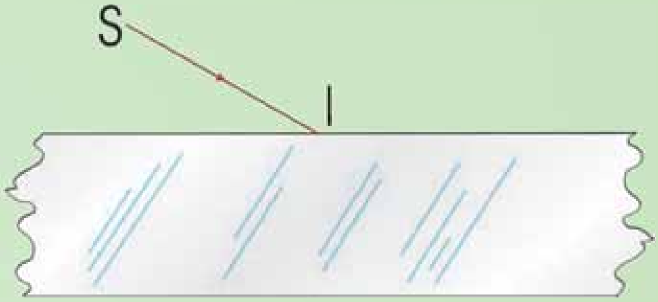
2_1_4: د نور مسیر په یوه پنډه ښیښه یي (شفافه متوازي السطوح) ټوټه کې

تجربه:

د یوې پنډې ښیښې یوه ټوټه، د نور د یوې نرۍ وړانګې تولیدونکي منبع، مقوا، خط کش، پنسل او پنسل پاک.

کړنلاره:

1. له لاندې (4-9) شکل سره سم د پنډې ښیښې یوه ټوټه په مقوا باندې کېږدئ، د نور نرۍ وړانګه داسې د ښیښې په دې ټوټه باندې وارده کړئ چې د نور مسیر په مقوا باندې ولیدل شي. په دې شفاف محیط باندې د وارده نور SI مسیر او له دې محیط څخه دوتونکي نور مسیر رسم کړئ.
2. په ښیښې باندې وارده نور او له ښیښې څخه وتونکي نور یو له بله سره څنګه واقع کېږي؟

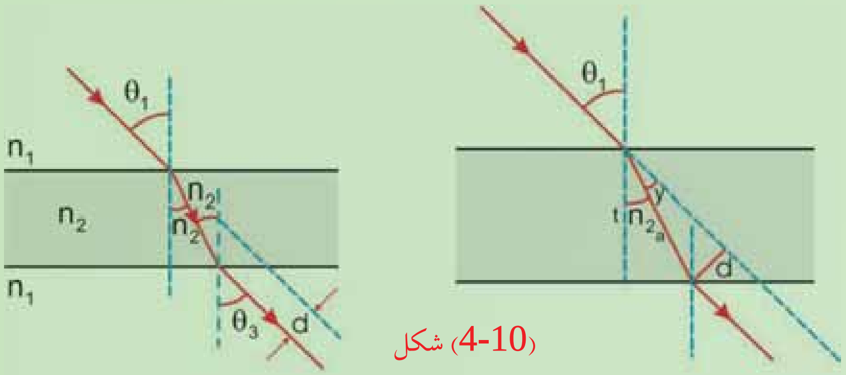


(4-9) شکل د یوې پنډې ښیښې ټوټه

د ترسیم په نتیجه کې به تاسو وګورئ چې له پنډې ښیښې څخه وتونکي وړانګه د واردې وړانګې په نسبت د d فاصلې په اندازه تغییر مکان کوي. ددې تغییر مکان د پیداکولو لپاره یې اړوند فورمول حاصلوو. ددې مقصد په خاطر یوه نوري وړانګه په پام کې نیسو چې د لاندې (4-10) شکل مطابق له 1 محیط څخه چې د انکسار n_1 ضریب لري، 2 محیط ته چې د E پنډوالی او د انکسار n_2 ضریب لرونکی دی، تیرېږي. لومړي د پورتني محیط لپاره د سنل د انکسار له قانون څخه په ګټه اخیستلو سره لیکلای شو چې:

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$\sin\theta_2 = \frac{n_1}{n_2}\sin\theta_1 \ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$



(4-10) شکل

(a) د پنډې ښیښې په دننه کې د نوري مسیر د مساحت لوی ښودنه.

(b) کله چې نوري وړانګه له یوې پنډې ښیښې څخه تیریږي، د ښیښې څخه وتونکې وړانګه له واردې وړانګې سره موازي وي او په دې وجه دي.

همدارنګه ددې قانون له مخې تیغه د لاندیني سطحې لپاره لیکلای شو چې:

$$\sin\theta_3 = \frac{n_2}{n_1}\sin\theta_2 \ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

په (2) معادله کې د (1) معادلې په وضع کولو سره حاصلوو چې:

$$\sin\theta_3 = \frac{n_2}{n_1}\left(\frac{n_1}{n_2}\sin\theta_1\right) = \sin\theta_1$$

په دې وجه $\theta_3 = \theta_1$ دی، او پنډه ښیښه د نور لوری نه بدلوي. خو له هغې څخه وتونکې وړانګه له واردې وړانګې سره موازي او د d په فاصله تغییر مکان کوي، لکه څنګه چې په (4-10) شکل کې ښودل شوي دي. که چیرې د پنډې ښیښې پنډوالی دوه برابره شي، څه پیښیږي؟
آیا د وتونکې او واردې وړانګې ترمنځ د تغییر مکان فاصله (d) هم دوه برابره کیږي؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

حل:

د پنډې ښيښې په دننه کې د نوري مسير د مساحت لوی ښودنه څېړو، (4-10a) شکل.

په شکل کې a د دوو قايم الزاويه مثلثونو وترښي. د $\overset{\Delta}{ABC}$ له مثلث څخه کولای شو وليکو.

$$a = \frac{e}{\cos\theta_2}$$

او له $\overset{\Delta}{ACD}$ مثلث څخه په ګټه اخېستنې سره ليکلای شو چې:

$$d = a\sin\gamma = a\sin(\theta_1 - \theta_2)$$

ددې دوو معادلو يو ځای کېدو څخه حاصلوو چې:

$$d = \frac{1}{\cos\theta_2}\sin(\theta_1 - \theta_2)$$

د θ_1 واردې زاويې لپاره، د θ_2 منکسره زاويې د انکسار ضريب په وسيله ټاکل کيږي. په دې وجه د واردې وړانګې د تغيير مکان فاصله (d) له e سره متناسب دي. که چېرې د تيغې (موازې سطحو لرونکي لوحې) پنډوالی دوه برابره شي، د وړانګې تغيير مکان هم دوه برابره کېږي.

پوښتنې

1. نوري وړانګه له هوا څخه پنډې ښيښې ته داخليږي. که چېرې د ښيښې د انکسار ضريب 1.52 او په هغه کې منکسره زاويه 45° وي، وارده زاويه معلومه کړئ.
2. نوري وړانګه له يوې پنډې ښيښې څخه چې د 1,61 انکسار ضريب لرونکي دي، هوا ته داخليږي. که وارده زاويه 15° وي، منکسره زاويه پيداکړئ.

پوښتنې

1. انکسار او انعکاس څه توپير لري، د شکل په وسيله وښاياست.
2. که چېرې وارده زاويه 90° وي ($i = 90^\circ$)، له $\frac{\sin i}{\sin r} = n$ فورمول څخه په ګټه اخېستنې سره ثبوت کړئ چې $\sin r = \frac{1}{n}$ دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

3. نوري وړانګه د 45° زاويې لاندې له ګلسيرين څخه په يو ډک لوښي باندې وارديږي. که چيرې منکسره زاويه 29° وي، د ګلسيرين د انکسار ضريب پيداکړئ.

4. د پطرولو د انکسار ضريب 1.50 دي، د نور سرعت په پطرولو کې پيداکړئ

5. په لاندې ډول د A او B تورو لاندې سوالونه او ځوابونه ليکل شوي دي. دA توري لاندې سوالونو لپاره دB توري لاندې سم ځوابونه پيدا او هغه اړوند توري يې دA پوښتنو لاندې وليکئ.

A	B
1. انکسار	a) هغه زاويه ده چې sin يي د انکسار ضريب معکوس دي.
2. سرآب	b) وارده زاويه له منکسره زاويې سره برابره ده.
3. بحراني زاويه	c) د اوړې په تودو ورځو کې صورت نيسي.
4. کلي انعکاس	d) کله چې نور له يو شفاف محيط څخه بل شفاف محيط ته داخليږي، د نور په مسير کې له تغيير څخه عبارت دي.
	e) په باراني ورځو کې ليدل کيږي.
	f) هغه وخت واقع کيږي چې وارده زاويه له حادې زاويې څخه لويه شي.

مخکې له دې نه چې د کلي انعکاس په اړه خبرې وکړو، لازمه ده چې يو څه د بحرانې زاويې په هکله معلومات ترلاسه کړو:

آيا وارده او منکسره زاويې د محيطونو د انکسار له ضريبونو سره اړيکي لري؟

ددې پوښتنې ځواب په لاندې ډول توضيح کوو:

که چيرې د دوهم محيط د انکسار ضريب n_2 د لومړي محيط د انکسار ضريب n_1 په نسبت لوي وي، ($n_2 > n_1$). ويل کيږي چې دوهم محيط دلومړي محيط په نسبت غليظ (کثيف) دي کله چې نور له رقيق شفاف محيط څخه غليظ شفاف محيط ته داخل شي، په دې حالت کې منکسره زاويه د واردې زاويې په نسبت کوچنی دي.

د سنل د قانون له مخې $n = \frac{n_2}{n_1} = \frac{\sin i}{\sin r}$ چې په دې حالت کې $n > 1$ يا $n_1 \sin i = n_2 \sin r$ له

(c) ketabton.com: The Digital Library

دې رابطې څخه څرګندېږي چې وارده او منکسره زاويې د محيطونو د انکسار له ضريبونو سره اړيکه لري.

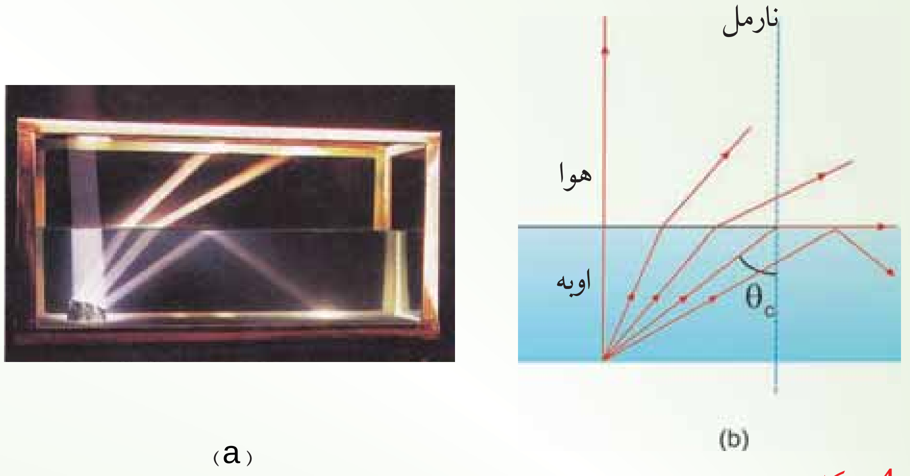
که چېرې نور له شفاف غليظ محيط څخه شفاف رقيق محيط ته داخل شي، (يعني $n_1 > n_2$ وي) څه پيښېږي؟

4-2: بحراني زاويه

مخکې مو وليدل که چېرې نور له غليظ محيط څخه رقيق محيط ته داخل شي (د مثال په ډول له اوبو څخه هواته)، منکسره وړانګه له نارمل څخه لرې کېږي او منکسره زاويه به له واردې زاويې څخه لويه وي. په دې حالت کې څومره چې وارده زاويه لوئېږي، منکسره زاويه هم لوئېږي. که چېرې منکسره زاويه 90° ته ورسېږي، يعني منکسره وړانګه د دوو محيطونو له جلا کوونکي سطحې سره مماس وي، په دې حالت کې وارده زاويه، د حادې يا بحراني زاويې په نوم يادوي. په (4-11) شکل کې حاده يا بحراني زاويه ښودل شوې ده.

مثال:

د اوبو- هوا د جلاوالي سطحې لپاره بحراني زاويه په داسې حال کې پيداکړئ چې د اوبو د انکسار



(4-11) شکل

د θc په بحراني زاويه کې منکسره نوري وړانګه په دوومحيطونوکې د جلاوالي له سطحې سره مماس وي

(c) ketabton.com: The Digital Library

ضریب 1.33 دي.

حل: معلوم قیمتونه: $n_i = 1.33$ ، $n_r = 1.00$

مجهول قیمت، $\theta c = ?$

د بحراني زاویې د پیداکولو لپاره لرو چې:

$n_i \sin\theta_c = n_r \sin 90^\circ$ ، چې دلته $\theta_c = \theta_i$ او $\theta_r = 90^\circ$ دي، نو

$$\sin\theta_c = \frac{n_r}{n_i} = \frac{1}{1.33}$$

$$\theta_c = 48.6^\circ$$

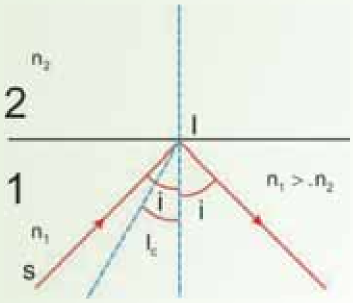
پوښتنې

که چېرې وارده زاویه له بحراني زاویې څخه لویه شي، څه پیښیږي؟

دې پوښتنې ته د کلي انعکاس تر عنوان لاندې ځواب وایو.

4_2_1: کلي انعکاس

که چېرې وړانګه له غلیظ محیط څخه رقیق محیط ته داسې وارده شي چې وارده زاویه له بحراني زاویې څخه لویه شي یعني ($i > i_c$)، په دې صورت کې وارده وړانګه له خپل اولي محیط څخه نه وزي، او د دو محیطونو د جلاوالي په سطحه د لوېې مستوي هنداره په څېر عمل کوي او وارده وړانګه بیرته لومړي محیط ته منعکسه کوي. دې پیښې ته کلي انعکاس وايي او په لاندې (4-12) شکل کې ښودل شوې دي.



(4-12) شکل

د SI وړانګه له حادې زاویې څخه په یوه لویه زاویه د دواړو محیطونو د جلاوالي په سطحه باندې وارده شوې ده، او په نتیجه کې کلي انعکاس واقع شوی دی.

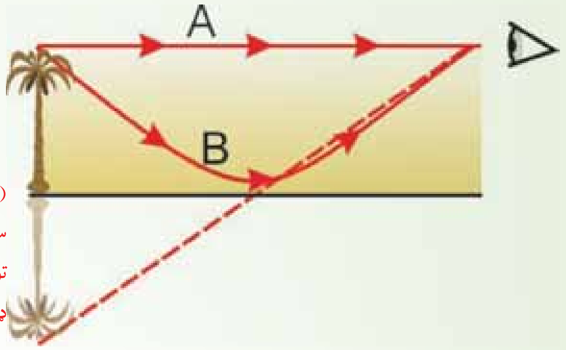
سراب:

که چېرې د اوړي په تودو ورځو کې په لویو دښتو یا قیر شویو لویولارو سفرو لرئ، هرومرو به یوه پیښه وګورئ چې د سراب (د اوبو دښت) په نوم یادیږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

کله چې د اوړي په تودو ورځو کې د ځمکې مخ تود شي، د هغې هوا د حرارت درجه چې د ځمکې سطحې ته نژدې دي، لوړېږي او په نتیجه کې یې کثافت کم او د انکسار ضریب یې کوچنی کېږي.

په دې وجه د هوا طبقې په مختلفو ارتفاع ګانو کې مختلف کثافتونه او د انکسار مختلف ضریبونه لري. دا اغېزه کولای شي له (4-13) شکل سره سم یو تصویر رامنځته کړئ. داسې چې یو لیدونکی یوه ونه له دوو مختلفو لارو څخه ویني. یوه وړانګه د لیدونکي سترګو ته د A د مستقیم مسیر په وسیله رسېږي، سترګه په همدې مسیر باندې ونه په نورمال حالت کې ګوري. دویمه وړانګه د B په منحنی مسیر باندې سترګو ته رسېږي. دا وړانګه لومړی د ځمکې په لوري ځي وروسته د انکسار په سطحه کږېږي او په پایله کې ددې وړانګې په وجه لیدونکي دونې یو معکوس تصویر ګوري. همدا دلیل دی چې ځمکې ته د هوا نژدې طبقې چې نور بیرته ګرځوي، د اوبو د سطحې په شان ځلیدونکي ښکاري.



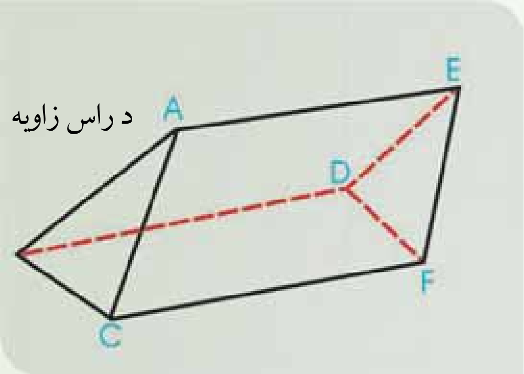
(4-13) شکل
سراب د نوري وړانګو د ماتیدو په وجه په هواکې هغه وخت تولیدېږي، چې د ځمکې او د هوا ترمنځ د حرارت درجې توپیر ډېر وي.

4_2_2: **منشور**

د نور خاصیت په توضیح کې ذکر شول چې سپین نور په حقیقت کې له اوو مختلفو رنګونو څخه جوړ دی. اوس پوښتنه کېږي چې څنګه کولای شو پوه شوه، سپینه وړانګه له او رنګه وړانګو څخه جوړه شوې ده؟ دې پوښتنې ته له منشور څخه په ګټې اخېستنې سره ځواب ویلای شو او دا چې منشور څه شي او څنګه کارکوي، په لاندې ډول توضیح کېږي.

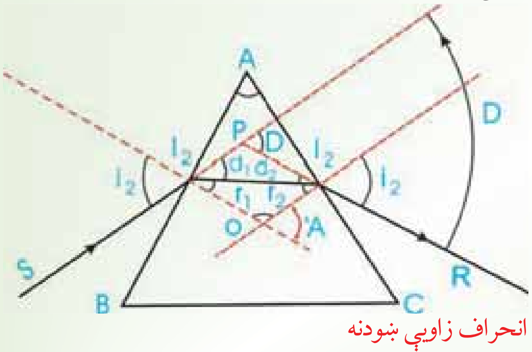
(c) ketabton.com: The Digital Library

منشور له یو شفاف جسم څخه عبارت دي چې د دوو غیرموازي سطحو د مثال په ډول BAED او CAEF په وسیله محدود او یو له بله سره دوه وجهي زاویه جوړه کړي. ددې دوو سطحو مشترك خط د $\overline{AE}$ له خط څخه عبارت دی او د انکسار د ضلعې په نوم یادېږي. د CBDF سطحه چې ددې زاویې په وړاندې واقع دي، د منشور د قاعدې په نوم یادېږي. د $\hat{BAC}$ زاویه چې د دوو غیرموازي سطحو په وسیله جوړېږي، د منشور د راس زاویې په نوم یادېږي. دې زاویې ته د منشور د انکسار زاویه هم وايي، (4-14) شکل.



(4-14) شکل، یو منشور ښيي که چېرې سپین نور منشور ته داخل شي، آبي نور د سور رنګه نور په نسبت ډېر کږېږي، او منشور سپین نور په مختلفو مرکبو تجزیه کوي.

هغه زاویه چې د واردو او خروجي وړانګو له امتداد څخه حاصلېږي، د انحراف زاویې په نوم یادېږي او هغه د D په وسیله ښودل کېږي. د انحراف زاویه، د راس زاویې انکسار ضریب، د منشور د ورودي او خروجي زاویو سره تړاو لري (لاندې شکل).



(4-15) شکل، په منشور کې د انحراف زاویې ښودنه

(c) ketabton.com: The Digital Library

د انحراف زاویه عبارت دي له:

$$D = i_1 + i_2 - A$$

او د اصغري انحراف په صورت کې باید $i_1 = i_2$ او $r_1 = r_2$ وي.
یعنې په یو منشور کې د انحراف زاویه هغه وخت اصغري ده چې ورودي زاویه له خروجي زاویې سره مساوي شي، نو لرو چې:

$$D_m = 2i - A$$

$$D_m + A = 2i$$

یا

$$i = \frac{D_m + A}{2}$$

څرنګه چې $A = r_1 + r_2$ او $r_1 = r_2 = r$ دي نو $A = 2r$ یا $r = \frac{A}{2}$ دي.

که چېرې i_1 او r_1 قیمتونه په $\sin i_1 = n \sin r_1$ رابطه کې وضع کړو، کولای شو ولیکو چې:

$$n = \frac{\sin i}{\sin r} = \frac{\sin\frac{D_m + A}{2}}{\sin A/2} = \frac{\sin 1/2(D_m + A)}{\sin A/2}$$

له پورتنۍ رابطې څخه په ګټې اخېستنې سره د شفاف جسم د انکسار ضریب اندازه کولای شو. که چېرې د منشور زاویه کوچنې وي، د انحراف اصغري زاویه هم کوچنې ده، کولای شو د زاویې sin په خپله زاویه تعویض کړو، په دې اساس لرو چې:

$$n = \frac{1/2(D_m + A)}{A/2}$$

$$n = \frac{D_m + A}{A} \Rightarrow D_m = A(n-1)$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

تمرین

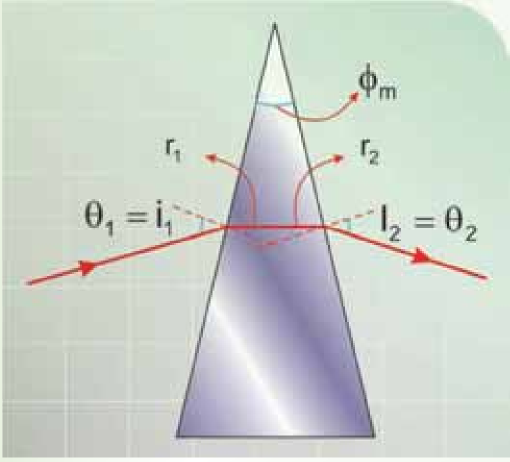
1. آیا کله چې نوري وړانګه له یو محیط څخه بل محیط ته تیرېږي، تل د نارمل خواته ماتېږي؟
2. کله چې نور له خلا ($n = 1$) څخه ښیښې ($n > 1$) ته داخلېږي، آیا د موج اوږدوالی یې تغییر کوي، آیا سرعت یې تغییر کوي؟ آیا فریکونسي یې تغییر کوي؟
3. د نور د سرعت او د یو شفاف محیط د انکسار ضریب ترمنځ رابطه ولیکئ.
4. د انعکاس قوانین کوم دي؟
5. که چېرې نوري وړانګه له هوا څخه اوبوته په 42.3° زاویه وارده شي، په اوبو کې د انکسار زاویه معلومه کړئ.

مثال:

د انحراف اصغري زاویه (D_m) د یو منشور لپاره هغه وخت واقع کېږي چې د θ_1 وارده زاویه په منشور کې له انکسار څخه وروسته د منشور له بله مخه د θ_2 په زاویې خارجېږي، لکه څنګه چې په لاندې شکل کې ښودل شوي ده. د منشور د مادې لپاره د انکسار ضریب پیداکړئ.

حل: له هندسي څخه په ګټه اخیستنې سره چې په (4-16) شکل کې ښودل شوي ده، پیداکولای شو چې:

$$\theta_2 = \frac{\phi}{2}$$



(4-16) شکل
یوه نوري وړانګه چې له منشور څخه د انحراف په اصغري زاویه (D_m) تیرېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

په داسې حال کې چې ϕ د منشور د راس زاویه ده او

$$\theta_1 = \theta_2 + \alpha = \frac{\phi}{2} + \frac{D_m}{2} = \frac{\phi + D_m}{2}$$

د سنل له قانون څخه ددې په پام کې نیولو سره چې $n = 1$ ، ځکه لومړي محیط هوا دي، نو لرو چې:

$$\sin\theta_1 = n\sin\theta_2$$

$$\sin\left(\frac{\phi + D_m}{2}\right) = n\sin(\phi/2)$$

$$n = \frac{\sin\left(\frac{\phi + D_m}{2}\right)}{\sin\phi/2}$$

له دې ځایه د منشور د راس زاویې ϕ په پېژندلو او D_m په اندازه کولو سره د منشور د مادې د انکسار ضریب محاسبه کولای شو.

مثال:

1. یوه نوري وړانگه په هواکې حرکت او په یوې پنډې شفافې مادې باندې واردېږي. وارده وړانگه لــه نورمال ســره 40.0° زاویه، او منکســره وړانگه له نورمال ســره 26.0° زاویه جــوړوي، د مادې د انکسار ضریب پیداکړئ.

حل: د سنل له قانون څخه په گټه اخېستنې سره او په هوا کې د لپاره لرو چې:

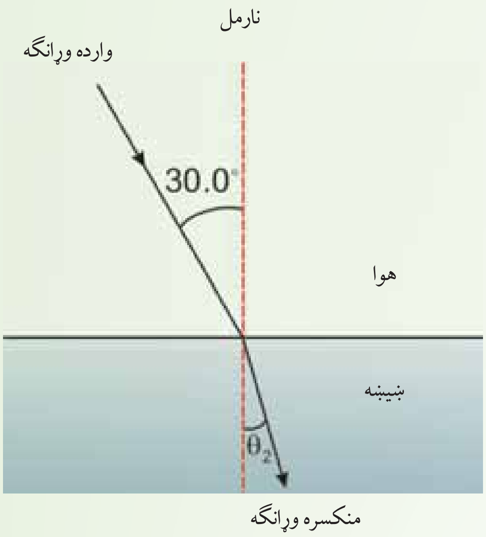
$$n_1\sin\theta_1 = n_2\sin\theta_2$$

$$n_2 = \frac{n_1\sin\theta_1}{\sin\theta_2} = (1.00)\frac{\sin 40.0^\circ}{\sin 26.0^\circ}$$

$$= \frac{0.643}{0.438} = 1.47$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

2. یوه نوري وړانګه چې په هوا کې حرکت او په یوه پنډه ښیښه باندې واردېږي، داسې چې له نارمل سره 30.0° زاویه جوړوي، (لکه چې په لاندې شکل کې ښودل شوې دي). د انکسار زاویه پیداکړئ.



(4-17) شکل: د ښیښې په وسیله د نور انکسار

حل: د انکسار لپاره د سنل له قانون څخه حاصلېږي، $\sin\theta_2 = \frac{n_1}{n_2}\sin\theta_1$ ، څرنګه چې د هوا لپاره $n_1 = 1$ دي او د ښیښې لپاره د انکسار ضریب $n_2 = 1{,}52$ دي، کولای شئ له جدول څخه یې پیداکړئ، نو لرو چې:

$$\sin\theta_2 = \left(\frac{1.00}{1.52}\right)\sin30^\circ = 0.329$$

$$\theta_2 = 19.2^\circ$$

څکه نو دغه زاویه د واردې زاویې په نسبت کوچنۍ ده او منکسره وړانګې نارمل ته نژدې کېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

4_3: د نور تجزیه

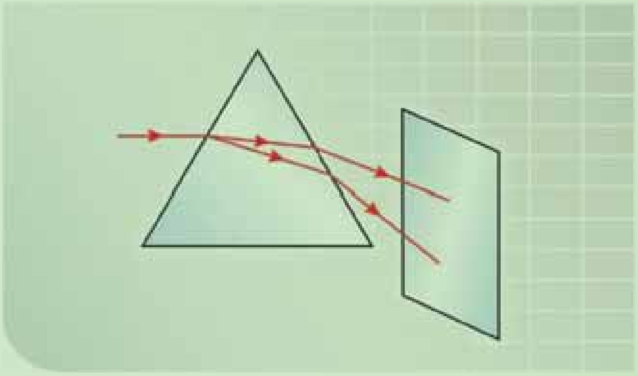
فعالیت

هدف: د نور تجزیه

د ضرورت وړمواد د نور سرچینه، منشور، د کاغذ سپینه پاڼه

کړنلاره

تجربه په یوه نسبتاً تیاره خونه کې سرته ورسوئ، نور د منشور پر یو مخ باندې وارده کړئ او د منشور په بله خواکې د خروجي نور په وړاندې د کاغذ سپینه پاڼه و دروئ. که چېرې تجربه په دقت سرته ورسوئ، د کاغذ پرمخ به تاسو رنګه وړانګې وګورئ، په لاندې شکل کې د تجربې د اجرا طریقه ښودل شوې ده.



(4-18) شکل: په منشور کې د نور تجزیه

الف: ددې رنګونو نومونه په ترتیب سره ولیکئ.

ب: له دې تجربې څخه څه نتیجه اخلئ؟

4_3_1: د نور تجزیه څه شی دی؟

پورتنی تجربه د انکسار د ضریب یو مهم خاصیت ښیي ، هغه دا چې د هر شي، د انکسار ضریب د نور د موج د اوږدوالی تابع دي. د سنل قانون ښیي چې هغه واردشوی نور چې د څپو ډول ډول اوږدوالی لري، د انکسار کوونکي مادي په دننه کې په مختلفو زاویو کږیږي، دغې پیښې ته تجزیه وایي. لکه څنګه چې مخکې ذکر شول د انکسار ضریب د څپو د اوږدوالي له زیاتیدو سره کمیږي. د مثال په ډول آبي رنګه نور ($\lambda = 470nm$) د سور رنګه نور ($\lambda = 6500nm$) په نسبت له انکسار وروسته ډیر کږیږي.

فعالیت

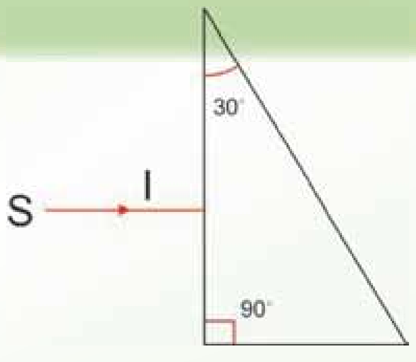
1. په لاندې (4-19) شکل کې د یوقایم الزاویه متساوي الساقین منشور مقطع ښودل شوي ده. ددې منشور حدي زاویه 42° ده، د یو رنګ نوري وړانګه د منشور په یو مخ باندې په عمودي ډول واردیږي.

الف: د منشور تربله مخه پورې ددې وړانګې تګ لوری رسم کړئ.

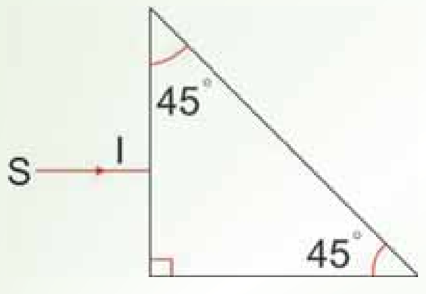
ب: د منشور دننه د وړانګې د خپریدو زاویه معلومه کړئ.

دا زاویه د منشور له حادي زاویې سره پرتله کړئ او د وړانګې مسیر بشپړ کړئ.

2. په (4-20) شکل کې د منشور حدي زاویه 42° ده، د یو رنګه نوري وړانګې د (SI) مسیر بشپړ کړئ.



(4-19) شکل



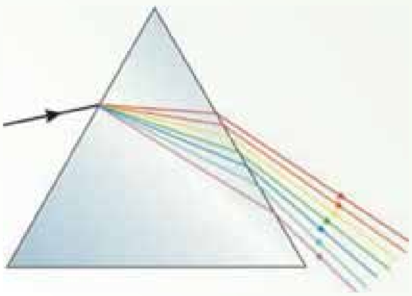
(4-20) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

4_3_2: **په منشور کې د نور تجزیه**

که چېرې سپین نور د یو منشور په مخ باندې وغورځي، څه پېښېږي؟

له یو منشور څخه د لمر د نور د تیرولو په وسیله د لومړي ځل لپاره نیوټن وښودله چې سپین نور د مختلفو رنګونو یو ترکیب دی. د منشور په وسیله د نور د تجزیې سبب دادی چې د منشور د انکسار ضریب د مختلفو رنګونو لپاره توپیر لري. (4-21) شکل د سپین نور تجزیه او له هغه څخه حاصل شوي رنګونه ښیي. د رنګونو دغه سلسله دلیدو وړ نور په نوم یادېږي. دا رنګونه د څپو د اوږدوالی د کمیدو په ترتیب عبارت دي له: سور رنګ، نارنجي، ژېړ، شین، آبي، نیلي او بنفش. د منشور په وسیله د نور له تجزیې څخه حاصل شوي رنګونه د نوري طیف په نوم یادېږي.



(4-210) شکل د منشور په وسیله د سپین نور تجزیه

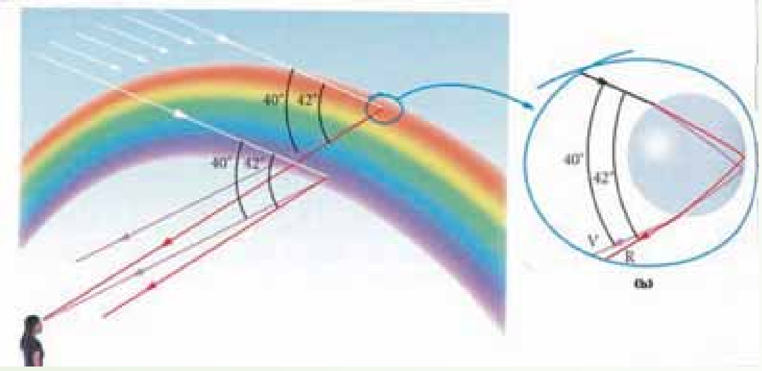
4_3_3: **شنه زرغونه** (Rainbow)

تاسو هرومرو لیدلي دي چې د پسرلي په ورځوکې له اورښت څخه وروسته په آسمان کې د مختلفو رنګونو لرونکي یوه لیندۍ (قوس) جوړېږي چې شنه زرغونه ورته وایي. د زرغونې جوړېدل په طبیعت کې د نور تجزیه په واضع ډول ثابتوي. زرغونه څنګه جوړېږي؟

کله چې د لمر وړانګې په هواکې د اوبو په یوه ځاڅکي باندې وغورځي، لومړی د ځاڅکي په مخکنۍ سطحې کې انکسار کوي، داسې چې د بنفش د نور انکسار ډېر، د سور رنګ د نور انکسار لږدې. وروسته بیا همدا منکسره وړانګې د ځاڅکي په شاتنۍ سطحې باندې غورځي ، له هغې څخه

(c) ketabton.com: The Digital Library

منعکس او بیرته مخکنی سطحې ته راګرځي، چې له هغې بیا انکسار کوي، داسې چې داخل له اوبو څخه هوا ته داخلېږي. دا وړانګې له څاځکي څخه داسې وزي چې د واردې سپین نور او بیرته ګرځېدونکي بنفش وړانګو ترمنځ °40 زاویه او له سور رنګه وړانګې سره °42 زاویه جوړوي، لکه څنګه چې په (4-22) شکل کې ښودل شوي دي.



(4-22) شکل
(a) د باران په څاځکو کې د نوري وړانګو د تجزیې په وسیله د زرغونو جوړېدل.
(b)د باران د څاځکي په شاتني سطحې باندې داخلي انعکاس

یو لیدونکی شنه زرغونه څنګهویني؟

دې پوښتنې ته د (4-22a) شکل په پام کې نیولو سره ځواب وایو. کوم وخت چې لیدونکي د باران لوړ څاځکي په آسمان کې ګوري، سور رنګه نور لیدونکي ته رسېږي. خو بنفش نور د نورو رنګونو په شان د لیدونکي له پاسه تیرېږي، ځکه د سپین نور له مسیر څخه د بنفش نور انحراف، د سور رنګه نور د انحراف په نسبت ډېر دي. په دې وجه لیدونکي دا څاځکي سور ویني. په ورته ډول، هغه څاځکي چې په آسمان کې ډېر ټیټ واقع دي، بنفش نور، لیدونکي ته منعکس کوي او هغه بنفش لیدل کېږي، (له دې څاځکي څخه سور رنګه نور ځمکې ته رسېږي او هغه نه لیدل کېږي). نور رنګو نه له هغو څاځکي څخه لیدونکي ته رسېږي چې ددې دو انتهایي موقعیتونو ترمنځ واقع دي.

باید وویل شي چې زرغونې معمولاً له افق څخه لوړې لیدل کېږي، داسې چې د زرغونې پایلې په ځمکه کې له منځه ځي. خو که چېرې یو لیدونکي یوې مناسبې نقطې ته لوړ کړای شي، لکه په الوتکه کې هغه به زرغونه د بشپړې دایرې په توګه وګورئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د څپرکي لنډيز

- کله چې نور له يو شفاف محيط (اوبو) څخه بل شفاف محيط (هوا) ته په مايل ډول وارد شي، مسير يې تغيير کوي، دغه پيښه د نور د انکسار په نوم يادوي.
- د انکسار قوانين بيانوي چې:

ـ واردشوی نور نارمل او منکسره نور په يوه مستوي کې واقع دي.

ـ د هغو وړانګو لپاره چې له يو شفاف محيط (A محيط) څخه، بل شفاف محيط (B محيط) ته واردېږي، د منکسره زاويې په (sin) باندې د وارده زاويې د sin نسبت يو ثابت مقدار دي، چې دغه ثابت مقدار ته د A محيط په نسبت د B محيط د انکسار ضريب وايي او هغه د n په وسيله ښيي.

- د سنل قانون د دوو محيطونو ترمنځ د انکسار نسبې ضريب ښيي او لاندې بڼه لري:

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{n_2}{n_1} = n_{21}$$

- که چېرې منکسره زاويه 90° ته ورسيږي، په دې حالت وارده زاويه د بحراني يا حادې زاويې په نوم يادوي.
- که چېرې وارده وړانګه په غليظ محيط کې له حاده زاويې څخه لويه شي يعنې ($i > i_e$)، وارده وړانګه له خپل لومړي محيط څخه نه وزي او بيرته لومړي محيط ته منعکس کېږي، دې پيښې ته کلي انعکاس وايي.
- منشور عبارت له يوه شفاف جسم څخه ده، چې د دوو غير موازي سطحې په وسيله محدود اويو بل سره يوه دوه وجهي زاويه جوړه کړئ. ددې دوو سطحې مشترکه خط د انکسار ضلع په نوم يادېږي. هغه زاويې چې ددغو دوو غير موازي سطحې په ذريعه جوړيږي، د منشور د راس په نوم يادېږي.
- هغه زاويه چې په منشور کې د وارده شعاع له امتداد څخه او له منشور څخه د خروجي شعاع حاصلېږي، د انحراف د زاويې په نوم يادېږي او هغه په D سره ښيي.
- د سنل قانون ښيي، چې هغه نور چې د موج د مختلف اوږدوالي لرونکي ده، د انکسار کوونکي مادي په دننه کې په مختلفې زاويې انکسار کوي. دې حادثې ته د نور تجزيه وايي.
- د پسرلي په ورځو کې د باران له ورښت څخه وروسته په آسمان کې يو رنګه قوس، په مختلفو رنګونو جوړېږي، چې د قوس قزح (رنګين کمان) چې ګمان رستم هم ورته وايي، په نوم يادېږي. په طبيعت کې د کمان رستم تشکيلېدل د نور تجزيې په واضح توګه سره ثبوتوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د څپرکي پوښتنې

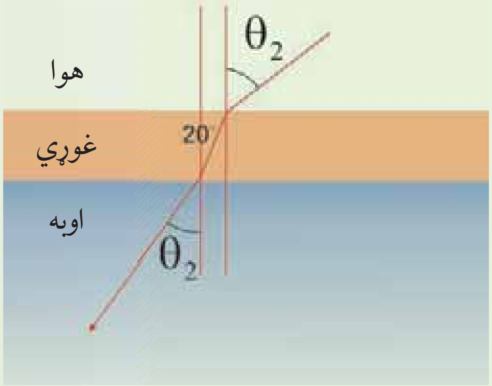
1. آیا نوري وړانګه چې له یو محیط څخه بل محیط ته داخلیږي، تل د نورمال خواته ماتیږي؟

2. کله نور له خلا ($n = 1$) څخه د ښیښې په شان یو محیط ته داخلیږي، ایا د هغه د موج اوږدوالی تغییر کوي؟ آیا د هغه سرعت تغییر کوي؟ آیا د هغه فریکونسي بدلیږي؟

3. د نور د سرعت او د یو شفاف محیط د انکسار ضریب ترمنځ رابطه څه ډول ده؟

4. د انکسار د واقع کیدو لپاره درې شرطونه کوم دي؟

5. نور له هوا څخه په 42.3° زاویه اوبو ته تیریږي، په اوبو کې د انکسار زاویه پیداکړئ.



6. یوه نوري وړانګه له اوبو څخه په یو ډک ګیلاس داسې واردیږي چې له نارمل سره 36° زاویه جوړوي. د منکسره وړانګې او نارمل ترمنځ زاویه معلومه کړئ.

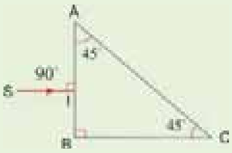
7. نور وړانګه چې په لاندې شکل کې ښودل شوې ده له هغه نارمل خط سره 20° زاویه جوړوي چې د غوړیو او اوبو ترمنځ سرحد باندې عمود دي. θ_1 او θ_2 زاویې پیداکړئ. د غوړیو لپاره $n = 1.48$ دي.

8. د هغه نور لپاره داخلي کلي انعکاس واقع کیدای شي چې له هوا څخه اوبو ته واردیږي، توضیح یې کړئ.

9. د سراب د واقع کیدو لپاره ضروري شرایط کوم دي؟

10. د زرغونې لیندی ولې داسې ښکاري چې سره رنګونه یې لوړ او بنفش رنګونه یې لاندې خواته وي؟

11. نور له هوا څخه د یوه ښیښه یي منشور ($n = 1.52$) په یوه خوا باندې د لاندې شکل مطابق واردیږي. آیا نور د منشور له بلې خوا څخه وزي یا د منشور دننه کلي انعکاس کوي. د خپل کار ښودل تعیین کړئ.



12. د هغه نور لپاره بحراني زاویه پیداکړئ چې له اوبو ($n = 1.333$) څخه یخ ($n = 1.333$) ته داخلیږي.

13. په لاندې کومه توضیح کې سراب لیدل کیږي.

a) د تود سیند له پاسه په توده ورځ کې.

b) په ډیره توده ورځ کې د قیر شوي سړک له پاسه.

c) په سړه ورځ کې د سکې په مایل ځای باندې.

d) په ډیره توده ورځ کې د سیند د څنډې په شګو باندې.

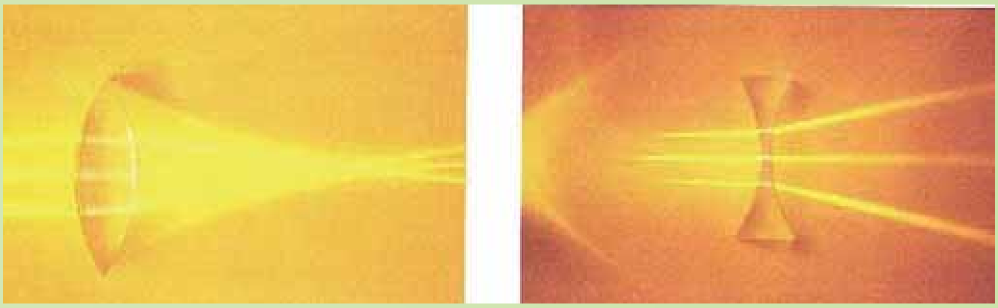
e) په لمریزه ورځ کې د تور موټر د پاسه.

14. کله چې سپین نور له یوه منشور څخه تیریږي، سور رنګه نور ډیر ماتیږي او که شین نور؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

عدسيې (Lenses)



آيا تاسو ذره بين کارولی دی؟ تاسو پوهېږئ چې د ذره بين شاته ډېر کوچني شيان غټ ښکاري؟ تاسو ګورئ چې د ډېر عمر خاوندان د ورځپاڼو يا کتاب د لوستلو لپاره له عينکو څخه چې يو ډول ذره بين دي.کار اخلي. ستاسو ځينې ټولګيوال هم چې نه شي کولای نسبتاً لرې يا نژدې فاصلې ښې ووينې له عينکو څخه ګټه اخلي. که چېرې شيان دو مره کوچني وي چې نه يوازې په سترګو بلکې ذره بين هم د هغو د ليدو وس ونه لري، په دې حالت کې له کومې وسيلې څخه کار اخيستل کېږي؟ ښکاره ده چې په دې حالت کې له ميکروسکوپ څخه ګټه اخېستل کېږي. آيا تاسو ميکروسکوپ پيژنئ؟ په ميکروسکوپ او نورو ذکر شويو شيانو کې عدسيې کارول کېږي. دا چې عدسيې څه شی دی؟ کوم ډولونه لري؟ تصوير څنګه پکې جوړېږي؟ د عدسيې فورمول څنګه لاس ته راځي، لوی ښودنه او فورمول يې، د عدسيو يو ځايونه، په تفصيل بيانېږي. همدارنګه د انسان سترګه، کمره، پروجکټور، تلسکوپ هم په همدې فصل کې لوستل کېږي.

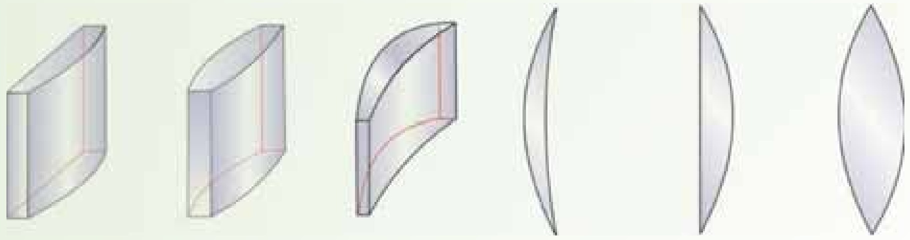
تعريف:

د ښيښې په شان ديو روڼ (شفاف) محيط يوه برخه چې د دوو مخونو په وسيله بند شوي وي او لږترلږه يو مخ يې کوږ (منحنی) وي، د عدسيې په نوم يادېږي. په عمومي ډول د عدسيې سطحې کروي وي، خو کيدای شي، يو له هغو مستوي هم ده، کوم چې د داسې کروي سطحې په توګه په پام کې نيول کېږي، چې شعاع يې

5_1: نازکي عدسيې

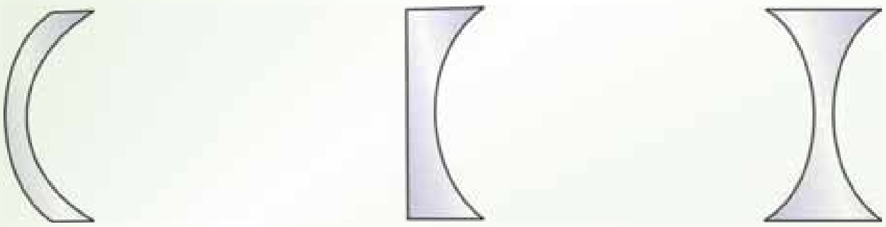
نازکه عدسیه هغې عدسیې ته وایي چې پنډوالی یې د عدسیې د کوږوالی شعاع یا له عدسیې څخه د شـي د فاصلې په پرتله کوچني وي. عدسیې په دوو ډولو ویشي چې له محدبو عدسیو او مقعرو عدسیو څخه عبارت دي.

محدبې عدسـيې: په محدبو عدسـیو کې د نور وړانګې له عدسیې څخه د تیرېدو وروسته یو او بل ته نژدې کېږي. د محدبو عدسیو څنډې د هغوی له منځنی برخې څخه نازکې وي او ډول ډول کاروني لپاره یې داسې جوړوي چې دواړه خواوې یې محدبې (محدب الطرفین) وي، یا یوه خوایې محدبه او بله یې مسـتوي وي او یا هم یو خوایې مقعره او یوه خوایې محدبه وي، دغه عدسـیې په لاندې (5-1) شکل کې ښودل شوي دي، دا ټولې عدسیې محدبې عدسې دي.



(5-1) شکل

مقعرې عدسيې: په مقعرو عدسیو کې نورې وړانګې له عدسیې څخه د تیریدو وروسته یو له بله څخه لرې کېږي. ددې عدسیو څنډې د هغوی له منځنی برخې څخه پلنې دي او داسې یې جوړوي چې دواړه خواوې یې مقعرې (مقعرالطرفین) وي، یوه خوایې مقعره او یوه مسـتوي وي، یوه خوایې مقعره او یوه یې محدبه وي. لکه څنګه چې په لاندې شـکلونو کې ښـودل شوي دي، وروسته محدبه عدسیه د (↕) او مقعره عدسیه د ( ) سمبولونو په وسیله ښیو.



(5-2) شکل

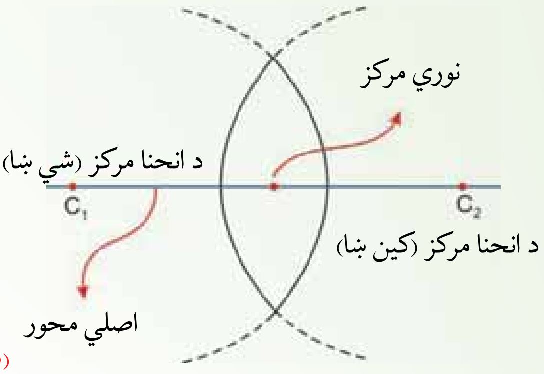
(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

د هغه عدسیې چې دواړه خواوې یې محدبې او یا مقعرې وي، د منشورونو د یوې مجموعې په توګه رسم کړئ. هغوی د نوري وړانګو د ځرنګوالي له مخې پرتله کړئ او نتیجې یې له خپلو ټولګیوالو سره شریکې کړئ.

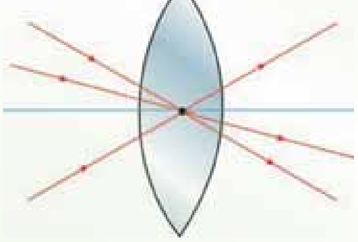
اصلي محور، نوري مرکز: هغه خط چې په یوه عدسیه کې د دووکروي سطحو له مرکزونو څخه تیرېږي او یا د کرې سطحې له مرکز څخه تیر او په مستوي سطحې باندې عمود وي، د اصلي محور په نوم یادېږي.

د عدسیې په منځ کې په اصلي محور باندې واقع شوې ټکې د عدسیې د نوري مرکز په نوم یادېږي. په لاندې (5-3) شکل کې د عدسیې اصلي محور او نوري مرکز ښودل شوي دي.



(5-3) شکل

تجربه ښیي، که چېرې یوه وړانګه د عدسیې په نوري مرکز باندې وغورځي، له انحراف څخه پرته له عدسیې څخه وزي. په (5-4) شکل کې دا ډول وړانګې چې په محدب الطرفین عدسیې باندې غورځېدلي دي، ښیي.



(5-4) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

د محدب الطرفین عدسیې محراق

د محدب الطرفین عدسیې د محراق د پیداکولواو پیژندلو په هکله لاندې تجربه سرته ورسوئ.

فعالیت

د ضرورت وړمواد:

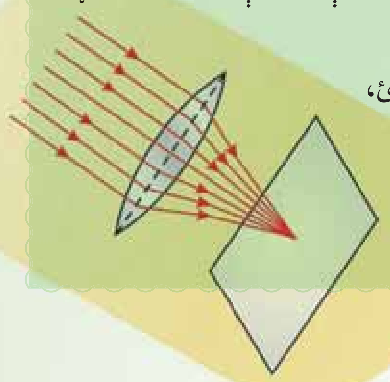
محدب الطرفین عدسیه، د کاغذ یوه پاڼه.

کړنلاره:

1. محدب الطرفین عدسیه د لمر مخ ته داسې ونیسئ، لکه څنګه چې په لاندې شکل کې ښودل شوي ده او کاغذ د عدسیې په وړاندې داسې ځای پرځای کړئ چې یو روښانه ټکې د هغه پرمخ جوړ شي. دغه ټکې ته دعدسیې محراق وایو. له محراق څخه د عدسیې تر نوري مرکز پورې فاصلې ته د عدسیې محراقي فاصله وایو او هغه د f په توري ښیو.

2. همدا تجربه د عدسیې بلې خواته سرته ورسوئ او د عدسیې محراقي فاصله اندازه کړئ. لاس ته راغللې نتیجه د خپل کار په رپوټ کې ولیکئ.

ښکاره به شي که چېرې تجربه په دقیق ډول سرته ورسوئ، دا ځل به هم روښانه ټکې په ورته فاصله کې جوړ شي او دا ښیي چې عدسیه په دواړو خواو کې د محراق لرونکې دی.



(5-5) شکل

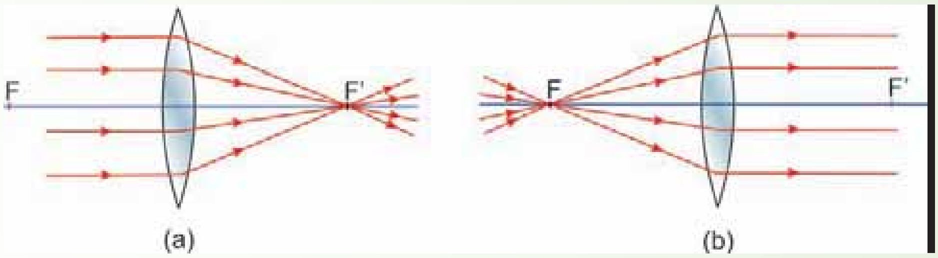
پوښتنې:

1. نازکې عدسیې کوم ډول عدسیې دی؟
2. څو ډوله محدبې عدسیې پیژنئ؟
3. څو ډوله مقعرې عدسیې پیژنئ؟
4. اصلي محور او نوري مرکز معرفي کړئ.

په محدبو عدسیو کې د وړانګو رسمول:

څرنګه چې لمر له موږ څخه په ډېره لرې فاصله کې واقع دی، نو هغه وړانګې چې له لمر څخه په یوې عدسیې باندې غورځي، یو له بله سره موازي دي. په (5-5) شکل کې او یادې شوې تجربې څخه نتیجه اخلو، که چېرې د نور وړانګې له اصلې محور سره موازي په محدب الطرفین عدسیې باندې وغورځي، له عدسیې څخه د تیریدو وروسته د عدسیې له محراق څخه تیرېږي، (5-6 a) شکل. که چېرې د نور وړانګې د محدبې عدسیې له محراق څخه تیرې او په عدسیې باندې وغورځي، څرنګه خورېږي؟

لکه څنګه چې په (5-6) شکل کې لیدل کېږي هغه وړانګې چې د محدبې عدسیې له محراق څخه تیرې او په عدسیې باندې غورځي، د عدسیې له اصلې محور سره موازي له عدسیې څخه وزي.



(5-6) شکل

فعالیت

محدب الطرفین او مقعر الطرفین عدسیې د منشورونو یوې مجموعې په توګه په پام کې ونیسئ او د موازي وړانګو مسیرونه په هغه کې رسم او په دې توګه عدسیه او منشور یو له بله سره پرتله کړئ.

د موضوع په هکله یو څه رڼا اچوو

د منشور په بحث کې مو ولیدل، کله چې د وړانګو یوه ګیډۍ له منشور څخه تیرېږي، منشور هغه وړانګې د قاعدې (پنډې برخې) په لوري نژدې کوي. دلته هم کولای شو، یوه محدبه یا مقعره عدسیه د یو شمېر منشورونو د ترکیب په توګه ومنو، داسې چې کله هم له منځنۍ برخې څخه د څنډو په لورو ځو، د انحراف زاویه ورو ورو زیاتېږي. په دې وجه څومره چې د عدسیې څنډو ته نژدې کېږو، د نوري وړانګو انحراف زیاتېږي. له دې څخه څرګندېږي چې کله هم موازي وړانګې له یوې محدبې عدسیې

(c) ketabton.com: The Digital Library

ښخه تیرېږي، څنګه په اصلي محراق کې را ټولېږي او د مقعرې عدسیې څخه تر تیرېدو وروسته یوله بله لرې کېږي ، داسې ښکاري چې ګواکې د عدسیې له محراق څخه چې مجازي دي خپرېږي. مقعره عدسیه به وروسته وڅېړل شي.

فعالیت

هدف: د محدبې عدسیې په وسیله د تصویر څېړل.

د ضرورت وړمواد:

محدب الطرفین عدسیه له ستنې (پایې) سره، شمع، ګوګړ، یوه پاڼه کاغذ.

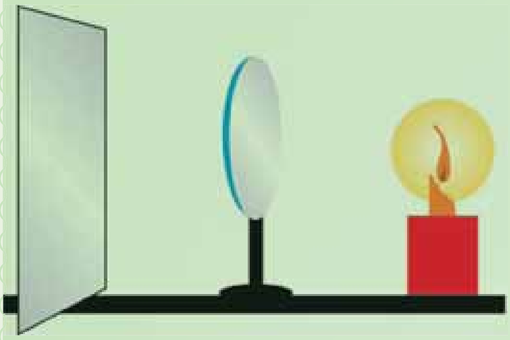
دا تجربه په یوه نسبتاً تیاره خونه کې سرته ورسوئ.

کړنلاره:

1. لکه څنګه چې په مخکنی تجربه کې تشریح شوه، د عدسیې محراقي فاصله اندازه کړئ.

2. عدسـیه د هغې په سـتنې (پایې) باندې ودروی او شمع روښانه کړئ او هغه له (5-7) شکل سره سم د عدسیې له محراقي فاصلې څخه لرې د عدسیې مخ ته ودروئ. د کاغذ پاڼه د عدسیې بلې خواته ځای پرځای کړئ، څو د کاغذ پرمخ د شمعې روښانه تصویر ولیدل شي.

3. روښـانه شـمع د عدسیې محراق ته نژدې یاپې ځینې لرې کړئ او په هر حالت کې د کاغذ پرمخ تصویر وګورئ او نتیجه یې ولیکئ.



(5-7) شکل

4. له عدسـیې څخه په کومـه فاصله کې د تصویر اندازه د جسم له اندازې سره برابره ده؟ دا فاصله د عدسیې له محراقي فاصلې سره پرتله کړئ.

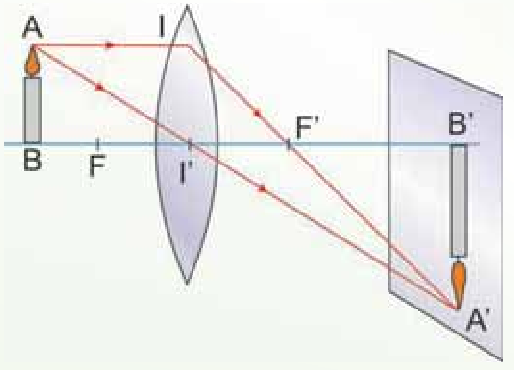
(c) ketabton.com: The Digital Library

3_5: په نازکو عدسیو کې د تصویر جوړېدل

یوه روښانه شمع د یوې محدبې عدسیې مخ ته په داسې فاصله کې په پام کې ونیسي چې له محراقې فاصلې څخه ډېره وي، (8-5) شکل. د شمعې له هرې نقطې، لکه د A له نقطې څخه ډېرې وړانګې پـه عدسـیې باندې غورځي. لـه دې وړانګو څخـه دوې ځانګړې وړانګې په پام کې نیسـو، یوه د AI وړانګه (له اصلي محور سره موازي) او بله یې A′ وړانګه (هغه وړانګه چې د عدسیې له نوري مرکز څخه تیرېږي). وروسـته بیا له عدسـیې څخه د هرې یوې وتونکې وړانګې لکه څنګه چې وویل شـول رسمو.

ددې دوو وړانګو منکسـره وړانګې د A′ په نقطه کې قطع کوي، که چېرې نوري وړانګې هم د A له نقطې څخه په عدسیې باندې وغورځي، د هغوی منکسره وړانګې به هم د A′ له نقطې څخه تیرې شي، په دې وجه د A′ نقطې د حاصلولو لپاره (چې د A نقطې تصویر دي) دوې وړانګې بس دي. لکه څنګه چې د هندارو په هکله وویل شـول د شـمعې د نورو نقطو تصویر هم په همدې ډول حاصلولی شـو. تجربې ښـیي چې په اصلي محور باندې د یو عمود شـي تصویر په اصلي محور باندې عمود دي او په اصلي محور باندې د واقع شـوي نقطې تصویر په اصلي محور باندې واقع دي. د A′ نقطې (د A نقطې تصویر) په حاصلولو سره کولای شو د یو شي تصویر چې په اصلي محور باندې عمود دي، لاس ته راوړو.

کـوم تصویر چې په دې حالت کې جوړېږي، حقیقـي تصویر ورته وایي. لکه څنګه چې په (8-5) شکل کې لیدلای شو، دا تصویر د کاغذ پرمخ یا په هغې پردې باندې چې د تصویر په ځای کې واقع وي جوړېږي. په دې حالت کې منکسـره وړانګې یو اوبل قطع کوي. په حقیقت کې د A′ نقطه یوه واقعي روښانه نقطه ده او که چېرې سترګې ددې وړانګو په مسیر باندې چې له A′ څخه تیرېږي، واقع شي، د A روښانه نقطه لیدل کېږي.



(8-5) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

پوښتنه:

آيا کولای شئ د محدب الطرفين عدسيو په وسيله د حقيقي شيانو، حقيقي او مجازي تصويرونه جوړ کړئ؟ دا کار د يوې تجربې په وسيله سرته ورسوي.

فعاليت

هدف، له يوې محدب الطرفين عدسيې څخه په مختلفو فاصلو کې د يوې روښانه شمعې د تصوير څرنګوالي څېړل.

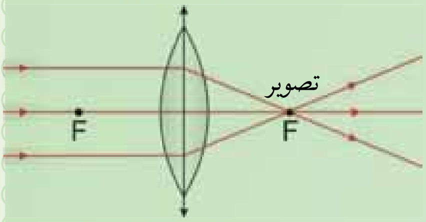
د ضرورت وړمواد:

محدب الطرفين عدسيه، شمع.

کړنلاره:

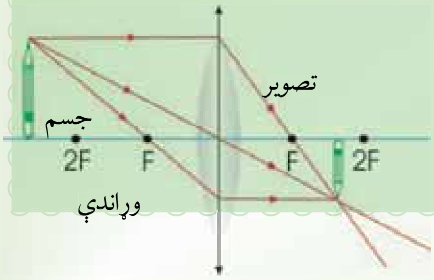
په يوه محدب الطرفين عدسيه کې د AB يو شي د تصوير رسمولو طريقه په لاندې حالتونو کې وڅېړئ:

1. که چېرې د AB شي له عدسيې څخه ډېر لرې (په لايتناهي کې) وي، تاسو به وګورئ چې د نقطې په شان يو تصوير يې په محراق کې جوړېږي، لکه څنګه چې په لاندې (5-9a) شکل کې ښودل شوی دی.

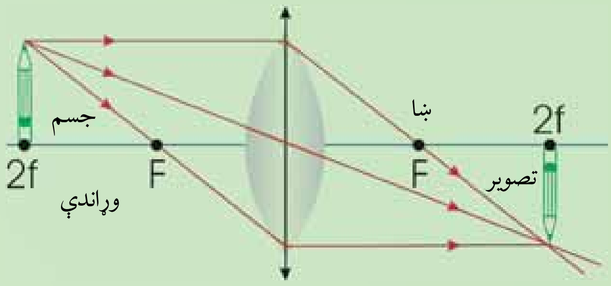


د (9-5a) شکل نقطې په شان تصوير يې په F کې. دا تصوير حقيقي دی، يعنې چې کولای شي په پرده باندې وغورځي.

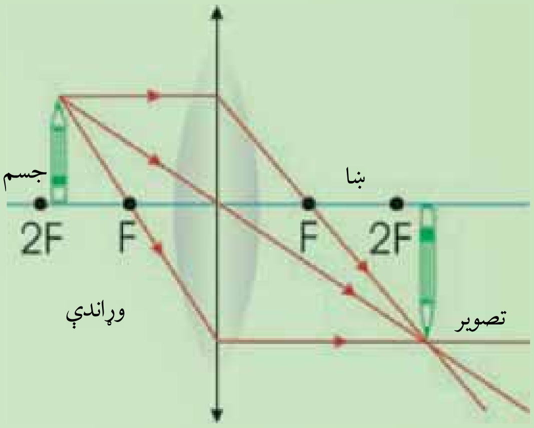
2. که چېرې د شي فاصله محراق ته نږدې شي، تصوير لويېږي او لرې کېږي، لکه څنګه چې په دوهم، درېيم او څلورم شکلونو کې ښودل شوي دي.



(5-9) شکل، شی له 2F څخه بهر دی.
تصويري حقيقي تر اصلي شي کوچنی د F او 2F ترمنځ واقع دی.

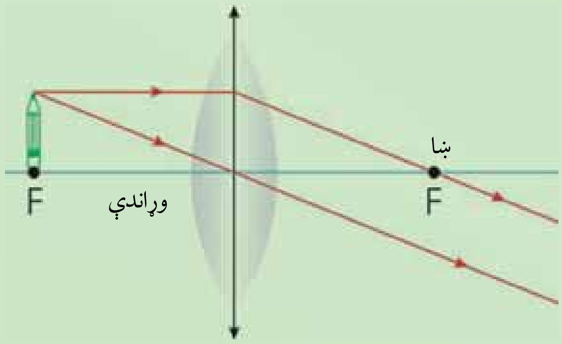


(5-9c) شکل، شــی په 2F کې واقع دی.
تصویــر حقیقــي پــه 2F کــې او له اصلي سره برابر دی.



(5-9d) شــکل، شــی د F او 2F ترمنځ دی.
تصویربي حقیقي تر اصل شــي لوی او له 2F څخه بهر واقع دی.

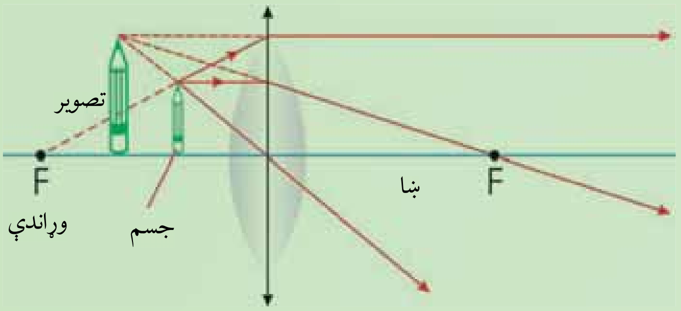
3. که چېرې شــی په محراق کې واقع وي، لکه څنګه چې په پنځم شــکل کې ښودل شوی دی، له شي څخه راغلي نوري وړانګې له عدسيې څخه تر تیریدو وروسته یو له بله سره موازي خوربږي.



(5-9e) شکل، شی په F کې واقع دی.
تصویر یې په لایتناهي کې جوړيږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

4. که چېرې شـی د محدبې عدسـېې او د هغې محراق ترمنځ واقع وي، نورې وړانګې چې له شي څخه عدسېې ته رسيږي، له عدسېې څخه تر تيريدو وروسته له شکل سره سم جوړيږي.
دغه تصوير يو ليدونکې د عدسـېې شـاته ويني، يعني د عدسـېې هغې خواته ليدل کېږي چې شی واقع دي.



(5-9) شکل شی د محراق دننه واقع دی. تصوير لوی، مجازي او د عدسېې هغې خواته واقع دی چې شی واقع دی.

لاندې پوښتنو ته ځواب ووایاست:

1. په يوه عدسيه کې د تصوير رسمولو لپاره څو وړانګو ته اړتيا ليدل کېږي.

2. که چېرې يو شـی له عدسـېې څخه د محراق د دوه برابره فاصلې په اندازه واقع وي، تصوير يې رسم او څرنګوالی يې بيان کړئ.

3. که چېرې شی د محدبې عدسېې په محراق کې واقع وي، تصوير يې چېرته جوړيږي.

4. په لاندې جمله کې په تشو ځايو کې مناسبې کلمې وليکئ.

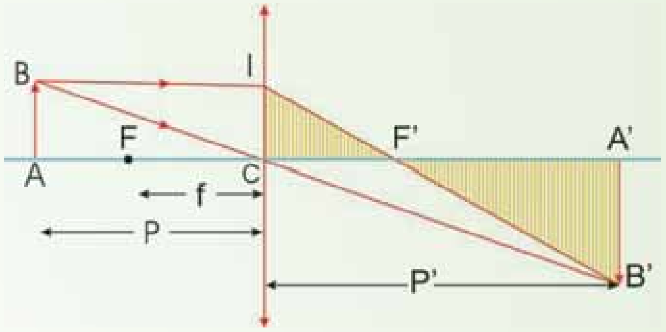
الف: که چېرې شی د محدبې عدسېې د محراق او 2f فاصلې ترمنځ واقع وي، تصويريې .... او په .... ځای کې واقع دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

5_4: د نازکي عدسيې معادله او لوی شودنه

ددې لپاره چې د AB جسم تصویر د نازکې عدسیې په وسیله جوړ کړو، د جسم له هرې نقطې څخه دوې وړانګې په عدسیه باندې رسموو، داسې چې یوه وړانګه له اصلي محور سره موازې او له عدسیې څخه تر تیریدو وروسته د f له محراق څخه تیریږي، بله وړانګه د عدسیې په مرکز باندې غورځي چې له عدسیې څخه تیریږي او د همدې وړانګې په مسیر باندې بیرته راګرځي. ددې دوو وړانګو د تقاطع د پام وړ نقطې تصویر جوړیږي، (لاندې شکل).



(5-10) شکل

فرضوو چې د AB جسم د p په فاصله له محدب الطرفین عدسیې څخه چې د f محراقي فاصله لري واقع دی. نوموړې عدسیه ددې جسم د A′B′ تصویر جوړوي چې له عدسیې څخه د ′ فاصله لري.

که چیرې د عدسیې محراقي فاصله د f په وسیله وښیو د A′B′C′ او ABC مثلثونو له ورته والي څخه لیکلای شو چې:

$$\frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{A'C'}}{\overline{AC}}$$

که چیرې د جسم او تصویر اوږدوالی په ترتیب سره د O او I په وسیله وښیو، لرو چې:

$$\frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{}{O} \text{..............(1)}$$

یا:

$$\frac{'}{} = \frac{}{O}$$ دی.

همدارنگه د $\overset{\Delta}{A'B'F'}$ او $\overset{\Delta}{F'C}$ مثلثونو له ورته والی څخه کولای شو، ولیکو چې:

$$\frac{A'B'}{C} = \frac{A'F'}{F'C}$$

یا :

$$\frac{}{O} = \frac{A'C - F'C}{F'C}$$

په پورتنۍ رابطه کې د $F'C$ او $A'C$ پرځای د هغوي قیمتونه وضع کوو، نو لرو چې:

$$\frac{}{O} = \frac{-}{} \text{..........(2)}$$

د (1) او (2) معادلو له پرتله کولو څخه لیکلای شو چې:

$$\frac{'}{} = \frac{' -}{}$$

یا:

$$' = \quad ' - \quad \text{.............(3)}$$

په $'$ باندې د (3) معادلې له ویشلو څخه پیدا کوو چې:

که چېرې د عدسیې لوی ښودنه د γ په وسیله وښیو، نو له (1) معادلې څخه کولای شو، ولیکو چې:

$$\frac{}{O} = \frac{'}{} \text{.............(5)}$$

(4) او (5) معادلې د محدبې عدسیې له معادلو څخه عبارت دي. په دې ډول عدسیه کې f تل مثبت خو P او P' د شي او تصویر مجازیتوب په صورت کې منفي دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د نیوټن فورمول:

کـه چېرې x او x' په ترتیب سـره د جسـم او تصویر فاصلې د F او F' لـه محراقونو څخه وي، د $\overset{\Delta}{ABF}$ او $\overset{\Delta}{FC}$ مثلثونو له ورته والي څخه کولای شو، ولیکو چې:

$$\frac{A'B'}{AB} = \frac{C}{AB} = \frac{FC}{FB}$$

یا:

$$\frac{}{O} = \frac{}{} \text{..................(1)}$$

همدارنګه د $\overset{\Delta}{A'B'F'}$ او $\overset{\Delta}{FC}$ مثلثونو له ورته والي څخه لرو چې:

$$\frac{A'B'}{C} = \frac{A'F'}{F'C}$$

او یا:

$$\frac{}{O} = \frac{'}{} \text{................(2)}$$

د (1) او (2) معادلو له پرتله کولو څخه پیداکوو چې:

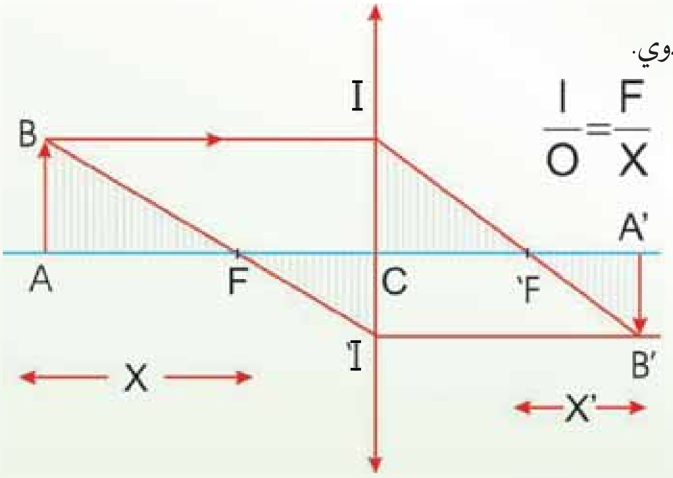
$$\frac{}{O} = \frac{}{} = \frac{'}{}$$

او یا:

$$^2 = \quad ' \text{............(3)}$$

(3) رابطه د نیوټن د فورمول په نوم یادوي.

$$\frac{I}{O} = \frac{F}{X}$$



(5-11) شکل

مثال:
یـو جسـم چې 8cm اوږدوالـی لري، د 30cm پـه فاصله له یوې محدبې عدسـيې څخه چې د 20cm محراقـې فاصلـې لرونکـې دي، واقع دي. له عدسـيې څخه د تصویـر فاصله او د تصویر اوږدوالی پیداکړئ.

حل: د

$$= 8\ m \quad p = 30\ m \quad f = 20\ m \quad p' = ? \quad I = ?$$

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{p'} = \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{p'} = \frac{1}{f} - \frac{1}{p}$$

$$\frac{1}{p'} = \frac{1}{20\ m} - \frac{1}{30\ m} = \frac{3-2}{60\ m} \Rightarrow p' = 60\ m$$

په دې ډول:

$$\frac{I}{\ } = \frac{p'}{p} \Rightarrow I = \frac{\ \cdot p'}{p} = \frac{8\ m \cdot 60\ m}{30\ m} = 16\ m$$

د لازمو عملیو له سرته رسولو وروسته پیداکوو چې $' = 60cm$ ، یعنې له عدسیې څخه د تصویر فاصله 60cm دي.

مثال:
که چېرې محراق د مبدا په توګه ومنل شي، د جسم فاصله 25cm او د تصویر فاصله 4cm وي، محراقي فاصله پیداکړئ.

حل: څرنګه چې $' = 4cm$ او $= 25cm$ دي نو:

$$' = {}^2$$

$$25cm \times 4cm = {}^2$$

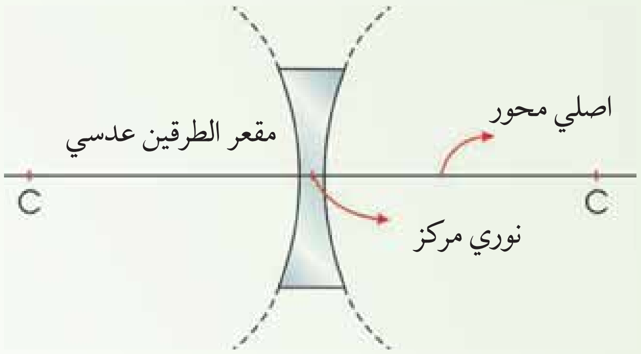
$$100cm^2 = {}^2$$

$$\sqrt{100cm^2} = 10cm =$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

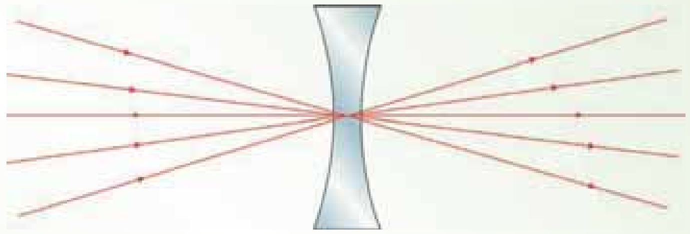
5_5: د مقعرو عدسیو ځانګړتیاوي

1. **اصلي محور، نوري مرکز**: لکه څنګه چې په محدبو عدسیو کې ولیدل شو، په مقعرو عدسیو کې اصلي محور هغه خط دي چې د عدسیې د دوو کروي سطحو مرکزونه یو له بله سره نښلوي. د عدسیې د منځ ټکي چې په اصلي محور باندې واقع دي، د عدسیې د نوري مرکز په نوم یادېږي. په لاندې (12-5) شکل کې د عدسیې اصلي محور او نوري مرکز ښودل شوي دي.



(12-5) شکل

په مقعرو عدسیو کې هم هغه وړانګه چې دعدسیې په نوري مرکز باندې غورځي، د انحراف پرته له عدسیې څخه وزي. په لاندې (13-5) شکل کې دا ډول وړانګې چې په عدسیې باندې غورځیدلي، ښودل شوي دي.



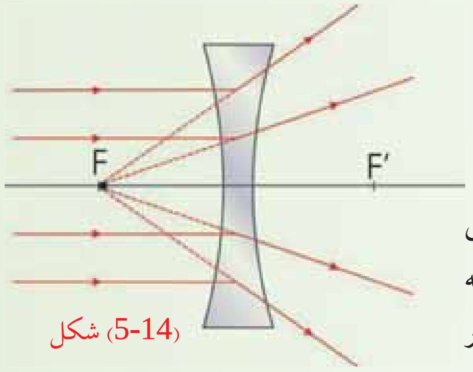
(13-5) شکل

2. **د مقعرو عدسیو محراق**: که چېرې له اصلي محور سره موازي وړانګې په مقعرې عدسیې باندې وغورځي، وړانګې له ماتیدو او له عدسیې څخه تر تیریدو وروسته داسې یو له بله څخه لرې

(c) ketabton.com: The Digital Library

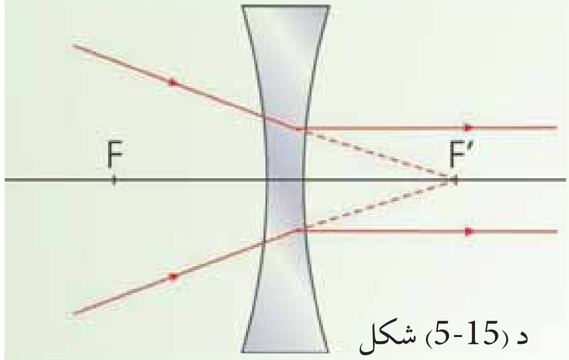
کېږي، چې د هغوي غځونه (امتداد) په اصلي محور باندې له يوې نقطې څخه تيرېږي. دغې نقطې ته د مقعرې عدسيې محراق وايي. له محراق څخه تر نوري مرکز پورې فاصلې ته محراقي فاصله وايي، هغه د f په وسيله ښيي.

په (5-14) شکل کې له اصلي محور سره موازي غورځېدونکي وړانګې او د هغوي اړوند ماتې شوي وړانګې ښودل شوي دي، په مقعرو عدسيو کې محراق مجازي دي.



(5-14) شکل

که چېرې نوري وړانګې داسې په مقعرې عدسيې باندې وغورځي چې له عدسيې سره تر لګيدو وروسته د هغوي غځونه له محراق څخه تير شي، نو منکسره وړانګې به له اصلي محور سره موازي وي. په (5-15) شکل کې دا ډول وړانګې ښودل شوي دي.



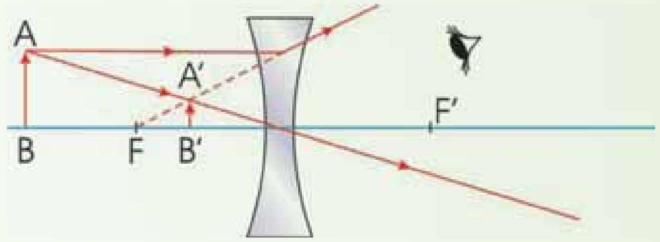
د (5-15) شکل

په مقعرو عدسيو کې تصوير:

په دې ډول عدسيو کې هم په اصلي محور باندې د يو عمود شي تصوير د هغه د يوې نقطې د تصوير د رسمولو په وسيله پيداکوو. داسې چې له هغو ټولو وړانګو څخه چې په عدسيې باندې غورځي، دوې مشخصې وړانګې يې چې يوه يې له اصلي محور سره موازي وي او بله هغه وړانګه چې د عدسيې په نوري مرکز باندې غورځي، يا هغه وړانګه چې امتداد له محراق څخه تيرېږي، رسم او ماته شوي وړانګه (منکسره وړانګه) يې هم لکه څنګه چې وويل شول رسموو، څو د پام وړ نقطو تصوير جوړ شي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

په (5-16) شکل کې د AB یو شی تصویر په یوه مقعره عدسیه کې ښودل شوي دي.



(5-16) شکل

که څېرې په دې عدسیو کې، ماتې شوې وړانګې (منکسره وړانګې) له خوا وکتل شي، د $\overline{AB}$ شي په $A'B'$ کې لیدل کېږي. دا تصویر مجازي دی. په مقعرو عدسیو کې چې یو شي په هره فاصله د عدسیې په وړاندې کېښودل شي، تصویر يې تر اصل شي څخه کوچنی، مجازي ، دشي په نسبت مستقیم وي او تر محراقي فاصلې څخه په لږه فاصله کې لیدل کېږي.

فعالیت

له تیرو درسونو څخه په ګټه اخیستنې او په خپل منځ کې تر مشورې وروسته داسې یوه تجربه جوړه کړئ چې د هغې په مرسته وکولای شئ، د مقعرې عدسیې محراق وټاکئ.

5_6: د مقعرو عدسیو فورمول

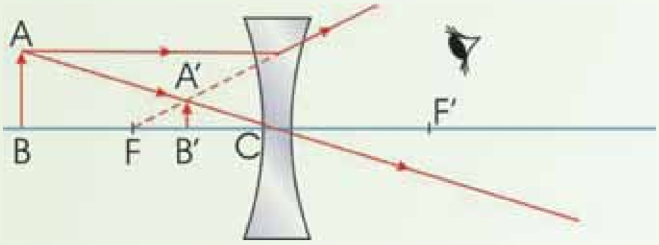
د مقعرې عدسیې د فورمول د پیداکولو لپاره لاندې (5-17) شکل چې په مقعرې عدسیې کې، $A'B'$ د شي تصویر ښيي، په پام کې نیسو. په شکل کې د $A'\overset{\Delta}{B'}C'$ او $A\overset{\Delta}{B}C$ مثلثونو له ورته والي څخه کولای شو ولیکو چې:

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$\frac{A'B'}{AB} = \frac{B'C}{BC}$$

یا:

$$\frac{\;}{O} = \frac{\;'}{\;} \text{..................(1)}$$



(5-17) شکل

همدارنگه د همدارنگه او $\overset{\Delta}{A'F'B'}$ مثلثونو له ورته والي څخه لرو چې:

$$\frac{A'B'}{C} = \frac{A'B'}{AB} = \frac{B'F'}{F'C}$$

یا:

$$\frac{\;}{O} = \frac{-\;\;'}{\;} \text{...............(2)}$$

د (1) او (2) معادلو له پرته کولو څخه پیداکوو چې:

$$\frac{-\;\;'}{\;} = \frac{\;'}{\;} \text{.............(3)}$$

د لازمو عملیو له سرته رسولو وروسته حاصلیږي چې:

$$\frac{1}{\;} + \frac{1}{\;'} = -\frac{1}{\;}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

لاندې ټکې باید تل په پام کې ولرو:

1. که چېرې عدسیه محدبه وي، محراقي فاصله مثبت دي.
2. که چېرې عدسیه مقعره وي، محراقي فاصله منفي ده.
3. P او P' په مجازي حالت کې منفي دي.
4. نو پورتنی رابطه لاندې شکل لري: $\frac{1}{\ } + \frac{1}{\ '} = -\frac{1}{\ }$

همدارنګه د عدسیې لوی ښودنه د $\gamma = \frac{\ }{O} = \frac{\ '}{\ }$ له رابطې څخه لاسته راځي.

مثال:

یو جسم د مقعرې عدسیې په وړاندې چې د 24cm د انحنا شعاع لرونکي دي، د 6cm په فاصله واقع دي. له عدسیې څخه د تصویر فاصله پیداکړئ.

حل: څرنګه چې د انحنا شعاع $= 24cm$ دي، نو $= 12cm = \frac{24}{2} = \frac{\ }{2} =$. همدارنګه $= 6cm$ دي، نو په دې اساس له فورمول څخه په ګټه اخېستني سره لرو چې:

$$\frac{1}{\ } + \frac{1}{\ '} = -\frac{1}{\ }$$

$$\frac{1}{6} + \frac{1}{\ '} = -\frac{1}{12}$$

$$\frac{1}{\ '} = -\frac{1}{12} - \frac{1}{6} = \frac{-1-2}{12} = -\frac{3}{12} = -\frac{1}{4}$$

$$\ ' = -4cm$$

منفي علامه ښيي، چې تصویر مجازي دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

مثال:

یو مجازي شــی چې 10cm اوږدوالی لري، له مقعرې عدســیې څخه چې د 30cm محراقې فاصلې لرونکې دي، د 20cm په فاصلې واقع دي. د تصویر ډول معلوم کړئ.

حل: څرنگه چې عدســیه مقعره او شــی مجازي دي، د شي فاصله او محراقي فاصله دواړه منفي ښول کېږي. یعنې:

$$-\frac{1}{20}+\frac{1}{\ '}=-\frac{1}{30}$$

$$\frac{1}{\ '}=-\frac{1}{30}+\frac{1}{20}$$

$$\frac{1}{\ '}=\frac{-2+3}{60}$$

$$\frac{1}{\ '}=\frac{1}{60}$$

$$' = 60cm \Leftarrow$$ څرنگه چې د (p') قیمت مثبت دي، نو تصویر حقیقي دي.

$$\gamma=\frac{}{O}=\frac{'}{}=\frac{60}{30}=2$$

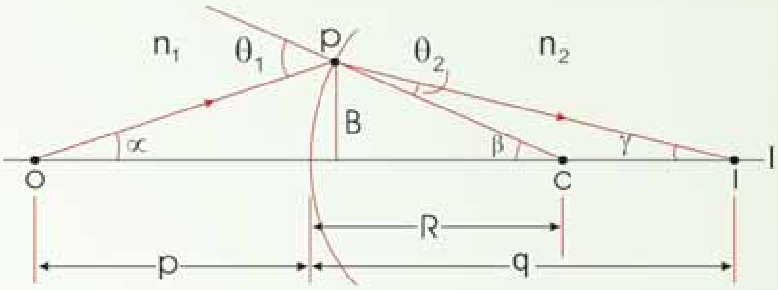
وموليدل چې کله هم نوري وړانگې له یو شفاف محیط څخه بل شفاف محیط ته داخلېږي، نوري وړانگې انکسار کوي.

آیا کیدای شي چې د انکسار په نتیجه کې تصویر جوړ شي؟ د انکسار کوونکي سطحې په نسبت د شي او تصویر د فاصلې ترمنځ رابطه له لاندې دیاگرام څخه په گټه اخېستني سره پیداکړئ، رابطه داده:

$$\frac{n_1}{}+\frac{n_2}{}=\frac{n_2-n_1}{}$$

د دواړو مسئلو د حل لپاره دوه شفاف محیطونه په نظر کې ونیسئ چې د n_1 او n_2 انکسار ضریبونه لري، په داسې حال کې چې دوو محیطونو ترمنځ جلا کوونکي سطحه د R په شعاع یوه کروي سطحه ده، په (5-18) شکل کې لیدل کېږي چې یوه وړانگه د O له نقطې څخه منشه اخلي د کروي سطحې په وسیله د I نقطې ته انکسار کوي. ددې وړانگې لپاره د سنل د انکسار قانون له تطبیق څخه حاصلېږي چې:

$$n_1 \sin\theta_1 = n_2 \sin\theta_2$$



(5-18) شکل د $n_1 > n_2$ په فرضولو سره د انکسار په وسیله د تصویر جوړیدل.

څرنگه چې θ_1 او θ_2 ډېر کوچني فرض شوي دي، نو کولای شو د کوچني زاویې له تعریف څخه په گټه اخېستنې سره ولیکو چې: $\sin\theta = \theta$ دي. له دې ځایه دي $n_1\theta_1 = n_2\theta_2$ اوس لــه هغــه حقیقــت څخه گټه اخلو چې وایــي، د یو مثلث بهرنــې زاویه د مثلــث دننه د دوونه مجاورو زاویو له مجموعې ســره مســاوي ده. د $\overset{\Delta}{C}$ O او $\overset{\Delta}{C}$ په مثلثونو کې ددې قاعدې په تطبیق سره حاصلوو چې:

$$\theta_1 = \alpha + \beta$$
$$\beta = \theta_2 + \gamma$$

که چېرې دا درې واړه افادې سره یو ځای او θ_1 او θ_2 ځیني حذف کړو، پیدا کوو چې:

$$n_1\alpha + n_2\gamma = (n_1 + n_2)\beta \text{............(1)}$$

د شکل له مخې لیکلای شو چې:

$$t\ \alpha \approx \alpha \approx \frac{d}{}$$

$$t\ \beta \approx \beta \approx \frac{d}{}$$

$$t\ \gamma \approx \gamma \approx \frac{d}{}$$

په (1) معادله کې د پورتنیو افادو په وضع کولو او په d باندې د هغه له تقسیم څخه وروسته حاصلوو چې:

$$\frac{n_1}{} + \frac{n_2}{} = \frac{n_2 - n_1}{} \text{.........(4)}$$

دا افاده دیو انکسار کوونکي سطحې په نسبت د شي او تصویر د فاصلو ترمنځ رابطه ښیي.

څرنگه چې عدسـيې د انکسـار په وسـیله تصویر جوړوي، نو کولای شو د پورتنۍ رابطې په مرسته د عدسـيې د جوړولو معادله پیداکړو، خو مخکې له دې چې د عدسـیو د معادلې جوړولو څخه بحث وکړو، بهتره ده د عدسیو د قدرت په برخه کې معلومات حاصل کړو.

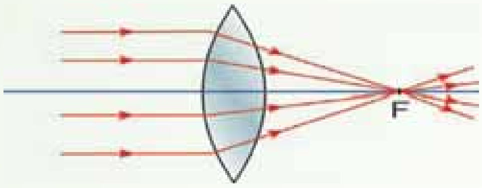
(c) ketabton.com: The Digital Library

5_7: د عدسیو قدرت

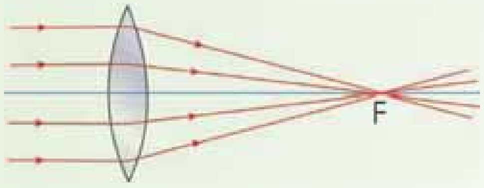
پــه لانــدې (5-19) الــف او ب شــکلونو کــې د 1 او 2 دوې محدب الطرفین عدسـیې چې مختلفې محراقي فاصلې لري، ښودل شوي دي. د دواړو عدسیو له اصلي محورونو سره موازي د وړانګو یوه یوه ګېډۍ په عدسیو باندې غورځېدلې دي او عدسیې د وړانګو دغه ګېډۍ سره نژدې کوي.

وواياست د وړانګو په نژدې کولو کې له دغو دوو عدسیو څخه د کوم یو قدرت ډېر دی؟

لکه څنګه چې له شکلونو څخه لیدل کېږي، هغه عدسیه چې د کوچنی محراقي فاصلې لرونکې دي، د وړانګــو پــه نژدې کولو کې لوی قدرت لــري. یعنې چې د وړانګو په نژدې کولو کې د عدســیې قدرت له محراقي فاصلې سره معکوساً متناسب دي.



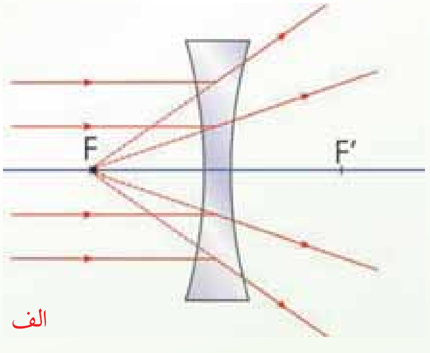
عدسیه د کوچنې محراقي فاصلې په لرلو سره د وړانګو په نژدې کولو کې لوی قدرت لري.



هغه عدسیه چې محراقي فاصله یې ډېره ده، د وړانګو په نژدې کولو کې لږ قدرت لري.

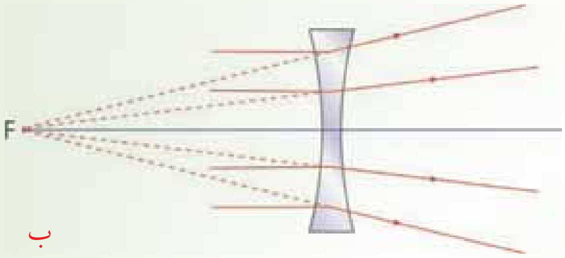
(5-19) شکل

همدارنګه په لاندې (5-20) الف او ب شکلونو کې دوې مقعرې عدسیې چې د مختلفو محراقي فاصلو لرونکې دي، ښــودل شــوي دي. د عدســیو له اصلي محورونو سره موازي یوه ګېډۍ وړانګې په عدسیو باندې غورځېدلې دي چې عدسیې دغه وړانګې یو له بله څخه لرې کوي. دلته هم لیدل کېږي چې د عدسیې قدرت له محراقي فاصلې سره معکوسه رابطه لري.



الف

مقعره عدســیه چې کوچنې محراقي فاصله لري د وړانګو په لرې کولو کې لوی قدرت لري.



ب

مقعره عدسیه چې محراقي فاصله یې ډېره ده، د وړانګو په لرې کولو کې کوچنې قدرت لري.

(5-20) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

د محراقي فاصلې معکوس (يعني $\frac{1}{\ }$) ته د عدسيې قدرت وايي او هغه د D په وسيله ښيي يعنې:

$$D = \frac{1}{\ }$$

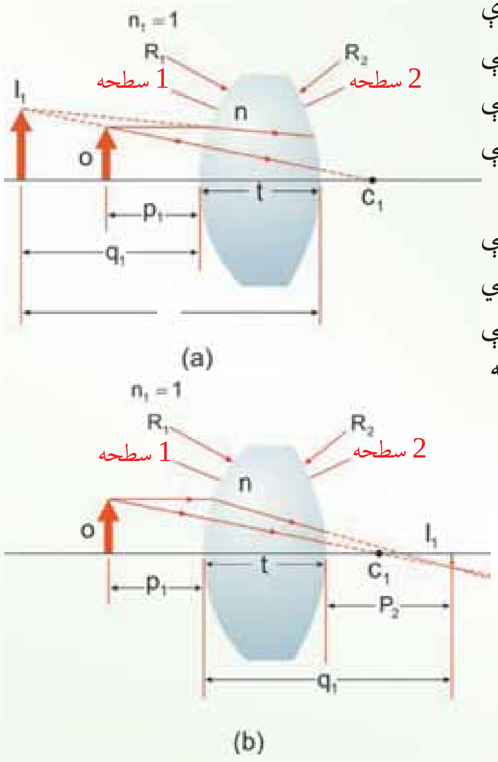
څرنګه چې محراقي فاصله په متر اندازه کېږي، نو د عدسيې د قدرت واحد د متر معکوس ($\frac{1}{m}$) دي، چې د ديوپتر په نوم يادېږي او هغه د d په وسيله ښيي، يادونه کېږي چې د محدبو عدسيو قدرت مثبت او د مقعرو عدسيو قدرت منفي دي.

5_8: د عدسيې د جوړولو معادله (د عدسيې د جوړولو فورمول)

مخکې ذکر شول چې له عدسيو څخه د اپتيکي وسايلو په جوړولو کې کار اخيستل کېږي، نو بايد پوه شو چې څنګه کولای شو، عدسيه جوړه کړو؟ ښکاره ده چې تاسو به وواياست، لومړی د عدسيې د جوړولو فورمول بايد پيداکړو:

د عدسيې د جوړولو د فورمول د پيداکولو لپاره بايد پوه شو چې عدسيه د کومې پيښې په وسيله تصوير جوړ وي؟ ددې پوښتنې د ځواب لپاره د عدسيې تعريف ته يو ځل بيا پام وکړئ او تاسو به وګورئ چې د يو شي د تصوير د جوړولو په خاطر بايد د عدسيې په يوه خوا باندې د شي نور وارد او له بلې خوا څخه يې ووزي. څرنګه چې عدسيه يو شفاف محيط دي، نوري وړانګې له عدسيې څخه د تيريدو په وخت کې د عدسيې په دوو سطحو کې انکسار کوي.

په دې حالت کې د يوې انکسار کوونکې سطحې په وسيله جوړ شوی تصوير، د بلې سطحې لپاره د شي حيثيت لري. اوس يوه پنډه عدسيه په پام کې نيسو چې د n انکسار ضريب لرونکې دي (لکه څنګه چې په (5-21) شکل کې ښودل شوي دي).



(5-21) شکل
د عدسيې په وسيله جوړ شوي تصوير د ځای ټاکلو لپاره د 1 سطحې په وسيله له I جوړ شوي مجازي تصوير څخه د شي په توګه د 2 سطحې په وسيله د جوړ شوي تصوير لپاره ګټه اخلو.

(c) ketabton.com: The Digital Library

R_1 د عدسيې د هغې سطحې شعاع ده چې له شي څخه لومړي نور ورته رسيږي، او $_2$ د عدسيې د بلې سطحې د انحنا شعاع ده. يو شي د 1 سطحې مخ ته د $_1$ په فاصله د O په نقطه کې کېږدئ.

د (4) معادلې څخه په ګټه اخېستنې او د $n = 1$ په فرضولو سره څکه چې عدسيه د هوا په وسيله احاطه شوې ده، د 1 سطحې په وسيله د I جوړ شوي تصوير لپاره لاندې معادله پيداکوو:

$$\frac{1}{_1}+\frac{n}{_1}=\frac{n-1}{_1}.........(1)$$

دلته $_1$ د 1 سطحې په وسيله د تصوير موقعيت دي. که چېرې د 1 سطحې په وسيله تصوير مجازي وي، $_1$ منفي دي، که چېرې تصوير حقيقي وي، د هغه موقعيت مثبت دي.

اوس (4) معادله په 2 سطحه باندې د $n_1 = n$ او $n_2 = 1$ په پام کې نيولو سره تطبيق کوو. (n د عدسيې د دننه مادې د انکسار ضريب دي)، فرضوو چې له 2 سطحې څخه د شي فاصله ^{2} او $_2$ يې د تصوير فاصله ده.

$$\frac{n}{_2}+\frac{1}{_2}=\frac{1-n}{_2}$$

د لومړۍ سطحې په وسيله جوړ شوي تصوير د دوهمې سطحې لپاره د شي حيثيت لري، په (5-21) شکل کې $_2$ له 2 سطحې څخه اندازه شوې فاصله ده، چې له $_1$ سره داسې رابطه لري.

(5-21) شکل له 1 سطحې څخه مجازي تصوير: $_2 = - \ _1 + t$ (q منفي دي)

(5-21) شکل له 2 سطحې څخه حقيقي تصوير: $_2 = + \ _1 - t$ ($_1$ مثبت دي)

t د عدسيې پنډوالی دي، د نرۍ عدسيې لپاره يعنې چې پنډوالی يې د انحنا د شعاع په پرتله کوچنې وي او د صرف نظر وړ وي، ليکلای شو چې له 1 سطحې څخه د تصوير لپاره $_2 = - \ _1$، (که چېرې له 1 سطحې څخه تصوير حقيقي وي، تصوير د يوه مجازي شي په توګه عمل کوي، څکه نو $_2$ مثبت دي). په دې وجه (پورتنۍ) معادله داسې ليکلای شو:

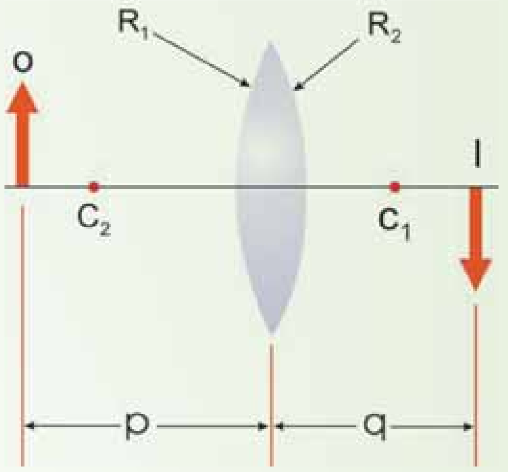
$$-\frac{n}{_1}+\frac{1}{_2}=\frac{1-n}{_2}............(2)$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

د (1) او (2) معادلو له جمع کولو څخه پيداکوو چې:

$$\frac{1}{\ _1}+\frac{1}{\ _2}=(n-1)\left(\frac{1}{\ _1}-\frac{1}{\ _2}\right)\ldots\ldots\ldots\ldots(3)$$

د نرۍ عدسيې لپاره کولای شو، د شي فاصلې ته P او د تصوير فاصلې ته ووايو، د (5-22) شکل په پام کې نيولو سره پورتنۍ معادله داسې ليکلای شو:



(5-22) شکل

د نرۍ عدسيې لپاره ساده هندسي شکل

$$\frac{1}{\ }+\frac{1}{\ }=(n-1)\left(\frac{1}{\ _1}+\frac{1}{\ _2}\right)\ldots\ldots\ldots\ldots(4)$$

څرنګـه د يوې نرۍ عدسـيې محراقـي فاصله د هغه تصوير له فاصلې څخه عبارت دي چې شـي په لاتيناهي کې واقع وي. نو په پورتنۍ رابطه (10) د P پرځای د ∞ له وضع کولو سـره، q له f سـره مساوي کيږي. د محراقي فاصلې معکوس، د يو نرۍ عدسيې لپاره عبارت دي له:

$$\frac{1}{\ }=(n-1)\left(\frac{1}{\ _1}-\frac{1}{\ _2}\right)\ldots\ldots\ldots\ldots(5)$$

پورتنـۍ رابطه د عدسـيې د جوړولـو د معادلې په نوم يادېږي، ځکه لـه دې معادلې څخه د $_1$ او $_2$ د قميتونو د پيداکولو لپاره ګټه پورته کولای شو، په داسې حال کې چې د انکسار ضريب او محراقي فاصله (f) معلومه وي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

9_5: د نريو عدسيو ترکيب

آياکولای شو د تصوير د جوړولو لپاره له ډېرو عدسيو څخه کاروا خلو؟ د عدسيو په يو سيستم کې تصوير څنګه حاصلېږي؟ که چېرې په يوه سيستم کې له څو عدسيو څخه کار واخېستلای شي، د سيستم لوی ښودنه به څومره وي؟ دې پوښتنو ته د ځواب پيداکولو لپاره د عدسيو ترتيب څېړو.

د يو تصوير د جوړولو لپاره له دوو عدسيو څخه هم ګټه اخېستل کېږي چې په لاندې ډول يې توضيح کوو:

اول، د لومړي عدسيې تصوير داسې محاسبه کېږي، لکه چې دوهمه عدسيه موجوده نه وي. دوهمې عدسيې ته نور په داسې ډول رسيږي، چې ګڼې له جوړ شوي تصوير څخه راغلي وي. په دې وجه د لومړۍ عدسيې په وسيله جوړ شوي تصوير، د دوهمې عدسيې لپاره د شي په شان عمل کوي. هغه تصوير چې د دوهمې عدسيې په وسيله جوړېږي، د سيستم له وروستې تصوير څخه عبارت دي.

د عدسيو د سيستم مجموعي لوی ښودنه د ځانګړو عدسيو د لوی ښودنه د ضرب له حاصل سره مساوي دي. که چېرې د لومړۍ عدسيې په وسيله جوړ شوی تصوير، د دوهمې عدسيې شاته واقع وي، دغه تصوير د دوهمې عدسيې لپاره د مجازي شي حيثيت لري (يعني په دې حالت کې P منفي ده). په ورته ډول د دريوو يا ډېرو عدسيو يو سيستم جوړولای شو.

فعاليت

هدف: د يوې عدسيې د محراقي فاصلې محاسبه کول.

د ضرورت وړمواد:

شمع، اورلګيت، پرده، په خط کش باندې ښويدونکي پايې، خط کش،

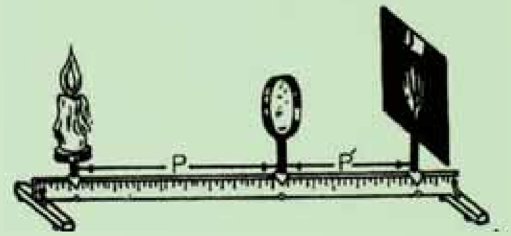
(c) ketabton.com: The Digital Library

کړنلاره:

شمع، پرده او عدسیه له لاندې (5-23) شکل سره سم په خط کش باندې چې د اپتیکي میز سربیره اېښودل شوي دي، ودروئ. شمع روښانه کړئ او د پردې ځای ته تر هغو پورې تغییر ورکړئ، څو په پرده باندې روښـانه تصویر جوړ شـي. په دې حالت کې لیدل کېږي چې تصویر هم په اصلي محور باندې عمود دی، اوس له عدسیې څخه د شمع (شي) او پردې (تصویر) فاصلې د خط کش له مخې ولولئ او په:

$$\frac{1}{} + \frac{1}{} = \frac{1}{}$$

فورمول کې يې وضع کړئ. که چېرې − د شـمعې فاصله له عدسـیې څخه او q د پردې فاصله له عدسـیې څخه وي، نو د پورتنۍ رابطې څخه په آسـانۍ سره کولای شئ، د f فاصله یعنې د عدسیې محراقي فاصله محاسبه کړئ.



(5-23) شکل

5_10: **تطبیقات**

1. يو شـی د يوې محدبې عدسـيې مخ ته چې محراقي فاصله يې 8cm ده. يو ځل د 12cm او بـل ځـل د 4cm په فاصله کېږدئ. په هر حالت کې د تصوير ځـای او څرنګوالی پيداکړئ، د دواړو حالتونو لپاره يې شکل رسم کړئ.

لومړي حالت:

$= 12cm\ ,\quad = ?\ ,\quad = 8cm$

$$\frac{1}{\ } + \frac{1}{\ } = \frac{1}{\ }\ ,\qquad \frac{1}{12} + \frac{1}{\ } = \frac{1}{8}\ ,\qquad \frac{1}{\ } = \frac{1}{8} - \frac{1}{12} = \frac{3-2}{24} \Rightarrow \frac{1}{\ } = \frac{1}{24}$$

له عدسیې څخه د تصویر فاصله $= 24cm$

څرنګه چې q مثبت دي، تصویر حقیقي دي.

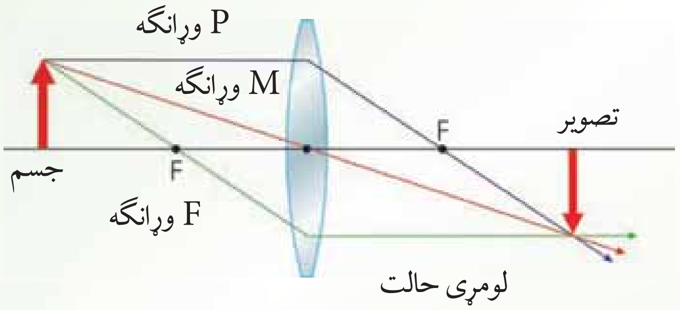
دویم حالت:

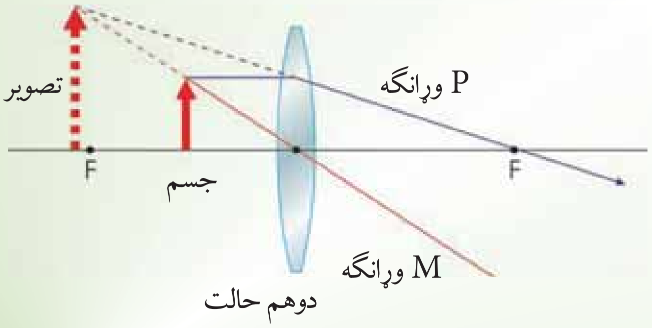
$= 4cm\ ,\quad = 8cm\ ,\quad = ?$

$$\frac{1}{4} + \frac{1}{\ } = \frac{1}{8}\ ,\qquad \frac{1}{\ } = \frac{1}{8} - \frac{1}{4} = \frac{1-2}{8} = -\frac{1}{8}$$

له عدسیې څخه د تصویر فاصله $= -8cm$

څرنګه چې په دې حالت کې q منفي دي، تصویر مجازي دي.





(5-24) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

2. يو شي د يوې مقعرې عدسيې مخ ته چې محراقي فاصله يې 6 سانتي متره ده، د18cm سانتي مترو په فاصله واقع دي، له عدسيې څخه د تصوير فاصله پيداکړئ.

حل: څرنگه چې عدسيه مقعره ده نو محراقي فاصله منفي ده.

$$= 18cm\ ,\quad = 6cm\ ,\quad = ?$$

$$\frac{1}{} + \frac{1}{} = \frac{1}{}\ ,\qquad \frac{1}{18} + \frac{1}{} = -\frac{1}{6}\ ,\qquad \frac{1}{} = -\frac{1}{6} - \frac{1}{18} = \frac{-3-1}{18}$$

$$\frac{1}{} = -\frac{4}{18}\ ,\quad \text{(له عدسيه څخه د تصوير فاصله)}\quad = -\frac{18}{4} = -4.5cm$$

منفي علامه ښيي چې تصوير مجازي دي.

3. مجازي شـي چې 10 سـانتي متره اوږدوالی لري، له يوې مقعرې عدسـيې څخه چې محراقي فاصله يې 30 سـانتي متره ده، د 20 سـانتي مترو په فاصله کې واقع دي. د تصوير څرنگوالی مشخص کړئ.

حل: څرنگه چې شـی مجازي او عدسـيه مقعره ده، د شـي فاصله او محراقي فاصله دواړه منفي نيول کيږي.

يعني:

$$\frac{1}{} + \frac{1}{} = \frac{1}{}\ ,\qquad -\frac{1}{20} + \frac{1}{} = -\frac{1}{30}$$

$$\frac{1}{} = -\frac{1}{30} + \frac{1}{20} = \frac{-2+3}{60} = \frac{1}{60}\ ,\qquad = 60cm$$

څرنگه چې q مثبت دي، نو تصوير حقيقي دی او له عدسيې څخه د 60cm په فاصله واقع دی، همدارنگه.

$$\gamma = \frac{}{O} = - = \frac{60}{20} = 3$$

څرنگه چې $3 = \frac{}{10}$ دي، نو $= 30cm$ کيږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

4. که چېرې وغواړو له يوې محدبې عدسيې څخه په ګټه اخېستلو سره د يوه شي چې 0,5 سانتي متره اوږدوالی لري، مجازي تصوير د 2 سانتي په اوږدوالي په داسې حال کې جوړ کړو چې له عدسيې څخه د شـی فاصله 6 سـانتي متره دي، له عدسـيې څخه د تصوير فاصله او د عدسيې محراقي فاصله حساب کړئ.

حل: $= ?$, $= ?$, $A'B' = 2cm$, $AB = 0.5cm$, $= 6cm$

$$\frac{A'B'}{AB} = \left|\frac{}{}\right| , \quad \frac{2}{0.5} = \left|\frac{}{6}\right| , \quad 0.5 \quad = 12$$

(له عدسيې څخه د تصوير فاصله) $= \frac{12}{0.5} = 4cm$

څرنګه چې تصوير مجازي دی، په معادله کې د q پرځای له منفي علامې سره د هغه قيمت وضع کوو:

$$\frac{1}{} + \frac{1}{} = \frac{1}{} , \quad \frac{1}{6} - \frac{1}{24} = \frac{1}{}$$

$$\frac{4-1}{24} = \frac{1}{} , \quad \frac{3}{24} = \frac{1}{} , \quad 3 \quad = 24 , \quad = \frac{24}{3}$$

(د عدسيې محراقې فاصله) $= 8cm$

5_11: د انسان سترګه

زموږ سترګې له بهرنۍ نړۍ سره د نورو خواصو په نسبت ډېرې په رابطه کې دي.

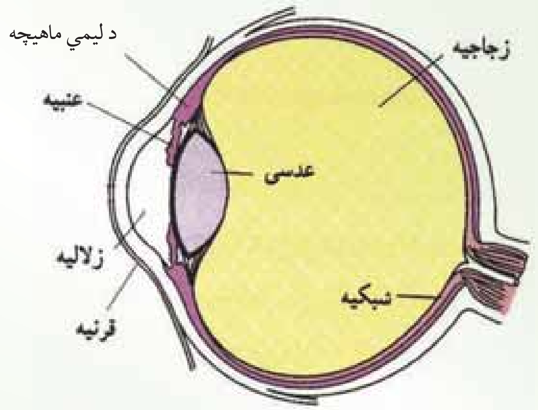
پوښتنه داده چې سترګې څه ډول جوړښت لري؟ ايا شيان د سترګو په وسيله ليدل کېږي؟ د سترګو عيبونه کوم دي؟ دې پوښـتنوته د ځواب ويلو په خاطر د انســان سـترګه يو څه په تفصيل سـره تر بحث لاندې نيسو.

کلـه چې يو جسـم ته ګورو سـترګې له هغه څخه په خپله شـاتني برخه کې تصويـر جوړوي، يعنې سترګې د يوې محدب الطرفين عدسيې په شان عمل کوي چې په شبکه باندې حقيقي تصوير جوړوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

شبکه د نور په وړاندې حساسه صفحه ده. سترګه نږدې کروي ډوله شکل لري چې د يوې نسبتاً کلکې پردې په وسـيله سـاتل کېږي. دا پرده د صلبيه په نوم يادېږي. د صلبيې مخکنی برخه شـفافه ده او قرنيه ورته وايي، (5-25) شکل. کله چې نور سترګې ته داخلېږي، د نور لومړی انکسار هم دلته واقع کېږي. د قرنيې د انکسار ضريب 1.376 دی. د قرنيې شـاته شفافه مايع موجوده ده، چې زلاليه ورته وايي او د انکسـار ضريب يې 1.336 دی. څرنګه چې د زلاليې او قرنيې د انکسـار ضريبونو ترمنځ ستر توپير موجود نه دی، په دې وجه د قرنيې او زلاليه په ګډ سـرحد کې چندان انکسـار نه واقع کېږي. د سترګې کسـې (مردمـک) له يوې کړکۍ څخه عبـارت دی چې د هغې د قطر د تغيير په وجـه تيريدونکی نور کنترول کېږي. په دې کارکې د کسـې قطر له 2 څخه تر 8 ملي مترو پورې تغيير کوي. دکسـې شـاته د سترګې عدسيه واقع ده. د سترګې عدسيه يو شفاف محدب الطرفين جوړښت لري. د عدسيې د انکسار ضريب نږدې 1.437 دی، څکه نو په قرنيه کې د نور له انکسار څخه وروسته د سترګې عدسيه حقيقي معکوس او کوچنی تصوير په شبکه باندې جوړوي. د سترګې عدسيه د يو خاص ډول عضلو په وسيله سـاتل کېږي. همدا عضلې د عدسـيې پنډوالی ته تغيير ورکوي. کله چې دا عضلې د استراحت په حال کې وي، عدسـيه خپله تر ټولو لويه محراقي فاصله لري، د لرې شـيانو تصوير په شبکه باندې جوړوي، خـو د نږدې شـيانو د ليدو لپاره دغه عضلې منقبض کېږي د عدسـيې پنډوالـی زياتوي او په نتيجه کې د عدسـيې محراقي فاصله کمېږي او تصوير په شـبکه باندې جوړېږي. په شـبکه باندې د لرې يا نږدې جسمونو د واضح تصوير د جوړولو لپاره، د محراقي فاصلې تغيير ته د سترګې تطابق وايي.

کومو سترګو ته روغې سترګې وايي؟



(5-25) شکل د سترګې تصوير

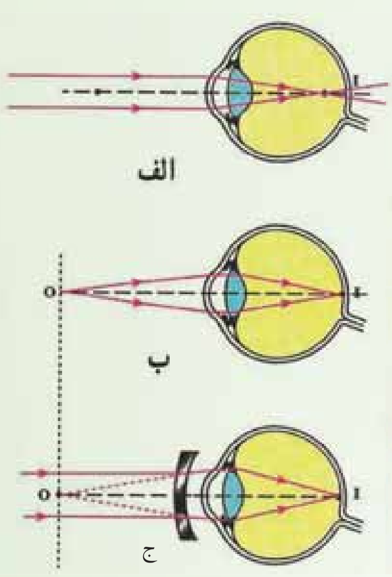
(c) ketabton.com: The Digital Library

5_11_1: د لیدو لرې او نژدې فاصله

روغې سترګې کولای شي له 25 سانتي مترو څخه تر لایتناهي فاصلې پورې د تطابق عمل اجرا کړي، په ځوانانو کې دغه فاصله له 25 سانتي مترو څخه لږه ده چې د عمر په تیریدو سره لرې کېږي.
په عمومي صورت د سترګو د تطابق قدرت د سن له زیاتوالي سره محدود او محدودېږي.
د لیدو تر ټولو کوچنۍ فاصله له هغې لنډې فاصلې څخه عبارت دي چې که هلته یو جسم وي. سترګې کولای شي، هغه په واضح ډول وګورئ، پرته له دې چې په سترګې باندې کوم فشار وارد شي.

د سترګو عیبونه:

نـژدې لیدل: نژدې لیدونکی سترګه یوازې نژدې شیان په واضح ډول ګوري. د لرې شیانو تصویر د هغې د شبکې مخې ته جوړېږي، (الف26-5) شکل.



(26-5) شکل

الف: د شبکې مخته د تصویر جوړیدل.
ب: په شبکه باندې تصویر جوړیدل.

ددې سترګو د اصلاح لپاره له مقعرې عدسیې څخه د عینکو په توګه کار اخیستل کېږي. مقعره عدسیه سبب ګرځي چې تصویر په شبکه باندې جوړ شي لکه، (ب(26-5) شکل.

دا ډول عیبونه عموماً په ځوانانو کې لیدل کېږي. هغه ښیګنه چې نژدې لیدونکې سترګې یې لري، هغه دادې چې نژدې اجسام په ښه وجهویني او د سترګې عدسیه تل په محدب ډول دي.

لرې لیدونکې سترګې:

لرې لیدونکې سترګې کولای شي، یوازې لرې جسمونه په واضح ډول وګوري. د نژدې شیانو تصویر د سترګې د شبکې شاته جوړېږي، (الف 27-5) شکل.

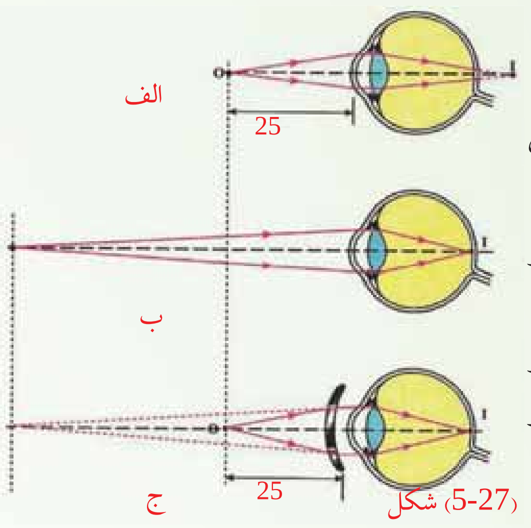
ددې ډول سترګو عدسیه تل په کش شوې حالت وي چې دا خپله په سترګو باندې یو بوج(فشار) دی. مـژان خلـک اکثراً دا ډول عیب لري. ددې عیب د لرې کولو لپاره له محدبې عدسیې څخه کار اخلي

(c) ketabton.com: The Digital Library

خــو وړانګې مخ ته را ټولې او تصوير په شــبکه باندې جوړ شی، (الف27-5) شکل.

پوښتنه: له عدسيو څخه په کومو اپتيکي آلوکې کار اخيستل کېږي؟

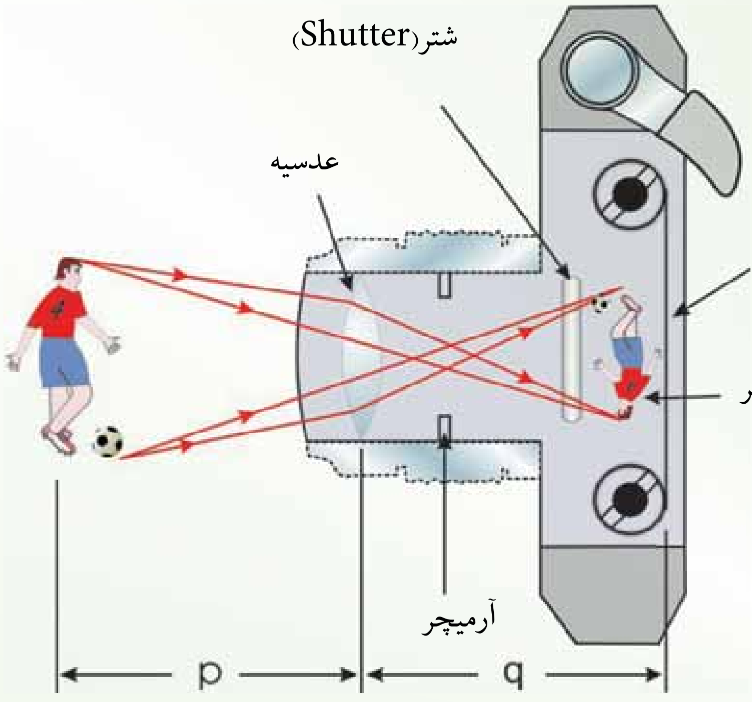
ځواب: له عدســيو څخه په ډېر اپتيکي وسايلو کار اخيستل کېږي، لکه: کمره، پروجکتور، تلسکوپ او ميروسکوپ چې هر يو په لاندې ډول توضيح کېږي.



(5-27) شکل
الف: د شبکې شاته د تصوير جوړيدل.
ب: په شبکه باندې د تصوير جوړيدل.

5_11_2: کمره

د عکاسي کمره يوه ساده اپتيکي آله ده چې اصلې خيره يې په لاندې شکل کې ښودل شوې ده. کمره له يوه تړلي بکس، محدبې عدســيې چې حقيقي تصوير جوړوي، د عدســيې شــاته له يو فلم



(5-28) شــکل: د يوې ســاده کمرې د عرضــي مقطع ښــودنه يادونه کېږي چې دي. >>

(c) ketabton.com: The Digital Library

 څخه جوړه ده چې د تصوير د اخيستلو لپاره په کار روړل کېږي. يو څوک بايد د عدسيې او فلم ترمنځ د فاصلې د تغيير کولو په وسيله کمره عياره کړي. په مناسب ډول د کمرې عيارول چې د يو واضح تصوير د جوړولو لپاره ضروري وي، د عدسيې او فلم ترمنځ د فاصلې، د شي د فاصلې او د عدسيې د محراقي فاصلې تابع دي.

هغه کړکۍ چې د پرانستونکي زماني په نوم يادېږي. يو څوک کولای شي چې د خوځنده شيانو عکس د لنډو پرانستونکو زمانو څخه په اخيستلو يا د تيارو منظرو (چې د رڼا کچه يې ټيټه وي) عکس د اوږدو پرانستونکو زمانو څخه په ګټه اخيستنې سره واخلي.

د معمولي کړکۍ سرعتونه (يعنې پرانستونکي زمانې)، $(\frac{1}{30})s$, $(\frac{1}{60})s$, $(\frac{1}{125})s$ او $(\frac{1}{250})s$ دي.

فعاليت

يوه محدبه عدسيه چې د کوچني محراقي فاصلې لرونکي وي را واخلئ. يو ډېر کوچني شی د عدسيې لاندې داسې کېږدئ چې د عدسيې او محراق ترمنځ واقع شي، په دې حالت کې به تاسو څه ډول تصوير وګورئ او خپلې ليدنې يو له بله سره شريکې کړئ.

ښکاره ده چې تاسو په مجازي، نيغ او له جسم څخه غټ تصوير وګورئ. په دې وجه دې ډول عدسيې ته ذره بين وايي.

پوښتنه:

ډېر لرې شيان لکه د آسمان ستوري څنګه ليدلي شو؟

ځواب: ډېر لرې شيان د تلسکوپ په وسيله ليدل کېږي.

دا چې تلسکوپ څه شی دی او څنګه تصوير جوړوي، په لاندې ډول څېړل کېږي.

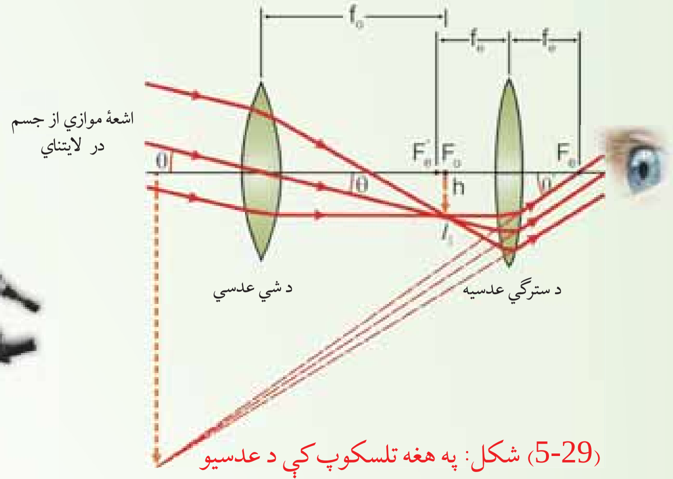
(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

5_11_3: **تلسکوپ**

اساساً تلسکوپونه په دوه ډوله دي، دواړه د لرې شیانو لکه په شمسي نظام کې د ستورو د لیدو لپاره پکاروړل کېږي. په یو کې عدسیې پکاروړل کېږي او د انکسار په بنسټ کارکوي. په بل کې منحني هنداري کارول کېږي او د انعکاس په بنسټ تصویر جوړوي.

له عدسیو څخه یو جوړ شوي تلسکوپ په (29-5) شکل کې ښودل شوي دي چې د انکسار په نسبت تصویر جوړوي.



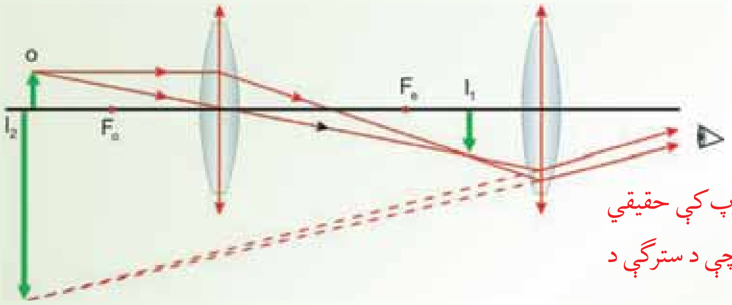
(29-5) شکل: په هغه تلسکوپ کې د عدسیو تنظیم چې د انکسار په بنسټ تصویر جوړوي.

دا تلسکوپ دوې عدسیې لري. هغه عدسیه چې د شي خواته واقع ده، د شي عدسیه (ابجکتیف) او هغه چې د سترګې خواته واقع ده، د سترګې عدسیې په نوم یادېږي. دا دوې عدسیې داسې تنظیمېږي چې د شي عدسیه د یو لرې شي څخه د سترګې د عدسیې محراق ته نژدې حقیقي، معکوس تصویر جوړ کړئ. څرنګه چې شی اصلاً په لایتناهي کې واقع دي، ځکه نو په کومه نقطه کې چې د 1 تصویر جوړېږي هغه د شي د عدسیو له محراق څخه عبارت دي. وروسته د سترګې عدسیه د 1 له تصویر څخه د 2 بل غټ معکوس تصویر جوړوي چې د سترګې د عدسیې له محراقي فاصلې څخه لیدل کېږي.

پوښتني:
ـ په تشخیصیه کلنیکونو کې د ملاریا تشخیص د کومې آلې په وسیله کېږي؟
ـ آمیب څنګه لیدلی شئ؟
ځواب: د ملاریا تشخیص او د آمیب لیدل د میکروسکوپ په وسیله کېږي.
ـ میکروسکوپ څه شی دی؟

5_11_4: میکروسکوپ

ساده ذره بین کولای شي کوچني شیان تر یوې اندازې لوی کړي. خو د هغو شیانو لویونه چې د سترګو په وسیله د لیدو وړ نه وي، د داسې آلې په وسیله صورت نیسي چې له دوو عدسیو څخه جوړه شوې ده او د میکروسکوپ په نوم یادېږي. میکروسکوپ د دوو عدسیو تر کیب دی. یوه عدسیه چې شي ته نژدې دې د ابجکتیف په نوم یادېږی، محراقي فاصلې یې تر 1cm لږه وي. بله عدسیه چې سترګې ته نژدې دې د سترګې د عدسیې په نوم یادېږي او د څو سانتي مترو په اندازه محراقي فاصله لري. لکه څنګه چې په (5-30) شکل کې ښودل شوي دي، شی فقط د ابجکتیف عدسیې له محراق څخه بهر ایښودل شوی دی، چې حقیقي، معکوس او غټ تصویر جوړوي چې د سترګې د عدسیې د محراق دننه واقع دی. د سترګې عدسیه چې د یو ساده ذره بین په څیر عمل کوي، دا غټ تصویر وهغې ته د شي حیثیت لري او له هغه څخه یو ډېر غټ مجازي تصویر جوړوي. تصویر په میکروسکوپ کې د اصل شي په نسبت په معکوس لوري لیدل کېږي، لکه څنګه چې په (5-30) شکل کې ښودل شوي دي.



(5-30) شکل: په یوه میکروسکوپ کې حقیقي تصویر د ابجکتیف په وسیله جوړېږي، چې د سترګې د عدسیې لپاره د شي حیثیت لري.

میکروسکوپ زموږ لید ته د هغو نه منونکو کوچنیو شیانو په هکله پراختیا ورکړه، چې مخکې نه وو پېژندل شوي. یوه پوښتنه چې ډېرو وختونو د میکروسکوپ په هکله کېږي، هغه داده چې آیا د

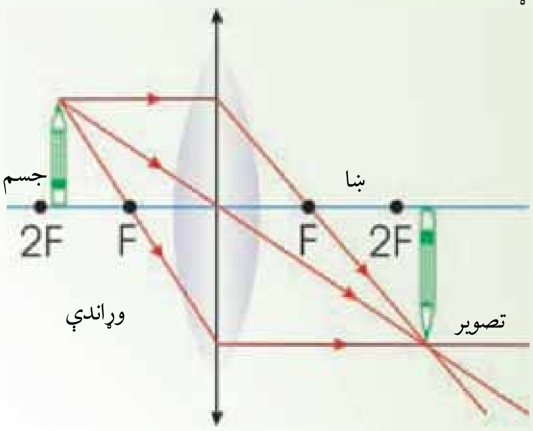
(c) ketabton.com: The Digital Library

داسې یو میکروسکوپ جوړول به ممکنه وي چې وکولای شو د هغه په وسیله یو اتوم وګورو؟ څرنګه چې د لیدو وړ نور د شیانو د روښانه کولو لپاره پکارول کېږي. نو د سوال ځواب نه دي. ددې لپاره چې یو شی د میکروسکوپ لاندې ولیدل شي، باید لږ ترلږه د نور د څپې د اوږدوالي په اندازه لوی وي. یو اتوم د لیدو وړ نور د څپې د اوږدوالي په نسبت ځوځله کوچني دي، نو د هغه راز باید د نورو تخنیکونو په وسیله آزمایښت شي.

5_11_5: **پروجکتور**

که چېرې د یوې محدبې عدسیې د 2F او F ترمنځ فاصله کې یو شي کېښودل شي، لکه څنګه چې په (5-31) شکل کې ښودل شوي دي، تصویر یې حقیقي، معکوس او تر اصل شي ډېر لوی دي. دغه اپتیکي سیستم چې په سلایډي یا فلمي پروجکتور کې چې د شي د یو کوچني فلم له ټوټې څخه په پرده باندې لوی تصویر جوړوي، په کارول کېږي.

د داسې یو تصویر د جوړولو لپاره چې پورته خواته عمود وي، باید فلم په پروجکتور کې لاندې خواته په عمودي ډول کېښودل شي. د غه جوړښت د پروجکتور بنسټ جوړوي. پردې اساس پروجکتور له هغه جوړښت څخه عبارت دي چې د فلم یا سلاید له شي څخه لوی تصویر په پرده باندې جوړ کړئ.



(5-31) شکل: کله چې شی د 2f او f ترمنځ فاصله کې واقع وي، تصویر یې حقیقي، معکوس او تر اصل شي لوی دی.
دغه جوړښت د پروجکتورونو بنسټ جوړوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

د څپرکي لنډيز

- د ښيښې په شان ديو روڼ (شفاف) محيط يوه برخه چې د دوو مخونو په وسيله بند شوي وي او لږ ترلږه يو مخ يې کوږ وي ، دعدسي په نوم ياد يږي.
- نازکه عدسـيه هغې عدسـيې ته وايي چې پنډوالی يې دعدسيې د کوږوالي شعاع ياله عدسيې څخه دشی فاصلي په پرتله کو چني وي.
- په محدبو عدسـيوکې د نور وړانګې له عدسـيې څخه دتيريدو وروسته يواوبل ته نژدی کيږی. د محدبو عدسيو څنډې دهغوی له منځنی برخې څخه نازکې وي، دواړه خواوی يې محدبې دي.
- په مقعرو عدسيوکې د نور وړانګی له عدسيې څخه له تيريدو وروسته يودبله څخه لرې کيږي. ددې عدسـيو څنډې د هغوی له منځنی برخې څخه پلنې دي او داسـې يې جوړوي چې دواړه خواوې يې مقعرې وي.
- هغـه خـط چې په يوه عدسـيه کي د دووکروي سـطحو له مرکزونو څخه تيريـږي او يا دکږې سـطحې لـه مرکز څخه تير او په مسـتوي سـطحې باندې عمـود وي، داصلي محور په نـوم ياد يږي. دعدسي په منځ کی په اصلي محور باندې واقع شوی ټکی د عدسيې د نوري مرکز په نوم ياد يږي.

دنازکې عدسيې فورمول عبارت دئ له : $\frac{1}{\ } = \frac{1}{\ } + \frac{1}{\ }$

دلته: p، له عدسي څخه دشي فاصله ، ‾ له عدسيې څخه د تصوير فاصله او f دعدسيې څخه د محراق فاصله ده.

لاندې ټکي باید په پام کې ولرو:

1. که چيرې عدسيه محدبه وي، محراقي فاصله مثبته ده.

2. که چيرې عدسيه مقعره وي محراقي فاصله منفي ده.

3. p او - په مجازی حالت کی منفی دي.

نو د نازکې عدسيې فورمول لاندې شکل لري:

$$\frac{1}{} + \frac{1}{} = -\frac{1}{}$$

د محراقي فاصلې معکوس (يعنې $\frac{1}{}$) ته د عدسيې قدرت وايي او هغه د D په وسيله ښيي. يعنې $D = \frac{1}{}$ او واحديې $(\frac{1}{m})$ دی چې د د يو پتر په نوم ياد يږي.

- د عدســيې د جوړولو معادله عبارت دي له:

$$\frac{1}{F} = (n-1)\left(\frac{1}{_1} - \frac{1}{_2}\right)$$

دلته $_1$ د عدسيې د هغې سطحې له شعاوو څخه عبارت دي چې نور لومړي ځل پرې لگيږي او $_2$ د عدسيې د بلې سطحې د انحنا شعاع ده.

n د عدســيې دننــه مــادي د انکســار ضريب ده. لــه دې رابطې څخــه د $_1$ او $_2$ د قيمتونو د پيداکولو لپاره کار اخيســتلي شــو، خو په هغه صورت کې چې د انکســار ضريب او محراقي فاصله يې معلومه وي.

- د عدسيې لوی ښودنه د لاندې رابطې په وسيله حاصليږي:

$$\gamma = \frac{}{O} = \frac{-}{}$$

دلته: I ، د تصوير اوږ دوالي ، او O دشي اوږدوالي دی.

(c) ketabton.com: The Digital Library

- د نیوتن فورمول له $F^2=XX'$ څخه عبارت دی.
- د لیدو کوچني فاصله عبارت له هغه لنډې فاصلې څخه ده، چې که چېرې هلته یو جسم واقع شـوي وي، سترګي وکولای شـي، هغه په واضح ډول ووینې، پر ته له دې چې سترګو ته کوم فشار وارد شي.
- د لیدو لرې فاصله عبارت له هغې فاصلې څخه ده، چې که چېرې په هغه ځای یو جسم واقع شي، سترګي وکولای شول هغه پرته له تطابق څخه په واضح ډول ووینې.
- د نژدې فاصلې لیدونکي سـترګې یوازې خپله نژدې شـیان په واضح ډول ویني. د لرې شیانو تصویر د شـبکې مخې ته جوړېږي. ددې ډول سـترګو د اصلاح لپاره له مقعرې عدسیي څخه د عنیک په توګه کار اخېستل کېږي.
- د لرې فاصلې لیدونکي سـترګې کولای شـي یوازې لیرې شیان په واضح ډول ووینې. د نژدې شـیانو تصویر د عدسـیې شـاته جوړېږي. ددې ډول عیب له منځه وړلو لپاره له محدبې عدسـیې څخه کار اخلي.

د څپرکي پوښتنې

1. د لمر وړانګې کوم ډول عدسیه راټولولای (فوکس کولای) شي؟
2. کله چې یو شی د محدبې عدسیې په محراق کې واقع وي، ولې د هغه تصویر نه جوړېږي.
3. د یو نازکي محدبې عدسـیې په وسیله جوړ شوي تصویر په پام کې ونیسي، د کومو شرایطو لاندې

به تصویر:

a. معکوس، b. پورته خواته، c. حقیقي، d. مجازي، e. د اصل شـي په نسـبت لوی او f. د اصل شي په نسبت کوچنی وي.

4. پورتنی سوال د یوې نازکي مقعرې عدسیې لپاره تکرار کړئ.
5. که چېرې د ښیښې یوه محدبه عدسیه په اوبو کې کېښودل شي، د عدسیې محراقې فاصله به یې د

(c) ketabton.com: The Digital Library

هغه حالت په نسبت چې عدسیه په هواکې وي، اوږده شی که لنډه؟

6. که چېرې یو میکروسکوپ له دوو محدبو عدسیو څخه جوړ شوي وي، تصویر ولې معکوس راځي؟

7. د یوې مقعرې عدسـېې مخ ته چې د 20cm محراقې فاصلې لرونکې دي، یو شـی ایښودل شوي دي. دشي د هرې لاندې فاصلې لپاره د تصویر فاصله پیداکړئ او د هر تصویر لوی ښودنه توضیح کړئ.

a. د 40.0cm، لپاره b. د 20.0cm لپاره او c. د 10.0cm لپاره.

8. یو سړی له محدبې عدسیې څخه په ګټه اخېستنې سره په یوه سیالۍ کې لوبې ته ګوري. د عدسیې محراقې فاصله 12.5cm دي. عدسیه یو مجازي تصویر جوړوي چې له عدسیې څخه 30.0cm فاصله لري. د عدسیې لویه ونه پیداکړئ، آیا تصویر پورته خواته دي او که لاندې خواته.

9. یو شی د یوې محدبې عدسیې مخ ته چې د 20.0cm محراقې فاصلې لرونکي دي، ایښودل شوي دي. د شي د هرې لاندې فاصلې لپاره د تصویر فاصله او لوی ښودنه پیداکړئ، هر تصویر توضیح کړئ.

a. د 40.0cm، او b. د 10.0cm لپاره.

10. د عدسیې په وسیله د جوړ شوي تصویر څرنګوالی کوم دی.

a. حقیقي، معکوس او لوېې.

b. حقیقي، معکوس او کوچنی.

c. مجازي، پورته خواته او لوي.

d. مجازي، پورته خواته او کوچنی.

(c) ketabton.com: The Digital Library

11. د يوې عدسيې په وسيله د يو لوی شوي تصوير د ليدو لپاره کوم لاندې شرط ضروري نه دي؟

a. شی او تصوير د عدسيې څخه په عين فاصله واقع دي.

b. عدسيه بايد محدبه وي.

c. د ليدونکي موقعيت بايد د عدسيې په محراقي فاصله کې واقع وي.

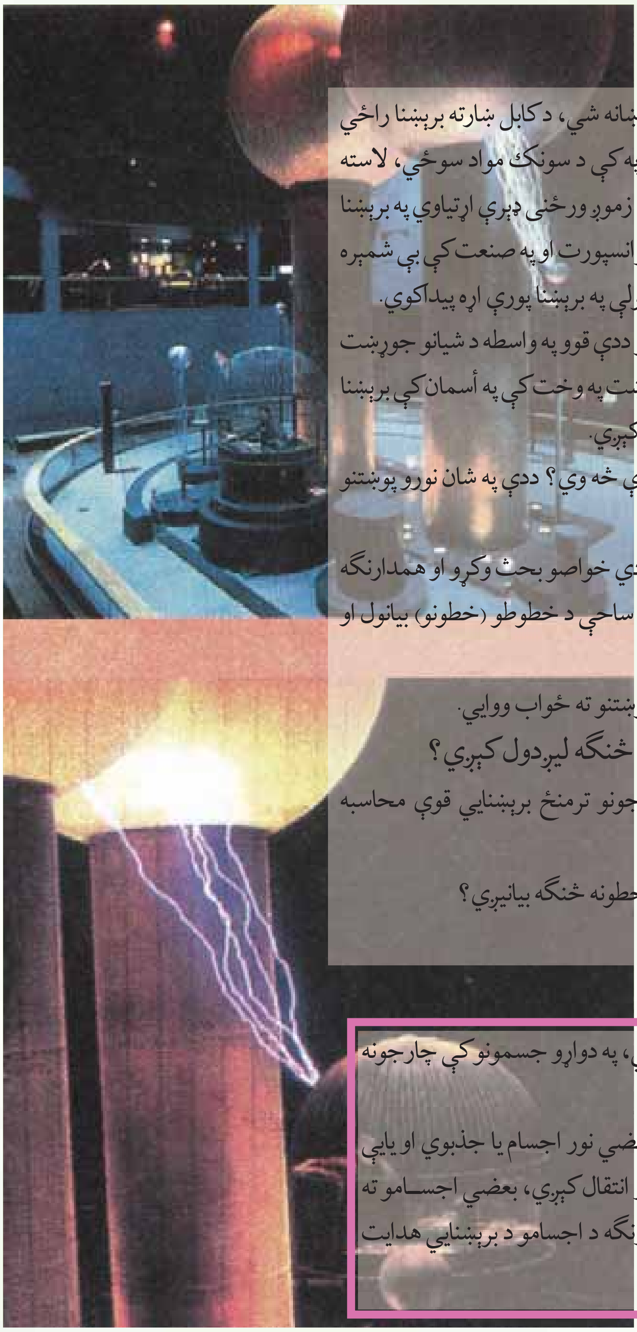
d. شی بايد د عدسيې په محراقي فاصله کې واقع وي.

12. په ميکروسکوپونو او تلسکوپونو کې لږترلږه دوې محدبې عدسيې پکارول کېږي. يوه د شی لپاره او بله د سترګې لپاره. دا عدسيې بايد په داسې فاصله واقع وي، چې تصويرېې مجازي او ډېر غټ وي. د محراقونو له نظره دا دوې عدسيې بايد څنګه واقع شي؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

شپږم څپرکی

ساکنه برېښنا



کله چې لمر پریوزي او ماښـــام شي، دکابل د ښار گروپونه روښانه شي، دکابل ښارته برېښنا راځي او دا برېښنا یا د اوبو د بندونو او یا هغو جنیرترونو څخه چې په کې د سونگ مواد سوځي، لاسته راځي. نه یوازې د ښار گروپونه بلکې د ورځې په اوږدوکې هم زموږ ورځنۍ ډېرې اړتیاوې په برېښنا پورې تړلې دي. دا اړتیاوې له رادیو، تلویزیون څخه نیولې تر ترانسپورت او په صنعت کې بې شمېره اسانتیاوې چې بیانولوته یې په دې ځای کې ضرورت نشته، ټولې په برېښنا پورې اړه پیداکوي.

د اجسامو ترمنځ د زیات شمېر قوو بنیاد برښنا ده او کولای شو ددې قوو په واسطه د شیانو جوړښت او ډېرې پدیدې چې په طبیعت کې پېښېږي، لکه تندر، د اورښت په وخت کې په اسمان کې برېښنا بیان کړو. همدارنگه په صنعت کې په پراخه کچه په کارول کېږي.

دا چې برېښنا څه شی ده؟ د برېښنا اغیزې په نورو موادو باندې څه وي؟ ددې په شان نورو پوښتنو ته به ددې فصل په اوږدوکې ځواب ووایو.

په دې فصل کې به کوښښ کوو چې د برېښنایي چارج په بنیادي خواصو بحث وکړو او همدارنگه به وکولای شـو چې برېښنایي قوې محاسبه کړو. د برېښنایي ساحې د خطوطو (خطونو) بیانول او تشریح کول هم ددې فصل له بحثونو یو بل بحث دی.

ددې فصل په آخر کې به زده کوونکي وکولای شي لاندې پوښتنو ته ځواب ووایي.

1. د برېښنایي چارجونو بنیادي خواص څه دي؟ او څنگه لیږدول کېږي؟
2. د کولمب له قانون څخه په گټه اخیستلو سره د چارجونو ترمنځ برېښنایي قوې محاسبه کېږي؟
3. د برېښنایي ساحې شدت او د برېښنایي ساحې د شدت خطونه څنگه بیانیږي؟
4. هادي او عایق اجسام یو له بله څه توپیر لري؟

کله چې دوه مختلف جسـمونه یو له بله سـره وموښل شي، په دواړو جسمونو کې چارجونه منځ ته راځي. دغه پېښه د ساکنې برېښنا په نامه یادېږي.

همدارنگه کله چې یو جسم چارج شوي وي، دا جسم بعضې نور اجسام یا جذبوي او یا یې دفعه کوي. همدارنگه چارجونه هم بعضې اجسـامو ته ور انتقال کېږي، بعضې اجسـامو ته نه. د الکتروسکوپ په واسطه د چارجونو انتقال او همدارنگه د اجسامو د برېښنایي هدایت خصوصیات معلومیدای شي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

6_1_1: برېښنايي چارجونه

آيا کله مو په يوه فرش باندې له قدم وهلو وروسته، له يوه شي سره د نښليدو په وخت کې جيټکه حس کړې ده؟ او همدارنگه په وچه هوا کې مو د يوې پلاستيکي گمنځي په واسطه له گمنځولو وروسته ليدلي دي چې ستاسې ويښتان دگمنځي پلو ته جذبېږي؟

ددې پورته او ددې په شان نورو پيښو لامل څه شي کېداى شي؟

کله چې موږ په فرش باندې له قدم وهلو وروسته له يوه بل شي سره د نښليدو په وخت کې جيټکه خورو او يا د پلاستيکي گمنځي په واسطه زموږ ويښتان جذبيږي، دې پيښو ته برېښنايي چارجول ويل کېږي، بايد وويل شي، چې دا پيښې په وچه هوا کې ښې تر سره کېږي. ځکه چې که هوا ډېره لمده وي، په دې حالت کې له چارج شوي جسم څخه د چارجونو وتلو لاره برابرېږي.

اوس به دې پوښتنې ته ځواب ووايو، چې دا جسمونه څنگه چارجېږي يا په بل عبارت د چارج کولو عمليه څنگه صورت نيسي؟

دې پوښتنې ته د ځواب پيداکولو لپاره بايد يو څه معلومات د اتوم جوړښت په هکله ولرو. چې موږ او زموږ شاوخوا ټول شيان له دې اتومونو څخه جوړ شوي دي. هر اتوم بيا له ورو، ورو ذرو څخه جوړ شوي چې عبارت له پروتون، نيوترون او الکترون څخه دي. پروتونونه چې مثبت چارجونه لري او همدارنگه نيوترونه چې د چارج له نظره خنثي دي، د اتوم په مرکز کې موقعيت لري چې د اتوم د هستې په نامه يادېږي. الکترونونه چې منفي چارج لري، بيا له دې هستې څخه د باندې شاوخوا کې په حرکت کې دي.

کېداى شي د اتومونو په باب تاسې په نورو راتلونکو کالونو کې په تفصيل سره بحث وکړئ.

پروتونونه او نيوترونونه د اتوم په هسته کې په خپل ځاى کې نسبتاً ثابت ولې الکترونونه کېداى شي له يوه اتوم څخه بل اتوم ته نقل شي (بيځايه) شي.

تر هغه وخته پورې چې الکترونونه په يوه اتوم کې د مساوي پروتونونو په واسطه په موازنه کې وي، نو اتوم پــه ټوليــز ډول خنثي او چارج يې صفر ده. خو کله چې له يوه خنثي اتوم څخه الکترونونه يو بل اتوم ته ور انتقال شــي، نو لومړي اتوم منفي چارج له لاســته ورکوي او د مثبت چارج خاوند کېږي دوهم اتوم ته چې الکترونونــه ور انتقالېــږي، د منفي چارج خاوند کېږي. هغه اتومونه چې مثبــت او يا منفي چارج ولري د ايونونه په نامه يادېږي.

اوس نو دواړه ستاســې ويښــتان او گمنځ د ډېرو زياتو خنثي اتومونو درلودونکي دي. خو د چارجونو دا يو طبيعي ميل دي، چې د توپير لرونکي (مختلفو) موادو ترمنځ انتقال شــي. کله چې دوه جســمونه يو په بل باندې موښل کېږي (مثلاً گمنځ او ويښتان) دلته د دوي ترمنځ نښليدلي سطحه زياتيري او د چارج د انتقال موقع برابرېږي. کله چې گمنځ ستاســې په ويښــتانو مښل کېږي، ستاســې د ويښتانو الکترونونه گمنځي ته

(c) ketabton.com: The Digital Library

انتقالېږي په دې توګه ګمنځ منفي چارج او وېښتان مثبت چارج ځانته غوره کوي. په دې او ددې په شان نورو تجربو کې یوازې ډېره کمه اندازه چارجونو له یوه جسم څخه بل ته انتقالیږي.

دلته باید ډېر وخت وشي چې هغه اندازه منفي چارجونه چې ګمنځي تـه ورانتقالېږي، په عین اندازه له وېښتانو څخه د منفي چارجونو شمېر کمېږي، (یا په بل عبارت د مثبتو چارجونو شمېرېږي په هم هغه اندازه زیاتیږي). نو له دې څخه داسې پایلې ته رسېږو چې برېښنایي چارج منځ ته راځي. او په مساوي اندازه له یو جسم څخه بل ته انتقال کوي. دې مسئلې ته د چارجونو د تحفظ قانون وایي.

بنجامین فرانکلن (Ben min n in) چې په (1790_1706) کې یې ژوند کاوه، په چارجونو باندې مثبت او منفي نومونه اېښي دي او دا یوازې قراردادي نومونه بلل کېږي.

6_1_2: داجسامو چارجول

مخکې له دې چې د اجسامو د چارجونو په باره کې وغږېږو، بهتره به وي چې د اجسامو هغه خصوصیات چې په چارجونو کې اهمیت لري، یو څه په مختصر (لنډ) ډول وڅېړو.

که چېرې پلاستیک، ربړ، ښېښه او وربښم د مښلو په ذریعه چارج شي، په دې اجسامو کې چارجونه له هغې برخې څخه چې چارج شوي، د جسم بلې خواته د حرکت کولو میلان نه لري. ولې ددې برعکس که د ځینو اجسامو لکه مس، المونیم او سیلورو یوه برخه چارج شي، نو دغه چارجونه د جسم په ټوله سطحه باندې ویشل کېږي.

نو په دې توګه کولای شو چې اجسام د چارجونو د انتقالولو د قابلیت له مخې په دوو ډولونو وویشو. هغه جسمونه چې په هغو کې برېښنایي چارجونه په ازاد ډول حرکت وکولای شي، د برېښنایي هادي جسمونو په نامه یادېږي، لکه مس، المونیم د برېښنایي هادي جسمونو ډله ده، هغه اجسام چې په هغو کې برېښنایي چارجونه په أزاد ډول حرکت ونشي کولای، د برېښنایي عایقو جسمونو په نامه یادېږي، لکه: پلاستیک، ربړ، ښیشه او وربښم.

یو بل ډول شیان چې د پورته دوو ډولونو موادو ترمنځ واقع وي، د نیمه هادي جسمونو په نامه یادېږي، دا ډول اجسام که په خالص حالت کې وي، نو د عایقو جسمونو په شان وي. که دې ډول اجسامو کې یو څه ناخالص رامنځته شي او پردې ځینې خاص اتمونه ور داخل شي، نو د هغوي د برېښنایي هدایت خاصیت ورسره زیاتیږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د اجسامو د چارجونو يوه لاره د تماس لاره ده:

مخکې مو د گمنځي ا ويښتانو مثال وليد. په عين توگه که چېرې يوه ښيښه يي ميله له ورېښمو او يوه ربړي ميله له وړيو يا ښکو سره و موښو، نو دا دواړه ميلې به داسې چارج شي چې يو او بل سره جذب کړئ. يعنې يوه ميله مثبته او بله يې منفي چارج کيږي.

که په دې تجربه کې د ښيښې دوې ميلې په پورته ډول چارج شي، نو دواړه ميلې به يو او بل سره دفع کوي، يعني عين ډول چارج به ولري. په دې مثالونو کې ښيښه، ربړ او ورېښم او وړی، ټول عايق جسمونه دي.

اوس پوښتنه پيداکيږي چې آيا بريښنايي هادي اجسام هم د مښلو په ذريعو چارجولای شو؟ يا په بل عبارت د تماس د لارې چارجيدای شي؟

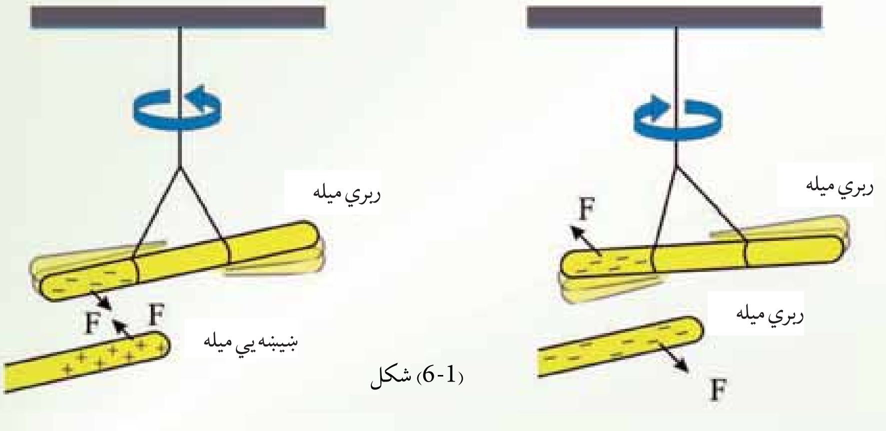
فعاليت

د ضرورت وړ مواد:

يوه د ښيښې ميله، يوه د ربړ ميله، يوه د مسو ميله، ورېښم، وړی يا ښکې (پړې)

کړنلاره: ښيښيي ميله له ورېښمو او ربړي ميله له وړيو سره موښي، لکه مخکې چې وويل شول يوه به يې مثبت او بله به يې منفي چارج شي.

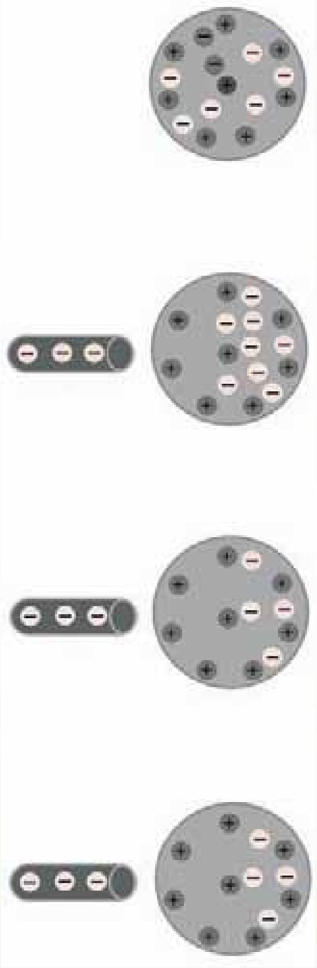
مسي ميله له وړيو سره ومښې او بيايې ښيښې ميلې او ربړي ميلې ته نژدې کړئ وگورئ چې څه پيښيږي؟ بل ځل مسي ميله له يوه عايق لاستي سره په وړيو ومښې او بيايې ښيښې او ربړي ميلې ته نژدې کړئ او وگورئ چې څه پيښيږي؟ شايد په لومړی حالت کې چې مسي ميله دواړو چارج شوو ميلو، يعني ښيښيي او ربړي ميلو ته نژدې کړې، هيڅ يوه جذب يا دفع نه کړئ. ولې په دوهم حالت کې چې مسي ميله يو عايق لاستي لري او دواړو ميلو ته يې نژدې کړې، نو ښيښې ميله به جذب او ربړي ميله به دفع کړئ، لامل يې څه کيدای شي؟



(6-1) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

په لومړي حالت کې شايد تاسې فکر وکړئ چې مسي ميله د موښلو په ذريعه نه چارجيږي، ولې په دوهم حالت کې چې مســـي ميله د ښېښـــېي ميلې په ذريعه جذبيږي او د ربړي ميلې په ذريعه دفع کيږي نو شايد ووياياست چې مسي ميله هم د مښلو په ذريعه چارجيږي. دا مسئله داسې واضح کوو:
په لومړي حالت کې هم مسي ميله چارجيږي، ولې چارجونه يې ستاسې د وجود په واسطه او په أخر کې د ځمکې په ذريعه چې دواړه ښه بريښنايي هدايت کوونکي دي، له ميلې څخه ژر حرکت کوي او په دوهم حالت کې هر کله چې د مسي ميلې لاستي عايق دي، نو چارجونه له ميلې څخه حرکت نشي کولای په همدې دليل د مسي ميله، ښېښي ميله جذبوي او ربړي ميله دفع کوي. يعنې په دې حالت کې مسي ميله چارج لرونکې ده.
له دې څخه معلوميږي چې دواړه عايق جسمونه او هادي جسمونه د تماس له لارې چارج کيدای شي.

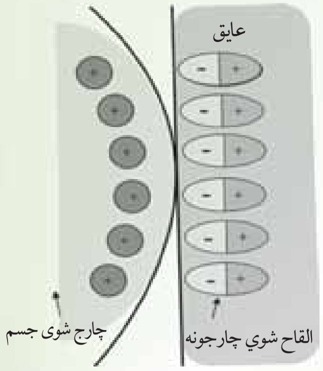

(6-2) شکل

هادي اجسام د القا له لارې چارج کيدای شي:

ځمکه د الکترونونو لپاره د يو بې نهايت غټې ذخيرې په توګه په پام کې نيول کيدای شي. دا ځکه چې ځمکه بې شماره الکترونونه د ځان لپاره ځايولای شي، له دې حقيقت څخه په ګټه اخيستلو سره دا هغه مهم حقيقت دی چې د هادي اجسامو د يو بل ډول چارجونو د پوهيدو لپاره ور څخه ګټه پورته کولای شو.
کله چې يوه منفي چارج لرونکې ربړي ميله يوې خنثي او بې له چارجه هادي کرې ته ور نژدې شـــي. په ميله باندې د منفي چارجونو او په کره کې د منفي چارجونو ترمنـــځ د دفعې قوې عمل کـــوي. چې په نتيجه کې د کرې منفي چارجونه دا بلې خواته يعنې مخالف لورې ته حرکت کوي، لکه
ښنګه چې په شکل کې ښودل شوي ده. که چيرې کره د يو هادي سيم کره له ځمکې سره وتړل شي، لکه په (6-2) شکل کې يو شمير الکترونونه ځمکې ته ور نقل شي.
اوس که چيرې هادي سيم لرې شي او منفي چارج شوي ربړي ميله په خپل ځای کې و ساتله شي. (6-2) شکل کې ښودل شوي دي، نو په دې حالت کې سره د زياتو القايي مثبتو چارجونو لرونکې ده.
اوس که چيرې منفي چارج شوي ربړي ميله لرې شي. نو مثبت القايي چارجونه په کره کې پاته کيږي، لکه ښنګه چې په شکل کې ښودل شوي دي.
او دا القايي چارجونو د کرې په باندينې سطحه باندې په خپل ډول توزيع کيږي. د غې عمليې ته القا ويل کيږي، دا ډول چارجونه د القايي چارجونو په نامه يادېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

دلته باید متوجه اوسو چې هغه جسم چې د القا په واسطه چارجېږي، د القاکوونکي جسم سره چې په دې حالت کې ربړې میله ده، په تماس کې نه راځي. بلکې له یوه درېم جسم سره چې په دې ځای کې ځمکه ده، په تماس کې کېږي. ربړي میله له خپله ځانه هیڅ منفي چارج له لاسه نه ورکوي ځکه چې له کرې سره په تماس کې نده. دا پیښه له هغې څخه چې دوه جسمونه یو له بل سره په تماس کې راځي او د چارجونو مستقیم انتقال په کې صورت نیسي، کاملاً پوره توپیر لري.
په پولرایزیشن (قطبي کیدو) په واسطه هم کیدای شي چې د یوه عایق جسم په سطحه باندې چارج په القایي شکل رامنځته شي:
مخکې موولیدل چې د یوه چارج شوي پلاستیکي خط کش په واسطه د کاغذ وړې وړې ټوټې جذبیږي، لامل یې څه کیدای شي؟
په القایي توګه دهادي اجسامو د چارج کیدو په څیر یوه ورته عملیه شته دې چې په وسیله یې عایق جسمونه چارج کیدای شي.
په زیاتو خنثي اتومونو او مالیکولونو کې د مثبتو او منفي چارجونو مرکز په یو بل باندې منطبق وي. عایق جسم ته نژدې د یوه چارج شوي جسم په شتون کې دغه مرکزونه له یوه او بل څخه یو څه بیرته کېږي، پایله یې داسې چې د مالیکول یو خوا کې نسبت بل خوا ته زیاد مثبت چارج واقع کېږي. دا پیښه د پولرایزیشن یا قطبي کیدلو په نامه یادېږي.
کله چې په هر مالیکول کې د چارجونو دا حالت رامنځته شي، په دې حالت کې د عایق په سطحه باندې یو القایي چارج رامنځته کېږي لکه چې په لاندې شکل کې ښودل شوي دي.
کله چې یو قطبي جسم سره له دې چې محصله چارج یې صفر وي، ولې له دې سره سره کولای شي چې چارجونه جذب یا دفع کړئ. همدغه دلیل دي چې د پلاستیکي خط کش په واسطه چې یو عایق جسم دي، که کاغذي ټوټو ته ورنژدي شي، هغه ټوټې جذبوي چې د القا په واسطه د چارج کیدو په شان باید متوجه وي په قطبي کیدو کې هم د یوه جسم په سطحه باندې چارجونه له فزیکي تماس څخه پرته



(6-3) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

پوښتنې:

1. کله چې يوه ربړې ميله له وړيو سره وموښل شي، ميله په منفي چارج شي. په دې صورت کې د وړيو د چارج په باب څه ويلای شي، او ولې؟

2. فلزات لکه مس، سلور او نور د القا په واسطه چارج کېږي، په داسې حال کې چې عايق اجسام لکه پلاستيک نشي کيدای واضح يې کړئ.

3. يوه فلزي سکه نژدې 10^{24} الکترونونه لري چې يو او بل سره دفع کوي. ولې دا الکترونونه له سکې څخه نه جلا کېږي؟

فعاليت

د ضرورت وړمواد: دوې پوکانۍ

کړنلاره:

پوکانۍ لومړی په خپلو ويښتانو باندې ومښئ او وګورئ.

لومړی: کله چې پوکانۍ مو د خپل سر له ويښتانو سره وموښله، له هغه وروسته پوکانۍ خپلو ويښتانو ته نژدې کړئ او وګورئ چې څه پيښېږي.

دوهم: دوه پوکانۍ چې له خپلو ويښتانو سره مو موښلې دي ، يو بل ته يې نژدې کړئ او وګورئ چې څه پيښېږي.

تاسو به وګورئ چې د سر ويښتان مو د پوکانۍ په وسيله جذبيږي، خو په دوهم حالت کې پوکانۍ يو او بل ته د نژدې کيدو په صورت کې له يو او بل څخه لرې کېږي.

دا په دې معنې ده چې دوه ډوله چارجونه شته دي، چې يو شان (مشابه) چارجونه يو بل دفع کوي، خو مختلف چارجونه يو او بل جذبوي.

6_2: برېښنايي قوه

دوه چارج شوي جسمونه کيدای شي، يو د بل په لوري جذب او يا يو د بل په وسيله دفع شي. دا ځکه چې چارج لرونکي جسمونه يو په بل باندې يوه قوه واردوي. دغه قوه د برېښنايي قوو په نامه يادېږي. په پورته فعاليت کې شايد تاسې ليدلي وي چې دوه پوکانۍ يو او بل دفع کوي، خو ستاسې د سر ويښتان جذبوي. دا چې دا قوه څومره لويه او يا څومره کوچنۍ ده، دا به د کولمب په قانون کې مطالعه کړو.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د کولمب د قانون توضیح او فورمول:

د چارج شـوو جسـمونو ترمنځ برېښـنايي قوه ددې جسـمونو ترمنځ په فاصله پورې اړه لري. همدارنګه برېښنايي قوه د چارج شوو جسمونو په منځ کې د چارج له مقدار سره اړیکه لري. خو دا چې د برېښنا يي قوې، په چارج شوو جسمونو باندې د چارج له مقدار او د چارج شوو جسمونو ترمنځ له فاصلې سره څه ډول رابطه لري. دا موضوع د فزيک یوه مشهور عالم تجربه کړې او څيړلې ده، چې پايله يې په لاندې ډول تشريح کوو.

په 1780 م کال کې چارلس کولمب د دوو چارج شوو جسمونو ترمنځ د برېښنايي قوې مقدار د معلومولو لپاره ډېرې تجربې اجرا کړې.

کولمب دا وموندله چې د دوو چارج شوو جسمونو ترمنځ برېښنايي قوه د چارجونو د حاصل ضرب سره مستقيمه (نيغ په نغيه) رابطه لري، يعنې که چېرې يو چارج دوه چنده شي، برېښنايي قوه هم دوه برابره کېږي که چيرې دوهم چارج هم دوه برابره شي، نو برېښنايي قوې څلور برابره کېږي.

کولمب دا هم وموندله چې برېښنايي قوه د دوو چارجونو ترمنځ د فاصلې مربع سره معکوس اړيکه لري. يعنې که چېرې د دوو چارجونه ترمنځ فاصله نيمايي شي، برېښنايي قوه څلور برابره زياتيږي. لاندې رابطه چې د کولمب د قانون په نامه يادېږي، د دوو چارجونو لپاره چې د r په فاصله يو له بله څخه واقع دي، ددې قانون رياضيکي ارايه ده.

$$\text{برېښنايي قوه} = (\text{د کولمب ثابت}) \times \frac{(\text{لومړی چارج})(\text{دويم چارج})}{(\text{فاصله})^2}$$

او يا:

$$t = \left(\frac{1 \quad 2}{2}\right)$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

لکه څنګه چې قوه یو وکتوري کمیت دي، نو باید د وکتور په شکل معامله ورسره و شي. برېښنايي قوه تل د هغه خط په اوږدوکې عمل کوي، چې د دوو چارجونو مرکزونه سره نښلوي.

دا هــم د یادولــو وړ ده، چې د کولمب قانون یوازې په نقطوي چارجونو باندې د تطبیق وړ دي، همدارنګه په هغو چارجونو چې په کروي شــکل توزیع شــوي وي. (چارجونه په کروي فضا باندې ویشل شوي وي).

کــه چېرې د کولمب قانــون د چارجونو په کروي ویش تطبیقوو، په دې صورت کې به د r فاصله د کرو د مرکزونو ترمنځ فاصله وي.

مثــال: د هایدروجــن په اتوم کې الکترونونه او پرونونه د ($5\cdot3\times10^{-11}m$) په فاصله یو له بل څخه جــلا دي. د برېښــنايي قوې مقدار او د جاذبې قــوې مقدار چې دغه دوې ذرې یې یــو بل باندې واردوي پیداکړئ.

هغه څه چې پېژنو:

$= 5.3\times10^{-11}m$

$= 8.99\times10^{9} \quad m^2/ \quad ^2$

$m \ = 9.109\times10^{-31}$

$m \ = 1.673\times10^{-27}$

$= 1.60\times10^{-19}$

$= +1.60\times10^{-19}$

$= 6.673\times10^{-11} \quad m^2/ \quad ^2$

هغه څه چې نه پېژنو:

$_t \ = ?$

$= ?$

حل: د برېښنايي قوې د مقدار د پیداکولو لپاره د کولمب له قانون څخه ګټه اخلو، یعني:

$$_t \ = \ \frac{1 \ 2}{2}$$

همدارنګه د جاذبې قوې د مقدار د پیداکولو لپاره د نیوټن له قانون څخه ګټه اخلو، یعني:

$$= \frac{m \ m}{2}$$

دلته (د جاذبې لپاره دایروي حرکت) زموږ مقصد دی.

(c) ketabton.com: The Digital Library

معلوم قیمتونه په دې معادلو کې ږدو او هر کله چې موږ د برېښنايي قوې مقدار پيداکوو:
د چارجونو له اشارو څخه صرف نظر کوو. لذا

$$_t = \frac{_1\ _2}{^2} = (8.99\times10^9 \frac{\cdot m^2}{^2})\ \frac{(1.6\times10^{-19}\ )(-1.6\times10^{-19}\ )}{(5.3\times10^{-11}m)\ (5.3\times10^{-11}m)}$$

$$_t = -8.2\times10^{-8}$$

$$= \frac{m\ m}{^2} = (6.673\times10^{-11} \frac{.m^2}{^2})\left(\frac{(9.109\times10^{-31}\ )(1.673\times10^{-27}\ )}{(5.3\times10^{-11}m)^2}\right)$$

$$= 3.6\times10^{-47}$$

څرنګه چې الکترون او پروتون مخالفې اشـارې لري، نو ددوی ترمنځ برېښـنايي قوه د جذب قوه ده. که چېرې ددې دوو قوو ترمنځ نسبت مطالعه کړو نو:

$$\frac{_t}{} = 2\times10^{39}$$

له دې څخه څرګندېږي چې د نيوټن د جاذبې قوه د برېښنايي قوې په نسبت ډېره کوچنی او د صرف نظر وړ ده، بله مهمه خبره داده څرنګه چې دا پورتنی قوې دواړه د فاصلې له مربع سره معکوس تناسب لري، نو ددې قوو ترمنځ نسبت په فاصله پورې اړيکه نه پيداکوي.

مثال:
دوې ذرې د $_1 = +2\mu$ او $_2 = +5\mu$ برېښـنايي چارجونو په لرلو سـره د $3\ m$ په فاصله، يـو لـه بله واقع دي. هغه قوه پيداکړئ چې دا ذرې يې يو پر بل واردوي، همدارنګه د قوې ډول مشـخص کړئ.

حل: د کولمب له قانون څخه په ګټه اخيستنې سره ليکلای شو چې:

$$= \frac{1}{4\pi\varepsilon}\frac{_1\ _2}{^2}$$

$$= 9\times10^9\ \ .m^2/\ ^2\ \frac{(2\times10^{-6}\ )(5\times10^{-6}\ )}{9\times10^{-4}\ \ m^2}\ ^2 = 100$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

ځرنګه چې چارج لرونکي ذرې يو ډول چارج لري، په دې وجه کومه قوه چې دواړه ذرې يې يو پر بل واردوي، د دفعې قوه ده.

تمرين:

په پورتني مثال کې په 1 باندې وارده قوه حساب کړئ.

6_3: برېښنايي ساحه

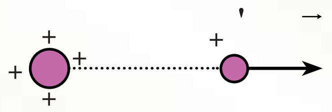
اوس تاسو دوې ساحوي قوې پيژنئ چې يوه يې د جاذبې قوه ده، چې له پخوا څخه ورسره بلدياست. بله يې برېښنايي قوه ده چې دلته به يې و پيژنئ. لکه څنګه چې وړاندې ذکر شول، حتی که چېرې د متقابل عمل کوونکو شيانو ترمنځ هيڅ ډول فزيکي تماس هم شتون و نه لري، ساحوي قوې د فضا لپاره عمل کوي.

د ځمکې جاذبې تعجيل ( ) د فضا په يوه نقطه کې د m کتلې لرونکي يوې امتحاني ذرې باندې د عاملې جاذبوي قوې له تقسيم سره مساوي دی، يعنې $= \frac{}{m}$.

همدارنګه ويل کېږي، چې د يو چارج لرونکي شي په شاوخوا فضا کې برېښنايي ساحه موجوده ده. که چېرې يو بل چارج لرونکی شي (امتحاني چارج)، دغې ساحې ته را ورل شي، پر هغه باندې يوه برېښنايي قوه عمل کوي.

فرض کړئ، يوه کوچنۍ کره چې د + چارج لري، له لاندې (6-4) شکل سره سم د په نقطه کې واقع ده.

که چېرې يوه بله ذره چې + چارج ولري، د په نقطه کې کېښېږدو، د + چارج لخوا په هغې باندې د قوه واردېږي (پوهيږئ چې د ′ چارج هم په باندې يوه قوه واردوي چې د قوې عکس العمل دی، خو په شکل کې نه دی ښوول شوی).



(6-4) شکل

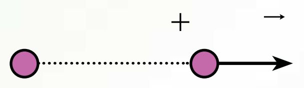
(c) ketabton.com: The Digital Library

اوس د لاندې پوښتنو او هغوي ته د ځوابونو په هکله سوچ وکړئ:
که چېرې د چارج لرونکي کره د له نقطې څخه لرې کړو پورتنی (6-4) شکل، آیا د په نقطه کې د ′ په چارج باندې برېښنايي قوه عمل کوي؟ ستاسو ځواب څه دي؟ آيا دا مني چې د په نقطه کې د د چارج شتون د په نقطه کې د ′ په چارج باندې د برېښنايي قوې سبب گرځي؟ آيا ويلای شي چې که چېرې د چارج د په نقطه کې نه وي، دا خاصيت به هم د په نقطه کې شتون ونه لري؟ آيا د په نقطه کې د چارج شتون، د په نقطه کې داسې خاصيت منځته راوړي دي. که چېرې د ′ چارج د خنگ ته په هر ځای کې کېږدو، بیاهم په هغه باندې د برېښنا قوه واردېږي.
د پورتنيو خبرو په پام کې نيولو سره ويلای شو چې: **يو برېښنايي چارج د خپلې شاوخوا فضا په هره نقطه کې يو خاصيت منځته راوړي، چې د برېښنايي ساحې په نوم يادېږي**. که چېرې يو برېښنايي چارج د يوې برېښنـــايي ساحې په يوه نقطه کې واقع شـــي، د ساحې لخوا په هغه باندې برېښنايي قوه واردېږي. برېښنايي ساحې تعريف په لاندې ډول کېږي.

6_3_1: د برېښنايي ساحې تعريف

په هره نقطه کې په يو مثبت واحد برېښنايي چارج باندې وارده شوې قوه، په ياد شوې نقطه کې د برېښنايي ساحې په نوم يادوي.
که چېرې د + نقطوي چارج له (6-5) لاندې شکل سره سم په يوه برېښنايي ساحه کې چې د چارج په وسيله منځته راغلي وي، واقع شي، د چارج په وسيله د جوړې شوې ساحې لخوا په هغه باندې د $\vec{\ }$ قوه واردېږي. د پورتني تعريف پرنسېټ په هغه ځای کې چې د + چارج ايښودل شوی دي.

$$\vec{\ } = \frac{\vec{\ }}{+}$$



(6-5) شکل

برېښنايي ساحه وکتوري کميت دي. د برېښنايي ساحې واحد نيوټن پر کولمب (—) دي.

مثال: د چارج په برېښنايي ساحه کې په يوه $+0.2\mu$ برېښنايي چارج باندې 5×10^{-2} قوه واردېږي. په دې نقطه کې د برېښنايي ساحې اندازه حساب کړئ.

حل: د — = رابطې له مخې کولای شو، برېښنايي ساحه پيداکړو:

$$=\frac{5\times10^{-2}}{2\times10^{-7}}$$

$$=2.5\times10^{5}\,—$$

الف: د يوې چارج لرونکې ذرې برېښنايي ساحه

غواړو چې د يوې برېښنايي چارج لرونکې ذرې برېښنايي ساحه د په نقطه کې چې د له چارج څخه د په فاصله واقع ده، حساب کړو د (6-6) لاندې شکل،ددې کار لپاره له (— =) رابطې څخه ګټه اخلو. که چېرې د په نقطه کې د + چارج لرونکې واقع شي، د چارج له خوا په هغې باندې د $\vec{}$ قوه واردېږي. د کولمب له قانون څخه په ګټه اخيستنې سره د قوې اندازه حسابوو او په لاندېنۍ رابطه کې د هغې د قيمت په وضع کولو سره د q چارج برېښنايي ساحه د A په نقطه کې پيداکوو:

$$=\frac{1}{4\pi\varepsilon}\,\frac{}{^{2}}$$

(6-6) شکل

$$=—$$

$$=\frac{1}{4\pi\varepsilon}\,\frac{}{^{2}}$$

له پورتنۍ رابطې څخه څرګندېږي چې برېښنايي ساحه د له چارج سره مستقيم تناسب او له چارج څخه د فاصلې له مربع سره معکوس تناسب لري. څرنګه چې ساحه وکتوري کميت دي، نو په يوه نقطه کې د ساحې وکتور د لورې د مشخص کولو لپاره د مثال په ډول د (6-6) شکل د په نقطه کې فرضوو چې په ياد شوي نقطه کې يو مثبت چارج واقع دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

په دي نقطه کې ساحه په فرضي چارج باندې د واردې قوې لوري لري. په دې اساس په هره نقطه کې برېښنايي ساحه، په هغې نقطې کې په واقع شوي مثبت چارج باندې د وارده شوي قوې لوري لري.

مثال: د 2μ – چارج لرونکي ذرې برېښنايي ساحه د په نقطه کې په داسې حال کې پيداکړئ چې:

الف) له چارج څخه د $2m\,m$ په فاصله واقع وي.

ب) له چارج څخه د m 20 په فاصله واقع وي.

او د يو حالت لپاره يې د ساحې وکتور رسم کړئ.

حل: له لاندينۍ رابطې څخه په ګټه اخېستنې سره کولای شو د ساحې اندازه په ورکړای شويو نقطو کې پيداکړو:

(الف)

$$= \frac{1}{4\pi\varepsilon}\frac{}{2}$$

$$_1 = 9\times10^{9}\,\frac{2\times10^{-6}}{4\times10^{-6}}$$

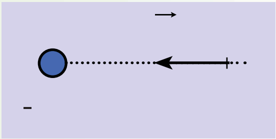
$$= 4.5\times10^{9}\;\text{—}$$

(ب)

$$_2 = 9\times10^{9}\,\frac{.m^2}{2}\times\frac{2\times10^{-6}}{4\times10^{-2}\,m^2}$$

$$= 4.5\times10^{5}\;\text{—}$$

د ساحې وکتور د رسمولو لپاره فرضوو چې د له چارج څخه د 2 ملي متر په فاصله د په نقطه کې يو مثبت چارج واقع دی. څرنګه چې د چارج منفي دی، نو مثبت فرض شوی چارج جذبوي. د چارج ساحه هم د همدې قوې لوري لري، لکه څنګه چې په (6-7) شکل کې ښودل شوې دي.



(6-7) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

ب: د یو شمیر چارج لرونکو ذرو حاصله شوې برېښنايي ساحه

که چېرې د فضا په یوه برخه کې څو چارج لرونکي ذرې واقع وي، ددې فضا په هره نقطه کې برېښنايي ساحه شتون لري. د مثال په ډول د فضا د په نقطه کې د برېښنايي ساحې د محاسبې لپاره لومړی د هرې چارج لرونکي ذرې په وسیله تولید شوي ساحې په ځانګړي ډول، په وکتوري بڼه محاسبه کوو، او وروسته هغوي په وکتوري ډول جمع کوو. یا په بل عبارت، د په هره نقطه کې په ټولیز ډول برېښنايي ساحه چې د یوشمېر چارج لرونکو ذرو په وسیله تولید شوي وي، د ټولو چارجونو د برېښنايي ساحې له وکتوري مجموعې سره مساوي دي.

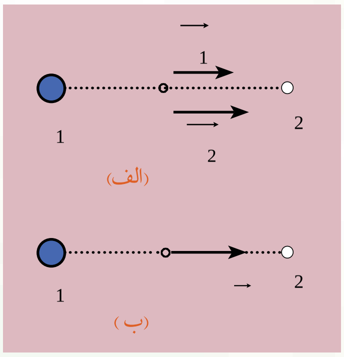
مثال: د $_1 = +4\mu$ او $_2 = -6\mu$ دوې چارج لرونکي ذرې له یو او بل څخه د $8\ m$ په فاصله واقع دي. په لاندې نقطو کې برېښنايي ساحه پیداکړئ.

الف: د دواړو ذرو د نښلوونکې کرښې په منځنۍ برخه کې.

ب: د دواړو ذرو د نښلوونکې کرښې په هغه نقطو کې چې له $_2$ چارج څخه $2\ m$ فاصله او له $_1$ چارج څخه $10\ m$ فاصله ولري.

حل: د هرې چارج لرونکي ذرې برېښنايي ساحه په ځانګړي ډول حسابوو. محصله ساحه به د دواړو چارجونو د ساحو مجموعه وي.

الف) که چېرې یو مثبت چارج د په نقطه کې کېږدو، د $_1$ چارج هغه دفع کوي او د $_2$ چارج هغه جذبوي. په دې اساس د په نقطه کې $\vec{}_1$ او $\vec{}_2$ عیني لوري لري او د چارج خواته دي، (8-6) شکل.



(8-6) شکل

$$= \frac{}{2}$$

$$_1 = 9\times10^9 \frac{.m^2}{2} \frac{4\times10^{-6}}{6.4\times10^{-3} m^2}$$

$$= 2.5\times10^7 \ /$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$_2 = 9\times10^9 \frac{.m^2}{^2} \frac{6\times10^{-6}}{16\times10^{-4}m^2}$$

$$_2 = 3.375\times10^7 \quad /$$

خرنگه چې $\vec{}_1$ او $\vec{}_2$ ورته لوري لري، د هغوي د جمع حاصل د محصله ساحې سره برابره ده.
په یاد ولرئ چې د په نقطه کې یوازې د $\vec{}$ ساحه شتون لري.

$$\vec{} = \vec{}_1 + \vec{}_2$$

$$= {}_1 + {}_2$$

$$= 5.625\times10^7 \quad /$$

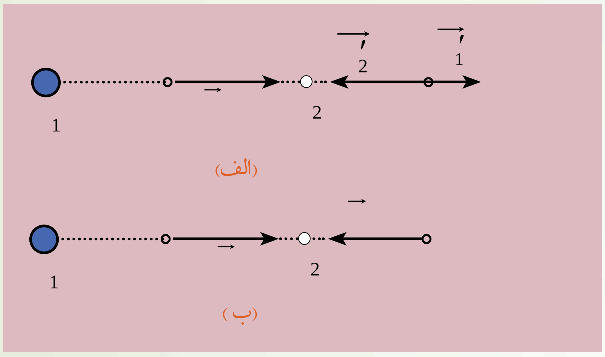
ب: که چېرې یو مثبت چارج د په نقطه کې کیښږدو، د $_1$ چارج هغه دفع کوي او د $_2$ چارج هغه جذبوي، په نتیجه کې $\vec{}'_2$ د $_2$ چارج خواته او $\vec{}'_1$ او $\vec{}'_2$ خلاف لوري لري، (6-9) شکل.

$$'_1 = 9\times10^9 \frac{.m^2}{^2} \frac{4\times10^{-6}}{10^{-2}m^2}$$

$$= 3.6\times10^6 \quad /$$

$$'_2 = 9\times10^9 \frac{.m^2}{^2} \frac{6\times10^{-6}}{4\times10^{-4}m^2}$$

$$'_2 = 1.35\times10^6 \quad /$$



(6-9) شکل

خرنگه چې $\vec{}'_1$ او $\vec{}'_2$ یو د بل مخالف لوري لري، نو محصله ساحه د هغوي د تفریق له حاصل سره برابره ده.

$$\vec{} = \vec{}'_2 - \vec{}'_1$$

$$= {}'_2 - {}'_1 = 131.4\times10^6 \quad /$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

2_3_6: د ساحې خطونه

د یوه چارج لرونکي جسم په شاوخوا کې برېښنايي ساحه د خطونو په وسیله ښیو چې د برېښنایي ساحې د خطونو په نوم يادېږي. دا خطونه لاندې ځانګړتیاوې لري.

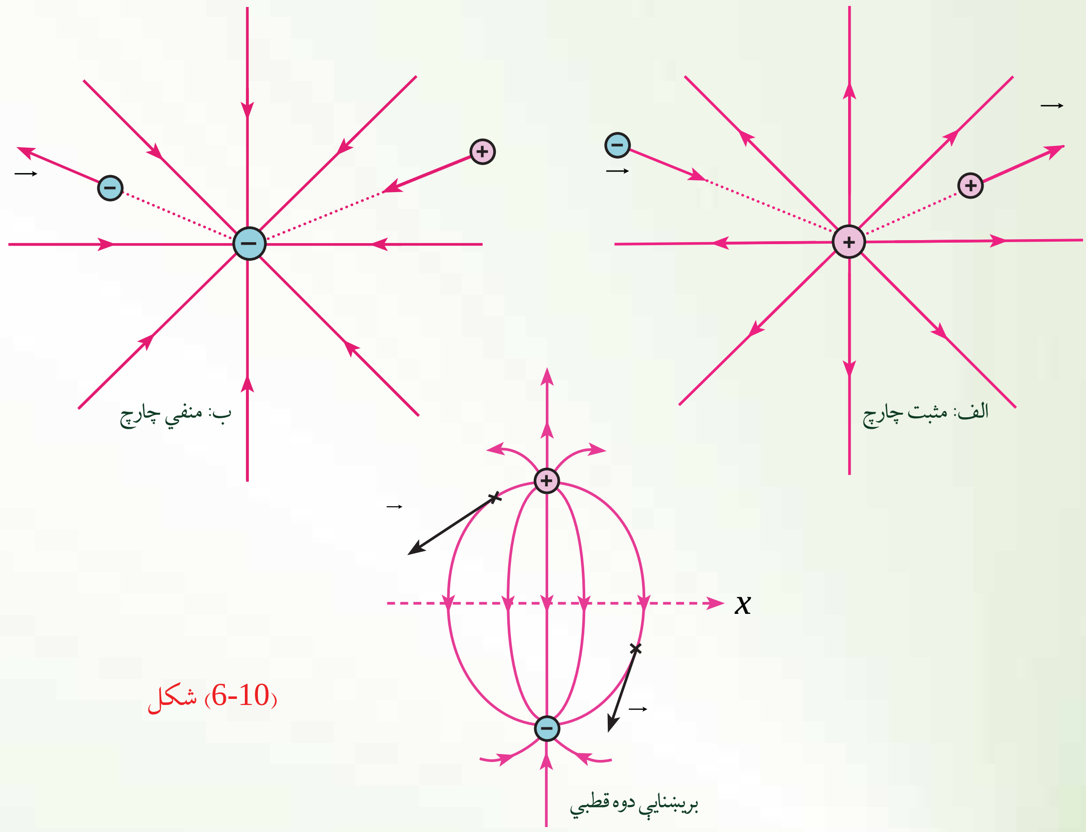
1. په هره نقطه کې د ساحې خطونه په نوموړي نقطه کې په واقع شوي مثبت چارج باندې له وارده شوي قوې سره يو شانته لوري لري. په نتيجه کې ددې خطونو لوري له مثبت چارج څخه بهر خواته او د منفي چارج لوري دي، (په منفي چارج باندې وارده شوي قوه د ساحې مخالف لوری لري).

2. په هره نقطه کې د ساحې خط، په نوموړې نقطه کې د ساحې لوري ښيي، ساحه په هره نقطه کې داسې يو وکتور دی چې په هغه نقطه کې د ساحې په خط باندې مماس او د هغې لوري لري.

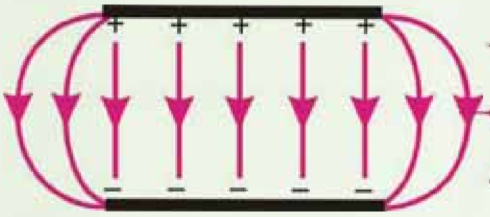
3. په هر ځای کې چې ساحه وره وي، هلته د ساحې خطونه يو او بل ته نژدې دي.

4. د ساحې خطونه يو او بل نه قطع کوي، يعنې له هرې نقطې څخه يوازې د ساحې يو خط تيرېږي.

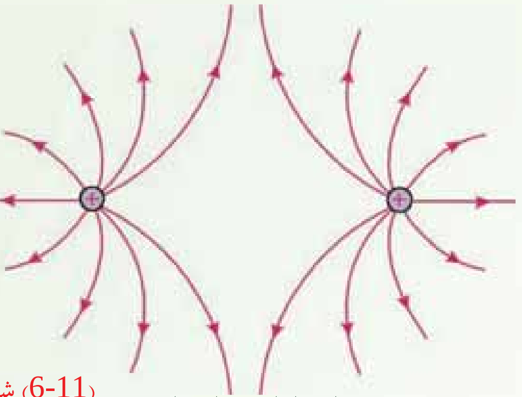
په لاندې (6-10) شکل کې د څو چارج لرونکو جسمونو په شاوخوا کې برېښنايي ساحه ليدلای شئ.



(6-10) شکل



د دوو موازي هادي ګانو ترمنځ ساحه چې په يوه اندازه چارجونه لري.



دوه مثبته او يوه اندازه برېښنايي چارجونه

(6-11) شکل

په يوه منظمه برېښنايي ساحه کې د چارج لرونکو ذرو حرکت:

که چېرې يوه ذره د   چارج او m د $\vec{\ }$ په يوه برېښنايي ساحه کې واقع شي، په چارج باندې د $\vec{\ }$ برېښنايي قوه عمل کوي. که چېرې دا يوازينۍ قوه وي چې په ذره باندې عمل کوي، نو هغه بايد خالصه قوه وي او د نيوټن له دوهم قانون سره سم ذرې ته تعجيل ورکوي، داسې چې:

$$\vec{\ } = \vec{\ } = m\vec{\ }$$

له دې ځايه د ذرې تعجيل عبارت دی له:

$$\vec{\ } = \frac{\vec{\ }}{m}$$

که چېرې $\vec{\ }$ منظمه وي يعنې اندازه او لوری يې ثابت وي، نو تعجيل ثابت دی. که چېرې ذره مثبت چارج ولري، تعجيل يې د برېښنايي ساحې لوري لری. که چېرې ذره د منفي چارج لرونکې وي، تعجيل يې د برېښنايي ساحې مخالف لوري لری.

مثال: يوه ذره چې 2 کتله او 2μ چارج لري، په 4×10^{4} / بهرنۍ برېښنايي ساحه کې ږدو. د ذرې هغه تعجيل محاسبه کړئ چې د واردې شوي برېښنايي قوې په وجه يې حاصلوي.

حل: څرنګه چې لرو:

$$=$$

$$= 2\times10^{-6}\times4\times10^{4}$$

$$= 8\times10^{-2}$$

$$= \frac{}{m} = \frac{8\times10^{-2}}{2\times10^{-3}}$$

$$= 40\,m/\sec^{2}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

6_4: بريښنايي پوټانشيل

تاسو د ځمکې د جاذبوي ساحې د پوټانشيل له انرژۍ سره بلدياستئ دا موهم ليدلي چې د انرژي په لګولو اوکار په سرته رسولو سره کولای شو يو جسم چې د m کتله ولري، د ځمکې له سطحې څخه د په ارتفاع لوړ کړو. هغه انرژي چې د جسم د لوړولو لپاره (په ثابت سرعت سره) يا لګول کيږي. د جاذبې د پوټانسيل انرژي په ($= m$) په بڼه په جسم کې ساتل (ذخيره) کيږي. د فنر د کشولو د پوټانشيل له انرژي سره هم بلدياستي. يعنې که چېرې يو فنر ورو ورو غونج کړو يا هغه کش کړو، سرته رسيدلي کار د پوټانشيل د انرژي په بڼه په فنر کې ساتل کيږي.

اوس غواړو چې د بريښنايي پوټانشيل له انرژي سره بنه بلد شو.

ددې فصل په لومړۍ برخه کې موليدل چې دوې چارج لرونکي ذرې يو پر بل باندې قوه واردوي، او تاسو وليدل چې د يو شان علامو لرونکو چارجونو ترمنځ د دفع قوه او د مختلفو علامو لرونکي چارجونو ترمنځ د جذب قوه عمل کوي.

که چېرې ديو شانته علامو لرونکي دوه چارجه ولرو او هغوي يو او بل ته په ثابت سرعت سره نژدې کړو، لازمه ده چې د هغوي ترمنځ د دفع په قوه باندې د غلبې د حاصلولو لپاره يو کار سرته ورسوو او همدارنګه که چېرې وغواړو د مختلفو علامو لرونکي چارجونه د يو بل څخه په ثابت سرعت سره لرې کړو، نو د هغوي ترمنځ د جذب په قوې باندې د غلبې د حاصلولو لپاره هم بايد کار سرته ورسوو. په دواړو حالتونو کې سرته رسيدلی کار د بريښنايي پوټانشيل د انرژي په بڼه په چارج لرونکو ذرو کې ساتل کيږي.

مثال: د مثبت يوه چارج لرونکي ذره په ثابت سرعت سره په يوه بريښنايي منظمه ساحه (يعنې هغه ساحه چې د ساحې وکتور هر چېرې يو شانته وي) $\vec{}$ کې د ساحې په مخالف لوري او د ساحې له خطونو سره موازي د په فاصله بې ځايه کوو. ددې بې ځايه کولو لپاره کومه اندازه کار بايد سرته ورسوو؟

حل: بريښنايي ساحه په + چارج باندې د ساحې په لوري د = په اندازه قوه واردوي. ددې لپاره چې د ذره په ثابت سرعت سره د ساحې په مخالف لوري بې ځايه کړو، بايد په هغې باندې د $=\,'$ په اندازه قوه د ساحې په مخالف لوري يعنې د بې ځايه کيدو په لوري وارده کړو، . پر دې اساس د واردې قوې (يعنې $\vec{'}$) او د بې ځايه کيدو فاصلې ($\vec{}$) ترمنځ زاويه صفر ده، هغه کار چې موږ يې سرته رسوو، مساوي وي له:

$$= \;'\cdot\;\cdot c\;s\alpha$$

$$= \;\cdot\;\cdot\;\; c\;s$$

$$= \;\;\cdot$$

دلته چې کوم کار موږ سرته رسوو، مثبت دي او لګول شوي (مصرف شوي) انرژي د برېښنايي پوتانسيل انرژي په بڼه د په برېښنايي چارج کې ساتل کېږي. څومره چې د بې ځايه کولو اندازه ډېره وي، لګول شوی کار او انرژي زياتيږي، په نتيجه کې د + چارج د برېښنايي پوتانشيل انرژي ډېرېږي. دا کټ مټ هغه ته ورته دي چې يو جسم د ځمکې پر سطحه باندې له يوې نقطې څخه بلې لوري نقطې ته وړو او د هغه په جاذبوي پوتانشيلي انرژي کې ډېروالي راځي.

که چېرې د برېښنايي چارج د په نقطه کې پرېښودل شي، د ساحې په لوري حرکت کوي او د هغه برېښنايي پوتانشيل انرژي په حرکي انرژي بدلېږي. دا حالت هغه ته ورته دي چې يو جسم د ځمکې له لوړې نقطې څخه پرېښودل شي او لاندې خواته حرکت کوي. په دې حالت کې د هغه د جاذبوي پوتانشيل انرژي کمېږي او په حرکي انرژي بدليږي.

مثال: د منفي يو برېښنايي چارج په يوه منظمه برېښنايي ساحه ( ) کې په ثابت سرعت سره د ساحې په لوري د فاصلې په اندازه له څخه ته بې ځايه کوو. کوم کار چې په دې بې ځايه کيدنه کې سرته رسيږي، حساب کړئ.

حل: د ساحې لخوا د = قوه د ساحې په مخالف لوري په منفي برېښنايي چارج باندې وارديږي. په نتيجه کې په ثابت سرعت سره د چارج د بې ځايه کولو لپاره بايد د =′ قوه د ساحې په لوري يعنې د بې ځايه کيدنې پورې په هغه باندې وراده شي، (شکل يې خپله ترسيم کړئ). په دې بې ځايه کيدنه کې زموږ لخوا سرته رسيدلی کار عبارت دي له:

$$= \;'\cdot \;\cdot c\;s\alpha$$
$$= \;\cdot\;\cdot$$

په دې مثال کې هم زموږ لخوا سرته رسيدلي کار مثبت دي او لګول شوي انرژي د برېښنايي پوتانسيلي انرژي په بڼه په چارج کې ساتل کېږي. که چېرې د چارج د په نقطه کې پرېښودل شي، د ساحې په مخالف لوري په حرکت پيل کوي. په دې حالت کې د هغه برېښنايي پوتانسيلي انرژي کمېږي او په حرکي انژري بدليږي.

له دې مثالونو څخه څه نتيجه اخلئ؟

له دې مثالونو څخه نتيجه کېږي چې په چارجونو باندې زموږ په وسيله اجرا شوي کار مثبت دي او لګول شوي انرژي د برېښنايي پوتانسيلي انرژي په بڼه د په چارج کې ساتل کېږي.

کله چې چارج پرېښودل شي، د ساحې په مخالف لوري په حرکت پيل کوي. په دې حالت کې د هغه برېښنايي پوتانسيلي انرژي کمېږي او په حرکي انژري بدلېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

له پورتنیو مثالونو څخه نتیجه کېږي: کله چې یو برېښنایي چارج په یوه برېښنایي ساحه کې بې ځایه کوو، د هغه په برېښنایي پوتانسیلي انرژي کې تغییر راځي، دا تغییر له هغې انرژي سره برابر دی چې د چارج د بې ځایه کولو لپاره لګول کېږي، یعنې:

$$\Delta \quad = \quad ....(1)$$

که چېرې هغه کار چې موږ یې د برېښنایي چارج د بې ځایه کولو (په ثابت سرعت سره) لپاره لګوو مثبت وي ($>$) د چارج د پوتانشیل انرژي زیاتیږي، یعنې $>$ Δ او $_1$ $>$ $_2$ کېږي. که چېرې سرته رسیدلي کار منفي وي، ($>$). د چارج د پوتانسیل انرژي کمېږي یعنې $>$ Δ او $_1$ $>$ $_2$ دي. دلته $_1$ له بې ځایه کیدو څخه مخکې انرژي او $_2$ د بې ځایه کیدو څخه وروسته د چارج د پوتانسیل انرژي ده.

6_4_1: دبرېښنایي پوتانشیل مفهوم

له پورتنی بیان څخه مو د برېښنایي پوتانسیلي انرژۍ مفهوم وپیژاند. که چېرې د پوتانسیل انرژي په برېښنایي ساحه کې په واقع شوي چارج باندې وویشل شي، یو فزیکي کمیت حاصلېږي چې د منبع د چارج د توزیع تابع دي. په واحد چارج باندې د پوتانسیل انرژي نسبت (——) د د قیمت تابع دي او د برېښنایي ساحې په هره نقطه کې یو قیمت لري. دغه کمیت —— د برېښنایي د پوتانسیل (یا په آسانه ډول پوتانسیل) په نوم یادېږي او هغه د V توري په وسیله ښیي. په دې اساس د برېښنایي ساحې په هره نقطه کې برېښنایي پوتانسیل عبارت دي له: $V = ——$

څرنګه چې دبرېښنایي پوتانسیل انرژي یو سکالري کمیت دي، نو برېښنایي پوتانسیل هم سکالري کمیت دي. پوتانسیل یوازې د ساحې مشخصه ده، د هغې چارج لرونکي امتحاني ذرې تابع دي چې په ساحه کې واقع وي، د پوتانسیل انرژي د چارج – ساحې د سیستم مشخصه ده چې د ساحې او په ساحه کې د واقع شوي چارج لرونکي ذرې ترمنځ د متقابل عمل سبب ګرځي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

6_4_2: دپوتانشيل توپير

مخکې د برېښنايي پوتانشيل له مفهوم سره بلد شوو. همدارنگه له ميخانيکې څخه پوهېږي، که چېرې د اوبو لرونکي دوه لوښي د يو نل په وسيله يو له بله سره ونښلول شي اوبه له هغه لوښي څخه چې د واحدې کتلې جاذبې پوتانسيل يې ډېر وي، هغه بل لوښي ته بهېږي. په برېښنا کې هم د برېښنايي چارج د حرکت عامل د دوو نقطو ترمنځ د واحد چارج د برېښنايي پوتانشيل د انرژي توپير دي او هغه داسې تعريفېږي.

کله چې يو واحد چارج له يوې نقطې څخه بلې نقطې ته خپل ځای بدل کړي، ددې دوو نقطو ترمنځ د پوتانسيل توپير د ياد شويو نقطو ترمنځ د يو واحد مثبت برېښنايي چارج پوتانسيل انرژي ترمنځ له توپير سره برابر دي.

په دې اساس که چېرې د برېښنايي ساحې په يوه نقطه کې د يو مثبت چارج د پوتانسيل انرژي 1 او په دوهمه نقطه کې 2 وي، ددې دوو نقطو ترمنځ د برېښنايي پوتانسيل توپير چې د Δv په وسيله ښودل کېږي له لاندې رابطې څخه حاصلېږي.

$$\Delta v = v_2 - v_1 \quad \text{او} \quad \Delta \quad = \quad _2 - \quad _1$$

د برېښنايي پوتانسيل د توپير په پام کې نيولو سره لرو چې:

$$\Delta v = \frac{\Delta}{\quad} ....(2)$$

په دې رابطه کې د ژول ( )، د کولمب ( ) او v د ولټ (v) په وسيله اندازه کېږي.

مثال: د يوې بطرۍ د دوو څوکو ترمنځ د پوتانشيل توپير $12v$ دي. که چېرې د $+1.5$ يو برېښنايي چارج له مثبتې څوکې څخه د بطرۍ تر منفي څوکې پورې خپل ځای بدل کړئ، د چارج برېښنايي پوتانسيل انرژي څومره او څرنگه تغيير کوي؟

حل: له (2) رابطې څخه په گټه اخيستنې سره لرو چې:

$$\Delta v = \frac{\Delta}{\quad}$$

$$\Delta \quad = \quad \cdot \Delta v = \quad (v_- - v_+)$$

$$\Delta \quad = 1.5(-12) = -18$$

منفي علامه ښيي چې د برېښنايي پوتانشيل انرژي د 18 په اندازه لږ شوي دي. يعنې برېښنايي چارج له لوړ پوتانسيل څخه ټيټ پوتانشيل ترمنځ ځاي بدل کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

v_- د بطري د منفي ښوکې پوتانسيل او v_+ د بطري د مثبتې ښوکې پوتانسيل دي. څرنګه چې په مثال کې ويل شوي، $+1.5$ چارج د بطري له مثبتې ښوکې څخه منفي ښوکې ته ځاي بدلوي، نو ځکه د ($v_- - v_+$) توپير (-12) دي.

6_4_3: د پوتانسيل او برېښنايي ساحې ترمنځ اړيکه

که چيرې د يو چارج د په برېښنايي ساحه کې واقع شي، لکه څنګه چې پوهيږي، په چارج باندې يوه قوه عمل کوي چې عبارت دي له:

$$\vec{} = \vec{}$$

که چېرې چارج د ساحې د ننه ته د يوې قوې په وسيله حرکت ورکړای شي، په چارج باندې د ساحې په وسيله سرته رسيدلي کار له هغه منفي کار سره برابر دي چې د بهرنې قوې په وسيله د ځای د بدلولو په وجه سرته رسيږي. دا هغه حالت ته ورته دي چې د ځمکې د جاذبې په ساحه کې د m کتلې لرونکي يو شی د باندې د بهرنی قوې په وسيله سرته رسيدلي کار m او د جاذبې قوې په وسيله سرته رسيدلي کار $-m$ دی.

که چېرې چارج له خپله ځاي د Δ کوچنی فاصلې په اندازه بې ځايه شي، په چارج باندې د برېښنايي ساحې په وسيله سرته رسيدلی کار عبارت دی له:

$$\cdot\Delta \; = \; \cdot\Delta$$

لکه څنګه چې دا کار د ساحې په وسيله سرته رسيدلي دي، نو د چارج – ساحې دسيستم د پوتانسيل انرژی د $\cdot\Delta \; =- \; \Delta$ په اندازه تغيير کوي.

د له نقطې څخه د نقطې ته د چارج د ځاي بدلولو لپاره د پوتانسيل په انرژي کې تغيير له $- \; = \; \Delta$ عبارت دی له:

$$\Delta \; =- \; \cdot\Delta$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

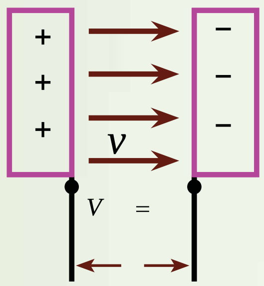
(c) ketabton.com: The Digital Library

څرنګه چې $\Delta v = \frac{\Delta}{}$ دي، نو له پورتنۍ رابطې څخه حاصلیږي چې:

$$\Delta v = \cdot \Delta$$

پورتنۍ رابطه د پوټانسیل توپیر او ساحې ترمنځ اړیکه ښيي. په دې رابطه کې Δ د او نقطو ترمنځ فاصله ده، له دې ځایه څرګندیږي چې د پوټانسیل توپیر د چارج په لومړي او دوهم موقعیت پورې اړه لري، نه د چارج د ځای د بدلیدو په مسیر پورې.

مثال: یو پروتون د سکون له حالت څخه په یوه منظمه بریښنایي ساحه کې د $8.0\times10^4 \frac{v}{m}$ اندازې لرونکي دي پرېښودل کیږي، (لاندې شکل).



(6-12) شکل

پروتون د $\vec{}$ د ساحې په لوري د $0.5m$ په اندازه ځل ځای بدلوي.

د . نقطو ترمنځ د بریښنایي پوټانسیل تغییر پیداکړئ.

حل: څرنګه چې چارج لرونکي پروتون د ساحې په لوري حرکت کوي، نو د هغه حرکت باید د ټیټ پوټانسیل د موقعیت په خوا وي نو لرو چې:

$$\Delta v = - \quad = -(8.0\times10^4 \frac{v}{m})(0.50m) = -4.0\times10^4 v$$

. د دې ځای د بدلون لپاره د پروتون − ساحې سیستم د پوټانسیل په انرژي کې تغییر پیداکړئ.

حل: د $\cdot \Delta v = \Delta$ له معادلې څخه په ګټه اخیستنې سره لیکلای شو چې:

$$\Delta = \cdot \Delta v = \cdot \Delta v$$

$$= (1.6\times10^{-19}\ )(-4.0\times10^4 v)$$

$$= -6.4\times10^{-15}$$

منفي علامه بیانوي کله چې پروتون د بریښنایي ساحې په لوري حرکت کوي، د پوټانسیل انرژي یې کمیږي. کله چې پروتون د ساحې په لوري تعجیل اخلي، د هغه حرکي انرژي زیاتیږي او په عینې وخت یې د پوټانسیل انرژي کمیږي.

تطبیقات:

1. له 2μ یو چارج څخه د $20 \quad m$ په فاصله یوه نقطه کې پوتانشیل پیداکړئ.

حل: څرنګه چې $=20 \quad m=0.2m$ او $=2\mu \quad =2\times10^{6}$ دي، له دې ځایه:

$$v = \frac{1}{4\pi \varepsilon_{\circ}} -$$

$$v = 9\times10^{9} \quad .m^{2} / \ ^{2} \ \frac{2\times10^{-6}}{0.20m} = 90000v$$

2. دوه موازي لوحې د یوې 12 اولت بطرۍ په څوکو کې وصل شوي دي . که چېرې د لوحو ترمنځ فاصله وي، د لوحو ترمنځ برېښنايي ساحه پیداکړئ.

حل: لکه څنګه چې لوحو په 12 ولته بطرۍ کې وصل شوي دي. د هغوی ترمنځ د پوتانشیل توپیر دی. د لوحو ترمنځ برېښنايي ساحه عبارت دي له:

په دې ځای کې د لوحو ترمنځ فاصله دي. لکه څنګه چې $\Delta v = 12v$ او $= 0.5 \quad m=0.005m \quad \Delta$ دي.

6_5_1: خازن

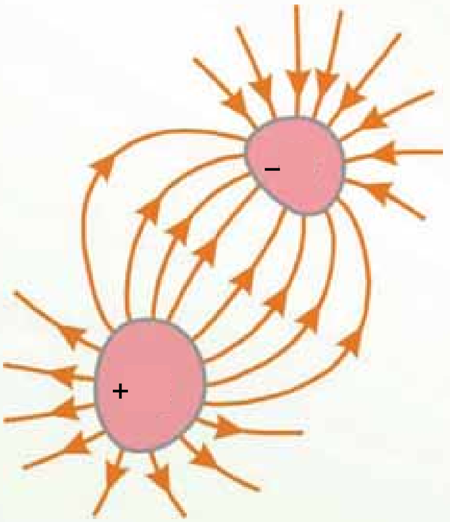
هر خازن له دوو هادي ګانو څخه جوړېږي چې د يو عايق په وسيله يو له بله څخه جلا شوي دي. خازن کولای شي، یوه اندازه چارج ذخیره کړئ او د ضرورت په وخت کې هغه سرکت ته ورکړئ. داچې خازن یوه اندازه چارج ذخیره کوي نو هر خازن یو ټاکلي ظرفیت لري. دا چې ظرفیت څه ته وايي، هغه په لاندې ډول څېړو.

6_5_2: د ظرفیت مفهوم

دوې هادي ګانې په پام کې نیسو چې د مساوي او مختلفو علامو چارج لرونکي وي، لکه څنګه چې په لاندې (6_14) شکل کې ښودل شوي دي. د دوو هادي ګانو دې ډول جوړښت ته خازن وايي. هادي ګانې د لوحو په نوم يادوي. په هادي ګانو کې ذخیره شوو چارجونو په وجه د هغوی ترمنځ د Δv د پوتانسیل توپیر منځته راځي.

څنګه پیداکولای شو چې د یوه ټاکلي ولتیج لپاره د خازن په لوحو باندې چارج څومره دي؟

تجربې ښيي د چارج اندازه چې په خازن باندې ذخیره کېږي، د هادي ګانو ترمنځ د پوتانسیل متناسب دي، یعنې $=\Delta v$ د تناسب ثابت د هادي ګانو د شکل او هغوي د جلا والي فاصله اړوند دي. دا رابطه داسې لیکلای شو: $\Delta v \cdot \quad =$



(6-13) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

دلته د خازن د ظرفیت په نوم یادوي او داسې تعریفیږي..
د هادې ګانو ترمنځ د پوتانسیل توپیر په اندازې باندې د هر هادې د چارج د اندازې نسبت د خازن د ظرفیت په توګه تعریف شوي دي.

$$= \frac{}{\Delta v} ....(1)$$

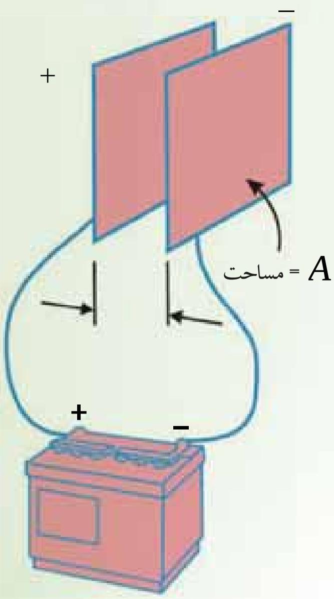
یادونه کېږي چې د تعریف له مخې ظرفیت تل یو مثبت کمیت دي. سربیره پردې به دا پورتنی معادله کې د چارج او د پوتانسیل توپیر مثبت کمیتونه دي.

څرنګه چې د پوتانسیل توپیر د ذخیره شوي چارج په نسبت په خطي ډول زیاتیږي، د $\frac{}{\Delta v}$ نسبت د یو ټاکلي خازن لپاره ثابت دي. په دې اساس ظرفیت د یو خازن د چارج د ذخیره کولو د اندازې له وړتیا څخه عبارت دي.

له پورتنی (1) معادلې څخه موږ ګورو چې د ظرفیت د SI په سیستم واحدونه کولمب پر ولت دي چې (د فارادې) په نوم یادیږي، کوم چې د مایکل فارادي انګلیس ساینس پوه په نوم یادیږي.
فاراد د ظرفیت یو ډېر لوي واحد دي. په عمل کې د معمولي آلو ظرفیت د مایکروفاراد (10^{-6}) څخه تر پیکوفاراد (10^{-12}) پورې دي. موږ د مایکروفاراد لپاره د μ سمبول په کاروو او د پیکوفاراد لپاره لیکو.

6_5_3: د موازي لوحو خازن

له (6_15) شکل سره سم دوې موازي فلزي لوحې په پام کې نیسو چې د مساحت لرونکي او د په فاصله یو له بله څخه جلا شوي دي. یوه لوحه + چارج او بله یې − چارج لري.
اوس موږ څیړو چې ددې هادې ګانو هندسي جوړښت د چارج په ذخیره کولو کې څه اثر لري. ددې کار لپاره د موازي لوحو خازن دوایرونو په وسیله له بطري سره تړو. یو ځل بیا یادونه کوو چې د عینې علامې لرونکي چارجونه یو او بل دفع کوي.
کله چې د خازن لوحې په بطري پورې وتړل شي، خازن په چارجیدو پیل کوي، الکترونونه هغې لوحې ته بهیږي چې د بطري په منفي خوکې پورې تړل شوي او له هغې لوحې څخه وزي، چې د بطري له مثبتې خوکې سره تړل شوي دي. خومره چې د خازن د لوحو مساحت ډېروي، د پوتانسیل په ورکړای شوي توپیر کې په یوه لوحه باندې د ذخیره شوي چارج اندازه هم ډېره



(6-14) شکل

دي. په دې اساس ويلای شو چې ظرفيت د لوحې له مساحت (سره متناسب دي، (   ).
اوس هغه فاصله په پام کې نيسو چې لوحې يو له بله څخه جلا کوي. که چېرې د بطري د څوکو ترمنځ د پوتانسيل توپير ثابت وي، نو کله چې   کمېږي، د لوحو ترمنځ برېښنايي ساحه بايد زيات شي. فرضوو چې موږ لوحې يو بل ته نژدې کوو او د چارجونو مخکينۍ وضعيت څېړو، کوم چې ددې تغير په وړاندې کولای شي، حرکت وکړي. څرنگه چې هيڅ چارج حرکت نه کوي، برېښنايي ساحه د لوحو ترمنځ عين قيمت لري، خو تر مخکنۍ حالت څخه په لنډه فاصله کې غځېږي. په دې وجه د لوحو ترمنځ د پوتانسيل توپير (·   = Δv) اوس تر پخوا کوچنی کېږي.
اوس د هغو وايرونو د څوکو ترمنځ د پوتانسيل توپير کوم چې بطري له خازن سره تړي، ددې نوي خازن د ولتيج او د بطري د څوکو ولتيج ترمنځ د توپير په توگه شتون لري. ددې پوتانسيلي توپير په وجه په وايرونو کې برېښنايي ساحه منځته راځي چې نور چارجونه د لوحو خواته بيايي، د لوحو ترمنځ د پوتانسيلي توپير د ډېريدو سبب گرځي. کله چې د لوحو ترمنځ د پوتانسيل توپير د بطری په اندازه شي، د وايرونو ترمنځ د پوتانسيل توپير صفر کېږي، د چارج بهير بنديږي. په دې اساس دلوحو د نژدې کولو په وجه په خازن باندې چارج ډېريږي. که چېرې   زياته شي، چارج کمېږي. په نتيجه کې ويلای شو چې د موازي لوحو د خازن ظرفيت له   سره معکوسه رابطه لري، $\frac{1}{\ }$. که چېرې د خازن د دوو لوحو ترمنځ خلا وي، د موازي لوحو د خازن ظرفيت له لاندې رابطې څخه لاسته راځي.

$$= \varepsilon \ —$$

په دې رابطه کې ε د خلا د برېښنايي نفوذ ضريب دی.
دلته   په متر مربع،   په متر او   د فاراد په وسيله اندازه کېږي. که چېرې د خازن د دوو لوحو ترمنځ فضا د ښېښې يا پارافين په شان د يو عايق (داي الکتريک) په وسيله ډکه شي، د خازن ظرفيت ډېريږي. په دې حالت کې د خازن ظرفيت له لاندې رابطې څخه لاسته راځي.

$$= \ \varepsilon \ —$$

په دې رابطه کې   له واحد څخه پرته يو کميت دي چې هغه ته د عايق ثابت وايي. د عايق ثابت په عايق پورې اړه لري، که چېرې د دوو لوحو ترمنځ خلا وې، $= 1$ دي.
مثال: د موازي لوحو يو خازن له يوې بطري سره چې د پوتانسيل توپير يې $2\ 4v$ دي تړو. که چېرې د خازن په لوحو باندې 120μ چارج ذخيره شي، د خازن ظرفيت حساب کړئ. که چېري خازن د داسې

(c) ketabton.com: The Digital Library

بطري په څوکو پورې وتړل شي چې د $36v$ پوتانسیل توپیر لرونکي وي، په هغه کې به د ذخیره شوي چارج اندازه څومره شي؟

حل: له $\frac{}{\Delta v} =$ رابطې څخه په ګټه اخیستنې سره لرو چې:

$$= \frac{1.2\times10^{-4}}{24\,v}$$

$$= 5\times10^{-6} \quad = 5\mu$$

پورتنی رابطه کولای شو د $\cdot v$ $=$ په بڼه ولیکو، له دې رابطې څخه په ګټه اخیستنې سره لرو چې: $= 5\times36 = 180\mu$

مثال: د موازي لوحو یو خازن په پام کې ونیسئ چې مستطیل شکل ولري، داسې چې اوږدوالی یې $60\ m$ او سور یې $20\ m$ وي. که چیرې ددې خازن د منځ فضا د داسې عایقې مادې په وسیله ډکه شوې وي چې ثابت یې، 10 وي. ددې خازن ظرفیت حساب کړئ.

$$\varepsilon \approx 9\times10^{-12} \frac{2}{.m^2}$$

حل: له ε — $=$ رابطې څخه په ګټه اخیستنې سره لرو چې:

$$= 10\times9\times10^{-12}\times\frac{20\times60\times10^{-4}}{1.5\times10^{-3}}$$

$$= 7.2\times10^{-9} \quad = 7.2\eta$$

په حقیقت کې هغه انرژي چې بطري یې د خازن د چارج کولو لپاره لګوي، په خازن کې د بریښنایي پوتانسیلي انرژۍ په بڼه ذخیره کېږي. خازن په یو سرکټ کې د چارج د لاسه ورکولو په ترڅ کې دا انرژي ضایع کوي. په خازن کې ذخیره شوې، انرژي کولای شو د لاندې رابطې په وسیله حساب کړو:

$$= \frac{1}{2}\ \ v = \frac{1}{2}\ \ v^2 = \frac{1}{2}\frac{2}{}$$

مثال: یو خازن چې 6μ ظرفیت لري، له $200v$ ولتیج سره تړو. په خازن کې ذخیره شوې چارج او انرژي محاسبه کړئ.

حل: له پورتنیو رابطو څخه په ګټه اخیستنې سره لرو چې:

$$= \ v$$

$$= 6\times10^{-6}\times200$$

$$= 1.2\times10^{-3} \quad = 1.2\,m$$

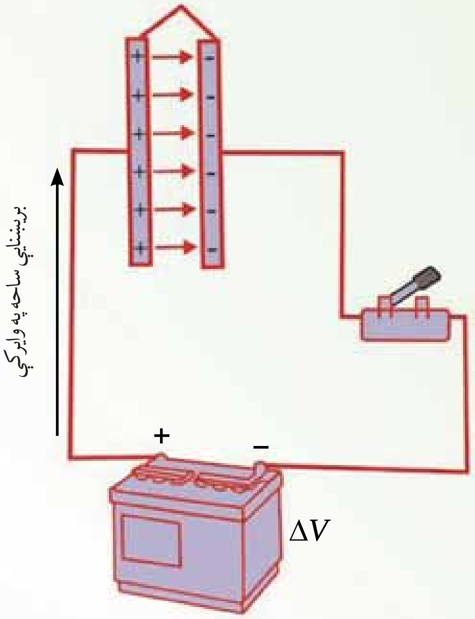
$$= \frac{1}{2}\ \ v$$

$$= \frac{1}{2}\times1.2\times10^{-3}\times200 = 0.12$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

6_5_4: د يو چارج شوي خازن انرژي

(6-15) شکل يوه بطري ښيي چې په يو سرکټ کې د موازي لوحو په يو خازن پورې د يوه سويچ له لارې تړل شوي دي. کله چې سويچ وتړل شي، بطري په وايرونو کې يو برېښنايي ساحه جوړوي، د وايرونو او خازن ترمنځ چارجونه بهيږي. کله چې دا حالت پيښيږي، د سيستم دننه انرژي انتقاليږي. مخکې له دې چې سويچ وتړل شي، انرژي د کيمياوي انرژي په بڼه په بطري کې ذخيره وي. دغه انرژي په هغه وخت کې انتقاليږي چې بطري په سرکټ کې د فعاليت په حال کې وي ، د بطري دننه کيمياوي تعامل صورت نيسي. کله چې سورنج وتړل شي، د بطري يوه اندازه کيمياوي انرژي په لوحو باندې د ځانګړو مثبتو او منفي چارجونو په اړوند په برېښنايي پوتانسيل انرژي بدليږي. په نتيجه کې کولای شو، ووايو چې يو خازن د چارج سربيره انرژي هم ذخيره کوي. مخکې مو وليدل چې کله هم دوه برېښنا ايېز چارجونه (هم ورته علامې ولري يا مختلفې علامې ولري) يو د بل څنګ ته واقع شي، ټوليز چارجونه د برېښنااييز پوتانسيلي انرژي لرونکي ګرځي، په همدې وجه چارج لرونکي خازن هم د برېښنايي پوتانسيلي انرژي لرونکی دی.



(6-15) شکل

6_5_5: د خازنونو تړل

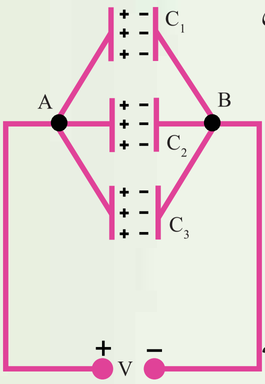
کله کله داسې پيښيږي چې په يو سرکټ کې بايد له يو ټاکلي ظرفيت څخه کار واخلو، خو هغه نه لرو. په دې حالت کې کولای شو، خازنونه يو له بله سره وتړو او هغه د ضرورت وړ ظرفيت لاس ته راوړو. همدارنګه کولای شو په يو سرکټ کې د څو خازنو پر ځای يو خازن په کار يوسو. دې يو خازن، ته معادل خازن او ظرفيت ته يې معادل ظرفيت وايي. د څو خازنو معادل ظرفيت د هغه خازن له ظرفيت سره برابر دي. که چېرې په سرکټ کې د هغو څو خازنو پر ځای کېښودل شي او په هغه ولتيج پورې وتړل شي چې هغه څو خازنونه وربورې تړل شوي دي. په دې خازن کې ذخيره شوي انرژي مو د خازنو په ټولګې (مجموعه) کې له ذخيره شوي انرژي سره برابره ده.

(c) ketabton.com: The Digital Library

خازنونه په موازي او یا مسلسل ډول یو له بله سره تړل کیږي.

الف) د خازنونو موازي تړل

که چیرې د $_1$ ، $_2$ او .... خازنونه له لاندې (6-16) شکل سره سم یو له بله سره وتړل شي ویل کیږي چې خازنونه په موازي ډول تړل شوي دي. که چیرې ددې خازنونو د ټولګې په څوکو کې د V ولتیج تطبیق شي، د هر خازن د څوکو د پوتانسیل توپیر به V وي. په هر خازن باندې د بریښنایي چارج اندازه عبارت دي له:



(6-16) شکل

$$_1 = {}_1V$$

$$_2 = {}_2V$$

$$_3 = {}_3V$$

په ټولو خازنونو باندې د ذخیره شوي چارج اندازه مساوي ده له:

$$= {}_1 + {}_2 + {}_3$$

که چیرې د c.g.s په ظرفیت یو معادل خازن په همدې ولتیج پورې وتړل شي، په هغه باندې ذخیره شوي چارج q دي، په نتیجه کې لرو چې:

$$= \quad V$$

$$_1 + {}_2 + {}_3 = \quad V$$

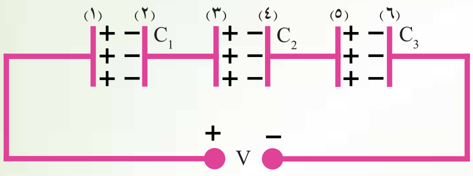
$$({}_1 + {}_2 + {}_3)V = \quad V$$

$$= {}_1 + {}_2 + {}_3$$

د خازنونو دیو موازي ترکیب معادل ظرفیت د ځانګړو ظرفیتونو له مجموعې سره برابر دی، په دې اساس د هر ځانګړي خازن له ظرفیت څخه ډیر دي.

ب) د خازنونو مسلسل تړل:

په لاندې (6-17) شکل کې دري خازنونه په مسلسل ډول یو له بله سره تړل شوي دي. کله چې په مسلسل ډول تړل شوي، خازنونه په ولتیج پورې وتړل شي، لیدل کیږي چې هیڅ یو ددې خازنو په مستقل ډول د له ولتیج سره نه دي تړل شوي.



(6-17) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

که چېرې په (1) لوحه باندې + چارج ذخیره شي، په 2 لوحه باندې − چارج القا کېږي. په دې اساس، + چارج په (3) لوحه باندې ذخیره کېږي، په دې ډول د هر خازن چارج له سره برابر دی. همدارنگه د خازنو په ټولگې باندې ذخیره شوي چارج هم له سره برابر دی. که چېرې د خازنو ولتیج په ترتیب سره v_1 ، v_2 ..... وي، د سرکټ د څوکو ولتیج د خازنو د څوکو د ولتیجونوله مجموعې سره مساوي دي.

$$v = v_1 + v_2 + v_3$$

که چېرې د v_1 ، v_2 او ...... پرځای د هغوي مساوي قیمتونه $v_1 = \frac{\quad}{1}$ او $v_2 = \frac{\quad}{2}$ ځخه وضع کړو، نتیجه کېږي چې:

$$v = \frac{\quad}{1} + \frac{\quad}{2} + \frac{\quad}{3}$$

که چېرې معادل ظرفیت وي، کله چې د v په ولتیج پورې وتړل شي. د هغه چارج به هم له سره برابر وي او په نتیجه کې، $v = \frac{\quad}{\quad}$ دي. د v پرځای د —— په وضع کولو سره نتیجه کېږي چې:

$$\frac{\quad}{\quad} = \frac{\quad}{1} + \frac{\quad}{2} + \frac{\quad}{3}$$

او یا:

$$\frac{1}{\quad} = \frac{1}{1} + \frac{1}{2} + \frac{1}{3}$$

په دې اساس کله چې خازنونه یو له بله سره په مسلسل ډول وتړل شي، د هر خازن چارج د هغوي معادل خازن له چارج سره برابر او د معادل ظرفیت معکوس، د ځانگړو خازنونو د ظرفیتونو د معکوس له مجموعې سره برابر او معادل ظرفیت له ټولو کوچنیو ظرفیتونو څخه هم کوچنی دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

مثال: د دریو خازنونو د یو ټولګي په څوکې کې چې د 6μ ، 3μ او 2μ ظرفیتنو لرونکي دي، او په مسلسل ډول ترل شوي دي، د $150v$ ولتیج تطبیق کوو.

الف) د معادل خازن ظرفیت پیداکړئ.

ب) د هر خازن چارج حساب کړئ.

ج) د هر خازن د څوکو ولتیج محاسبه کړئ.

حل: الف) له پورتنۍ رابطې څخه په ګټه اخیستنې سره لرو چې:

$$\frac{1}{} = \frac{1}{_1} + \frac{1}{_2} + \frac{1}{_3}$$

$$\frac{1}{} = \frac{1}{6\mu} + \frac{1}{3\mu} + \frac{1}{2\mu}$$

$$\frac{1}{} = \frac{(1+2+3)}{6\mu}$$

$$\frac{1}{} = 1\mu$$

ب) د هر خازن برېښنايي چارج د معادل خازن له چارج سره برابر دي.

$$= \quad v$$

$$= 1 \times 150 = 150\mu$$

$$_1 = \quad _2 = \quad _3 = \quad = 150\mu$$

ج) له $v \quad = \quad$ رابطې څخه په ګټه اخیستنې سره لرو چې:

$$v = -$$

$$v_1 = \frac{150}{6} = 25v$$

$$v_2 = \frac{150}{3} = 50v$$

$$v_3 = \frac{150}{2} = 75v$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

کیدای شي، په یو سرکټ کې خازنونه په پیچیلي ډول یو له بله سره تړل شوي وي. په دې حالت کې کولای شو د موازي او مسلسل ترکیب څخه په ګټه اخیستنې سره د خازنونو ظرفیتونه محاسبه او سرکټ ساده کړو او په پای کې معادل ظرفیت لاسته راوړو.

د څپرکي لنډیز

- د عینې علامې لرونکي چارجونه یو او بل دفع او د مختلفو علامو لرونکي چارجونه یو او بل جذبوي.
- د کولمب قانون بیانوي چې د دوو $_1$ او $_2$ چارج لرونکو ذرو ترمنځ د جذب یا دفع قوه د دواړو ذرو چارجونو د ضرب له حاصل سره مستقیمه رابطه او د هغوي ترمنځ د فاصلې له مربع سره معکوسه رابطه لري، یعنې:

$$\frac{\ _1\ _2}{\ ^2}$$

او یا:

$$=\frac{1}{4\pi\varepsilon}\frac{\ _1\ _2}{\ ^2}$$

- د فضا په هره نقطه کې په واحد مثبت چارج باندې وارده شوي برقي قوه په هغې نقطه کې د بریښنایي ساحې په نوم یادیږي. یعنې:

$$=\frac{\ }{\ }$$

- د بریښنایي ساحې خطونه د فضا په یوه برخه کې بریښنایي ساحه توضیح کوي. د هغو خطونو شمېر چې په خطونو باندې د عمودي سطحې له واحد مساحت څخه تیریږي، په هغې برخه کې د له اندازې سره متناسب دي.
- که چیرې د چارج د په بریښنایي ساحه کې د او نقطو ترمنځ حرکت وکړي، د چارج د پوتانسیل د انرژي تغییر عبارت دی له:

$$\Delta\ \ =-\ \ \ \cdot\Delta$$

- بریښنایي پوتانسیل $v=\frac{\ }{\ }$ یو سکالري کمیت دي او د $\frac{\ }{\ }$ په واحد اندازه کیږي، په داسې حال کې چې $1v=\frac{1}{\ }$ دی.

(c) ketabton.com: The Digital Library

- د   په یوه برېښنایي ساحه کې د   او   نقطو ترمنځ د پوتانسیل توپیر Δv داسې تعریفیږي:

$$\Delta v = \frac{\Delta}{\ } = -$$

دلته $|\vec{\ }| =$ دي.

- خازن د دوو هادي ګانو یو جوړښت دي چې د مساوي اندازو او مختلفو علامو چارجونه ساتي.

د خازن د هادي ګانو ترمنځ د پوتانسیل توپیر (Δv) باندې د هر هادي د   چارج نسبت د خازن د   له ظرفیت څخه عبارت دي. یعنې:

$$= \frac{\ }{\Delta v}$$

د ظرفیت واحد د   په سیستم کې، کولمب پر ولت یا فاراد (   ) دي، $1 = \frac{1}{v}$ 1 .

- که څېرې دوه یا ډېر خازنو په موازې ډول تړل شوي وي، د هغو ټولو د څوکو ترمنځ د پوتانسیل توپیر عین قیمت لري. د خازنو د موازي ترکیب معادل ظرفیت عبارت دي له:

$$= {}_1 + {}_2 + {}_3 \ldots\ldots\ldots\ldots$$

که څېرې دوه یا ډېر خازنونو په مسلسل ډول تړل شوي وي، په هغو ټولو خازنونو کې چارج عینې اندازه لري او د خازنو د مسلسل ترکیب معادل ظرفیت عبارت دي له:

$$\frac{1}{\ } = \frac{1}{{}_1} + \frac{1}{{}_2} + \frac{1}{{}_3} + \ldots\ldots\ldots\ldots$$

- په خازن کې ذخیره شوي انرژي له هغې انرژي سره معادله دی چې د خازن د چارجیدو په عملیه کې چارجونه په ټیټ پوتانسیل کې له واقع شوي هادي څخه هغه بل په لوړ پوتانسیل کې واقع شوي هادي ته انتقالوي. په یو خازن کې چې د   چارج لرونکي وي، ذخیره شوي انرژي عبارت دي له:

$$= \frac{{}^2}{2} = \frac{1}{2} \quad \Delta v = \frac{1}{2}(\Delta v)^2$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

د څپرکي د پای پوښتنې

1. تاسو یوه هادي میله چې د منفي چارج لرونکي ده ، یوه هادي کره چې چارج نه لري او په یوه عایقه پایه باندې ایښودل شوي، په خپل اختیار کې لرئ. د شکل د سمبولو په وسیله وواياست چې څنګه کولای شو:

الف) کره مثبت چارج کړو.

ب) کره منفي چارج کړو.

2. دوه جسمونه چې چارج نه لري، څنګه یې کولای شو چارج کړو؟

3. که چېرې د دوو نقطه یي چارجونه ترمنځ فاصله نیمایي شي، د هغوي ترمنځ په قوه باندې څه پیښېږي؟

4. د $+\mu$ او -5μ دوه نقطوي چارجونه یو له بله څخه په $50\ m$ په فاصلې ایښودل شوي دي. د جذب هغه قوه پیداکړئ چې هر یوې پر بل باندې واردوي.

5. د دوو الکترونو ترمنځ فاصله په داسې حال کې پیداکړئ چې د هغوي ترمنځ قوه د یو الکترون له وزن سره برابره وي.

6. $+2\times10^{-7}$ او -5×10^{-7} دوه چارجونه د $50\ m$ په فاصله یو له بله څخه واقع دي. هغه نقطه پیداکړئ. په کومه چې د یاد شویو چارجونه په وسیله تولید شوې ساحه صفر ده.

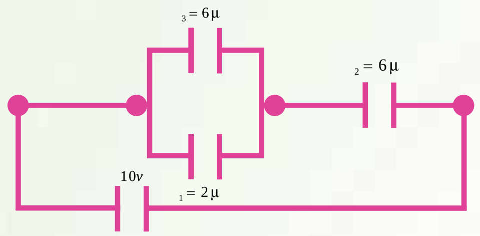
(c) ketabton.com: The Digital Library

7. دوې فلزي لوحې په $0.3\ m$ فاصله یوه له بلې څخه واقع دي. هغوی د $9v$ بطرۍ سره تړل شوي دي. د لوحو ترمنځ برېښنايي ساحه پیداکړئ.

8. یو خازن ته چې 25μ ظرفیت لري. $1000v$ ولتیج تطبیق کوو. په خازن باندې چارج محاسبه کړئ.

9. یو خازن چې 12μ ظرفیت لري تر هغه پورې چارج کېږي، څو د هغه د لوحو ترمنځ د پوتانسیل توپیر $250v$ ته ورسیږي. په خازن کې ذخیره شوې انرژي پیداکړئ.

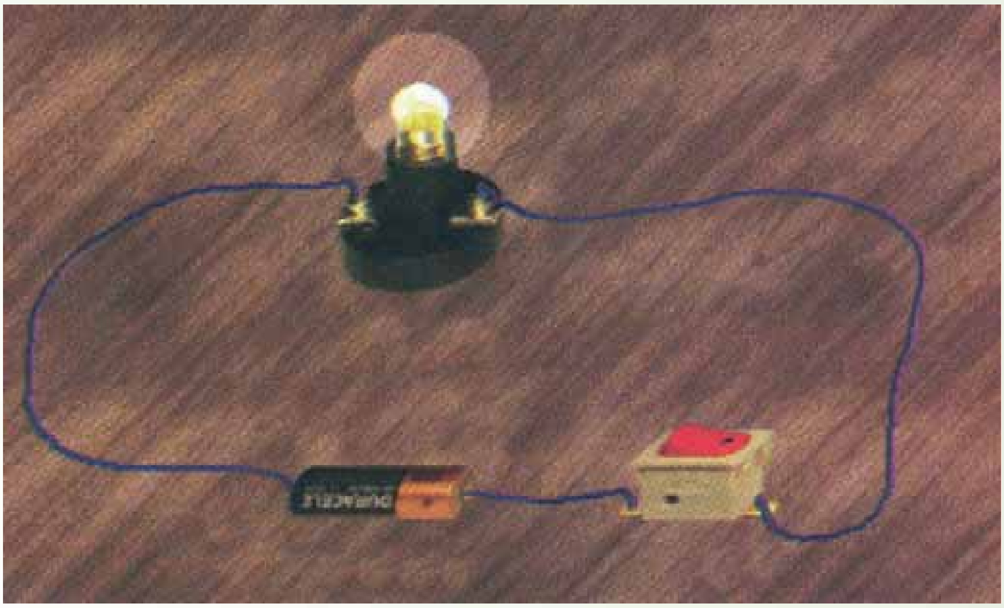
10. لاندې شکل په پام کې ونیسئ. معادل ظرفیت او په هر خازن باندې یې چارج پیداکړئ.



(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

د برېښنا جريان (بهير) او سرکت



په پورته شکل کې کوم شیان ګورئ؟ ښکاره ده چې تاسو به ووایاست، بطري، ګروپ، سویچ او لینونه. همدې ترکیب ته سرکت وایي. په حقیقت کې تاسو یو ساده سرکت وینئ. ایا تاسو سوچ کړئ دي چې په سرکت کې ګروپ څنګه رڼاکیږي؟ هرومرو به ووایاست چې د برېښنا بهير په کې جاري کیږي. د برېښنابهير څه شی دئ؟ د برېښنا د بهير په هکله به وروسته په همدې فصل کې بحث وشي. تاسو پام وکړئ، په ګروپ کې دننه يو ډير کوچنی سيم تاوراتاو دي چې هغه رڼاکیږي. دا سيم له يو مقاومت څخه عبارت دی. څکه نو دمقاومت، د مقاومت د ډولونو او په سرکت کې د مقاومتونود ترکیب په باب هم په همدې فصل کې په تفصيل سره بحث کیږي. تاسو وینئ چې کله سویچ وصل شي، ګروپ رڼاکیږي، دا څکه چې په سرکت کې چارجونه بهیږي، د چارجونو بهير د ګروپ د رڼاکیدو سبب ګرځي. نوویلای شو چې برېښنايي سرکت هغه مسيردئ چې چارجونه پکې بهیږي. په پورتني شکل کې د بطري له يوې څوکې(ترمينل) څخه د سرکت د شاملو عناصرو له لارې د بطري تر بلې څوکې پورې مسير ته بشپړ مسير وايي، الکترونونه د بطري له يوې څوکې څخه تر بلې څوکې پورې په همدې لاره حرکت کوي او ګروپ رڼا کوي. يعني د الکترونو د حرکت لپاره مسير بايد يوه تړلې حلقه وي. دې تړلې حلقې ته تړلې سرکت وايي. که چيرې په شکل کې سویچ خلاص کړئ ايا ګروپ رڼاکیږي؟ نه، څکه چې په دې حالت کې چارج نه بهیږي او جريان نشته ، دې حالت ته خلاص سرکت وايي او د خلاص سرکت په حالت کې ګروپ نه رڼاکیږي. که چيرې له

سرکت څخه بطري لرې کړئ ایا ګروپ رڼا پاته کیږي؟ ښکاره ده چې نه. له دې ځایه څرګندیږي چې بطري د مقاومت په څوکوکې د پوتانشل توپیر جوړوي، په الکترونو باندې قوه واردوي او په سرکت کې یې په حرکت راولي چې دې ته برېښنايي محرکه قوه وايي. د برېښنايي محرکې قوې په باره به وروسته په همدې فصل کې بحث وشي. هر سرکت د یو فورمول په وسیله جوړیږي او کارکوي. نو ضروري ده چې د سرکت لپاره د هغه معادله ویېژنو چې د سرکت د معادلې په نوم یادیږي. دا به هم په همدې فصل کې ولوستل شي. که چیرې په سرکت کې د مقاومتونو او منابعو ترکیب یو پیچلي سرکت جوړکړو، نو هغه به څنګه حل کړو؟ د پیچلي سرکت د حل لپاره د کرشهوف له لومړي او دویم قانون څخه ګټه اخیستل کیږي.

(7-1) شکل: ګروپ (مقاومت)

د دې قوانینو په باب هم په همدې فصل کې بحث کیږي. همدارنګه ځنې تجربو، مثالونو او حل شوو سؤالونو ته هم په دې فصل کې ځای ورکړای شوی دی.
پورتنی سرکت د دیاګرام په وسیله هم ښودل کیږي. په هغه کې بطري د دوو موازي خطونو په وسیله، د بطری مثبت قطب د اوږده خط او منفي قطب د لند خط په وسیله ښودل شوي دي. سویچ او ګروپ (مقاومت) هم د اړوندو سمبولونو په وسیله ښودل کیږي. مخکې ذکرشول چې په سرکت کې ګروپ د برېښنایي جریان د جاري کیدو په وجه رڼاکیږي، نو دا چې جریان څه شی دی په لاندې ډول مطالعه کیږي.

7-1: د برېښنا بهیر (جریان)

دوه لوښي په نظرکې ونیسئ چې د یونل په وسیله یو له بله سره وصل شوي وي، خو یو لوښی په لوړ ځای کې او بل یې د هغه په نسبت ټیټ ایښودل شوي وي. که چیرې په لوړ لوښي کې اوبه واچوی، اوبه، به ټیټ لوښي ته جاري شي، دا ولې؟ ځکه چې د دواړو لوښو ترمنځ د ارتفاع توپیر په حقیقت کې د لوښو د پوتانشیل انرژی ترمنځ توپیر ښیي او داوبو د بهیر سبب ګرځي. په ورته ډول که چیرې د یو هادي په څوکو کې د برېښنايي پوتانشیل توپیر تطبیق شي چې دا توپیر د بطري یا بلې سرچینې په وسیله برابرېږي، له هادي څخه برېښنايي چارجونه تیرېږي. که چیرې په دی حالت کې د هادي یوه عرضي مقطع په پام کې ونیول شي، د t په وخت کې له دې مقطع څخه د برېښنايي چارج تیرېږي. د سرکت له هرې عرضي

(c) ketabton.com: The Digital Library

مقطع څخه د برېښنايي چارج تيريدل له برېښنايي بهير څخه عبارت دی. او هغه د   په وسيله ښئ يعنی:

$= \frac{}{t}$

د برېښنايي بهير واحد امپيردی او د   په وسيله ښودل کيږي. د قرار داد له مخې په يو سرکټ کې بهير مثبت لوري (جهت) له مثبت قطب څخه د منفي قطب خواته منل شوي دي. برېښنايي بهير د اندازه کولو لپاره له امپيرمتر څخه کار اخيستل کيږي چې په سرکټ کې په مسلسل ډول تړل کيږي.

مثال:

په يو سرکټ کې   1,2 برېښنايي بهير جاري دی، په نميه دقيقه کې د سرکټ له عرضي مقطع څخه څو کولمب برېښنايي چارج تيريږي.

حل: کولاي شو متحرک برېښنايي چارج د $= \frac{}{t}$ رابطې څخه محاسبه کړو:

$= 1.2 \quad , \quad t = 0{,}5 \times 60 = 30 \qquad = ?$

$= \quad t = 1.2 \quad \times 30 = 36$

د چارج ساتلو قانون د بيان لپاره لاندې تجربه سرته رسوو.

تجربه:

د ضرورت وړمواد:

1.5 ولټ بطري، دوې دانې، 1.5 ولټ ګروپ، دوه دانې، امپيرمتر، يوه دانه، سويچ او وصلوونکي لينونه،

کړنلاره:

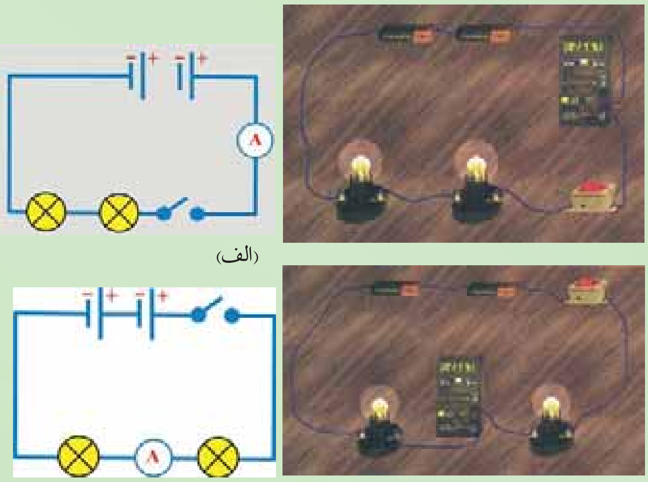
سرکټ د (2-7 الف) شکل سره سم وتړئ.

سويچ وصل کړئ.

جريان د امپير متر له مخې ولولئ.

د امپير متر ځای ته له (2-7 ب) شکل سره سم تغير ورکړئ او کوم جريان چې ښيي، هغه وليکئ. لاندې پوښتنو ته ځواب ورکړئ.

1. آيا امپير متر په دواړو ځايونو کې عين جريان ښيي؟



(2-7) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

2. د چارج د تحفظ قانون او د برقي جريان د تعريف په پام کې نيولوسره توضيح کړئ،"کوم قيمت چې امپير متر په يو مسلسل سرکت کې ښيي د امپير متر پر ځاي پورې مربوط نه دی؟"

د پورتنۍ پوښتنې ځوابونه

تاسو به وګورئ چې امپيرمتر به په ټولو ځايونو کې عين برېښنايي بهير ښيي.

همدارنګه نتيجه کېږي چې چارج په يو سرکت کې نه منځته راځي، نه له منځه ځي او د برېښنايي جريان تعريف هم دربښيي چې څومره چارج چې د سرکت هرې عرضي مقطع ته داخلېږي. هغه اندازه له نومورې عرضي مقطع څخه وزي. په دې وجه امپير متر د سرکت په هر ځای کې عين جريان ښيي.

پوښتنه:

تاسو د ښار په ګڼه ګوڼه کې په تلوار د کوم مهم کار د سر ته رسولو لپاره ګرځيدلي ياست؟ که چيرې داکار موکړئ وي، نو د تګ راتګ په وخت کې هرومرو له نورو خلکو سره مو ټکر هم کړئ دئ او څرګنده ده چې په هر ځل ټکر کې مو د حرکت په سرعت کې کمښت راځي، انرژي مو کميږي اوګرمي احساسوي. خو د مهم کار د اجرا عامل سبب ګرځي، بيا خپل سرعت زيات کـړئ. ايا ستاسـو په نظر په يو هادي کې د چارج د حرکـت او په ګڼه ګوڼه کې د يوکس د حرکت ترمنځ ورته والي شته؟

په ګڼه ګوڼه کې د يو کس د حرکت په وړاندې يو ډول مقاومت موجود دي چې د کس سرعت او انـرژي کمـوي. په هادي کې د الکترونو د حرکت په وړاندې د هادي اتومونه او ماليکونه دي چې الکترونونه ټکر ورسره کوي او خپله انرژي له لاسه ورکوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

تجربه:

هدف: په سرکټ کې دیو ګروپ او دووګروپونو په صورت کې دګروپونو د رڼا پرتله کول.

د ضرورت وړ مواد:

1.5ولت بطري، دوه داني، 1.5 ولت ګروپ، دوه داني، امپیر متر، یوه دانه، سویچ، او وصلوونکي سیمان د ضرورت په اندازه.

کړنلاره:

1 - د 1.5 ولت بطري یو ګروپ، امپیرمتر د (الف3-7) شکل سره سم وتړئ.

2 - سویچ وصل کړئ او کوم قیمت چې امپیرمتر ښیي هغه ولیکئ.

3 - سویچ قطع کړئ او د دواړه ګروپونه له(ب 3-7) شکل سره سم وتړئ.

4 - سویچ بیا وصل کړئ او کوم قیمت چې داخل امپیرمتر ښیي، هغه هم ولیکئ.

(الف) (3-7) شکل (ب)

نتیجه:

په دویمه تجربه کې دګروپونو د لومړۍ تجربې په نسبت دګروپ رڼاکمیږي.

پوښتنه:

1 - څنګه کولاې شئ، ګروپ رڼاکړئ؟

2 - ایا ګروپ رڼا پاته کیږي، که چېرې سویچ قطع کړئ؟

3 - هغه عنصر چې په یو سرکټ کې انرژي ضایع کوي، څه نومیږي؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

7-2: مقاومت

که چيرې د يو هادي څوکې په يوه بطري (منبع) پورې وتړل شـي، د هادي په څوکو کې د پوټانشــيل توپير منځته راځي. د پوټانشــيل د تطبيق شــوي توپير په نتيجه کې برېښنايي چارجونه انرژي اخلي او په حرکت پيــل کوي. دا متحرک چارجونه په خپل مســير کې د هادي له اتومونو ســره چــې د خپلې تعادل نقطې په شاوخوا د اهتزاز په حال کې وي، ټکر کوي او خپله يوه اندازه انرژي له لاسه ورکوي. دا سبب ګرځي چې د هادي د حرارت درجه لوړه شــي. په هادي کې د چارجونو حرکت په ګڼه ګوڼه کې د يو کس حرکت ته ورته دی. ځکه وايو چې هادي د برېښنايي مقاومت لرونکي دی. يعنې په هادي کې د چارجونو له حرکت څخه مخنيوي له برېښنايي مقاومت څخه عبارت دی. برېښنايي مقاومت د (R) په وسيله ښيي. د برېښنايي مقاومت واحد اوم (m) دي او د (Ω) علامې په وسـيله يې ښـيي. همدا برېښــنايي بهير دی چې د پوټانشيل د توپير په وجه توليديږي او ګروپ رڼاکوي. هر عنصر چې په يو سرکټ کې انرژي ضايع کوي د لود(مصرف کوونکي په نوم يادېږي.

تجربه ښيي چې د يوه مستقيم هادي په څوکوکې د پوټانشيل توپير له جريان سره متناسب دی يعنې:

$$\Delta v$$

$$\Delta v =$$

$$= \frac{\Delta v}{}$$

دلته چې د تناسب ثابت او د هادي مقاومت دئ، قيمت يې د هادي د طبيعت، بعدونو او فزيکي حالت تابع دی. پورتنی رابطه په ســاده ډول د مقاومت تعريف دی چې د ولتيج، د برېښــنا بهير او مقاومت ترمنځ رابطه جوړوي. د مقاومت واحد چې اوم دی، داسې تعريفيږي:

که چيرې د يو هادي په څوکوکې د پوټانشــيل 1 ولت توپير تطبيق شــي او په هغه کې 1 امپير د برېښنا بهير جاري شي، نوموړې هادي 1 اوم مقاومت لري. که چيرې په امپير او v په ولت اندازه شي، مقاومت په اوم اندازه کيږي. که چيرې د واير اوږدوالی او د هغه عرضي مقطع وي، د هادي مقاومت

—

دی. $= \rho$ —

دلته ρ د تناسب ثابت دي چې د مخصوصه مقاومت په نوم ياد يږي او قيمت يې د هغه هادي د طبيعت تابع دی چې ور څخه جوړشوي دی. څرنګه چې — $= \rho$ دی ځکه نو د مخصوصه مقاومت واحد

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

$m \times m$ دی. کله کله د یوې مادې د برقي خاصیت د توضیح لپاره یو بل کمیت په کاروړل کیږي چې د مخصوصه هدایت په نوم یادیږي. مخصوصه هدایت د مخصوصه مقاومت معکوس دی یعنې $\delta = \frac{1}{\rho}$ مخصوصه هدایت ښیي.

مثال:

د یو گروپ په څوکوکې د 220v پوتانشیل توپیر تطبیق شوي دی. که چیرې په گروپ کې د بریښنا د بهیر شدت 0.44 وي، د گروپ برقي مقاومت پیداکړئ.

حل:

$$V = 220\,V \quad , \quad = 0.4^4 \quad , \quad = ?$$

$$= \frac{V}{} = \frac{220v}{0.4^4} = 500\,\Omega$$

پوښتنې:

1 - په سرکټ کې له مقاومت څخه د څه لپاره کاراخلي؟

2 - مقاومتونه په څو ډوله دي؟

7-2-1: د مقاومتونو ډولونه

مقاومتونه چې د سرکټ د عناصرو په نوم یادیږي، په ډیرو برقي سرکټونوکې د سرکټ د مختلفو برخو د بریښنا د بهیر د کچې د کنترول لپاره په کاروړل کیږي. معمولي مقاومتونه په دوه ډوله دي. یو یې ترکیبي مقاومت دی چې د کاربن لرونکي وي، بل یې د پیچل شوي وایر مقاومت دی کوم چې له وایر څخه کوایل جوړوي. د مقاومتونو قیمتونه په نور مال ډول د رنګونو په وسیله هم په اوم سره مشخص کیږي، لکه څنګه چې په جدول کې ښودل شوي دي.

هغه رنګونه چې د مقاومتونو د قیمتونو ښوونکي دي.

رنګ	عدد	ضریب	تخمیني غلطي
تور	0	$1=10^0$	
نصواري	1	10^1	
سور	2	10^2	

نارنجي	3	10^3	
ژیړ	4	10^4	
شین	5	10^5	
نیلي (Blue)	6	10^6	
بنفش	7	10^7	
خړ (Gray)	8	10^8	
سپین	9	10^9	
طلايي		10^{-1}	5 %
نقره اي		10^{-2}	10 %
بي رنگ (C ess)			20 %

خو اوس پوښتنه داده چې دا مقاومتونه په يو سرکټ کې څه ډول تړل کيږي؟

2-2-7: د مقاومتونو تړل

فرض کړئ، تاسو د ښوونځي د زنګ په وهلوسره رخصت شوي او غواړي له خپلو ټولګيوالو سره يوځای له ټولګي او بيا د ښوونځي له انګړ څخه له تيريدو وروسته د ښوونځي څخه بهرشی . تاسو دوې لارې لرئ.

1 - کولای شي د ټولګي له يوې دروازې څخه بهر شي او د ښوونځي په انګړکې هغه لارو نيسي چې هلته د زده کوونکو ډيرې ډلې يو په بل پسې ولاړې دي.

2 - تاسو کولای شی د ټولګي له وتلو څخه وروسته هر ټولګيوال مو د ښوونځي له انګړ څخه د تيريدو په خاطر په داسې لارو وويشل شي چې هلته دزده کوونکو يوازې يوه يوه ډله ولاړه وي.

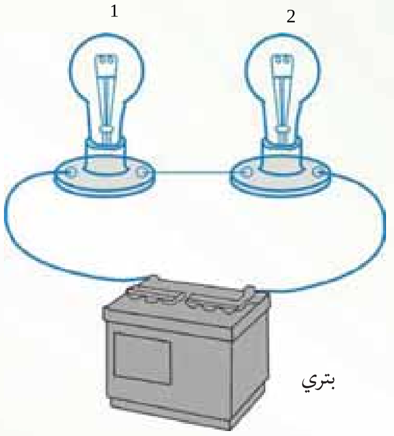
په کوم حالت کې لږوخت ته اړتيا ده چې تاسو د ښوونځي له انګړ څخه په تيريدو سره بهر شی؟

ښکاره ده چې پر هغو لارو تلل لږه موده نيسي چې هلته د زده کوونکو يوازې يوه يوه ډله ولاړه وي. کولای شـود لارې په اوږدوکې د زده کوونکو پرله پسې ډلوته مسلسل مقاومتونه ووايو او هغو لارو ته چې هلته د زده کوونکو يوازې يوه يوه ډله ولاړه وي هغوته موازي مقاومتونه ووايو.

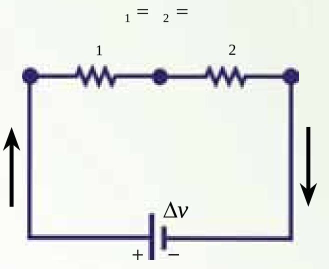
(c) ketabton.com: The Digital Library

د دي ساده تشبيه څخه مو ږ کولای شو، په هغو برقي سرکټونو کې د برېښنا بهيرونه پيدا کړو چې ډېر مقاومتونه لري. که چيرې دوه يا ډېر مقاومتونه يو له بله سره د (7-4) شکل ګروپونو په شان ترل شوي وي، هغوي ته مسلسل اتصال وايي. (7-4) شکل د هغه سرکټ دیاګرام ښيي چې هلته ګروپونه د مقاومتونو په شان له يوې بطرۍ سره ترل شوي دي. که چيرې په يو مسلسل اتصال کې د چارج له ${}_1$ مقاومت څخه تېرشي. بايد ${}_2$ مقاومت ته داخل شي (دا هغه څه ته ورته دي چې ستاسو ټولګيوال، د ښوونځي په انګړکې هغه لار غوره کړئ چې هلته د زده کوونکو ډېرې ډلې يو په بل پسې ولاړې وي). په دې وجه عينې انـدازه چارج له دواړو مقاومتونو څخه په ټاکلي وخت کې تيرېږي. لـه دې ځايه د دوو مقاومتونو د مسلسل اتصال لپاره د برېښنايي بهير په دواړو مقاومتونوکې عين اندازه لري. ځکه هغه اندازه چارج چې د ${}_1$ له مقاومت څخه تيرېږي، بايد په همغه وخت کې له ${}_2$ څخه هم تيرشي. د مقاومتونو د مسلسل ترکيب په څوکوکې د پوتانشيل تطبيق شوی توپير د مقاومتونو تر منځ ويشل کيږي. په (7-4) شکل کې له څخه تر پورې د پوتانشيل توپير له ${}_1$ او له څخه تر پورې د پوتانشيل توپير له ${}_2$ سره مساوي دی. له څخه تر پورې د پوتانشيل توپير عبارت دی له:

$$\Delta v = {}_1 + {}_2 = ({}_1 + {}_2)$$



( )



( )

(7-4) شکل: د مقاومتونو مسلسل اتصال

- د دوو مقاومتونو په لرلو سره د يو سرکټ دیاګرام په ${}_1$ او ${}_2$ کې د برېښنا بهير همغه قيمت لري.
- يو مقاومت د دوو مقاومتونو ځای نيولي دي، کوم چې د ${}_1 + {}_2 =$ معادل مقاومت لري.

د بطرۍ د پوتانشيل توپير د معادل مقاومت په څوکوکې تطبيق کيږي. لکه څنګه چې په (7-4c) شکل کې ښودل شوي دی. $\Delta v =$

دلته ګورو چې معادل مقاومت د برېښنا په بهير باندې همغه اثر لري، کوم چې د دوو مقاومتونو په حالت کې يې درلود. يعنې که چيرې په همدې بطرۍ پورې وترل شي، ورته همغه بهير حاصليږي. د دې دوو

(c) ketabton.com: The Digital Library

معادلو له ترکیب څخه کولای شو، د دوو مقاومتونو مسلسل اتصال پرځای یو معادل مقاومت چې قیمت یې د هغو دوو مقاومتونو له مجموعې سره مساوي وي وټرو.

$$\Delta v = \quad = \ (\ _1 + \ _2)$$

$$= (\ _1 + \ _2)$$

د مقاومت د ($_1$ + $_2$) ترکیب له معادل مقاومت څخه عبارت دی، څکه که چیرې د ($_1$ + $_2$) ځای ونیسي، په سرکټ کې د بریښنا بهیر تغییر نه کوي. که چیرې درې یا ډیر مقاومتونه په مسلسل ډول تړل شوي وي معادل مقاومت یې عبارت دی له :

$$= \ _1 + \ _2 + \ _3 + ...$$

پورتنی رابطه ښیي چې د مقاومتونو د مسلسل ترکیب معادل مقاومت عدداً د ځانګړو مقاومتونو له مجموعې سره مساوي او د هر ځانګړي مقاومت په نسبت تل لوي دی.

د یا دونې وړده، که چیرې په پورتني (4-7) شکل کې د یو ګروپ فلمنت پرې شي، نور نو سرکټ تړلی نه، بلکې یو خلاص سرکټ دی او دویم ګروپ هم مړ کیږي. دا دیو مسلسل سرکټ عمومي بڼه ده.که چیرې په مسلسل سرکټ کې یوه آله له منځه لاړه شي،ټولې آلې له کاره غورځي.

لنډې پوښتنې

1 - فرض کړې چې په (4-7) شکل کې مثبت چارجونه لومړي له $_1$ څخه او بیا له $_2$ څخه تیریږي.په $_1$ کې د بریښنا بهیر په پرتله د $_2$ بهیر:

: کوچنی دی. : ډیر دی. C: همغه شي دی.

2 - که چیرې په (4_7) شکل کې د او نقطو د نښلولو لپاره له یو وایر څخه کار واخیستل شي، آیا د $_1$ ګروپ رڼا:

: زیاتیږي. : کمیږي. C: همغه شی پاته کیږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

پوښتنې

1. 6.75Ω ، 15.3Ω او 21.6Ω درې مقاومتونه له $12v$ ذخیروي بطریو سره په مسلسل ډول تړل شوي دي.

معادل مقاومت محاسبه کړئ.

په سرکټ کې د برېښنا بهیر پیداکړئ.

2. د 4Ω ، 8Ω او 12Ω مقاومتونه له $24v$ بطرۍ سره په مسلسل ډول تړل شوي دي.

معادل مقاومت محاسبه کړئ.

په سرکټ د برېښنا بهیر معلوم کړئ.

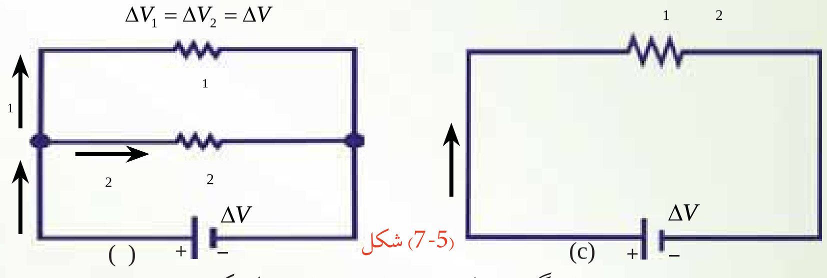
c په هر مقاومت کې د برېښنا بهیر پیداکړئ.

اوس دوه مقاومتونه په نظر کې نیسو چې په موازي ډول تړل شوي دي. لکه څنګه چې په (7-5) شکل کې ښودل شوي دي. کله چې په (7-5) شکل کې چارج د نقطې ته چې د انشعاب نقطې په نوم یادیږي، ورسیږي، په دو برخو جلا کیږي، یوه اندازه د 1 له لارې او پاته یې د 2 له لارې تیریږي. د انشعاب نقطه په سرکټ کې له هغې نقطې څخه عبارت دی چې هلته د برېښنا بهیر جلا کیږي (دا حالت هغه څه ته ورته دی چې ستاسو ټولګیوال د ښوونځي له انګړ څخه په ډیرو لارو تیریږي). دا جلاکیدل سبب ګرځي چې د برېښنا بهیر په هر مقاومت کې تر هغه لږوي چې له بطرۍ څخه منشا اخلي. د چارج د تحفظ قانون له مخې د د برېښنا بهیر چې د نقطې ته داخلیږي باید له هغه بهیر سره مساوي وي چې له نوموړې نقطې څخه ووزي.

$$= {}_1 + {}_2$$

دلته 1 د 1 په مقاومت کې د برېښنا بهیر او 2 د 2 په مقاومت کې د برېښنا بهیر دئ.

$$\frac{1}{\ } = \frac{1}{{}_1} + \frac{1}{{}_2}$$



(7-5) شکل

- د دوو موازي ګروپونو تړل چې د 1 او 2 مقاومتونو لرونکي دي.

- د دوو مقاومتونو لپاره د سرکټ دیاګرام د 1 مقاومت په څوکوکې د پوټانشیل توپیر د 2 په څوکو کې د پوټانشیل له توپیر سره مساوي دی.

c- د دو اړو مقاومتونو ځای یوازې یو مقاومت نیولی دی چې د معادل مقاومت لرونکی دی.

(c) ketabton.com: The Digital Library

لکه څنګه چې له (7-5) شکل څخه ليدل کيږي، دو اړه مقاومتونه په مستقيم دول له بطري سره تړل شوي دې. په دې وجه که چيرې مقاومتونه په موازې ډول تړل شــوي وي، د مقاومتونو په څوکوکې د پوتانشــيل توپير همغه شي دی.

څرنګه چې د مقاومتونو په څوکوکې دپوتانشــيل توپير همغه شـــی دی، د $\Delta v =$ افادې په پام کې نيولوسره حاصليږي چې :

$$= {}_{1} + {}_{2} = \frac{\Delta v}{{}_{1}} + \frac{\Delta v}{{}_{2}} = \Delta v \left(\frac{1}{{}_{1}} + \frac{1}{{}_{2}}\right)$$

$$= \frac{\Delta v}{}$$

دلته معادل مقاومت دئ چې په سرکت باندې همغه هغه اثر لري، کوم چې دوه موازي مقاومتونه يې لري، يعنې په سرکت کې مجموعي بهير ثابت پاته کيږي (7-5) شکل له دې ځايه د دوو موازي مقاومتونو معادل مقاومت عبارت دی له :

$$\frac{1}{} = \frac{1}{{}_{1}} + \frac{1}{{}_{2}}$$

$$= \frac{1}{\frac{1}{{}_{1}} + \frac{1}{{}_{2}}} = \frac{{}_{1}\ {}_{2}}{{}_{1} + {}_{2}}$$

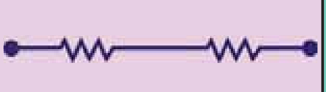
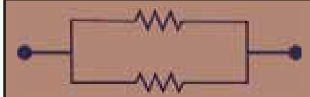
د درو يا ډيرو موازي مقاومتونو لپاره پورتنی رابطه داسې ليکلاي شو.

$$\frac{1}{} = \frac{1}{{}_{1}} + \frac{1}{{}_{2}} + \frac{1}{{}_{3}} + \ldots$$

له دې افادې څخه ليدل کيږي چې د دوو يا د ډيرو موازي مقاومتونو د معادل مقاومت معکوس د ځانګړو مقاومتونو د معکوس له مجموعې سره مساوي دي. سربيره پردې معادل مقاومت تل په ډله کې ترکوچنې مقاومت څخه هم لږدی.

د مسلسل او موازي سرکټونو په هکله د لاسته راغلو نتيجو لنډيز په لاندې جدول کې ترتيب شوي دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د سرکت دیاګرام	مسلسل	موازي
		
د برېښنا بهير	د هر مقاومت لپاره همغه قيمت دی = = $_1$ = $_2$ = $_3$ = ...	= $_1$ + $_2$ + $_3$ + ... د بهيرونو د جمع حاصل =
د پوتانشيل توپير	$\Delta v = \Delta v_1 + \Delta v_2 + \Delta v_3 + ...$ د پوتانشيلونو د توپير مجموعه =	$\Delta v = \Delta v_1 = \Delta v_2 = \Delta v_3$ .... د هر مقاومت لپاره همغه قيمت لري
معادل مقاومت	= $_1$ + $_2$ + $_3$ + ... ځانګړو مقاومتونو مجموعه =	$\frac{1}{\ } = \frac{1}{\ _1} + \frac{1}{\ _2} + \frac{1}{\ _3} + ...$ د مقاومتونو د معکوسو مجموعه =

پوښتنې

1: الف) فرض کړئ چې تاسو په (7-5) شکل کې يو دريم مقاومت له هغو دوو مقاومتونو سره په مسلسل ډول ورزيات کړئ. الف) آيا د برېښنا بهير په بطرۍ کې:

- زياتيږي. - کميږي C- ثابت پاته کيږي.

ب) آيا د بطرۍ د څوکو ولتيج: - زياتيږي، - کميږي يا C- ثابت پاته کيږي.

2: فرض کړئ چې تاسو په (7-5) شکل کې يو دريم مقاومت په موازي ډول له هغو دوو نورو سره وصل کړئ:

الف) آيا په بطرۍ کې د برېښنا بهير: - زيا تيږي. - کميږي، C- ثابت پاته کيږي.

ب) آيا د بطرۍ د څوکو ولتيج: - زياتيږي، - کميږي، C- ثابت پاته کيږي.

مثال:

د $9v$ يوه بطرۍ له څلورو مقاومتونو سره د لاندې شکل سره سم تړل شوې ده. د سرکت معادل مقاومت او په سرکت کې مجموعي بهير پيداکړئ.

(7-6) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

حل: معلومه کمیتونه:

$$\Delta v = 9v$$

$$_1 = 2\Omega\ ,\quad _2 = 4\Omega\ ,\quad _3 = 5\Omega\ ,\quad _4 = 7\Omega$$

مجهول کمیتونه: $= ?\quad = ?$

$$\frac{1}{\ } = \frac{1}{2}+\frac{1}{4}+\frac{1}{5}+\frac{1}{7}$$

$$= \frac{70+35+28+20}{140}$$

$$= \frac{153}{140}\,\Omega$$

$$= \frac{\Delta v}{\ } = \frac{9v}{\frac{153}{140}\Omega} = \frac{9\times 140}{153}\ \frac{v}{\Omega} = 8.23$$

پوښتنې

1 - یو اوږد وایر په پنځو مساوي برخو پرې کوي. وروسته دغه پنځه ټوټې په موازي ډول تړي، چې محصله مقاومت یې 2Ω دی. مخکې تردې چې وایر پرې شي، د اصلي اوږدوالي مقاومت یې څومره دی.

2 - یو 4.2Ω ، یو 8Ω او یو 12Ω مقاومتونه د $24v$ بطري په څوکوکې په موازي ډول تړل شوي دي.

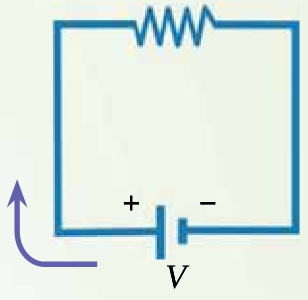
- د سرکټ د معادل مقاومت قیمت حساب کړئ؟
- په هر مقاومت کې د بهیر اندازه معلومه کړئ؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

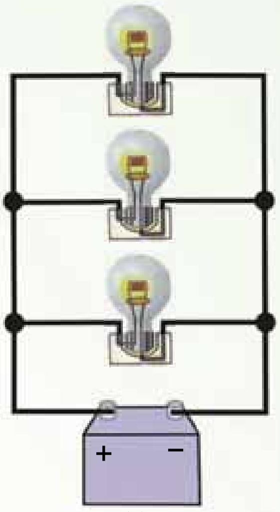
7-3: بریښنایي محرکه قوه

لاندې (7-7) شــکل ته توجه وکړئ، که چیرې تاســو له دې ســرکټ څخه بطرۍ لرې کړئ ایا ګروپ به سرکټ کې روښانه پاتې شي؟

ښکاره ده چې په سرکټ کې به د پوتانشیل له توپیر څخه پرته، نه چارج حرکت وکړئ او نه د بریښنا بهیر شتون ولري.



( )



( )

(7-7) شکل

بطرۍ ضروري ده، ځکه بطرۍ د سرکټ لپاره د پوتانشیل د توپیر او د بریښنایي انرژۍ سرچینه ده. نو د دې لپاره چې ګروپ روښانه پاتې شي، هغه باید په بطرۍ پورې و تړل شي. هره آله چې په سرکټ کې د حرکت کوونکو چارجونو د پوتانشـیل انرژۍ زیاتوي، د بریښـنایي محرکه قوې له سرچینې څخه عبارت دي چې د ε په وسـیله ښـودل کیږي یا د هغه یو واحد چارج انرژۍ چې بریښنایي د بهیر د سرچینې په وسیله برابر یږي له بریښنایي محرکه قوې(ce e i m ec) اویا (em) څخه عبارت دئ. فکر وکړئ چې دا ډول منبع د چـارج د پمپ په شـان دي چې په الکترونو باندې زور اچوي تـر څو یو ټاکلې لوري حرکت وکړئ. که چیرې د هر چارج انرژۍ د په وسـیله وښـیو، د بریښنایي محرکه قوې (em) لپاره لیکلای شوچې:

$$\varepsilon = —$$

څرنګه چې د یوې بطرۍ د ε بریښـنایي محرکه قوه (em) له هغه ممکنه اعظمي ولتیج څخه عبارت دي چې بطرۍ یې د ترمینلونو ترمنځ لري. په دې وجه کولای شو په پورتنی رابطه کې د ε بریښنایي محرکه قوې پرځای د بطرۍ د پوتانسیل اعظمي توپیر V ولیکو.

$$v = —$$

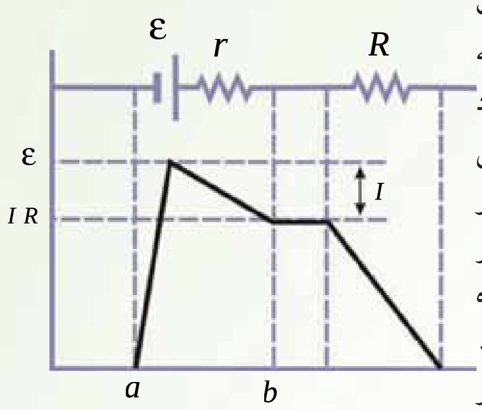
(c) ketabton.com: The Digital Library

بطـري گانې او جنراتورونه د برېښـنايي محرکې قوې (em) سـرچينې دي. څرنګه چې بطري په خپله داخلي مقاومت لري، نو کله چې چارجونه په بطري کې حرکت کوي، د بطري په څوکو کې د پوتانسيل توپير (د ترمينل ولتيج) د واقعي em په نسبت لږ څه کميږي. د بطري د داخلي مقاومت په پام کې نيولو سره د سرکټ معادله څنګه ليکلای شو؟

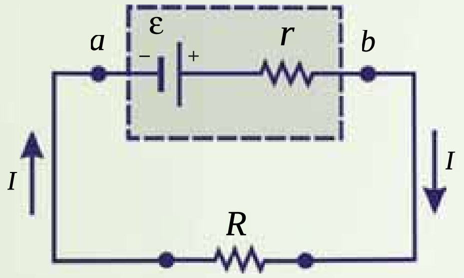
7-4: د برېښنايي سرکټ معادله

د برېښنايي سرکټ د معادلې د حاصلولو لپاره (7-8) شکل يو ځل بيا په نظر کې نيسو او فرضوو چې د وصلوونکـي وايرو مقاومت د صرف نظر وړ دي. پورتنى سـرکټ د بطري د داخلي مقاومت په پام کې نيولو سره په لاندې ډول رسموو: د بطري مثبت ترمينل د منفي ترمينل په نسبت لوړ پوتانسيل لري.

په هغه سـرکټ کـې چـې هلته جريـان موجـود وي د شـاملې بطـرى د څوکـو د پوتانسيل توپير لـه em سـره مسـاوي نه دي. ددې د پوهيـدو په خاطر (7-8) شـکل د سرکټ دياګرام په پام کې نيسو، چې هلته د بطري em (ε) د هغه له داخلي مقاومت ( ) سره يو ځای ښودل شوي ده.



):د برېښنايي پوتانسيل د تغيير ګرافيکي ښودنه



mf : (ε) منبع سـرکټ دياګرام په دې حالت کې د بطري داخلي مقاومت (r) له بهرني مقاومت (R) سره ترل شوي دي.

(7-8) شکل

اوس فرضوو چې له خخه تر پورې له بطري څخه تيريږو او په مختلفو ځايو کې برېښـنايي پوتانسـيل اندازه کوو. که چېرې له منفي ترمينل څخه مثبت ترمينل په لوري لاړشو، پوتانسيل د ε په اندازه زياتيږي. خـو کلـه چې لـه مقاومت څخه تيريږو، پوتانسـيل د په انـدازه کميږي، په داسـې حال چې په سـرکټ کې جريان بنـيـي. لـه دې ځايه د بطري ولتيـج (د بطري د ترمينلونو ترمنځ د پوتانسـيل توپير) $\Delta v = v \quad - v$ عبارت دې له:

$$\Delta v = \quad = \varepsilon - \quad ......(1)$$

له دې افادې څخه څرګنديږي چې ε د خلاص سـرکټ له ولتيج سـره برابره دی، يعني دا په داسې حال

(c) ketabton.com: The Digital Library

کې د بطري د ترمینلونو ولتیج ښیي چې جریان صفر دی.

د (7-8b) شکل په سرکټ کې د برېښنايي پوټانسیل د تغییراتو ګرافیکي ښودنه ښیي. له (7-8a) شکل څخه لیدل کېږي چې د بطري د ترمینلونو ولتیج (Δv) باید د مقاومت په څوکو کې د پوټانسیل له توپیر سره مساوي وي. مقاومت په بطري باندې یو بار دی. ځکه بطري باید د آلې د فعالیت لپاره انرژي برابره کړئ. ددې لګښتي مقاومت په څوکو کې د پوټانسیل توپیر $= \Delta v$ دی. ددې افادې په پام کې نیولو سره له (۱) معادلې څخه حاصلوو چې:

$$\varepsilon = \quad - \quad ......(2)$$

د جریان لپاره پیداکوو چې:

$$= \frac{\varepsilon}{+}$$

دا افاده د برېښنايي سرکټ معادله ده.

پورتنی معادله ښیي چې جریان په دې ساده سرکټ کې د لګښتي مقاومت چې د بطري لپاره بهرنی مقاومت دی او د بطری د داخلي مقاومت تابع دی. که چېرې د په نسبت ډېر لوی وي، کولای شو، له څخه صرف نظر وکړو. که چېرې په سرکټ کې له ډېرو بطري ګانو او لګښتي مقاومتونو څخه ګټه اخیستل شوي وي، نو پورتنی رابطه داسې لیکلای شو:

$$= \frac{\sum \varepsilon}{\sum \quad + \sum}$$

که چېرې له څخه د هغه د کوچني والي په نسبت صرف نظر وکړو، لرو چې:

$$= \frac{\sum \varepsilon}{\sum}$$

که چېرې (2) معادلې دواړه خواوې په کې ضرب کړو حاصلېږي چې:

$\varepsilon = \quad ^2 - \quad ^2$ رابطه ښیي، کوم طاقت چې د بطري په وسیله تولیدېږي، په او کې ضایع کېږي.

مثال: د یوې بطري em، $12v$ او داخلي مقاومت یې 0.05Ω دی. د بطري څوکې له 3Ω لګښتي مقاومت سره تړل کېږي.

په سرکټ کې جریان او د بطري د څوکو ولتیج (د پوټانسیل توپیر) پیداکړئ.

حل: څرنګه چې په سرکټ کې جریان عبارت دی له:

$$= \frac{\varepsilon}{+}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

نو:

$$= \frac{12v}{3\Omega + 0.05\Omega}$$

$$= \frac{12v}{3.05\Omega}$$

$$= 3.93$$

$$v = \varepsilon -$$

او

$$= 12v - (3.93 \quad)(0.05\Omega)$$

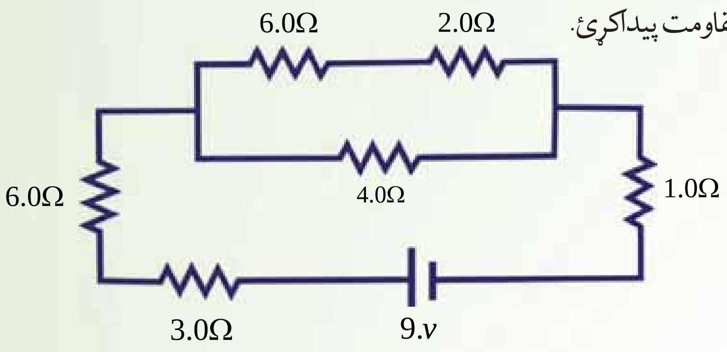
$$= 11.8v$$

له دې قيمت څخه په ګټه اخيستنې سره کولای شو، د لګښتي مقاومت (   ) په څوکو کې د پوتانسيل توپير محاسبه کړو:

$$v = \qquad = (3.93 \quad)(3\Omega) = 11.8v$$

7-5: تطبيقات

1. د لاندې پيچلې سرکت معادل مقاومت پيداکړئ.



(7-9) شکل

حل: د سرکت د معادل مقاومت د پيداکولو لپاره ډېره ښه طريقه داده چې سرکت د مسلسل او موازي مقاومتونو په دوو ډلو وويشو او وروسته تر هغه د هر ګروپ لپاره يې معادل مقاومت محاسبه کړو. ددې مقصد د پوره کيدو په خاطر، سرکت يا د مقاومتونو د يوې ډلې په شان د يوې خواپه اوږدوکې رسموو. څرنګه چې کرليچونه په سرکت باندې اغېزه نه کوي، ضروري نه ده چې هغوي په شيماتيک دياګرام کې وښودل شي.سرکت دکنجونو پرته يو ځل بيا رسموو، داسې چې د سرکت د عناصرو ترتيب په کې ساتل شوي وي،لکه څنګه چې په لاندې رسم کې ښودل شوي دي.

• مسلسل ترکیب تعیینوو او معادل مقاومت یې محاسبه کوو.

د ( ) او ( ) ډلو مقاومتونه په مسلسل ډول دي.

د ( ) ډلې لپاره: $= 3.0\Omega + 6.0\Omega = 9.0\Omega$

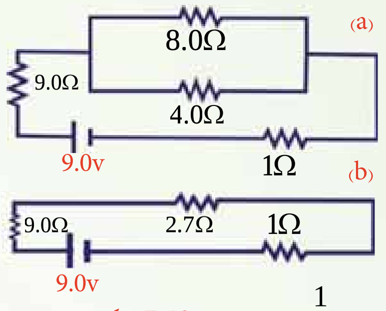
د ( ) ډلې لپاره: $= 6.0\Omega + 2.0\Omega = 8.0\Omega$

• موازي ترکیب تعیینوو او معادل مقاومت یې محاسبه کوو:

د (C) ډلې مقاومتونه موازي دي.

د (C) ډلې لپاره: $\frac{1}{} = \frac{1}{8.0\Omega} + \frac{1}{4.0\Omega} = \frac{0.12}{1\Omega} + \frac{0.25}{1\Omega} = \frac{0.37}{1\Omega}$

$= 2.7\Omega$



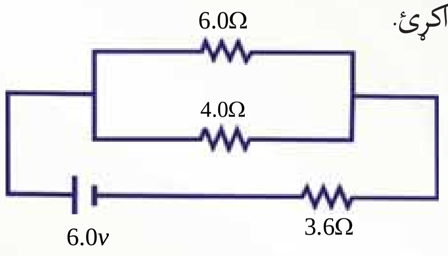
(7-10) شکل

پورتنی مرحلې تر هغه پورې تکرار کړئ، څو د سرکت مقاومتونه یوه معادل مقاومت ته راکم شي. لکه څنګه چې د ( )، ( ) او (C) ډلو له تعیین څخه وروسته د ( ) ډلې مقاومتونه پاته کیږي، چې هغه په مسلسل ډول دي، نو:

د ( ) ډلې لپاره: $= 9.0\Omega + 2.7\Omega + 1.0\Omega$

$= 12.7\Omega$

2. په لاندې سرکت کې د ، $_1$ او $_2$ بهیرونو قیمتونه پیداکړئ.

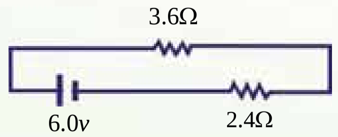


(7-11) شکل

حل: لومړی د 4Ω او 6Ω مقاومتونه د موازي جوړښت معادل مقاومت پیداکوو:

$$\frac{1}{} = \frac{1}{_1} + \frac{1}{_2} = \frac{1}{4} + \frac{1}{6} = \frac{5}{12}$$

$$= {}_1 = \frac{12}{5} = 2.4\Omega$$



(7-12) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

او   په مسلسل ډول دي، لکه څنګه چې په پورتنی شکل کې ښودل شوي دي. په دې حالت کې:

$$= \quad _2 = \quad _1 + \quad _2 = 2.4 + 3.6\Omega = 6.0\Omega$$

له دې ځایه:

$$= \frac{v}{\quad} = \frac{6v}{6\Omega} = 1 \quad m$$

د $_1$ او $_2$ د پیداکولو لپاره موږ باید د   او C نقطو ترمنځ د پوتانسیل توپیر وپیژنو. څرنګه چې د موازي مقاومتونو معادل مقاومت 2.4Ω او په سرکټ کې جریان یو امپیر دي، له دې ځایه د V د پوتانسیل توپیر عبارت دی له:

$$v \quad = \quad = 2.4 \times 1 = 2.4v$$

دا د 4Ω او 6Ω مقاومتونو په څوکو کې هم د پوتانسیل توپیر دي، له دې ځایه:

$$_1 = \frac{v}{4} = \frac{2.4}{4} = 0.6$$

او :

$$_2 = \frac{v}{6} = \frac{2.4}{6} = 0.4$$

(7-13) شکل

لیدل کېږي چې د $_1$ او $_2$ جریانو مجموعه   1 ده، کوم چې په سرکټ کې ټول جریان ښیي.

پوښتنه

څنګه کولای شو ډېر پیچلي سـرکټونه حل کړو؟ ډېر پیچلي سرکټونه د کرشهوف د قوانینو په مرسته حل کولای شو چې په لاندې ډول لوستل کېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

7-6: د کرشهوف قانونونه

لکه څنګه چې موږ ولیدل، ساده سرکټونه کولای شو د $\Delta v =$ افادي او د مقاومتونو د مسلسل او موازي قانونو په وسیله حل کړو. خو که چېرې یو سرکټ ډېر پیچلي وي، یعنې په هغه کې مقاومتونه او څو منابع داسې تړل شوي وي، چې د ذکر شویو قوانینو په وسیله یې حل کول ناشوني وي، نو هغه د نورو قوانینو په مرسته حل کیدای شي چې د کرشهوف د قوانینو په نوم یادېږي.

7-6-1: د کرشهوف لومړي قانون

د کرشهوف لومړي قانون چې د انشعاب نقطې د قانون په نوم هم یادېږي بیانوي چې:

د ټولو هغو بهیرونو مجموعه چې په یو سرکټ کې د انشعاب نقطې ته داخلېږي، د هغو بهیرونو له مجموعې سره باید مساوي وي چې له نوموړي نقطې څخه بهر کېږي، یعنې:

$$\sum \quad = \sum \quad t$$

د انشعاب نقطه په سرکټ کې هغې نقطې ته وایي چې هلته له دوو لینو څخه ډېر لینونه تړل شوي دي.

7-6-2: د کرشهوف دوهم قانون

د کرشهوف دوهم قانون چې د حلقي قانون په نوم هم یادېږي، بیانوي چې:

د سرکټ د یوې تړلې حلقې د ټولو شاملو عناصرو په څوکو کې د پوټانسیل د توپیرونو مجموعه باید صفر وي، یعنې:

$$\sum \Delta v =$$

د کرشهوف لومړي قانون د برېښنايي چارج د تحفظ قانون بيانوي. يعنې ټول چارجونه چې په يو سرکټ کې يوې نقطې ته داخلېږي، بايد له هغې نقطې څخه بهر شي. ځکه چارج په نقطه کې نه شي کولای، منځته راشي.

د کرشهوف دوهم قانون د انرژي د تحفظ له قانون څخه پيروي کوي.

د څپرکي لنډيز

• د سرکټ له هرې عرضي مقطع څخه د برېښنايي چارج تيريدل، له برېښنايي بهير څخه عبارت دي. هغه د توري په وسيله ښيي.

$$= \frac{}{t}$$

د برېښنا د بهير واحد امپير دي چې د A په وسيله ښودل کېږي.

• په هادي کې د چارجونو له حرکت څخه مخنوي له برېښنايي مقاومت څخه عبارت دي. هر عنصر چې پـه يو سـرکټ کې انرژي ضايع کـوي، د لود (مصرف کوونکي يا لگښـتي) په نـوم يادېږي. په يو سرکټ کې د برېښنايي مقاومت د مقاومت، د څوکو د پوتانسيل له توپير او په هغه کې له برېښنايي بهير سره داسې رابطه لري.

$$= \frac{\Delta v}{}$$

دلته د هادي مقاومت دي او واحد يې اوم $\left(\frac{v \quad t}{m}\right)$ دي.

• عـادي مقاومتونـه پـه دوو ډولو دي. يوې ترکيبي مقاومت دی چې د کاربـن لرونکي دي. بل يې د پيچل شوي واير مقاومت دي، کوم چې له واير څخه کوايل جوړوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

• **د مقاومتونو تړل په دوو ډولو دي:**

الف) د مقاومتونو مسلسل تړل: د مقاومتونو په مسلسل تړلو کې د پوتانسیل تطبیق شوي توپیر د مقاومتونو ترمنځ ویشل کېږي.

$$\Delta v = \quad {}_1 + \quad {}_2$$
$$= \; (\; {}_1 + \; {}_2)$$

او په دې حالت کې معادل مقاومت $= \; {}_1 + \; {}_2$ دي.

ب) د مقاومتونو په موازي تړلو کې د برېښنا بهیر د انشعاب په نقطه کې ویشل کېږي، یعنې:

$$= \; {}_1 + \; {}_2$$

او په دې حالت، معادل مقاومت عبارت دي له:

$$\frac{1}{\;} = \frac{1}{\;_1} + \frac{1}{\;_2}$$

• هره آله چې په سرکټ کې د حرکت کوونکو چارجونو د پوتانسیل انرژي زیاتوي، د برېښنایي محرکه قوې (ec m i e ce) یا (em) له منبع څخه عبارت دي، چې د ε په وسیله ښودل کېږي، یا د هغه یو واحد چارج انرژي چې د برېښنایي بهیر د منبع په وسیله برابرېږي، برېښنایي محرکه قوې څخه عبارت دي. که چېرې د هر چارج انرژي د په وسیله وښیو، د ε برېښنایي محرکه قوې (em) لپاره لیکلای شو چې:

$$\varepsilon = \frac{\;}{\;}$$

او واحد یې ولت دي.

• د برېښنایي سرکټ معادله عبارت دي له:

$$= \frac{\varepsilon}{+}$$

دلته ε د سـرکت برېښـنايي محرکه قوه،   په سرکت کې بهرني مقاومت او   د منبع ننی مقاومت دي.

• که چېرې په یو سرکت له ډېر شمير لګبنتي مقاومتونو او سرچينو څخه ګټه اخېستل شوي وي، پورتنی رابطه کولای شو، داسې وليکو:

$$= \frac{\sum}{\sum \; + \sum}$$

• کرشهوف دوه قانونونه لري:

الف) د کرشهوف لومړي قانون: د ټولو هغو بهيرونو مجموعه چې په یو سرکت کې د انشعاب نقطې ته داخلیږي، د هغو بهيرونو له مجموعې سـره باید مسـاوي وي چې له نوموړي نقطې څخه خارجیږي، یعنې:

$$\sum \quad = \sum \quad t$$

ب) د کرشـهوف دوم قانون: د سـرکت د يوې تړلي حلقې د ټولو شاملو عناصرو په څوکو کې د پوتانسيل د توپيرونو مجموعه بايد صفر وي، يعنې:

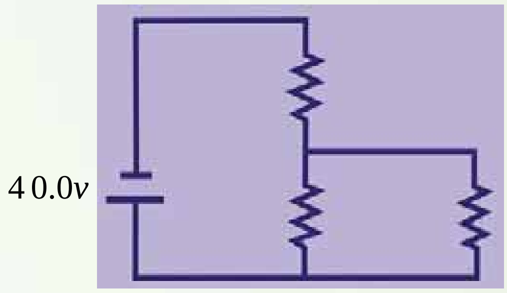
$$\sum \Delta v =$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

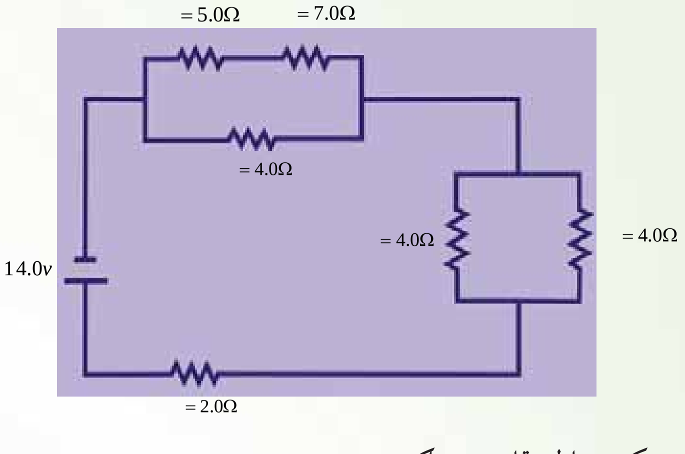
(c) ketabton.com: The Digital Library

د څپرکي پوښتنې

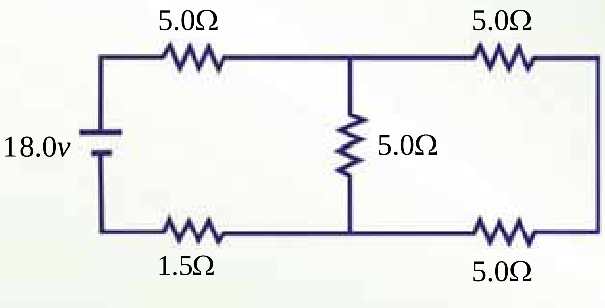
1. د لاندې سرکټ لپاره معادل مقاومت محاسبه کړئ.



2. په لاندې سرکټ کې د هر مقاومت په څوکو کې د پوټانسیل توپیر او د برېښنا بهیر محاسبه کړئ.



3. د لاندې پیچلي سرکټ معادل مقاومت پیداکړئ.



4. د پورتنی پیچلي سرکت په 1.5Ω مقاومت کې د برېښنا بهیر پیداکړئ.

5. د پورتنی پیچلي سرکت په 1.5Ω مقاومت په څوکو کې د پوتانسیل توپیر پیداکړئ.

6. د یو سرکت د عناصرو لپاره له معیاري سمبولونو څخه په ګټه اخیستني سره د داسې یو سرکت دیاګرام رسم کړئ، چې یوه بطري، یو خلاص سویچ، یو ګروپ له یو مقاومت سره په موازي ډول وتړي. که چېري سویچ و تړل شي، په سرکت کې د برېښنا بهیر لوري د وکتور په وسیله وښایاست.

7. په لاندې سرکتونو کې د هر مقاومت په څوکو کې د پوتانسیل توپیر او د برېښنا بهیر پیداکړئ.

) یو 4Ω مقاومت او یو 12.0Ω مقاومت له $4.0v$ سرچینې سره په مسلسل ډول تړل شوي دي.

) یو 4Ω مقاومت او یو 12.0Ω مقاومت له $4.0v$ سرچینې سره په موازي ډول تړل شوي دي.

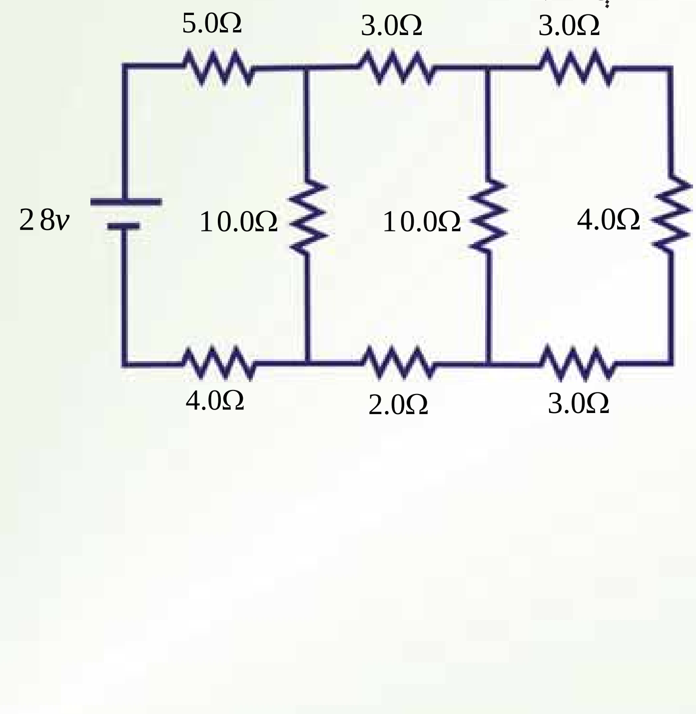
8. د یوې بطري د څوکو (ترمینلونو) ولتیج ډېر دي یا em؟ توضیح کړئ چې ولې دا دوه کمیتونه برابر نه دي؟

9. توضیح کړئ چې شارت سرکت ولې اور اخلي.

10. د لاندې سرکت لپاره پیداکړئ.

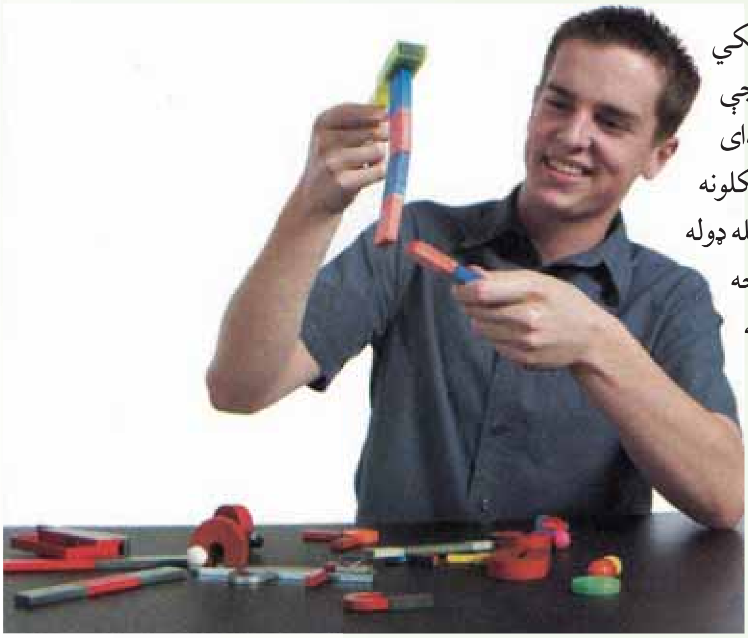
) د سرکت معادل مقاومت.

) په 5.0Ω مقاومت کې د برېښنا بهیر.



(c) ketabton.com: The Digital Library

مقناطیس



ډېر خلک مقناطیس د هغه د جذب کوونکي خاصیت دلرلو په وجه پیژني، لکه څنګه چې په پورتنی شکل کې ښودل شوي دي. کیدای شي، تاسو به د مقناطیسونو مختلف شکلونه لیدلي وي، لکه نال ډوله مقناطیس، میله ډوله مقناطیس او پلن مقناطیس. مقناطیس څه شی جذبوي؟ د مقناطیس ټول شکلونه اوسپنه لرونکي شیان، لکه د کاغذ ګیرا او میخونه جذبوي. دغه جذبول د مقناطیس په کومه برخه کې ډېر صورت نیسي؟ د اوسپنیزو شیانو جذبول په ډېر قوت سره د مقناطیس په ځوکو کې واقع کېږي او د مقناطیس ځوکې د قطبونو په نوم یادېږي چې یو ته یې شمال قطب او بل ته یې جنوب قطب وایي. ولې شمال او جنوب قطبونه؟ د انومونه په ځمکه باندې د یو مقناطیس له کړنې څخه اخیستل شوي دي، ځکه که چېرې یو میله ډوله مقناطیس له منځنی برخې څخه وځړول شي، داسې چې په یوه افقي مستوي کې په أزاد ډول و کولای شي، وځرخیږي، میله به تر هغه وځرخیږي، څو د شمال او جنوب لوري ونیسي. په دې حالت کې د مقناطیسي میلې هغه ځوکه چې د ځمکې د شمالي قطب خواته دي، جنوب قطب او هغه ځوکه یې چې د ځمکې د جنوب خواته واقع دي، د شمال قطب په نوم یادېږي. له مقناطیس څخه په کومو شیانو کې ګټه اخیستل کېږي؟ له مقناطیس څخه په میترونو، موتورونو او لودسپیکرونو کې کار اخیستل کېږي. مقناطیسونه په خپل منځ کې څه ډول متقابل عمل سرته رسوي؟ د دوو مقناطیسونو ترمنځ مقناطیسي قوه کولای شو د دوو چارج لرونکو ذرو ترمنځ د برېښنایي قوې سره تشبه کړو، داسې چې د دوو مقناطیسو یو شانه قطبونه یو او بل دفع کوي، مختلف قطبونه یو او بل جذبوي. په دې وجه د یو مقناطیس شمالي قطب د بل مقناطیس جنوب قطب جذبوي، که چېرې دوه شمال قطبونه (یا جنوب قطبونه) یو او بل ته نژدې راوړل شي، یو او بل دفع کوي.

څرنګه چې موږ کولای شو، یو ځانګړي برېښنایي چارج ولرو، نو أیا د مقناطیس یو قطب حاصلولي شو؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

کـه چېرې يو دايمي مقناطيس په پر له پسـې ډول پرې شـي، مهمه نه ده چـې څو ځله پرې کېږي. بياهم هره ټوټه تل شـمال او جنوب قطبونه لري. ځکه چې د مقناطيس قطبونه تل يو ځای وي او نشـو کولای د مقناطيـس يو قطب حاصل کړو. څرنگه چې اوسـپنه د مقناطيس په وسـيله جذبيږي، أيا اوسـپنه هم مقناطيس کيدای شي؟ هو، د اوسپنې يوه نه مقناطيس شوي ټوټه کيدای شي، له دايمي مقناطيس سره د منلو په وسيله مقناطيس شي.

د يو مقناطيس په وسيله مقناطيست القاکيدای هم شي. د مثال په ډول که چېرې د اوسپنې، يوه نا مقناطيس شوي ټوټه، يوه قوي دايمي مقناطيس ته نژدې کيښودل شي، د اوسپنې دا ټوټه مقناطيس کېږي. معکوسه عميله هم کيدای شي، مقناطيس شوي اوسپنې ته د حرارت ورکولو يا سړولو په وسيله يا د ځونګ وهلو په ذريعه سـرته ورسـېږي. پوښتنه دا ده چې مقناطيس شوي اوسـپنه تر څو مقناطيس پاته کيدای شي؟ د مقناطيست له نظره مواد په دوو طبقو ويشي. يو هغه مواد دي چې په أسانۍ سره مقناطيس کېږي او په أساني سـره خپل مقناطيسـت لاسه ورکوي. دې ډول موادوته نرم مواد وايي، لکه اوسپنه او بل ډول يې هغه مواد دي چې په سـختۍ سره مقناطيس کېږي او په سختۍ مقناطيسـت له لاسه ورکوي، دا ډول مواد د سختو موادو په نوم يادوي، لکه کوبالت اونکل.

د مقناطيسـونو ترمنځ متقابل عمل د مقناطيسي سـاحې د مفهوم په ګټه اخېستلو سره توضيح کېږي. څو مقناطيسـي سـاحه څه شی دی؟ مقناطيسي سـاحه يوازې د دايمي مقناطيس په وسيله جوړېږي او که په يو هادي کې د برېښـنا بهير هم د مقناطيسـي سـاحې د توليد سـبب ګرځي؟ که چېرې داسـې وي، نو د مقناطيسي ساحې او برېښنايي بهير ترمنځ رابطه موجوده ده، نو پوښتنه کېږي چې په مقناطيسي ساحه کې په جريان لرونکي هادي باندې مقناطيسي قوه عمل کوي؟ که چېرې د يوه مستقيم د برېښنا د بهير لرونکي يوه مستقيم هادي په وسيله مقناطيسي ساحه توليديږي، نو أيا دکوايل او سولينويد په وسيله هم مقناطيسي ساحه توليديږي؟ د بيوت ـ ساوارت قانون په دې باب څنګه بيان کوي؟ دې ټولو پوښتنو ته ددې فصل په لوستلو سره ځوابونه پيداکېږي.

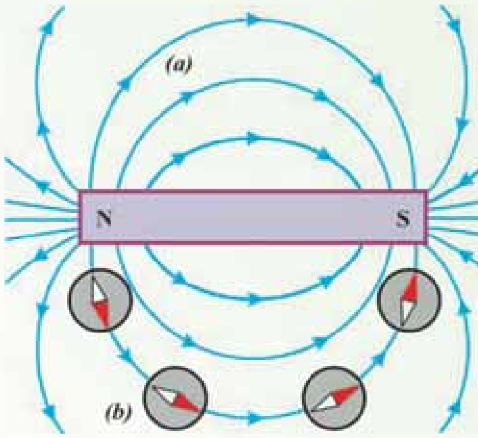
همدارنګه هيله کېږي چې ددې فصل په پای کې زده کوونکي په دې پوه شي چې د برېښنا انتقالوونکي يو کوايل هم د مقناطيس په شان عمل کوي.

1-8: مقناطيس او مقناطيسي ساحه

يونانيانـو 800 کالـه مخکې تر ميلاده مقناطيس وپېژاند. هغوي فيرس اکسـايد ($_3$ $_4$) پيداکړل چې د اوسـپنې ټوټې يې جذبولې. د مقناطيس او د برېښـنا بهير ترمنځ رابطه د دنمارکي پوه اورستيد په وسيله په 1819 کال کې وليدل شـو. نوموړي پيداکړ چې د برېښـنا بهير انتقالوونکي ته نژدې د قطب ښـودونکي عقربه انحراف کوي. نوموړي له دې پيښې څخه نتيجه واخېستله چې د برېښنا او مقناطيس ترمنځ رابطه

(c) ketabton.com: The Digital Library

موجوده ده. مقناطیسـي ساحه څه ډول کمیت دي؟ مقناطیسي ساحه چې هره مقناطیس یې احاطه کړې وي، یو وکتوري کمیت دي، یعنې چې دواړه مقدار او جهت لري او معمولاً د B په وسـیله ښـودل کېږي.
مقناطیسي ساحه څه ډول ښودل کېږي؟ د نمونې په توګه د یوې میله ډوله مقناطیس په شاوخوا مقناطیسي ساحه له یو قطب ښـودونکي څخه په ګټه اخېستنې سره پیداکولای شو. لکه څنګه چې په لاندې شکل کې ښودل شوي دي.



(8-1) شکل: مقناطیسي ساحه
a) میله ډوله مقناطیس
b) د قطب ښودونکي عقربه د ساحې د خطوونو لوري لري.

کـه چېرې یـوه کوچنی میله ډولـه مقناطیس چې په أزاد ډول څرول شـوي وي، مقناطیسـي سـاحې ته نژدې راوړل شـي، د قطب ښودونکي عقربې په څېر د مقناطیسـي سـاحې له خطونو سـره په یو خط کې واقع کېږي.
لیـدل کېـږي چـې د مقناطیسـي سـاحې خطونه د مقناطیس له شمال قطب څخه راوزي او د مقناطیس په جنوب قطـب کې داخلېږي. یعنې د مقناطیسـي سـاحې خطونه، نه پیل لـري او نه پای. دا خطونه یوه تړلې حلقه جوړوي. په دایمي مقناطیس کې د ساحې خطونـه په خپله دننه مقناطیس کـې ادامه پیداکوي، څـو تړلې حلقه جوړه کړئ. په پای کې یوه مقناطیس ته نژدې فضاکې چې د مقناطیسـت اغېزه ولیدل شـي د مقناطیسي ساحې په نوم یادېږي. چې د یوه قطب ښودونکي د عقربې انحراف د مقناطیست اغېزه ده.
څنګه کولای شـو د مقناطیسـي ساحې په شدت پوه شو؟ د مقناطیسـي ساحې د شدت د ښوولو لپاره یو کمیت تعریفوو چې د مقناطیسي فلکس په نوم یادېږي.
مقناطیسي فلکس د ساحې له هغه شمېر خطونو څخه عبارت دي چې په ساحه باندې عمودي سطحې یو ټاکلې مساحت څخه تیرېږي. مقناطیسي فلکس د په وسیله ښودل کېږي او د لاندې فورمول په وسیله محاسبه کېږي، چې مقناطیسي فلکس په نهم فصل کې په تفصیل سره ثبوت شي.
(د سطحې په مساحت باندې د مقناطیسي ساحې عمودي مرکبه)× (د سطحې مساحت)= مقناطیسي فلکس
څنګه پوهیدلای شو چې مقناطیسي ساحه د مقناطیس په کومه برخه کې ډېره قوي ده؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

تجربه

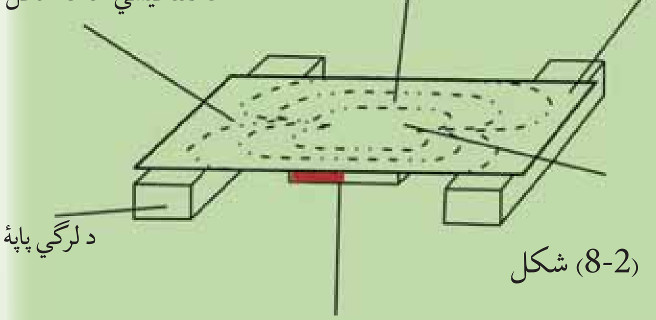
هدف: د يوې مقناطيسي ميلې د مختلفو برخو د مقناطيسي ساحې تشخيص.

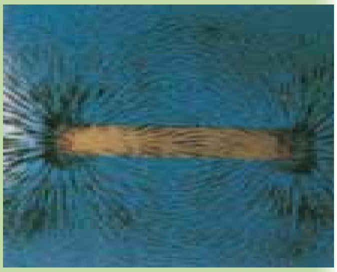
د ضرورت وړ مواد:

مقناطيسي ميله، ښيښه، د اوسپنې ميده ګي.

کړنلاره:

ښيښــه په مقناطيســي ميلې باندې کېږدئ او د ښيښــې پرمخ باندې د اوســپنې ميده ګي وشيندئ، ښيښې ته ورو ضربه ورکړئ، تاسو به وګورئ چې د اوسپنې ميده ګي د ښيښې پرمخ منحنی خطونه جوړکړئ چې له يوې څوکې څخه پيل او په بله څوکه کې پای ته رسېږي. ليدل کېږي چې دا خطونه د مقناطيســي ميلې په څوکو کې يو او بل ته نژدې او په منحنی برخه کې يو له بله څخه لرې واقع دي. له دې ځايه نتيجه اخيستل کېږي چې مقناطيسي ساحه د مقناطيسي ميلې په څوکو کې قوي او د هغې په منځنۍ برخه کې ضعيفه ده.





(8-2) شکل

همدارنګه د مقناطيس د قطبونو د پېژندلو او هغوی ترمنځ د دوه اړخيز عمل په څرنګوالي د پوهيدو لپاره لاندې تجربه سرته رسوو.

(c) ketabton.com: The Digital Library

تجربه

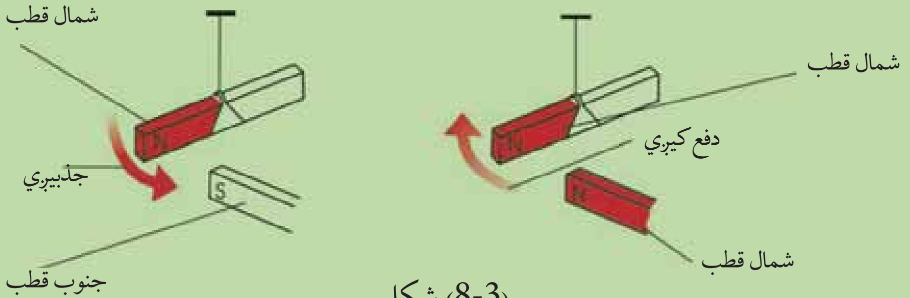
هدف: د مقناطیس د قطبونو پیژندل او د هغوي خپل منځنی کړنه.

د ضرورت وړمواد:

دوې داني، میله ډوله مقناطیس تار د ضرورت په اندازه، دوي داني میخونه ، څوټک.

کړنلاره:

دواړه میله ډوله مقناطیسونه په آزاد ډول وځړوئ. تاسو به وګورئ چې دا مقناطیسونه د شمال او جنوب په اوږدوکې موقعیت نیسي. ځکه نو د مقناطیسونو هغه څوکې چې د شمال خواته وي، د مقناطیس جنوب قطب او هغه څوکې یې چې د جنوب خواته وي، د مقناطیس د شمال قطب په نومونو یادیږي. وروسته بیا د مقناطیسونو شمال قطبونه یو او بل ته نژدې کړئ، د دوهم ځل جنوب قطبونه یو او بل ته نژدې کړئ، په دریم ځل شمال او جنوب قطبونه یو او بل ته نژدې کړئ.



(8-3) شکل

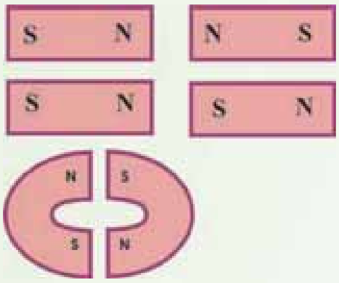
په پای کې به تاسو به وګورئ چې شمال قطبونه، همدارنګه جنوب قطبونه یو او بل دفع کوي، خو مخالف قطبونه یو او بل جذبوي. په دې قطب باندې د پوهیدو په خاطر یو ځل بیا پورتنی (8-3) شکل ته نظر اچوو. دوې دایرې په نظر کې نیسو چې ورته اندازې ولري، او د مقناطیس په محور باندې عمود وي. یو دایره د مقناطیس یوه قطب ته نژدې ږدو او بله دایره د مقناطیس څنګ ته ږدو. د مقناطیس ډېر خطونه له هغې دایرې څخه تیریږي چې د مقناطیس قطب ته نژدې ایښودل شوې دي. دا لوې فلکس ښیي چې مقناطیسي ساحه د مقناطیس په قطبونو کې قوي ده.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

پوښتني:

1. په لاندي شکلونو کې وښایاست چې په کوم حالت کې مقناطیسونه یو او بل جذبوي او په کوم حالت کې یو او بل دفع کوي.



2. که چېرې یو میله ډوله مقناطیس له منځه مات کړئ. هره ټوټه به څو قطبونه ولري؟

پوښتنه:

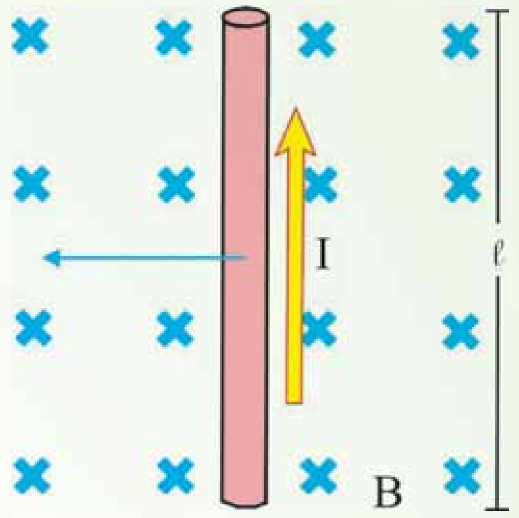
تاسو ته څرګنده ده چې په مقناطیسي ساحه کې په یوې متحرکې چارج لرونکي ذرې باندې یوه قوه عمل کوي، څرنګه چې د برېښنا بهیر د متحرکو چارجونو له بهیر څخه عبارت دی، نو آیا د جریان په یو انتقالونکي هادي باندې په یوه مقناطیسي ساحه کې قوه واردېږي؟ دې پوښتنې د ځواب وړاندې کولو لپاره لاندیني بحث ته ادامه ورکوو.

8-2: د جریان په انتقالونکي یو هادي باندې مقناطیسي قوه

د l په اوږدوالي د یو مستقیم وایر یوه ټوټه چې د I جریان انتقالوي. د یوه بهرنی منظمې مقناطیسي ساحې د (B) دننه له(8-4)شکل سره سم په پام کې نیسو. که چېرې د برېښنا بهیر او مقناطیسي ساحې یو پر بل عمود وي، په وایر باندې د مقناطیسي قوې ټولنیز مقدار د لاندې رابطې په وسیله ورکول کېږي.

$$_m = \cdot \quad \cdot$$

په B کې د هادي اوږدوالي (برېښنا بهیر) (د مقناطیسي ساحې مقدار)= د مقناطیسي قوې مقدار



(8-4) شکل: د جریان انتقالونکي یو هادي په یوه مقناطیسي ساحه کې یوه قوه چې د جریان په لوري عمود دي، تولیدوي.

په وایر باندې د مقناطیسي قوې لوري کولای شو. د ښي لاس قانون له مخې پیداکړو. د ښي لاس داسې ونیسي چې رغوي مو د مقناطیسي ساحې په لوري او څلور ګوتې د برېښنا بهیر جهت ولري، دا څلور ګوتې داسې کړې کړئ چې د برېښنا بهیر لوري د مقناطیسي ساحې له لوري سره برابر شي، په دې وخت کې د ښي لاس د غټې ګوتې څوکه په هادي باندې د مقناطیسي قوې لوري ښيي. په دې اساس په (8-4) شکل کې په وایر باندې د مقناطیسي قوې لوري کېڼ خواته دي. که چېرې د برېښنا بهیر لوري د ساحې جهت یا د ساحې د جهت مخالف لوري ولري، په وایر باندې مقناطیسي قوه صفر ده.

له پورتنۍ رابطې څخه لیکلای شو چې: $= —$

په دې معادله کې ګورو چې د په سیستم کې د مقناطیسي ساحې واحد نیوټن پر کولمب متر پر ثانیه دي، کوم چې د تسلا (Tesla) په نوم یادېږي.

$$1 \quad = 1 \frac{}{.m}$$

څرنګه چې کولمب پر ثانیه له امپیر څخه عبارت دي، نو لیکلای شو چې:

$$1 \quad = 1 \frac{}{.m}$$

مثال:

یو وایر چې $36m$ اوږدوالي لري، m 22 د برېښنا بهیر له ختیځ لوري څخه، د لویدیځ په لوري انتقالوي. که چېرې په وایر باندې مقناطیسي قوه د ځمکې د مقناطیسي ساحې په وجه لاندې خواته (ځمکې خواته) وي او 4.0×10^{-2} مقدار ولري، په دې ځای کې د مقناطیسي ساحې مقدار او لوري پیداکړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

حل:

ورکړای شوي کميتونه $= 36m, \quad = 22 \quad m \;, \quad _m = 4.0\times10^{-2}$

معلوم کميت $= ?$

هغه معادله ليکو چې د برېښنا بهير په انتقالونکي يو هادي باندې د عمودي مقناطيسي ساحې لخوا مقناطيسي قوه بيانوي:

$$_m =$$

$$= \frac{\quad}{m}$$

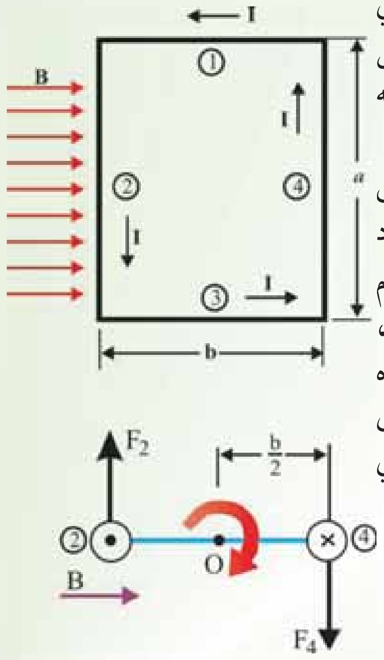
له دې ځايه:
$$= \frac{4.0\times10^{-2}}{(22 \quad m \;)(36m)} = 5.0\times10^{-5}$$

د ښي لاس له قانون څخه په ګټه اخېستنې سره د د لوري د پيداکولو لپاره، داسې ودرېږي چې مخ مود شمال په لوري وي، د ښي لاس د غټې ګوتې څوکه د غرب خواته (برېښنا بهير جهت کې) او د لاس ورغوی مو لاندې خواته (د قوې په لوري کې) ونيسئ. ستاسو د نورو ګوتو څوکې د شمال په لوري وي. په دې اساس د ځمکې د مقناطيسي ساحې لوري د جنوب له خوا څخه د شمال په لوري وي.

8-2-1: په برېښنا بهير لرونکي کوايل باندې مومنت

مخکې مو وښودله چې د برېښنا بهير په يو انتقالونکي هادي باندې، په يوه مقناطيسي ساحه کې څه ډول مقناطيسي قوه عمل کوي. په يو برېښنا لرونکي کوايل باندې په يوه مقناطيسي ساحه کې څه ډول مقناطيسي مومنت عمل کوي؟

دې پوښتنې ته د ځواب پيداکولو لپاره يو مستطيل ډوله کوايل چې د I برېښنا انتقالوي، په يوه منظمه مقناطيسي ساحه کې چې حلقې له مستوي سره موازي دي، (8-5a) شکل سره سم په پام کې نيسو. د کوايل په 1 او 3 څنډه باندې هيڅ قوه عمل نه کوي، ځکه دا وايرونه له ساحې سره موازي دي. په (2) او (4) څنډه باندې مقناطيسي قوې عمل کوي، ځکه دا څنډې په ساحه باندې عمود دي. ددې قوو مقدار د 1 $m =$ معادلې له مخې مساوي دي له:
$$_1 = \quad _2 =$$



(8-5) شکل

a) مستطيل ډوله کوايل په يوه منظم مقناطيسي ساحه کې

b) له لاندې خوا د کوايل منظره

(c) ketabton.com: The Digital Library

په 2 واير باندې د $\overrightarrow{}_2$ قوې لوري د کاغذ له مخه بهر خواته، لکه څنګه چې په (8-5a) شکل کې ښودل شوي دي.

په 4 واير باندې د $\overrightarrow{}_4$ مقناطيسي قوې لوري د کاغذ له مخې دننه خواته دي. که چېرې له 3 څنډې څخه حلقې ته د 2 او 4 څنډو په اوږدوکې وکتل شي، د (8-5b) شکل په څير ليدل کېږي او د $\overrightarrow{}_2$ او $\overrightarrow{}_4$ دوه مقناطيسي قوو لوری له شکل سره سم ليدل کېږي.

يادونه کېږي چې دا دوو قوې مخالف لوري لري خو د عمل عين خط نه لري. په دې وجه دا قوې يوه جوړه جوړوي چې د O په نقطه کې د يو محور په شاوخوا د څرخيدو سبب ګرځي او يو مومنت توليدوي. ددې مومنت مقدار عبارت دي له:

$$\tau_m = {}_2\frac{}{2} + {}_4\frac{}{2} = (\quad)\frac{}{2} + (\quad)\frac{}{2}$$
$$=$$

دلته د O په شاوخوا د مومنت مټ د هرې قوې لپاره $\frac{}{2}$ دي. څرنګه چې د حلقې په وسيله نيول شوي مساحت = اعظمي تورک داسې ليکلای شو:

$$\tau_m =$$

تورک يوازې هغه وخت اعظمي دي چې مقناطيسي ساحه د حلقې له مستوي سره موازي وي.

مثال:

يو مستطيل ډوله کوايل 5.40 $m \times$ 8.50 m بُعدونه او 25 حلقې لري، 15.0 m m بريښنا انتقالوي. کوايل په 0.350 مقناطيسي ساحه کې ايښودل شوي چې د کوايل له مستوي سره موازي دي.

په حلقه باندې د عامل تورک مقدار محاسبه کړئ.

حل: څرنګه چې $\overrightarrow{}$ په او باندې عمود دي، نو لرو چې:

$$\tau = \qquad = (25)(15.0\times10^{-3}\quad)(0.0540m)(0.0850m)(0.350\quad)$$
$$= 6.02 \times 10^{-4} \quad .m$$

دلته، N د کوايل د حلقې شمېر دي،

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

8-2-2: **برېښنايي موټور**

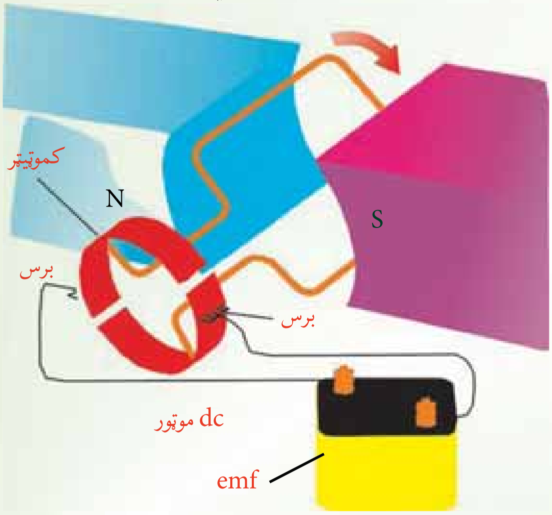
برېښنا يي موټور څه ته وايي؟ او څنګه کار کوي؟

برېښنا يي موټور داسې يو ماشين دي چې د برېښنا انرژي په ميخانيکي انرژي بدلوي. د موټور د کار بنسټ په دې حقيقت ولاړ دي چې په يوه مقناطيسي ساحه کې د برېښنا په انتقالوونکي هادي باندې مقناطيسي قوه عمل کوي.

په موټرکې هم جريان کوايل ته ورکول کېږي، په جريان لرونکي کوايل باندې مقناطيسي قوه سبب ګرځي، هغه و څرخيږي، (6-8) شکل وګورئ. د موټور کوايل په يوې څرخيدونکي ميلې باندې نصب د مقناطيسي قطبونو ترمنځ ايښودل شوي دي. بروشونه (کموتيتر) سره تماس جوړ وي، کوم چې په کوايل کې جريان بدلوي. د جريان دا بدلون سبب ګرځي. چې د جريان په وسيله توليد شوي مقناطيسي ساحه بايد په منظم ډول تغيير وکړئ اوپه دې وجه د ثابتې مقناطيسي ساحې په وسيله تل دفع کېږي. په دې اساس کوايل او څرخيدونکي ميله حرکت ته دوام ورکوي.

يو موټور کولای شي ميخانيکي کار په داسې حال کې سرته ورسوي چې څرخيدونکي کوايل له يوې بهرنۍ ألې سره وتړل شي. کله چې کوايل په موټور کې څرخيږي، په هغه کې د مقناطيسي ساحې عمود دې مرکبه تغيير کوي او يوه m توليدوي چې په کوايل کې جريان کموي. دا توليد شوي m د معکوس m په نوم يادېږي.

معکوس m د مقناطيسي ساحې د تغيير له زياتوالي سره زياتيږي. په بل عبارت، د کوايل د څرخيدو په ګړندي کيدو سره معکوس m هم زياتيږي. د پوتانسيل هغه توپير چې موټور ته برېښنا برابر وي. د تطبيق شوي پوتانسيل او د معکوس m ترمنځ له توپير سره مساوي دي. په نتيجه کې د معکوس m د شتون په وجه په کوايل کې برېښنا کمېږي. څومره چې موټور په ګړنديتوب سره څرخيږي. د موټور په څوکې کې خالص او په کوايل کې خالص m جريان دواړه کوچني کېږي.



(6-8) شکل: په موټورکې، د کوايل برېښنا جريان له مقناطيسي ساحې سره متقابل عمل سرته رسوي، کوم چې د کوايل او هغې ميلې د څرخيدو سبب ګرځي چې کوايل وربانديې نصب شوي دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

پوښتنې:

1. یو آرمیچر 37 حلقې او $0.33m^2$ مساحت لري، —— 281 زاوېې څرخيږي. د حلقو د څرخیدو محور په 0.35 منظمې مقناطیسي ساحې باندې عمود دي. د اعظمي تولید شوي m محاسبه کړئ.
2. که چېرې په موتور کې له کموتیتر څخه ګټه وانخیستلای شي، څه پېښېږي؟ توضیح يې کړئ.

8-3: د بیوت _ ساوارت قانون

کومې مقناطیسي ساحې چې د بیوت _ ساوارت د قانون په وسیله توضیح شوي دي، هغه ساحې دي چې د برېښنا د انتقالوونکي يو هادي په وسیله تولید شوي وي. دا هادي کېدای شي يو اوږد مستقیم هادي وي، د کوایل شکل ولري (سولینويید وي).

8-3-1: د یوه اوږده مستقیم هادي مقناطیسي ساحه

د برېښنا انتقالوونکي یو اوږد د مستقیم هادي په وسیله تولید شوي مقناطیسي ساحه د لاندې تجربې په وسیله وګورئ.

فعالیت

موخه: د برېښنا انتقالوونکي یو وایر د مقناطیسي ساحې لیدنه.

د ضرورت وړ مواد:

یو اوږد وایر، یوه پاڼه سپین کاغذ، بطري د ضرورت په اندازه، یو شمېر قطب ښودونکي.

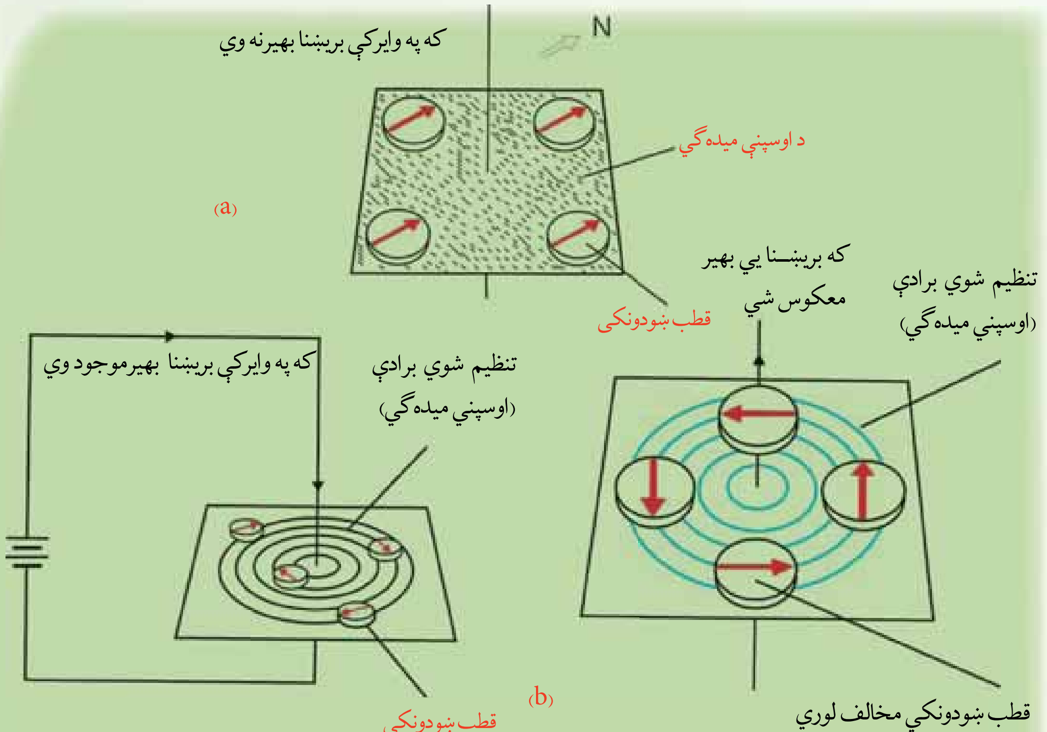
کړنلاره:

اوږد وایر له سپین کاغذ څخه داسې تیر کړئ چې کاغذ په افقي ډول واقع وي.

په پاڼه باندې د اوسپنې میده ګې وشیندي، د وایر څوکې په بطري پورې وتړئ او برېښنا ځینې تیره کړئ.

څه چې ګورئ هغه له خپلو ټولګیوالو سره شریک کړئ، (۷-۸) شکل سره سم.

(c) ketabton.com: The Digital Library



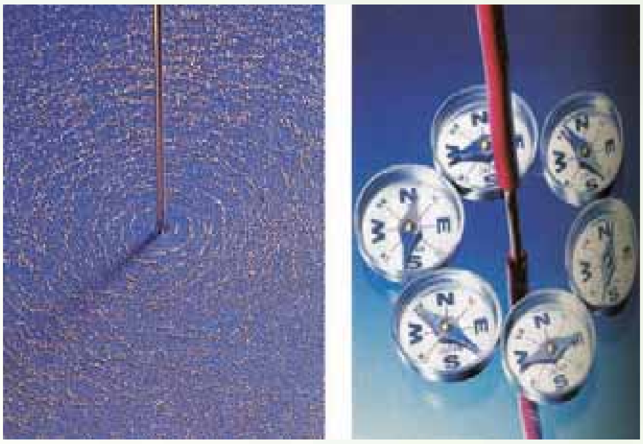
(8-7) شکل

همدارنګه یو شمېر قطب ښودونکي یو عمودي وایر ته نژدې په یوې افقي مستوي باندې کېږدئ. کله چې په وایر کې برېښنا نه وي، وګورئ چې د قطب ښودونکي عقربې څه ډول واقع کېږي، بل ځل له وایر څخه برېښنا تېره کړئ، وګورئ چې د قطب ښودونکو د عقربو په موقعیتونو کې څه ډول بدلون راځي، خپلې لیدنې یو له بله سره شریکې کړئ، (8-7b) شکل سره سم.

لومړۍ حالت ښیي چې کله هم له وایر څخه برېښنا تېره شي، د وایر شاوخوا د اوسپنې میده ګي، دیوګډ مرکز لرونکي، مختلفې دایرې جوړوي. په دوهم حالت کې چې کله هم په وایر کې برېښنا نه وي، ټولې عقربې د ځمکې د مقناطیسي ساحې په وجه په عیني لوري واقع کېږي، خو کله چې له وایر څخه یو قوي مستقیم جریان تېر شي، د ټولو قطب ښودونکو عقربې، د وایر په شاوخوا د یوګډ مرکز لرونکو دایرو سره د مماس په لوري انحراف کوي.

له دې تجربو څخه څرګندېږي چې د برېښنا په وسیله مقناطیسي ساحه تولیدېږي. که چېرې د برېښنا لوري تغییر وکړئ د عقربو لوري هم تغییر کوي.

څنګه کولای شو ددې مقناطیسي ساحې لوري وپېژنو؟ له پورتنیو تجربو څخه څرګندېږي چې د قرار دادي بهیر لپاره د مقناطیسي ساحې (B) لوري د یو ساده قانون په وسیله ټاکل کېږي چې د ښي لاس د قانون په نوم یادېږي.



(8-8) شکل:
a- کله چې وایر یو قوي جریان انتقالوي.
b- د قطب ښودونکي مقناطیسي عقربې کېدای شي د مقناطیسي ساحې د جهت د ښودلو لپاره په کار یوړل شي.

که چېرې وایر په ښي لاس کې داسې ونیسو، چې غټه ګوته د بهیر په لوري وي، لکه څنګه چې په (8-9) شکل کې ښودل شوي دي. څلور نورې ګوتې به مو د B په لوري را تاو شوې وي.

همدارنګه د (8-8a) شکل ښيي چې B د وایر په مرکزیت، د دایروي مسیر په هر ځای کې مقدار لري، په وایر باندې په یو عمودي مستوي کې واقع دي. تجربه ښیي چې B په وایر کې د برېښنا بهیر سره متناسب او له وایر څخه له فاصلې سره معکوس تناسب لري.

(8-9) شکل: د B د ټاکلو لپاره د ښي لاس له قانون څخه ګټه اخلو

یعني — $= \frac{\mu_0}{2\pi}$ ، دلته $\frac{\mu_0}{2\pi}$ تناسب ثابت دي. چې د تجربوي په ډول پیداکیدای شي. μ_0 د آزادې فضا د نفوذ ضریب په نوم یادېږي او قیمت یې $\frac{\quad}{.m}$ $4\pi \times 10^{-7}$ دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

2-3-8: د يو کوايل مقناطيسي ساحه

ځنګه کولای شو د برېښنا انتقالوونکي ديوه دايروي کوايل په وسيله د توليد شوي مقناطيسي ساحې لوری معلوم کړو؟ د برېښنا انتقالوونکي يو دايروي کوايل د مقناطيسي ساحې لوری هم لکه ځنګه چې په (8-10a) شکل کې ښودل شوي دي، د ښـي لاس له قانون څخه په ګټه اخيستني سره پيداکولای شو. پرته له دې چې دې ته پام وشي چې د ښي لاس قانون د حلقې په کوم ځای کې تطبيق کېږي، ساحه د حلقې دننه نقطو کې عيني لوري لري او پورته خواته دي. يادونه کېږي چې برېښنا انتقالوونکي يوې حلقې د مقناطيسي ساحې خطونه ديوې مقناطيسي د ميلې خطونو ته ورته دي لکه ځنګه چې په (8-10b) شکل کې ښودل شوي دي.

د يوې حلقې لپاره د حلقې په مرکز کې ساحه عبارت دي له:

$= \frac{\mu_0}{2}$ دي، دلته R د حلقې شعاع ده.

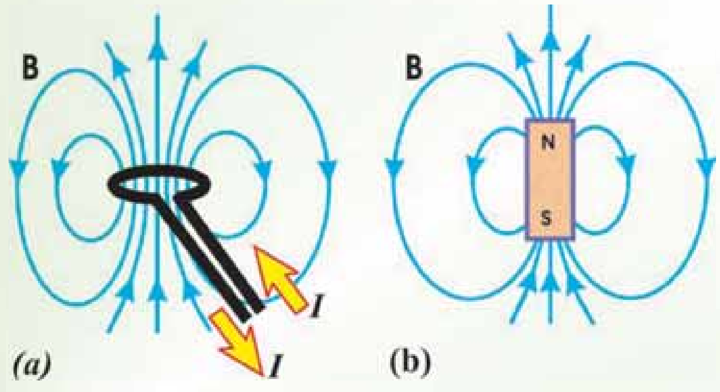
تجربه

هدف: الکترومقناطيس

د ضرورت وړمواد: وچه بطري، د يو متر په اندازه پوښ لرونکي واير، يوغټ ميز، مقناطيسي عقربه، د کاغذ فلزي ګيراوي.

کړنلاره:

د ميخ په ګرد چاپير واير تاوراتاو کړئ، لکه ځنګه چې په لاندې شـکل کې ښـودل شوي دي. د وايـر لـه خوکو څخه يې پوښ لرې کړئ او بيا دغه خوکې د بطري له فلزي ترمينلونوسـره وصل کړئ. له مقناطيسي عقربې څخه ددې لپاره کار واخلئ چې وښاياست، آيا ميخ مقناطيس شوي دي.



(8-10) شکل:
a) د يـو برېښـنا انتقالوونکي دايروي کوايل مقناطيسي ساحه
b) د مقناطيسـي ميلې مقناطيسـي ساحه

(c) ketabton.com: The Digital Library

8-3-3: د سولينوييد مقناطيسي ساحه

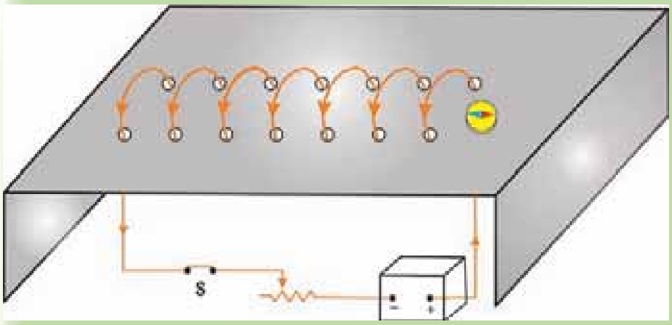
سولينوييد څه ته وايي؟ د سولينوييد په وسيله توليد شوي مقناطيسي ساحه په کوم ځای کې ډېره قوي وي؟ د سولينوييد په دننه کې د اوسپنيزې ميلې ايښودل په مقناطيسي ساحه باندې څه اثر لري؟

سولينوييد له يوه اوږده واير څخه عبارت دی چې د فنر په بڼه پيچل شوی وي، لکه څنګه چې په (8-12) شکل کې ښودل شوی دی.

لاندې فعاليت سرته ورسوئ:

فعاليت

د کاغذ يا پلاستيک يو قطی راواخلئ او د دوو خطونو په اوږدوکې يې په مساوي فاصلو سوري کړئ. يو سيم له سوريو څخه داسې تير کړئ لکه څنګه چې په لاندې شکل کې ښودل شوي دي، څو بوسولينوييد جوړ شي.



(8-12) شکل

له سولينوييد څخه يو ثابت جريان تير کړئ او له لوی مقناطيسي عقربې يا د اوسپنې ميده ګې څخه په ګټه اخيستنې سره د سولينوييد د مقناطيسي خطونه نښه کړئ. خپلې ليدنې شريکې کړئ او بيا د سولينوييد د مقناطيسي ساحې په هکله له معلوماتو سره پرتله کړئ.

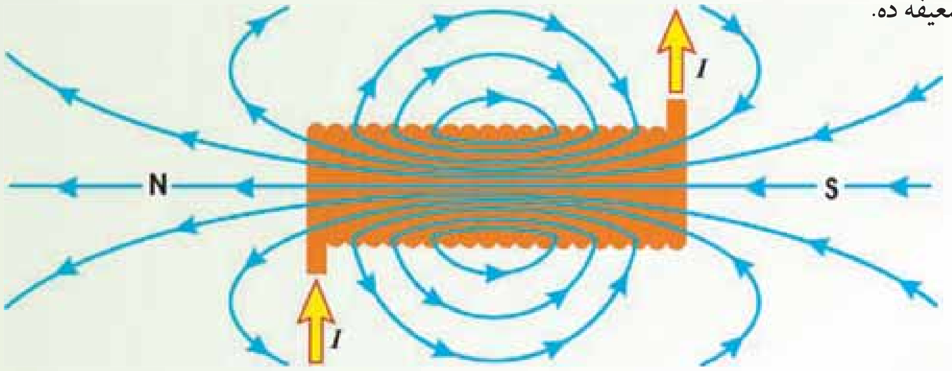
وروسته بيا بطري معکوس کړې، څو د برېښنا لوري تغيير وکړئ. يو ځل بيا مقناطيسي عقربه د ميخ هم هغې برخې ته نژدې کړئ، تاسو به وګورئ چې د مقناطيسي عقربې څوکه تغيير کوي. أيا کولای شئ، توضيح کړئ چې ولې د مقناطيسي عقربې لوری تغيير کوي؟

د کاغذ ګيراوې ميخ ته په داسې حال کې نژدې کړئ چې بطري ترلې وي. د کاغذ له ګيراو سره څه پيښېږي؟ په ميخ باندې د حلقو د شمېر په تغيير کولو او همدارنګه د دوو بطريو په ترلو سره تجربه تکرار کړئ او څه چې ګورئ هغه توضيح کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

سولینویید په ډېرو مواردو کې مهم دي، ځکه کله چې سولینویید جریان انتقالوي، د یو مقناطیس په څیر عمل کوي. د سولینویید په دننه کې د مقناطیسي ساحې شدت د جریان په نسبت زیاتیږي او په واحد طول کې د حلقو له شمېر سره متناسب دي. یعني: $= \mu_0$
دلته $= —$ (په واحد طول کې د حلقو شمېر) دي، د حلقو شمېر او د سولینویید اوږدوالی ښيي. μ ثابت او په سولینویید کې د مستقیم جریان اندازه ده. دکوایل په دننه کې د یوې اوسپنيزې میلې په ایښودلو سره کولای شو، د سولینویید مقناطیسي ساحه زیاته کړو: دا اله عموماً د الکترومګنیت په نوم یادیږي. هغه مقناطیسي ساحه چې میله کې تولیدیږي، د سولینویید له مقناطیسي ساحې سره جمع کېږي، چې معمولاً یو غښتلي مقناطیس جوړوي.

د (8-12) شکل د یو سولینویید د مقناطیسي ساحې خطونه ښيي. یادونه کېږي چې د ساحې خطونه د سولینویید په دننه کې عیني لوري لري، نژدې موازي دي، په منظم ډول او یو بل ته نژدې دي. دا ښيي چې د سولینویید په دننه کې ساحه غښتلې او د ساحې خطونه یو بل ته نژدې او منظم دي. له سولینویید څخه بهر ساحه نا منظمه او د سولینویید د دننه ساحې په نسبت ډېره ضعیفه ده.



(8-12) شکل: سولینویید په دننه کې ساحه غښتلې او منظه ده.

پوښتنې:

1. د مستقیم جریان د انتقالوونکي وایر په وسیله تولید شوي مقناطیسي ساحه کوم شکل لري؟
2. ولې مقناطیسي ساحه د سولینویید په دننه کې له سولینویید څخه د بهر په نسبت ډېره قوي ده؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

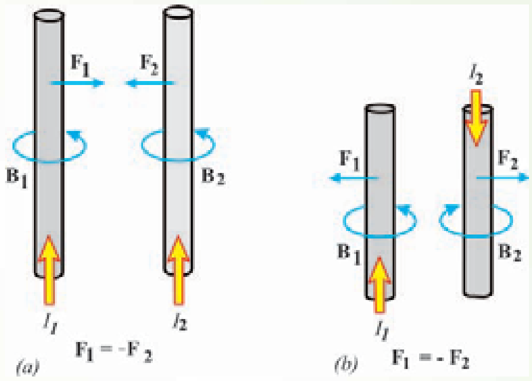
(c) ketabton.com: The Digital Library

8-4: د جریان د دوو انتقالوونکو وایرونو ترمنځ مقناطیسي قوې

که چېرې د جریان انتقالوونکي یو هادي په یوه بهرنۍ ساحه کې واقع شي، آیا په هادي باندې مقناطیسي قوه عمل کوي، ولې؟ د جریان انتقالوونکي دوو هادي ګانو ترمنځ مقناطیسي قوه په هادي ګانو کې د جریانو له لورو سره څرنګه رابطه لري؟

له وړاندې ښخه پوهېږو، که چېرې د جریان انتقالوونکی یو هادي په یوه بهرنۍ مقناطیسي ساحه کې واقع شي، په هادي باندې مقناطیسي قوه عمل کوي، ځکه د هادي جریان په خپله یوه مقناطیسي ساحه تولیدوي او ددې دوو مقناطیسي ساحه د خپل منځنۍ متقابل عمل په نتیجه کې په هادي باندې مقناطیسي قوه عمل کوي. له دې ځایه په اسانۍ سره پوهیدلای شو، که چېرې د جریان انتقالوونکي دوه هادي ګاني یو بل ته نژدې کېښودل شي، یو پر بل باندې مقناطیسي قوې واردوي. که چېرې دوه هادي ګاني یو له بله سره موازي وي، د هغې مقناطیسي ساحې لوري چې د یو هادي په وسیله تولیدېږي، د بل هادي د جریان په جهت باندې عمود دی، بالعکس هم همداسې دي.

په دې ډول د $= _m$ مقناطیسي قوه یو پر بل واردوي، دلته B د مقناطیسي ساحې مقدار دی چې د یو هادي په وسیله منځته راځي. اوس داسې دوه اوږده مستقیم موازي وایرونه په نظر کې نیسو چې په (8-13) شکل کې ښودل شوي دي. که چېرې جریانونه په دواړو وایرونو کې عیني لوري ولري، دوه وایرونه یو بل جذبوي، چې دا د ښي لاس له قانون ښخه په ګټه اخیستنې سره ثبوت ته رسیږي.



(8-13) شکل: دوه موازي وایرونه چې هر یو ثابت جریان انتقالوي، یو پر بل باندې مقناطیسي قوه واردوي.
a) که چېرې جریانونه عین جهت ولري، وایرونه یو او بل جذبوي.
b) که چېرې جریانونه مخالف جهتونه ولري،یو او بل دفع کوي.

د څپرکي لنډيز

- طبيعي مقناطيس هغه ډبريز اکسايد (4 3) دي چې د اوسپنې ټوټې جذبوي.
- يو مقناطيس ته نژدې فضا چې هلته مقناطيست اغېزه کوي، لکه د يو قطب ښودونکي د عقربې د انحراف په شان د مقناطيست اغېزې وليدل شي، د مقناطيسي ساحې په نوم يادېږي.
- د اوږدوالي لرونکي يو مستقيم واير باندې چې د I جريان انتقالوي، د يوې بهرنۍ مقناطيسي ساحې په دننه کې لاندې مقناطيسي قوه عمل کوي. =
- که چېرې يو مستطيل ډوله حلقه چې سوري A او اوږدوالي يې B او د I جريان په کې جاري وي، په داسې يوه مقناطيسي ساحه کې واقع شي چې د حلقې له مستوي سره موازي وي، په حلقه باندې اعظمي مومنت عبارت دي له:

$$\tau_m =$$

$$\tau_m =$$

دلته A د حلقې مساحت دي.

- برېښنايي موتور داسې يو ماشين دي چې برېښنايي انرژي په ميخانيکي انرژي بدلوي.
- د بيوت ـ ساوارت قانون هغه مقناطيسي ساحه بيانوي چې د جريان انتقالوونکي يو هادي په وسيله توليد شوي وي. دا هادي کيداى شي، يو اوږد مستقيم هادي وي، د کوايل شکل ولري يا سولينوييد وي.
- د يوه اوږده مستقيم هادي مقناطيسي ساحه (B) په هادي کې د جريان سره مستقيم تناسب او له هادي څخه د فاصلې سره معکوس تناسب لري. يعنې:

$$= \frac{\mu_0}{2\pi} \text{—}$$

دلته $\frac{\mu_0}{2\pi}$ د تناسب ثابت دي. μ_0 د أزادي فضا د نفوذ ضريب په نوم يادېږي او قميت يې $4\pi \times 10^{-7} \frac{}{.m}$ دي.

- د جريان انتقالوونکي يوې حلقې د مقناطيسي ساحې خطونه د يوې مقناطيسي ميلې خطونو ته ورته دي او د حلقې په مرکز کې ساحه عبارت دي له:

$$= \frac{\mu}{2} \text{—}$$

دلته R د حلقې شعاع ده.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

- د سولینویید په دننه کې د مقناطیسي ساحې شدت د جریان په نسبت زیاتیږي او په واحد طول کې د حلقو له شمېر سره متناسب دي. یعنې:

$$= \mu_0$$

دلته — = په واحد طول کې د حلقو شمېر دي. N، د حلقو شمېر او I، د سولینویید اوږدوالي دي.

په یو وایر کې د جریان په لوري ستاسو د غټې گوتې څوکه، د بل وایر په وسیله د تولید ساحې په لوري کې ستاسو د نورو گوتو څوکې، او د هغه وکتور څوکه چې ستاسو د لاس له ورغوي څخه په دې حالت کې وزي، د بل وایر په لوري د قوې جهت ښیي. که چېرې جریانونه په وایرونو کې مخالف لوري ولري، وایرونه یو او بل دفع کوي.

د څپرکي پوښتنې

1. که چېرې تاسو د ځمکې په شمال قطب کې یاست، د مقناطیسي عقربې څوکه به څه ډول واقع شي؟
2. که چېرې د اوسپنې یوه نا مقناطیسي شوې ټوټه د یوې مقناطیسي ټوټې د یو قطب په وسیله جذب شي، أیا هغه به د مخالف قطب په وسیله دفع شي.
3. تاسو د اوسپنې دوې میلې او یوه ټوټه کلک تار لرئ. که چېرې یوه میله، مقناطیس شوې وي او بله یې نه وي. څنگه پوهیدلای شي چې کومه میله مقناطیس شوې ده.

4. د جریان انتقالوونکې یو هادي داسې ایښودل شوي دي چې په هغه کې الکترونونه له ختیځ څخه د لویدیځ په لوري بهیږي. که چېرې یوه مقناطیسي عقربه ددې هادي سربیره کېږدئ، عقربه په کوم لوري انحراف کوئ. (یادونه کیږي چې د مثبتو چارجونو د حرکت لوري د جریان د مومنت لوري په توگه تعریف شوي دي).
5. د یو سولینویید د مقناطیسي ساحې قوت د کومو فکتورونو تابع دي؟

6. که چېرې یو سولینویید د یو تار په وسیله داسې ځړول شوي وي چې وکولای شي په أزاد ډول وڅرخیږي، کله چې هغه یو مستقیم جریان انتقال کړي، أیا له هغه څخه د یو قطب ښودونکي په توگه کار اخیستلای شو، که چېرې په هغه کې جریان متناوب وي، أیا له هغه څخه بیاهم د قطب

ښودونکي په توګه کار اخیستلای شو، شرح یې کړئ.

7. یو وایر 10.0 جریان په داسې یو لوري انتقالوي چې له مقناطیسي ساحې سره 90° زاویه جوړوي. که چېرې ددې وایر په $50m$ اوږدوالي باندې د مقناطیسي قوې اندازه 15.0 وي، د مقناطیسي ساحې شدت پیداکړئ.

8. د 15= جریان د x محور په مثبت لوري او په یوه مقناطیسي ساحې باندې عمود بهیږي. په هادي باندې د محور په منفي لوري کې مقناطیسي قوه په واحد طول باندې $0.12\frac{}{m}$ دي. د مقناطیسي ساحې مقدار او لوري په هغه برخه کې محاسبه کړئ چې جریان څیني تیریږي.

9. د سولینویید دننه مقناطیسي ساحه څنګه ډېره غښتلې کولای شی؟

a. په واحد طول کې د حلقو په زیاتوالی سره،

b. د جریان په زیاتوالي سره

c. د سولینویید په دننه کې د اوسپنیز میلې په کیښودلو سره

d. د پورتنیو ټولو ذکر نیولو ټکو په و سیله

10. لاندې شکل په پام کې ونیسئ:

که چېرې 1 وایر د 1 جریان انتقال او د 1 مقناطیسي ساحه تولید کړئ، د 2 وایر د 2 جریان انتقال او د 2 مقناطیسي ساحې لوري:

a. کین خواته دي،

b. ښیي خواته دي

c. د صفحې دننه خواته دي

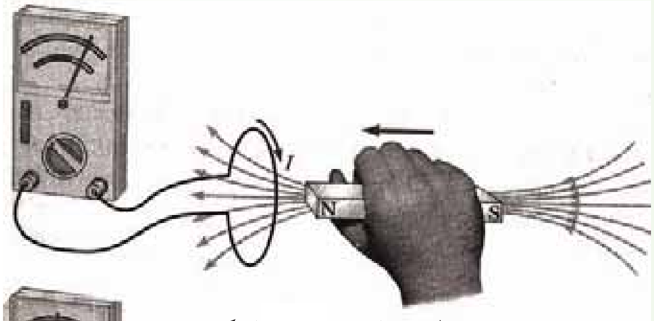
d. له صفحې څخه بهر خواته دي

(c) ketabton.com: The Digital Library

نهم څپرکی

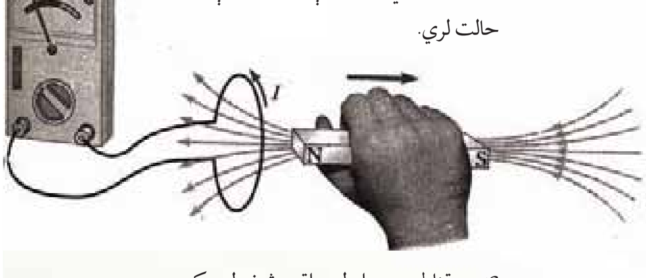
الکترو مقناطیسي القا او متناوبه برېښنا

مخکې مو ولیدل چې د برېښنايي القا په وسیله کولای شو، هادي جسمونه برېښنايي (چارج لرونکي) کړو. همدارنګه له مقناطیسي القا سره هم بلد شوو. په لومړي حالت کې د القا په وجه په هادي ماده کې برېښنايي چارج تولیدیږي او په دوهم حالت کې د القا په وجه په یو فیرومګنیت ماده کې مقناطیسي خاصیت منځته راځي. اوس پوښتنه پیداکېږي چې آیا شوونې ده، په یو سرکټ کې د بطري یا برېښنا سرچینې څخه پرته برېښنا بهیر تولید شي؟ که چېرې داکار شوونې وي، نو بیا پوښتنه پیداکېږي چې د القا شوي بهیر جریان برېښنايي محرکه قوه څه ته وايي؟ خو دي القا څه ده؟



a) مقناطیسي میله د یوه وایر په حلقه کې چې د ګلوانومر سره ترلې ده، نژدې کېږي.

b) مقناطیسي میله حلقې په څنګ کې د سکون حالت لري.



c) د مقناطیسي میله له حلقې څخه لرې کېږي.

دې پوښتنو ته ددې فصل په لوستلو سره ځواب ویلای شو. کله چې په دې موضوع ګانو پوه شوي، نو بیا دې پوښتنو چې د R سرکټ څه ډول سرکټ دی؟ په کوایل کې انرژي څنګه ذخیره کېږي؟ د RC ، C سرکټونه څه ډول دي؟ متقابل القا څنګه صورت نیسي؟ ترانسفارمر څه شی دی او برېښنايي جنراتور (داینمو) څه شی دی؟ هم ځوابونه پیدا کولای شو.

آیا شونې ده چې په یو سرکټ کې د بطري یا برقي سرچینې څخه پرته برېښنايي بهیر تولید شي؟ دې پوښتنې ته د ځواب پیداکولو په خاطر لاندې تجربې سرته رسوو:

د وایر یوه حلقه په پام کې نیسو چې له پورتنی (a) شکل سره سم د یو ګلوانومتر سره ترلې شوي وي. کله چې یو مقناطیس دې حلقې ته نژدې راوړل کېږي، دګلوانومتر عقربه په یوه خوا انحراف کوي او دا په حلقو کې د برېښنا بهیر شتون ښیي، چې په (a) شکل کې دګلوانو متر د عقربې انحراف ښي خواته ښودل شوي دي. کله چې د مقناطیس حرکت

(c) ketabton.com: The Digital Library

ودرول شي او د حلقې په نسبت د سکون حالت ونيسي، له (b) شکل سره سم دګلوانومتر د عقربې انحراف نه ليدل کېږي او دا په حلقوکې د برېښنايي بهير شتوالى ښيي. کله چې مقناطيس له حلقې څخه لرې کېږي، دګلوانومتر عقربه په مخالف لوري حرکت کوي. لکه څنګه چې په (c) شکل کې ښودل شوي دي، دا په حلقوکې په مخالف لوري د بهير شتون ښيي. په پاى کې که چېرې مقناطيس ساکن وساتل شي او حلقه هغه ته نژدې يا له هغه څخه لرې کړاى شي، دګلوانومتر عقربه انحراف کوي. له دې ليدنو څخه نتيجه کېږي چې د حلقې په نسبت د مقناطيس د حرکت په وخت کې په حلقه کې مقناطيسي ساحه تغيير کوي. په دې اساس ليدل کېږي چې د بهير او تغيير کوونکي مقناطيسي ساحې ترمنځ رابطه موجوده ده.

ددې تجربو نتيجې دا حقيقت په ګوته کوي چې په يو سرکټ کې حتى د بطرۍ د نه شتون په صورت کې هم د برېښنا بهير منځته راځي. دا ډول بهير د القا شوي بهير په نوم ياديږي او ويل کېږي چې دا بهير د يوه القا شوي برېښنايي محرکه قوې (m) په وسيله توليديږي.

په دې اساس د القايي بهير او القايي m مفهوم بايد وپېژنو، او وروسته د ، او سرکټونه مطالعه کړو. هم دا رنګه دا چې په کوايل کې انرژي څرنګه ذخيره کېږي، هم په همدې فصل کې ولوستل شي. متقابل القا څه او څنګه صورت نيسي؟ ترانسفارمر څه شى دى؟ او جنراتور څنګه کار کوي؟ ددې فصل ترپايه به ولوستل شي.

9-1: د القا مفهوم

د القا په مفهوم باندې د پوهيدو لپاره لاندې فعاليت سرته ورسوئ:

فعاليت

د ضرورت وړ مواد:

ميله ډوله مقناطيس، حساس ګلوانومتر، له واير څخه جوړ شوي کوايل او ترونکې لينونه

کړنلاره:

1. کوايل اوګلوانومتر له لاندې شکل سره سم وتړئ.
2. مقناطيسي ميله کوايل ته نژدې کړئ. څه چې ګورئ، هغه وليکئ؟
3. مقناطيسي ميله له کوايل څخه لرې کړئ. څه چې ګورئ هغه وليکئ؟

(9-1) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

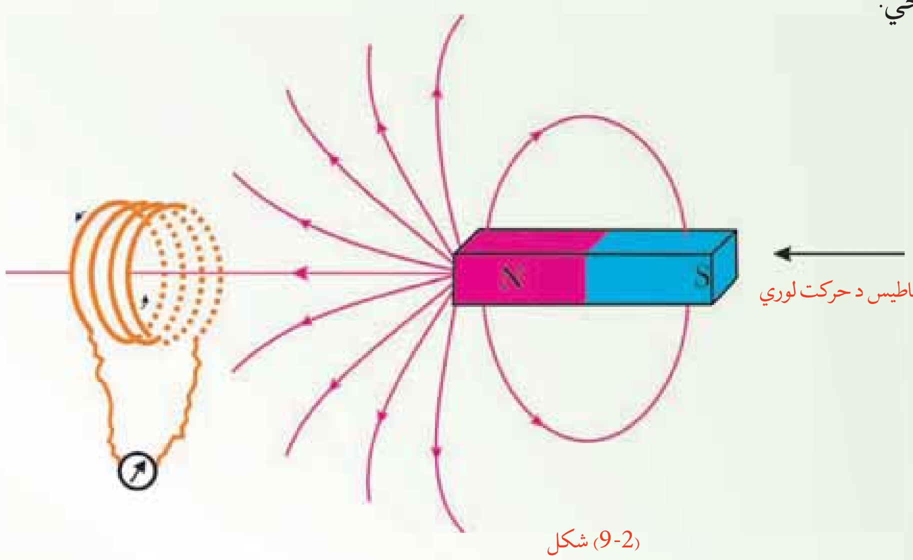
نتیجه:

تاسـو به وګورې چې کوایل ته د مقناطیسـي میلې په نژدې او لرې کولو سره دګلوانومتر عقربه انحراف کوي.

او دا په کوایل کې د برېښـنابهیر شـتون ښیي. یعنې چې دکوایل په نسبت د مقناطیسي میلې د حرکت په وجه په کوایل کې د برېښنابهیر تولیدېږي. دغې پېښې ته الکترومقناطیسي القا او تولید شوي بهیر ته د برېښنا القا شوي بهیر وایي.

دا چې دکوایل په نسبت د مقاطیسي میلې حرکت څنګه د برېښنا القا شوي بهیر سبب ګرځي، داسې یې توضیح کوو:

کوایل ته د مقناطیسـي میلې نژدې کېدل یا لرې کول، په کوایل کې د مقناطیسـي ساحې د تغییر سبب ګرځي.



(2-9) شکل

او په دې وجه په کوایل کې د القا شوي برېښنا بهیر منځته راځي. نو له دې ځایه نتیجه اخلو چې:

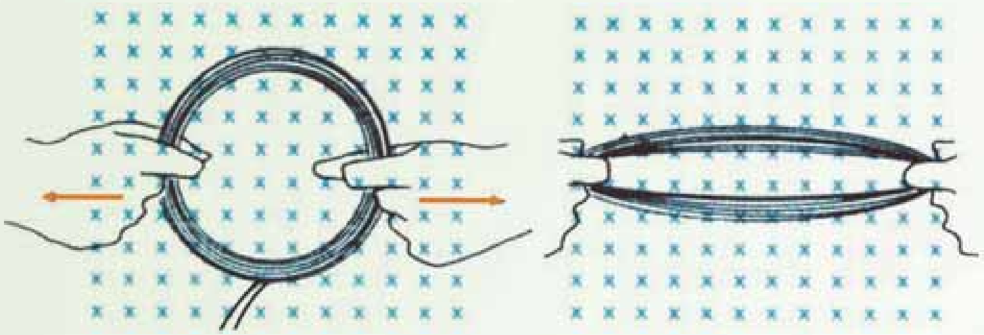
له یوې تړلې حلقې څخه د مقناطیسـي سـاحې تغییر په حلقو کې د برېښـنایي القا شوي بهیر د منځته راتلو سبب ګرځي.

سربېره په پورتنیو ذکر شویو طریقو، نورې طریقې هم شته دې چې د هغوی په وسیله کېدای شي، په یو کوایل کې د برېښنابهیر تولید شي.

که چېرې کوایل د B په یوه منظمه مقناطیسـي سـاحه کې کېښـودل شي، وروسته بیا د کوایل شکل ته

(c) ketabton.com: The Digital Library

تغيير ورکړه شي، داسې چې د کوایل مساحت تغيير وکړئ، ليدل کېږي چې ددې کار د سرته رسولو په وجه په کوايل کې د برېښنا بهير توليديږي. له دې ځايه نتيجه کېږي چې:
په مقناطيسي ساحه کې د يوې تړلي حلقې د مساحت د تغيير په وجه کيداى شي، په حلقو کې القا شوي بهير منځته راشي.



(3-9) شکل: په مقناطيسي ساحه کې د حلقې په مساحت کې د تغيير په وجه د برېښنا القا شوي بهير.

په حلقه کې د القايي برېښنايي محرکه قوې (m) د توليد وجه څه ده؟

9_2: د القا بهير محرکه برېښنايي قوه

تاسو وليدل کله چې مقناطيسي ميله حلقې ته نژدې راوړل کېږي يا له حلقې څخه لرې کېږي، په حلقه کې د برېښنا بهير منځته راځي چې دا بهير د القايي m په وسيله توليديږي. له دې تجربې څخه دا څرګنديږي چې حلقې ته د مقناطيسي په نژدې کولو او لرې کولو کې همدارنګه د حلقې د سايز د تغيير په صورت کې د مقناطيسي ساحې شدت تغيير کوي، او ددې تغيير په نتيجه کې m په سرکت کې توليديږي.
په يو ورکړای شوي حالت کې د بهير د توليد د وړاندوينې يوه لار داده چې بايد وکتل شي، د مقناطيسي ساحې څومره خطونه د حلقې په وسيله پرې کېږي. د مثال په ډول، د مقناطيسي ساحې په دننه کې د سرکت حرکت سبب ګرځي چې په حلقه کې د خطونو شمېر تغيير وکړئ.
د سرکت د حلقې د سايز په تغيير ورکولو سره يا د حلقې د څرخيدو په وجه د ساحې د هغو خطونو شمېر تغيير کوي چې له حلقې څخه تيريږي، دا د مقناطيسي ساحې د شدت يا لورې د تغيير سبب ګرځي. څرنګه چې د يوې حلقې له مساحت څخه د مقناطيسي ساحې د خطونو تيريدل له مقناطيسي فلکس څخه عبارت دي، له نو پورتنيو تجربو څخه ويلای شو چې له حلقې څخه د وخت په نسبت

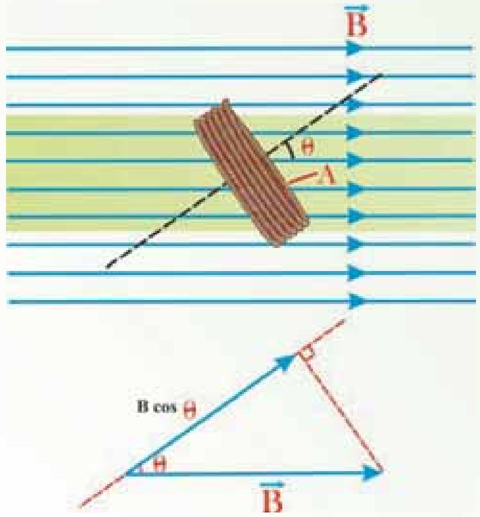
(c) ketabton.com: The Digital Library

د فلکس د تغییر په نتیجه کې بریښنایي محرکه قوه (m) تولیدیږي، چې د القا شوي بریښنایي محرکې قوې په نوم یادیږي. د القا شوي m د محاسبې لپاره تاسو باید د فارادې د مقناطیسي اندکشن له قانون څخه ګټه واخلي. د سرکټ د یوې حلقې لپاره دا قانون داسې بیانیږي:

$$m = -\frac{\Delta\phi}{\Delta t}$$

د ϕ مقناطیسي فلکس داسې هم لیکلای شو:

$$\phi = c\ s\theta$$



(9-4) شکل: د (θ) زاویه د مقناطیسي ساحې او د حلقې په مستوي باندې عمود ترمنځ زاویه ده.
د حلقې په مستوي باندې د مقناطیسي ساحې له شدت سره مساوي دي.

فلکس د تغییر په نتیجه کې بریښنایي محرکه قوه (m) تولیدیږي، چې د القا شوي بریښنایي محرکه قوې په نوم یادیږي. د القا شوي m د محاسبې لپاره تاسو باید د فارادې د مقناطیسي اندکشن له قانون څخه ګټه واخلي. د سرکټ د یوې حلقې لپاره دا قانون داسې بیانیږي:

$$m = -\frac{\Delta\phi}{\Delta t}$$

د ϕ مقناطیسي فلکس داسې هم لیکلای شو:

$$\phi = c\ s\theta$$

رابطه ښیي چې د وخت په نسبت د تطبیق شوي مقناطیسي شدت د حلقې د مساحت (A) یا د θ زاویې تغییر القا شوي m تولید وي. د $c\ s\theta$ حد د حلقې په مستوي باندې د مقناطیسي ساحې عمودي مرکبه ښیي. د θ زاویه د حلقې په مستوي باندې د عمود او مقناطیسي ساحې ترمنځ زاویه ده.

لکه څنګه چې په (9-4) شکل کې ښودل شوي ده. منفي علامه ښیي چې القا شوي مقناطیسي ساحه د تطبیق شوي مقناطیسي ساحې د تغییر مخالفه ده.

که چېرې د پیچل شوو حلقو شمیر N وي، منحنی القا شوي m په ساده ډول د هغې القا شوي m، N برابره دي چې د یوې حلقې لپاره دي. په دې اساس د فارادې د مقناطیسي اندکشن د قانون

(c) ketabton.com: The Digital Library

عمومي شکل عبارت دي له: $m = -\frac{\Delta\phi}{\Delta t}$ ، دلته N د حلقو شمېر دي.

باید وویل شي چې د SI په سیستم کې د مقناطیسي ساحې د شدت واحد تسلا (T) دي، کوم چې له $1\frac{}{\cdot m}$ سره مساوي دي. همدارنګه تسلا کولای شو د $\frac{V\cdot}{m^2}$ په معادله واحد هم وښیو.

3_9: **خودي القا** (Self Induction)

د کومو محرکو قوو (m) او بهیرونو لپاره د القا کلمه په کار وړل کېږي؟

د القــا کلمــه د هغــو m ګانو او بهیرونو لپاره په کاروړل کېږي، چې د مقناطیســي ســاحې د تغییر په وجه تولید شــوي وي. ددې موضوع د ښــه وضاحت لپاره یو سرکټ په پام کې نیسو چې له یو سویچ، یو مقاومت او د m له یوې سرچینې څخه جوړه شوي وي. لکه څنګه چې په لاندې شکل کې ښودل شوي دي، آیا د سویچ په تړلو سره د برېښنا بهیر ناڅاپه خپل اعظمي قیمت ته رسېږي؟ که چېرې سویچ وتړل شي، جریان له صفر څخه تر خپل اعظمي قیمت ($\varepsilon/$) پورې په ناڅاپي ډول توپ نه کوي. دا موضوع د فارادې د اندکشن قانون داسې توضیح کوي:

کله چې د برېښنابهیر د وخت په نسبت زیاتیږي، د سرکټ له حلقې څخه ددې بهیر په وجه مقناطیسي فلکس هم د وخت په نسبت زیاتیږي. دا زیاتیدونکې فلکس په سرکټ کې یو القا شوی m تولیدوي. القا شــوی m هغه لوري لري چې په حلقه کې داسې بهیر تولید کړئ، څو مقناطیســي ساحه یې د اصلي مقناطیســي ســاحې د تغییر پرخلاف وي. په دې اســاس، د القا شــوی m د بطرې د m مخالف لوري لري. دا حالت په یوه شیبه کې د برېښنا بهیر په نسبت د بهیر د تعادل وروستي قیمت ته تر رسیدو پورې تر ډېرو هغه تدریجي زیاتوالی ښیي. په دې وجه د القا شو m لوري د معکوس m په نوم هم یادوي. دا اغېزه د خودي – اندکشن په نوم یادېږي، ځکه له سرکټ څخه فلکس تغییر کوي او په نتیجه کې القا شوی m منځته راځي چې په خپله سرکټ یې تولیدوي. د ε_1 برقي محرکه قوه چې په دې حالت کې تولیدیږي د القا شوی m په نوم یادیږي.

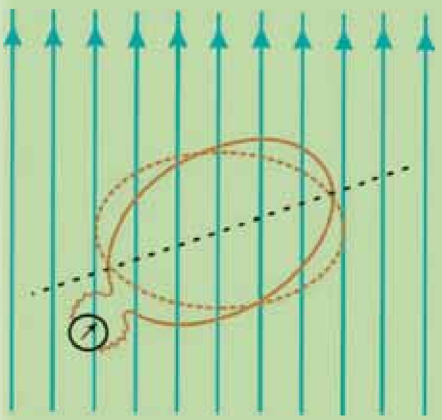
فعالیت

د لاندې فعالیت د سرته رسولو په وجه د القا شوي برېښنابهیر د تولید له یوې بلې طریقې سره آشنا کېږو. یوه مقناطیســي میله یو حلقې ته نژدې کېږدي. پرته له دې چې له حلقې څخه د مقناطیســي میلې فاصله تغییر وکړئ، حلقه وخرخوئ. څه چې په ګلوانومتر کې ګورئ، هغه ولیکئ.

تاســو به وګورئ چې ددې کار په کولو ســره ګلوانومتر د برېښــنابهیر ښــیي. سبب یې دادې چې په مقناطیســي ســاحه کې د حلقې په څرخولو ســره له لاندې شکل سره ســم، د مقناطیسي ساحې

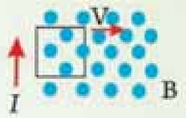
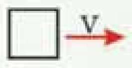
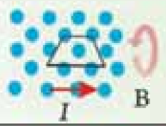
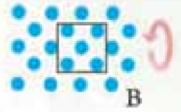
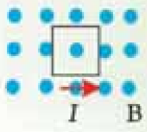
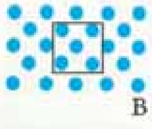
(c) ketabton.com: The Digital Library

شـدت او د حلقې مسـاحت تغییر نه کوي، خو د مقناطیسي سـاحې او حلقې د مساحت ترمنځ زاویه تغییر کوي. له دې فعالیت څخه هم نتیجه کېږي چې:
د حلقې او مقناطیسـي سـاحې ترمنځ د زاویې تغییر هم کیدای شي، د برېښنا القا شوي بهیر عامل وګرځي. په یوه حلقه کې د القا شوي بهیر طریقې په لاندې ډول خلاصه کېږي:



(5-9) شـکل: په مقناطیسي سـاحه کې د حلقې د څرخیدو په وخت کې د حلقې د مسـاحت او مقناطیسي ساحې ترمنځ زاویه

په یو سرکټ کې د القا شوي بهیر د تولید طریقې

وروستنی	مخکنی	توضیحات
		سرکټ مقناطیسي ساحې ته داخلېږي یا بهر کېږي (د سرکټ یا د مقناطیس په حرکت کولو سره)
		سرکټ په یوه مقناطیسي ساحه کې څرخیږي (د سرکټ د مسـاحت او مقناطیسي ساحې ترمنځ د زاویې تغییر)
		د مقناطیسي ساحې د شدت او یا لوري تغییر

(c) ketabton.com: The Digital Library

موليدل چې په حلقه کې د مقناطيسي ساحې د تغيير، د حلقې د مساحت تغيير، يا د حلقې د مساحت او مقناطيسي ساحې د لوري ترمنځ د زاويې د تغيير وجه په کوايل کې د برېښنا بهير القاکېږي. اوس داسې يو کميت تعريفوو چې دا پورتنى درې واړه کميتونه پکې شامل وي او هغه له مقناطيسي فلکس څخه عبارت دي.

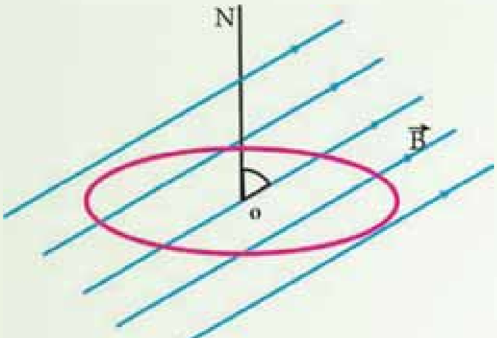
مقناطيسي فلکس:

فرض کړئ چې د A په مساحت يوه حلقه له لاندې شکل سره سم د $\vec{B}$ په يو منظمه مقناطيسي ساحه کې واقع ده. مقناطيسي فلکس چې له دې سطحې څخه تيرېږي په لاندې ډول تعريف او د ϕ په وسيله ښودل کېږي.

$$\phi = \quad c \ s\theta$$

په پورتنى رابطه کې θ د $\vec{B}$ مقناطيسي ساحې د لوري او د حلقې په سطحه باندې د عمود ترمنځ زاويه ده. د SI په سيستم کې د مقناطيسي فلکس واحد ويبر (Wb) دي. له پورتني معادلې څخه نتيجه کېږي چې:

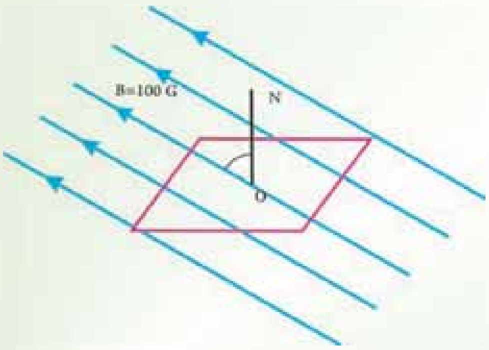
$$1 \quad = 1 \quad \times 1m^2$$



(9-6) شکل: د $\vec{B}$ په يوه منظمه مقناطيسي ساحه کې حلقه او د حلقې په سطحه باندې د N عمود او θ د N او د مقناطيسي ساحې ترمنځ زاويه ده.

مثال:

الف) مقناطيسي فلکس هغه مستطيل ډوله حلقې له سطحې څخه چې د $20 \ m \times 30 \ m$ بعدونو لرونکې وي، په داسې حال کې پيداکړئ چې په سطحه باندې يې عمود له 100 گوس مقناطيسي ساحې سره 60° زاويه جوړوي.



(9-7) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

ب) که چېرې دا حلقه داسې وڅرخوو چې په هغې باندې د عمود خط او مقناطيسي ساحې د خطونو ترمنځ زاویه له 60° څخه 30° ته لږه شي، د مقناطيسي فلکس تغییر پیداکړئ.

حل:

الف) د ON خط د شکل مطابق په سطحه باندې عمود رسم کړئ، د مقناطيسي ساحې او ON خط ترمنځ زاویه 60° ده، پردې اساس لرو چې:

$$= 30 \times 20 = 600\ m^2 = 6 \times 10^{-2} m^2$$

$$= 100 \quad = 10^{-2}$$

$$\phi = \quad co\ \theta = 10^{-2} \times 6 \times 10^{-2} co\ 60^\circ$$

$$= 3 \times 10^{-4}$$

ب) په نوي وضعیت کې لرو چې:

$$\theta' = 30^\circ$$

$$\phi' = \quad co\ \theta' = 10^{-2} \times 60 \times 10^{-2} co\ 30^\circ$$

$$\phi' = 5.2 \times 10^{-4}$$

ددې څرخیدو په وجه د فلکس تغییر عبارت دی له:

$$\Delta\phi = \phi' - \phi = 5.2 \times 10^{-4} - 3 \times 10^{-2} = 2.2 \times 10^{-4}$$

تجربه

هدف: په یو سرکټ کې د بهیر د تغییر څېړل او د هغه ګراف رسمول.

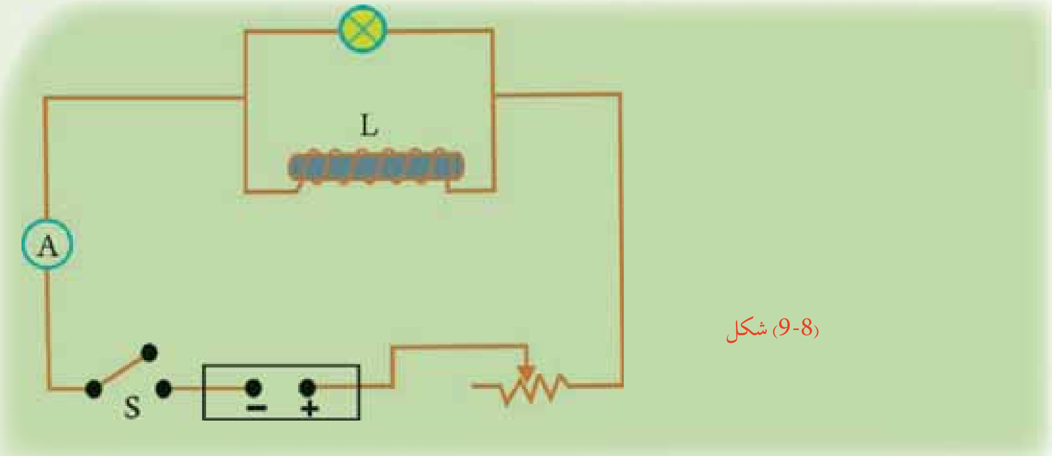
د ضرورت وړ مواد: د 12 ولټ یو څراغ، بطري، ریوستات، سویچ، ارتباطي لینونه، کوایل (چې 200 یا 400 حلقې ولري)، اوسپنیزه هسته

کړنلاره:

1. سرکټ له لاندې شکل سره سم وتړئ.
2. ریوستات داسې تنظیم کړئ چې څراغ په ضعیف ډول روښانه شي.
3. سویچ سمدلاسه قطع کړئ او څه چې ګورئ.

له خپلې ډلې سرهورباندې بحث وکړئ او بیایې له ټولګیوالو سره شریکه کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library



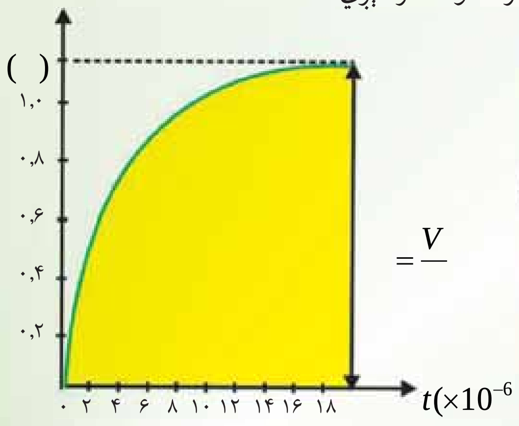
(9-8) شکل

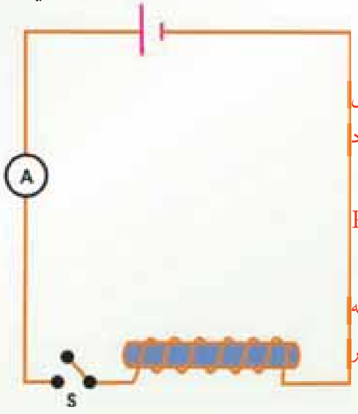
پایله: خرنگه چې پوهېږئ د بهیر تغییر په کوایل کې د برېښنایي محرکه قوې د تولید سبب گرځي. د برېښنا محرکه قوې منځته راتلل سبب گرځي چې بهیر په چټکې سره خپل وروستي قیمت ته ونه رسیږي.

د مثال په توگه (9-9) سرکت په پام کې ونیسي چې په هغه کې یو کوایل د نسبتاً ډېرو حلقو لرلو سره، د یوې بطرې په څوکو پورې ترل شوی دی. کله چې سویچ ترو بهیر په سملاسي ډول هغې اندازې ته چې د اوم قانون له مخې ($=\frac{V}{}$) حاصلېږي، نه رسیږي، بلکې د وخت په نسبت تغییر کوي. د وخت په نسبت د بهیر تغییر د منحنی په شان دی.

له دې څخه داسې نتیجه اخیستله کېږي، چې د سویچ د ترلو په موقع کې، بهیر له صفر څخه په ډېرېدو پیل کوي او خودي برېښنایي محرکه قوه په کوایل کې د بطرې د برېښنایي محرکه قوې پر وړاندې القاکېږي. په نتیجه کې بهیر په سرکت کې له هغه حالت څخه کمیږي، چې کوایل په سرکت شتون ونه لري. یعنې بهیر له هغې کچې څخه لږدي چې د $=\frac{V}{}$ له رابطې څخه لاسته راځي.

د وخت په تیریدو او د قیمت ته بهیر په نژدې کیدو سره، د بهیر د تغییر خرنگوالی وروکېږي. کله چې بهیر د سره برابرېږي، نور نو بهیر تغییر نه کوي او برېښنایي محرکه قوه صفر کېږي.





(9-9) شکل: د کوایل لرونکي یو سرکت کې د کوایل اثر
a) کوایل په شان د R مقاومت ترل.
b) د سویچ د ترلو په وخت کې د بهیر د تغییر خرنگوالي.

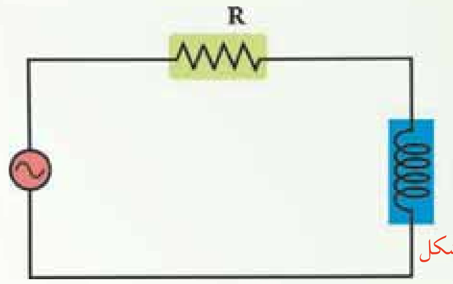
(c) ketabton.com: The Digital Library

9_4: RL سرکتونه

یو سرکت په پام کې نیسو چې یو مقاومت او یو کوایل ولري، لکه څنګه چې په (9-10) شکل کې ښودل شوي دي.

د فازي دیاګرام له مخې کوم چې په (9-10) شکل کې رسم شوي وي، د مقاومت د څوکو ولتیج له بهیر سره یو شانته فاز او د کوایل ولتیج له بهیر سره د 90° زاویې په اندازه د فاز توپیر لري. مجموعي ولتیج ددې دوو فازونو له وکتوري مجموعې څخه عبارت دي. د مجموعي ولتیج مقدار کچه عبارت دي له:

$$V_m = \sqrt{(\ _m\ )^2 + (\ _m\ X\ )^2}$$
$$= \ _m \sqrt{\ ^2 + X^2} = \ _m \quad 7$$



(9-10) شکل

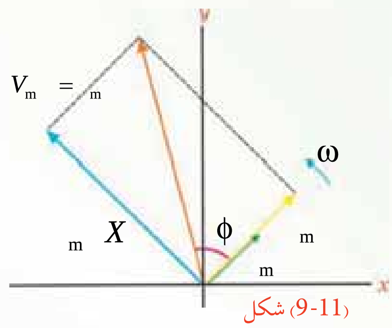
هغه افاده چې په دې حالت کې امپیدانس تعریفوي عبارت دي له:

$$= \sqrt{\ ^2 + X^2} = \sqrt{\ ^2 + (\quad)^2}$$

د امپیدانس واحد اوم دي.

د RL سرکت لپاره د طاقت فکتور داسې لیکلای شو:

$$co\ \phi = - = \frac{}{\sqrt{\ ^2 + (\quad)^2}}$$



(9-11) شکل

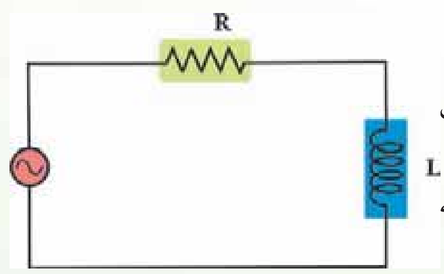
مثال:

یو کوایل چې 0.38 (هنري) اندکتیوتي لري او د 225Ω یو مقاومت له یو ac جنراتور سره چې د 30.0v، د جذر المربع اوسط m (root- mean- square) یا ولتیج او 60.0 فریکونسي لرونکي دي، په مسلسل ډول ترل شوي دي.

a) په سرکت کې د جریان m قیمت پیداکړئ.

b) د مقاومت په څوکو کې د ولتیج m قیمت پیداکړئ.

c) د کوایل په څوکو کې د ولتیج m قیمت محاسبه کړئ.



(9-12) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

شکل ښيي د جنراتور چې 60.0 فريکونسي لري له 22.5Ω يو مقاومت او د 0.38 انډکټيويتي په لرلو له يو کوايل ســره په مسلســل ډول تړل شوي دي. ځرنګه چې د مسلسل اتصال په صورت کې د سرکټ له هر عنصر ځخه عين جريان بهيږي، له دې ځايه په سرکټ کې د m برېښنايي بهير عبارت دي له:

$$_m = \frac{v_m}{}$$

دلته امپيدانس عبارت دي له:

$$= \sqrt{\ ^2 + (\ \ )^2}$$

د مقاومت په ځوکو کې m ولتيج $= \ _m$ v_m دي.

د کوايل په ځوکو کې m ولتيج $= \ _m$ v_m دي.

حل:

a) لومړي د سرکټ امپيدانس محاسبه کوو:

$$= \sqrt{\ ^2 + (\ \ )^2}$$
$$= \sqrt{(225\Omega)^2 + [2\pi(60.05^{-1})(0.38\ \ )]^2}$$
$$= 267\Omega$$

اوس د m د پيداکولو لپاره له Z ځخه ګټه اخلو.

$$_m = \frac{V_m}{} = \frac{30.0v}{267\Omega} = 0.112 \quad m$$

b) په $_m$ کې د R له ضربولو ځخه د مقاومت په ځوکو کې د m ولتيج پيداکوو:

$$V_m = \ _m = (0.112\ \ )(225\Omega) = 25.2v$$

c) د کوايل په ريکټنس کې د $_m$ په ضربولو سره د کوايل په ځوکو کې د m ولتيج حاصلوو:

$$V_m = \ _m X = \ _m$$
$$= (0.112\ \ )2\pi(60.0\ ^{-1})(0.38\ \ ) = 16.0v$$

9_5: په کوايل کې ذخيره شوې انرژي

که چېرې د يوه کوايل په ځوکو کې د پوټانسيل توپير تطبيق شي، د سرچينې له خوا کوايل ته انرژي ورکوله کېږي. ددې انرژي يوه برخه د R په مقاومت کې چې لع هر سيم سره يو ځاى وي، ضايع کېږي او پاته برخه يې د کوايل په مقناطيسي ساحه کې ذخيره کېږي چې د لاندې رابطې په وسيله حاصلېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$= \frac{1}{2} \quad {}^{2}$$

دغه انرژي له کوایل څخه د بهیر د تیریدو په وجه په حاصله شوي مقناطیسي ساحه کې ذخیره کېږي.

مثال: یو کوایل چې د 0.4H انډکټیویټي ضریب او 100Ω مقاومت لرونکي دي، په پام کې ونیسئ. کوایل له یو 6v بطري سره تړل شوي دي، په کوایل کې د ذخیره شوي انرژي کچه معلومه کړئ.

حل:

وروسته تردې چې بهیر په کوایل کې خپل وروستي حد ته ورسیږي، لرو چې:

$$= \frac{v}{} = \frac{6}{100} = 0.06 \quad m$$

له پورتنی (٤) رابطې څخه په ګټه اخیستنې سره په کوایل کې ذخیره شوي انرژي عبارت دي له:

$$= \frac{1}{2} \quad {}^{2}$$

$$= \frac{1}{2}(0.4)(0.06)^2 = 7.2\times10^{-4}$$

9_6: RC سرکټ

د ac یو سـرکټ په پام کې نیسـو چې د (13-9) شـکل سـره سـم د c په ظرفیت یو خازن او د R یو مقاومت ولري. لکه څنګه چې په (15-9) فازي دیاګرام کې رسم شوي دي، د مقاومت د څوکو ولتیج له جریان سـره په یو فاز کې او د خازن د څوکو ولتیج له جریان د 90° زاویې په کچه د فاز توپیر لري. د سرکټ ټولنیز ولتیج ددې فازونو له وکتوري مجموعي سره مساوي دي. د ټولنیز ولتیج مقدار عبارت دي له:

$$V_m = \sqrt{(\ _m\ )^2 + (\ _m\ X\ )^2}$$

$$= \ _m \sqrt{\ ^2 + X\ ^2} = \ _m$$

هغه رابطه چې په دې حالت کې امپیدانس معرفي کوي، عبارت دي له:

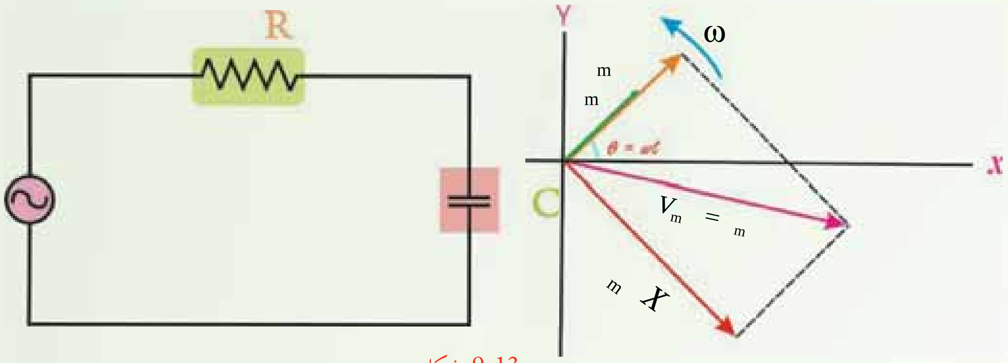
$$= \sqrt{\ ^2 + X\ ^2} = \sqrt{\ ^2 + (\frac{1}{\ })^2}$$

ددې سرکټ لپاره د طاقت فکتور داسې لیکو:

$$c\ s\varphi = \frac{}{} = \frac{}{\sqrt{\ ^2 + (\frac{1}{\ })^2}}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library



(9-13) شکل

9_7: LC سرکتونه

له جنراتور څخه پرته ترټولو ساده سرکټ چې له جنراتور څخه یو اهتزاز کوونکي برېښنايي بهیر ښيي، له LC سرکټ څخه عبارت دی.

یعني، دا داسې یو سرکټ دی چې د یو کوایل او یو خازن څخه پرته بل څه نه لري. د مثال په ډول، د $t = 0$ په وخت کې یو چارج لرونکي خازن له یو کوایل سره ترل کېږي، چې په دې وخت کې په سرکټ کې د برېښنا بهیر شته دی، لکه څنګه چې په (9-15a) شکل کې ښودل شوي دي.

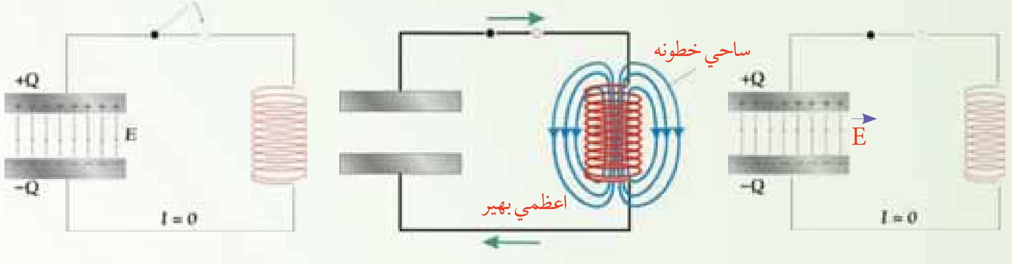
څرنګه چې خازن چارج لرونکی دی او د — = v ولتیج لري، په دې وجه په کوایل کې د برېښنا د بهیر د پیل کیدو سبب ګرځي لکه څنګه چې په (9-15b) شکل کې ښودل شوي دي. خازن له چارج څخه ډېر ژر تشېږي او ولتیج یې صفر ته غورځي، خو د برېښنا بهیر به جاري وي. ځکه یو کوایل په سرکټ کې د برېښنا بهیر ساتي.

په حقیقت کې، د برېښنا بهیر تر هغه پورې جاري پاته کېږي، خو خازن په بشپړ ډول په مخالف لوري د جریان د دریدو په خاطر چارج شي.

لکه څنګه چې په (9-14c) شکل کې ښودل شوي دي. په دې وخت کې د برېښنا بهیر بیرته په هغه لار ستنېږي چې راغلې دي او ورته پیښې تکرارېږي، کوم چې د جریان د پرله پسې اهتزاز سبب ګرځي. دا اهتزازونه ادامه پیداکوي، ځکه نه کوایل او نه هم خازن انرژي ضایع کوي.

دا حالت په بشپړ ډول هغه ته ورته دی چې یوه کتله د یو فنر په وسیله په داسې چاپیریال کې اهتزاز کوي چې هلته اصطکاک شتون نه لري، لکه څنګه چې په (9-14) شکل کې ښودل شوي دي، په $t = 0$ کې خازن په خپلو لوحو باندې د Q په اندازه چارج لري، یعني چې خازن د $=\frac{\ ^2}{2}$ په اندازه د انرژي ذخیره لري. دا حالت هغه ته ورته دئ چې فنر د x فاصلې په اندازه غونج شوی او د x^2 $\frac{1}{2} =$ په اندازه د پوتانشیل انرژي ذخیره کوي. څه موده وروسته په خازن کې چارج صفر کېږي، ځکه نو

هغـه انـرژي نه لري. خو دا انرژي نه ضايع کېږي، بلکې هغه اوس په کوايل کې دي، کوم چې د برېښـنا I بهير انتقالوي او د $= \quad ^2 = \frac{1}{2}$ انرژي ذخيره کوي. دا حالت د کتلې – فنر په سيستم کې له هغه وضعيت سـره سـمون خوري چې کتله د فنر د تعادل په موقعيت کې واقع وي. په دې وخت کې د سيسـتم ټوله انرژي د کتلې له حرکـي انرژي ($= \frac{1}{2}mv^2 =$) څخه عبارت ده، په فنر کې ذخيره شوي انرژي شتون نه لري.



(9-14)شکل

خرنګه چې د برېښـنا بهير دوام لري، دا برېښـنايي، خازن د مخالف قطبيت په لرلو سـره ترهغه پورې چارجوي، خو د چارج اندازه يې Q او د انرژي ذخيره يې د هغه حالت ته ورسيږي چې د t په وخت وه. د کتلې – فنر په سيستم کې دا د فنر له هغه حالت سره سمون خوري چې د عين x فاصلې په اندازه غځېدلې وي، کوم چې هغه ټوله لومړنۍ انرژي د پوتانسيل انرژي په بڼه بيا ذخيره کوي.

پردې اساس، موږ ګورو چې د خازن او فنر ترمنځ، د کوايل او کتلې ترمنځ ډېر نژدې ورته والې شتون لري. سربيره پردې، د خازن چارج د فنر له غځېدنې او په کوايل کې جريان د کتلې له سرعت سره ورته والې لـري. د مثـال په ډول پـه کوايل کې ذخيره شـوي انرژي (^{2} $(\frac{1}{2}$ کټ مټ د کتلې لـه حرکي انرژي $(\frac{1}{2}mv^2)$ سره سمون خوري. د فنر د پوتانسيل انرژي $(\frac{1}{2} \quad x^2)$ او په خازن کې د ذخيره شوي انرژي $(\frac{\quad}{2})^2$ له پرتلې څخه موږ ګورو چې د فنر کلکوالی $\frac{1}{}$ ته ورته دي.

له دې ځايه نتيجه کېږي چې يو خازن د لوي ظرفيت ( ) په لرلو سـره کولای شـي، په ډېره کچه چارج ذخيره کړئ. لکه څنګه چې يو فنر د کوچني قوي په ثابتو لرلو سـره کولای شـي په آسـانۍ سـره ډېره

(c) ketabton.com: The Digital Library

وغځيږي (که چېرې c لوی وي، نو $= \frac{1}{}$ کوچني دي).
د کتلې – فنر په سيستم کې د اهتزاز طبيعي زاويوي فريکونسي د سيستم د خاصيتونو له مخې ټاکل کېږي. يعنې:

$$\omega = \sqrt{\frac{}{m}}$$

په (14-9) شکل کې د LC سرکټ طبيعي فريکونسي کولای شو، ددې په پام کې نيولو سره پيداکړئ چې د C خازن په څوکو کې د m ولتيج بايد د کوايل په څوکو کې له m ولتيج سره مساوي وي، دا شرط کولای شو داسې وليکو:

$$V_m = V_m$$

$$_m X = {}_m X$$

$$_m \left(\frac{1}{}\right) = {}_m (\quad)$$

د w لپاره پيداکوو چې:

$$2\pi = \frac{1}{\sqrt{}} = \quad \text{[د} \quad \text{سرکټ طبيعي فريکونسي]}$$

د SI په سيستم کې يې واحد sec^{-1} دی.
که چېرې لاندې بدلونونه راوړو، $m \rightarrow$ او $\frac{1}{} \rightarrow$ ، کولای شو، پيداکړو چې:

$$= \sqrt{\frac{}{m}} = \sqrt{\frac{1}{}}$$

د کتلې – فنر سيستم يو LC سرکټ ورته والې په لاندې جدول کې ښودل شوي دي.

د کتلې – فنر سيستم	LC سرکټ
موقعيت X	چارج Q
سرعت $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$	د برېښنا بهير $= \frac{\Delta}{\Delta t}$
کتله M	اندکتنس L
قوه وي ثابت K	د ظرفيت معکوس $\frac{1}{}$
طبيعي فريکونسي $= \sqrt{\frac{}{m}}$	طبيعي فريکونسي $= \sqrt{\frac{1}{}}$

(c) ketabton.com: The Digital Library

تمرین:

غواړو د یو LC سرکټ طبیعي فریکونسي له یو FM رادیویي ستیشن سره د نښلیدو لپاره چې 88.5 سکنال خپروي، برابر کړو. که چېرې په دې سرکټ کې د 1.5μ به لرلو سره یو کوایل په کاروړل شوي وي، په کوم ظرفیت خازن ته اړتیا دی.

حل: د ظرفیت لپاره د $= \frac{1}{\sqrt{\ }}$ رابطې له حل کولو څخه پیدا کوو چې:

$$= \frac{1}{\ ^2} = \frac{1}{\left[2\pi(88.5\times10^6\ \ ^{-1})\right]^2(1.50\times10^{-6}\ \ )}$$

$$= 2.16\times10^{-12}$$

8_9: متقابله القا

د الکترومقناطیسي اندکشن بنسټیز اصول لومړي ځل د میخایل فارادي (Michael Faraday) لخوا تشریح شو. له کومو تجربوي آلو څخه چې هغه ګټه اخېستي ده. په (15-9) شکل ښودل شوي دي. دا آکې یو کوایل چې له سویچ سره تړلې دي او یو بطري ده چې د یو مقناطیس پرځای د مقناطیسي ساحې د تولید لپاره کارول شوي دي.

دغه کوایل د لومړني کوایل په نوم یادیږي، د هغه سرکټ د لومړنی سرکټ په نوم یادوي. مقناطیسي ساحه اوسپنیزه کړئ، د مقناطیسي خاصیت په وسیله کوم چې په شاوخواپې لومړي کوایل تاوراتاو شوي دي، غښتلي کیږي.

دویم کوایل د اوسپنیزې کړۍ په بله خوا تاوراتاو شوي او له یو ګلوانومتر سره تړل شوي دي. کله چې د لومړي کوایل مقناطیسي ساحه تغییر کوي، یوه بریښنایي محرکه قوه (m) په دوهم کوایل کې تولیدیږي. کله چې په لومړي سرکټ کې سویچ وتړل شي، په دویم سرکټ کې دګلوانومتر عقربه په یوه خوا انحراف کوي او وروسته بیا صفر ته راګرځي. کله چې سویچ خلاص شي، دګلوانومتر عقربه په مخالف لوري انحراف کوي او وروسته بیا صفر ته راګرځي.

کله چې په لومړي سرکټ کې د بریښنا بهیر ثابت وي، دګلوانومتر عقربه صفر لوستل کیږي.

ددې m په مقدار وړاندوینه د فارادي د اندکشن قانون له مخې کیږي، کولای شو د فارادي قانون داسې ولیکو چې تولید شوي m په لومړي کوایل کې د جریان له تغییر سره متناسب دي.

دا کار کولای شو، ځکه په کوایل یا سولینویید کې د جریان په وسیله د تولید شوي مقناطیسي ساحې او په خپله جریان ترمنځ مستقیم تناسب شتون لري. د فارادي قانون په لومړي سرکټ کې د جریان د تغییر په وجه لاندې شکل لري.

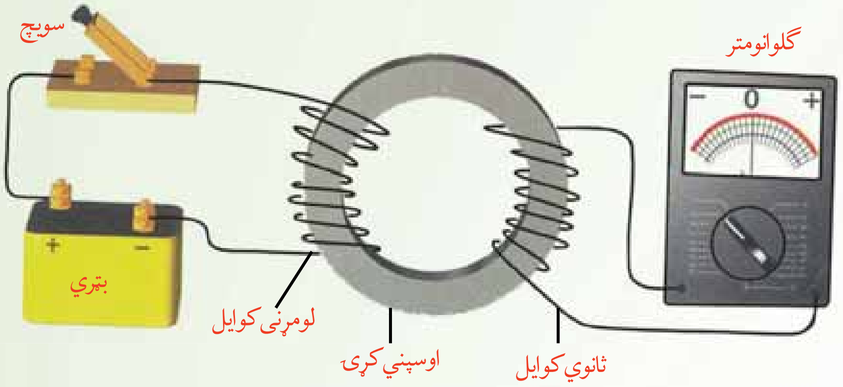
(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$m = -\frac{\Delta\phi}{\Delta t} = -\frac{\Delta}{\Delta t}$$

د M ثابت د دوو کوایلونو د سیستم د متقابل اندکتنس په نوم یادېږي. متقابل اندکتنس د کوایلونو د هندسي خاصیتونو او د هغوی د یو او بل په نسبت د ځایونو اړوند دي. په دویم کوایل کې یو تغییر جریان هم په لومړي سرکټ کې یو m تولید وي. په حقیقت کې، کله چې په دویم کوایل کې جریان تغییر کوي، په لومړي کوایل کې تولید شوي m د عین قیمت په لرلو سره د ورته معادلې څخه تابعیت کوي.

په دویم سرکټ کې تولید شوي m، په دوهم کوایل کې د وایر د حلقو د شمېر د تغییر په وسیله تغییر کولای شي. دا ترتیب دیوې ډېرې ګټورې بریښنا آلې بنسټ جوړوي چې ترانسفارمر نومیږي او هغه له دې څخه وروسته لولو.



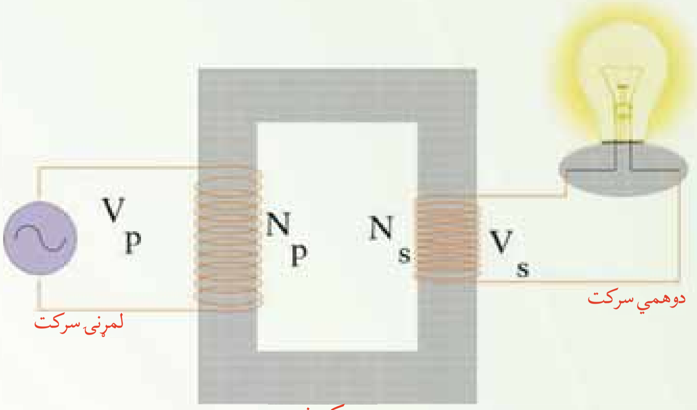
(9-15) شکل:
دفارادې الکترومقناطیسي اندکشن تجربه په یو سرکټ کې د بریښنا بهیر تغییر په بل سرکټ کې د بریښنا د تولید لپاره په کارول شوې ده.

9_9: ترانسفارمر

ډېرې داسې اړتیا پېښېږي چې یو کوچنی تطبیق شوي m په ډېر لوي m واړول شي، یا یوې تطبیق شوي m په ډېر کوچني m واړول شي. هغه آله چې دا اړو شوني کوي له ترانسفارمر څخه عبارت دي.

د هغه ډېر ساده شکل یو ac ترانسفارمر دي چې د فارادې په تجربه کې د ورته وسایلو په شان، دیوې پستې اوسپنیزې هستې په شاوخوا د تاوراتاو شوي وایر له دوو کوایلونو څخه جوړېږي. په (9-16) شکل کې د کین لوري کوایل، حلقې لري او د AC د پوتانسیل توپیر له یوې سرچینې سره ترل

کېږي. دغه کوايل د لومړنيو حلقو يا په لنډ ډول لومړي په نوم يادېږي.
د ښــيي لوري کوايل چې د R له مقاومت ســره تړل کېږي او حلقې لري د دوهمې حلقو يا دوهم په نوم يادېږي. د فارادي د تجربې په شــان، اوســپنيزه هسته د مقناطيسي ســاحې قابو ټول خطونه داسې را ټولوي چې د دواړو کوايلونو له منځه تير شي.



(9-16) شکل

خرنګه چې په اوســپنيزه هسته کې د مقناطيسي ساحې غبنتلتوب او د هستې د عرضي مقطع مساحت د دواړو لومړنــي او دوهــم حلقو لپاره ورته دي، نو د دواړو حلقو په خوکو کې د ac پوتانســيلونو د توپير اندازه يوازې په دې وجه توپير کوي چې د هر کوايل لپاره د حلقو شــمېر توپير لري. تطبيق شــوي m چې په لومړيو حلقو کې د بدليدونکي مقناطيســي ســاحې د منځته راتلو ســبب ګرځي، له بدليدونکي ساحې سره د فارادي د اندکشن قانون په وسيله رابطه لري.

$$\Delta v_1 = - \ _1 \frac{\Delta\phi}{\Delta t}$$

په ورته ډول د دوهمې کوايل په خوکو کې توليد شوي m عبارت دي له:

$$\Delta v_2 = - \ _2 \frac{\Delta\phi}{\Delta t}$$

په Δv_2 باندې د Δv_1 نسبت سـبب ګرځي چې د دواړو معادلې د ښــي خوا ټول حدونه د او څخه پرته له منځه لاړ شي. حاصله شوي معادله له ترانسفارمر معادلې څخه عبارت دي.

$$\Delta v_2 = \frac{_2}{_1} \Delta v_1 \qquad \text{(ترانسفارمر معادله)}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

په لومړي کوایل کې تطبیق شوي m = دوهمې کوایل کې تولید شوي m $\frac{\text{په دوهم کوایل کې د حلقو شمېر}}{\text{په لومړي کوایل کې د حلقو شمېر}}$

ددې معادلې د ښودلو بله طریقه داده چې د پوتانسیلونو د توپیر نسبت د حلقو د شمېر له نسبت سره مساوي کېښودل شي.

$$\frac{\Delta v_2}{\Delta v_1} = \frac{\ _2}{\ _1}$$

که چېرې د په نسبت ډېر وي، د دوهمې کوایل په خوکوکې m د لومړي کوایل په نسبت ډېر دي، دې ډول ترانسفارمر ته ډېرونکي ترانسفارمر (step- up transformer) وایي. که چېرې د په نسبت لږ وي، د دوهمې کوایل په خوکوکې m د لومړي کوایل په نسبت لږ دي، دا ډول ترانسفارمر ته کموونکي ترانسفارمر (step- down transformer) وایي.

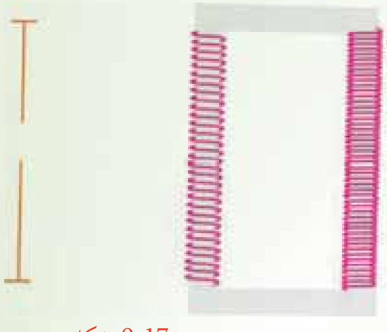
له دې ځایه لیدل کېږي چې یو ترانسفارمر ځیني شیان په ور یا ډول برابر وي. د مثال په ډول یو ډېرونکي ترانسفارمر کولای شي، یو تطبیق شوي m له v څخه v ته لوړ کړئ. داسې چې له دوهم کوایل څخه وتونکي طاقت په لومړي کوایل کې له ورتلونکي طاقت سره مساوي وي. په حقیقي ډول، انرژي د حرارت او تشعشع په بڼه ضایع کېږي، نو وتونکي طاقت به د ورودي یا ورتلونکي طاقت په نسبت لږ وي. په دې اساس، په دوهم کوایل کې د تولید شوي m زیاتوالي په دې معني دی چې هلته باید د برېښنا بهیر کې یو متناسب کمښت راشي.

مثال: یو ډېرونکي ترانسفارمر (step- up transformer) په v لین باندې په کار وړل کېږي څو په v د پوتانسیل توپیر برابر کېږي. که چېرې لومړني کوایل 75 حلقې ولري، دوهم کوایل باید څومره حلقې ولري؟

حل:

معلوم قیمتونه: $\Delta v_1 = 120v$, $\Delta v_2 = 2400v$, $_1 = 75t$

مجهول قیمت: $_2 = ?$



(9-17) شکل

یو حالت انتخاب کړئ: د ترانسفارمر معادله په کار یوسئ:

$$\Delta v_2 = \frac{\ _2}{\ _1}\Delta v_1$$

د مجهول کمیت د جلا کیدو لپاره معادله

(c) ketabton.com: The Digital Library

بیاولیکئ:

$$_2 = \frac{\Delta v_2}{\Delta v_1} \quad _1$$

اړوند قمیتونه په معادله کې کېږدئ او هغه حل کړئ:

$$_2 = (\frac{2400v}{120v})75t \qquad = 1500t$$

$$_2 = 1500t$$

پـه دوهم کوایل کې د حلقو ډېروالي ښـیي چې په دوهــم کوایل کې m ډېر دي. ډېرونکي ضریب د ترانسفارمر لپاره 1:20 دي.

9_10: جنراتورونه (Generators)

تاسو پوهېږئ چې په یو سرکټ کې کیدای شي، د برېښنا جریان یا د مقناطیسي ساحې د تغییر په وسیله یا په مقناطیسي ساحه کې دننه یا بهر د سرکټ د حرکت په وسیله د برېښنا بهیر تولید شي.

د برېښـنایي بهیر د تولید بله لار دمقناطیســي ساحې په نسبت د حلقې د موقعیت تغییر دي. د برېښنایي بهیر د تولید لپاره دا دوهمه طریقه د برېښنایي انرژي د تولید عملي لار ښیي.

په حقیقت کې، هغه میخانیکي انرژي چې د حلقې د څرخولو لپاره ګټه اخیسـتله کېږي، په برېښـنایي انرژي بدلېږي. هغه آله چې دغه بدلون سرته رسوي، د برېښنا د جنراتور په نوم یادېږي. د طاقت په ډېرو سوداګریزو ماشینونو میخانیکي انرژي د دوراني حرکت په بڼه برابرېږي.

د مثال په ډول، د اوبو په وسیله د برېښنا په تولیدونکي ماشین کې، اوبه له یوې لوړنی (ارتفاع) څخه د توربین په پردو باندې مخامخ غورځي او د توربین د څرخیدو سبب ګرځي.

د برېښنا د تولید په حرارتي ماشینو کې د ډېرو سکرو یا له طبیعي ګاز څخه د سوند موادو په توګه په بخار باندې د اوبو د بدلولو لپاره کار اخیستل کېږي، دغه بخار د توربین د څرخولو لپاره مخامخ د توربین په پرو باندې ورځي.

د یو جنراتور نسبت په یوه مقناطیسي ساحه کې د وایري حلقې د څرخیدو لپاره د توربین دوراني حرکت جوړوي. یو ســاده جنراتور په (9_18) شـکل کې ښودل شوي دي. کله چې حلقې څرخیزي د حلقې موثر مساحت د وخت په نسبت تغییر کوي، په هغه بهرني سرکټ کې چې د حلقې په څوکو پورې تړل شوي دي، یو او د برېښنا بهیر تولیدوي. یو جنراتور په نه شلیدونکي ډول یو متغیر m تولیدوي.

د وایر یو حلقه په پام کې چې له ثابت زاویوي ســرعت ســره په یوه منظمه مقناطیســي ساحه کې څرخیږي. کیدای شي حلقه له څلورو هادي وایرونو څخه جوړ شوي وي.

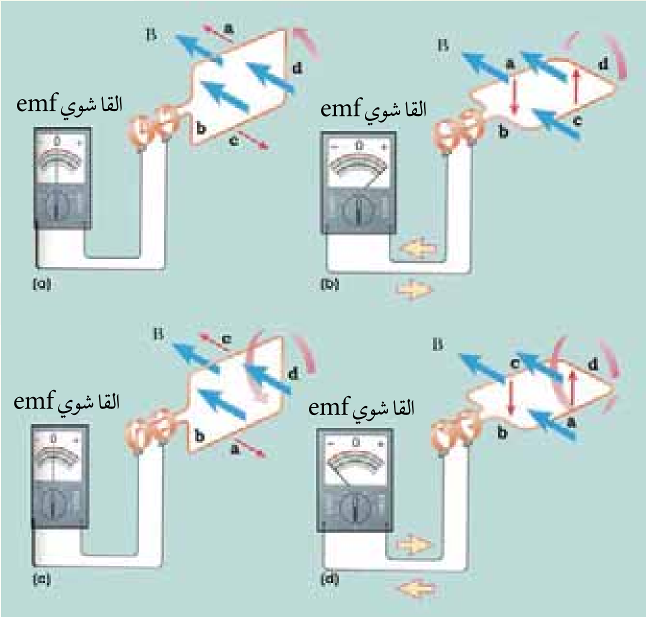
(c) ketabton.com: The Digital Library

په دې مثال کې، حلقه په داسې یوه مقناطیسي ساحه کې د ساعت عقربې په مخالف لوري څرخیږي چې لوري یې کیڼې خواته دی. کله چې د حلقې مساحت د مقناطیسي ساحې په خطونو باندې عمود وي، لکه څنګه چې په (9-19a) شکل کې ښودل شوی دی، حلقه کې د وایر هره برخه د مقناطیسي ساحې له خطونو سره موازي حرکت کوي. په دې شیبه کې، مقناطیسي ساحه د وایر د هرې برخې په چارجونو باندې قوه نه واردوي، ځکه نو په هره برخه کې القا شوی m صفر دی. د حلقې څرخیدل له دې موقعیت څخه تیریږي. کله چې د a او c برخې د مقناطیسي ساحې خطونه پرې کوي، ځکه مقناطیسي قوه ددې برخو په چارجونو باندې عمل کوي، په دې وجه القا شوی m ډیریږي. د b او d برخو په چارجونو باندې د مقناطیسي قوې لوري له وایر څخه بهرخواته دی، ځکه ددې برخو حرکت د m یا جریان سره مرسته نه کوي. په چارجونو باندې ترټولو ستره

(18-9) شکل: په یو ساده جنراتور کې، په مقناطیسي ساحه کې د هادي حلقو څرخیدل، په حلقو کې د بریښنا متناوب بهیر تولیدوي.

مقناطیسي قوه او ترټولو ستره m په هغه شیبه کې واقع کیږي چې د a او c برخې د مقناطیسي ساحې په خطونو باندې په عمود ډول حرکت کوي، لکه څنګه چې په (9-19b) شکل کې ښودل شوی دی. دا حالت هغه وخت واقع کیږي چې د حلقې مستوي د ساحې له خطونو سره موازي وي.
څرنګه چې د a برخه په ساحې کې لاندې خواته حرکت کوي، په داسې حال کې چې د c برخه برې خواته ځي، د هغوي m ګانې مخالف لوري لري، خو دواړه د ساعت د عقربې مخالف بهیر تولیدوي. څومره چې حلقه دوران ته ادامه ورکوي. د a او c برخې ترټولو لږ خطونه پرې کوي، m کمیږي. کله چې د حلقې مستوي په مقناطیسي ساحې باندې عمود کیږي. د a او c برخو حرکت یو ځل بیا د مقناطیسي ساحې له خطونو سره موازي کیږي او القا شوی m یو ځل بیا صفر کیږي، لکه څنګه چې په (9-19c) شکل کې ښودل شوي دي. اوس د a او c برخې د هغو موقعیتونو په مخالفو لوروکې په حرکت کې وي، په کوم کې چې هغوي د (a) او (b) په حالتونو کې لرل. د القا شوي m قطبیت او د بهیر لوري په مخالف لوري بدلیږي. لکه څنګه چې په (9-19d) شکل کې ښودل شوي دي،

(c) ketabton.com: The Digital Library

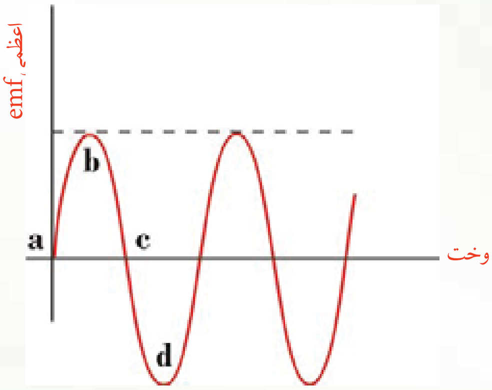


(9-19) شکل: په يوه مقناطيسي ساحه کې د دوراني حلقې لپاره القا شوي emf هغه وخت صفر دي، چې حلقه په ساحه باندې عمود وي، لکه په (a) او (c) حالاتوکې، او اعظمي قيمت لري. کله چې حلقه له ساحې سره موازي وي، لکه په (b) او (d) کې چې ښودل شوي دي.

کله چې حلقه څرخيږي، د وخت په تابع د m د تغيير ګراف په (9-20) شکل کې ښودل شوي دي. يادونه کېږي چې دغه ګراف او د ساين ( ) د منحنى ترمنځ ورته والي شته دي. په منحنى باندې څلور نښه شوي ځايونه په (9-19) شکل کې د مقناطيسي ساحې په نسبت د حلقې له څلور موقعيتونو سره مطابقت کوي. د a او c په موقعيتونو کې m صفر دي.

دا موقعيتونه له هغو شيبو سره مطابقت کوي چې د حلقې مستوي د مقناطيسي ساحې له لوري سره موازي وي، د b او d په موقعيتونو کې m خپلې اعظمي او اصغري قيمتونه لري. دا موقعيتونه له هغو شيبو سره مطابقت کوي چې د حلقې مستوي په مقناطيسي ساحه باندې عمود وي.

القا شوي m په حلقه باندې عمود او مقناطيسي ساحې د خطونو ترمنځ د θ زاويې د ثابت تغيير په



(9-20) شکل: په څرخيدونکې حلقه کې القا شوي تغيير د وخت په نسبت د دوله څپې په وسيله ښودل کېږي. په منحنى باندې توري په شکل کې د کوايل له موقعيتونو سره مطابقت کوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

نتیجه کې حاصلیږي. د یو جنراتور په وسیله د تولید شوي m لپاره معادلې، کولای شو د فارادي له اندکشن قانون څخه لاسته راوړو. په دې معادله کې، د شي موقعیت زاویې (m) په ځای د هغې د معادلې افادي ( ) په وسیله نیول شوي دي. دلته ω د شي د موقعیت زاویې فریکونسي 2π ده.

$$m = \quad \omega \sin \omega t$$

پورتنی معادله د وخت په نسبت د m سینوسایدل تغییر، له (9-20) شکل سره سم گراف ښیي. کولای شو د m اعظمي قیمت په آسانی سره د یو سینوسایدل تابع لپاره محاسبه کړو. m هغه وخت اعظمي قیمت لري چې د حلقې مستوي له مقناطیسي ساحې سره موازي وي، یعنې کله چې $\sin \omega t = 1$ وي، له دې ځایه $\omega t = \theta = 90^\circ$، او په دې حالت کې، پورتنی افاده لاندې شکل نیسي:

$$\text{اعظمي} \quad m = \quad \omega$$

یاودونه کیږي چې، اعظمي m د څلورو کمیتونو تابع دي چې هغوی د حلقو شمېر (N)، د حلقې د مساحت (A)، د مقناطیسي ساحې (B) او د حلقې د څرخیدو د زاویوي فریکونسي (ω) څخه عبارت دي.

د متناوب بهیر لوري په ثابته فریکونسي تغییر کوي

یادونه کیږي چې په (9-20) شکل کې، m له مثبت څخه منفي ته بدلیږي. په نتیجه کې، له جنراتور څخه د برېښنا وتونکي بهیر خپل لوری په منظم ډول بدلوي. د برېښنا دغه ډول بهیر د متناوب بهیر (Alternating Current) یا ac په نوم یادیږي.

پـه یـو ac جنراتور کې د کوایل د څرخیدو کچه اعظمي تولید شوي m تعیینوي. د متناوب بهیر فریکونسي لـه یو هیواد څخه بل هیواد ته توپیر کوي. په متحده ایالتونو، کانادا او مرکزي امریکې کې د سوداگریزو جنراتورونو لپاره د څرخیدو فریکونسي 60 دي. دا په دې معنا ده چې د m د یو بشپړ سایکل لوري په هر ثانیه کې 60 ځلې بدلیږي. په انگلیستان، اروپا او ډېرو آسیایي او افریقایي هیوادونو کې 50 په کار وړل کیږي، (یادونه کیږي چې $\omega = 2\pi$ دي، دلته د f فریکونسي په اندازه کیږي).

(c) ketabton.com: The Digital Library

د څپرکي لنډيز

- د کوایل په نسبت د یوې مقناطیسي میلې د حرکت په اثر په کوایل کې د برېښنا بهیر منځته راځي. دا پیښه د الکترومقناطیسي القا او د برېښنا تولید شوي بهیر ته د برېښنا القا شوي بهیر وایي.
- د یوې حلقې له مساحت څخه د مقناطیسي ساحې د خطونو تیریدل له مقناطیسي فلکس څخه عبارت دي، د وخت په نسبت د فلکس د تغییر په نتیجه کې په حلقه کې، د برېښنا محرکه قوه تولیدیږي چې د القا شوي برېښنایي محرکه قوې (m) په نوم یادېږي.
- هغه مقناطیسي فلکس چې له یوې سطحې څخه تیرېږي، په لاندې ډول تعریف او د ϕ توري په وسیله ښودل کېږي. $\phi = \quad c\ s\theta$

دلته θ د مقناطیسي ساحې $\vec{\ }$ د لوري او د حلقې سطحې باندې د عمود ترمنځ زاویه ده.

- هغه انرژي چې د کوایل په مقناطیسي ساحه کې ذخیره کېږي، د لاندې رابطې په وسیله حاصلېږي. $=\frac{1}{2}\quad ^2$
- هغه انرژي چې د خازن په برېښنایي ساحه کې ذخیره کېږي، د لاندې رابطې په وسیله حاصلېږي:

$$=\frac{\quad ^2}{2}$$

- هغه آله چې د ac یو کوچنی m په لوړ m یا یو لوړ m په کوچني m اړوي (بدلوي)، له ترانسفارمر څخه عبارت دي.
- هغه آله چې میخانیکي انرژي په برېښنایي انرژي اړوي (بدلوي)، د جنراتور په نوم یادېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د څپرکي پوښتنې

1. د مقناطیسي فلکس او مقناطیسي ساحې ترمنځ توپیر څه دي؟

2. د وایر یوه حلقه په یوه مقناطیسي ساحه کې واقع ده. د حلقې د کوم موقعیت لپاره فلکس اعظمي قیمت لري؟ د حلقې د کوم موقعیت لپاره فلکس صفر دي؟

3. د 50 حلقو لرونکی یو مستطیل ډول کوایل چې m $50\ m\times10.0$ بعدونه لري، له یو داسې ځای څخه چې هلته = دي، یوه نوي موقعیت ته چې هلته 0.500 = دي. په داسې حال کې غورځي چې د مقناطیسي ساحه لوری د حلقې په مستوي باندې عمود دي. که چېرې دغه مکاني تغییر په 0.250 لپاره صورت ونیسي، په کوایل کې د القا شوي برېښنایي محرکه قوې منځني مقدار محاسبه کړئ.

4. یو قوي الکترومقناطیسي د $0.200m^2$ عرضي مقطع په مساحت باندې د 1.60 په اندازه یوه منظمه مقناطیسي ساحه تولید وي. یو کوایل چې 200 حلقې او په ټولنیز ډول د 20.0Ω مقاومت لرونکي دي، د الکترومقناطیس په شاوخوا کې ایښودل کېږي. وروسته په الکترومقناطیس کې د برېښنا بهیر تر هغه راکموي، څو په $20.0m$ کې صفر ته ورسیږي. په کوایل کې د برېښنا القا شوي بهیر پیداکړئ؟

5. یو کوایل چې $0.100m^2$ مساحت لري په $60.0\frac{v}{sec}$ د هغه محور په شاوخوا څرخیږي، چې په 0.200 مقناطیسي ساحه باندې عمود وي.

a) که چېرې کوایل 1000 حلقې ولري، په کوایل کې اعظمي تولید شوي m پیداکړئ؟

b) کله چې تولید شوي ولتیج اعظمي وي، کوایل د مقناطیسي ساحې په نسبت څه ډول موقعیت لري؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

ماخذونه:

1. PHYSICS (PRINCIPLES WITH APPLICATIONS), by Douglas C. Gain Coli, Published by Pearson Education Inc, 2005.

2. PHYSICS by James S. Walker, Pearson Education Inc. USA, New Jersey, 2004

3. PHYSICS by R.A. Serwey and J.S. Faughn, 2006 by Holt, Rin - hart and Winston.

4. PHYSICS, A Text book, published by Surat Publishing Co - pany, Printed in TURKEY, 1996.

5. Physics for Scientists and Engineers, by Raymond- A. Serway, Thomsan Asia PTE. LTD, 2003

6. Physics 3 (OPTICS), by Mehmet Ali YAZ, SURAT Publication, ISTANBUL, 1996

7. د عمومي تعليماتو ښوو نځيو د يوه لسم ټولګي د فزيک درسي کتاب، د تاليف او ترجمې رياست، د ښوونې او روزنې وزارت، کابل ، 1381 هـ .ش.

8. اصول فزيک (جلد اول)، هانس سی. او هانيان، مرکز نشر دانشگاهی، تهران،1383 هـ .ش.

9. فزيک (1) وازمايشگاه ، شورای برنامه ريزی و تأليف سازمان پژوهش و برنامه ريزی آموزشی، وزارت آموزشی و پرورش ايران،1386 هـ .ش.

10. فزيک (3) و آزمايشگاه، سازمان پژوهش و برنامه ريزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش، شرکت چاپ و نشر کتابهای درسی ايران، 1385 هـ. ش.

(c) ketabton.com: The Digital Library

Get more e-books from www.ketabton.com
Ketabton.com: The Digital Library