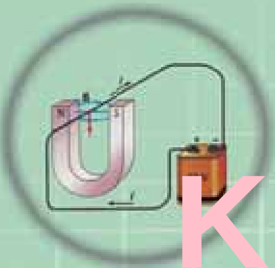
د پوهنې وزارت

د تعليمي نصاب د پراختيا، د ښوونکو د روزنې او
د ساينس د مرکز معينيت
د تعليمي نصاب د پراختيا او درسي کتابونو د
تاليف لوى رياست

فزيک

لسم ټولګى



د چاپ کال: [illegible] هـ. ش

Ketabton.com

فزيک - لسم ټولګى

ه وزارت پورې اړه لري په بازار کې يې اخيستنه
ع ده. له سر غړونکو سره قانوني چلن کيږي.

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

(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 ساغرى 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 څانگې 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

(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 کـــور د تورې　　هر بچی یې قهرمـــــان دی
دا وطن د ټولو کـــور دی　　د بلوڅـــو د ازبکـــــــو
د پښتـــون او هـــزاره وو　　د ترکمنــــو د تاجکـــــو
ورسره عرب، گوجـــر دي　　پامیـــریان، نـــورستانیـــان
براهوي دي، قزلباش دي　　هم ایمـاق، هم پشه یـان
دا هیـــواد به تـــل ځلیږي　　لکـه لمر پر شنه اسمـان
په سینـــه کې د آسیـــا به　　لکه زړه وي جـاویـدان
نوم د حق مو دی رهبـــر　　وایو الله اکبر وایو الله اکبر

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 گرځيدلې 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 ميندې 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 دوستی 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 ميندو او پلرونو څخه هيله لرم چې د خپلو نظريو او رغنده وړانديزونو له لارې زموږ له مؤلفانو سره د درسي کتابونو په لا ښه تآليف 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، مننه او درناوی کوم.

ومن الله التوفيق

فاروق وردگ

د افغانستان د اسلامي جمهوريت د پوهنې وزير

هـ

(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 ومومي. 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 آسانۍ 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 ګرځیدلي 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 درسي 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 داډ 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

(c) ketabton.com: The Digital Library

لړليک

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

لړلیک

مخونه

اووم څپرکی: د برښنا جریان (بهیر) او سرکت ۱۷۵
مقاومت ۱۸۰
د مقاومتونو ترل ۱۸۲
برښنايي محركه قوه ۱۸۹
د برښنايي سرکت معادله ۱۹۰
د کرشهوف قانونونه ۱۹۵
اتم څپرکی: مقناطیس ۲۰۱
د جريان په انتقالونكي يوه هادی باندې مقناطيسي قوه ۲۰۶
د برښنا په جريان لرونكي كوايل باندې مومنت ۲۰۸
د يوه اوږده مستقیم هادي مقناطيسي ساحه ۲۱۱
د يوه کوايل مقناطيسی ساحه ۲۱٤
د جريان د دوؤ انتقالوونكو وايرونو ترمنځ مقناطيسي قوې ۲۱۷
نهم څپرکی: الکترومقناطیسی القا او متناوبه برښنا ۲۲۱
د القا مفهوم ۲۲۲
د القايي جريان محركه برښنايي قوه ۲۲٤
د (RL)) سرکتونه ۲۳۱
د (RC) او (LC) سرکتونه ۲۳۱-۲۳۳
متقابله القا ۲۳۷
ترانسفارمر ۲۳۸
جنراتورونه ۲٤۱

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

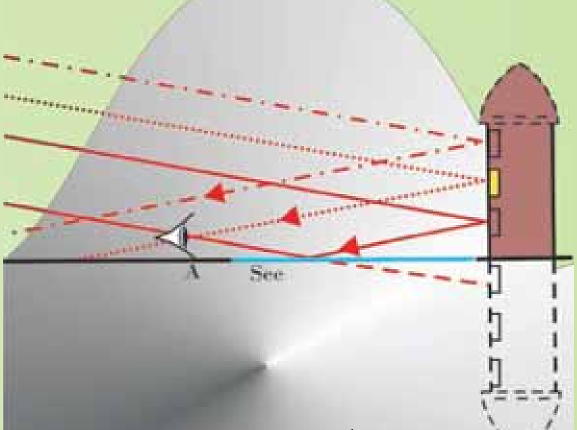
لومړی څپرکی

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 چیری 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 دي چې پام وکړو، په خپلو ورځنیو چاروکې 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. ځکه ویلای شـو چې په هر ځای کې فزیکي پیښو موږ احاطه کړی یو د فزیک علم ددی پیښـو قانونونه او قاعدي بیانوي، د هغو اړوند پوښتنوته ځوابونه وايې او انسان ته درس ورکوي چې ددې پیچلې نړۍ ډېر پټ شیان ښکاره کړي.

په تیرو ټولګیوکې تاسـو حرکت ، بریښنا، حرارت، نور او داسی نورشیان ولوستل . اوس ګورو چې دا موضوع ګانی د فزیک له علم سـره څه اړیکې لري؟ د فزیک علم څه شـی دی؟ فزیک پوهان په خپلو چاروکې له څه شي څخه ګټه اخلي؟ د فزیک علم زده کړه څرنګه پیل کیږي؟ ولې څنې وایې چې فزیک ژوند دی؟ تاسوبه دې پوښتنوته هغه وخت ځواب ووایاست چې دا څپرکی ولولئ. همدارنګه د څپرکي 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 دځیړنې 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؟

1_1: په فزیک باندې مقدمه

فزیك 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 ریاضی 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 گرځوي، دا حقیقت دئ چې فزیك په کایناتوکې په هرشي پوري اړه لري. په یوه کتنه ، عجیبه ښکلا په نظر راځي چې فزیك 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 خوښي ورکوونکي بنسټیز قانونونه کشف او تطبیق کړو . هغه څوك چې له دې مضمون سره بلد نه دي، فزیك ورته د یو فکر وړاندې کوونکي او یو لړ گڼو فورمولونو د علم په شان ښکاري، خو په حقیقت کې دا فورمولونه کولای شي ، د داسې ونو په څیر وي چې ځنګل ئې احاطه کړي وي، او دیو فزیك پوه لپاره ډېر فورمولونه کولای شي بنسټیز مفهومونه او مفکوري په آسانی سره بیان کړي.

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

په تیرو وختونوکې ویل کیدل چې فزیك د مادې او حرکت له مطالعې څخه عبارت دی، خو دې جملې او دې ته ورته جملو ونشوکولای فزیك په بشپړ ډول تعریف کړي. فزیك 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 څیرنه 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 وڅیړئ او لاندی پوښتنوته ځواب وواياست.

1ـ ولې لومړی د موضوع په هکله څیړنې وکړو او معلومات راټول کړو؟

2ـ آیا دیوې موضوع د څیړنې لپاره باید د فرضیې د وړاندیز په هکله تاکید وشي؟ ولی؟

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

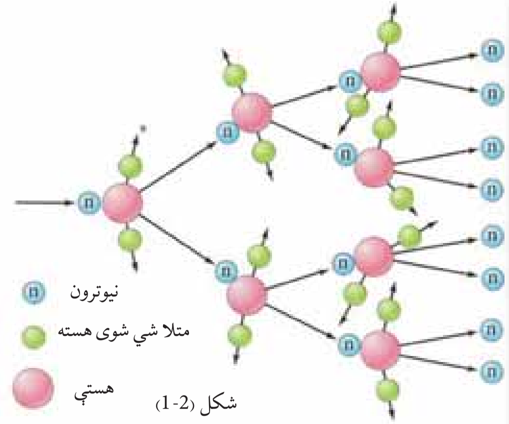
4ـ که چیری لاس ته راغلی پایلې(نتیجې)دفرضیې نه سموالی ثابت کړي، څه باید وشي؟

5ـ د مادی دخاصیتونو لپاره د وړاندی وینې دا همیت په باب بحث او مناقشه وکړئ.

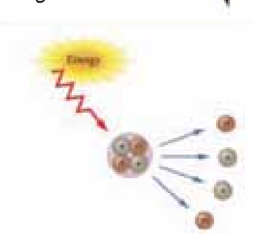
6ـ ولی مونږ د کار له پړاونو څخه کنترول کوو؟

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 ځرګندې 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 څیړنی 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.

(1-1) شکل



شکل (2-1)



(c) ketabton.com: The Digital Library

2_1: د فزیک لنډ تاریخ

د بشر د ژوندانه له پيل څخه ، انسانان د خپلو فعاليتونو په ترڅ کې تل له داسې پوښتنو سره مخامخ کېدل چې روښنايي 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 ليکنو او تجربوی کتنو شتون درلود چې د طبيعي فلسفې او یا تجربوي فلسفې تر عنوان لاندې لوستل کيدل، دا نوم د طبيعي علومو، الهيات او ادبيات پوهنې ترمنځ د يوه مخامخ کيدونکې ټکي په توګه منل شوی و.

له فلسفي تجربو څخه راټولی شوي نتيجې ښيي چې يو سړی نشي کولای، په ټولو علمي، ادبي او فلسفي برخوکې کارو کړي. په دې وجه ده چې په 1850 ميلادي کال کې کيميا ، ستورو پيژندنه، 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 اهميت په دې کې دی چې په نورو علومو باندی د پوهيدو لپاره هم ، د فزیک مفهومونو زده کړې ته ضرورت دی. فزیک د کميتونو د اندازه کولو علم دی او په نظری ډول په لاندې پنځو برخو ويشل شوی دی.

1_ ميخانيک : د جسمونو د ميخانيکي نظرېې(تيوری) څخه بحث کوي.

2_ ترموډيناميک : له تودوخه او تودوخې درجې سره اړيکه لري.

3_ الکترومقناطيس : برېښنا، مقناطيس او د الکترومقناطيس وړانګو تشعشع څيړي.

4_ کوانتم ميخانيک : د ميکروسکوپيک (Microscopic) نړی خاصيتونه بيانوي.

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

هغه لومړنی نظريه (تيوري) چې د فزیک علم د تاريخ په اوږ دوکې وده موندلې ده ، د ميخانيک له نظري (تيوري) څخه عبارت دی. دې نظريې له ارسطو (Aristotle) څخه د ايساک نيوټن (Isac Newton) تر زمانې پورې وده وکړه، هغه وخت چې نيوټن د ميخانيک په نوم خپل مشهور کتاب وليکه، دانظريه لوړې وروستی مرحلې ته ورسيده. د نيوټن ميخانيک د اوولسمې او اتلسمې پيړۍ په لړکې کوم سيال نه درلود. وروسته، د نولسمی پيړۍ په وروستيو کالونو الکترودیناميک او ترموديناميک منځته راغلل چې د ماکسويل، فارادې، امپير او نورو په څير پوهانو د هغو په منځته را وړلوکې ارزښناک رول درلودل. په دې وخت کې يوبل ستر کشف، د انرژي ساتنې (تحفظ) له قانون څخه عبارت دی.

ميخانيک، الکترونيک او ترموديناميک په ټوليز ډول د کلاسيک فزيک په نوم ياديږي. په داسې حال کې چې د کوانټ (نسبيت) ميخانيک د معاصر يا مودرن فزيک په نوم يادېږي. په دې وروستيو کې د مادې د تراکم فزيک او د لوړې انرژي لرونکی ساده ذرو فزيک په نومونو د فزيک دوې نوری برخې د فزيک په علم کې زياتې شوې دي، چې دو اړه د مودرن فزيک په نوم مطالعه کيږي.

وڅیړئ

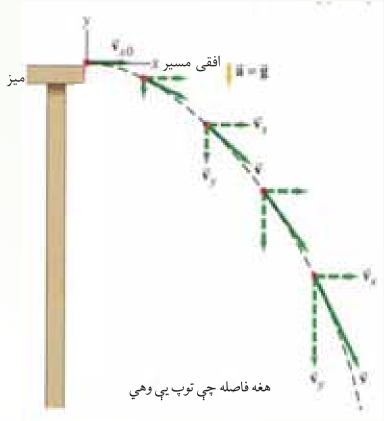
د يو فزيک پوه لنډ ژوند ليک چې د فزيک له پنځو برخو څخه يې په يوه کې مقاله ليکلې وي او يا يې دهغې په وده کې ستره مرسته کړې وي، په نيم مخ کاغذ کې وليکئ او خپلو ټولګيو الوته يې ولولئ .

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

1_3: د فزیک ژبه

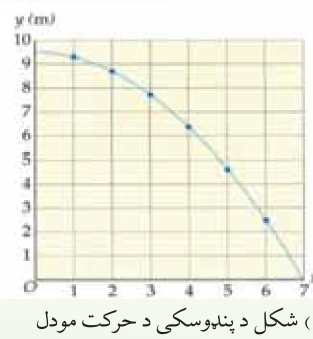
د فزیک نړۍ ځیرل ډېره پیچلي ده ، فزیک پوهان معمولاً فزیک اساسي او مهمو مطالبو او د هغه د فرضیو د توضیح لپاره له مود لونو څخه ګټه اخلي. فزیک پوهانو د فزیک د توضیح او بیان لپاره ډېر دقیق موډ لونه منځته راوړي دي. نن ډېری ددې مود لونو د ریاضی مودلونه دي. معمولاًلومړی ساده مودلونه منځته راځي. له دې مودلونو څخه ګټه اخیستنه د پیچلو موډلونو په نسبت آسانه ده . ځینې ساده مودلونه د فرضیو د ټاکلو برخو لپاره پکار وړل کیږي. فرضوو چې غواړو په افقي ډول یو غورځول شوی پنډوسکی د حرکت د ځیرنې لپاره مودل جوړ کړو. دا پنډوسکی مودل د څرخیدو یا ټوپ په حالت کې نه دی، نه د پنډوسکی دوهلو د ډنډې غږ او نه هم ځمکې ته د پنډوسکي درسیدو غږ ، اوریدل کیږي.



(1-3) شکل

دهغه پنډوسکي د حرکت لپاره چې غواړو هغه و ځیړو یوسیستم در پیژنو. دساده حرکت مسیر(تګ لاره) او هغه دننه موا دو چې دده په حالت باندی اثر لري ، په پام کې نیسو. د موضوع د رو ښانتیا لپاره (3-1)شکل ته وګورئ . کله چې مسیر(تک لاره) ځیرو ، هرومرو کوم سیستم چې تر ځیرنې لاندې نیول کیږي، پنډوسکی له ځمکې سره لګیدل دي، او پرته له دې چې د هوا رنګ او یا د غږ کچه یې په پام کې ونسیی، یوازې د ځای تغییردی چې کیدای شي په سیستم کې وځیړل شي.

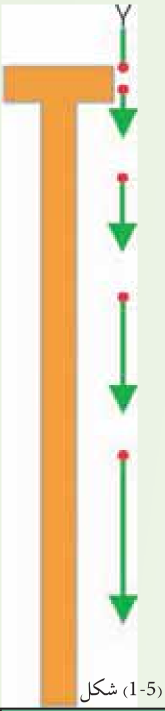
فزیک پوهان د پنډوسکي حرکت دیو کوچني مودل په وسیله چې د رنګ د کچې، غږ او څرخیدو اړوند نه وي، ځیړي چې ددی سیستم برخې یوازې یو ټکی او یو مسیر(خط) دی، (4-1) شکل ته وګورئ. فزیک پوهان ساده مودلونه ددی لپاره منځته راوړي، څو حقیقي نړۍ و پیژني. فزیک پوهان له ریاضي څخه د حقیقتونو د تغییر او لنډیز لپاره د یوې وسیلې په توګه ګټه پورته کوي.



(1-4) شکل د پنډوسکی د حرکت مودل

هغوی د رياضي رابطې د فزيکي کميتونو د بيان لپاره پکاروږي 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.

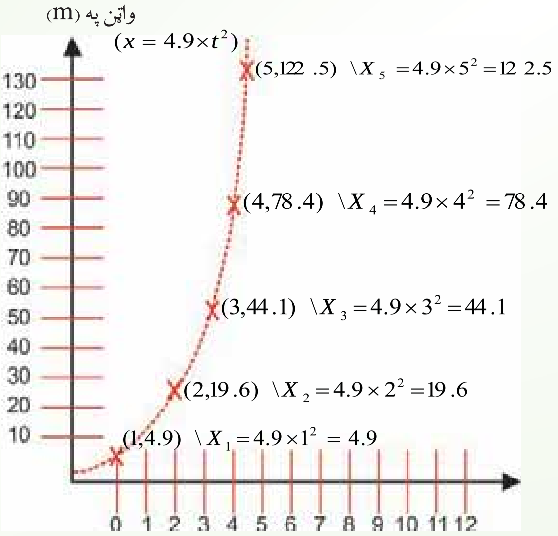
معمـولاً په تجربوکـې ، رقمونه په يوه جدول کې ليکل کيږی، لکه څنګه چې په لاندې جدول کې چې د پورتنی تجربی له مخی ترتيب شـوی دی ليدل کيږي چې د وخت په زياتيدو سره د سقوط فاصله زياتيږي.



(1-5) شکل

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 (1_6) شکل کې ښودل شوی دی. د ګراف د مخنی د هرې نقطې لپاره کولای شو د فاصلې او وخت په محورونو باندې اړوند وضعيه کميتونه په نښه کړو چې نو موړې 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 توروو 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 څیړنو په وخت کې له ریاضي څخه تیر شي؟ ولې؟

د څپرکي لنډیز

• فزیک د ما دې له جوړښـت او ځانګړتیاو، د مادې حرکت ، انرژي او همدارنګه له لومړنیو کو چنیو ذرو (Microscopic) نرۍ څخه نیولې، تر غټو (Macroscopic) شیانو او کهکشانونو نړۍ پورې بحث کوي.

• په علمي ډول د یوې مسـئلې دحل لپاره ، له څېړنو او د مواد له راټولولو څخه ییل کوو، او دا کار اجـازه راکوي، څو د مطلب د بیان لپاره مناسـبه فرضیه و ټاکو وروسـته دافرضیه د تجربې په وسـیله و آزمایو، له نیتجې اخسیتلو 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

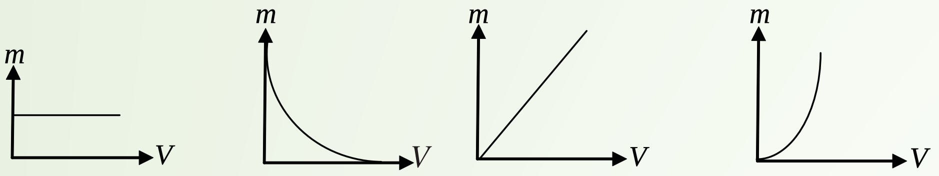
4_ په لاندې علمي طریقو کې د څېړنې لپاره ډېره مهمه مرحله عبارت دئ له:

الف. فرضیې ب. تجربه

ج. قانونونه د. وړاندوینې

5_ په لاندې ګرافونو کې کوم یوې 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 لاندی 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 یوې د فزیک په کومې څانګې پورې زیاته اړه لري؟ هغه و لیکئ.

الف. د فوتبال لوبه

ب. د خوراکی برا برول

ج. لمریزې عینکې

9_ په علمی 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 ژوندې شیان هم د شپې تیارې او هم د ورځې رڼا ته اړتیالري.

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

11_فزیک پوهان د فزیک د مهمو موضوع ګانو د توضیح لپاره له کومو شیانو څخه ګټه اخلی؟ 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

يوفزيک پوه وايي: که چېرې يو جسم يا يو شی چې دهغه په باب خبرې کوو، اندازه کړای شو او د يوه عدد پواسطه يې و ښود لای شو، نو په يقين سره ويلای شوچې د هغه جسم په باره کې مو يو څه پوهه ترلاسه کړې ده. ولې که چيرې د يوه جسم يا يوه شی په باب خبرې کوو او ونشوکولا ی چې اندازه يې کړو او هم ونه شـو کولای ديوه عدد پو اسـطه يې ارايه کړو، نو په يقين سره د هغه په باب زمونږ پو هه او معلومات نيم ګړي دی.

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

دا ټولې او ددې په شـان نورې پو ښتنې هغه وخت ځواب کيدای شـي چې اندازه شي. په دې فصـل کـې به په علمي ډول د اندازه کولو په باب بحث کيږي. سـاينس پوهان عقيده لري چې انـدازه کـول په مطلق ډول صحيح نه وي او حتماً به په هغه کې يو څه تېروتنه موجوده وي. خو بايد د تېروتنه اندازه خپل کوچنې سرحد ته را ټيټې شي.

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

کله چې يو شـی اندازه شـو بايد هغه د يوه عدد او يوه واحد له جنسـه وښـودل شی. واحدات پـه فزيـک کې ډېر اهميت لري او په دې فصل کې به د واحداتو په نړيوال سيسـتم (SI) باندې رڼاو اچول شـي او اصلی او فرعي واحدات به په پوره تفصيل سـره وڅيړل شـي. واحدات د

سـوالونو په حل کې ډېره مرسته کوي او په صحيح ډول دهغوی کارول دابعادو تحليل ته ضروت لري. دا موضوع به هم په دی فصل کې مطالعه شـی. په انـدازه کولوکـې د دقت درجه هـم ددې فصل له موضوعاتو څخه ده .

هيلـه کيـږي چـې ددې فصل پـه اخرکې بـه زده کوونکي لاندې پو ښتنوته ځواب ووايي:

- اندازه‌کول څه شی دي؟
- د اندازه‌کولو اصلی او فرعي و احدونه کومه دي؟
- تېروتنه څه شـی او په اندازه کولـو کې د تېروتنو سرچنې کومې دي؟
- په اندازه کولوکې د باور وړ رقمونه کوم دي؟
- د ابعادو په تحليل کې د يوه فزيکي کميت(بعد) او واحد ترمنځ توپير څه دی ؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

1_2: اندازه کول څه شي ته وایي؟

ایا کولای شو د خپل چاپیریال او فزیکي جهان په هکله چې پکې ژوند کوو پېژندګلوي تر لاسه کړو؟

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

هو: دا پېژندګلوي تر لاسـه کولای شـو، خو په دې لاره کې تر ټولو مهم قدم دادی چې له اندازه کولو څخه کار واخلو. انسانانو له پېړیو، پېړیو را په دې خوا د جهان د پېژندګلوی لپاره له اندازه کولو څخه کار اخیستی، د اندازه کولو ډول ډول لارې یې پیداکړي او په خاص ډول ساینس پوهانو د اندازه کولو ډېرې پیچلي لارې کارولي او کټه یې ورڅخه پورته کړي. د فزیک زده کوونکو ته هم په کار ده چې د اندازه کولو هغه طریقې چې کارول یې ورته اړین دي دپېژندنې او په محدو دیتونوېي ځان وپو 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 پېژندګلوی په هکله د اطمینان او باور زیاتیدو ته اندازه کول وایي. یعنی تر څو پورې چې شیان اندازه نشي، دهغوی د پېژندګلوي په باب به زموږ باور نیم ګړی وي. داهم ډېره مهمه ده چې د اندازه کولو د پایلې رپوټ ربښتینی وي. په رپوټ کې دقت د اندازه کولو د وسیلې له دقت سره اړخ ولګوي. د اندازه کولو په رپوټ 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 ولیکې.

د فزیک کتاب	اول ځل	دوهم ځل	دریم ځل	څلورم ځل	اوسط (منځنۍ) 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.

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 واسطه 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 رپوټ کې د اهمیت وړ رقمونه ډېر وي، په هغه اندازه به رپوټ 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 يې یوسانتي 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 ، څېړونکي 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 ملي مترونو د اتمې او نهمې نښې ترمنځ 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 کیږي.

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 رقمونو جملې څخه دی.

• کـه چیـرې اعشـاریه موجوده نه وي، تر ټولو ښـي پلوته خلاف د صفر رقم، کم ارزښـته رقم دی. مثلاً په 4800 کې تر ټولوکم ارزشته رقم 8 وي.

پوښتنې

1_ په لاندې اندازوکې د ارزښتمنو رقمونو شمیرڅودی؟

الف: $300\,000\,000 \frac{m}{}$ ____	و: 1.30520 __
ب: $3\times10^8 \frac{m}{}$ ____	ز: 78.9 m ____
ج: 25.030 ° ____	ح: 3.788×10^9 ____
د: 0.006070 ° ____	ط: 2.46×10^6 ____
هـ: 1.004 ____	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 مسـایلو د حل لپاره باید ټول قیمتونه له علمي عدد لیکنی څخه په ګټه اخیسـتنې سـره ولیـکل شـي. په علمي عدد لیکنه کې، اندازه کـول د 10 په طاقت لیکل کېږي، د هغوي ټول ورکړای شـوي قیمتونه مهم دی. د مثال په ډول، که چېرې د 23.0 m اوږدوالی دوه رقمي عدد ولري، هغه په علمي عدد لیکنه کې داسـې ولیکل شـي m 2.3×10^1 که چېرې هغه د درې رقمي عدد بڼه ولري، داسـې لیکل کېږي، 2.30×10^2 m که چېرې یوې لیکل شـوې اندازې د رقمونو مخ ته صفر راغلی وي، علمي عدد لیکنه په دې حالت کې هم په کار وړل کېږي. د مثال په ډول، m 0.00015 په شـان

(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 تعينونکي 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 محاسبوکې حاصلوي، 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 لوړوالي $1710m$ دي، داسې چې د غره رښتنی لوړوالی د $1705m$ او $1715m$ ترمنځ دي. که چېرې يو بل سړی د غره څوکه باندې د $0.20m$ په لوړوالی د ډبرو يو برج جوړ کړي، دا به په نا څاپي ډول د غره نوي لوړوالی جوړ نه کړي، کوم چې پوهېږو په پوره دقيق ډول $1710m$ دي. چې په پای کې ذکر شوي لوړوالی نه شي کولای د وروستي دقيق اندازې په نسبت دا لوړوالی پر دې اساس رپوټ ورکړای شوي لوړوالی، د ډبرو 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 دي. کيدای شي د

(c) ketabton.com: The Digital Library

خونې سور له $4.55m$ څخه او اوږدوالی یې تر $6.65m$ څخه کوچني وي یا سوریې تر $4.65m$ څخه او اوږدوالی یې تر $6.75m$ څخه ډېر وي، څکه 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، څکه نو مساحت باید تر $31m^2$ پورې روند آف (round off) شي. کله چې تاسو محاسبې سرته رسوئ، 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 کین لوري څخه د لومړۍ ولاړې لیکې په خوا چې د محاسبه شوي رقم لرونکې دي. روندآف (ROUND OFF) کړئ.	97.3 + 5.85 = 103.15 → روندآف شوی 103.2
ضرب یا تقسیم	وروستي ځواب هغه شمېر مهم رقمونه لري کوم چې د اندازه کولو تر ټولو کوچنی عدد لري.	123 × 5.35 = 658.05 → روندأف شوی 658

همدارنګه له هر ډول حسابي عملیې څخه وروسته د محاسبې نتیجې، روندآف کیږي. 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 شوې دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

په محاسبو کې د روندا‌ف 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 یوشی (د مثال په ډول موټر مووليد؟) دې پو ښتنې ته به ستاسې غبرګون څه فورې پوښتنې را پورته کړي او یاله ځانه سره ولرې. هغه به کومې وي؟ فکر پکې وکړئ.

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

څرنګه چې په ورځنیوچاروکې دلویو فاصلو(د ستورو ترمینځ فاصلې) او همدارنګه کو چنیو فاصلو (د اتمونو داخلی فاصلې) اندازه کولوته اړتیا دی، نو په دې توګه 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. کیلوګرام د کتلې واحد دی. کتله په یوه جسم کې دننه د مواد و اندازې ته وايي، یعنې هغه مواد چې جسم ورڅخه جوړ شوی دی. یو کیلوګرام د0,001 متر مکعب اوبو له کتلې سره برابر دی. یو کیلوګرام ، د پلا تینیوم - ایریدیوم د الیاژ یوه خاصه کتله په پاریس کې په ځانګړو شرایطوکې ساتل شوې دی. کیلوګرام 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 څرګند 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 ګرځیدونکی او یو بعدی دی. وخت اندازه کولا ی شو او د وخت اساسی واحد یوه ثانیه ده. یوه ثانیه د یوې منځنی 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

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

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

کلوین: کلویـن د ترمو ډینامیکي حـرارت درجې واحد. د کلوین درجه د اویـو درې ګونې ترمو ډینامیکی حرارت د درجې په اسـاس 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 سـانتي ګرید د درجې له مقدار سـره برابر ده.

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

کنډیلا: یو کنډیلا دهغې روښـنایي له شـدت څخه عبارت دی چې که چېرې له یوې منبع څخه یو رنګ وړانګه په یوه معلوم لوري باندې په 540×10^{12} هرتز فریکونسـي سـره خپره شـي او په دې لورې باندې د $\frac{1}{683}$ واټ پر سـتیرادیان د روشـني 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 شـوو واحدونو په نامه یا دیږي، له دې اساسـي واحدونو څخه د مقداري معادلو له لارې تعریف شـوي دي. SI په سیستم کې اشتقاق شوي واحدونه په لاندې جدول کې لیدلای شو:

فزیکي کمیت	واحد او د هغه خاص نوم	فزیکي کمیت	واحد او د هغه 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	کیلوګرام پر مترمکعب $/m^3$
قدرت	واټ ^{3} $m^2/$	حجم مخصوص	مترمکعب پر کیلوګرام $m^3/$
برقي چارج	کولمب .	د جریان کثافت	امپیر پر مترمربع $/m^2$
د بریښنایي پوتنشیل توپیر- محرکه قوه	ولت $m^2. \quad . .^{-3} \quad ^{-1} =$ —	د مقناطیسي ساحې شدت	امپیر پر متر $/m$
ظرفیت	فاراد $(m^{-2}. \quad ^{-1}. \, ^4. \, ^2)$	د یوې مادې دتمرکز کیدو مقدار	مول پر مترمکعب $m \quad /m^3$
بریښنایي مقاومت	اوم $m^2. \quad . \, ^{-3}. \quad ^{-2}$	کندیلا پر متر مربع	$/m^2$
د سانتي ګرید درجه	°	مقناطیسي فلکس	ویبر $(m^2. \quad . \, ^{-2}. \quad ^{-1})$
د روښني شدت	کندیلا	د مقناطیسي فلکس شدت	ټسلا $(\quad . \, ^{-2}. \quad ^{-2})$
سطحي زاویه	رادیان $m.m^{-1}$	اندکشن(القا)	هنری $(m^2 \quad . \, ^{-2}. \quad ^{-2})$

(c) ketabton.com: The Digital Library

په یو شمیر ملکونو کې په خاص ډول هغو ملکونو کې چې په انگریزي خبرې کوي د SI د سیستم پر ځای بل ډول واحدونه استعمالېږي. مثلاً د متر په ځای له فټ یا انچ څخه گټه اخلي، د کیلوگرام پر ځای له سلگ څخه گټه پورته کوي او د ټن پر ځای له پوند څخه گټه اخلي. دا واحدونه د SI سیستم له واحدونو سره لاندې اړیکې لري.

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

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

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

$$\text{کتله} \Leftarrow 1 \quad =14.59$$

$$\text{وزن} \Leftarrow 1\ t \quad =4.45$$

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

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

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

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

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

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

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

پوښتنې

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

الف: هغه وخت چې د یوې CD لپاره ضرورت دی ____

ب : د یوې تیز رفتار (گړندي) موټر کتلې لپاره ____

ج : د فټ بال د میدان د اوږدوالي لپاره ____

د: د یوه 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 ____________

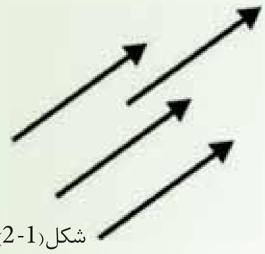
ح: ستاسې د قد د اندازه کولو لپاره ____________

وکتور او سکالر

پـه فزيـک کې کميتونه پـه دوو ډولو دي چې له وکتوری او سـکالری کميتونـو څخه عبارت دی.
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، بريښنايي 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 مختلفې 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)

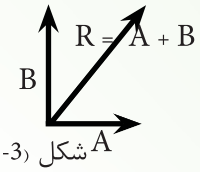
د وکتورونوجمع کول: کله چې دوه يا ډېر وکتورونه يو له بله سـره جمـع کيـږي ، بايد ټـول وکتورونه ورته واحدونه ولـري. د مثال په ډول ، بې معنٰی بـه وي که چېرې د سرعت وکتور د مکاني تغيير له وکتور سره جمع کړو ځکه هغوی مختلف فزيکي کميتونه دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

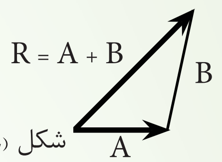
د وکتورونو د جمع کولو لپاره قاعدې د هندســي طریقو په وسـیله بیانېږي . د A له وکتور سره د B وکتور د جمع کولو لپاره ، لومړی د A وکتور د ګراف په کاغذ باندی رســموو او وروســته د B وکتور داسې رسموو چې پیل یې د A وکتور په څوکه باندې وي. لکه څنګه چې په لاندې (2-2) شکل کې ښـودل شـوی دی، محصله وکتور له (R = A + B) څخه عبارت دئ چې د A وکتور له پیل څخه د B وکتور تر څوکې پورې رسمېږي. دا طریقه د وکتورونو د جمع کولو د مثلثي طریقې په نوم یادوي.

د دو وکتورونــو دجمــع کولو یوه بلــه ګرافیکي طریقه چې متوازي الاضلاع قاعــدې په نوم یا دېږي، په لاندی (2-3) شــکل کې ښــودل شوې ده. په دې جوړښت کې ، د A او B وکتورونو پیل یوځای 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 یې د جمع کولو په طریقې 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 یا دېږي، یعنې: A + B = B + A .

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



شکل (2-3)



شکل (2-2)

همدارنګه کولای شو هندسي جوړښت له دریو څخه د ډېرو وکتورونو د جمع کولو لپاره هم په کار یوسو. 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 کثیرالاضلاع بشپړوي.

شکل (2-5)

شکل (2-4)

(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.

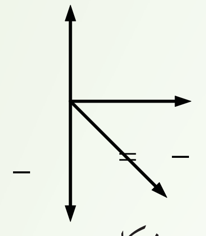
منفي وکتور: د A وکتور منفي له هغه وکتور څخه عبارت دی چې کله هم له A سره جمع شي، نو صفر حاصل شي.

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

د وکتورونو منفي کول: د وکتور د منفي کولو په عملیه کې، د منفي وکتور 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 کوچني 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

شـي د اندازه کولو لپاره ډول ډول میتودونه کاروي چې دا ډول اشـتباه د میتود د تېروتنې په نامه یادېږي. دا هغه وخت سمېدای شي چې یو معیاري میتود رامنځ ته شي. مثلاًکله چې د یوه خط کش په واسطه اوږدوالي معلوموو، نو باید د لوسـتلو په وخت کې خپل نظر په عمودي او مسـتقیم ډول وسـاتو او که چیرې دلوستلوپه وخت کې له یوې خوا یا بلې خوا ورته وگورو نو تېروتنه رامنځ ته شي.

هغه تېروتنه چې د اندازه کولو د وسـیلې له خوا رامنځ ته کېږي، (Instrumental error) یا وسـیلې پورې مربوطې تېروتنې په نامه یادېږي، هر وخت چې دا اله اسـتعمالېږي، دا ډول تېروتنه ورسره ملگرې وي. دا ډول تېروتنه یو طرفه وي، په دې معنی چې که د دې وسیلې په واسطه اندازه کول صورت ونیسـي او یوفزیکی کمیت ډېر وښـیي، نو همیشه به یې ډېر ښیي . مثلاًکه یو ساعت په تیزی سره روان وی هغه همیشـه وخت مخکی ښیی او که فرضاً ورو روان وي، هغه همیشه وخت روسته ښیي. کومې وسـیلې چې په لابراتوارکې کارول کیږي باید په سـمه توگه کار وکړي او که داسـې نه وي، نو همیشه به پـه انـدازه 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 گرځي.

پوښتنې

1_ په عمومي ډول تېروتنه یا د .... او یا د .... 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_ هـر تجربوی کار لـه .... خالی نه وي ، خو دا باید خپل .... حالت ته را وړل شي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

2_5: د بعدونو تحلیل او تجزیه

د فزیکي کمیتونو اندازې باید د هغو واحدونو پواسطه وښودل شي چې د هغه کمیت له بعد سره په مطابقت کې وي. د مثال په ډول د اوږدوالی اندازه نشی کیدای چې دکیلوګرام په واسطه وښودله شي، ځکه چې د کیلوګرام واحد د کُتلې د ښودلو لپاره دی. دا ډېره مهمه ده چې یقیني شی چې اندازې د هغو واحدونو په واسطه ښودل شوي وي چې له مربوط بُعد سره په مطابقت کې وي.

یو ډېر عالي تخنیک چې په عمومي ډول د فزیک د پوښتنو په حل کې له غلطي څخه مخ نیوی 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 مسئله داده چې نه یوازې داچې واحدونه له بُعد ونو سره په مطابقت کې وي، بلکې عین واحد باید وکارول شي. د موضوع د لازیاتي روښانتیا لپاره لاندې مثال په نظرکې ونیسي:

مثلاً دوه زده کوونکي د یوې کوټې مساحت پیداکوي. یوه زده کوونکي طول په متر باندې پیداکوي او بل زده کوونکی عرض په سانتي متر پیداکوي یعنې $20{,}35m$ او 1250 سانتي متره، خو کله چې دوی مساحت پیداکوي، نو طول عرض سره ضربوي. د دې ځواب یعنې (m.cm) وضاحت او بیانول ډېر ستونزمن دی. ولې که دواړه زده کوونکي د متر له جنسه طول او عرض پیداکړي یعنې $20.35m$ او $12.5m$ له هغه وروسته یې د سطحې د مساحت د پیداکیدو لپاره سره ضرب کړي. نو ځواب به د m^2 له جنسه لاسته راځي او د دې ځواب وضاحت او بیانول ډېر آسان وي.

$$\begin{cases} 20\cdot35m \\ \times 12\ 50\ \ m \\ \overline{25437.5m.\ \ m?} \end{cases} \quad \text{وضاحت لري} \qquad \begin{cases} 20.35m \\ 12.5m \\ 254.375m^2 \end{cases} \quad \text{وضاحت لري}$$

له دې سره سره چې که چیرې اندازې په مختلفو واحدانو باندې هم اخیستل شوي وی، لکه په پورته مثال کې چې یوه اندازه په m او بله په سانتي متر (cm). ولې کیدای شي چې دا په آساني سره یو په بل باندې بدل کړو ځکه چې m او cm دواړه د اوږدوالي واحدونه دي. دا هم باید په یاد ولرو چې که چیرې واحدونه له مختلفو سیستمو نو څخه مثلاً متر (meters) او فت (feets) راکړشوي وي. دا هم باید مخکې له دې چې د پوښتنې په حلولو باندې پیل وکړو، واحدونه یو په بل باندې واړوو.

(c) ketabton.com: The Digital Library

مثال: ديوې خاصې بکتريا کتله 2.0fg (فمتوگرام) ده . دا اندازه په gr او kg پيداکړئ. (د فزيک په کتاب کې د واحدونو په باب جدول را کړ شوی دی).

a. کــه و غواړو چې دا کتله په g وښــيو، نــو د جدول مطابق $\frac{1}{1\times10^{-15}}$ يا $\frac{1\times10^{-15}}{1}$ څخه گټه اخلو.

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

b. او په عين ډول کولاې شوچې له جدول څخه په گټه اخيستلو سره، گرام په کيلوگرام بدل کړو.

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

پوښتنه: که چيرې يوه قوه چې په نيوټن يا $m/\ ^2$ سره ښودل کېږي، په سرعت باندې تقسيم کړئ، ځواب به يې کوم واحد درکړي؟

د دويم څپرکي پوښتنې

اول انتخابي پوښتنې:

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

a. انچ		c.متر

b. فت		d.کيلو متر

2_ يــو نــوری کال د فاصلې هغه واحد دی چې نوريې په يوه کال کې وهي او عددي قيمت يې عبارت دی له km 9500 000 000 000 کيلو 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 چيرې د يوه اوږدوالي په اندازه کولو کې خپل نظر مستقيماً او يا نيغ په نيغه په خپله اندازه کولو کې ونه ساتئ. له کومه اړخه به ستاسو اندازه کول متاثره شي.

a. ستاسې اندازه کول به لږ دقيق وي.

b. ستاسې اندازه کول به لږصيح 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 وسيلې په واسطه تېروتنه شوې وي.

4_که د شــکل مطابق د يوه پنســل د اوږدوالي په اندازه کولو کې تاسې د سانتي متر په واحد ريپورت ورکوئ، څو د ارزښت وړ رقمونه به تاسې ولرئ؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

a. يو
b. دوه
c. درې
d. څلور

5_ د يوې سمې فزيکي معادلې لپاره له لاندې جملو څخه کومه يوه سمه ده؟
a. د معادلې دواړه خواوې (طرفونه) بايد عين متحولين و لري.
b. دواړه خواوو ته بايد متحولين موجود وي، نه عدددونه.
c. دواړو طرفوته بايد عين ابعاد (فزيکی کميتونه) موجود وي.
d. دواړو خواوو ته عدونه وي، نه متحولين.

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

a. $300\,000\,000\,{}^{m}/_{sec}$	b. $3.00\times10^{8}\,{}^{m}/_{sec}$
c. 25.030°	d. $0.00\,60\,70^{\circ}$
e. 1.004	f. $1.305\,20$

7_ د نـور د سـرعت قيمت $2{,}997\,924\,58\times10^{8}\,{}^{m}/$ پيژندل شـوی دی. د نور سـرعت پـه لاندې طريقو وښاياست.
a. د دريو ارزښت وړ رقمونو سره .
b. د پنځو ارزښت وړ رقمونو سره.
c. د اوو ارزښت وړ رقمونو سره.

8_ په لاندې اندازوکې څو د ارزښت وړ رقمونه شته؟

a. $78.9\pm0.2\,m$	b. 3.788×10^{9}
c. 2.46×10^{6}	d. $0.00\,32\,mm$

9_ فرضاً د A او B کميتونه مختلف ابعاد لري. دا لاندې کومې حسابي عمليې د فزيک له نظره سمې دي؟

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

10_ د يوې ساده رقاصې پيريود (چې د وخت واحد لري) د لاندې معادلې په واسطه راکړ شوی. $=2\pi\sqrt{\ /\ }$ چې په دې معادله کې د رقاصې طول او g د ځمکې د جاذبې تعجيل دی. آيا دا معادله د ابعادو له نظره سمه ده؟

11_ د ابعاد و د تحليل په مرسـته هغه بعد چې په سـرعت باندې د فاصلې تقسـيم په نتيجه کې لاس ته راځي و ښاياست.

12_ دا لاندې حاصل جمع په لاس راوړئ او پايله يې په مترسره وښاياست. د ارزښت وړ رقمونو قوانين مراعات کړئ :

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

نور او د هغه خواص

تاسو د ورځې له خوا په خپله شاوخوا کې شیان وینئ، خو د شپې له خوا چې تیاره وي، څه نه ګورئ. دا ولې؟ په څواب 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 ځرګندیږي چې نور د شیانو دلیدو سبب ګرځي، ځکه نو ویلای شو چې نور هغه طبیعي لامل دي چې شیان دلیدو وړګرځوي او که نور نه وي هیڅ شي نه لیدل کېږي. په دې وجه پوښتنې راپورته کېږي چې نور څه شی دي؟ نور څنګه خپرېږي؟ نور په کوم سرعت خپرېږي؟ له مادي سره د نور متقابل عمل څه ډول دي؟ څرنګه 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 وویل شي، هنداري څه ډول جسمونه دي؟ څو ډوله دي؟ تصویر په هنداري کې څه ډول جوړېږي؟ د هندارو معادلې کومې دي او څنګه حاصلېږي. دې او دې ته ورته پوښتنو ته د دې ځپرکي له لوستلو وروسته ځواب ویلای شئ. همدارنګه ځینې فعالیتونه او تجربې هم په همدې اړه اجرا کېږي.

د ځپرکي 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

(c) ketabton.com: The Digital Library

د نور خواص او انعکاس

ډېرى خلک د نور د ظاهري حالت په هکله فکر کوي، لکه د نور ځلا او سـپینوالی 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 پیښه 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 سرویښته اصلاح کوئ او غواړئ یوه شئ ستاسو د سرشا و خوا ښکاره شي. تاسو په ظاهره دغه ناشوني کار کولای شـي له دوو هندارو څخه په ګټه اخیستلو سره چې نور ته ستاسو د سر له شاتني برخي 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 سـره مخامخ شـي، 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 جذبېږي او پا ته یې بېرته ګرځول کېږي. د نور په لوري کې دغه تغییر یا بیرته ګرځېدنه د انعکاس په نوم یادېږي. ټول مواد د وارد شـوي 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 آزادي 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.

فعالیت

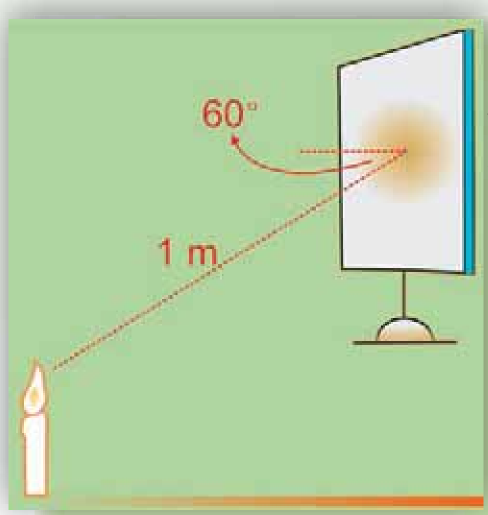
خرنګه چې وړاندې له لمر او څراغ څخه د نور د سرچینو په توګه یادونه وشوه، نو ښه ده چې د نور په اړه د پراخو او نقطوي سرچینو په باب معلومات تر لاسه کړو:

داړتیا 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 کوچنی 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 څیر لیدل کېږي.

1_1_3: نوري بنډل

ددې لپاره چې پوه شو، نور څنګه خپرېږي، لومړی باید نوري بنډل او نوري وړانګه وپیژنو. په لاندې (3-2) شکل کې تاسو د نور مسیر په هغه وخت کې وینئ چې نور د وره او دیوال ترمنځ له درز څخه تېرېږي. د هغه نور مسیر چې له درز (سوري) څخه تېرېږي، د ځمکې پر مخ یو نوري بنډل راښيي. هغه نوري بنډل چې د ډېر کوچني

(3-2) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

عرضي مقطع لرونکي وي، د وړانګې په نوم یادېږي. په حقیقت کې ویلای شو چې د نوري وړانګو مجموعه یو نوري بنډل جوړوي. د نوري بنډل د لیدو په وسیله کولای شو د نور مسیر تشخیص کړو، د دې مقصد یا موخې لپاره دا تجربه سرته رسوو.

فعالیت

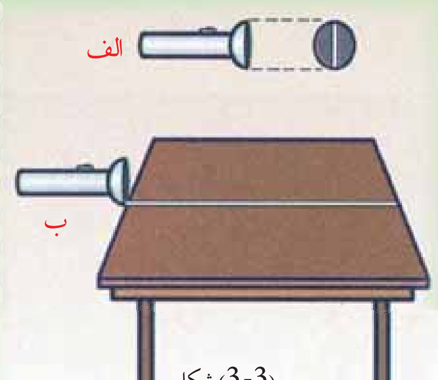
موخه: د نوري بنډل لیدل او د هغه له مخې د نور د مسیر تشخیص.

د اړتیا وړ مواد

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

کړنلاره

1. له مقوا څخه د لاسي څراغ د ښیښې په اندازه یوه دایره پرې کړئ.
2. په مقوا کې له یوه څخه تر دوو ملي مترونو پورې د پلنوالي په لرلو سره د لاندې (3-3) شکل مطابق یو درز جوړ کړئ.
3. مقوا د لاسي څراغ په ښیښه باندې داسې ولګوئ چې هغه په بشپړ ډول وپوښي او له شاوخوا څخه یې نور بهر نه شي.
4. په داسې ځای کې چې ډېر روښانه نه وي، لاسي څراغ د میز په څنډه ونیسئ.
5. لاسي څراغ روښانه کړئ، تاسو به د میز پرمخ نوري بنډل وګورئ.



(3-3) شکل

2_1_3: د نور خپرېدل په مستقیم خط باندې

د بیا یادونو لپاره یو ځل بیا د نور خپرېدل په مستقیم خط باندې د لاندې فعالیت په ترڅ کې څېړو:

(c) ketabton.com: The Digital Library

(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 مقـواوې د روښـانه شـمعې مخ ته داسـې ودروئ، چـې دوې درز لونکې مقواوې وړاندې او دریمه مقوا شاته وي.
4. تاسـو وګورئ چې د دوو درز لرونکو مقواوو په کوم ډول واقع کېدو سـره په دریمه مقوا باندې نور غورځي او کوم وخت نه غورځي.

پـه خپلو لیدنـو باندې بحث وکړئ. په پای کې به دې نتیجې ته ورسـېږئ چـې د نور خپرېدل په مستقیم خط باندې صورتي نیسي.

3_1_3: د نور سرعت

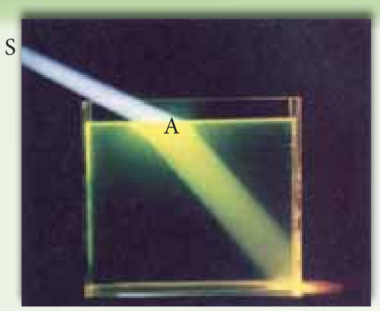
مخکې مو ولوستل چې د لمر نور ځمکې ته را رسیږي او ځمکه رڼا کوي، په شپه کې د لاسي څراغ نور د شـیانو د لیدو سـبب ګرځـي. لیدل کېږي چې نور په یو ځای کې له یـوې منبع څخه خپرېږي او لرې فاصلې ته يې رڼا رسـېږي او شـیان د لیدو وړګرځوي. نو لازمه ده، پوه شو چې نور په کوم سرعت خپرېږي. په پخوا زمانو کې چې تخنیک ډېر پرمختګ نه و کړی، د نور د سرعت د ټاکلو هڅې ناکامې شـوې وې. ځکه دا یوازنی لوړ سـرعت دی. خو کله چې تخنیک پرمختیا وکړه خصوصاً په شـلمه پیړۍ کې د نور سرعت په ښه دقت سره تعیین شو. د شلمې پیړۍ په نیمایي 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 قیمـت $2.99792458\times10^8\ m/s$ دی. پـه هواکې د نور سـرعت تر دې قیمت څخـه لږ کوچنی، یعنې، $2.99709\times10^8\ m/$ دی. دلته په محاسبوکې د دواړو حالتونو لپاره $3.00\times10^8\ m/$ قیمت په کار وړل کېږي.

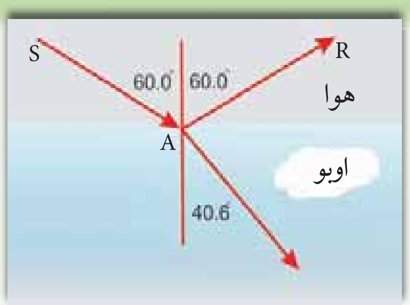
3_2: د نور او مادې ترمنځ متقابل عمل

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

فعالیت

لاسي څراغ، د کاغذ نسبتاً پنډه مقوا، پرکار، قیچي، چاقو، سکاشتیپ





(3-4) شکل

کړنلاره

فعالیت دې په یوه نسبتاً تیاره خونه کې سرته ورسیږي.

د ښیښې لوښي له اوبو څخه ډک، د تباشیر پودر په کې ګډ کړئ او پر میز باندې یې کېږدئ. لاسي څراغ روښـانه 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 کېـږي. یوه برخه یـې د AR په اوږدوکې بیرته ګرځي او هوا ته خپرېـږي. په دې حالت کې ویل کېږي چې وارد شـوی نور منعکس شـوي دي. د SA وړانګې ته وارده وړانګه او د AR وړانګې ته منعکسه وړانګـه وایـي. بله برخه یې اوبو ته ننوزي، خو مسـیر یې تغییر کوي، دې حالت ته انکسـار وایي 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؟ یا که چېرې د شپې له خوا یوې داسې خونې ته ننوزې چې هلته هیڅ رڼـا نه وي، آیا د خونې دننه شـیان وینئ؟ خو کـه چېرې یو څراغ هلته روښـانه کـړې بیا څنګه؟

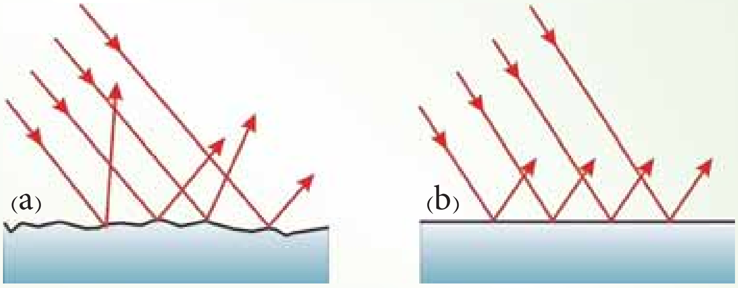
(3-5) شکل

ښـکاره ده چې تاسو به وواياست بیا هر څه وینو، نو وجه یې څه ده؟ کله چې په خونه کې څراغ روښانه شـي، پـه خونه کې د نـور د خپریدو او د شـیانو له سطحې څخه د هغه د بیرته ګرځیدو او سترګو ته یې د رسیدو په وجه شیان لیدل کېږي. په (3-5) شکل کې د شیانو له مخ څخه د نور بیرته ګرځیدل ښودل شوي دي، د سپوږمۍ لیدل هم په همدې ډول دي.

په دې حالتونو کې نور یو ځلې د یوه شـي له سـطحې څخه بیرته ګرځول شوي دي. کله کله داسې پیښېږي چې یو شي د نور د دوه ځلي بېرته ګرځونې په وسیله ولیدل شی. خو دا چې په کومه طریقه نور له یوې سطحې څخه منعکس کېږي، د سـطحې د آوارۍ تابع دي. کله چې نور له یوې نه آواري (هموارې) سـطحې یا نه ښوي شوي لرګي څخه انعکاس مومي په ډېرو مختلفو لوروکې منعکس کېږي. لکه څنګه 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 وایي.

نو آواره سطحه کومه سطحه ده؟

هواره سطحه هغې ته وایي چې تغییرات یې د وارده نور د موج اوږدوالي په پرتله کوچني وي.



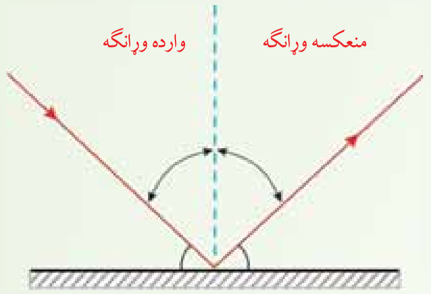
(3-6) شکل

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

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



(3-7) شکل

د يوې هندارې له سطحې څخه د نور انعکاس

فعاليت

هدف، د واردې زاويې او منعکسې زاويې ترمنځ د اړيکې څېړل.

د ضرورت وړ مواد:

پنډه مقوا، نقاله، کوچنۍ هنداره، لاسي څراغ،

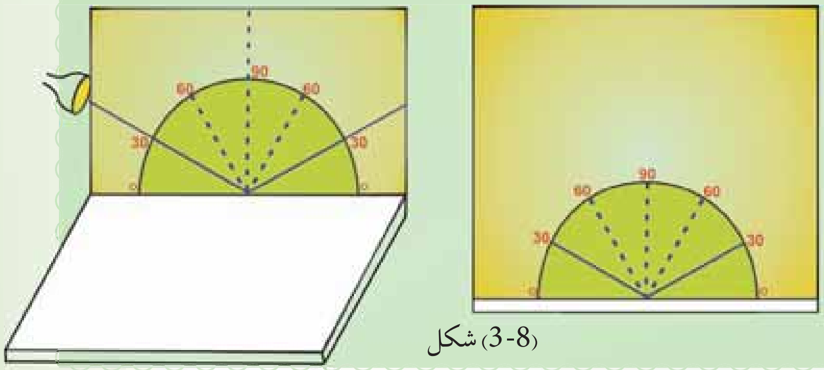
کړنلاره:

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 پرځنډه 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 ونيسې 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.

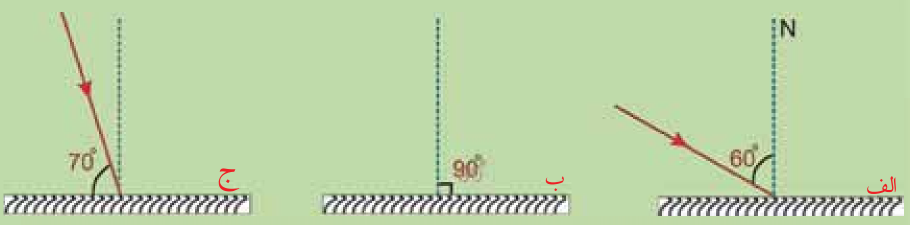
الف) وارده وړانګه، منعکسه وړانګه او د هنداري په هغې نقطې باندې عمود خط چې نور ور باندې واردېږي، په يوه مستوي کې واقع دي.

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

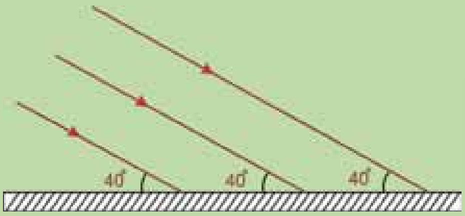
د رسمولو لپاره دليل ووايئ او خپلې څرګندونې يو له بله سره شريکې کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

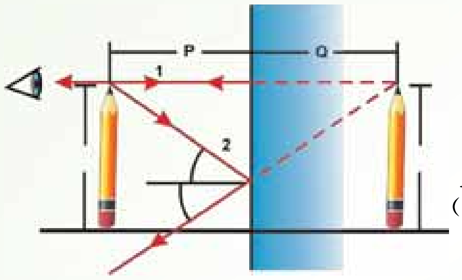
1. په (3-10) شکل کې د هرې وړانګې وارده زاویه معلومه کړئ.
2. وارده وړانګې یو له بله سره څنګه دي؟ او ولې؟
3. منعکسه وړانګې رسم کړئ او وواياست منعکسه وړانګې یو له بله سره څنګه دي؟ او ولې؟



(3-10)شکل

2_3_3: مستوي هنداري

(a)



(b)

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

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

ښکاره ده چې تاسو به وواياست، یو 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 چېرې یو شي لکه پنسل د مستوي هنداري مخ ته په یوه فاصله کې ودرول شي، د هغه له هرې نقطې څخه نوري وړانګې په هنداره باندې غورځي او د هنداري له سطحې څخه منعکس کېږي. یو ليدونکی چې هنداري ته ګوري، دا وړانګې داسې ښکاري چې د هنداري له بلې خوا یو ځای څخه راځي. پر ځای ده چې ووېل شي، د شي تصویر د هنداري شاته په دغه ځای کې واقع دي، څکه داسې ښکاري چې

نور له دغې نقطې څخه راځي. له هنداري 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 وړانگو په وسيله جوړ شوي وي، داسې ښکاري چې د هنداري 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 څنگه چې په پورتنی (3-11a) شکل کې ښودل شوي دي، مستوي هنداره تل مجازي تصوير جوړوي، کوم چې داسې ښکاري، د هنداري 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 هنداري مخې ته واقع دي ؟ او په کومه طريقه کولای شي د هغه تصوير پيدا کړئ ؟

دې دواړو پوښتنو ته د شعاعي دياگرام په وسيله چې د تصوير موقعيت راښيي، ځواب ويلای شئ. د شعاعي دياگرام طريقه په پورتنی (3-11b) شکل کې ښودل شوې ده. لکه څنگه چې تاسو گورئ د يوې مستوي هنداري مخې ته د يو درول شوي پنسل تصوير د ساده هندسي ترسيم په وسيله د هنداري شاته پيدا شوي دي. د پنسل د تصوير پيدا کولو لپاره لومړی د هنداري موقعيت او وضعيت او همدارنگه د پنسل موقعيت رسم کړي. د ترسيم په وخت له هنداري 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 وټاکي، تاسو په خپل دياگرام کې دوه وړانگې له همدې نقطې څخه رسم کړئ. لومړي وړانگه داسې رسم کړئ چې د پنسل له څوکې څخه د هنداري په سطحه باندې عمود وي. پردې اساس دغه وړانگه د هنداري په سطحه باندې له عمود (نارمل) سره صفر درجه زاويه جوړوي، د انعکاس زاويه هم صفر درجه ده، په دې وجه وړانگه بايد بېرته منعکسه شي. په پورتني (3-11b) شکل کې دغه وړانگه د 1 عدد په وسيله په نښه شوي دي، د وکتورونو په ذريعه يې دواړه لوري ښودل شوي دي. دويمه وړانگه د پنسل له څوکې څخه په هنداره باندې داسې رسم کړئ چې دا ځل د هنداري په سطحه باندې عمود نه وي، بلکې په سطحه باندې له عمود سره د θ زاويه جوړه کړئ. دويمه وړانگه په شکل کې د 2 عدد په وسيله ښودل شوي دي. منعکسه وړانگه داسې رسم کړئ چې له هنداري څخه تر انعکاسه وروسته له نارمل سره د θ' زاويه جوړه کړي. θ زاويه د θ' له زاويې سره مساوي ده. بيا دواړه منعکسې وړانگې د هنداري شاته وغزوئ څو يو او بل قطع کړي. کله چې دغه وړانگې رسموئ له ټکي ټکي خطونو څخه استفاده وکړئ، څو دا وړانگې له هغو حقيقي وړانگو څخه جلا کړای شي چې د هنداري مخې ته د پنډو خطونو په وسيله ښودل شوي دي. د هنداري 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 شي 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 لوړوالي (′) 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 (3-12) 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.

(3-12) شکل

متلاقي هنداري

تردې ځایه د مستوي هندارې او په هغو کې د تصویر له څرنګوالي سره آشنا شوئ. اوس پوښتنه کېږي، که چېرې 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 واردیږي، چې په هندارې باندې له عمود سره 60° زاویه جوړوي. له M_2 هندارې څخه د منعکس کیدو 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 لورې 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 $25^\circ = 90^\circ - 65^\circ$ زاويه جوړوي.

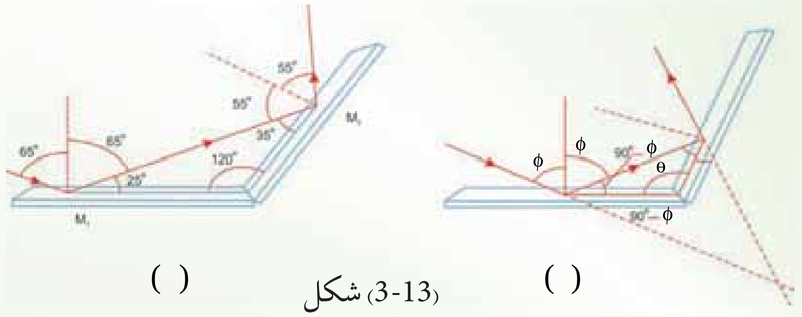
په هغه مثلث کې چې د لومړۍ منعکسه وړانګې او دوو هندارو په وسيله جوړېږي، وينو چې لومړۍ منعکسه وړانګه له 2 هنداري سره د 35° زاويه جوړوي (ځکه د هر مثلث دننيو زاويو مجموعه 180° ده). په دې اسـاس دغه وړانګه په 2 هنداري باندې له عمود سـره 55° زاويه جوړوي. د انعکاس د قانون له مخې دويمه منعکسه وړانګه د 2 په هنداري باندې له عمود سره زاويه جوړوي.

راځئ چې د هندارو ترمنځ د زاويې تغييرات وڅېړو:

که چېرې په (3-13a) شـکل کې وارد او بهرته وتونکې منعکسه وړانګې د هنداري شاته وغځول شي، هغوی يو او بل د 60° درجو په زاويه قطع کوي، ځکه چې د نوري وړانګې په لوري کې تول تغيير 120° دی 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؟

ځـواب: د يوې ديتا بر بنسـټ د عمومي بيـان جوړول تل خطر لرونکي عمـل دي، نو راځئ چې د نـوري وړانګـې پـه لوري کې تغييـر، د يو عمومي حالت لپـاره وڅېړو. (3-13b) شـکل د هندارو ترمنځ د θ يوه اختياري زاويه ښـيي. وارده وړانګه چې د هنداري پر سـطحه له نارمل سره د ϕ په زاويه واردېـږي. د انعـکاس د قانون او يو مثلث د دننيو زاويو د مجموعي پربنسـټ 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 په لوري تغییر د β له زاویې څخه عبارت دي، کوم چې قمیت یي $180^\circ - \alpha$ سره مساوي دی.

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

یادونه کېږي چې β له θ سره برابره نه ده. د $\theta = 120^\circ$ لپاره، $\beta = 120^\circ$ حاصلېږي، کوم چې د هنداړو ترمنځ له زاویې سره برابره ده. خو دا یوازې ددې خاص حالت لپاره صدق کوي. د مثال په ډول که چېرې $\theta = 90^\circ$ وي، $\beta = 180^\circ$ حاصلېږي، په دې حالت کې نور بیرته په وارده نور باندې منعکس کېږي.

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

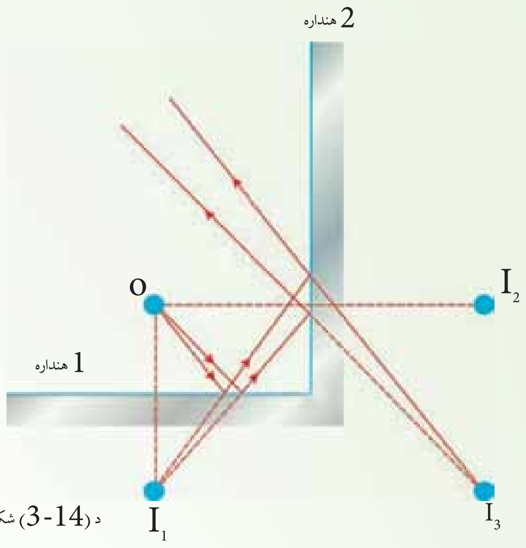
مثال:

دوې مستوي هنداړې 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 شــی تصویر $_1$ او په 2 هنداره کې $_2$ دي. ســربېره 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 $_1$ (یــا $_2$) تصویر، د $_3$ لپاره د یوشــي حیثیت لري. یادونه کېږي چې په $_3$ کــې د تصویر د جوړېدو لپاره وړانګې وروسته له دې چې له شي پورته شي، دوه ځلې منعکس کېږي.



د (3-14) 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 رسـم کړو، درې واړه تصویرونه او خپله شـي د دایرې په محیط باندې واقع کېږي. څکه نو پرځای ده چې ولیکو: $\frac{360}{90}=4$ دا چې د دایرې په محیط باندې یویې خپله جسم دې، نو د تصویرونو د شمېر په هکله لیکلای شو چې $3=\frac{360}{90}-1$. دلته 3 د تصویرونو شــمېر 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

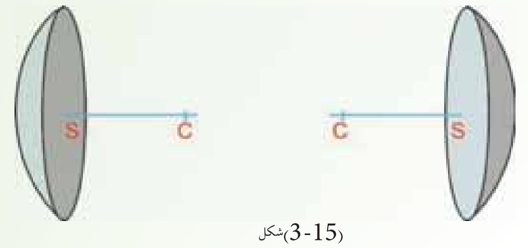
3_4: کروي هندارې

مستوي هنداره مو وپېژندله او په هغه کې د تصوير له څرنګوالي 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 هندارې ټولې نقطې له يوې نقطې څخه چې د هندارې 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 هندارې په دوو ډلو ويشل کېږي، چې د مقعرې او محدبې هندارې په نوم يادېږي.

3_4_1: مقعرې او محدبې هندارې

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

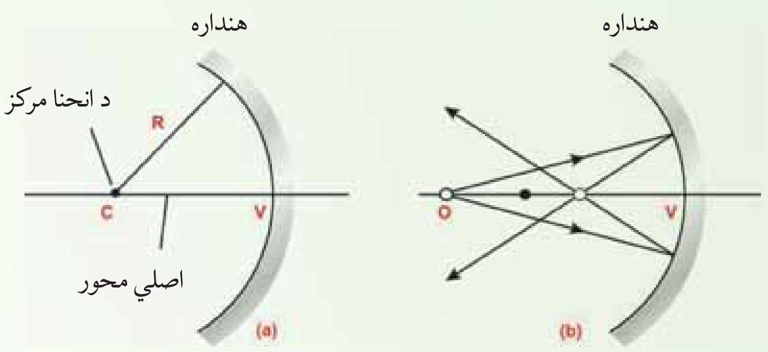


(3-15)شکل

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

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



د (16-3) شکل

د R په شعاع يوه 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، يعنې که چېرې د کروي هنداري په هغه نقطه کې چې نور واردېږي، په سـطحه باندې يو عمود رسـم شـي، وارده او منعکسـه زاويې مشخص کېږي. دلته هم وارده زاويه او منعکسه زاويې يو له بله سره مساوي وي.

فعاليت

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

د ضرورت ورمواد:

مقعره هنداره، يوه پاڼه کاغذ،

کړنلاره:

1. مقعره هنداره د لمر په وړاندې ونيسئ.

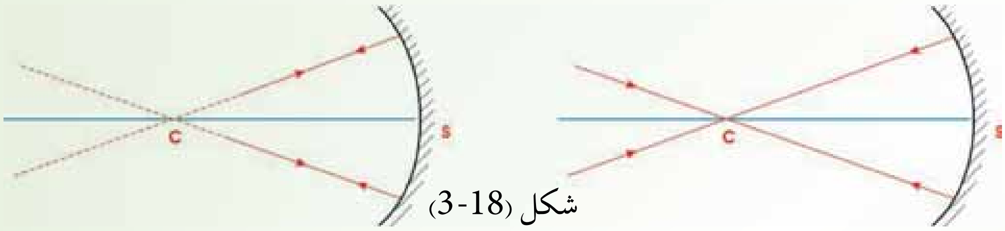
2. د کاغذ پاڼه د هنداري مخ ته داسـې ځای پرځای کړئ، څو يوه تر ټولو کوچنۍ او روښـانه دايره د کاغذ پرمخ ښکاره شي. پام وکړئ چې د کاغذ پاڼه داسې ونيسي چې هنداري ته د لمر وړانګو د رسيدو مخه ونه نيسي. په داسې حال کې چې د کاغذ پرمخ روښانه دايره تر ټولو روښانه حالت او کوچنۍ اندازه ولري، د کاغذ پاڼه وساتي. د روښانه دايرې د جوړيدو ځای د هنداري د اصلي محراق په نوم يادېږي.

لــه محــراق 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:

$= \frac{}{2}$

تــردې ځايه په دې پوه شــوؤ چې په کــروي هندارو کې د انعکاس قانون صــدق 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.

الــف: هــره وړانګه چې د هنداري له مرکز څخه تېره، په هنداري باندې وارده شــي او يا داســې په هنداري باندې وارده شي چې امتداد يې د هنداري له مرکز څخه تېر شي لکه په الف....، په خپل اولي مســير بانــدې بېرته منعکس کېږي. ځکه دا وړانګه په هنــداري باندې عمود ده. $0 = \hat{} = \hat{}$ (هر خط چې د کــرې له مرکز څخه تېرېږي، په کره باندې عمود دی) په (18-3 الف،ب) شــکلونو کې دا ډول وړانګې په مقعره هنداره کې ښودل شوي دي، (د C نقطه د هنداري مرکز دی).



شکل (18-3)

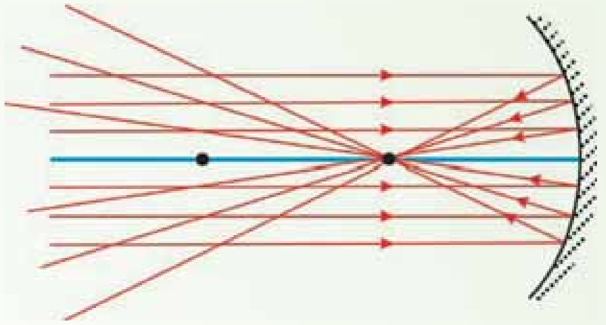
الــف، هغه وړانګې چــې له مرکز څخــه تېرې او په هنداري واردېږي په خپل مسير بېرته انعکاس کوي.

ب، هغــه وړانګې چې د مرکز پــه اوږدوکې په مقعره هنــداري بانــدې وارده شــي، پــه خپل مســير بېرته انعکاس کوي.

ب: په مخکنۍ تجربه کې ددې په پام کې نيولو سره چې د لمر وړانګې له ډېر لرې فاصلې (بې نهايت) څخه په مقعره هنداره باندې واردېږي، 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 تېرېږي.

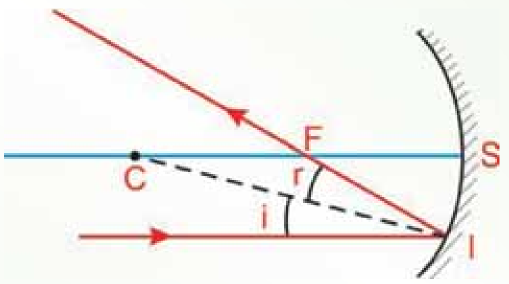
(c) ketabton.com: The Digital Library

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



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

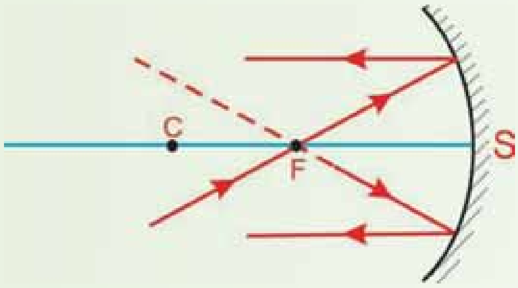
ج: په لاندې (3-20) شکل کې له اصلي محور سره یوه موازي وړانګه او د هغه منعکسه وړانګه ښودل شوې ده. لکه څنګه چې مخکې وویل شول، په دې هنداره کې هم د انعکاس قانون صدق کوي. یعنې که چېرې د هندارې په سطحه باندې د I وارده نور د (IC) په نقطه کې عمود خط رسم شي، وارده زاویه او منعکسه زاویه یو له بله سره مساوي دي.



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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library



د (21-3) شکل
مخکې تردې 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.

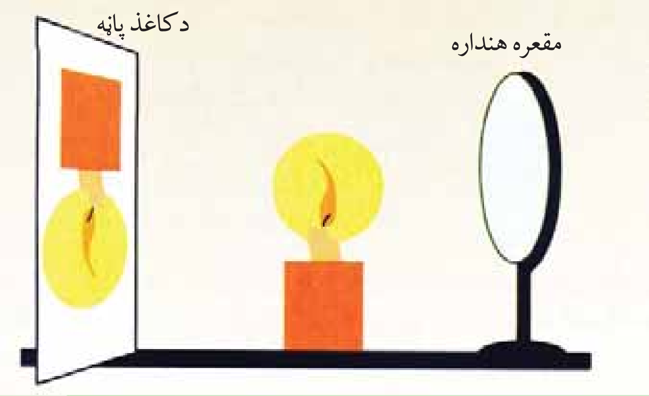
د ضرورت وړمواد:

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 څنګه چې په مخکنې 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 وکړې 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 و ګورئ او نتیجه یې په هغه راپورکې ولیکئ چې تاسو یې جوړوئ.



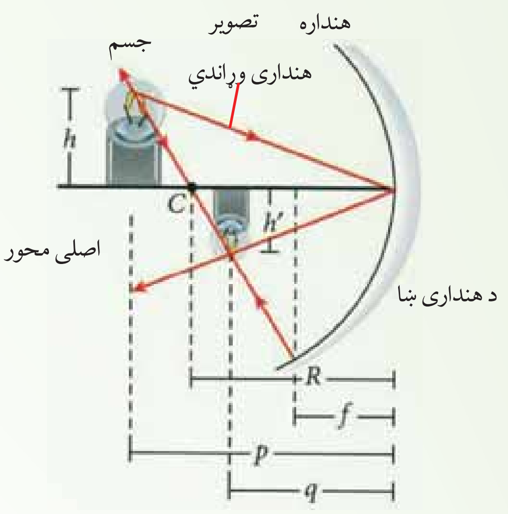
(22-3) شکل، شمعه د هنداري له مرکز څخه د باندې په مختلفو موقعیتونو کې کېږدي.

(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.

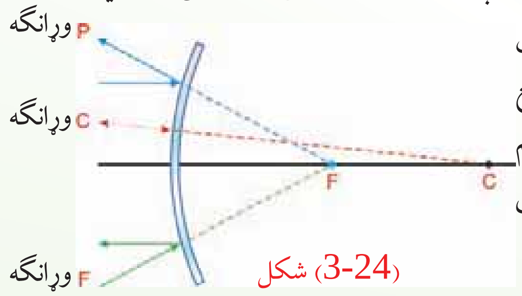


(3-23) شکل، په مقعرې هنداره کې د ترسیم په وسیله د یوې روښانه شمعې د تصویر پیداکول.

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

ب: په محدبه کروي هنداره کې

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

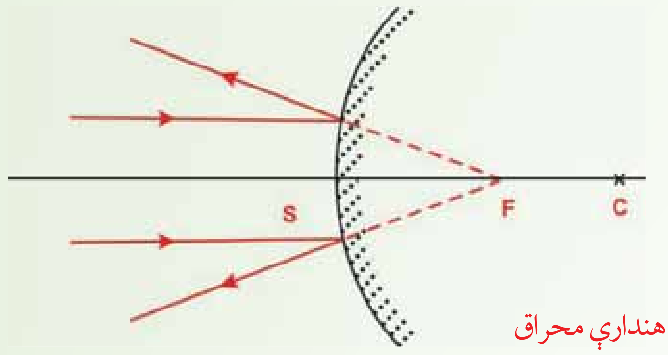


(3-24) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

د محدبې هنداري محراق

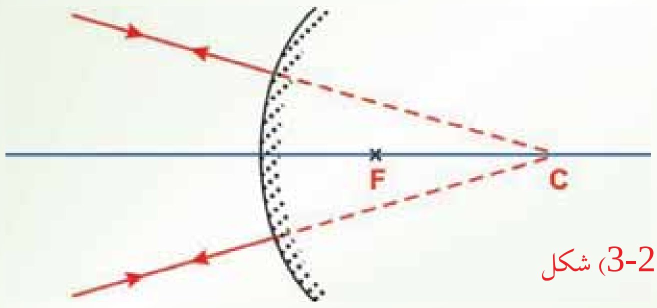
که چېرې له اصلي محور سره موازي وړانګې په محدبه هنداره باندې واردې شي، داسې منعکس کېږي چې د هنداري شاته د منعکسه وړانګو غځونه (امتداد) په اصلي محور باندې له يوې نقطې څخه تيرېږي. دغې نقطې ته د محدبې هنداري محراق وايي. د محدبې هنداري محراق مجازي دي. له محراق څخه تر هنداري پورې فاصلې ته محراقي فاصله وايي. په محدبو هنداروکې 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

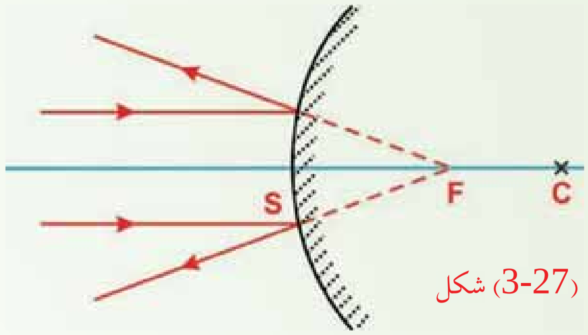
الف) هره وړانګه چې په محدبه هنداره باندې داسې وارده شي چې د هنداري غځونه (امتداد) د هنداري له مرکز څخه تيره شي، په خپله وړانګه باندې منعکس کېږي. په (3-26)شکل کې هغه وړانګې ښودل شوي دي چې د هنداري د مرکز په اوږدوکې په هنداره باندې واردېږي.



(3-26) شکل

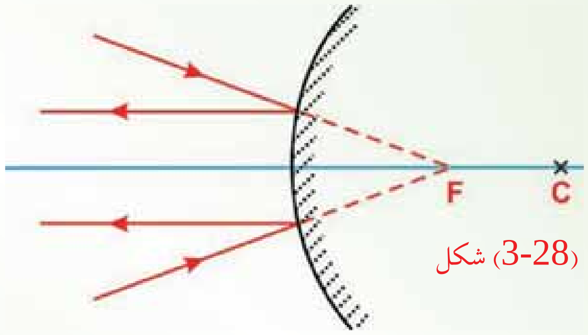
(c) ketabton.com: The Digital Library

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



(3-27) شکل

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



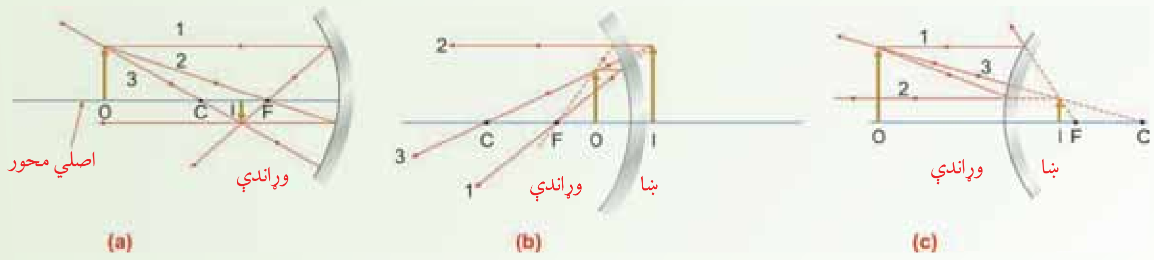
(3-28) شکل

اوس چـې پـه دواړو ډولو کروي هندارو کې د وارده وړانګو او د هغوي د اړوند منعکسـه وړانګو له خرنګوالي سـره آشـنا شوئ، راځئ چې له دې پوهې څخه په ګټه اخیستو سره په ذکر شویو هندارو کې د یو شي تصویر د وړانګو د ترسیم په وسیله جوړکړو.

(c) ketabton.com: The Digital Library

3_4_3: په کروي هنداروکې د تصوير جوړول

د وړانګو د ترسيم په وسيله کولای شو، په هنداروکې د شيانو د تصويرونو ځای او اندازه په مناسب ډول پيداکړو. داګرافيکي جوړښت د تصوير طبيعت ښيي، د ترسيم لپاره ضروري ده چې د شي ځای (موقعيت)، د هنداري محراق او انحنا مرکز وپيژنو. وروسته د تصوير د ځای د پيداکولو 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 تصوير 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، تصوير حقيقي، معکوس او له اصل شي څخه کوچنی دي.

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

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

دا وړانګې ټولې د شي له عين نقطې څخه پيل کېږي او ترسيم صورت نيسي. کولای شو په جسم باندې هره نقطه وټاکو. دلته مو د آسانتيا په خاطر د جسم څوکه انتخاب کړې ده. د مقعرې 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 يې د F له محراق څخه تيرېږي.

- دويمه 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 وړانګه د جسم له څوکې څخه رسم، د انحنا مرکز C څخه تېره شوی او په خپله وړانګه باندې بېرته منعکس کېږي.

د دې وړانګو له جملې څخه د دوو وړانګو تقاطع د تصویر ځای ټاکي او دریمه وړانګه ددې جوړښت د کتنې لپاره پکاروړل 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 کېڼ لوري ته حرکت کوي. کوم وخت چې شی په محراق کې واقع شي تصویر کېڼ لوری ته لایتناهي ته ځي. کله چې شي د محراق او هنداري د سطحې ترمنځ واقع شي، لکه څنګه 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 وګورئ.

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

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

دریمه شمېره وړانګه 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 څنګه 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.

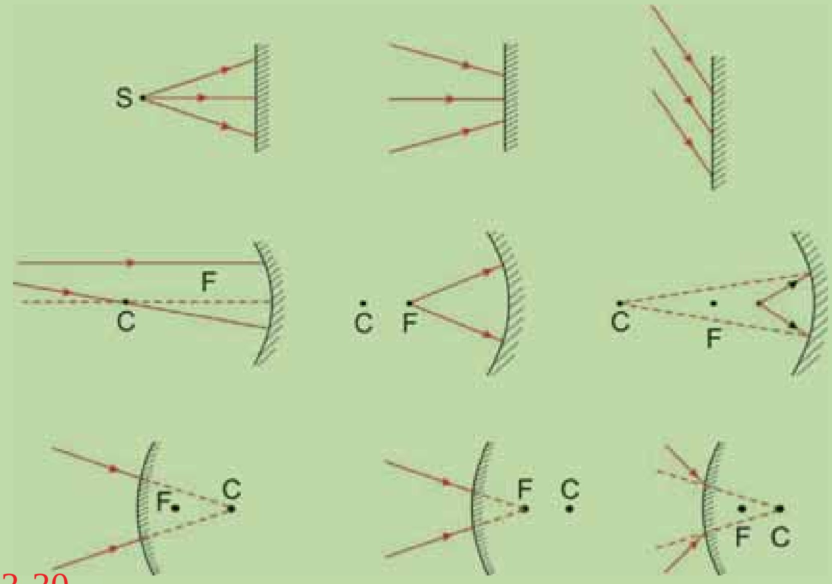
فعالیت

تاسو نور دیاګرامونه جوړ کړئ او وښایاست چې په محدبو هندارو کې د تصویر موقعیت د شي د موقعیت په نسبت څه ډول تغییر کوي. همدارنګه 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 (30-3) شکل سره سم نوري وړانګې په هندارو باندې وارديږئ د نور د انعکاس له قانون څخه په ګټه اخیستو سره په لاندې هر یو شکل د منعکسه وړانګو مسیر رسم کړئ.



(30-3) شکل

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

د هنداري ډول	منعکسه وړانګه		
	نژدې کېدونکي	لرې کېدونکي	موازي
مستوي هنداره			
معقره هنداره			
محدبه هنداره			

(c) ketabton.com: The Digital Library

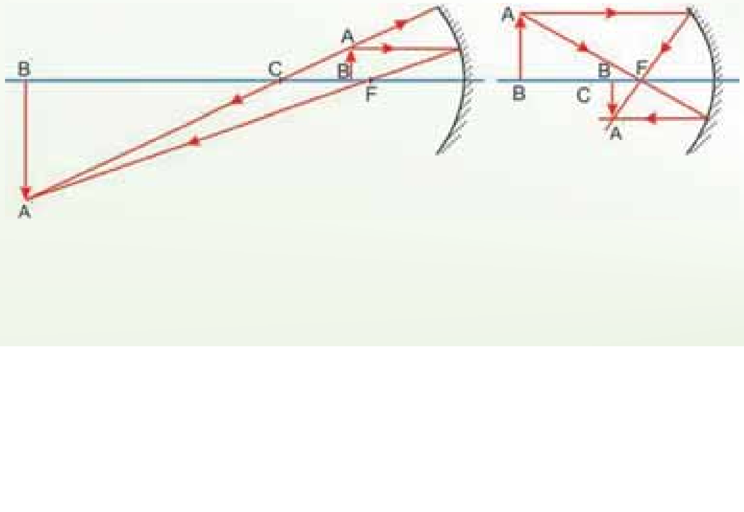
3_5: د هندارو معادلې

(3-31a) شکل ته په کتو سره تاسو وينئ چې د جسم فاصله، د تصوير او د انحنا شعاع يو له بله سره اړيکې لري. که چېرې له هندارې څخه د شي فاصله، د هندارې د انحنا شعاع وپېژنو، کولای شو وړاند وينه وکړو چې تصوير چېرته جوړېږي. همدارنگه له هندارې څخه د شي د فاصلې او د تصوير 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 تصوير د فاصلې q او د انحنا شعاع R ترمنځ رابطه ښيي، د هندارې د معادلې په نوم يادېږي.

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

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 تصوير د انحنا د مرکز او د هندارې د سطحې ترمنځ فاصلې په نيمايي کې جوړېږي. لکه څنگه چې په (a او 3-31b) شکلونو کې ښودل شوې ده، تصوير د نقطې بڼه لري او دغه ځای د محراق په نوم يادېږي چې د F توري په وسيله ښودل کېږي. که چېرې نوري منبع په محراق کې واقع وي، له هندارې څخه يې منعکسه وړانگې له اصلي محور سره موازي خپرېږي او تصويرونه جوړېږي. يعنې هغه نوري منبع چې له هندارې څخه په ډېره لرې فاصله کې واقع وي، خپرېدونکي وړانگې يې يو له بله سره موازي وي، په دې حالت کې تصوير په محراق کې جوړېږي، د دې تصوير فاصله د محراقي فاصلې په نوم يادېږي، چې د په وسيله ښودل کېږي. څرنگه چې په کروي هندارو کې محراقي فاصله د هندارې د انحنا شعاع له نيمايي سره مساوي ده، نو په دې وجه د هندارې معادله داسې ليکلای شو: $\frac{1}{\ } + \frac{1}{\ } = \frac{1}{\ }$

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



(3-31) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

د هنداري له معادلې څخه دګټې اخېستو په صورت کې باید د دریو متحولینو لپاره مناسبې علامې پکاریوړل شـي. ددې مقصد لپاره هغې خواته چې نـوري وړانګې منعکس کېږي او حقیقي تصویرونه جوړېـږي، د هنـدارې د مخـې خوا په نوم یادېـږي. د هندارې هغـه بله خوا چې هلته نـوري وړانګې موجودي نه دي، مجازي تصویرونه جوړېږي، د هندارې د شا او خوا په نوم یادېږي.

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

پوښتنې:

1. که چېرې نورې سـرچینې په محراق کې واقع وي، له هندارې څخه یې منعکسـه وړانګې څنګه خپرېږي؟

2. د هنـدارې له معادلې څخه د اسـتفادې په وخت کې کومې فاصلـې مثبتې او کومې منفي په نظر کې نیول کېږي؟

3. محراقي فاصله د هندارې د انحنا له شعاع سره څنګه رابطه لري؟

4. که چېرې شی او تصویر د اصلي محور د پاسه یابې لاندې خواته واقع وي، کومې علامې لري؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

1_5_3: د هنداري د معادلې هندسي ثبوت

مخکې مو وويل چې په هنداره کې د شــي فاصلې، د تصوير فاصلې او د انحنا شــعاع 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 شــي فاصلې ته P، او د تصوير فاصلې ته q وايو. همدارنګه د هنداري د انحنا شــعاع د R په وســيله ښــيو. (32-3) شکل دوه وړانګې ښــيئ چې د شي له څوکې څخه خپرېږي. يوه وړانګه يې د هنداري له انحنا مرکز (C) څخه تيرېږي، د هنداري په ســطحه باندې پــه عمود ډول غورځي او بيرته په خپله شــعاع باندې منعکس کېــږي. دويمه وړانګه د هنداري په مرکز (د V نقطه) باندې غورځي او د انعکاس د قانون مطابق، لکه څنګه چې په شکل کې ښودل شوي ده، منعکس کېږي. ددې څوکې تصوير په هغه ځای کې جوړېږي، چې دغه دوې وړانګې يواوبل قطع کوي.

په (32-3) 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 شــو چې: $\theta=\frac{A'B'}{}=--\frac{'}{}$ منفي علامه ځکه ليکل شوي چې تصوير معکوس دي، ځکه نو $'$ منفي نيول شــوي دي. څرنګه چې د دې دوو اړيکو يوه خوا مســاوي ده، نو ليکلای شو چې:

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

همدارنګــه په (32-3) شــکل کې د هغو دوو مثلثو لپاره چې د په شــان يــوه زاويه لري، ليکلای شو:

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

او:

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

له پورتنيو رابطو څخه ليکلای شو چې:

$$\frac{'}{} = -\frac{R-}{-R} \ldots\ldots\ldots\ldots (3$$

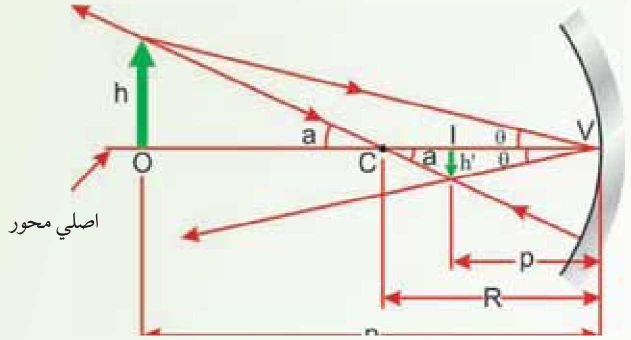
د 2 او 3 معادلو مقايسې څخه وينو چې:

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

له يو ساده الجبري تغيير څخه وروسته حاصلوو چې:

$$\frac{1}{} + \frac{1}{} = \frac{2}{R} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (4$$

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



(3-32) شکل

دکروي مقعري هنداري په وسيله جوړ شـوي تصوير په داسې حال کې چې د O شي د انحنا له C مرکز څخه بهر واقع وي، دغه هندسي ترسيم د هنداري د معادلې د ثبوت لپاره پکارورل شوی دی.

د مخکنيو معلوماتو له مخې، محراقي فاصله د انحنا شعاع په نيمايي اندازه ده. نو (4) معادله داسې ليکلای شو:

$$\frac{1}{} + \frac{1}{} = \frac{1}{} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (5$$

له يوې هنداري سـره د بلې هنداري د پرتلې لپاره له څخه ګټه اخيسـتله کېږي. آيا محراقي فاصله د هنداري په جوړونکي مادي پورې اړه لري؟ نه، څکه تصوير د مادې له سطحې څخه د منعکسه وړانګو په نتيجه کې جوړېږي. او همدارنګه د $= \frac{R}{2}$ رابطې څخه څرګندېږي چې محراقي فاصله يوازې له انحنا شعاع سره مربوط دی، نه د هغې مادې چې هنداره څيني جوړه شوې وي.

2_5_3: تطبیقات

الف: په مقعره هنداره کې د تصویر د فاصلې محاسبه

آیا په مقعره هنداره کې د تصویر فاصله د جسم له فاصلې سره اړه لري او که څنګه؟ په مقعره هنداره کې تصویر حقیقي وي، که مجازي؟ څنګه پوهېږو چې تصویر حقیقي دی یا مجازي؟

لکه څنګه چې مخکې په مقعره هنداره کې د یو شي د تصویر په هکله ولیدل شول، څرګندېږي چې په مقعره هنداره کې له هندارې څخه د تصویر فاصله له هنداري څخه د شي په فاصلې پورې اړه لري. په ځینو حالتونو کې له هنداري څخه د تصویر فاصله له هنداري څخه د جسم تر فاصلې زیاته او په ځینو حالتونو کې لږه وي. په ځینو حالتونو کې تصویر حقیقي وي او په یو حالت کې مجازي دی.

کـه چېرې له هنداري څخه د شـي فاصلـه (P) او محراقي فاصله ( ) معلومـه او له هنداري څخه د تصویـر فاصلـه ( ) معلومه نه وي، په $\frac{1}{\ }=\frac{1}{\ }+\frac{1}{\ }$ معادلې کـې د   او   پرځای یې قیمتونه وضع کوو او د   قیمت محاسبه کوو. له محاسبې څخه وروسته که چېرې د   لپاره حاصل شوي عدد مثبت وي، تصویر حقیقي دی او که چېرې حاصل شـوي عدد منفي وي، تصویر مجازي دی. که له هنداري څخه د تصویر فاصله معلومه او تصویر مجازي وي، په دې حالت کې د   قیمت منفي اشاره لري.

فعالیت

د هنداري معادلې سموالی د څرګندولو لپاره دا فعالیت سرته رسوو.

د ضرورت وړمواد:
مقعره هنداره له پایې سره، شمع، اورلګیت، یوه پانه کاغذ،

کړنلاره

د مقعـرې هنداري محـراق پیدا او فاصله یې ترهنداري پورې اندازه کړې، وروسـته له هنداري څخه د جسـم د فاصلې او تصویر د فاصلې په اندازه کولو سـره د هنداري د معادلې سـموالی تجربه کړئ. نتیجه یې له خپلو ټولګیوالو سره شریکه کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

لومړی مثال:

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

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

د هنداريې 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 حقيقي دي.

دويم مثال:

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

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

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

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

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

څرنګه چې منفي دي، نو تصویر مجازي دي.

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

$$= 36cm$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

دريم مثال:

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

حل: څرنگه چې تصوير مجازي دي، بايد په معادله کې د پرځای د هغه قيمت 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 تصوير د فاصلې محاسبه

د محدبې هنداري لپاره هم د $\frac{1}{}+\frac{1}{}=\frac{1}{}$ معادله صدق کوي، خو څرنگه چې په محدبه هنداره کې محراق مجازي دي، په دې وجه د محاسـبو پـه وخت کې د محراقي فاصلې لپاره منفي علامه ليکو. که چېرې تر هنداري پورې د تصوير فاصله معلومه وي، په پورتنی معادله کې د p او f پرځای يې اړوند عددونه ليکو او q محاسبه کوو، که چېرې تر هنداري پورې د تصوير فاصله q معلومه وي، څرنگه چې په محدبه هنداره کې تصوير 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 تصوير فاصله معلومه کړئ.

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

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

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

له هنداري څخه د تصوير فاصله: $=-4cm$

منفي علامه ښيي چې تصوير مجازي دی.

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 وسیله ښیو: $m = \frac{A'B'}{AB}$

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

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

یعنې د شي په اوږدوالي باندې د تصویر د اوږدوالي نسبت له هندارې څخه د شي په فاصله باندې د تصویر د فاصلې له نسبت سره برابره ده. په پورتنی رابطه کې د p او q علامې مثبتې دي.

لومړی مثال:

له یوې مقعرې هندارې څخه چې د 12 سانتې مترو محراقي فاصلې لرونکې وي، یو شی په کومه فاصله واقع شي، څو حقیقي تصویر یې له هندارې څخه د 36 سانتې متره جوړ شي. که چېرې د شي اوږدوالي 4 سانتې متره وي، د تصویر اوږدوالی یې په دې حالت کې پیداکړئ.

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

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

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

له هندارې څخه د جسم فاصله: $= 18cm$

د تصویر 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 اوږدوالي لري، له محدبې هنداري څخه د 15 سـانتي مترو په فاصله ږدو. 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 دي چې 6 سـانتي متره محراقي فاصله لري، د تصویر ځای ډول او لویونه حساب کړئ او تصویر یې رسم کړئ.

حـل: څرنګه چې شـي د هنداري په مرکز کې واقع دي، فاصله یـې تر هنداري پورې د هنداري د شعاع په اندازه یا د محراقي فاصلې دوه برابره ده یعنې:

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

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

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

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

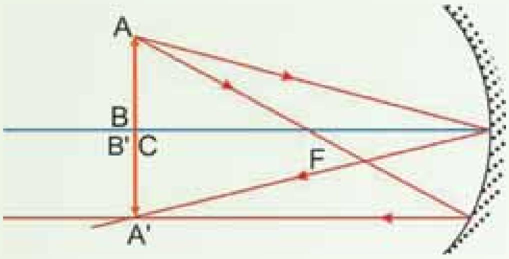
(c) ketabton.com: The Digital Library

خرنگه چې q مثبت دی، نو تصویر حقیقي دي.

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

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

د لویونـې له محاسـبه کولو څخـه څرگندېږي چې پـه دې حالت کې د تصویر اوږدوالی د شـي له اوږدوالي سره برابره دي.



شکل (3-33)

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 ډول، د هنـداري ډول 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 ښيي چې هنداره محدبه ده.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د څپرکي لنډيز

- هغه نوري مسير چې له درز څخه تېرېږي، د ځمکې پرمخ د نور يو بنډل شي. د نور هغه بنډل چې د ډېر کوچني عرضي مقطع لرونکي 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 غورځېدو په نتيجه کې د نور يوه برخه د مادي په وسيله جذبېږي او پاته يې بېرته ستنېږي.

د انعکاس قوانين:

1. وارده وړانګه، منعکسه 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.
- په متلاقي هنداروکې د جوړو شويو تصويرونو شمېر د لاندې فورمول په وسيله 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 سره موازي وړانګې په مقعرې هنداري باندې واردې شي، داسې منعکس کېږي چې د هنداري مخې ته په اصلي محور باندې له يوې نقطې څخه تيرېږي، دغې نقطې ته د مقعرې هنداري اصلي محراق وايي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

- که چېرې له اصلي محور سره موازي وړانګې په محدبې هنداري 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 دي.
- د هندارو معادله عبارت دي له:

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

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

- د شي په اوږدوالي (AB) باندې د تصوير د اوږدوالی ($A'B'$) نسبت ته لوی ښودنه وايي او هغه د m په وسيله ښيي.

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

يا: $m=\frac{q}{p}$ دي.

(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 پیدا او په نښه یې کړئ.

1. یوه ګیلېډ نوري وړانګې په موازي ډول د مستوي هندارې پرمخ غورځي، دغه وړانګې په هنداره کې له انعکاس څخه وروسته، a) حقیقي تصویر جوړوي. b) مجازي تصویر جوړوي. c) تصویر نه جوړوي. d) دوه حقیقي تصویرونه او یو مجازي تصویر جوړوي.

2. ددې لپاره چې له یوې مقعرې هندارې او یوې نوري سرچینې څخه موازي وړانګې جوړې کړو، نوري سرچینه د مقعرې هندارې مخ ته، چېرته باید کېښودل شي.

a) د هندارې په 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 وسیله جوړ شوي تصویر له لاندې خواصو څخه یو نه لري.

a) حقیقي ده. b) مجازي دي. c) جسم او تصویر یو شانته دي. d) له هندارې څخه جسم او تصویر یو شان دي.

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

a) 25°　　b) 60°

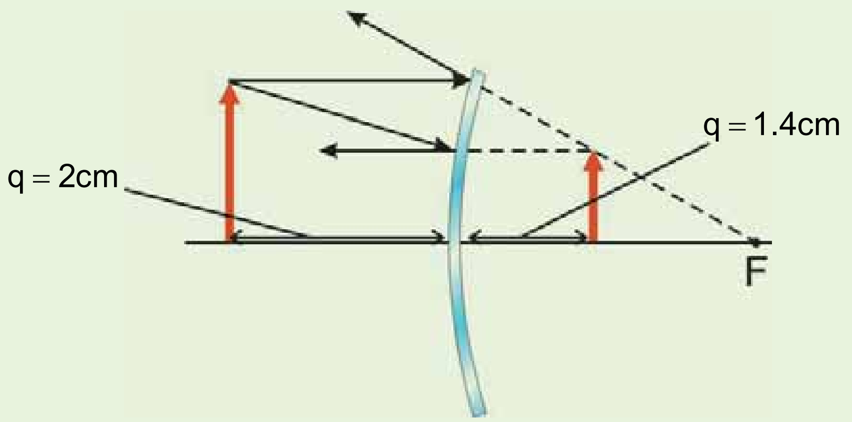
c) 45°　　d) 90°

5. د یوې کروي هندارې محراق د پیداکولو لپاره کومه معادله صحیح 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

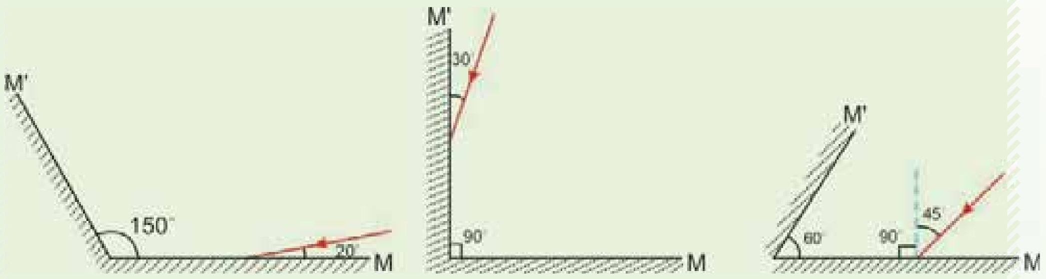
c) مقعره d) د ترسیم لپاره پوره معلومات د لاس رسي وړ نه دي.

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

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

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

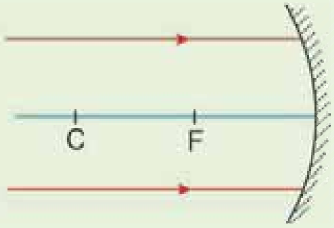
8. په لاندې شکلونو کې د نور وړانګو تګ لار په دوو M او M′ هنداروکې بشپړ کړئ.



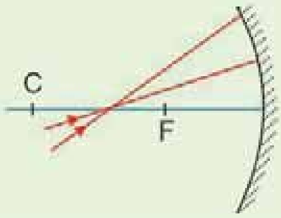
الف ب ج

(c) ketabton.com: The Digital Library

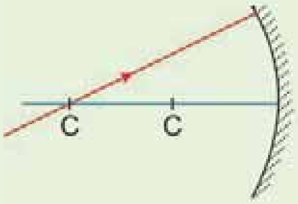
9. په لاندې شکلونو کې د نور وړانګو تګلاره وروسته له دې چې په هنداره باندې غورځېدلې وي، د رسم په وسیله بشپړ کړئ.



الف

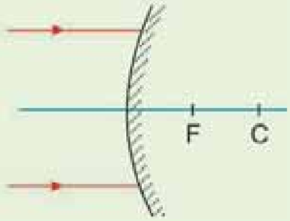


ب

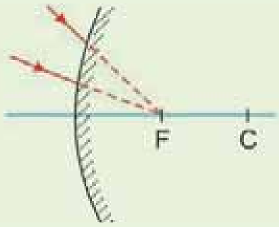


ج

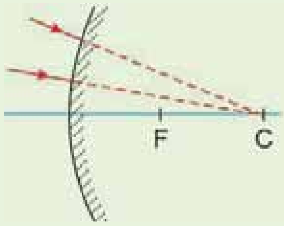
10. په لاندې شکلونو کې د هرې واردې وړانګې لپاره، منعکسه وړانګې رسم کړې.



الف



ب



ج

دویم ګروپ

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

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

ب: کـه چېرې دغه سـړی په خپـل ځای کې وي او هنداره له هغـه 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 هندارې څخه د10cm او 5cm په فاصلو کې واقع شي، تصویر او لوېونـه یـې پیداکـړئ. آیا تصویرونه حقیقي دي یـا مجازي؟ آیا تصویرونه راسـته دي یا معکوس؟ د

(c) ketabton.com: The Digital Library

نتیجې د پخلي (تایید) لپاره د هر حالت لپاره یې دیاګرام رسم کړئ.

3. د یوې مقعرې هندارې محراقي فاصله 33cm دي، که چېرې یو جسم د هندارې مخ ته د 93cm په فاصله واقع وي، د تصویر موقعیت یې محاسبه کړئ. د تصویر لویونه پیداکړئ، آیا تصویر حقیقي دی که مجازي؟ آیا تصویر معکوس دي که راسته؟ د دیاګرام د ترسیم په وسیله وښایاست چې تصویر چیرته جوړېږي او د شي په نسبت څومره لوی دی.

4. یو قلم له یوې کروي مقعرې هندارې څخه د 11cm په فاصله درول شوي دي او له هندارې څخه په 13.2cm فاصله کې یې حقیقي تصویر جوړ وي. د هندارې محراقي فاصله پیداکړې. د تصویر لوی ښودنه څومره دي؟ که چېرې قلم له هندارې څخه په 27cm فاصله کې و درول شي، د تصویر نوي ځای محاسبه کړئ. د تصویر نوی لویونه څومره ده؟ آیا نوی تصویر حقیقي دی که مجازي؟ د خپلې نتیجې د سمې ښودنې لپاره یې دیاګرام رسم کړئ.

5. د یوه پنسل تصویر د محدبې هندارې شاته له هندارې څخه د 23cm په فاصله جوړېږي او 1.7cm اوږدوالی لري. که چېرې د هندارې محراقي فاصله 46cm وي، د هندارې مخ ته د پنسل موقعیت پیداکړئ. د تصویر لوی ښودنه څومره ده؟ آیا تصویر مجازي دي که حقیقي؟ آیا تصویر معکوس دي که راسته؟ د پنسل اوږدوالی څومره دي؟

6. یوه محدبه هنداره چې 0.25m محراقي فاصله لري، د یوه موټر تصویر د هندارې شاته د 0.24m په فاصله کې جوړوي چې 0.08m لوړوالی لري. د تصویر لوی ښودنه پیداکړئ. د موټر موقعیت او لوړوالی پیداکړئ. آیا تصویر حقیقي دي که مجازي؟ آیا تصویر راسته دي که معکوس؟

7. یوه کروي محدبه هنداره 6cm قطر لري. که چېرې یو شي د 10.5cm په فاصله کې له هندارې څخه لرې واقع وي، د هغه تصویر چېرته جوړېږي؟ لوی ښودنه یې څومره ده؟ آیا تصویر حقیقي دي که مجازي؟ آیا تصویر 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 وايي په اوبو کې پنسل مات ښکاري ، که چېرې نوري ورانګه له هوا څخه په یوه ښیښنه یي 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 وايي؟ 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 شی دی؟ 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.

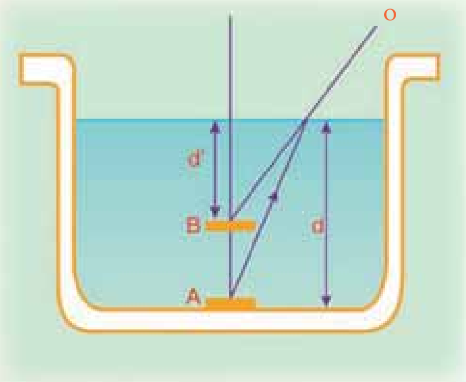
(c) ketabton.com: The Digital Library

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

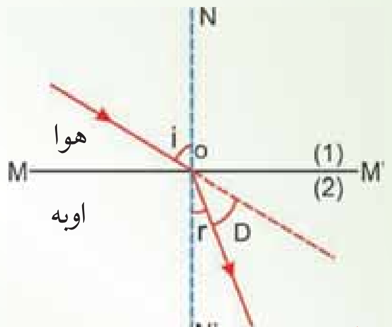
د ضرورت وړ مواد:

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

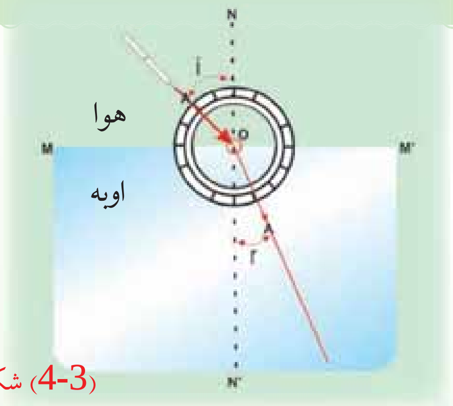
کړنلاره

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 تر لاسه 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.



(4-2) شکل



(4-3) 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 محيطو 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 منکسره وړانګې او NN′ عمود خط ترمنځ زاويه، د منکسره 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 محيطونو ترمنځ د انکسار ضريب پيداکول.

د ضرورت وړمواد

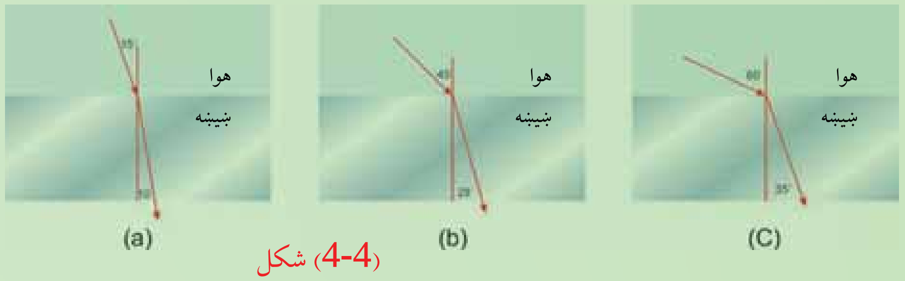
د تير فعاليت مواد په دې توپير چې په دې حالت کې دايروي مقوا درجه بندي شوې وي.

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 شوې او په يو جدول کې ليکل شوې 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 کیږي. دغه ثابت قیمت ته د لومړي محیط په نسبت د دوهم محیط د انکسار ضریب په نوم یادیږي 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 یادیږي.

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 به i وارده زاویه او r منکسره زاویه وي.

د سنیل قانون د ثبوت لپاره، د هیوګنز د نظریې له ګېته 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 شـیبه وروسـته 2 وړانګې پرسـطحې باندې وارد یږي. په دې موده کې د A په نقطه باندې وارده شـوي وړانګه د D په لوري ځي. په همدې وخت کې 2 وړانګه د B له نقطې څخه تیریږي او د C په لوري ځي. پردې اسـاس 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 لومړی محیط کې یې وړانګه د B له نقطې څخه د C تر نقطې پورې وهي، $BC = V_1.\Delta t$ دی. دلته V_1 دو ړانګې سـرعت په لومړی محیط کې

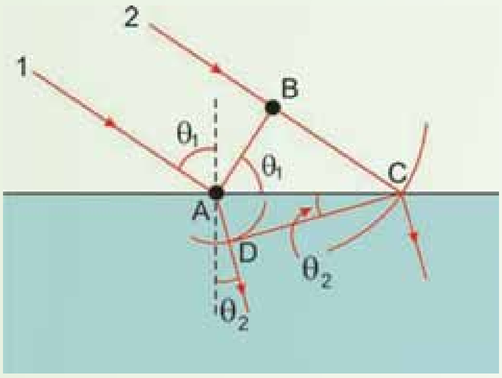
(c) ketabton.com: The Digital Library

دی. د $\overset{\Delta}{ABC}$ او $\overset{\Delta}{ADC}$ له مثلثونو څخه پیداکوو چې:

او:

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

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



شکل (4-5)

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:

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

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 اخېستنې سره د انکسار قوانين داسې بيانېږي.

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

2. د هغو وړانګو لپاره چې له يو شـفاف محيط (Aمحيط) څخه بل شـفاف محيط (Bمحيط) ته وارديږي، 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 وارديږي.

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

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

(n د محيط د انکسار مطلقه ضريب)

مثال:

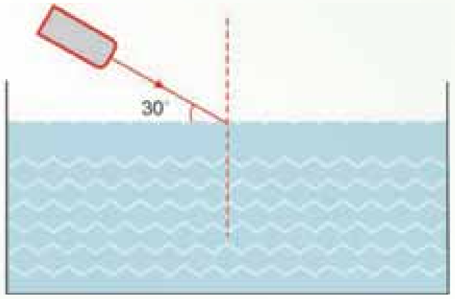
يوه نوري شعاع د لاندې شکل مطابق، له افق سره د 30° زاويې په دردلو سره د اوبو په سطحه باندې وارديږي. که چېرې د اوبو د انکسار ضريب 1 33 وي، منکسره زاويه محاسبه کړئ.

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

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

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

$$= 40.5^\circ$$



(4-6) شکل

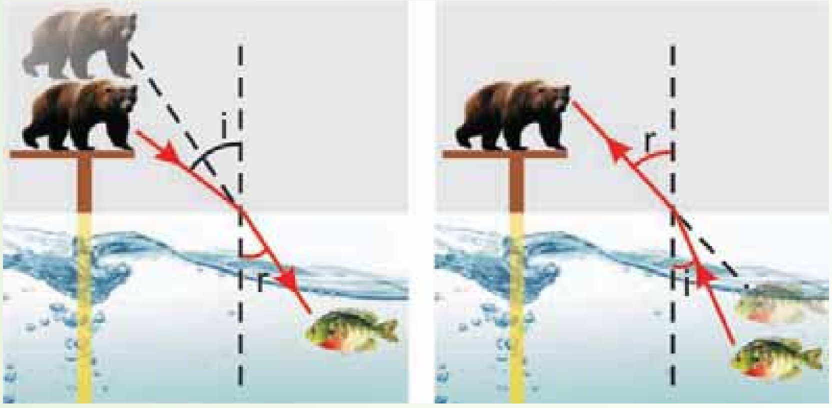
تحقيق وکړئ:

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 ژورتیا ترمنځ توپیرونه:

په لاندې شکل کې آیا یوه پیشو(پشه) په اوبو کې یو کب په خپل حقیقي (رښتیني) ځای کې ویني؟
همدارنګه آیا کب چې په اوبو کې دي، پیشو په خپل رښتیني ځای کې ویني؟



(a) په ستني باندي د یوي پشو لپاره په اوبو کې یو کب د اوبو سطحې ته د هغه د واقعي (رښتیني) ځای په نسبت نژدې ښکاري.

(4-7) شکل

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

دا پوښتنې په اوبوکې د ظاهري او واقعي ژورتیا تر عنوان لاندې څیړو:

لکه څنګه چې په شکل کې لیدل کېږي، کب د پیشو په وسیله له خپل واقعي ځایه لوړ یعنې د اوبو سطحې ته نژدې ښکاري، پیشو د کب په وسیله له خپل واقعي ځایه څخه لرې، یعني د اوبو له سطحې څخه لرې لیدل کېږي.

تاسو پوهېږئ چې کله هم نور په مایل ډول له یو شفاف محیط څخه بل شفاف محیط ته واردېږي، د دوو محیطونو په مشترکه سطحه کې ماتېږي (انکسار مومي)، له همدې امله ده چې کب د پیشو په وسیله لوړ او پیشو د کب په وسیله لرې لیدل کېږي؟

فعالیت

لرترلره له یوې نقطې څخه د دوو وړانګو د رسمولو په وسیله وښایاست چې ولې کب د پیشو په وسیله د اوبو سطحې ته نژدې او پیشو د کب په وسیله د اوبو له سطحې څخه لرې لیدل کېږي؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

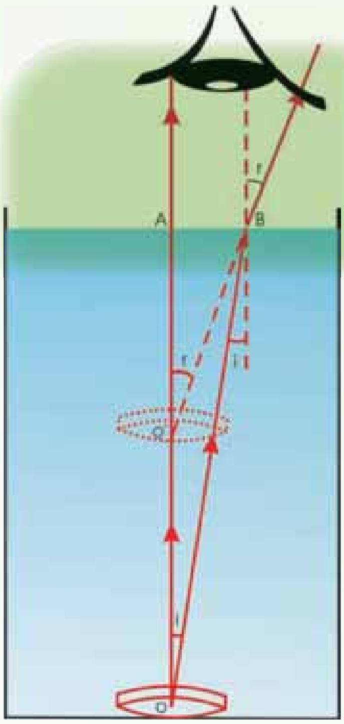
فعالیت

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 داخلیږي، خو د OB وړانګه د دوو محیطونو د جلاوالي په سطحه کې ماتیږي او د اوبو په سطحه باندې له عمود خط څخه لرې کیږي، ($r > i$). 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 یوډک سطل کې د یوې سکې لیدل

شکل ته په پام کولو سره څرګندیږي چې د $A\hat{O}B$ زاویه د $\hat{i}$ له وارده زاویې سره برابره او د $A\hat{O'}B$ زاویه د $\hat{r}$ له منکسره زاويې سره مساوي ده.

په $A\overset{\Delta}{O}B$ او $A\overset{\Delta}{O'}B$ 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:

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

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 $O'A = OA / n$ ....(2)

$$\text{ظاهري ژورتیا} = \frac{\text{واقعي ژورتیا}}{\text{د شفاف محیط د انکسار ضریب}}$$

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

4_1_2: د نور مسیر په یوه پنډه ښیښه یي (شفافه متوازي السطوح) ټوټه کې

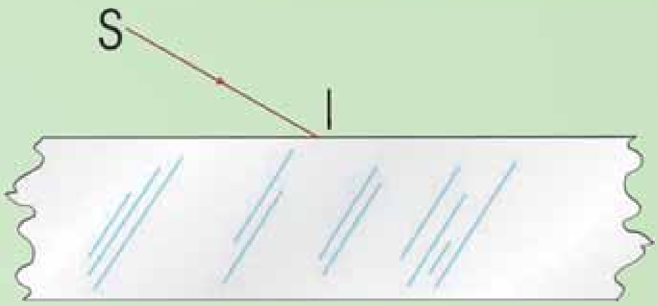
تجربه:

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.

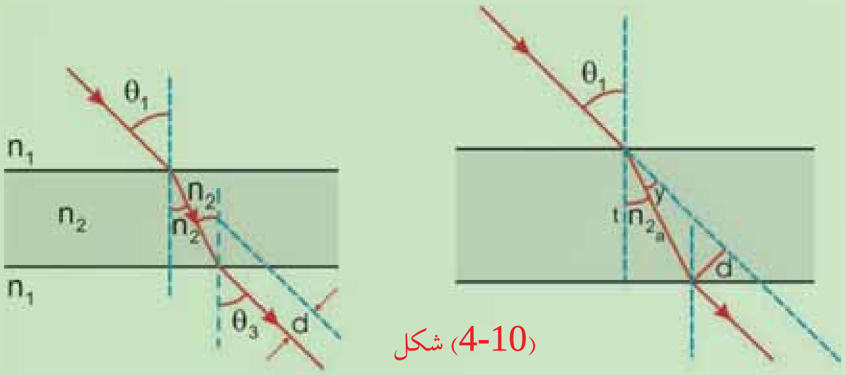
2. په ښیښې باندې وارده نور او له ښیښې څخه وتونکي نور یو له بله سره څنګه واقع کېږي؟



(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 اړونده 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. لومړی د پورتنی محیط لپاره د سنل د انکسار له قانون څخه په ګټه اخیستلو سره لیکلای شو چې:

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



شکل (4-10)

(a) د پنډې ښيښې په دننه کې د نورې مسير د مساحت لوی ښودنه.

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

همدارنګه ددې قانون له مخې تيغه د لانديني سطحې لپاره ليکلای شو چې:

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

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 ښيښه د نور لوری نه بدلوي. خو له هغې څخه وتونکې وړانګه له واردې وړانګې سره موازي او د d په فاصله تغيير مکان کوي، لکه څنګه چې په (4-10) شکل کې ښودل شوي دي. که چېرې د پنډې ښيښې پنډوالی دوه برابره شي، څه پيښيږي؟
آيا د وتونکې او واردې وړانګې ترمنځ د تغيير مکان فاصله (d) هم دوه برابره کيږي؟

(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 ښيښــه ته داخليږي. که چېرې د ښيښــې د انکســار ضريب 1.52 او په هغه کې منکسره زاويه 45° وي، وارده زاويه معلومه کړئ.
2. نوري وړانګه له يوې پنډې ښيښــې څخه چې د 1,61 انکســار 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. کــه چېرې وارده زاويه 90° وي ($i = 90^\circ$)، له $\frac{\sin i}{\sin r} = n$ فورمول څخه په ګټه اخېســتنې 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 واردېږي. که چېرې 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 يې 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 داخلېږي، د نور په مسير کې له تغيير څخه عبارت دي.
	e) په باراني ورځو کې ليدل کېږي.
	f) هغه وخت واقع کېږي 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 چېرې 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 کېږي 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 زاویې د محیطونو د انکسار له ضریبونو سره اړیکه لري.

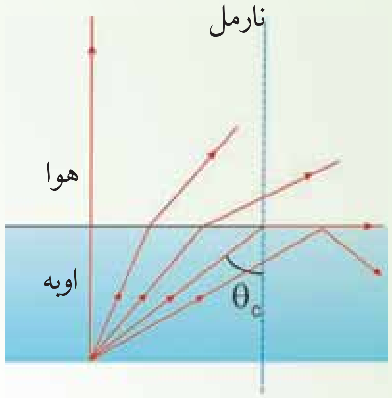
که چېرې نور له شفاف غلیظ محیط څخه شفاف رقیق محیط ته داخل شي، (یعني $n_1 > n_2$ وي) څه پېښېږي؟

4-2: بحراني زاویه

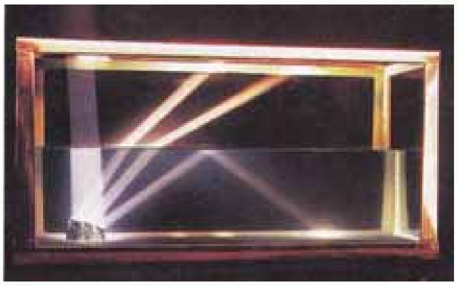
مخکې مو ولیدل که چېرې نور له غلیظ محیط څخه رقیق محیط ته داخل شي (د مثال په ډول له اوبو څخه هواته)، منکسره وړانګه له نارمل څخه لرې کېږي او منکسره زاویه به له واردې زاویې څخه لویه وي. په دې حالت کې څومره چې وارده زاویه لوئېږي، منکسره زاویه هم لوئېږي. که چېرې منکسره زاویه 90° ته ورسېږي، یعني منکسره وړانګه د دوو محیطونو له جلا کوونکې سطحې سره مماس وي، په دې حالت کې وارده زاویه، د حادې یا بحراني زاویې په نوم یادوي. په (4-11) شکل کې حاده یا بحراني زاویه ښودل شوې ده.

مثال:

د اوبو- هوا د جلاوالي سطحې لپاره بحراني زاویه په داسې حال کې پیداکړئ چې د اوبو د انکسار



(b)



(a)

(4-11) شکل

د θc په بحراني زاویه کې منکسره نوري وړانګه په دوومحیطونوکې 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

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

$$\theta_c = 48.6^\circ$$

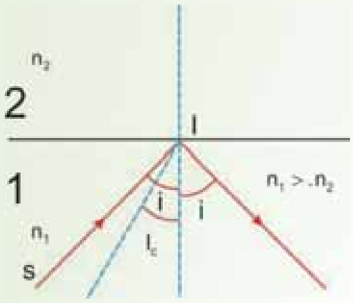
پوښتنې

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 لویې مستوي هنداري په څیر عمل کوي او وارده وړانګه بیرته لومړي محیط ته منعکسه کوي. دې پیښې ته کلي انعکاس وایي او په لاندې (4-12) شکل کې ښودل شوي 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:

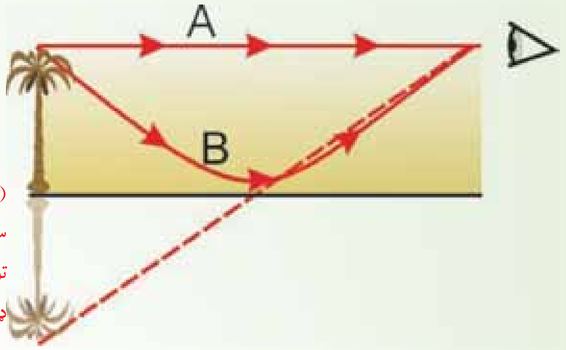
که چېرې د اوړي په تودو ورځو کې په لویو دښتو یا قیر شویو لویولارو سفرو لرئ، هرومرو به یوه پیښه وګورئ چې د سراب (د اوبو دښت) په نوم یادیږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(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 لیدونکي 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.



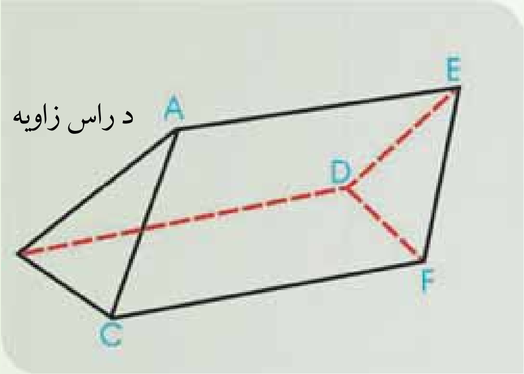
(4-13) شکل
سراب د نوري وړانګو د ماتیدو په وجه په هواکې هغه وخت تولیدېږي، چې د ځمکې او د هوا ترمنځ د حرارت درجې توپیر ډېر وي.

4_2_2: منشور

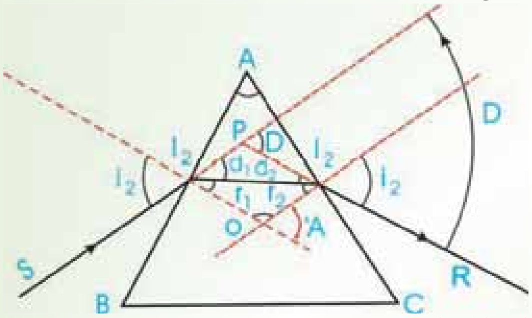
د نور خاصیت په توضیح کې ذکر شول چې سپین نور په حقیقت کې له اوو مختلفو رنګونو څخه جوړ دي. اوس پوښتنه کېږي چې څنګه کولای شو پوه شوه، سپینه وړانګه له او رنګه وړانګو څخه جوړه شوې ده؟ دې پوښتنې ته له منشور څخه په ګټې اخیستنې سره ځواب ویلای شو او دا چې منشور څه شي او څنګه کارکوي، په لاندې ډول توضیح کېږي.

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 مشترک خط د $\overline{AE}$ له خط څخه عبارت دی او د انکسار د ضلعې په نوم یادیږي. د CBDF سطحه چې ددې زاویې په وړاندې واقع دي، د منشور د قاعدې په نوم یادیږي. د $\hat{BAC}$ زاویه چې د دوو غیرموازي سطحو په وسیله جوړیږي، د منشور د راس زاویې په نوم یادیږي. دې زاویې ته د منشور د انکسار زاویه هم وایي، (4-14) شکل.

(4-14) شکل، یو منشور ښیي که چیرې سپین نور منشور ته داخل شي، آبې نور د سور رنګه نور په نسبت ډېر کږیږي، او منشور سپین نور په مختلفو مرکبو تجزیه کوي.



هغه زاویه چې د واردو او خروجي وړانګو له امتداد څخه حاصلیږي، د انحراف زاویې په نوم یادیږي او هغه د D په وسیله ښودل کیږي. 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

تمرين

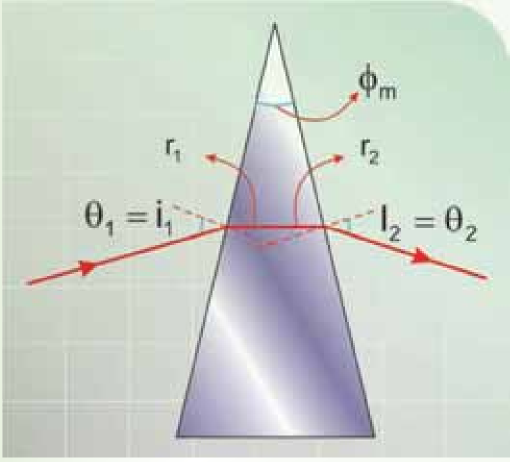
1. آیاکله چې نوري وړانګه له یو محیط څخه بل محیط ته تیرېږي، تل د نارمل خواته ماتېږي؟
2. کله چې نور له خلا ($n = 1$) څخه ښیښې ($n > 1$) ته داخلیږي، آیا د موج اوږدوالی یې تغییر کوي، آیا سرعت یې تغییر کوي؟ آیا فریکونسي یې تغییر کوي؟
3. د نور د سرعت او د یو شفاف محیط د انکسار ضریب ترمنځ رابطه ولیکئ.
4. د 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 وړانګه په هواکې حرکت او په یوې پنډې شفافې مادې باندې واردېږي. وارده وړانګه لــه نورمال ســره 40.0° زاویه، او منکســره وړانګه له نورمال ســره 26.0° زاویه جــوړوي، د مادې د انکسار ضریب پیداکړئ.

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

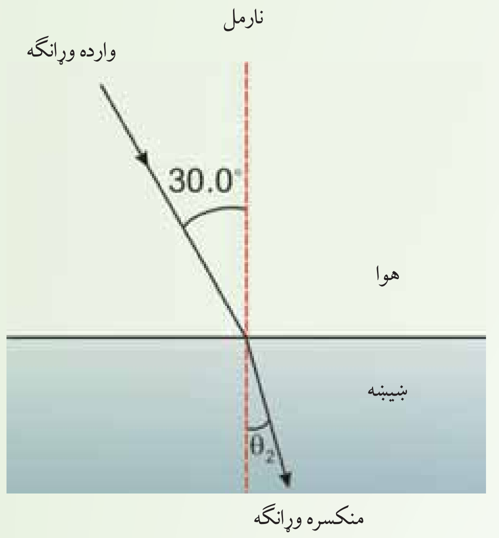
$$n_1\sin\theta_1 = n_2\sin\theta_2$$

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

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

(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:

$$\sin\theta_2 = \left(\frac{1.00}{1.52}\right)\sin 30^\circ = 0.329$$

$$\theta_2 = 19.2^\circ$$

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

4_3: د نور تجزیه

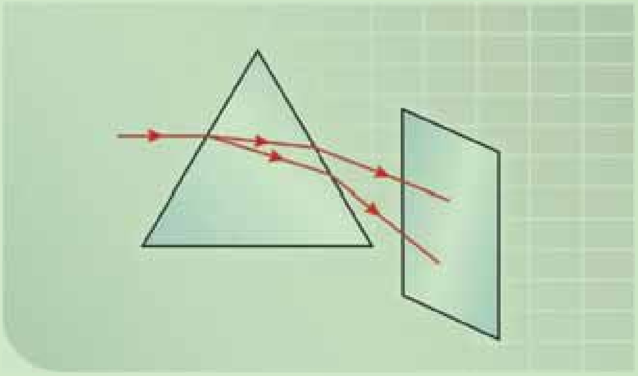
فعالیت

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؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 کږېږي، دغې پیښې ته تجزیه وایي. لکه څنګه چې مخکې ذکر شول د انکسار ضریب د څپو د اوږدوالي له زیاتیدو سره کمېږي. د مثال په ډول آبي رنګه نور ($\lambda = 470nm$) د سور رنګه نور ($\lambda = 6500nm$) په نسبت له انکسار وروسته ډېر کږېږي.

فعالیت

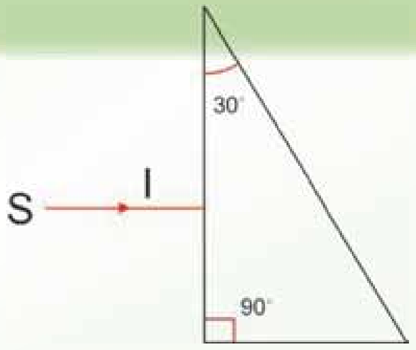
1. په لاندې (4-19) شکل کې د یوقایم الزاویه متساوي الساقین منشور مقطع ښودل شوی ده. ددې منشور حدي زاویه 42° ده، د یو رنګ نوري وړانګه د منشور په یو مخ باندې په عمودي ډول واردېږي.

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

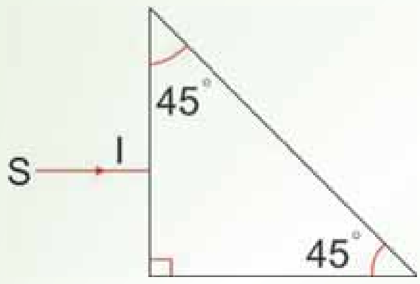
ب: د منشور دننه د وړانګې د خپریدو زاویه معلومه کړئ.

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



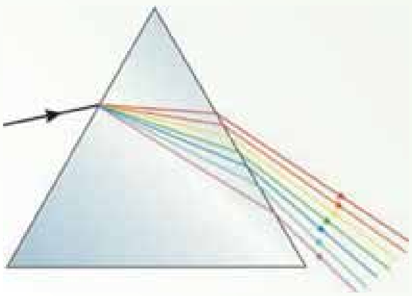
(4-20) شکل

(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 دي. 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، ژیړ، 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

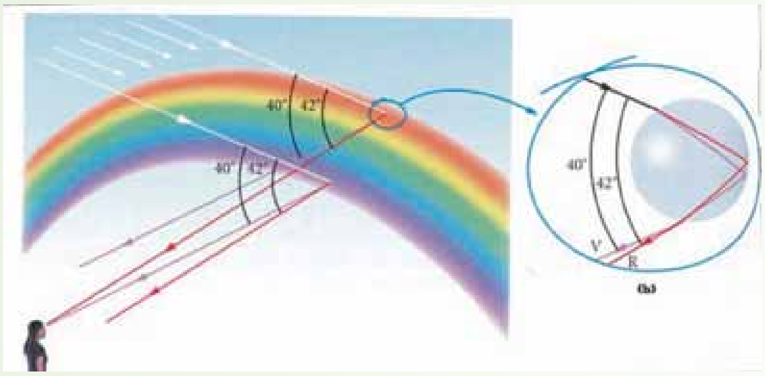
4_3_3: **شنه زرغونه** (Rainbow)

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 جوړیدل په طبیعت کې د نور تجزیه په واضع ډول ثابتوي. زرغونه څنګه جوړېږي؟

کله چې د لمر وړانګې په هواکې د اوبو په یوه څاڅکي باندې وغورځي، لومړی د څاڅکي 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 څاڅکي 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 څاڅکې څخه داسې وزي چې د واردې سپین نور او بیرته ګرځیدونکي 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 څاڅکو کې د نوري وړانګو د تجزیې په وسیله د زرغونو جوړیدل.
(b)د باران د څاڅکي په شاتني سطحې باندې داخلي انعکاس

یو لیدونکي شنه زرغونه څنګهویني؟

دې پوښتنې ته د (4-22a) شکل په پام کې نیولو سره ځواب وایو. کوم وخت چې لیدونکي د باران لوړ څاڅکې په آسمان کې ګورئ، 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 څاڅکې سورویني. په ورته ډول، هغه څاڅکې چې په آسمان کې ډېر ټیټ واقع دي، بنفش نور، لیدونکي ته منعکس کوي او هغه بنفش لیدل کېږي، (له دې څاڅکې څخه سور رنګه نور ځمکې ته رسېږي او هغه نه لیدل کېږي). نور رنګو نه له هغو څاڅکې 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 شـفاف محيط (اوبو) څخه بل شـفاف محيط (هوا) ته په مايل ډول وارد شـي، مسيرېې تغيير کوي، دغه پيښه د نور د انکسار په نوم يادوي.
- د انکسار قوانين بيانوي چې:

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

_ د هغــو وړانگــو لپاره چې له يو شــفاف محيط (A محيط) څخه، بل شــفاف محيط (B محيط) ته وارديږي، د منکســره زاويې په (sin) باندې د وارده زاويې د sin نســبت 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 نسبي 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 چيــرې وارده وړانگــه پــه غليــظ محيــط کــې لــه حــاده زاويــې څخــه لويــه شــي يعنــي ($i > i_e$)، وارده وړانگه له خپل لومړي محيط څخه نه وزي او بيرته لومړي محيط ته منعکس کيږي، 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 ســره يوه دوه وجهي زاويه جوړه کړئ. ددې دوو ســطحې مشترکه خط د انکسار ضلع په نوم يادېږي. هغه زاويې چې ددغو دوو غير موازې سطحې په ذريعه جوړيږي، د منشور د راس په نوم يادېږي.
- هغه زاويه چې په منشــور کې د وارده شــعاع له امتداد څخه او له منشــور څخه د خروجي شــعاع 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 پســرلي په ورځو کې د باران له ورښــت څخه وروســته په آسمان کې يو رنگه قوس، په مختلفو رنگونو جوړېږي، چې د قوس قزح (رنگين کمان) چې گمان رستم هم ورته وايي، په نوم يادېږي. په طبيعت کې د کمان رستم تشکيليدل د نور تجزيې په واضح توگه سره ثبوتوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

د څپرکي پوښتنې

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

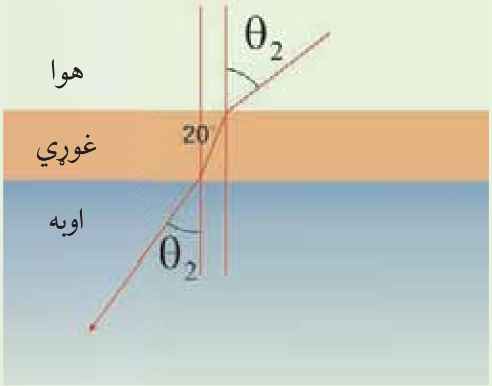
2. کله نور له خلا ($n = 1$) څخه د ښیښې په شان یو محیط ته داخلېږي، ایا د هغه د موج اوږدوالی تغییر کوي؟ آیا د هغه سرعت تغییر کوي؟ آیا د هغه فریکونسي بدلیږي؟

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 دري شرطونه کوم دي؟

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

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



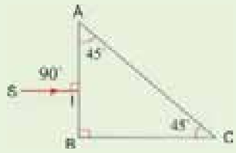
7. نور وړانګه چې په لاندې شکل کې ښودل شوې ده له هغه نارمل خط سره 20° زاویه جوړوي چې د غوړیو او اوبو ترمنځ سرحد باندې عمود دي. θ_1 او θ_2 زاویې پیداکړئ. د غوړیو لپاره $n = 1.48$ دي.

8. د هغه نور لپاره داخلي کلي انعکاس واقع کیدای شي چې له هوا څخه اوبو ته واردېږي، 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 واردېږي. 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 داخلېږي.

13. په لاندې کومه توضیح کې سراب لیدل کېږي.

a) د تود سیند له پاسه په توده ورځ کې.

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

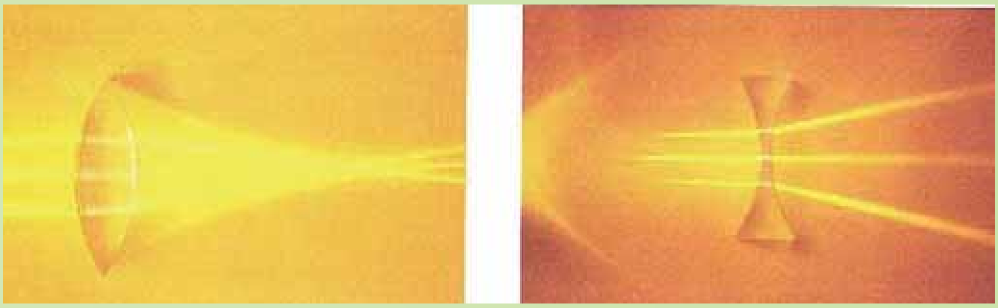
c) په سړه ورځ کې د سکي په مایل ځای باندې.

d) په ډېره 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 تیرېږي، سور رنګه نور ډېر ماتیږي او که شین نور؟

عدسیې (Lenses)



آیا تاسو ذره بین کارولی دی؟ تاسو پوهېږئ چې د ذره بین شاته ډېر کوچني شیان غټ ښکاري؟ تاسو گورئ چې د ډېر عمر خاوندان د ورځپاڼو یا کتاب د لوستلو لپاره له عینکو څخه چې یو ډول ذره بین دي.کار اخلي. ستاسو ځینې ټولگیوال هم چې نه شي کولای نسبتاً لرې یا نژدې فاصلې ښې ووینې له عینکو څخه گټه اخلي. که چېرې شیان دو مره کوچني وي چې نه یوازې په سترگو بلکې ذره بین هم د هغو د لیدو وس ونه لري، په دې حالت کې له کومې وسیلې څخه کار اخیستل کېږي؟ ښکاره ده چې په دې حالت کې له میکروسکوپ څخه گټه اخېستل کېږي. آیا تاسو میکروسکوپ پېژنئ؟ په میکروسکوپ او نورو ذکر شویو شیانو کې عدسیې کارول کېږي. دا چې عدسیې څه شی دی؟ کوم ډولونه لري؟ تصویر څنگه پکې جوړېږي؟ د عدسیې فورمول څنگه لاس ته راځي، لوی ښودنه او فورمول یې، د عدسیو یو ځایونه، په تفصیل بیانېږي. همدارنگه د انسان سترگه، کمره، پروجکتور، تلسکوپ هم په همدې فصل کې لوستل کېږي.

تعریف:

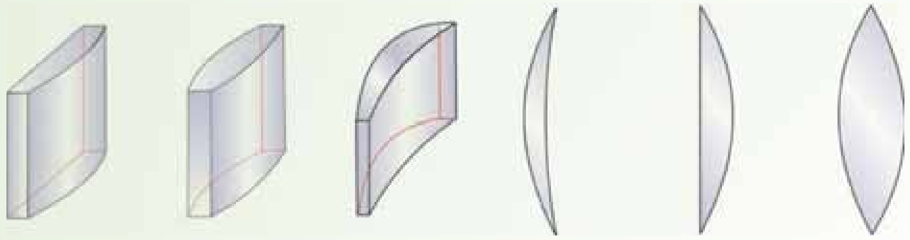
د ښیښې په شان دیو روڼ (شفاف) محیط یوه برخه چې د دوو مخونو په وسیله بند شوي وي او لږ تر لږه یو مخ یې کوږ (منحنی) وي، د عدسیې په نوم یادېږي. په عمومي ډول د عدسیې سطحې کروي وي، خو کیدای شي، یو له هغو مستوي هم ده، کوم چې د داسې کروي سطحې په توگه په پام کې نیول کېږي، چې شعاع یې

(c) ketabton.com: The Digital Library

5_1: نازکي عدسيې

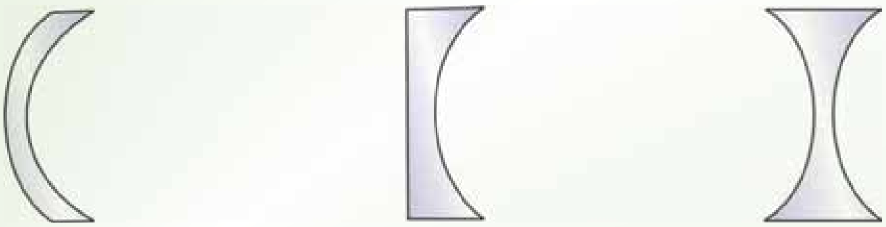
نازکه عدسيه هغې عدسيې ته وايي چې پنډوالی يې د عدسيې د کوږوالی شعاع يا له عدسيې څخه د شـي د فاصلې په پرتله کوچني وي. عدسيې په دوو ډولو ويشي چې له محدبو عدسيو او مقعرو عدسيو څخه عبارت دي.

محدبې عدسـيې: په محدبو عدسـيو کې د نور وړانګې له عدسيې څخه د تيرېدو وروسته يو او بل ته نژدې کېږي. د محدبو عدسيو څنډې د هغوی له منځنی برخې څخه نازکې وي او ډول ډول کاروني لپاره يې داسې جوړوي چې دواړه خواوې يې محدبې (محدب الطرفين) وي، يا يوه خوايې محدبه او بله يې مســتوي وي او يا هم يو خوايې مقعره او يوه خوايې محدبه وي، دغه عدســيې په لاندې (5-1) شکل کې ښودل شوي دي، دا ټولې عدسيې محدبې عدسې دي.



(5-1) شکل

مقعرې عدسيې: په مقعرو عدسيو کې نورې وړانګې له عدسيې څخه د تيريدو وروسته يو له بله څخه لرې کېږي. ددې عدسيو څنډې د هغوی له منځنی برخې څخه پلنې دي او داسې يې جوړوي چې دواړه خواوې يې مقعرې (مقعرالطرفين) وي، يوه خوايې مقعره او يوه مســتوي وي، يوه خوايې مقعره او يوه يې محدبه وي. لکه څنګه چې په لاندې شـکلونو کې ښـودل شوي دي، ورروسته محدبه عدسيه د (↕) او مقعره عدسيه د (X) سمبولونو په وسيله ښيو.



(5-2) شکل

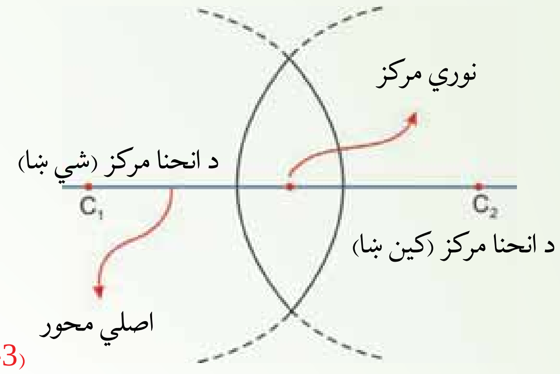
(c) ketabton.com: The Digital Library

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.

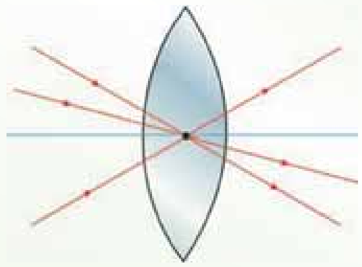
اصلي محور، نوري مرکز: هغه خط چې په یوه عدسیه کې د دووکروي سطحو له مرکزونو څخه تیریږي او یا د کرې سطحې له مرکز څخه تیر او په مستوي سطحې باندې عمود وي، د اصلي محور په نوم یادیږي.

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



(3-5) شکل

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



(4-5) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

د محدب الطرفين عدسيې محراق

د محدب الطرفين عدسيې د محراق د پيداکولو او پېژندلو په هکله لاندې تجربه سرته ورسوئ.

فعاليت

د ضرورت وړمواد:

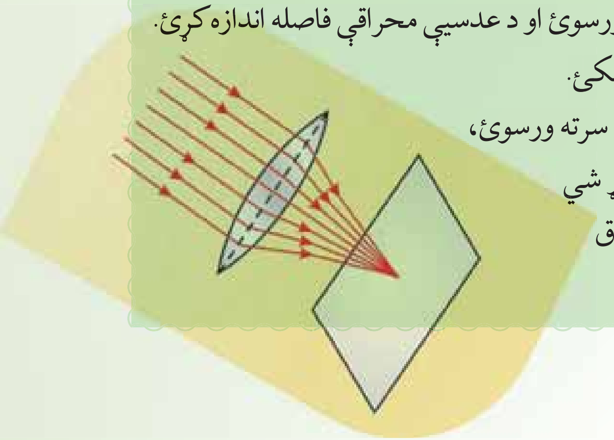
محدب الطرفين عدسيه، د کاغذ يوه پاڼه.

کړنلاره:

1. محدب الطرفين عدسيه د لمر مخ ته داسې ونيسئ، لکه څنګه چې په لاندې شکل کې ښودل شوي ده او کاغذ د عدسيې په وړاندې داسې ځای پرځای کړئ چې يو روښانه ټکې د هغه پرمخ جوړ شي. دغه ټکې ته دعدسيې محراق وايو. له محراق څخه د عدسيې تر نوري مرکز پورې فاصلې ته د عدسيې محراقي فاصله وايو او هغه د f په توري ښيو.

2. همدا تجربه د عدسيې بلې خواته سرته ورسوئ او د عدسيې محراقي فاصله اندازه کړئ. لاس ته راغللې نتيجه د خپل کار په رپوټ کې وليکئ.

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



(5-5) شکل

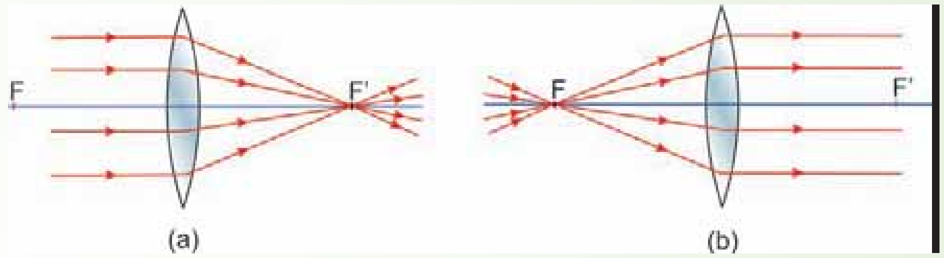
پوښتنې:

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

په محدبو عدسیو کې د وړانګو رسمول:

ځرنګه 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 اصلي 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، ځرنګه 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 اصلي 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 منشـور په بحث کې مو ولیدل، کله چې د وړانګو یوه ګېډۍ له منشـور څخه تیرېږي، منشور هغه وړانګې د قاعدې (پنډې برخې) په لوري نژدې کوي. دلته هم کولای شـو، یوه محدبه یا مقعره عدسـیه 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 زیاتیږي. له دې څخه څرګندېږي چې کله هم موازي وړانګې له یوې محدبې عدسـیې

(c) ketabton.com: The Digital Library

څخه 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.

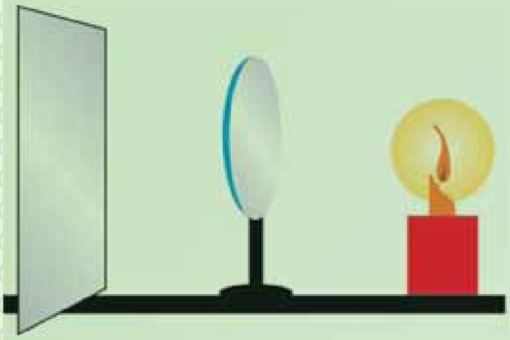
د ضرورت وړمواد:

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. عدسیه د هغې په ستنې (پایې) باندې ودروئ 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. روښانه شمع د عدسیې محراق ته نژدې یایې ځیني لرې کړئ او په هر حالت کې د کاغذ پرمخ تصویر وګورئ او نتیجه یې ولیکئ.



(5-7) شکل

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

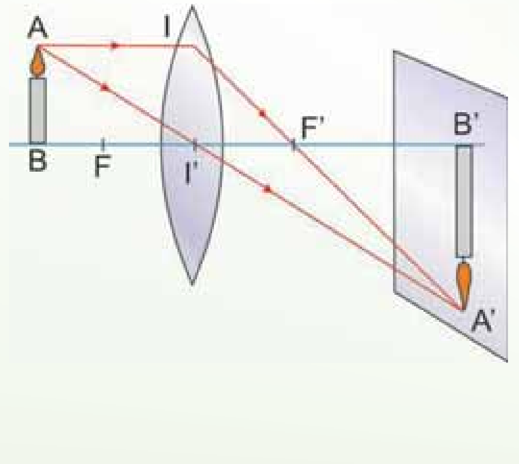
(c) ketabton.com: The Digital Library

3_5: په نازکو عدسیو کې د تصویر جوړیدل

یوه روښانه شمع د یوې محدبې عدسیې مخ ته په داسې فاصله کې په پام کې ونیسي چې له محراقي فاصلې څخه ډېره وي، (5-8) شکل. د شمعې له هرې نقطې، لکه د A له نقطې څخه ډېرې وړانګې پــه عدسـیې باندې غورځي. لــه دې وړانګو څخــه دوې ځانګړې وړانګې په پام کې نیســو، یوه د AI وړانګه (له اصلي محور سره موازي) او بله یې A′ وړانګه (هغه وړانګه چې د عدسیې له نوري مرکز څخه تیرېږي). وروســته بیا له عدســیې څخه د هرې یوې وتونکي وړانګې لکه څنګه چې وویل شــول رسموو.

ددې دوو وړانګو منکســره وړانګې د A′ په نقطه کې قطع کوي، که چېرې نوري وړانګې هم د A له نقطې څخه په عدسیې باندې وغورځي، د هغوي 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 شــول د شــمعې د نورو نقطو تصویر هم په همدې ډول حاصلولی شــو. تجربې ښــیي چې په اصلي محور باندې د یو عمود شــي تصویر په اصلي محور باندې عمود دي او په اصلي محور باندې د واقع شــوي 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.

کــوم تصویر چې په دې حالت کې جوړېږي، حقیقــي تصویر ورته وایي. لکه څنګه چې په (5-8) 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 منکســره 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.



(5-8) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

پوښتنه:

آیا کولای شئ د محدب الطرفین عدسیو په وسیله د حقیقي شیانو، حقیقي او مجازي تصویرونه جوړ کړئ؟ دا کار د یوې تجربې په وسیله سرته ورسوي.

فعالیت

هدف، له یوې محدب الطرفین عدسـیې څخه په مختلفو فاصلوکې د یوې روښـانه شمعې د تصویر څرنګوالي څیړل.

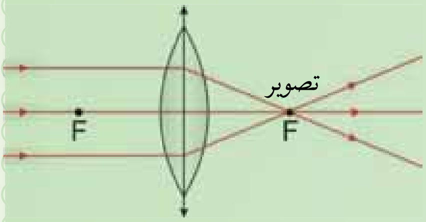
د ضرورت وړمواد:

محدب الطرفین عدسیه، شمع.

کړنلاره:

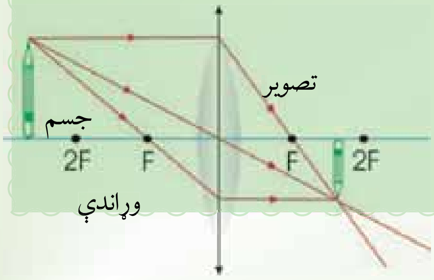
په یوه محدب الطرفین عدسیه کې دAB یو شي د تصویر رسمولو طریقه په لاندې حالتونو کې وڅیړئ:

1. که چېرې دAB شـي له عدسـیې څخه ډېر لرې (په لایتناهي کې) وي، تاسـو به وګورئ چې د نقطې په شـان یـو تصویر یې په محراق کـې جوړېږي، لکه څنګه چې په لاندې (5-9a) شـکل کې ښودل شوی دی.

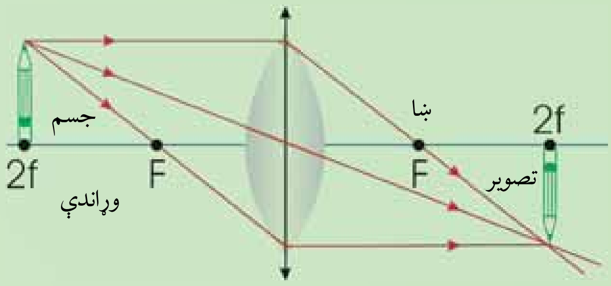


د (9-5a) شـکلد نقطې په شان تصویرېې په F کـې. دا تصویر حقیقـي دی، یعنې چې کولای شي په پرده باندې وغورځي.

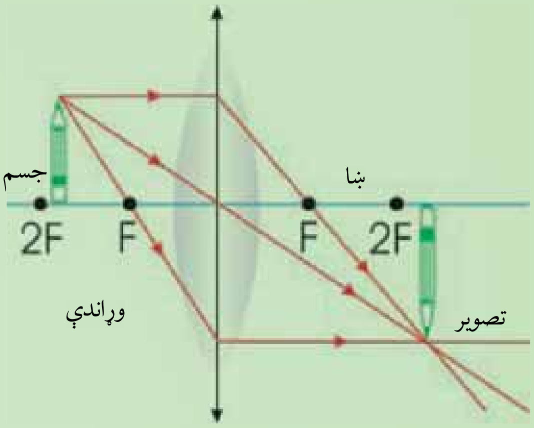
2. که چېرې د شـي فاصله محراق ته نژدې شـي، تصویر لوېږي او لرې کېږي، لکه څنګه چې په دوهم، دریم او څلورم شکلونو کې ښودل شوي دي.



(5-9) شکل، شی له 2F څخه بهر دی.
تصویرېـي حقیقي تر اصلي شـي کوچنـي د F او 2F ترمنځ واقع دی.

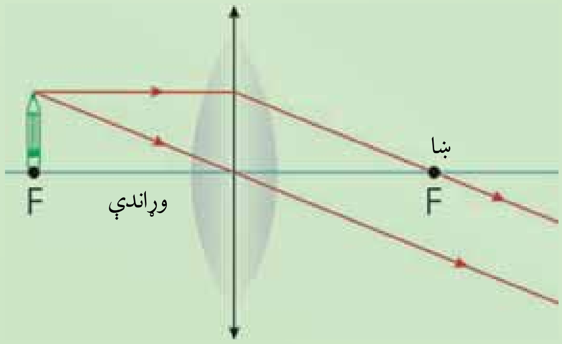


(5-9c) شکل، شـی په 2F کې واقع دي.
تصویـر حقیقـي پـه 2F کـې او له اصلي سره برابر دي.



(5-9d) شـکل، شـی د F او 2F ترمنځ دي.
تصویرېي حقیقي تر اصل شـي لوی او له 2F څخه بهر واقع دي.

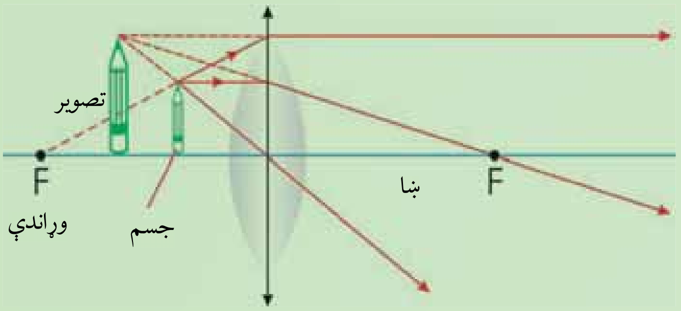
3. که چېرې شـی په محراق کې واقع وي، لکه څنګه چې په پنځم شـکل کې ښودل شوی دی، له شي څخه راغلې نوري وړانګې له عدسيې څخه تر تېرېدو وروسته یو له بله سره موازي خورېږي.



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

(c) ketabton.com: The Digital Library

4. که چېرې شــی د محدبې عدســيې او د هغې محراق ترمنځ واقع وي، نورې وړانګې چې له شي څخه عدسيې ته رسيږي، له عدسيې څخه تر تيريدو وروسته له شکل سره سم جوړيږي.
دغه تصوير يو ليدونکی د عدســيې شــاته ويني، يعني د عدســيې هغې خواته ليدل کېږي چې شی واقع دی.



(5-9) شکل شی د محراق دننه واقع دی. تصوير لوی، مجازي او د عدسيې 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 شــی له عدســيې 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 عدسيې په محراق کې واقع وي، تصوير يې چېرته جوړيږي.

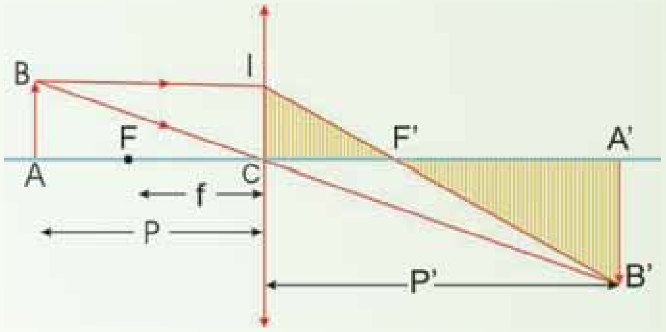
4. په لاندې جمله کې په تشو ځايو کې مناسبې کلمې وليکئ.

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

5_4: د نازکې عدسيې معادله او لوی ښودنه

ددې لپاره چې د AB جسم تصوير د نازکې عدسيې په وسيله جوړ کړو، د جسم له هرې نقطې څخه دوې وړانګې په عدسيه باندې رسمو، داسې چې يوه وړانګه له اصلي محور سره موازي او له عدسيې څخه تر تيريدو وروسته د f له محراق څخه تيرېږي، بله وړانګه د عدسيې په مرکز باندې غورځي چې له عدسيې څخه تيرېږي او د همدې وړانګې په مسير باندې بيرته راګرځي. ددې دوو وړانګو د تقاطع د پام وړ نقطې تصوير جوړېږي، (لاندې شکل).



(5-10) شکل

فرضوو چې د AB جسم د p په فاصله له محدب الطرفين عدسيې څخه چې د f محراقي فاصله لري واقع دی. نوموړې عدسيه ددې جسم د A′B′ تصوير جوړوي چې له عدسيې څخه د ′ فاصله لري.

که چېرې د عدسيې محراقي فاصله د f په وسيله وښيو د $\overset{\Delta}{A'B'C'}$ او $\overset{\Delta}{ABC}$ مثلثونو له ورته والي څخه ليکلای شو چې:

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

که چېرې د جسم او تصوير اوږدوالی په ترتيب سره د O او I په وسيله وښيو، لرو چې:

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

يا:

$$\frac{'}{} = \frac{}{O}$$ دی.

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

$$\frac{}{O} = \frac{-}{}\ldots\ldots\ldots\ldots(2)$$

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

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

یا:

$$' = \quad '- \quad \ldots\ldots\ldots\ldots(3)$$

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

که چېرې د عدسـیې لوی ښـودنه د γ په وسـیله وښیو، نو له (1) معادلې څخه کولای شو، ولیکو چې:

$$\frac{}{O} = \frac{'}{}\ldots\ldots\ldots\ldots(5)$$

(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 نيوټن فورمول:

کــه چېرې x او x' په ترتيب ســره د جســم او تصوير فاصلې د F او F' لــه محراقونو څخه وي، د $\overset{\Delta}{ABF}$ او $\overset{\Delta}{FC}$ مثلثونو له ورته والي څخه کولای شو، وليکو چې:

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

يا:

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

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 يا:

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

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

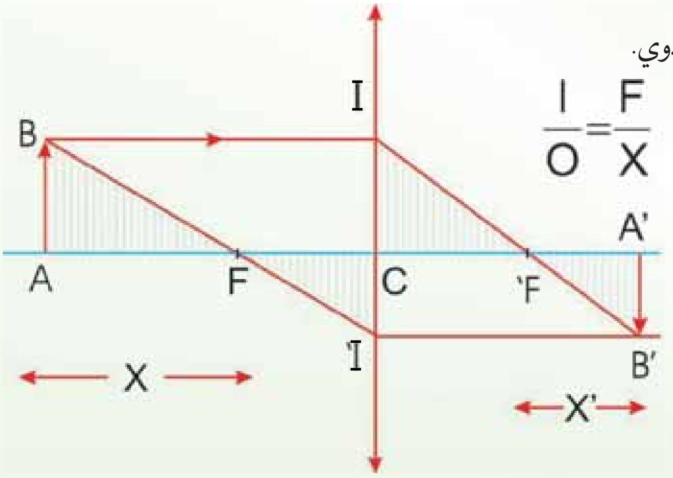
$$\frac{}{O}=\frac{}{}=\frac{'}{}$$

او يا:

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

(3) رابطه د نيوټن د فورمول په نوم يادوي.

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



(5-11) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

مثال:

یــو جســم چې 8cm اوږدوالــی لري، د 30cm پــه فاصله له یوې محدبې عدســيې څخه چې د 20cm محراقــې فاصلــې لرونکــي دي، واقع دي. له عدســيې څخه د تصویــر 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 عدسيې څخه د تصویر فاصله 60cm دی.

مثال:

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

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

$$' = \ ^2$$

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

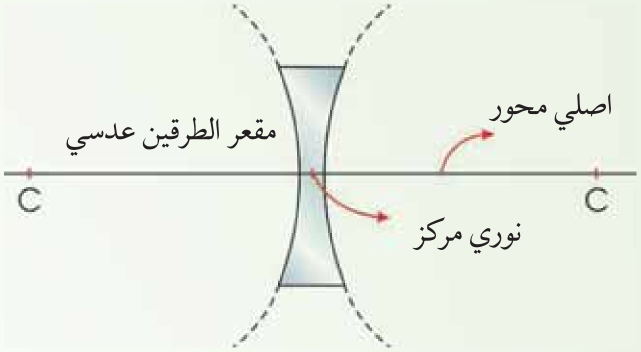
$$100cm^2 = \ ^2$$

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

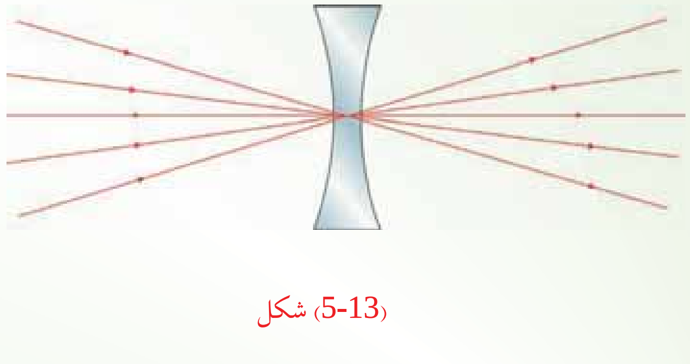
5_5: د مقعرو عدسیو ځانګړتیاوي

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 عدسـیې د دوو کروي سـطحو مرکزونه یو له بله سـره نښلـوي. د عدسـیې د منـځ ټکي چې په اصلي محور باندې واقع دي، د عدسـیې د نوري مرکـز په نوم یادېږي. په لاندې (12-5) شکل کې د عدسیې اصلي محور او نوري مرکز ښودل شوي دي.



(5-12) شکل

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



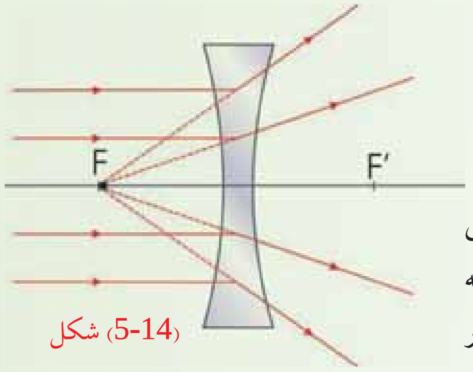
(5-13) شکل

2. **د مقعرو عدسـیو محراق**: که چېرې له اصلي محور سـره موازي وړانګې په مقعرې عدسـیې باندې وغورځي، وړانګې له ماتیدو او له عدسـیې څخه تر تیریدو وروسـته داسـې یو له بله څخه لرې

(c) ketabton.com: The Digital Library

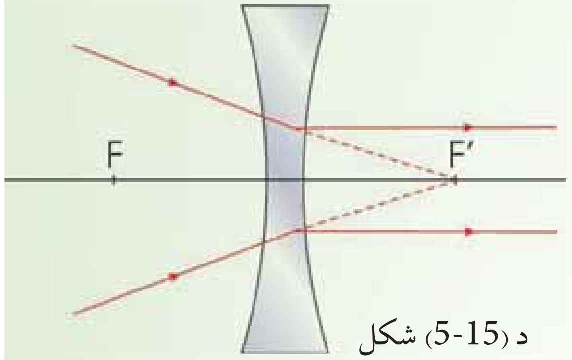
کېږي، چې د هغوي غځونه (امتداد) په اصلي محور باندې له يوې نقطې څخه تيرېږي. دغې نقطې ته د مقعرې عدسيې محراق وايي. له محراق څخه تر نوري مرکز پورې فاصلې ته محراقي فاصله وايي، هغه د f په وسيله ښيي.

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



(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.



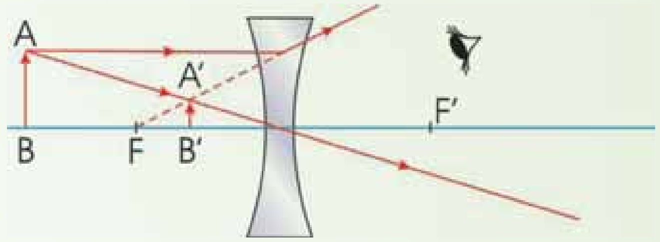
د (5-15) شکل

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 چېرې په دې عدسیو کې، ماتې شوي 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 یې تر اصل شي څخه کوچنی، مجازي، د شي 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 شی، د مقعرې عدسیې محراق وټاکئ.

5_6: د مقعرو عدسیو فورمول

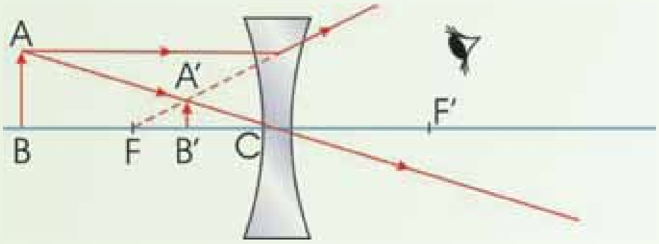
د مقعرې عدسیې د فورمول د پیداکولو لپاره لاندې (5-17) شکل چې په مقعرې عدسیې کې، $A'B'$ د شي تصویر ښیي، په پام کې نیسو. په شکل کې د $A'\overset{\Delta}{B'}C'$ او $A\overset{\Delta}{B}C$ مثلثونو له ورته والي څخه کولای شو ولیکو چې:

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

یا:

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



(5-17) شکل

همدارنګه د همدارنګه او $A'\overset{\Delta}{F'}B'$ 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، محراقې فاصله مثبت دي.
2. که چېرې عدسیه مقعره وي، محراقې فاصله منفي ده.
3. P او 'P په مجازي حالت کې منفي دي.
4. نو پورتنی رابطه لاندې شکل لري: $\frac{1}{} + \frac{1}{'} = -\frac{1}{}$

همدارنگه 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: څرنگه چې د انحنا شعاع $= 24cm$ دي، نو $= \frac{}{2} = \frac{24}{2} = 12cm$. همدارنگه $= 6cm$ دي، نو په دې اساس له فورمول څخه په گټه اخېستنې 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

مثال:

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

حل: څرنګه چې عدســيه مقعره او شــی مجازي دي، د شي فاصله او محراقي فاصله دواړه منفي ښول کېږي. يعنې:

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

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

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

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

$$' = 60cm$$ ⇐ څرنګه چې د (p') قيمت مثبت دي، نو تصوير حقيقي دي.

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

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

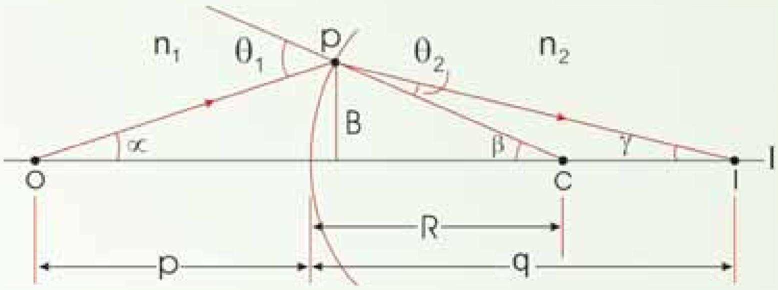
آیا کیدای شي چې د انکسار په نتیجه کې تصویر جوړ شي؟ د انکسار کوونکي سطحې په نسبت د شي او تصوير د فاصلې ترمنځ رابطه له لاندې دیاګرام څخه په ګټه اخېستني سره پیداکړئ، رابطه داده:

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

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 وړانګه د O له نقطې څخه منشه اخلي د کروي سطحې په وسیله د I نقطې ته انکسار کوي. ددې وړانګې لپاره د سنل د انکسار قانون له تطبیق څخه حاصلېږي چې:

(c) ketabton.com: The Digital Library

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



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

ځرنګه چې θ_1 او θ_2 ډېر کوچني فرض شوي دي، نو کولای شو د کوچني زاویې له تعریف څخه په ګټه اخېستنې سره ولیکو چې: $\sin\theta = \theta$ دي. له دې ځایه $n_1\theta_1 = n_2\theta_2$ اوس لــه هغــه حقیقــت څخه ګټه اخلو چې وایــي، د یو مثلث بهرنــۍ 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 ځینې حذف کړو، پیدا کوو چې:

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

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:

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

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

ځرنګه چې عدســیې د انکســار په وســیله تصویر جوړوي، نو کولای شو د پورتنۍ رابطې په مرسته د عدســیې د جوړولو معادله پیداکړو، خو مخکې له دې چې د عدســیو د معادلې جوړولو څخه بحث وکړو، بهتره ده د عدسیو د قدرت په برخه کې معلومات حاصل کړو.

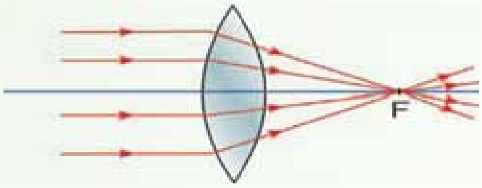
(c) ketabton.com: The Digital Library

5_7: د عدسيو قدرت

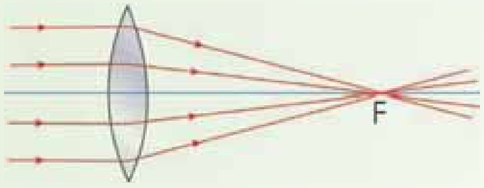
پـه لانـدې (5-19) الـف او ب شـكلونو كـې د 1 او 2 دوې محدب الطرفين عدسـيې چې مختلفې محراقي فاصلې لري، ښودل شوي دي. د دواړو عدسيو له اصلي محورونو سره موازي د وړانگو يوه يوه گيډۍ په عدسيو باندې غورځيدلي دي او عدسيې د وړانگو دغه گيډۍ سره نژدې كوي.

وواياست د وړانگو په نژدې كولو كې له دغو دوو عدسيو څخه د كوم يو قدرت ډېر دى؟

لكه څنگه چې له شكلونو څخه ليدل كېږي، هغه عدسيه چې د كوچنى محراقي فاصلې لرونكې دي، د وړانگـو پـه نژدې كولو كې لوى قدرت لـري. يعنې چې د وړانگو په نژدې كولو كې د عدسـيې قدرت له محراقي فاصلې سره معكوساً متناسب دى.



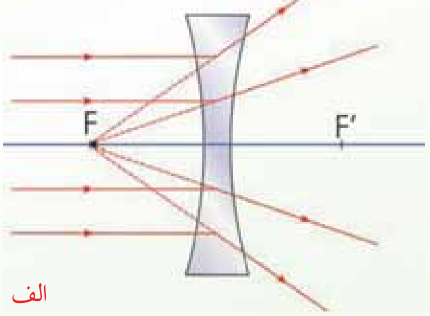
عدسيه د كوچنې محراقي فاصلې په لرلو سره د وړانگو په نژدې كولو كې لوى قدرت لري.



هغه عدسيه چې محراقي فاصله يې ډېره ده، د وړانگو په نژدې كولو كې لږ قدرت لري.

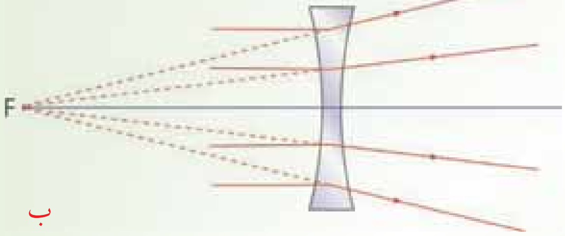
(5-19) شكل

همدارنگه په لاندې (5-20) الف او ب شكلونو كې دوې مقعرې عدسيې چې د مختلفو محراقي فاصلو لرونكې دي، ښـودل شـوي دي. د عدسـيو له اصلي محورونو سره موازي يوه گيډۍ وړانگې په عدسيو باندې غورځيدلي دي چې عدسيې دغه وړانگې يو له بله څخه لرې كوي. دلته هم ليدل كېږي چې د عدسيې قدرت له محراقي فاصلې سره معكوسه رابطه لري.



الف

مقعره عدسـيه چې كوچنې محراقي فاصله لري د وړانگو په لرې كولو كې لوى قدرت لري.



ب

مقعره عدسيه چې محراقي فاصله يې ډېره ده، د وړانگو په لرې كولو كې كوچنى قدرت لري.

(5-20) شكل

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

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

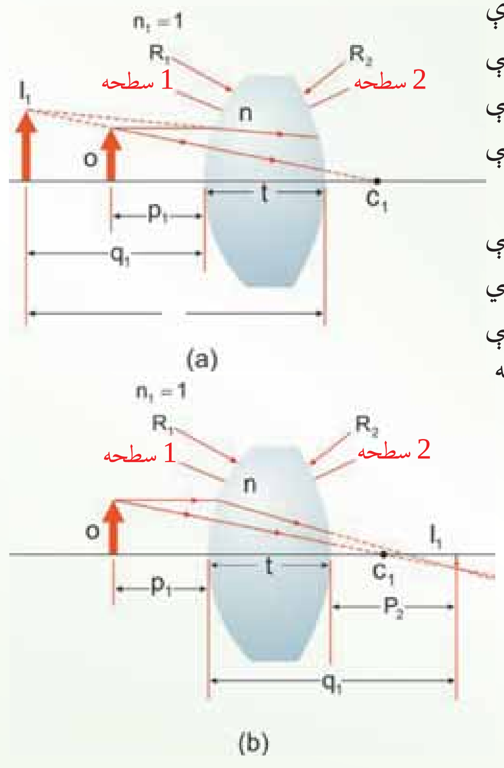
ځرنګه چې محراقي فاصله په متر اندازه کېږي، نو د عدسيې د قدرت واحد د متر معکوس ($\frac{1}{m}$) دي، چې د ديوپټر په نوم يادېږي او هغه د d په وسيله ښيي، يادونه کېږي چې د محدبو عدسيو قدرت مثبت او د مقعرو عدسيو قدرت منفي دي.

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 څرنګه کولای شو، عدسيه جوړه کړو؟ ښکاره ده چې تاسو به ووایاست، لومړي 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. ځرنګه 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 شوي تصوير، د بلې سطحې لپاره د شي حيثيت لري. اوس يوه پنډه عدسيه په پام کې نيسو چې د n انکسار ضريب لرونکي 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

(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 ځکه چې عدسيه د هوا په وسيله احاطه شوې ده، د 1 سطحې په وسيله د I جوړ شوي تصوير لپاره لاندې معادله پيداکوو:

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

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 لومړي 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 شوي 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)

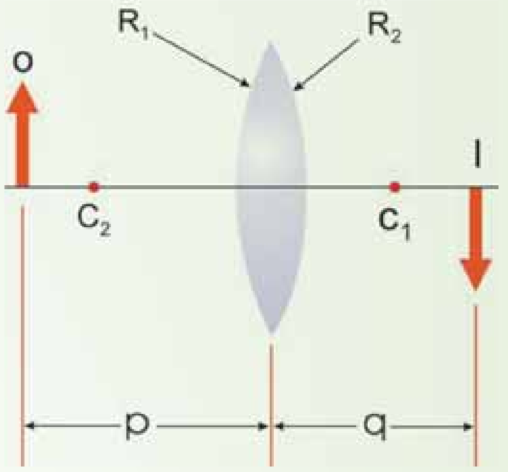
t د عدسيې پنډوالی دي، د نرۍ عدسيې لپاره يعنې چې پنډوالی يې د انحنا د شعاع په پرتله کوچنی وي او د صرف نظر وړوي، ليکلای شو چې له 1 سطحې څخه د تصوير لپاره $_1 - = _2$ ، (که چېرې له 1 سطحې څخه تصوير حقيقي وي، تصوير د يوه مجازي شي په توګه عمل کوي، ځکه نو $_2$ مثبت دي). په دې وجه (پورتنۍ) معادله داسې ليکلای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

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

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

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

د نری عدسیې لپاره کولای شو، د شي فاصلې ته P او د تصویر فاصلې ته ووایو، د (5-22) شکل په پام کې نیولو سره پورتنی معادله داسې لیکلای شو:



(5-22) شکل

د نری عدسیې 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 یوې نرۍ عدسـیې محراقـي فاصله د هغه تصویر له فاصلې څخه عبارت دي چې شـی په لاتیناهي کې واقع وي. نو په پورتنۍ رابطه (10) د P پرځای د ∞ له وضع کولو سـره، q له f سـره مساوي کېږي. د محراقي فاصلې معکوس، د یو نرۍ عدسیې لپاره عبارت دي له:

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

پورتنـۍ رابطه د عدسـیې د جوړولـو د معادلې په نوم یادېږي، ځکه لـه دې معادلې څخه د $_1$ او $_2$ د قمیتونو د پیداکولو لپاره ګټه پورته کولای شو، په داسې حال کې چې د انکسار ضریب او محراقي فاصله (f) معلومه وي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

9_5: د نريو عدسيو ترکيب

آياکولای شو د تصوير د جوړولو لپاره له ډېرو عدسيو څخه کاروانخلو؟ 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 لومړۍ 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 وروستي 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،

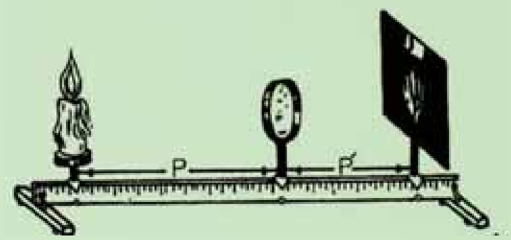
(c) ketabton.com: The Digital Library

کړنلاره:

شمع، پرده او عدسیه له لاندې (5-23) شکل سره سم په خط کش باندې چې د اپتیکي میز سربیره اېښودل شوي دي، ودروی. شمع روښانه کړئ او د پردې ځای ته تر هغو پورې تغییر ورکړې، 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 ولولی او په:

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

فورمول کې یې وضع کړئ. که چېرې – د شـمعې فاصله له عدسـیې څخه او q د پردې فاصله له عدسـیې څخه وي، نو د پورتنی رابطې څخه په آسـانی سره کولای شی، د f فاصله یعنې د عدسیې محراقي فاصله محاسبه کړئ.



(5-23) شکل

5_10: **تطبیقات**

1. یو شـی د یوې محدبې عدسـیې مخ ته چې محراقي فاصله یې 8cm ده. یو ځل د 12cm او بـل ځـل د 4cm په فاصله کېږدئ. په هر حالت کې د تصویر ځـای او څرنګوالی پیداکړئ، د دواړو حالتونو لپاره یې شکل رسم کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 $=24cm$

څرنگه چې q مثبت دي، تصویر حقیقي دي.

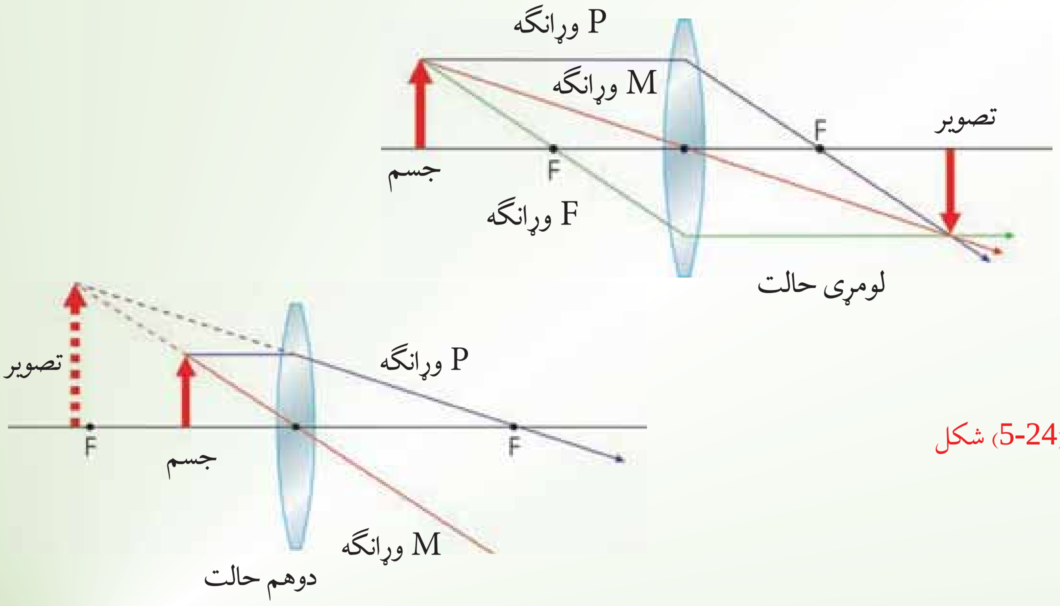
دویم حالت:

$$=4cm\ ,\quad =8cm\ ,\quad =?$$

$$\frac{1}{4}+\frac{1}{}=\frac{1}{8}\ ,\qquad \frac{1}{}=\frac{1}{8}-\frac{1}{4}=\frac{1-2}{8}=-\frac{1}{8}$$

له عدسیې څخه د تصویر فاصله $=-8cm$

څرنگه چې په دې حالت کې q منفي دي، تصویر مجازي دي.



شکل (5-24)

(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.

$$= 18cm\ ,\quad = 6cm\ ,\quad = ?$$

$$\frac{1}{} + \frac{1}{} = \frac{1}{}\ ,\qquad \frac{1}{18} + \frac{1}{} = -\frac{1}{6}\ ,\qquad \frac{1}{} = -\frac{1}{6} - \frac{1}{18} = \frac{-3-1}{18}$$

$$\frac{1}{} = -\frac{4}{18}\ ,\qquad = -\frac{18}{4} = -4.5cm$$ (له عدسيه څخه د تصوير فاصله)

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

(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 شي فاصله 6 سانتي متره دي، له عدسيې څخه د تصوير فاصله او د عدسيې محراقي فاصله حساب کړئ.

حل: $= ?$, $= ?$, $A'B' = 2cm$, $AB = 0.5cm$, $= 6cm$

$= \frac{12}{0.5} = 4cm$ (له عدسيې څخه د تصوير فاصله) , $0.5 \quad = 12$, $\frac{2}{0.5} = \left|\frac{}{6}\right|$, $\frac{A'B'}{AB} = \left|\frac{}{}\right|$

څرنګه چې تصوير مجازي دی، په معادله کې د q پرځای له منفي علامې سره د هغه قيمت وضع کوو:

$$\frac{1}{} + \frac{1}{} = \frac{1}{} \quad , \quad \frac{1}{6} - \frac{1}{24} = \frac{1}{}$$

$$\frac{4-1}{24} = \frac{1}{} \, , \quad \frac{3}{24} = \frac{1}{} \, , \quad 3 \quad = 24 \, , \quad = \frac{24}{3}$$

$= 8cm$ (د عدسيې محراقي فاصله)

5_11: د انسان سترګه

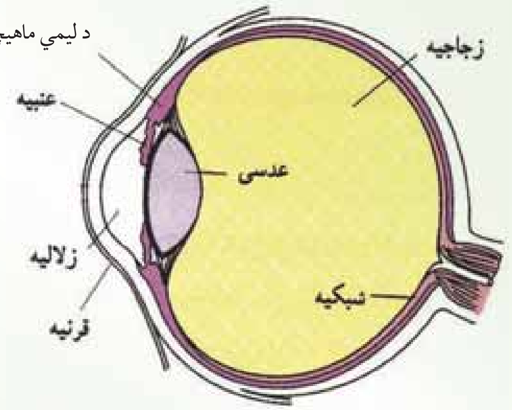
زموږ سترګې له بهرنۍ نړۍ سره د نورو خواصو په نسبت ډېرې په رابطه کې دي.

پوښتنه داده چې سترګې څه ډول جوړښت لري؟ ايا شيان د سترګو په وسيله ليدل کېږي؟ د سترګو عيبونه کوم دي؟ دې پوښتنوته د ځواب ويلو په خاطر د انسان سترګه يو څه په تفصيل سره تر بحث لاندې نيسو.

کله چې يو جسم ته ګورو سترګې له هغه څخه په خپله شاتنې برخه کې تصوير جوړوي، يعنې سترګې د يوې محدب الطرفين عدسيې په شان عمل کوي چې په شبکه باندې حقيقي تصوير جوړوي.

شبکه د نور په وړاندې حساسه صفحه ده. سترګه نژدې کروي ډوله شکل لري چې د یوې نسبتاً کلکې پردې په وسیله ساتل کېږي. دا پرده د صلبیه په نوم یادېږي. د صلبیې مخکنی برخه شفافه ده او قرنیه ورته وایي، (25-5) شکل. کله چې نور سترګې ته داخلېږي، د نور لومړی انکسار هم دلته واقع کېږي. د قرنیې د انکسار ضریب 1.376 دي. د قرنیې شاته شفافه مایع موجوده ده، چې زلالیه ورته وایي او د انکسار ضریب یې 1.336 دي. څرنګه چې د زلالیې او قرنیې د انکسار ضریبونو ترمنځ ستر توپیر موجود نه دي، په دې وجه د قرنیې او زلالیه په ګډ سرحد کې چندان انکسار نه واقع کېږي. د سترګې کسي (مردمک) له یوې کړکۍ څخه عبارت دي چې د هغې د قطر د تغییر په وجه تیریدونکي نور کنترول کېږي. په دې کارکې د کسي قطر له 2 څخه تر 8 ملي مترو پورې تغییر کوي. دکسې شاته د سترګې عدسیه واقع ده. د سترګې عدسیه یو شفاف محدب الطرفین جوړښت لري. د عدسیې د انکسار ضریب نژدې 1.437 دي، څکه نو په قرنیه کې د نور له انکسار څخه وروسته د سترګې عدسیه حقیقي معکوس او کوچني تصویر په شبکه باندې جوړوي. د سترګې عدسیه د یو خاص ډول عضلو په وسیله ساتل کېږي. همدا عضلې د عدسیې پنډوالی ته تغییر ورکوي. کله چې دا عضلې د استراحت په حال کې وي، عدسیه خپله تر ټولو لویه محراقي فاصله لري، د لرې شیانو تصویر په شبکه باندې جوړوي، خو د نژدې شیانو د لیدو لپاره دغه عضلې منقبض کېږي د عدسیې پنډوالی زیاتوي او په نتیجه کې د عدسیې محراقي فاصله کمېږي او تصویر په شبکه باندې جوړېږي. په شبکه باندې د لرې یا نژدې جسمونو د واضح تصویر د جوړولو لپاره، د محراقي فاصلې تغییر ته د سترګې تطابق وایي.

کومو سترګو ته روغې سترګې وایي؟



(5-25) شکل د سترګې تصویر

(c) ketabton.com: The Digital Library

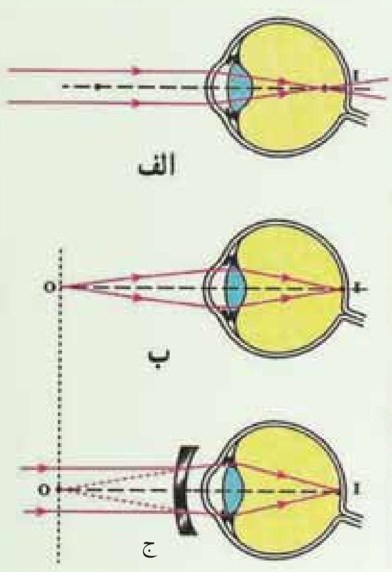
5_11_1: د لیدو لرې او نژدې فاصله

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 کوچنی 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.



(5-26) 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 عیبونــه عموماً په ځوانانو کې لیدل کېږي. هغه ښـیګڼه چې نژدې لیدونکې سترګې یې لري، هغه دادې چې نژدې اجسام په ښه وجه ویني 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.

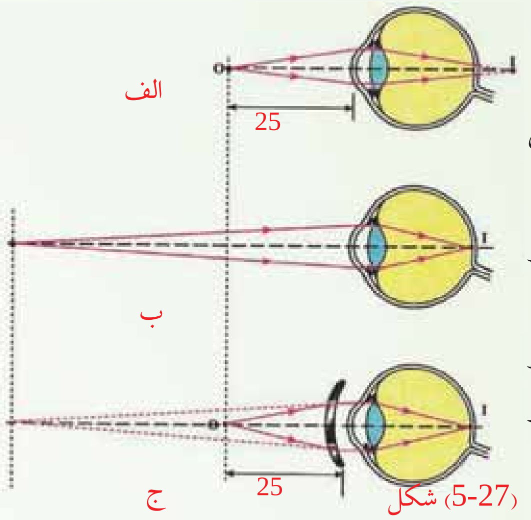
ددې ډول سترګو عدسیه تل په کش شوې حالت وي چې دا خپله په سترګو باندې یو بوج(فشار) دی. مـژان خلـک اکثراً دا ډول عیب لري. ددې عیب د لرې کولو لپاره له محدبې عدسـیې څخه کار اخلي

(c) ketabton.com: The Digital Library

خــو وړانګي 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.



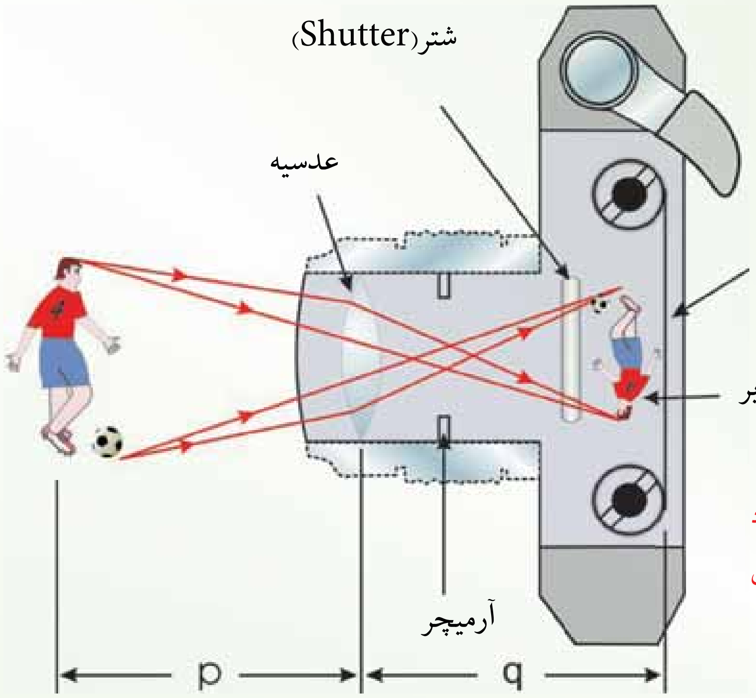
(5-27) شکل

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 اصلي خيره يې په لاندې شکل کې ښودل شوې ده. کمره له يوه ترلي 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

ځخه جوړه ده چې د تصویر د اخیستلو لپاره په کار روړل کېږي. یو څوک باید د عدسیې او فلم ترمنځ د فاصلې د تغییر کولو په وسیله کمره عیاره کړئ. په مناسب ډول د کمرې عیارول چې د یو واضح تصویر د جوړولو لپاره ضروري وي، د عدسیې او فلم ترمنځ د فاصلې، د شي د فاصلې او د عدسیې د محراقي فاصلې تابع دي.

هغه کړکۍ چې د پرانستونکي زماني په نوم یادېږي. یو څوک کولای شي چې د خوځنده شیانو عکس د لنډو پرانستونکو زمانو څخه په اخیستلو یا د تیارو منظرو (چې د رڼا کچه یې ټیټه وي) عکس د اوږدو پرانستونکو زمانو څخه په ګټه اخیستنې سره واخلي.

د معمولي کړکۍ سرعتونه (یعنې پرانستونکي زمانې)، $(\frac{1}{30})s$, $(\frac{1}{60})s$, $(\frac{1}{125})s$ او $(\frac{1}{250})s$ دي.

فعالیت

یوه محدبه عدسیه چې د کوچني محراقي فاصلې لرونکي وي را واخلئ. یو ډېر کوچني شی د عدسیې لاندې داسې کېږدئ چې د عدسیې او محراق ترمنځ واقع شي، په دې حالت کې به تاسو څه ډول تصویر وګورئ او خپلې لیدنې یو له بله سره شریکې کړئ.

ښکاره ده چې تاسو په مجازي، نیغ او له جسم څخه غټ تصویر وګورئ. په دې وجه دې ډول عدسیې ته ذره بین وایي.

پوښتنه:

ډېر لرې شیان لکه د آسمان ستوري څنګه لیدلې شو؟

ځواب: ډېر لرې شیان د تلسکوپ په وسیله لیدل کېږي.

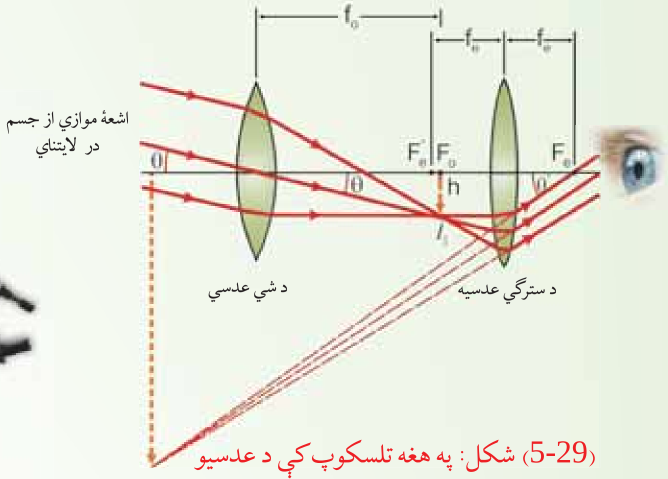
دا چې تلسکوپ څه شی دی او څنګه تصویر جوړوي، په لاندې ډول څېړل کېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

3_11_5: **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 (5-29) شکل کې ښودل شوي دي چې د انکسار په نسبت تصویر جوړوي.



(5-29) 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 شی 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.

(c) ketabton.com: The Digital Library

پوښتنې:

ـ په تشخیصیه کلنیکونو کې د ملاریا تشخیص د کومې آلې په وسیله کېږي؟

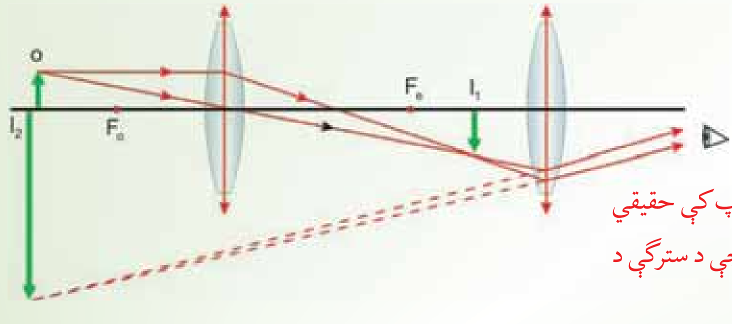
ـ آمیب څنګه لیدلی شئ؟

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 یو ترکیب دی. یوه عدسیه چې شي ته نږدې دې د ابجکتیف په نوم یادېږي، محراقي فاصلې یې تر 1cm لږه وي. بله عدسیه چې سترګې ته نږدې 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 پیژندل شوي. یوه پوښتنه چې ډېرو وختونه د میکروسکوپ په هکله کېږي، هغه داده چې آیا د

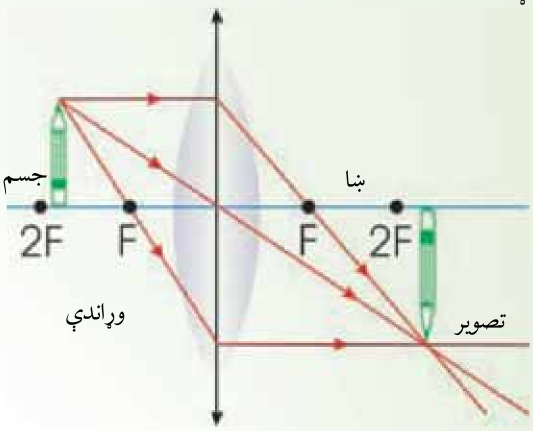
(c) ketabton.com: The Digital Library

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 دی. 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 اوږدوالی په نسبت ځوځله کوچني دي، نو د هغه راز باید د نورو تخنیکونو په وسیله آزمايښت 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 کاروړل 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 دی 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

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 پنډوالى 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 نژدى کيږى. د محدبو عدسيو څنډې دهغوى له منځنى برخې څخه نازکې وي، دواړه خواوى يې محدبې دي.
- په مقعرو عدسيوکې د نور وړانګى له عدسيې څخه له تيريدو وروسته يودبله څخه لرې کيږي. ددې عدسـيو څنډې د هغوى له منځنى 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 شوى 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 اوf دعدسيې څخه د محراق فاصله ده.

(c) ketabton.com: The Digital Library

لاندې ټکي باید په پام کې ولرو:

1. که چیرې عدسیه محدبه وي، محراقي فاصله مثبته ده.

2. که چیرې عدسیه 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 (یعنې $\frac{1}{\ }$) ته د عدسيې قدرت وايي او هغه د D په وسیله ښيي. یعنې $D = \frac{1}{\ }$ او واحديې $(\frac{1}{m})$ دی چې د د یو پتر په نوم یاد یږي.

- 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 لګیږي او $_2$ د عدسيې د بلې سطحې د انحنا شعاع ده.

n د عدســيې دننــه مــادي د انکســار ضریب ده. لــه دې رابطې څخــه د $_1$ او $_2$ د قیمتونو د پيداکولو لپاره کار اخیســتلي شــو، خو په هغه صورت کې چې د انکســار ضریب او محراقي فاصله يې معلومه وي.

- د عدسيې لوی ښودنه د لاندې رابطې په وسیله حاصليږي:

$$\gamma = \frac{\ }{O} = \frac{-}{\ }$$

دلته: I ، د تصویر 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، سترګې 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، سترګې وکولای شول هغه پرته له تطابق څخه په واضح ډول ووینې.
- د نژدې فاصلې لیدونکي سـترګې یوازې خپله نژدې شـیان په واضح ډول وینې. د لرې شیانو تصویر د شـبکې مخې ته جوړېږي. ددې ډول سـترګو د اصلاح لپاره له مقعرې عدسیې څخه د عینک 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 نازکې 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 نازکې 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 عدسې مخ ته چې د 20cm محراقي فاصلې لرونکې دي، یو شی ایښودل شوی 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 اخیستنې سره په یوه سیالۍ کې لوبې ته ګوري. د عدسیې محراقي 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 محراقي 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 ځرنګوالی کوم دی.

a. حقیقې، معکوس او لویې.

b. حقیقي، معکوس او کوچنی.

c. مجازي، پورته خواته او لوی.

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 سترگې لپاره. دا عدسيې بايد په داسې فاصله واقع وي، چې تصويرېې مجازي او ډېر غټ وي. د محراقونو له نظره دا دوې عدسيې بايد څنگه واقع شي؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

ساکنه برېښنا

کله چې لمر پرېوزي او ماښــام 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 سونګ مواد سوځي، لاسته راځي. نه یوازې د ښار گروپونه بلکې د ورځې په اوږدوکې هم زموږ ورځنی ډېرې اړتیاوې په برېښنا پورې تړلي دي. دا اړتیاوې له رادیو، تلویزیون څخه نیولي تر ترانسپورت او په صنعت کې بې شمېره أسانتیاوې 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 پیښېږي، لکه تندر، د اوربښت په وخت کې په أسمان کې برېښنا بیان کړو. همدارنګه په صنعت کې په پراخه کچه په کاروړل 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 همدارنګه به وکولای شــو 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 څنګه لیږدول کېږي؟
2. د کولمب له قانون څخه په ګټه اخېستلو سره د چارجونو ترمنځ برېښنایي قوې محاسبه کېږي؟
3. د برېښنایي ساحې شدت او د برېښنایي ساحې د شدت خطونه څنګه بیانیږي؟
4. هادي او عایق اجسام یو له بله څه توپیر لري؟

کله چې دوه مختلف جســمونه یو له بله ســره وموښل شي، په دواړو جسمونو کې چارجونه منځ ته راځي. دغه پېښه د ساکنې برېښنا په نامه یادېږي.
همدارنګه کله چې یو جسم چارج شوی وي، دا جسم بعضې نور اجسام یا جذبوي او یا یې دفعه کوي. همدارنګه چارجونه هم بعضې اجســامو ته ور انتقال کېږي، بعضې اجســامو ته نه. د الکتروسکوپ په واسطه د چارجونو انتقال او همدارنګه 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 د گمنځي پلو ته جذبېږي؟

ددې پورته او ددې په شان نورو پېښو لامل څه شي کيدای 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 پېښو 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.

کيدای 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 ځای کې نسبتاً ثابت ولې الکترونونه کيدای 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 زياتيږي 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 ويښتان مثبت چارج ځانته غوره کوي. په دې او ددې په شان نورو تجربو کې يوازې ډېره کمه اندازه چارجونو له يوه جسم څخه بل ته انتقالیږي.

دلته باید ډېر وخت وشي چې هغه اندازه منفي چارجونه چې ګمنځي تـه ورانتقالېږي، په عين اندازه له ويښتانو څخه د منفي چارجونو شمېر کمېږي، (يا په بل عبارت د مثبتو چارجونو شمېرېږي په هم هغه اندازه زياتيږي). نو له دې څخه داسې پايلې ته رسېږو چې برښنايي چارج منځ ته راځي. او په مساوي اندازه له يو جسم څخه بل ته انتقال کوي. دې مسئلې ته د چارجونو د تحفظ قانون وايي.

بنجامين فرانکلن (Ben min n in) چې په (1706_1790) کې يې ژوند کاوه، په چارجونو باندې مثبت او منفي نومونه ايښي دي او دا يوازې 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 خصوصيات چې په چارجونو کې اهميت لري، يو څه په مختصر (لنډ) ډول وڅېړو.

که چېرې پلاستيک، ربړ، ښيښه او وريښم د مښلو په ذريعه چارج شي، په دې اجسامو کې چارجونه له هغې برخې څخه چې چارج شوي، د جسم بلې خواته د حرکت کولو ميلان نه لري. ولې ددې برعکس که د ځينو اجسامو لکه مس، المونيم او سيلورو يوه برخه چارج شي، نو دغه چارجونه د جسم په ټوله سطحه باندې ويشل کېږي.

نو په دې توګه کولای شو چې اجسام د چارجونو د انتقالولو د قابليت له مخې په دوو ډولونو وويشو. هغه جسمونه چې په هغو کې برېښنايي چارجونه په ازاد ډول حرکت وکولای شي، د برېښنايي هادي جسمونو په نامه يادېږي، لکه مس، المونيم د برېښنايي هادي جسمونو ډله ده، هغه اجسام چې په هغو کې برېښنايي چارجونه په أزاد ډول حرکت ونشي کولای، د برېښنايي عايقو جسمونو په نامه يادېږي، لکه: پلاستيک، ربړ، ښيشه او وريښم.

يو بل ډول شيان چې د پورته دوو ډولونو موادو ترمنځ واقع وي، د نيمه هادي جسمونو په نامه يادېږي، دا ډول اجسام که په خالص حالت کې وي، نو د عايقو جسمونو په شان وي. که دې ډول اجسامو کې يو څه ناخالص رامنځته شي او پردې ځينې خاص اتمونه ور داخل شي، نو د هغوي د برېښنايي هدايت خاصيت ورسره زياتيږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د اجسامو د چارجونو یوه لاره د تماس لاره ده:

مخکې مو د گمنځي ا ويښتانو مثال ولید. په عین توگه که چېرې یوه ښېښه يي میله له ورېښمو او یوه ربړي میله له وړیو یا ښکو سره و موښو، نو دا دواړه میلې به داسې چارج شي چې یو او بل سره جذب کړئ. یعنې یوه میله مثبته او بله يې منفي چارج کیږي.

که په دې تجربه کې د ښېښې دوې میلې په پورته ډول چارج شي، نو دواړه میلې به یو او بل سره دفع کوي، یعنې عین ډول چارج به ولري. په دې مثالونو کې ښېښــه، ربړ او ورېښــم او وړۍ، ټول عایق جسمونه دي.

اوس پوښتنه پیداکېږي چې آیا برېښنايي هادي اجسام هم د مبنلو په ذریعو چارجولای شو؟ یا په بل عبارت د تماس د لارې چارجیدای شي؟

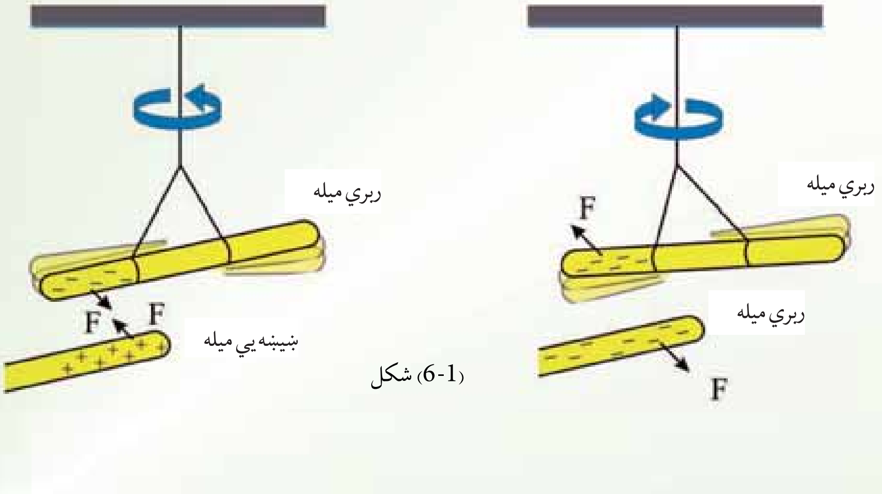
فعالیت

د ضرورت وړ مواد:

یوه د ښېښې میله، یوه د ربړ میله، یوه د مسو میله، ورېښم، وړۍ یا ښکې (پړې)

کړنلاره: ښېښيي میله له ورېښمو او ربړي میله له وړیو سره موښئ، لکه مخکې چې وویل شول یوه به يې مثبت او بله به يې منفي چارج شي.

مســي میله له وړیو ســره ومښئ او بیايې ښېښــې میلې او ربړي میلې ته نژدې کړئ وگورئ چې څه پیښېږي؟ بل ځل مسي میله له یوه عایق لاستي سره په وړیو ومښئ او بیايي ښېښې او ربړي میلې ته نژدې کړئ او وگورئ چې څه پیښېږي؟ شاید په لومړی حالت کې چې مسي میله دواړو چارج شوو میلو، یعنې ښېښیي او ربړي میلو ته نژدې کړې، هیڅ یوه جذب یا دفع نه کړئ. ولې په دوهم حالت کې چې مسي میله یو عایق لاستي لري او دواړو میلو ته يي نژدې کړي، نو ښېښې میله به جذب او ربړي میله به دفع کړئ، لامل يي څه کیدای شي؟



(6-1) شکل

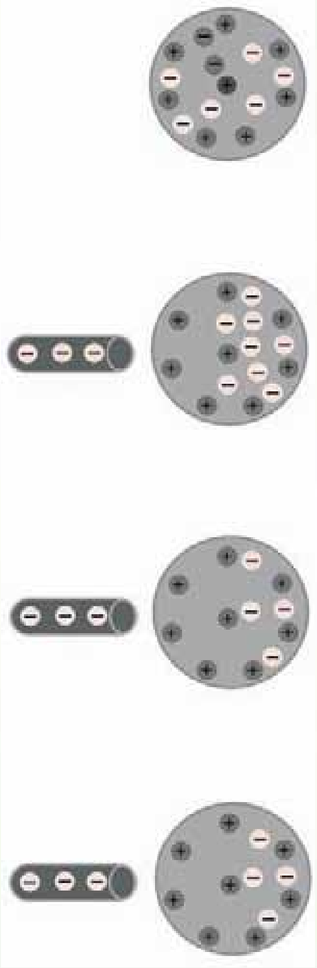
(c) ketabton.com: The Digital Library

په لومړي حالت کې شايد تاسې فکر وکړئ چې مسي ميله د موښلو په ذريعه نه چارجيږي، ولې په دوهم حالت کې چې مســي ميله د ښيښــيي ميلې په ذريعه جذبيږي او د ربړي ميلې په ذريعه دفع کيږي نو شايد وواياست 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 برېښنايي 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، ښيښني ميله جذبوي او ربړی ميله دفع کوي. يعنې په دې حالت کې مسي ميله چارج لرونکي ده.

له دې څخه معلوميږي چې دواړه عايق جسمونه او هادي جسمونه د تماس له لارې چارج کيدای شي.

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 لرونکي ربړي ميله يوې خنثي او بې له چارجه هادي کرې ته ور نژدې شــي. په ميله باندې د منفي چارجونو او په کره کې د منفي چارجونو ترمنـځ د دفعې قوې عمل کــوي. چې په نتيجه کې د کرې منفي چارجونه دا بلې خواته يعنې مخالف لوري ته حرکت کوي، لکه

ځنګه چې په شکل کې ښودل شوې ده. که چيرې کره د يو هادي سيم کره له ځمکې سره وتړل شي، لکه په (2-6) شکل کې يو شمير الکترونونه ځمکې ته ور نقل شي.

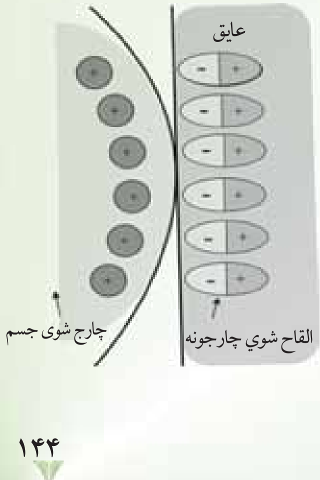
اوس که چيرې هادي سيم لرې شي او منفي چارج شوي ربړي ميله په خپل ځای کې و ساتله شي. (2-6) شکل کې ښودل شوي دي، نو په دې حالت کې سره د زياتو القايي مثبتو چارجونو لرونکي ده.

اوس که چيرې منفي چارج شوي ربړي ميله لرې شي. نو مثبت القايي چارجونه په کره کې پاته کيږي، لکه ځنګه 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.

(2-6) شکل

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 دریم جسم سره چې په دې ځای کې ځمکه ده، په تماس کې کېږي. ربړې 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 دي 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 خواکې 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 شوی دی.
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 دی چې د پلاستیکي خط کش په واسطه چې یو عایق جسم دی، که کاغذي ټوټو ته ورنژدې 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 یوه ربړې میله له ورېو سره وموښل شي، میله به منفي چارج شي. په دې صورت کې د ورېو د چارج په باب څه ویلای شي، او ولې؟
2. فلزات لکه مس، سلور او نور د القا په واسطه چارج کېږي، په داسې حال کې چې عایق اجسام لکه پلاستیک نشي کیدای واضح یې کړئ.
3. یوه فلزي سکه نژدې 10^{24} الکترونونه لري چې یو او بل سره دفع کوي. ولې دا الکترونونه له سکې څخه نه جلا کېږي؟

فعالیت

د ضرورت ورمواد: دوې پوکانۍ

کړنلاره:

پوکانۍ لومړی په خپلو ویښتانو باندې ومښئ او وګورئ.

لومړی: کله چې پوکانۍ مو د خپل سر له ویښتانو سره وموښله، له هغه وروسته پوکانۍ خپلو ویښتانو ته نژدې کړئ او وګورئ چې څه پیښېږي.

دوهم: دوه پوکانۍ چې له خپلو ویښتانو سره مو موښلي دي ، یو بل ته یې نژدې کړئ او وګورئ چې څه پیښېږي.

تاسو به وګورئ چې د سر ویښتان مو د پوکانۍ په وسیله جذبیږي، خو په دوهم حالت کې پوکانۍ یو او بل ته د نژدې کیدو په صورت کې له یو او بل څخه لرې کېږي.

دا په دې معنې ده چې دوه ډوله چارجونه شته دي، چې یو شان (مشابه) چارجونه یو بل دفع کوي، خو مختلف چارجونه یو او بل جذبوي.

6_2: بریښنایي قوه

دوه چارج شوي جسمونه کیدای شي، یو د بل په لوري جذب او یا یو د بل په وسیله دفع شي. دا ځکه چې چارج لرونکي جسمونه یو په بل باندې یوه قوه واردوي. دغه قوه د بریښنایي قوو په نامه یادېږي. په پورته فعالیت کې شاید تاسې لیدلي وي چې دوه پوکانۍ یو او بل دفع کوي، خو ستاسې د سر ویښتان جذبوي. دا چې دا قوه څومره لویه او یا 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 شــوو جســمونو ترمنځ برېښــنايي قوه ددې جســمونو ترمنځ په فاصله پورې اړه لري. همدارنگه 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 يوه مشهور عالم تجربه کړې او څېړلې 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 چېرې 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. برېښنایي 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.

مثال: د هایدروجــن په اتوم کې الکترونونه او پرونونه د ($5\cdot3\times10^{-11}m$) په فاصله یو له بل څخه جــلا دي. د برېښــنایي 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 برېښنایي قوې د مقدار د پیداکولو لپاره د کولمب له قانون څخه ګټه اخلو، یعنې:

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

همدارنګه د جاذبې قوې د مقدار د پیداکولو لپاره د نیوټن له قانون څخه ګټه اخلو، یعنې:

$$= \frac{m \ m}{2}$$

دلته (د جاذبې لپاره دایروي حرکت) زموږ مقصد دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

معلوم قيمتونه په دې معادلو کې ږدو او هر کله چې موږ د برېښنايي قوې مقدار پيداکوو:
د چارجونو له اشارو څخه صرف نظر کوو. لذا

$$_t = \frac{\ _1\ _2}{\ ^2} = (8.99\times10^{9}\ \frac{\cdot m^2}{\ ^2})\ \frac{(1.6\times10^{-19}\ )\ (-1.6\times10^{-19}\ )}{(5.3\times10^{-11}m)\ (5.3\times10^{-11}m)}$$

$$_t = -8.2\times10^{-8}$$

$$= \frac{m\ m}{\ ^2} = (6.673\times10^{-11}\ \frac{.m^2}{\ ^2})\left(\frac{(9.109\times10^{-31}\ )(1.673\times10^{-27}\ )}{(5.3\times10^{-11}m)^2}\right)$$

$$= 3.6\times10^{-47}$$

څرنگه چې الکترون او پروتون مخالفې اشـارې لري، نو ددوي ترمنځ برېښــنايي قوه د جذب قوه ده. که چېرې ددې دوو قوو ترمنځ نسبت مطالعه کړو نو:

$$\frac{\ _t}{\ } = 2\times10^{39}$$

له دې څخه څرگندېږي چې د نيوټن د جاذبې قوه د برېښنايي قوې په نسبت ډېره کوچنۍ او د صرف نظر وړ ده، بله مهمه خبره داده څرنگه چې دا پورتنۍ قوې دواړه د فاصلې له مربع سره معکوس تناسب لري، نو ددې قوو ترمنځ نسبت په فاصله پورې اړيکه نه پيدا کوي.

مثال:

دوې ذرې د $_1 = +2\mu$ او $_2 = +5\mu$ برېښــنايي چارجونو په لرلو ســره د $3\ m$ په فاصله، يــو لــه بله واقع دي. هغه قوه پيداکړئ چې دا ذرې يې يو پر بل واردوي، همدارنگه د قوې ډول مشــخص کړئ.

حل: د کولمب له قانون څخه په گټه اخيستنې سره ليکلای شو چې:

$$= \frac{1}{4\pi\varepsilon}\ \frac{\ _1\ _2}{\ ^2}$$

$$= 9\times10^{9}\ \ .m^2/\ ^2\ \frac{(2\times10^{-6}\ )(5\times10^{-6}\ )}{9\times10^{-4}\ \ m^2}\ ^2 = 100$$

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: بريښنايي ساحه

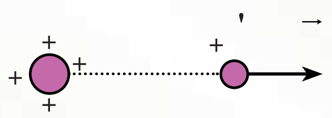
اوس تاسو دوې ساحوي قوې پيژنئ چې يوه يې د جاذبې قوه ده، چې له پخوا څخه ورسره بلدياست. بله يې بريښنايي قوه ده چې دلته به يې و پيژنئ. لکه څنګه چې وړاندې ذکر شول، حتی که چېرې د متقابل عمل کوونکو شيانو ترمنځ هيڅ ډول فزيکي تماس هم شتون و نه لري، ساحوي قوې د فضا لپاره عمل کوي.

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 دي، يعنې $= \frac{}{m}$.

همدارنګه ويل کېږي، چې د يو چارج لرونکي شي په شاوخوا فضا کې بريښنايي ساحه موجوده ده. که چېرې يو بل چارج لرونکي شي (امتحاني چارج)، دغې ساحې ته را ورل شي، پر هغه باندې يوه بريښنايي 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 کښېږدو، د + چارج لخوا په هغې باندې د قوه وارديږي (پوهيږئ چې د ′ چارج هم په باندې يوه قوه واردوي چې د قوې عکس العمل دي، خو په شکل کې نه دي ښوول شوي).



(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 برېښنایي قوه عمل کوي؟ ستاسو ځواب څه دی؟ آیا دا مني چې د په نقطه کې د د چارج شتون د په نقطه کې د ′ په چارج باندې د برېښنایي قوې سبب ګرځي؟ آیا ویلای شي چې که چېرې د چارج د په نقطه کې نه وي، دا خاصیت به هم د په نقطه کې شتون ونه لري؟ آیا د په نقطه کې د چارج شتون، د په نقطه کې داسې خاصیت منځته راوړي دي. که چېرې د ′ چارج د څنګ ته په هر ځای کې کېږدو، بیاهم په هغه باندې د برېښنا قوه واردېږي.

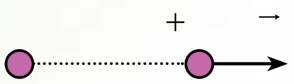
د پورتنیو خبرو په پام کې نیولو سره ویلای شو چې: **یو برېښنایي چارج د خپلې شاوخوا فضا په هره نقطه کې یو خاصیت منځته راوړي، چې د برېښنایي ساحې په نوم یادېږي**. که چېرې یو برېښنایي چارج د یوې برېښنایي ساحې په یوه نقطه کې واقع شي، د ساحې لخوا په هغه باندې برېښنایي قوه واردېږي. برېښنایي ساحې تعریف په لاندې ډول کېږي.

6_3_1: د برېښنایي ساحې تعریف

په هره نقطه کې په یو مثبت واحد برېښنایي چارج باندې وارده شوې قوه، په یاد شوې نقطه کې د برېښنایي ساحې په نوم یادوي.

که چېرې د + نقطوي چارج له (6-5) لاندې شکل سره سم په یوه برېښنایي ساحه کې چې د چارج په وسیله منځته راغلې وي، واقع شي، د چارج په وسیله د جوړې شوې ساحې لخوا په هغه باندې د → قوه واردېږي. د پورتني تعریف پرنسټ په هغه ځای کې چې د + چارج ایښودل شوی دي.

$$\vec{\ } = \frac{\vec{\ }}{+}$$



(6-5) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

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:

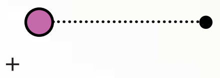
$$= \frac{5\times10^{-2}}{2\times10^{-7}}$$

$$= 2.5\times10^{5} \,—$$

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 شوې نقطه کې يو مثبت چارج واقع دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

په دې 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 پیداکړئ 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 لاندېنۍ رابطې څخه په ګټه اخېستنې سره کولاى شو د ساحې اندازه په ورکړای شويو نقطو کې پیداکړو:

(الف)

$$= \frac{1}{4\pi\varepsilon} \frac{}{^2}$$

$$_1 = 9\times10^9 \frac{2\times10^{-6}}{4\times10^{-6}}$$

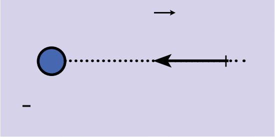
$$= 4.5\times10^9 \text{ —}$$

(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 شوي دي.



(6-7) شکل

ب: د يو شمېر چارج لرونکو ذرو حاصله شوې برېښنايي ساحه

که چېرې د فضا په يوه برخه کې څو چارج لرونکې ذرې واقع وې، 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 لرونکې ذرې په وسيله توليد شوې ساحې په ځانګړې ډول، په وکتورې بڼه محاسبه کوو، او وروسته هغوی په وکتوري ډول جمع کوو. يا په بل عبارت، د په هره نقطه کې په ټوليز ډول برېښنايي ساحه چې د يوشمېر چارج لرونکو ذرو په وسيله توليد شوې وي، د ټولو چارجونو د برېښنايي ساحې له وکتوري مجموعې سره مساوي دي.

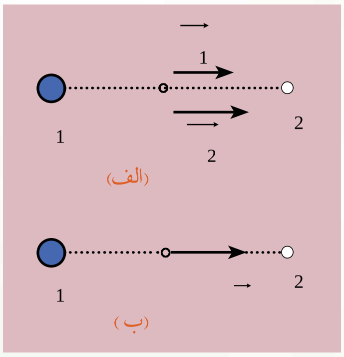
مثال: د $_1 = +4\mu$ او $_2 = -6\mu$ دوې چارج لرونکې ذرې له يو او بل څخه د $8 \ m$ په فاصله واقع دي. په لاندې نقطو کې برېښنايي ساحه پيداکړئ.

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 $m \ 2$ فاصله او له $_1$ چارج څخه $m \ 10$ فاصله ولري.

حل: د هرې چارج لرونکې ذرې برېښنايي ساحه په ځانګړې ډول حسابوو. محصله ساحه به د دواړو چارجونو د ساحو مجموعه وي.

الف) که چېرې يو 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 $\vec{}_2$ عيني لوري لري او د چارج خواته دي، (6-8) شکل.



(6-8) 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

$$_2 = 9\times10^9 \,\frac{.m^2}{^2}\,\frac{6\times10^{-6}}{16\times10^{-4}m^2}$$

$$_2 = 3.375\times10^7 \quad /$$

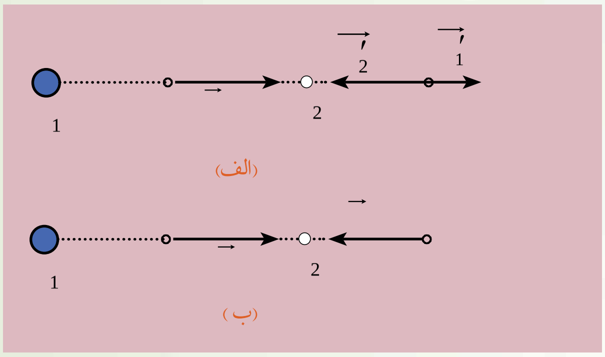
خرنگه چې $\vec{}_1$ او $\vec{}_2$ ورته لوري لري، د هغوي د جمع حاصل د محصله ساحې سره برابره ده.
په یاد ولرئ چې د په نقطه کې یوازې د $\vec{}$ ساحه شتون لري.

$$\vec{} = \vec{}_1 + \vec{}_2$$

$$= {}_1 + {}_2$$

$$= 5.625\times10^7 \quad /$$

ب: که چېرې یو مثبت چارج د په نقطه کې کېښودو، 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.



(6-9) شکل

$$'_1 = 9\times10^9 \,\frac{.m^2}{^2}\,\frac{4\times10^{-6}}{10^{-2}m^2}$$

$$= 3.6\times10^6 \quad /$$

$$'_2 = 9\times10^9 \,\frac{.m^2}{^2}\,\frac{6\times10^{-6}}{4\times10^{-4}m^2}$$

$$'_2 = 1.35\times10^6 \quad /$$

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

6_3_2: د ساحې خطونه

د يوه چارج لرونکي جسم په شاوخوا کې برېښنايي ساحه د خطونو په وسيله ښيو چې د برېښنايي ساحې د خطونو په نوم يادېږي. دا خطونه لاندې ځانګړتياوې لري.

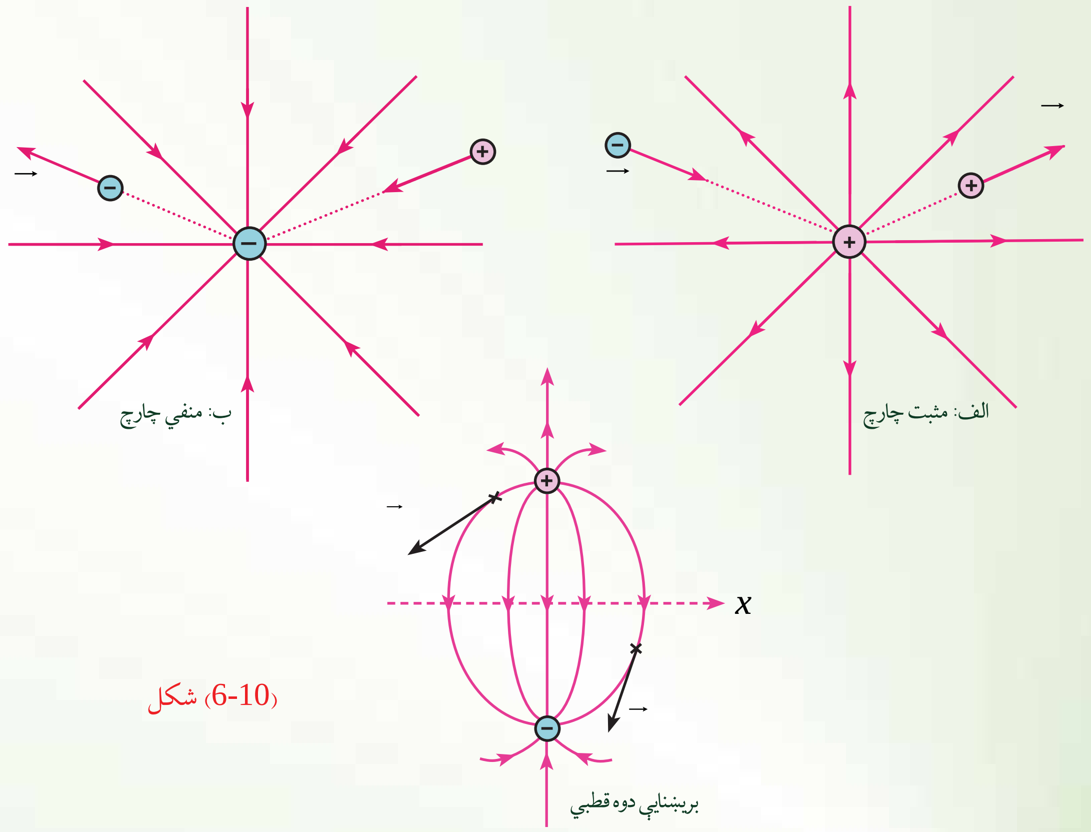
1. په هره نقطه کې د ساحې خطونه په نوموړي نقطه کې په واقع شوي مثبت چارج باندې له وارده شوي قوې سره يو شانته لوري لري. په نتيجه کې ددې خطونو لوري له مثبت چارج څخه بهر خواته او د منفي چارج لوري دي، (په منفي چارج باندې وارده شوې قوه د ساحې مخالف لورى لري).

2. په هره نقطه کې د ساحې خط، په نوموړې نقطه کې د ساحې لوري ښيي، ساحه په هره نقطه کې داسې يو وکتور دى چې په هغه نقطه کې د ساحې په خط باندې مماس او د هغې لوري لري.

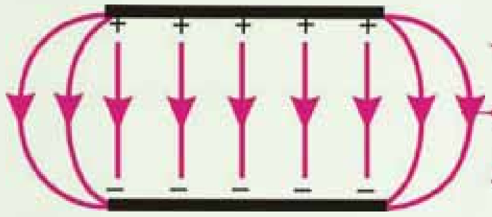
3. په هر ځاى کې چې ساحه وره وي، هلته د ساحې خطونه يو او بل ته نژدې دي.

4. د ساحې خطونه يو او بل نه قطع کوي، يعنې له هرې نقطې څخه يوازې د ساحې يو خط تېرېږي.

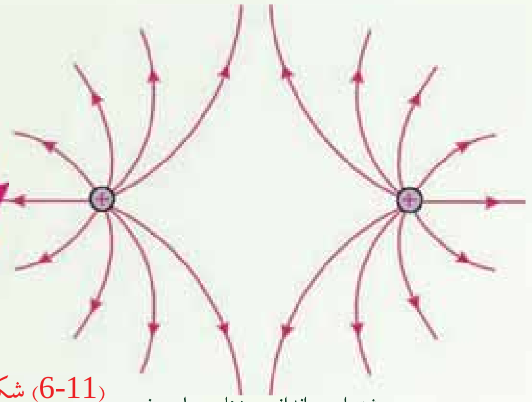
په لاندې (6-10) شکل کې د څو چارج لرونکو جسمونو په شاوخوا کې برېښنايي ساحه ليدلاى شئ.



(6-10) شکل



د دوو مــوازي هادي گانو ترمنځ ســاحه چې په يوه اندازه چارجونه لري.



دوه مثبته او يوه اندازه بريښنايي چارجونه

(6-11) شکل

په يوه منظمه بريښنايي ساحه کې د چارج لرونکو ذرو حرکت:

که چېري يوه ذره د   چارج او m د $\vec{\ }$ په يوه بريښنايي ساحه کې واقع شي، په چارج باندې د $\vec{\ }$ بريښنايي 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 يعني اندازه او لوری يې ثابت وي، نو تعجيل ثابت دی. که چېرې ذره مثبت چارج ولري، تعجيل يې د بريښنايي ساحې لوري لری. که چېرې ذره د منفي چارج لرونکې وي، تعجيل يې د بريښنايي ساحې مخالف لوري لری.

مثال: يوه ذره چې 2 کتله او 2μ چارج لري، په / 4×10^{4} بهرنۍ بريښنايي ساحه کې ږدو. د ذرې هغه تعجيل محاسبه کړئ چې د واردې شوي بريښنايي 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

6_4: بریښنایي پوټانشیل

تاسو د ځمکې د جاذبوي ساحې د پوټانشیل له انرژۍ سره بلدیاستئ دا موهم لیدلي چې د انرژي په لګولو اوکار په سرته رسولو سره کولای شو یو 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) یا لګول کیږي. د جاذبې د پوټانسیل انرژي په ($= m$) په بڼه په جسم کې ساتل (ذخیره) کیږي. د فنر د کشولو د پوټانشیل له انرژي سره هم بلدیاستي. یعنې که چیرې یو فنر ورو ورو غونج کړو یا هغه کش کړو، سرته رسیدلي کار د پوټانشیل د انرژي په بڼه په فنر کې ساتل کیږي.

اوس غواړو چې د بریښنایي پوټانشیل له انرژي سره بنه بلد شو.

ددې فصل په لومړی برخه کې موولیدل چې دوې چارج لرونکي ذرې یو پر بل باندې قوه واردوي، او تاسو ولیدل چې د یو شان علامو لرونکو چارجونو ترمنځ د دفع قوه او د مختلفو علامو لرونکي چارجونو ترمنځ د جذب قوه عمل کوي.

که چیرې دیو شانته علامو لرونکي دوه چارجه ولرو او هغوي یو 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 یو کار سرته ورسوو او همدارنګه که چیرې وغواړو د مختلفو علامو لرونکي چارجونه د یو بل څخه په ثابت سرعت سره لرې کړو، نو د هغوي ترمنځ د جذب په قوې باندې د غلبې د حاصلولو لپاره هم باید کار سرته ورسوو. په دواړو حالتونو کې سرته رسیدلی کار د بریښنایي پوټانشیل د انرژي په بڼه په چارج لرونکو ذرو کې ساتل کیږي.

مثال: د مثبت یوه چارج لرونکي ذره په ثابت سرعت سره په یوه بریښنایي منظمه ساحه (یعنې هغه ساحه چې د ساحې وکتور هر چیرې یو شانته وي) $\vec{}$ کې د ساحې په مخالف لوري او د ساحې له خطونو سره موازي د په فاصله بې ځایه کوو. ددې بې ځایه کولو لپاره کومه اندازه کار باید سرته ورسوو؟

حل: بریښنایي 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 ځایه کړو، باید په هغې باندې د $= '$ په اندازه قوه د ساحې په مخالف لوري یعنې د بې ځایه کیدو په لوري وارده کړو، $\vec{}$. پر دې اساس د واردې قوې (یعنې $\vec{'}$) او د بې ځایه کیدو فاصلې ( ) ترمنځ زاویه صفر ده، هغه کار چې مورږ یې سرته رسوو، مساوي وي له:

$$= '\cdot \cdot c\ s\alpha$$

$$= \cdot \cdot c\ s$$

$$= \cdot$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

دلته چې کوم کار موږ سرته رسوو، مثبت دي او لګول شوي (مصرف شوي) انرژي د برېښنايي پوتانسيل انرژۍ 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 لوړې 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 ورادہ 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 انرژۍ 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 برېښنايي ساحه کې بې ځایه کوو، د هغه په برېښنايي 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 برېښنايي 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: دبرېښنايي پوتانشیل مفهوم

له پورتنی بیان څخه مو د برېښنايي پوتانسیلي انرژۍ مفهوم وپیژاند. که چېرې د پوتانسیل انرژي په برېښنايي 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 برېښنايي ساحې په هره نقطه کې یو قیمت لري. دغه کمیت —— د برېښنايي د پوتانسیل (یا په آسانه ډول پوتانسیل) په نوم یادېږي او هغه د V توري په وسیله ښیي. په دې اساس د برېښنايي ساحې په هره نقطه کې برېښنايي پوتانسیل عبارت دي له: $V = ——$

څرنګه چې دبرېښنايي پوتانسیل انرژي یو سکالري کمیت دي، نو برېښنايي 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: دپوتانشیل توپیر

مخکې د برېښنايي پوتانشيل له مفهوم سره بلد شوو. همدارنګه له ميخانيک 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:

$$\Delta v = \frac{\Delta}{}\text{.............}(2)$$

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 بطرې تر منفي څوکې پورې خپل ځای بدل کړئ، د چارج برېښنايي پوتانسيل انرژي څومره او څرنګه تغيير کوي؟

حل: له (2) رابطې څخه په ګټه اخيستنې سره لرو چې:

$$\Delta v = \frac{\Delta}{}$$

$$\Delta \quad = \quad \cdot \Delta v = \quad (v_- - v_+)$$

$$\Delta \quad = 1.5(-12) = -18$$

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 ځوکې پوتانسيل او v_+ د بطري د مثبتې ځوکې پوتانسيل دي. څرنګه چې په مثال کې ويل شوي، $+1.5$ چارج د بطري له مثبتې ځوکې څخه منفي ځوکې ته ځاي بدلوي، نو ځکه د ($v_- - v_+$) توپير (-12) دي.

6_4_3: د پوتانسيل او برېښنايي ساحي ترمنځ اړيکه

که چيرې د يو چارج د $\vec{}$ 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 لرونکی 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 $\Delta = -\ \cdot\Delta$ 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:

$$\Delta = - \cdot\Delta$$

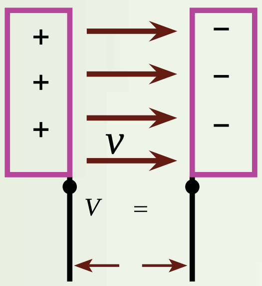
(c) ketabton.com: The Digital Library

ځرنګه چې $\Delta v = \frac{\Delta}{}$ دي، نو له پورتنۍ رابطې څخه حاصليږي چې:

$$\Delta v = \cdot \Delta$$

پورتنۍ رابطه د پوټانسيل توپير او ساحې ترمنځ اړيکه ښيي. په دې رابطه کې Δ د او نقطو ترمنځ فاصله ده، له دې ځايه ځرګنديږي چې د پوټانسيل توپير د چارج په لومړي او دوهم موقعيت پورې اړه لري، نه د چارج د ځاى د بدليدو په مسير پورې.

مثال: يو پروتون د سکون له حالت څخه په يوه منظمه بريښنايي ساحه کې د $8.0\times10^{4}\frac{v}{m}$ اندازې لرونکي دي پرېښودل کيږي، (لاندې شکل).



(6-12) شکل

پروتون د $\vec{}$ د ساحې په لوري د $0.5m$ په اندازه ځيل ځاى بدلوي.

د . او نقطو ترمنځ د بريښنايي پوټانسيل تغيير پيداکړئ.

حل: ځرنګه چې چارج لرونکي پروتون د ساحې په لوري حرکت کوي، نو د هغه حرکت بايد د ټيټ پوټانسيل د موقعيت 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 ځاي د بدلون لپاره د پروتون – ساحې سيستم د پوټانسيل په انرژي کې تغيير پيداکړئ.

حل: د $\cdot\Delta v \quad = \quad \Delta$ له معادلې څخه په ګټه اخيستنې سره ليکلاى شو چې:

$$\Delta \quad = \quad \cdot\Delta v = \cdot\Delta v$$

$$= (1.6\times10^{-19}\ )(-4.0\times10^{4}v)$$

$$= -6.4\times10^{-15}$$

منفي علامه بيانوي کله چې پروتون د بريښنايي ساحې په لوري حرکت کوي، د پوټانسيل انرژي يې کميږي. کله چې پروتون د ساحې په لوري تعجيل اخلي، د هغه حرکي انرژي زياتيږي او په عيني وخت يې د پوټانسيل انرژي کميږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 بریښنایي ساحه پیدا کړئ.

حل: لکه څنګه چې لوحو په 12 ولته بطرۍ کې وصل شوي دي. د هغوی ترمنځ د پوتانشیل توپیر دي. د لوحو ترمنځ بریښنایي ساحه عبارت دي له:

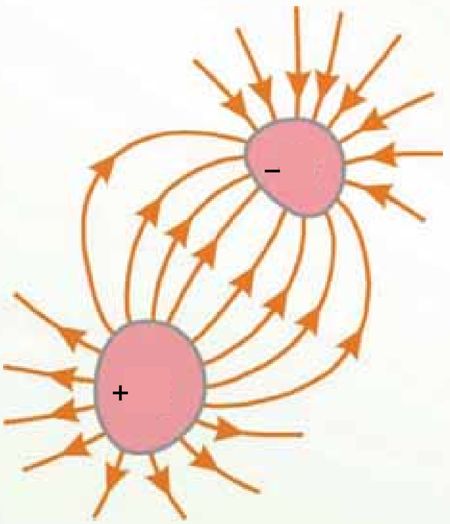
په دې ځای کې د لوحو ترمنځ فاصله دي. لکه څنګه چې $\Delta v = 12v$ او $=0.5 \quad m=0.005m \quad \Delta$ دي.

6_5_1: خازن

هر خازن له دوو هادي ګانو څخه جوړېږي چې د یو عایق په وسیله یو له بله څخه جلا شوي دي. خازن کولای شي، یوه اندازه چارج ذخیره کړئ او د ضرورت په وخت کې هغه سرکټ 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 لرونکې 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 یادوي. په هادي ګانو کې ذخیره شوو چارجونو په وجه د هغوی ترمنځ د Δv د پوتانسیل توپیر منځته راځي.



(6-13) شکل

څنګه پیداکولای شو چې د یوه ټاکلي ولتیج لپاره د خازن په لوحو باندې چارج څومره دي؟

تجربې ښیي 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: Δv ۰ =

دلته د خازن د ظرفیت په نوم یادوي او داسې تعریفږي..
د هادې گانو ترمنځ د پوتانسیل توپیر په اندازې باندې د هر هادې د چارج د اندازې نسبت د خازن د ظرفیت په توگه تعریف شوي دي.

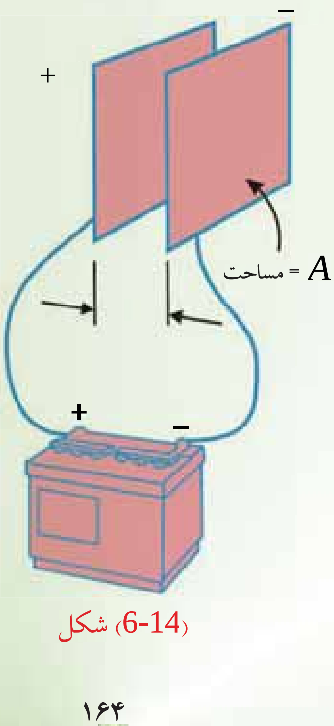
$$= \frac{}{\Delta v} ....(1)$$

یادونه کېږي چې د تعریف له مخې ظرفیت تل یو مثبت کمیت دي. سربیره پردې به دا پورتنۍ معادله کې د چارج او د پوتانسیل توپیر مثبت کمیتونه دي.

ځرنگه 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 ځخه عبارت دي.

له پورتنۍ (1) معادلې ځخه موږ گورو چې د ظرفیت د SI په سیستم واحدونه کولمب پر ولت دي چې (د فارادې) په نوم یادېږي، کوم چې د مایکل فارادې انگلیس ساینس پوه په نوم یادېږي.
فاراد د ظرفیت یو ډېر لوی واحد دي.په عمل کې د معمولي آلو ظرفیت د مایکروفاراد (10^{-6}) ځخه تر پیکوفاراد (10^{-12}) پورې دي. موږ د مایکروفاراد لپاره د μ سمبول په کاروو او د پیکوفاراد لپاره لیکو.

3_5_6: د موازي لوحو خازن



(6-14) شکل

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 ځخه جلا شوي دي. یوه لوحه + چارج او بله یې – چارج لري.
اوس موږ ځیرو چې ددې هادې گانو 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 ځوکې پورې تړل شوي او له هغې لوحې ځخه وزي، چې د بطري له مثبتې ځوکې سره تړل شوي دي. ځومره 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

(c) ketabton.com: The Digital Library

دي. په دې اساس ويلاى 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 تغيير په وړاندې کولاى 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 (· $= \Delta v$) اوس تر پخوا کوچنى 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 ډېرېدو سبب گرځي. کله چې د لوحو ترمنځ د پوتانسيل توپير د بطرى په اندازه شي، د وايرونو ترمنځ د پوتانسيل توپير صفر کېږي، د چارج بهير بندېږي. په دې اساس دلوحو د نژدې کولو په وجه په خازن باندې چارج ډېرېږي. که چېرې   زياته شي، چارج کمېږي. په نتيجه کې ويلاى 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 دي.

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 ډېرېږي. 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 وي، $= 1$ دي.

مثال: د موازي لوحو يو خازن له يوې بطري سره چې د پوتانسيل توپير يې $24v$ 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 $36v$ پوتانسيل توپير لرونکي وي، په هغه کې به د ذخيره شوي چارج اندازه څومره شي؟

حل: له $= \frac{}{\Delta v}$ رابطې څخه په ګټه اخيستنې سره لرو چې:

$$= \frac{1.2\times10^{-4}}{24\,v}$$

$$= 5\times10^{-6} \quad = 5\mu$$

پورتنی رابطه کولای شو د v ۰ $=$ په بڼه وليکو، له دې رابطې څخه په ګټه اخيستنې سره لرو چې:

$$= 5\times36 = 180\mu$$

مثال: د موازي لوحو يو خازن په پام کې ونيسئ چې مستطيل شکل ولري، داسې چې اوږدوالی يې m 60 او سور يې m 20 وي. که چېرې ددې خازن د منځ فضا د داسې عايقې مادې په وسيله ډکه شوې وي چې ثابت يې، 10 وي. ددې خازن ظرفيت حساب کړئ.

$$\varepsilon \approx 9\times10^{-12}\,\frac{\;^2}{.m^2}$$

حل: له ε — $=$ رابطې څخه په ګټه اخيستنې 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 حقيقت کې هغه انرژي چې بطرۍ يې د خازن د چارج کولو لپاره لګوي، په خازن کې د برېښنايي پوتانسيلي انرژۍ په بڼه ذخيره کېږي. خازن په يو سرکټ کې د چارج د لاسه ورکولو په ترځ کې دا انرژي ضايع کوي. په خازن کې ذخيره شوې، انرژي کولای شو د لاندې رابطې په وسيله حساب کړو:

$$= \frac{1}{2}\quad v = \frac{1}{2}\quad v^2 = \frac{1}{2}\,\frac{\;^2}{}$$

مثال: يو خازن چې 6μ ظرفيت لري، له $200v$ ولتيج سره تړو. په خازن کې ذخيره شوی چارج او انرژي محاسبه کړئ.

حل: له پورتنيو رابطو څخه په ګټه اخيستنې سره لرو چې:

$$= \quad v$$

$$= 6\times10^{-6}\times200$$

$$= 1.2\times10^{-3} \quad = 1.2\,m$$

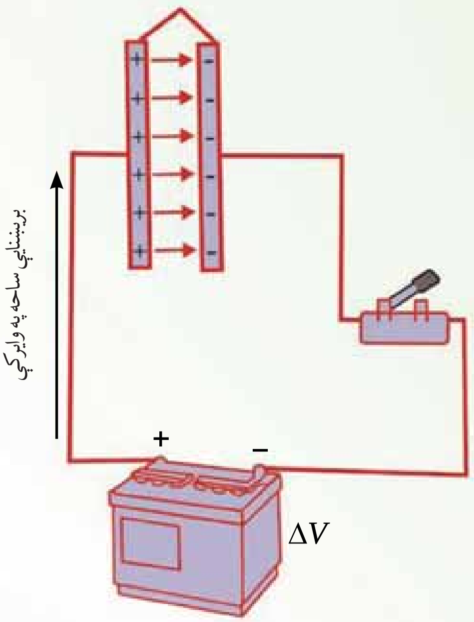
$$= \frac{1}{2}\quad v$$

$$= \frac{1}{2}\times1.2\times10^{-3}\times200 = 0.12$$

(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 انتقالېږي. مخکې له دې چې سويچ وتړل شي، انرژي د کيمياوي انرژي په بڼه په بطرۍ کې ذخيره وي. دغه انرژي په هغه وخت کې انتقالېږي 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 بدلېږي. په نتيجه کې کولای شو، ووايو چې يو خازن د چارج سربيره انرژي هم ذخيره کوي. مخکې مو وليدل چې کله هم دوه برېښنا ايز چارجونه (هم ورته علامې ولري يا مختلفې علامې ولري) يو د بل څنګ ته واقع شي، تولېز چارجونه د برېښناايز 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

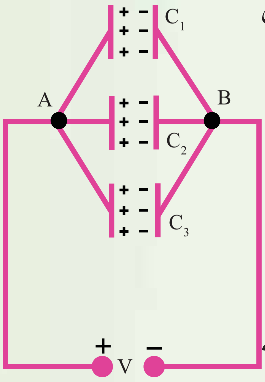
کله کله داسې پيښېږي چې په يو سرکټ کې بايد له يو ټاکلي ظرفيت څخه کار واخلو، خو هغه نه لرو. په دې حالت کې کولای شو، خازنونه يو له بله سره وتړو او هغه د ضرورت وړ ظرفيت لاس ته راوړو. همدارنګه کولای شو په يو سرکټ کې د څو خازنو پر ځای يو خازن په کار يوسو. دې يو خازن، ته معادل خازن او ظرفيت ته يې معادل ظرفيت 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 کينبودل 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 يا مسلسل ډول يو له بله سره تړل کيږي.

الف) د خازنونو موازي تړل

که چېرې د $_1$ ، $_2$ او .... خازنونه له لاندې (6-16) شکل سره سم يو له بله سره وتړل شي ويل کيږي چې خازنونه په موازي ډول تړل شوي دي. که چېرې ددې خازنونو د ټولګي په څوکو کې د V ولتيج تطبيق شي، د هر خازن د څوکو د پوتانسيل توپير به V وي. په هر خازن باندې د بريښنايي چارج اندازه عبارت دي له:



(6-16) شکل

$$_1 = {}_1V$$

$$_2 = {}_2V$$

$$_3 = {}_3V$$

په ټولو خازنونو باندې د ذخيره شوي چارج اندازه مساوي ده له:

$$= {}_1 + {}_2 + {}_3$$

که چېرې د c.g.s په ظرفيت يو معادل خازن په همدې ولتيج پورې وتړل شي، په هغه باندې ذخيره شوي چارج q دي، په نتيجه کې لرو چې:

$$= \quad V$$

$$_1 + {}_2 + {}_3 = \quad V$$

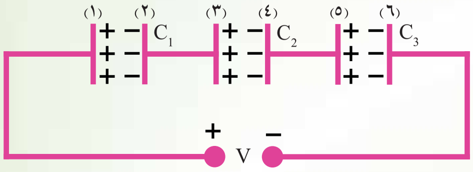
$$({}_1 + {}_2 + {}_3)V = \quad V$$

$$= {}_1 + {}_2 + {}_3$$

د خازنونو ديو موازي ترکيب معادل ظرفيت د ځانګړو ظرفيتونو له مجموعې سره برابر دی، په دې اساس د هر ځانګړي خازن له ظرفيت څخه ډېر دی.

ب) د خازنونو مسلسل تړل:

په لاندې (6-17) شکل کې درې خازنونه په مسلسل ډول يو له بله سره تړل شوي دي. کله چې په مسلسل ډول تړل شوي، خازنونه په ولتيج پورې وتړل شي، ليدل کيږي چې هيڅ يو ددې خازنو په مستقل ډول د له ولتيج 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 ټولگي 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 ځوکو ولتیج د خازنو د ځوکو 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 $v_1 = \text{—}$ او $v_2 = \text{—}$ ځخه وضع کړو، نتیجه کېږي چې:

$$v = \text{—} + \text{—} + \text{—}$$

1 2 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، $v = \text{——}$ دي. د v پرځای د —— په وضع کولو سره نتیجه کېږي چې:

$$\text{——} = \text{—} + \text{—} + \text{—}$$

1 2 3

او یا:

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

1 2 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 ځخه هم کوچنی دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

مثال: د درېو خازنونو د يو ټولګي په څوکې کې چې د 6μ ، 3μ او 2μ ظرفيتنو لرونکي دي، او په مسلسل ډول ترل شوي دي، د $150v$ ولتيج تطبيق کوو.

الف) د معادل خازن ظرفيت پيداکړئ.

ب) د هر خازن چارج حساب کړئ.

ج) د هر خازن د څوکو ولتيج محاسبه کړئ.

حل: الف) له پورتنی رابطې څخه په ګټه اخيستنې 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 بربښنايي چارج د معادل خازن له چارج سره برابر دي.

$$= \quad v$$

$$= 1 \times 150 = 150\mu$$

$$_1 = \ _2 = \ _3 = \ = 150\mu$$

ج) له v = رابطې څخه په ګټه اخيستنې 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 برېښنايي ساحې په نوم یادېږي. یعنې:

$$= \frac{}{}$$

- د برېښنايي ساحې خطونه د فضا په یوه برخه کې برېښنايي ساحه توضیح کوي. د هغو خطونو شمېر چې په خطونو باندې د عمودي سطحې له واحد مساحت څخه تیرېږي، په هغې برخه کې د له اندازې سره متناسب دي.
- که چېرې د چارج د په برېښنايي ساحه کې د او نقطو ترمنځ حرکت وکړي، د چارج د پوتانسیل د انرژي تغییر عبارت دی له:

$$\Delta \quad = - \qquad \cdot \Delta$$

- برېښنايي 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

(c) ketabton.com: The Digital Library

- د په یوه بریښنایي ساحه کې د او نقطو ترمنځ د پوتانسیل توپیر Δv داسې تعریفیږي:

$$\Delta v = \frac{\Delta}{\ } = -$$

دلته $\left|\vec{\ }\right| =$ 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، $1 = 1\frac{\ }{v}$ 1 .

- که چېرې دوه یا ډېر خازنو په موازي 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 چېرې دوه یا ډیر 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 μ + او $5\mu-$ 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.

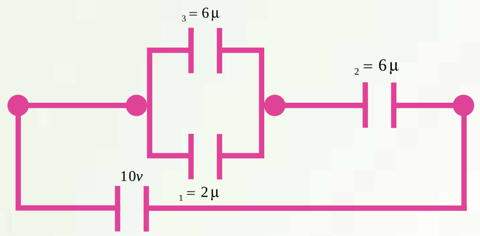
6. $+2\times10^{-7}$ او -5×10^{-7} دوه چارجونه د $50\ m$ په فاصله یو له بله څخه واقع دي. هغه نقطه پیداکړئ. په کومه چې د یاد شویو چارجونه په وسیله تولید شوې ساحه صفر ده.

7. دوې فلزي لوحې په $0.3\ m$ فاصله يوه له بلې څخه واقع دي. هغوی د $9v$ بطري سره تړل شوي دي. د لوحو ترمنځ بريښنايي ساحه پيداکړئ.

8. يو خازن ته چې 25μ ظرفيت لري. $1000v$ ولتيج تطبيق کوو. په خازن باندې چارج محاسبه کړئ.

9. يو خازن چې 12μ ظرفيت لري تر هغه پورې چارج کېږي، څو د هغه د لوحو ترمنځ د پوتانسيل توپير $250v$ ته ورسيږي. په خازن کې ذخيره شوې انرژي پيداکړئ.

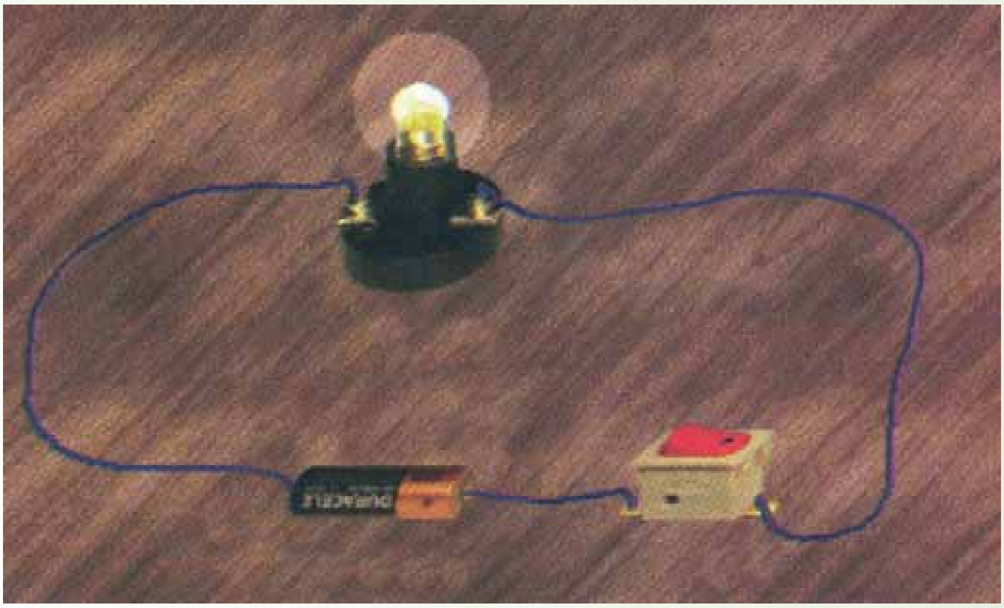
10. لاندې شکل په پام کې ونيسئ. معادل ظرفيت او په هر خازن باندې يې چارج پيداکړئ.



(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

د برېښنا جريان (بهير) او سرکت



په پورته شـکل کې کوم شـيان ګورئ؟ ښکاره ده چې تاسـو به وواياست، بطري، ګروپ، سويچ او لينونه. همدې ترکيب ته سرکت وايي. په حقيقت کې تاسو يو ساده سرکت وينئ. ايا تاسو سوچ کړئ دي چې په سرکت کې ګروپ څنګه رڼاکيږي؟ هرومرو به وواياست چې د برېښنا بهير په کې جاري کيږي. 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 رڼاکيږي. دا سيم له يو مقاومت څخه عبارت دی. څکه نو دمقاومت، د مقاومت د ډولونو او په سرکت کې د مقاومتونو ترکيب په باب هم په همدې فصل کې په تفصيل سره بحث کيږي. تاسو وينئ چې کله سويچ وصل شي، ګروپ رڼاکيږي، دا څکه چې په سرکت کې چارجونه بهيږي، د چارجونو بهير د ګروپ د رڼاکيدو سبب ګرځي. نوويلای شو چې برېښنايي سرکت هغه مسـيردئ چې چارجونه پکې بهيږي. په پورتني شـکل 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 سـويچ خلاص کړئ ايا ګروپ رڼا کيږي؟ نه، څکه چې په دې حالت کې چارج نه بهيږي او جريان نشـته ، دې حالت ته خلاص سرکت وايي او د خلاص سـرکت په حالت کې ګروپ نه رڼاکيږي. که چيرې له

سرکت څخه بطري لرې کړئ ایا گروپ رڼا پاته کیږي؟ ښکاره ده چې نه. له دې ځایه څرگندیږي چې بطري د مقاومت په څوکوکې د پوتانشل توپیر جوړوي، په الکترونو باندې قوه واردوي او په سرکت کې یې په حرکت راولی چې دې ته برېښنایي محرکه قوه وایي. د برېښنایي 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 څنگه حل کړو؟ د پیچلي سرکت د حل لپاره د کرشهوف له لومړي او دویم قانون څخه گټه اخیستل کیږي.

(7-1) شکل: گروپ (مقاومت)

د دې قوانینو په باب هم په همدې فصل کې بحث کیږي. همدارنگه ځنې تجربو، مثالونو او حل شوو سؤالونو ته هم په دې فصل کې ځای ورکړای شوي دی.

پورتنی سرکت د دیاگرام 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 گروپ (مقاومت) هم د اړوندو سمبولونو په وسیله ښودل کیږي. مخکې ذکرشول چې په سرکت کې گروپ 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 او به 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 گرځي. په ورته ډول که چیرې د یو هادي په څوکو کې د برېښنایي پوتانشیل توپیر تطبیق شي چې دا توپیر د بطري یا بلې سرچینې په وسیله برابریږي، له هادي څخه برېښنایي چارجونه تیریږي. 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 برېښنایي چارج تیریږي. د سرکت له هرې عرضي

(c) ketabton.com: The Digital Library

مقطع څخه د برېښنايي چارج تیریدل له برېښنايي بهیر څخه عبارت دی. او هغه د   په وسیله ښئ یعنی:

$$= \frac{}{t}$$

د برېښنايي بهیر واحد امپیردی او د   په وسیله ښودل کیږي. د قرار داد له مخې په یو سرکټ کې بهیر مثبت لوري (جهت) له مثبت قطب څخه د منفي قطب خواته منل شوي دي. برېښنايي بهیر د اندازه کولو لپاره له امپیرمتر څخه کار اخیستل کیږي چې په سرکټ کې په مسلسل ډول تړل کیږي.

مثال:

په یو سرکټ کې   1,2 برېښنايي بهیر جاري دی، په نیمه دقیقه کې د سرکټ له عرضي مقطع څخه څو کولمب برېښنايي چارج تیریږي.

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 بیان لپاره لاندې تجربه سرته رسوو.

تجربه:

د ضرورت وړمواد:

1.5 ولټ بطري، دوې داني، 1.5 ولټ ګروپ، دوه داني، امپیرمتر، یوه دانه، سویچ او وصلوونکې لینونه،

کړنلاره:

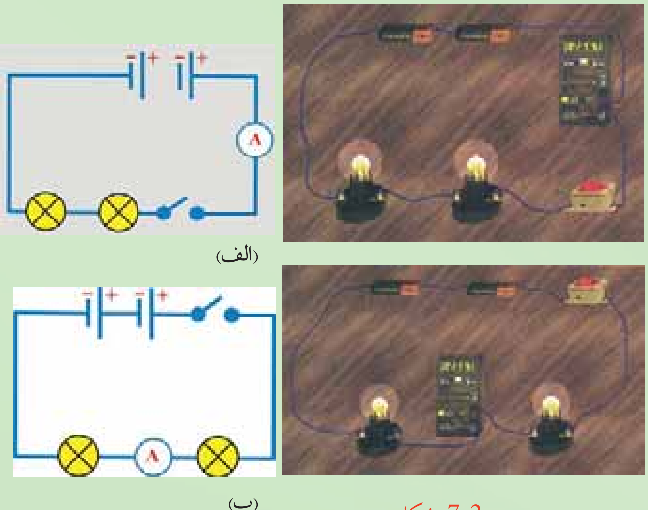
سرکټ د (2-7 الف) شکل سره سم وتړئ.

سویچ وصل کړئ.

جریان د امپیر متر له مخې ولولئ.

د امپیر متر ځای ته له (2-7 ب) شکل سره سم تغییر ورکړئ او کوم جریان چې ښیي، هغه ولیکئ. لاندې پوښتنوته ځواب ورکړئ.

1. آیا امپیر متر په دواړو ځایونو کې عین جریان ښیي؟



(2-7) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

(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 کيږي 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 داخليږي. هغه اندازه له نوموړی 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.

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 دانې، 1.5 ولت ګروپ، دوه دانې، امپیر متر، یوه دانه، سـویچ، 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 ګرپونه له(ب 3-7) شکل سره سم وتړئ.

4 - سویچ بیا وصل کړئ او کوم قیمت چې داخل امپیرمتر ښیي، هغه هم ولیکئ.

(الف)

(ب)

(3-7) شکل

نتیجه:

په دویمه تجربه کې دګروپونو د لومړۍ تجربې په نسبت دګروپ رڼاکمیږي.

پوښتنه:

1 - ځنګه کولای 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

2-7: مقاومت

که چیرې د یو هادي څوکې په یوه بطري (منبع) پورې وتړل شي، د هادي په څوکو کې د پوتانشیل توپیر منځته راځي. د پوتانشیل د تطبیق شوي توپیر په نتیجه کې بریښنايي چارجونه انرژي اخلي او په حرکت پیل کوي. دا متحرك چارجونه په خپل مسیر کې د هادي له اتومونو سره چې د خپلې تعادل نقطې په شاوخوا د اهتزاز په حال کې وي، ټکر کوي او خپله یوه اندازه انرژي له لاسه ورکوي. دا سبب ګرځي چې د هادي د حرارت درجه لوړه شي. په هادي کې د چارجونو حرکت په ګڼه ګوڼه کې د یو کس حرکت ته ورته دی. څکه وایو چې هادي د بریښنايي مقاومت لرونکي دی. یعنې په هادي کې د چارجونو له حرکت څخه مخنیوي له بریښنايي مقاومت څخه عبارت دی. بریښنايي مقاومت د (R) په وسیله ښيي. د بریښنايي مقاومت واحد اوم (m) دی او د (Ω) علامې په وسیله یې ښيي. همدا بریښنايي بهیر دی چې د پوتانشیل د توپیر په وجه تولیدیږي او ګروپ رڼاکوي. هر عنصر چې په یو سرکټ کې انرژي ضایع کوي د لود(مصرف کوونکي په نوم یادیږي.

تجربه ښيي چې د یوه مستقیم هادي په څوکوکې د پوتانشیل توپیر له جریان سره متناسب دی یعنې:

$$\Delta v$$

$$\Delta v =$$

$$= \frac{\Delta v}{}$$

دلته چې د تناسب ثابت او د هادي مقاومت دئ، قیمت یې د هادي د طبیعت، بعدونو او فزیکي حالت تابع دی. پورتنی رابطه په ساده ډول د مقاومت تعریف دی چې د ولتیج، د بریښنا بهیر او مقاومت ترمنځ رابطه جوړوي. د مقاومت واحد چې اوم دی، داسې تعریفیږي:

که چیرې د یو هادي په څوکوکې د پوتانشیل 1 ولت توپیر تطبیق شي او په هغه کې 1 امپیر د بریښنا بهیر جاري شي، نوموړي هادي 1 اوم مقاومت لري. که چیرې په امپیر او v په ولت اندازه شي، مقاومت په اوم اندازه کیږي. که چیرې د وایر اوږدوالی او د هغه عرضي مقطع وي، د هادي مقاومت

—

$$— \rho =$$ دی.

دلته ρ د تناسب ثابت دی چې د مخصوصه مقاومت په نوم یادیږي او قیمت یې د هغه هادي د طبیعت تابع دی چې ور څخه جوړشوي دی. څرنګه چې — $= \rho$ دی څکه نو د مخصوصه مقاومت واحد

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

$m \times m$ دی. کلـه کله د یـوې مادې د برقي خاصیت د توضیح لپاره یو بـل کمیت په کارول کیږي چــې د مخصوصه هدایت پــه نوم یادیږي. مخصوصه هدایت د مخصوصــه مقاومت معکوس دی یعنې $\frac{1}{\rho} = \delta$ مخصوصه هدایت ښیي.

مثال:

د یو گروپ په څوکوکې د 220v پوتانشیل توپیر تطبیق شوی دی. که چیرې په گروپ کې د بریښنا د بهیر شدت 0.44 وي، دگروپ 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 سـرکټ د عناصرو په نوم یادیږي، په ډیرو برقي سـرکټونوکې د سرکټ د مختلفو برخو د بریښنــا د بهیر دکچې دکنترول لپاره په کارول کیږي. معمولي مقاومتونه په دوه ډوله دي. یو یې ترکیبي مقاومت دی چې دکاربن 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 رنگونو په وسیله هم په اوم سره مشخص کیږي، لکه څنگه چې په جدول کې ښودل شوي دي.

هغه رنگونه چې د مقاومتونو د قیمتونو ښوونکي دي.

رنگ	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	
(Blue) نیلي	6	10^6	
بنفش	7	10^7	
(Gray) خړ	8	10^8	
سپین	9	10^9	
طلايي		10^{-1}	5 %
نقره اي		10^{-2}	10 %
(C ess) بي رنګ			20 %

خو اوس پوښتنه داده چې دا مقاومتونه په یو سرکټ کې څه ډول تړل کیږي؟

2-2-7: د مقاومتونو تړل

فرض کړئ، تاسو د ښوونځي د زنګ په وهلوسره رخصت شوي او غواړي له خپلو ټولګیوالو سره یوځاي له ټولګي او بیا د ښـوونځي له انګړ څخه له تیریدو وروسـته د ښـوونځي څخه بهرشی . تاسو دوې لارې لری.

1 - کولاې شي د ټولګي له یوې دروازې څخه بهر شي او د ښوونځي په انګړکې هغه لارو نیسي چې هلته د زده کوونکو ډیرې ډلې یو په بل پسې ولاړې دي.

2 - تاسو کولاې شی د ټولګي له وتلو څخه وروسته هر ټولګیوال مو د ښوونځي له انګړ څخه د تیریدو په خاطر په داسې لارو وویشل شي چې هلته دزده کوونکو یوازې یوه یوه ډله ولاړه وي.

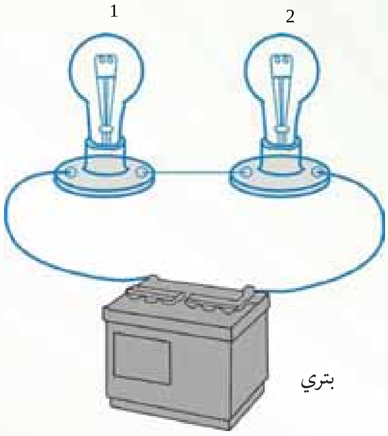
په کوم حالت کې لږوخت ته اړتیا ده چې تاسو د ښوونځي له انګړ څخه په تیریدو سره بهر شی؟

ښکاره ده چې پر هغو لارو تلل لږه موده نیسي چې هلته د زده کوونکو یوازې یوه یوه ډله ولاړه وي. کولاي شـود لارې په اوږدوکې د زده کوونکو پرله پسـې ډلوته مسلسل مقاومتونه وواېو او هغو لارو ته چې هلته د زده کوونکو یوازې یوه یوه ډله ولاړه وي هغوته موازي مقاومتونه وواېو.

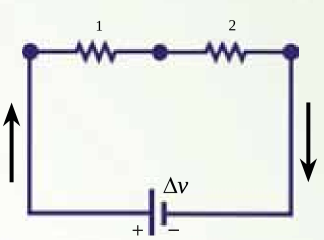
(c) ketabton.com: The Digital Library

د دي ساده تشبيه څخه موږ کولای شو، په هغو برقي سرکټونو کې د برېښنا بهيرونه پيدا کړو چې ډير مقاومتونه لري. که چيرې دوه يا ډير مقاومتونه يو له بله سره د (4-7) شکل ګروپونو په شان ترل شوي وي، هغوی ته مسلسل اتصال وايي. (4-7) شکل د هغه سرکټ دياګرام ښيي چې هلته ګروپونه د مقاومتونو په شان له يوې بطري سره ترل شوي دي. که چيرې په يو مسلسل اتصال کې د چارج له $_1$ مقاومت څخه بهرشي. 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 ډيرې ډلې يو په بل پسې ولاړې وي). په دې وجه عينې اندازه چارج له دواړو مقاومتونو څخه په ټاکلي وخت کې تيريږي. له دې ځايه د دوو مقاومتونو د مسلسل اتصال لپاره د برېښنايي بهير په دواړو مقاومتونوکې عين اندازه لري. څکه هغه اندازه چارج چې د $_1$ له مقاومت څخه تيريږي، بايد په همغه وخت کې له $_2$ څخه هم تيرشي. د مقاومتونو د مسلسل ترکيب په څوکو کې د پوتانشيل تطبيق شوی توپير د مقاومتونو تر منځ ويشل کيږي. په (4-7) 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:

$$\Delta v = \quad _1 + \quad _2 = \quad (_1 + \quad _2)$$



( )



( )

(4-7) شکل: د مقاومتونو مسلسل اتصال

- د دوو مقاومتونو په لرلو سره د يو سرکټ دياګرام په $_1$ او $_2$ کې د برېښنا بهير همغه قيمت لري.
- يو مقاومت د دوو مقاومتونو ځای نيولی دی، کوم چې د $_2 + \ _1 \ =$ معادل مقاومت لري.

د بطري د پوتانشيل توپير د معادل مقاومت په څوکو کې 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 بطري پورې وترل شي، ورته همغه بهير حاصليږي. د دې دوو

(c) ketabton.com: The Digital Library

معادلو له ترکیب ځخه کولاي شو، د دوو مقاومتونو مسلسل اتصال پرځاي یو معادل مقاومت چې قیمت یې د هغو دوو مقاومتونو له مجموعې سره مساوي وي وټرو.

$$\Delta v = \quad = \quad (\ _1 + \ _2)$$

$$= (\ _1 + \ _2)$$

د مقاومـت د ($_1$ + $_2$) ترکیـب له معادل مقاومت ځخه عبـارت دی، ځکه که چیرې د ($_1$ + $_2$) ځاي ونیسـي، په سرکت کې د بریښـنا بهیر تغییر نه کوي. که چیرې درې یا ډیر مقاومتونه په مسلسل ډول تړل شوي وي معادل مقاومت یې عبارت دی له :

$$= \ _1 + \ _2 + \ _3 + ...$$

پورتنـی رابطه ښـیي چې د مقاومتونو د مسلسـل ترکیب معـادل مقاومت عدداً د ځانګـړو 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 سرکت تړلي نه، بلکې یو خلاص سرکت دی او دویم ګروپ هم مړ کیږي. دا دیو مسلسل سرکت عمومي بڼه ده.که چیرې په مسلسل سرکت کې یوه آله له منځه لاړه شي،ټولي آلې له کاره غورځي.

لنډې پوښتنې

1 - فرض کړی چې په (4-7) شکل کې مثبت چارجونه لومړي له $_1$ ځخه او بیا له $_2$ ځخه تیریږي.په $_1$ کې د بریښنا بهیر په پرتله د $_2$ بهیر:

: کوچني دی. : ډیر دی. C: همغه شي دی.

2 - که چیرې په (4_7) شکل کې د او نقطو د نښلولو لپاره له یو وایر ځخه کار واخیستل شي، آیا د $_1$ ګروپ رڼا:

: زیاتیږي. : کمیږي. C: همغه شی پاته کیږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

پوښتنې

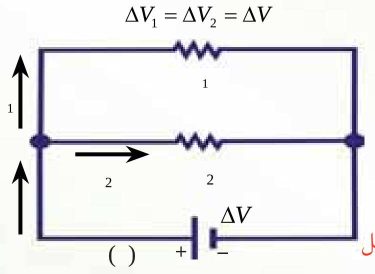
1. 6.75Ω ، 15.3Ω او 21.6Ω درې مقاومتونه له $12v$ ذخیروي بطریو سره په مسلسل ډول تړل شوي دي.
معادل مقاومت محاسبه کړئ.
په سرکټ کې د برېښنا بهیر پیداکړئ.
2. د 4Ω ، 8Ω او 12Ω مقاومتونه له $24v$ بطرې سره په مسلسل ډول تړل شوي دي.
معادل مقاومت محاسبه کړئ.
په سرکت د برېښنا بهیر معلوم کړئ.
c په هر مقاومت کې د 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 پاتې 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 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.

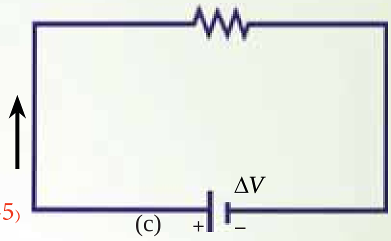
$$= {}_1 + {}_2$$

دلته 1 د 1 په مقاومت کې د برېښنا بهیر او 2 د 2 په مقاومت کې د برېښنا بهیر دئ.

$$\frac{1}{\ } = \frac{1}{{}_1} + \frac{1}{{}_2}$$



شکل (7-5)



- د دوو موازي ګروپونو تړل چې د 1 او 2 مقاومتونو لرونکي دي.
- د دوو مقاومتونو لپاره د سرکت دیاګرام د 1 مقاومت په څوکوکې د پوتانشیل توپیر د 2 په څوکو کې د پوتانشیل له توپیر سره مساوي دی.
c- د دو اړو مقاومتونو ځای پوازې یو مقاومت نیولی دی چې د معادل مقاومت لرونکي دی.

(c) ketabton.com: The Digital Library

لکه څنګه چې له (7-5) شکل څخه لیدل کیږي، دو اړه مقاومتونه په مستقیم دول له بطري سره تړل شوي دي. په دې وجه که چیرې مقاومتونه په موازې ډول تړل شـوي وي، د مقاومتونو په څوکوکې د پوټانشـیل توپیر همغه شي دی.
څرنګه چې د مقاومتونو په څوکوکې دپوټانشـیل توپیر همغه شـی دی، د $\Delta v =$ افادې په پام کې نیولوسره حاصلیږي 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 یې لري، یعنې په سرکت کې مجموعي بهیر ثابت پاته کیږي (7-5) شکل له دې ځایه د دوو موازي مقاومتونو معادل مقاومت عبارت دی له :

$$\frac{1}{} = \frac{1}{{}_1} + \frac{1}{{}_2}$$

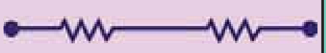
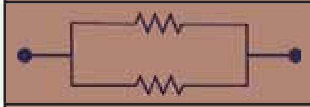
$$= \frac{1}{\frac{1}{{}_1} + \frac{1}{{}_2}} = \frac{{}_1 \; {}_2}{{}_1 + {}_2}$$

د درو یا ډیرو موازي مقاومتونو لپاره پورتنی رابطه داسې لیکلای شو.

$$\frac{1}{} = \frac{1}{{}_1} + \frac{1}{{}_2} + \frac{1}{{}_3} + \dots$$

له دې افادې څخه لیدل کیږي چې د دوو یا د ډیرو موازي مقاومتونو د معادل مقاومت معکوس د ځانګړو مقاومتونو د معکوس له مجموعې سره مساوي دي. سربیره پردې معادل مقاومت تل په ډله کې ترکوچنې مقاومت څخه هم لږدی.
د مسلسل او موازي سرکټونو په هکله د لاسته راغلو نتیجو لنډیز په لاندې جدول کې ترتیب شوي دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

	مسلسل	موازي
د سرکت دیاګرام		
د بريښنا 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 بريښنا بهير په بطري کې:

- زياتيږي. - کميږي - C ثابت پاته کيږي.

ب) آيا د بطري 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 بطري کې د بريښنا بهير: - زيا تيږي. - کميږي، - C ثابت پاته کيږي.

ب) آيا د بطري د څوکو ولتيج: - زياتيږي، - کميږي، - C ثابت پاته کيږي.

مثال:

د $9v$ يوه بطري له څلورو مقاومتونو سره د لاندې شکل سره سم ترل شوې ده. د سرکت معادل مقاومت او په سرکت کې مجموعي بهير پيداکړئ.

(7-6) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

حل: معلومه کميتونه:

$$\Delta v = 9v$$

$$_1 = 2\Omega\ ,\quad _2 = 4\Omega\ ,\quad _3 = 5\Omega\ ,\quad _4 = 7\Omega$$

مجهول کميتونه: $= ?\quad = ?$

$$\frac{1}{\ } = \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \frac{1}{7}$$

$$= \frac{70+35+28+20}{140}$$

$$= \frac{153}{140}\ \Omega$$

$$= \frac{\Delta v}{\ } = \frac{9v}{\frac{153}{140}\Omega} = \frac{9\times140}{153}\ \frac{v}{\Omega} = 8.23$$

پوښتنې

1 - يو اوږد واير په پنځو مساوي برخو پرې کوي. وروسته دغه پنځه ټوټې په موازي ډول تړي، چې محصله مقاومت يې 2Ω دی. مخکې تردې چې واير پرې شي، د اصلي اوږدوالي مقاومت يې څومره دی.

2 - يو 4.2Ω، يو 8Ω او يو 12Ω مقاومتونه د $24v$ بطري په څوکو کې په موازي ډول تړل شوي دي.

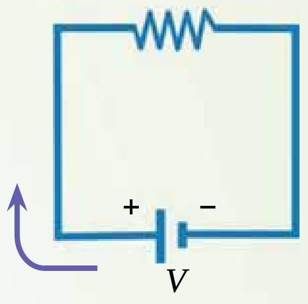
- د سرکټ د معادل مقاومت قيمت حساب کړئ؟
- په هر مقاومت کې د بهير اندازه معلومه کړئ؟

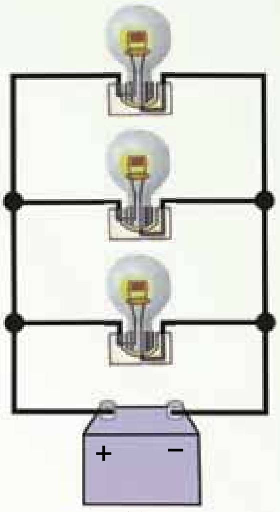
(c) ketabton.com: The Digital Library

7-3: بریښنایي محرکه قوه

لاندې (7-7) شــکل ته توجه وکړئ، که چیرې تاســو له دې ســرکټ څخه بطرې لرې کړئ ایا ګروپ په سرکټ کې روښانه پاته 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 ( )

بطرې ضروري ده، ځکه بطرې د سرکټ لپاره د پوتانشیل د توپیر او د بریښنایي انرژي سرچینه ده. نو د دې لپاره چې ګروپ روښانه پاته شي، هغه باید په بطرې پورې و تړل شي. هره آله چې په سرکټ کې د حرکت کوونکو چارجونو د پوتانشـیل انرژي زیاتوي، د بریښـنایي محرکه قوې له سرچینې څخه عبارت دي چې د ε په وسـیله ښـودل کیږي یا د هغه یو واحد چارج انرژي 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 ټاکلي لوري حرکت وکړئ. که چیرې د هر چارج انرژي د په وسـیله وښـیو، د بریښنایي محرکه قوې (em) لپاره لیکلای شوچې:

$\varepsilon = —$

خرنګه چې د یوې بطرې د ε بریښـنایي محرکه قوه (em) له هغه ممکنه اعظمي ولتیج څخه عبارت دي چې بطرې یې د ترمینلونو ترمنځ لري. په دې وجه کولای شو په پورتنی رابطه کې د ε بریښنایي محرکه قوې پرځای د بطرې د پوتانسیل اعظمي توپیر V ولیکو.

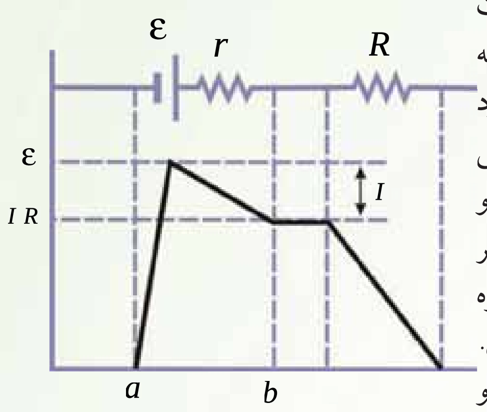
$v = —$

(c) ketabton.com: The Digital Library

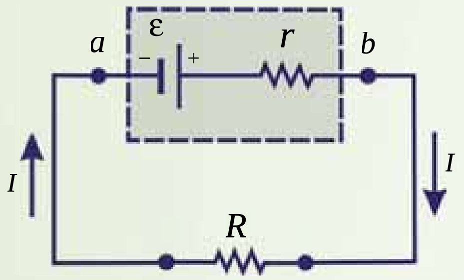
بطـري گانې او جنراتورونه د برېښـنايي محرکې قوې (em) سـرچينې دي. څرنګه چې بطري په خپله داخلې مقاومت لري، نو کله چې چارجونه په بطرۍ کې حرکت کوي، د بطرۍ په څوکو کې د پوتانسيل توپير (د ترمينل ولتيج) د واقعي em په نسبت لږ څه کمېږي. د بطرۍ د داخلي مقاومت په پام کې نيولو سره د سرکټ معادله څنګه ليکلای شو؟

7-4: د برېښنايي سرکټ معادله

د برېښنايي سرکټ د معادلې د حاصلولو لپاره (8-7) شکل يو ځل بيا په نظر کې نيسو او فرضوو چې د وصلوونکـي وايرو مقاومت د صرف نظر وړ دی. پورتنی سـرکټ د بطرۍ د داخلي مقاومت په پام کې نيولو سره په لاندې ډول رسموو: د بطرۍ مثبت ترمينل د منفي ترمينل په نسبت لوړ پوتانسيل لري.



):د برېښنايي پوتانسيل د تغيير ګرافيکي ښودنه



: mf (ε) منبع سـرکټ دياګرام په دې حالت کې د بطرۍ داخلي مقاومت (r) له بهرني مقاومت (R) سره تړل شوی دی.

(8-7) شکل

په هغه سـرکټ کـې چـې هلته جريـان موجـود وي د شـاملې بطـرۍ د څوکـو د پوتانسيل توپير لـه em سـره مسـاوي نه دی. ددې د پوهيـدو په خاطر (8-7) شـکل د سرکټ دياګرام په پام کې نيسو، چې هلته د بطرۍ em (ε) د هغه له داخلي مقاومت ( ) سره يو ځای ښودل شوی ده.

اوس فرضوو چې له خخه تر پورې له بطرۍ څخه تيرېږو او په مختلفو ځايو کې برېښـنايي پوتانسـيل اندازه کوو. که چېرې له منفي ترمينل څخه مثبت ترمينل په لورې لاړشو، پوتانسيل د ε په اندازه زياتيږي. خـو کلـه چې لـه مقاومت څخه تيرېږو، پوتانسـيل د په انـدازه کمېږي، په داسـې حال چې په سـرکټ کې جريان بنـيي. لـه دې ځايه د بطرۍ ولتيـج (د بطرۍ د ترمينلونو ترمنځ د پوتانسـيل توپير) $\Delta v = v \quad - v$ عبارت دی له:

$$\Delta v = \qquad = \varepsilon - \qquad ......(1)$$

له دې افادې څخه څرګندېږي 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 ترمينلونو ولتيج ښيي چې جريان صفر دی.

د (7-8b) شــکل په ســرکټ کې د برېښنايي پوټانســيل د تغيير اتوګرافيکي ښودنه ښيي. له (7-8a) شکل څخه ليدل کېږي چې د بطري د ترمينلونو ولتيج (Δv) بايد د مقاومت په څوکو کې د پوټانسيل له توپير ســره مســاوي وي. مقاومت په بطري باندې يو بار دی. څکه بطري بايد د آلې د فعاليت لپاره انرژي برابره کړئ. ددې لګښــتي مقاومت په څوکو کې د پوټانســيل توپير $= \Delta v$ دی. ددې افادې په پام کې نيولو سره له (۱) معادلې څخه حاصلوو چې:

$$\varepsilon = \quad - \qquad ......(2)$$

د جريان لپاره پيداکوو چې:

$$= \frac{\varepsilon}{\quad + \quad}$$

دا افاده د برېښنايي سرکټ معادله ده.

پورتنی معادله ښــيي چې جريان په دې ســاده ســرکټ 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 اخيستل شوي وي، نو پورتنی رابطه داسې ليکلای 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:

$\varepsilon = \quad ^2 - \quad ^2$ رابطــه ښــيي، کوم طاقت چــې د بطري په وســيله توليديږي، پــه او کې ضايع کېږي.

مثال: د يوې بطري em، $12v$ او داخلي مقاومت يې 0.05Ω دی. د بطري څوکې له 3Ω لګښتي مقاومت سره ترل کېږي.

په سرکټ کې جريان او د بطري د څوکو ولتيج (د پوټانسيل توپير) پيداکړئ.

حل: څرنګه چې په سرکټ کې جريان عبارت دی له:

$$= \frac{\varepsilon}{\quad + \quad}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

نو:

$$= \frac{12v}{3\Omega + 0.05\Omega}$$

$$= \frac{12v}{3.05\Omega}$$

$$= 3.93$$

او

$$v = \varepsilon -$$

$$= 12v - (3.93 \quad)(0.05\Omega)$$

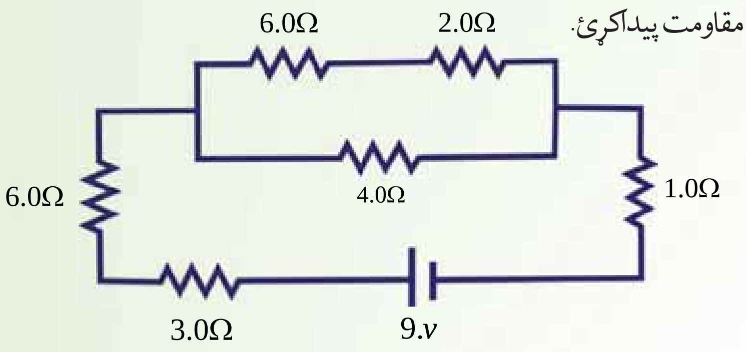
$$= 11.8v$$

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 پېچلي سرکټ معادل مقاومت پيداکړئ.



(7-9) شکل

حل: د سرکټ د معادل مقاومت د پيداکولو لپاره ډېره ښه طريقه داده چې سرکټ 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، سرکټ يا د مقاومتونو د يوې ډلې په شان د يوې خواپه اوږدوکې رسموو. څرنګه چې کرليچونه په سرکټ باندې اغېزه نه کوي، ضروري نه ده چې هغوی په شيماتيک دياګرام کې وښودل شي. سرکټ د کنجونو پرته يو ځل بيا رسموو، داسې چې د سرکټ د عناصرو ترتيب په کې ساتل شوي وي، لکه څنګه چې په لاندې رسم کې ښودل شوي دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

• مسلسل ترکيب تعيينوو او معادل مقاومت يې محاسبه کوو.

د ( ) او ( ) ډلو مقاومتونه په مسلسل ډول دي.

د ( ) ډلې لپاره: $= 3.0\Omega + 6.0\Omega = 9.0\Omega$

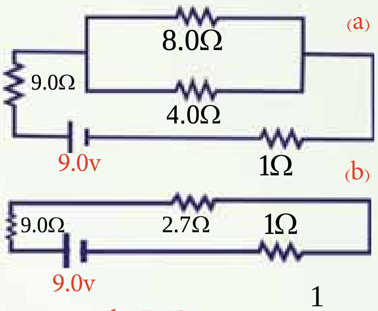
د ( ) ډلې لپاره: $= 6.0\Omega + 2.0\Omega = 8.0\Omega$

• موازي ترکيب تعيينوو او معادل مقاومت يې محاسبه کوو:

د (C) ډلې مقاومتونه موازي دي.

د (C) ډلې لپاره: $\frac{1}{\ } = \frac{1}{8.0\Omega} + \frac{1}{4.0\Omega} = \frac{0.12}{1\Omega} + \frac{0.25}{1\Omega} = \frac{0.37}{1\Omega}$

$= 2.7\Omega$



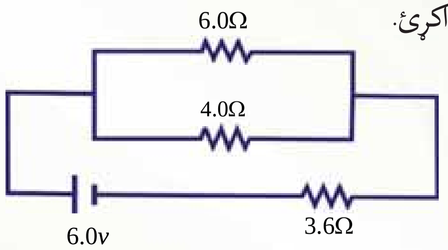
(7-10) شکل

پورتنۍ مرحلې تر هغه پورې تکرار کړئ، څو د سرکټ مقاومتونه يوه معادل مقاومت ته راکم شي. لکه څنګه چې د ( )، ( ) او (C) ډلو له تعيين څخه وروسته د ( ) ډلې مقاومتونه پاته کېږي، 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 سرکټ کې د ، $_1$ او $_2$ بهيرونو قيمتونه پيداکړئ.

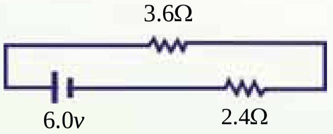


(7-11) شکل

حل: لومړي د 4Ω او 6Ω مقاومتونه د موازي جوړښت معادل مقاومت پيداکوو:

$$\frac{1}{\ } = \frac{1}{\ _1} + \frac{1}{\ _2} = \frac{1}{4} + \frac{1}{6} = \frac{5}{12}$$

$$= \ _1 = \frac{12}{5} = 2.4\Omega$$



(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:

$$= \quad _2 = \ _1 + \ _2 = 2.4 + 3.6\Omega = 6.0\Omega$$

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 دی، له دې ځایه د v د پوتانسیل توپیر عبارت دی له:

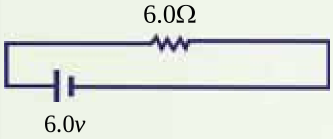
$$v \quad = \qquad = 2.4 \times 1 = 2.4v$$

دا د 4Ω او 6Ω مقاومتونو په خوکو کې هم د پوتانسیل توپیر دی، 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 سرکتونه حل کړو؟ ډېر پیچلي سرکتونه د کرشهوف د قوانینو په مرسته حل کولای شو چې په لاندې ډول لوستل کېږي.

(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 ترل 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 یادیږي.

7-6-1: د کرشهوف لومړي قانون

د کرشهوف لومړي قانون چې د انشعاب نقطې د قانون په نوم هم یادیږي بیانوي چې:

د ټولو هغو بهیرونو مجموعه چې په یو سرکټ کې د انشعاب نقطې ته داخلیږي، د هغو بهیرونو له مجموعې سره باید مساوي وي چې له نوموړي نقطې څخه بهر کیږي، یعنې:

$$\sum \quad = \sum \quad t$$

د انشعاب نقطه په سرکټ کې هغې نقطې ته وایي چې هلته له دوو لینو څخه ډېر لینونه ترل شوي دي.

7-6-2: د کرشهوف دوهم قانون

د کرشهوف دوهم قانون چې د حلقي قانون په نوم هم یادیږي، بیانوي چې:

د سرکټ د یوې ترلي حلقي د ټولو شاملو عناصرو په څوکو کې د پوتانسیل د توپیرونو مجموعه باید صفر وي، یعنې:

$$\sum \Delta v =$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 لګښـتي) 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 ($\frac{v\ t}{m}$) دي.

• عـادي مقاومتونـه پـه دوو ډولو دي. يوېې 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

• **د مقاومتونو ترړل په دوو ډولو دي:**

الف) د مقاومتونو مسلسل ترړل: د مقاومتونو په مسلسل ترړلو کې د پوتانسیل تطبیق شوي توپیر د مقاومتونو ترمنځ ویشل کېږي.

$$\Delta v = \quad _1 + \quad _2$$
$$= \; (\; _1 + \quad _2)$$

او په دې حالت کې معادل مقاومت $= \; _1 + \; _2$ دی.

ب) د مقاومتونو په موازي ترړلو کې د برېښنا بهیر د انشعاب په نقطه کې ویشل کېږي، یعنې:

$$= \; _1 + \; _2$$

او په دې حالت، معادل مقاومت عبارت دی له:

$$\frac{1}{\quad} = \frac{1}{\;_1} + \frac{1}{\;_2}$$

• هره آله چې په سرکټ کې د حرکت کوونکو چارجونو د پوتانسیل انرژي زیاتوي، د برېښنایي محرکه قوې (ce e i m ec) 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:

$$\varepsilon = \frac{\quad}{\quad}$$

او واحد یې ولټ دی.

• د برېښنایي سرکټ معادله عبارت دي له:

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$= \frac{\varepsilon}{+}$$

دلته ε د سـرکټ برېښـنايي محرکه قوه،   په سرکټ کې بهرني مقاومت او   د منبع ننی مقاومت دي.

• که چېرې په يو سرکټ له ډېر شمير لګښتي مقاومتونو او سرچينو څخه ګټه اخېستل شوي وي، پورتنی رابطه کولای شو، داسې وليکو:

$$= \frac{\sum}{\sum \quad + \sum}$$

• کرشهوف دوه قانونونه لري:

الف) د کرشهوف لومړي قانون: د ټولو هغو بهيرونو مجموعه چې په يو سرکټ کې د انشعاب نقطې ته داخليږي، د هغو بهيرونو له مجموعې سـره بايد مسـاوي وي چې له نومورې نقطې څخه خارجيږي، يعنې:

$$\sum \quad = \sum \quad t$$

ب) د کرشـهوف دوم قانون: د سـرکټ د يوې تړلې حلقې د ټولو شاملو عناصرو په ځوکو کې د پوټانسيل د توپيرونو مجموعه بايد صفر وي، يعنې:

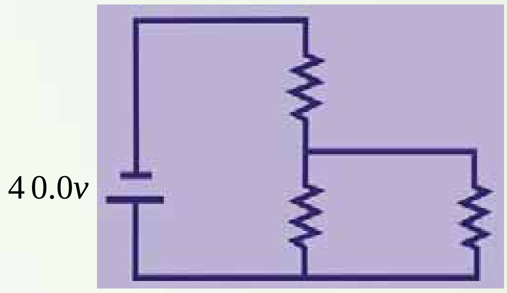
$$\sum \Delta v =$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

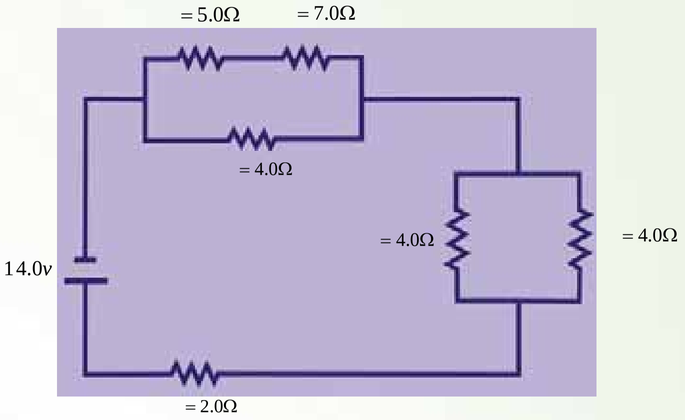
(c) ketabton.com: The Digital Library

د څپرکي پوښتنې

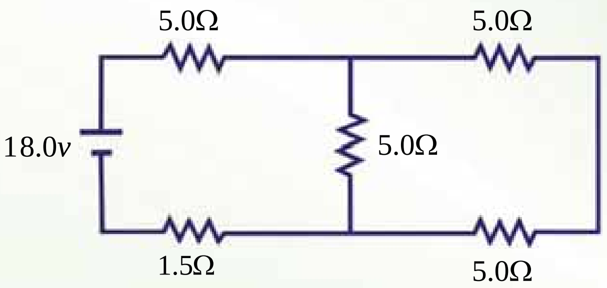
1. د لاندې سرکټ لپاره معادل مقاومت محاسبه کړئ.



2. په لاندې سرکټ کې د هر مقاومت په څوکو کې د پوتانسیل 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 ځوکو کې د پوتانسیل توپیر پیداکړئ.

6. د یو سـرکت د عناصرو لپاره له معیاري سـمبولونو څخه په ګټه اخیسـتني سـره د داسـې 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 ځوکو 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.

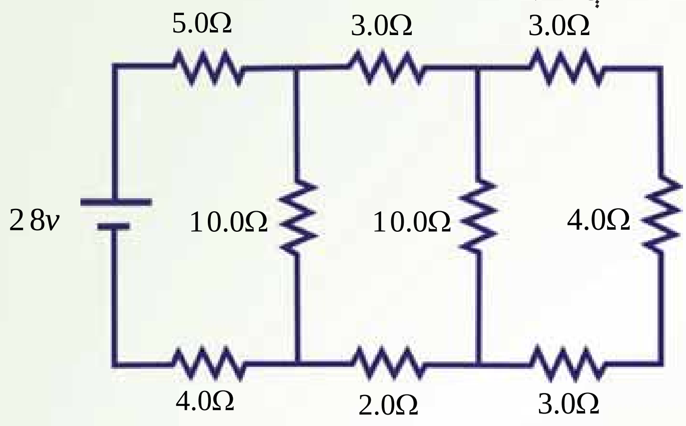
8. د یـوې بطـرۍ د ځوکو (ترمینلونـو) ولتیج ډېر دي یا em؟ توضیح کړئ چـې ولې دا دوه کمیتونه برابر نه دي؟

9. توضیح کړئ چې شارت سرکت ولې اور اخلي.

10. د لاندې سرکت لپاره پیداکړئ.

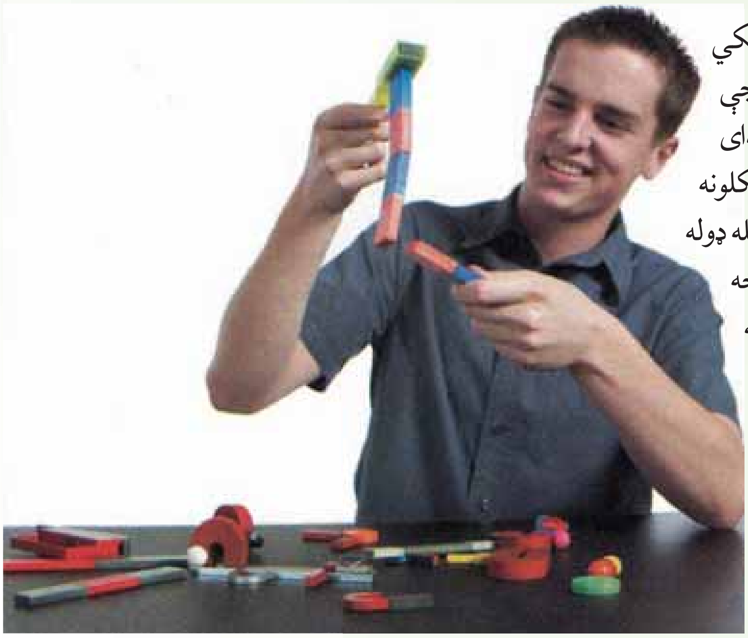
) د سرکت معادل مقاومت.

) 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 څوکو کې واقع کېږي او د مقناطیس څوکې د قطبونو په نوم یادېږي چې یو ته یې شمال قطب او بل ته یې جنوب قطب وایي. و لې 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، وڅرخیږي، میله به تر هغه وڅرخیږي، څو د شمال او جنوب لوري ونیسي. په دې حالت کې د مقناطیسي میلې هغه څوکه چې د ځمکې د شمالي قطب خواته دي، جنوب قطب او هغه څوکه یې چې د ځمکې د جنوب خواته واقع دي، د شمال قطب په نوم یادېږي. له مقناطیس څخه په کومو شیانوکې 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 برېښنايي چارج ولرو، نو أیا د مقناطیس یو قطب حاصلولي شو؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

کــه چېرې یو دایمې مقناطیس په پر له پســې ډول پرې شــي، مهمه نه ده چــې څو ځله پرې کېږي. بیاهم هره ټوټه تل شــمال او جنوب قطبونه لري. ځکه چې د مقناطیس قطبونه تل یو ځای وي او نشــو کولای د مقناطیــس یو قطب حاصل کړو. څرنګه چې اوســپنه د مقناطیس په وســیله جذبیږي، أیا اوســپنه هم مقناطیس کیدای شي؟ هو، د اوسپنې یوه نه مقناطیس شوې ټوټه کیدای شي، له دایمې مقناطیس سره د منلو په وسیله مقناطیس شي.

د یو مقناطیس په وسیله مقناطیست القا کیدای هم شي. د مثال په ډول که چېرې د اوسپنې، یوه نا مقناطیس شوې ټوټه، یوه قوې دایمې مقناطیس ته نژدې کیښودل شي، د اوسپنې دا ټوټه مقناطیس کېږي. معکوسه عمیله هم کیدای شي، مقناطیس شوې اوسپنې ته د حرارت ورکولو یا سړولو په وسیله یا د ځونګ وهلو په ذریعه ســرته ورســېږي. پوښتنه دا ده چې مقناطیس شوې اوســپنه تر څو مقناطیس پاته کیدای شي؟ د مقناطیست له نظره مواد په دوو طبقو ویشي. یو هغه مواد دي چې په أسانۍ سره مقناطیس کېږي او په أسانۍ ســره خپل مقناطیســت لاسه ورکوي. دې ډول موادوته نرم مواد وايي، لکه اوسپنه او بل ډول يې هغه مواد دي چې په ســختۍ سره مقناطیس کېږي او په سختې مقناطیســت له لاسه ورکوي، دا ډول مواد د سختو موادو په نوم یادوي، لکه کوبالت اونکل.

د مقناطیســونو ترمنځ متقابل عمل د مقناطیسي ســاحې د مفهوم په ګټه اخېستلو سره توضیح کېږي. څو مقناطیســي ســاحه څه شی دی؟ مقناطیسي ســاحه یوازې د دایمې مقناطیس په وسیله جوړېږي او که په یو هادي کې د برېښــنا بهیر هم د مقناطیســي ســاحې د تولید ســبب ګرځي؟ که چېرې داســې وي، نو د مقناطیسي ساحې او برېښنایي بهیر ترمنځ رابطه موجوده ده، نو پوښتنه کېږي چې په مقناطیسي ساحه کې په جریان لرونکي هادي باندې مقناطیسي قوه عمل کوي؟ که چېرې د یوه مستقیم د برېښنا د بهیر لرونکي یوه مستقیم هادي په وسیله مقناطیسي ساحه تولیدیږي، نو أیا دکوایل او سولینوید په وسیله هم مقناطیسي ساحه تولیدیږي؟ د بیوت ـ ساوارت قانون په دې باب څنګه بیان کوي؟ دې ټولو پوښتنو ته ددې فصل په لوستلو سره ځوابونه پیداکېږي.

همدارنګه هیله کېږي چې ددې فصل په پای کې زده کوونکي په دې پوه شي چې د برېښنا انتقالوونکي یو کوایل هم د مقناطیس په شان عمل کوي.

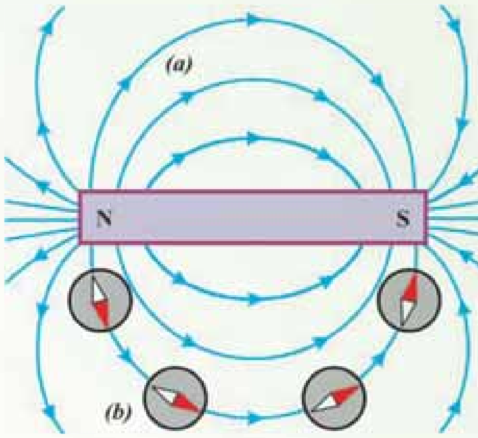
8-1: مقناطیس او مقناطیسي ساحه

یونانیانــو 800 کالــه مخکې تر میلاده مقناطیس وپیژاند. هغوی فیرس اکســاید ($_4$ $_3$) پیداکړل چې د اوســپنې ټوټې یې جذبولې. د مقناطیس او د برېښــنا بهیر ترمنځ رابطه د دنمارکي پوه اورستید په وسیله په 1819 کال کې ولیدل شــو. نوموړي پیداکړ چې د برېښــنا بهیر انتقالوونکي ته نژدې د قطب ښــودونکي عقربه انحراف کوي. نوموړي له دې پیښې څخه نتیجه واخېستله چې د برېښنا او مقناطیس ترمنځ رابطه

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

موجوده ده. مقناطیسي 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 وسیله ښودل کېږي.
مقناطیسي ساحه څه ډول ښودل کېږي؟ د نمونې په توګه د یوې میله ډوله مقناطیس په شاوخوا مقناطیسي ساحه له یو قطب ښودونکي څخه په ګڼه 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 څیر 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، خـو 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 ټاکلي 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 پوهېدلای شو چې مقناطیسي ساحه د مقناطیس په کومه برخه کې ډېره قوي ده؟

تجربه

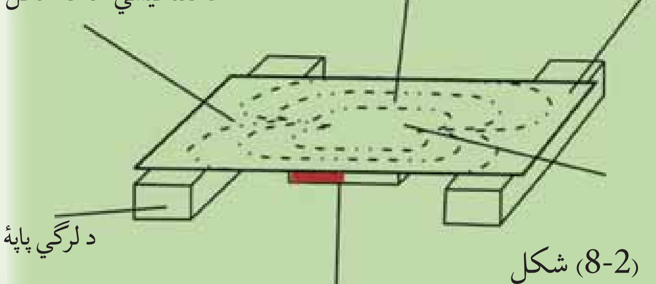
هدف: د يوې مقناطيسي ميلې د مختلفو برخو د مقناطيسي ساحې تشخيص.

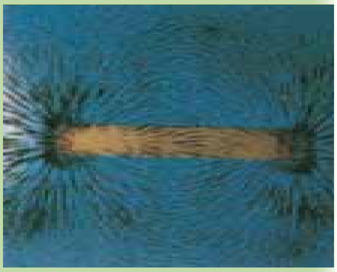
د ضرورت وړمواد:

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 پيژندلو او هغوي ترمنځ د دوه اړخيز عمل په څرنګوالي د پوهيدو لپاره لاندې تجربه سرته رسوو.

(c) ketabton.com: The Digital Library

تجربه

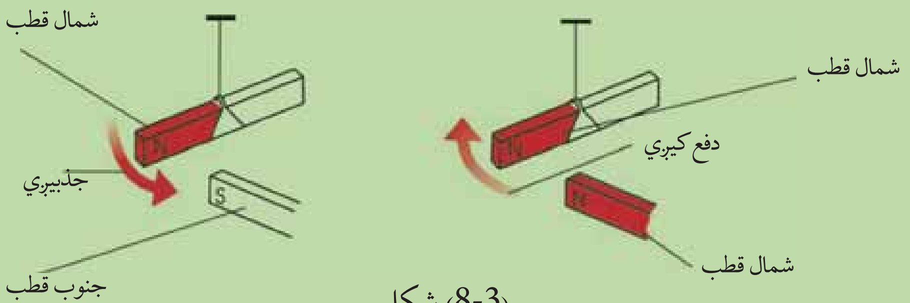
هدف: د مقناطيس د قطبونو پيژندل او د هغوي خپل منځنی کړنه.

د ضرورت وړمواد:

دوې داني، ميله ډوله مقناطيس تار د ضرورت په اندازه، دوي داني ميخونه ، ځوړيک.

کړنلاره:

دواړه ميله ډوله مقناطيسونه په آزاد ډول وځړوئ. تاسو به وګورئ چې دا مقناطيسونه د شمال او جنوب په اوږدوکې موقعيت نيسي. ځکه نو د مقناطيسونو هغه ځوکې چې د شمال خواته وي، د مقناطيس جنوب قطب او هغه ځوکې يې چې د جنوب خواته وي، د مقناطيس د شمال قطب په نومونو يادېږي. وروسته بيا د مقناطيسونو شمال قطبونه يو او بل ته نژدې کړئ، د دوهم ځل جنوب قطبونه يو او بل ته نژدې کړئ، په دريم ځل شمال او جنوب قطبونه يو او بل ته نژدې کړئ.



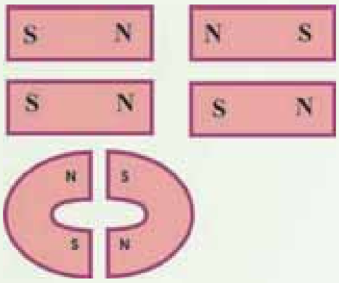
(8-3) شکل

په پای کې به تاسو به وګورئ چې شمال قطبونه، همدارنګه جنوب قطبونه يو او بل دفع کوي، خو مخالف قطبونه يو او بل جذبوي. په دې قطب باندې د پوهيدو په خاطر يو ځل بيا پورتنی (8-3) شکل ته نظر اچوو. دوې دايرې په نظر کې نيسو چې ورته اندازې ولري، او د مقناطيس په محور باندې عمود وي. يو دايره د مقناطيس يوه قطب ته نژدې ږدو او بله دايره د مقناطيس څنګ ته ږدو. د مقناطيس ډېر خطونه له هغې دايرې څخه تيرېږي چې د مقناطيس قطب ته نژدې اېښودل شوې دي. دا لوې فلکس ښيي چې مقناطيسي ساحه د مقناطيس په قطبونو کې قوي ده.

(c) ketabton.com: The Digital Library

پوښتني:

1. په لاندې شکلونو کې وښاياست چې په کوم حالت کې مقناطيسونه يو او بل جذبوي او په کوم حالت کې يو او بل دفع کوي.



2. که چېرې يو ميله ډوله مقناطيس له منځه مات کړئ. هره ټوټه به څو قطبونه ولري؟

پوښتنه:

تاسو ته څرګنده ده چې په مقناطيسي ساحه کې په يوې متحرکې چارج لرونکي ذرې باندې يوه قوه عمل کوي، څرنګه چې د برېښنا بهير د متحرکو چارجونو له بهير څخه عبارت دی، نو آيا د جريان په يو انتقالونکي هادي باندې په يوه مقناطيسي ساحه کې قوه واردېږي؟ دې پوښتنې د ځواب ورانديکولو لپاره لانديني بحث ته ادامه ورکوو.

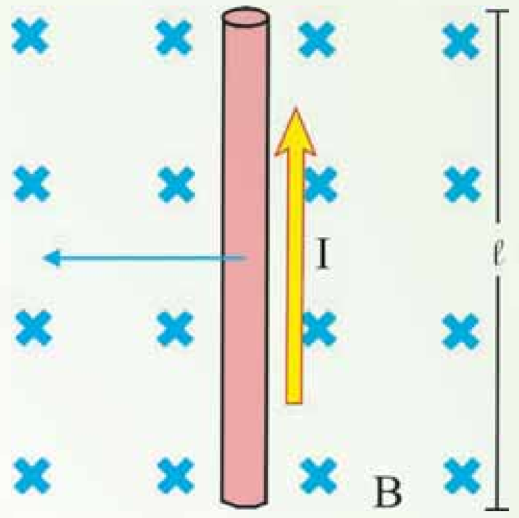
8-2: د جريان په انتقالونکي يو هادي باندې مقناطيسي قوه

د l په اوږدوالي د يو مستقيم واير يوه ټوټه چې د I جريان انتقالوي. د يوه بهرنی منظمې مقناطيسي ساحې د (B) دننه له (8-4) شکل سره سم په پام کې نيسو. که چېرې د برېښنا بهير او مقناطيسي ساحې يو پر بل عمود وي، په واير باندې د مقناطيسي قوې ټولنيز مقدار د لاندې رابطې په وسيله ورکول کېږي.

$$_m = \cdot \cdot$$

په B کې د هادي اږدوالي (برېښنا بهير) (د مقناطيسي ساحې مقدار)= د مقناطيسي قوې مقدار

(c) ketabton.com: The Digital Library



(8-4) شــکل: 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 ښـي لاس قانون له مخې پیداکړو. د ښـي 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 مقناطیســي ســاحې له لوري ســره برابر شي، په دې وخت کې د ښـي لاس د غټې ګوتې څوکه په هادي باندې د مقناطیســي قوې لوري ښـیي. په دې اساس په (8-4) شکل کې په وایر باندې د مقناطیسي قوې لوري کیڼ خواته دی. 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 پورتنی 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 دی، کوم چې د تسلا (Tesla) په نوم یادیږي.

$$1 \quad = 1 \frac{}{.m}$$

څرنګه چې کولمب پر ثانیه له امپیر څخه عبارت دی، نو لیکلای شو چې:

$$1 \quad = 1 \frac{}{.m}$$

مثال:

یــو وایر چې $36m$ اوږدوالي لري، m 22 د برېښـنا بهیـر له ختیځ لوري څخه، د لویدیځ په لوري انتقالوي. که چېرې په وایر باندې مقناطیســي قوه د ځمکې د مقناطیســي ســاحې په وجه لاندې خواته (ځمکې خواته) وي او 4.0×10^{-2} مقدار ولري، په دې ځای کې د مقناطیســي ســاحې مقدار او لوري پیداکړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

حل:

ورکړای شوي کمیتونه $_m = 4.0\times10^{-2}$ ، $= 22 \quad m$ ، $= 36m$

معلوم کمیت $= ?$

هغه معادله لیکو چې د برېښنا بهیر په انتقالونکي یو هادي باندې د عمودي مقناطیسي ساحې لخوا مقناطیسي قوه بیانوي:

$$_m =$$

$$= \frac{}{}_m$$

له دې ځایه: $= \dfrac{4.0\times10^{-2}}{(22 \quad m \quad)(36m)} = 5.0\times10^{-5}$

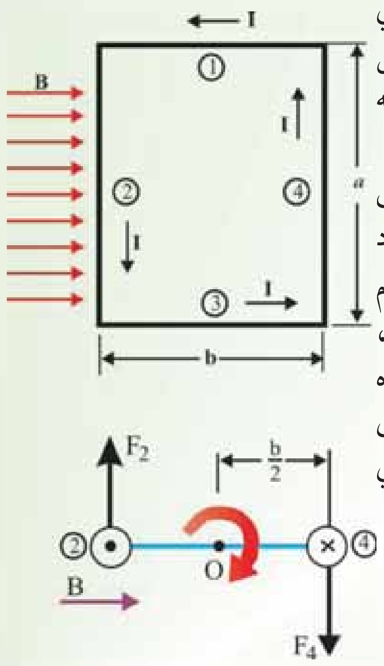
د ښي لاس له قانون څخه په ګټه اخیستنې سره د لوري د پیداکولو لپاره، داسې ودرېږئ چې مخ مود شمال په لوري وي، د ښي لاس د غټې ګوتې څوکه د غرب خواته (برېښنا بهیر جهت کې) او د لاس ورغوی مو لاندې خواته (د قوې په لوري کې) ونیسئ. ستاسو د نورو ګوتو څوکې د شمال په لوري وي. په دې اساس د ځمکې د مقناطیسي ساحې لوري د جنوب له خوا څخه د شمال په لوري وي.

8-2-1: په برېښنا بهیر لرونکي کوایل باندې مومنت

مخکې مو وښودله چې د برېښنا بهیر په یو انتقالونکي هادي باندې، په یوه مقناطیسي ساحه کې څه ډول مقناطیسي قوه عمل کوي. په یو برېښنا لرونکي کوایل باندې په یوه مقناطیسي ساحه کې څه ډول مقناطیسي مومنت عمل کوي؟

دې پوښتنې ته د ځواب پیداکولو لپاره یو مستطیل ډوله کوایل چې د I برېښنا انتقالوي، په یوه منظمه مقناطیسي ساحه کې چې د حلقې له مستوي سره موازي دي، (8-5a) شکل سره سم په پام کې نیسو. د کوایل په 1 او 3 څنډه باندې هیڅ قوه عمل نه کوي، ځکه دا وایرونه له ساحې سره موازي دي. په (2) او (4) څنډه باندې مقناطیسي 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) مستطیل ډوله کوایل په یوه منظم مقناطیسي ساحه کې

b) له لاندې خوا د کوایل منظره

(c) ketabton.com: The Digital Library

په 2 واير باندې د $\vec{F}_2$ قوې لوري د کاغذ له مخه بهر خواته، لکه څنګه چې په (a5-8) شکل کې ښودل شوي دي.
په 4 واير باندې د $\vec{F}_4$ 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 (b5-8) شکل په څېر ليدل کېږي او د $\vec{F}_2$ او $\vec{F}_4$ 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 څرخېدو 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 مومنټ 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:
يـو مسـتطيل ډوله کوايـل $5.40\ m \times 8.50\ m$ بُعدونه او 25 حلقې لري، $15.0\,m\ m$ بريښـنا انتقالوي. کوايل په 0.350 مقناطيسـي سـاحه کې ايښودل شوي چې د کوايل له مستوي سره موازي دي.
په حلقه باندې د عامل تورک مقدار محاسبه کړئ.
حل: څرنګه چې $\vec{}$ په او باندې عمود دي، نو لرو چې:

$$\tau = \qquad = (25)(15.0\times10^{-3}\ \ )(0.0540m)(0.0850m)(0.350\ \ )$$
$$= 6.02\times10^{-4}\ \ .m$$

دلته، N د کوايل د حلقې شمېر دي،

(c) ketabton.com: The Digital Library

8-2-2: بریښنایي موټور

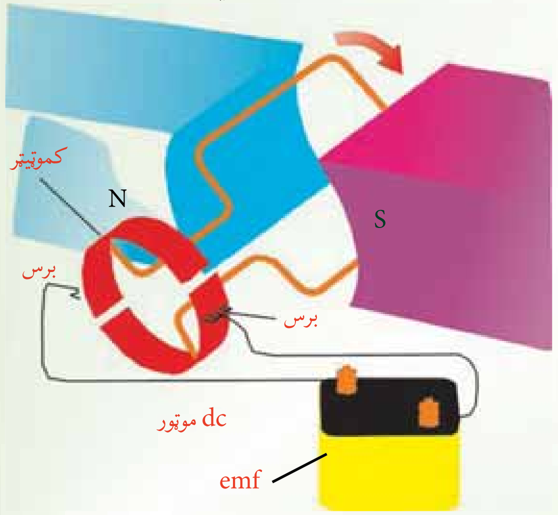
بریښنا یي موټور څه ته وایي؟ او څنګه کار کوي؟

بریښنا یي موټور داسې یو ماشین دي چې د بریښنا انرژي په میخانیکي انرژي بدلوي. د موټور د کار بنسټ په دې حقیقت ولاړ دي چې په یوه مقناطیسي ساحه کې د بریښنا په انتقالوونکي هادي باندې مقناطیسي قوه عمل کوي.

په موټرکې هم جریان کوایل ته ورکول کېږي، په جریان لرونکي کوایل باندې مقناطیسي قوه سبب ګرځي، هغه و ځرخیږي، (6-8) شکل وګورئ. د موټور کوایل په یوې ځرخیدونکي میلې باندې نصب د مقناطیسي قطبونو ترمنځ ایښودل شوي دي. بروشونه (کموټیټر) سره تماس جوړ وي، کوم چې په کوایل کې جریان بدلوي. د جریان دا بدلون سبب ګرځي. چې د جریان په وسیله تولید شوي مقناطیسي ساحه باید په منظم ډول تغییر وکړئ اوپه دې وجه د ثابتې مقناطیسي ساحې په وسیله تل دفع کېږي. په دې اساس کوایل او ځرخیدونکي میله حرکت ته دوام ورکوي.

یو موټور کولای شي میخانیکي کار په داسې حال کې سرته ورسوي چې ځرخیدونکي کوایل له یوې بهرنۍ آلې سره وتړل شي. کله چې کوایل په موټور کې ځرخیږي، په هغه کې د مقناطیسي ساحې عمود دي مرکبه تغییر کوي او یوه m تولیدوي چې په کوایل کې جریان کموي. دا تولید شوي m د معکوس m په نوم یادېږي.

معکوس m د مقناطیسي ساحې د تغییر له زیاتوالي سره زیاتیږي. په بل عبارت، د کوایل د ځرخیدو په ګړندي کیدو سره معکوس m هم زیاتیږي. د پوتانسیل هغه توپیر چې موټور ته بریښنا برابر وي. د تطبیق شوي پوتانسیل او د معکوس m ترمنځ له توپیر سره مساوي دي. په نتیجه کې د معکوس m د شتون په وجه په کوایل کې بریښنا کمېږي. څومره چې موټور په ګړندیتوب سره ځرخیږي. د موټور په څوکو کې خالص او په کوایل کې خالص m جریان دواړه کوچني کېږي.



(6-8) شکل: په موټورکې، د کوایل بریښنا جریان له مقناطیسي ساحې سره متقابل عمل سرته رسوي، کوم چې د کوایل او هغې میلې د ځرخیدو سبب ګرځي چې کوایل ورباندې نصب شوي دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

پوښتنې:

1. يو آرميچر 37 حلقې او $0.33m^2$ مساحت لري، —— 281 زاويې څرخيږي. د حلقو د څرخيدو محور په 0.35 منظمې مقناطيسي ساحې باندې عمود دی. د اعظمي توليد شوي m محاسبه کړئ.
2. که چېرې په موتور کې له کموتيتر څخه ګټه وانخيستلای شي، څه پيښيږي؟ توضيح يې کړئ.

8-3: د بيوت ـ ساوارت قانون

کومې مقناطيسي ساحې چې د بيوت ـ ساوارت د قانون په وسيله توضيح شوي دي، هغه ساحې دي چې د برېښنا د انتقالوونکي يو هادي په وسيله توليد شوي وي. دا هادي کيدای شي يو اوږد مستقيم هادي وي، د کوايل شکل ولري (سولينوييد وي).

8-3-1: د يوه اوږده مستقيم هادي مقناطيسي ساحه

د برېښنا انتقالوونکي يو اوږد د مستقيم هادي په وسيله توليد شوي مقناطيسي ساحه د لاندې تجربې په وسيله وګورئ.

فعاليت

موخه: د برېښنا انتقالوونکي يو واير د مقناطيسي ساحې ليدنه.

د ضرورت وړ مواد:

يو اوږد واير، يوه پاڼه سپين کاغذ، بطري د ضرورت په اندازه، يو شمېر قطب ښودونکي.

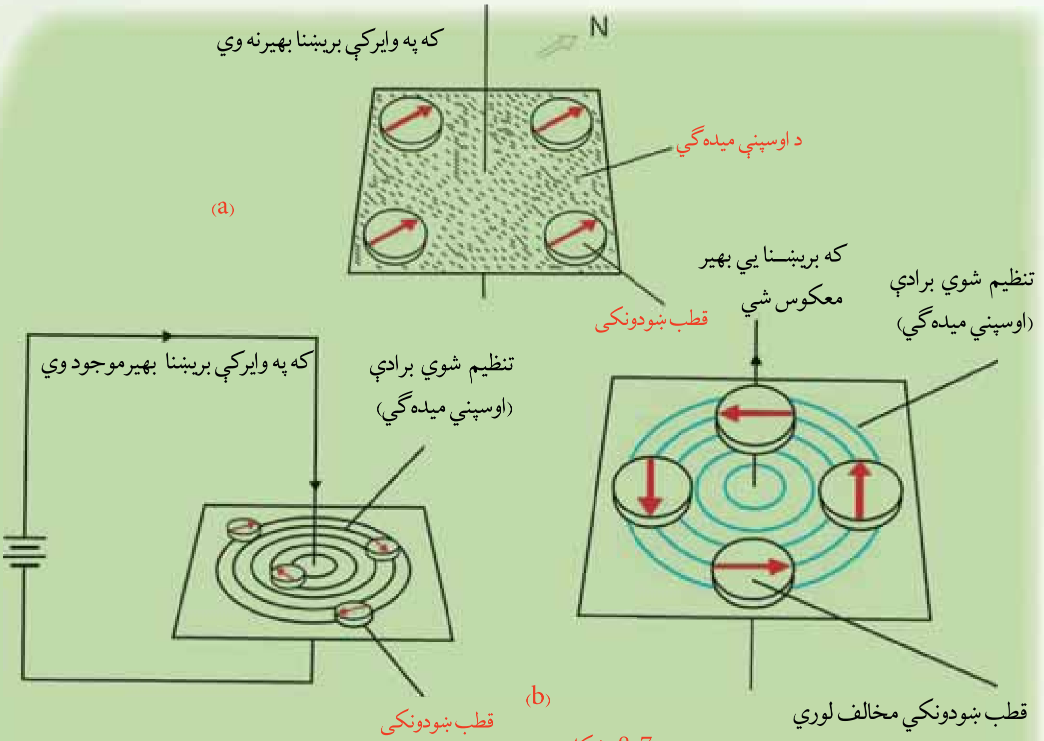
کړنلاره:

اوږد واير له سپين کاغذ څخه داسې تير کړئ چې کاغذ په افقي ډول واقع وي.

په پاڼه باندې د اوسپنې ميده ګې وشيندي، د واير څوکې په بطري پورې وتړئ او برېښنا ځينې تيره کړئ.

څه چې ګورئ هغه له خپلو ټولګيوالو سره شريک کړئ، (۷-۸) شکل سره سم.

(c) ketabton.com: The Digital Library



(8-7) شکل

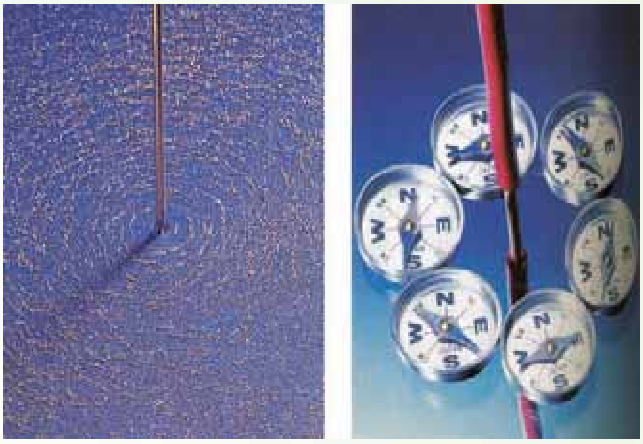
همدارنګه یو شمېر قطب ښودونکي یو عمودي وایر ته نژدې په یوې افقي مستوي باندې کېږدئ. کله چې په وایر کې برېښنا نه وي، وګورئ چې د قطب ښودونکي عقربې څه ډول واقع کېږي، بل ځل له وایر څخه برېښنا تېره کړئ، وګورئ چې د قطب ښودونکو د عقربو په موقعیتونو کې څه ډول بدلون راځي، خپلې لیدنې یو له بله سره شریکې کړئ، (8-7b) شکل سره سم.

لومړۍ حالت ښیي چې کله هم له وایر څخه برېښنا تېره شي، د وایر شاوخوا د اوسپنې میده ګي، د یوګډ 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 تیر شي، د ټولو قطب ښودونکو عقربې، د وایر په شاوخوا د یوګډ مرکز لرونکو دایرو سره د مماس په لوري انحراف کوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 (9-8) شکل کې ښودل شوي دي. څلور نورې ګوتې به مو د B په لوري را تاو شو وي.

همدارنګه د (8-8a) شکل ښیي 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.

یعني $- \quad = \frac{\mu_0}{2\pi}$ ، دلته $\frac{\mu_0}{2\pi}$ تناسب ثابت دي. چې د تجربوې په ډول پیداکېدای شي. μ_0 د آزادې فضا د نفوذ ضریب په نوم یادېږي او قیمت یې $4\pi \times 10^{-7}$ ——— $.m$ دي.

(9-8) شکل: د B د ټاکلو لپاره د ښي لاس له قانون څخه ګټه اخلو

(c) ketabton.com: The Digital Library

8-3-2: د يو كوايل مقناطيسي ساحه

څنګه کولای شو د برېښنا انتقالونکي ديوه دايروي کوايل په وسيله د توليد شوي مقناطيسي ساحې لوری معلوم کړو؟ د برېښنا انتقالونکي يو دايروي کوايل د مقناطيسي ساحې لوری هم لکه څنګه چې په (8-10a) شکل کې ښودل شوي دي، د ښي لاس له قانون څخه په ګټه اخېستني 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 انتقالونکي يوې حلقې د مقناطيسي ساحې خطونه ديوې مقناطيسي د ميلې خطونو ته ورته دي لکه څنګه 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.

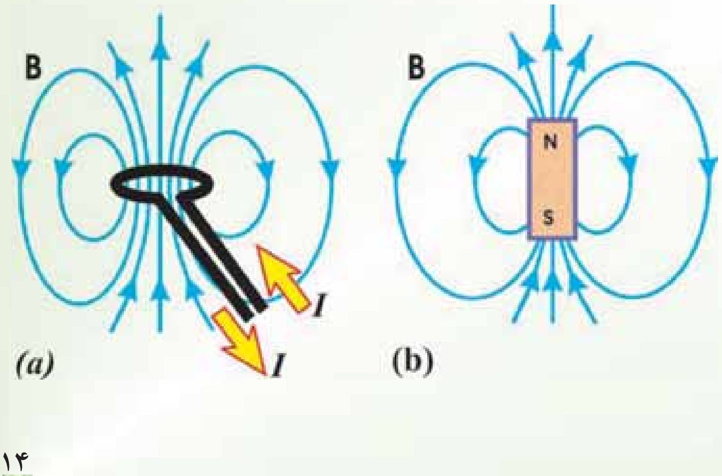
تجربه

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 څنګه چې په لاندې شکل کې ښودل شوي دي. د واير له خوکو څخه يې پوښ لرې کړئ او بيا دغه خوکې د بطري له فلزي ترمينلونو سره وصل کړئ. له مقناطيسي عقربې څخه ددې لپاره کار واخلئ چې وښاياست، أيا ميخ مقناطيس شوي دي.



(8-10) شکل:
a) د يو برېښنا انتقالونکي دايروي کوايل مقناطيسي ساحه
b) د مقناطيسي ميلې مقناطيسي ساحه

(c) ketabton.com: The Digital Library

8-3-3: د سولینویید مقناطیسي ساحه

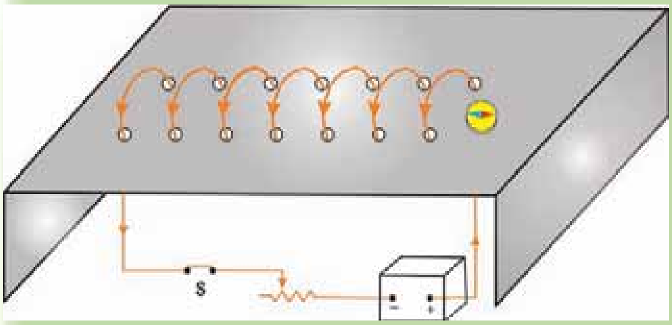
سولینویید څه ته وایي؟ د سولینویید په وسیله تولید شوي مقناطیسي ساحه په کوم ځای کې ډېره قوي وي؟ د سولینویید په دننه کې د اوسپنیزې میلې اېښودل په مقناطیسي ساحه باندې څه اثر لري؟

سولینویید له یوه اوږده وایر څخه عبارت دي چې د فنر په بڼه پیچل شوي وي، لکه څنګه چې په (8-12) شکل کې ښودل شوي دي.

لاندې فعالیت سرته ورسوئ:

فعالیت

د کاغذ یا پلاستیک یو قطی راواخلئ او د دوو خطونو په اوږدوکې یې په مساوي فاصلو سوري کړئ. یو سیم له سوریو څخه داسې تیر کړئ لکه څنګه چې په لاندې شکل کې ښودل شوي دي، څو بوسولینویید جوړ شي.



(8-12) شکل

له سولینویید څخه یو ثابت جریان تیر کړئ او له لوي مقناطیسي عقربې یا د اوسپنې میده ګي څخه په ګټه اخیستنې سره د سولینویید د مقناطیسي خطونه نښه کړئ. خپلې لیدنې شریکې کړئ او بیا د سولینویید د مقناطیسي ساحې په هکله له معلوماتو سره پرتله کړئ.

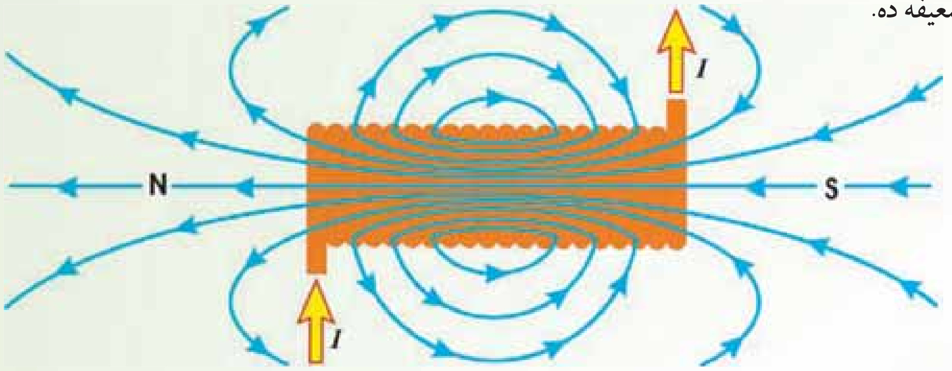
وروسته بیا بطري معکوس کړي، څو د برېښنا لوري تغییر وکړئ. یو ځل بیا مقناطیسي عقربه د میخ هم هغې برخې ته نژدې کړئ، تاسو به وګورئ چې د مقناطیسي عقربې څوکه تغییر کوي. أیا کولای شئ، توضیح کړئ چې ولې د مقناطیسي عقربې لوری تغییر کوي؟

د کاغذ ګیراوي میخ ته په داسې حال کې نژدې کړئ چې بطري تړلې وي. د کاغذ له ګیراو سره څه پیښېږي؟ په میخ باندې د حلقو د شمېر په تغییر کولو او همدارنګه د دوو بطریو په تړلو سره تجربه تکرار کړئ او څه چې ګورئ هغه توضیح 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: μ_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. د کوایل په دننه کې د یوې اوسپنیزې 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 کیږي، چې معمولاً یو غښتلې مقناطیس جوړوي.

د (8-12) شکل د یو سولینویید د مقناطیسي ساحې خطونه ښيي. یادونه کیږي چې د ساحې خطونه د سولینویید په دننه کې عیني لوري لري، نږدې موازي دي، په منظم ډول او یو بل ته نږدې دي. دا ښيي چې د سولینویید په دننه کې ساحه غښتلې او د ساحې خطونه یو بل ته نږدې 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؟

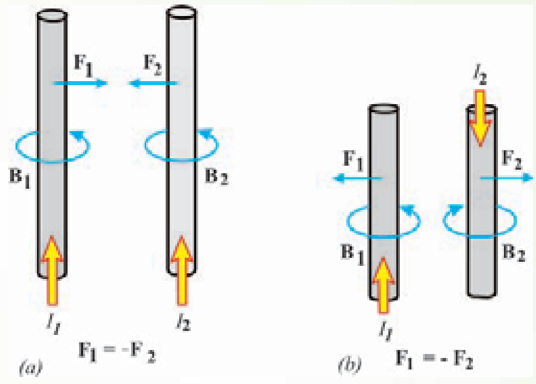
(c) ketabton.com: The Digital Library

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 څخه 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 منځنی 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 دي، 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 څخه 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.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د څپرکي لنډيز

- طبيعي مقناطيس هغه ډبرېز اکسايد ($_3$ $_4$) 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:

$$= \frac{\mu_0}{2\pi} —$$

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:

$$= \frac{\mu}{2} —$$

دلته R د حلقې شعاع ده.

(c) ketabton.com: The Digital Library

- د سولينوييد په دننه کې د مقناطيسي ساحې شدت د جريان په نسبت زياتيږي او په واحد طول کې د حلقو له شمېر سره متناسب دي. يعنې:

$$= \mu_0$$

دلته — = په واحد طول کې د حلقو شمېر دي. N، د حلقو شمېر او I، د سولينوييد اوږدوالي دي.

په يو واير کې د جريان په لوري ستاسو د غټې ګوتې څوکه، د بل واير په وسيله د توليد ساحې په لوري کې ستاسو د نورو ګوتو څوکې، او د هغه وکتور څوکه چې ستاسو د لاس له ورغوي څخه په دې حالت کې وزي، د بل واير په لوري د قوې جهت ښيي. که چېرې جريانونه په وايرونو کې مخالف لوري ولري، وايرونه يو او بل دفع کوي.

د څپرکي پوښتنې

1. که چېرې تاسو د ځمکې په شمال قطب کې ياست، د مقناطيسي عقربې څوکه به څه ډول واقع شي؟

2. که چېرې د اوسپنې يوه نا مقناطيسي شوي ټوټه د يوې مقناطيسي ټوټې د يو قطب په وسيله جذب شي، أيا هغه به د مخالف قطب په وسيله دفع شي.

3. تاسو د اوسپنې دوې ميلې او يوه ټوټه کلک تار لرئ. که چېرې يوه ميله، مقناطيس شوي وي او بله يې نه وي. څنګه پوهيدلای شي چې کومه ميله مقناطيس شوې ده.

4. د جريان انتقالوونکي يو هادي داسې ايښودل شوي دي چې په هغه کې الکترونونه له ختيځ څخه د لويديځ په لوري بهيږي. که چېرې يوه مقناطيسي عقربه ددې هادي سربيره کيږدئ، عقربه په کوم لوري انحراف کوئ. (يادونه کيږي چې د مثبتو چارجونو د حرکت لوري د جريان د مومنت لوري په توګه تعريف شوي دي).

5. د يو سولينوييد د مقناطيسي ساحې قوت د کومو فکتورونو تابع دي؟

6. که چېرې يو سولينوييد د يو تار په وسيله داسې ځړول شوي وي چې وکولای شي په أزاد ډول وڅرخيږي، کله چې هغه يو مستقيم جريان انتقال کړي، أيا له هغه څخه د يو قطب ښودونکي په توګه کار اخيستلای شو، که چېرې په هغه کې جريان متناوب وي، أيا له هغه څخه بياهم د قطب

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 څینې تیریږي.

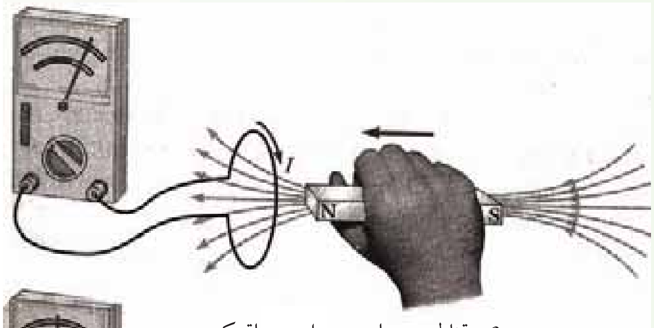
9. د سولینویید دننه مقناطیسي ساحه څنګه ډېره غښتلې کولای شی؟
a. په واحد طول کې د حلقو په زیاتوالی سره،
b. د جریان په زیاتوالي سره
c. د سولینویید په دننه کې د اوسپنیز میلې په کېښودلو سره
d. د پورتنیو ټولو ذکر نیولو ټکو په و سیله

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

الکترو مقناطیسي القا او متناوبه برېښنا

مخکې مو ولیدل چې د برېښنایي القا په وسیله کولای شو، هادي جسمونه برېښنایي (چارج لرونکي) کړو. همدارنګه له مقناطیسي القا سره هم بلد شوو. په لومړي حالت کې د القا په وجه په هادي ماده کې برېښنایي 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 دا کار شوونې وي، نو بیا پوښتنه پیداکېږي چې د القا شوي بهیر جریان برېښنایي محرکه قوه څه ته وایي؟ خو دي القا څه ده؟ 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 دي؟ په کوایل کې انرژي څنګه ذخیره کېږي؟ د RC ، C سرکتونه څه ډول دي؟ متقابل القا څنګه صورت نیسي؟ ترانسفارمر څه شی دی او برېښنایي جنراتور (داینمو) څه شی دی؟ هم ځوابونه پیداکولای شو.



a) مقناطیسي میله د یوه وایر په حلقه کې چې د ګلوانومر سره تړلې ده، نژدې کېږي.

b) مقناطیسي میله حلقې په څنګ کې د سکون حالت لري.

c) د مقناطیسي میله له حلقې څخه لرې کېږي.

آیا شونې ده چې په یو سرکټ کې د بطري یا برقي سرچینې څخه پرته برېښنایي 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 پورتنۍ (a) شکل سره سم د یو ګلوانومتر سره تړل 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

(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 شی دی؟ 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

(9-1) شکل

د ضرورت وړ مواد:

ميله ډوله مقناطيس، حساس ګلوانومتر، له واير څخه جوړ شوي کوايل او ترونکي لينونه

کړنلاره:

1. کوايل او ګلوانومتر له لاندې شکل سره سم وتړي.
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؟

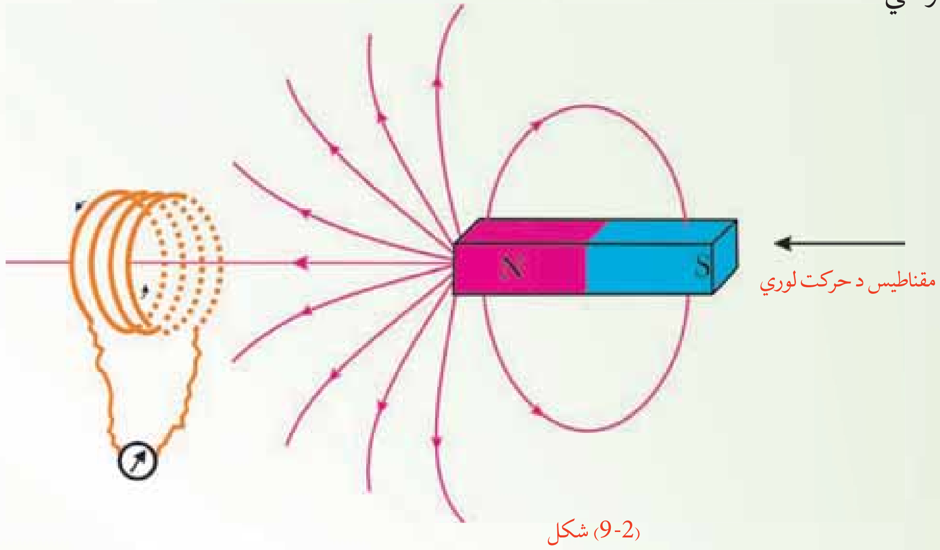
نتيجه:

تاسـو به وګوري چې کوايل ته د مقناطيسـي ميلې په نژدې او لرې کولو سره دګلوانومتر عقربه انحراف کوي.

او دا په کوايل کې د برېښـنابهير شـتون ښيي. يعنې چې دکوايل په نسبت د مقناطيسي ميلې د حرکت په وجه په کوايل کې د برېښنابهير توليدېږي. دغې پيښې ته الکترومقناطيسي القا او توليد شوي بهير ته د برېښنا القا شوي بهير وايي.

دا چې د کوايل په نسبت د مقاطيسي ميلې حرکت څنګه د برېښنا القا شوي بهير سبب ګرځي، داسې يې توضيح کوو:

کوايل ته د مقناطيسـي ميلې نژدې کيدل يا لرې کول، په کوايل کې د مقناطيسـي ساحې د تغيير سبب ګرځي.



(2-9) شکل

او په دې وجه په کوايل کې د القا شوي برېښنا بهير منځته راځي. نو له دې ځايه نتيجه اخلو چې:

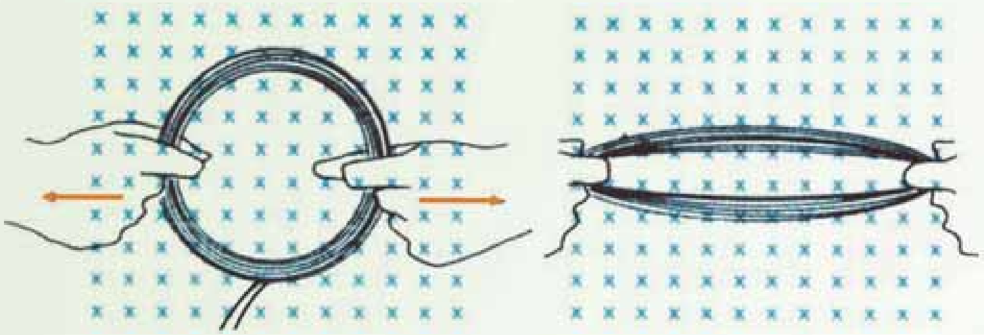
له يوې ترلې حلقې څخه د مقناطيسـي سـاحې تغيير په حلقوکې د برېښـنايي القا شوي بهير د منځته راتلو سبب ګرځي.

سربيره په پورتنيو ذکر شويو طريقو، نورې طريقې هم شته دې چې د هغوې په وسيله کيداى شي، په يو کوايل کې د برېښنابهير توليد شي.

که چېرې کوايل د B په يوه منظمه مقناطيسـي سـاحه کې کېښـودل شي، وروسته بيا دکوايل شکل ته

(c) ketabton.com: The Digital Library

تغییر ورکړه شي، داسې چې د کوایل مساحت تغییر وکړئ، لیدل کېږي چې ددې کار د سرته رسولو په وجه په کوایل کې د برېښنا بهیر تولیدیږي. له دې ځایه نتیجه کېږي چې:
په مقناطیسي ساحه کې د یوې تړلې حلقې د مساحت د تغییر په وجه کیدای شي، په حلقو کې القا شوي بهیر منځته راشي.



(3-9) شکل: په مقناطیسي ساحه کې د حلقې په مساحت کې د تغییر په وجه د برېښنا القا شوي بهیر.

په حلقه کې د القایي برېښنایي محرکه قوې (m) د تولید وجه څه ده؟

9_2: د القا بهیر محرکه برېښنایي قوه

تاسو ولیدل کله چې مقناطیسي میله حلقې ته نژدې راوړل کېږي یا له حلقې څخه لرې کېږي، په حلقه کې د برېښنا بهیر منځته راځي چې دا بهیر د القایي m په وسیله تولیدیږي. له دې تجربې څخه دا څرګندیږي چې حلقې ته د مقناطیسي په نژدې کولو او لرې کولو کې همدارنګه د حلقې د سایز د تغییر په صورت کې د مقناطیسي ساحې شدت تغییر کوي، او ددې تغییر په نتیجه کې m په سرکټ کې تولیدیږي.
په یو ورکړای شوي حالت کې د بهیر د تولید د وړاندویني یوه لار داده چې باید وکتل شي، د مقناطیسي ساحې خومره خطونه د حلقې په وسیله پرې کېږي. د مثال په ډول، د مقناطیسي ساحې په دننه کې د سرکټ حرکت سبب ګرځي چې په حلقه کې د خطونو شمېر تغییر وکړئ.
د سرکټ د حلقې د سایز په تغییر ورکولو سره یا د حلقې د څرخیدو په وجه د ساحې د هغو خطونو شمېر تغییر کوي چې له حلقې څخه تیریږي، دا د مقناطیسي ساحې د شدت یا لورې د تغییر سبب ګرځي. څرنګه چې د یوې حلقې له مساحت څخه د مقناطیسي ساحې د خطونو تیریدل له مقناطیسي فلکس څخه عبارت دي، له نو پورتنیو تجربو څخه ویلای شو چې له حلقې څخه د وخت په نسبت

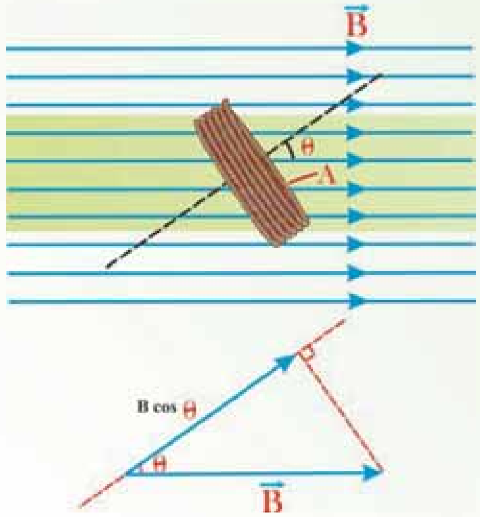
(c) ketabton.com: The Digital Library

د فلکس د تغییر په نتیجه کې بربښنایي محرکه قوه (m) تولیدیږي، چې د القا شوي بربښنایي محرکې قوې په نوم یادیږي. د القا شوي m د محاسبې لپاره تاسو باید د فارادي د مقناطیسي اندکشن له قانون څخه ګټه واخلی. د سرکټ د یوې حلقې لپاره دا قانون داسې بیانیږي:

$$m = -\frac{\Delta\phi}{\Delta t}$$

د ϕ مقناطیسي فلکس داسې هم لیکلای شو:

$$\phi = \quad c\ s\theta$$



(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 دی.

فلکس د تغییر په نتیجه کې بربښنایي محرکه قوه (m) تولیدیږي، چې د القا شوي بربښنایي محرکه قوې په نوم یادیږي. د القا شوي m د محاسبې لپاره تاسو باید د فارادي د مقناطیسي اندکشن له قانون څخه ګټه واخلی. د سرکټ د یوې حلقې لپاره دا قانون داسې بیانیږي:

$$m = -\frac{\Delta\phi}{\Delta t}$$

د ϕ مقناطیسي فلکس داسې هم لیکلای شو:

$$\phi = \quad c\ s\theta$$

رابطه ښیي چې د وخت په نسبت د تطبیق شوي مقناطیسي شدت د حلقې د مساحت (A) یا د θ زاویې تغییر القا شوی 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 شمېر 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 فارادي 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 $1\frac{V\cdot}{m^2}$ سره مساوي دي. همدارنګه تسلا کولای شو د $\frac{V\cdot}{m^2}$ په معادله واحد هم وښیو. $\cdot m$

9_3: خودي القا (Self Induction)

د کومو محرکو قوو (m) او بهیرونو لپاره د القا کلمه په کار وړل کېږي؟

د القا کلمه د هغو m ګانو او بهیرونو لپاره په کاروړل کېږي، چې د مقناطیسي ساحې د تغییر په وجه تولید شوي وي. ددې موضوع د ښه 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 رسیږي؟ که چېرې سویچ وتړل شي، جریان له صفر څخه تر خپل اعظمي قیمت (ε/) 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 شوي m تولیدوي. القا شوي m هغه لوري لري چې په حلقه کې داسې بهیر تولید کړئ، څو مقناطیسي ساحه یې د اصلي مقناطیسي ساحې د تغییر پرخلاف وي. په دې اساس، د القا شوي m د بطري 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 شوي m منځته راځي چې په خپله سرکټ یې تولیدوي. د ε_1 برقي محرکه قوه چې په دې حالت کې تولیدیږي د القا شوي m په نوم یادیږي.

فعالیت

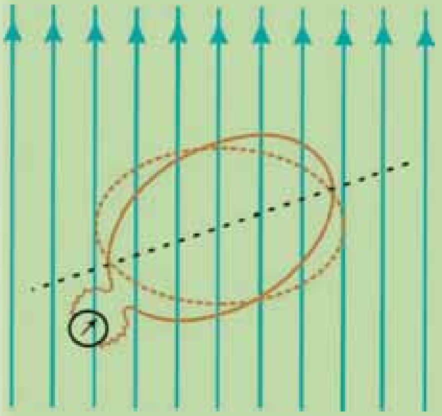
د لاندې فعالیت د سرته رسولو په وجه د القا شوي برېښنابهیر د تولید له یوې بلې طریقې سره آشنا کېږو. یوه مقناطیسي میله یو حلقې ته نژدې کېږدي. پرته له دې چې له حلقې څخه د مقناطیسي میلې فاصله تغییر وکړئ، حلقه وخرخوئ. څه چې په ګلوانومتر کې ګوري، هغه ولیکئ.

تاسو به وګوري چې ددې کار په کولو سره ګلوانومتر د برېښنابهیر ښیي. سبب یې دادې چې په مقناطیسي ساحه کې د حلقې په څرخولو سره له لاندې شکل سره سم، د مقناطیسي ساحې

(c) ketabton.com: The Digital Library

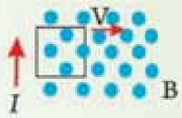
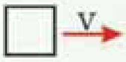
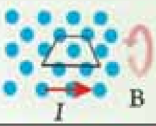
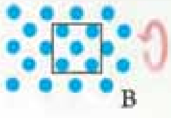
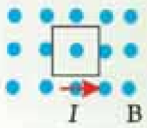
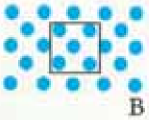
شـدت او د حلقې مسـاحت تغییر نه کوي، خو د مقناطیسي سـاحې او حلقې د مساحت ترمنځ زاویه تغییر کوي. له دې فعالیت څخه هم نتیجه کېږي چې:

د حلقې او مقناطیسـي سـاحې ترمنځ د زاویې تغییر هم کېدای 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 مساحت او مقناطیسي ساحې ترمنځ د زاویې تغییر)
		د مقناطیسي ساحې د شدت او یا لوري تغییر

(c) ketabton.com: The Digital Library

وموليدل 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 پورتنی درې واړه کميتونه پکې شامل وي او هغه له مقناطيسي فلکس څخه عبارت دي.

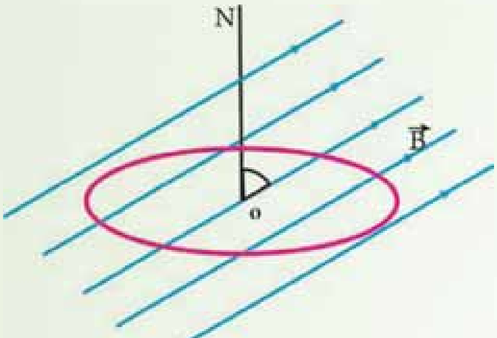
مقناطيسي فلکس:

فرض کړئ چې د A په مساحت يوه حلقه له لاندې شکل سره سم د $\vec{\ }$ 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 پورتنی رابطه کې θ د $\vec{\ }$ 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 پورتنې معادلې څخه نتيجه کېږي چې:

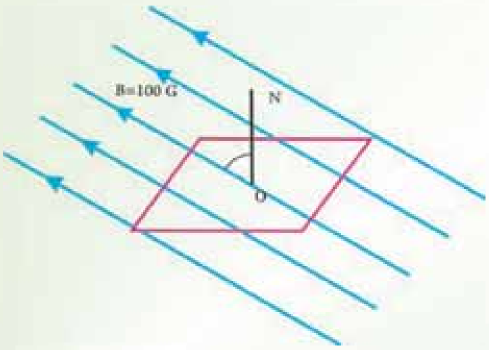
$$1 \quad = 1 \quad \times 1m^2$$



(9-6) شکل: د $\vec{\ }$ 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 زاويه له 60° څخه 30° ته لږه شي، د مقناطيسي فلکس تغيير پيداکړئ.

حل:

الف) د ON خط د شکل مطابق په سطحه باندې عمود رسم کړئ، د مقناطيسي ساحې او ON خط ترمنځ زاويه 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 وضعيت 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 څرخيدو په وجه د فلکس تغيير عبارت دي له:

$$\Delta\phi = \phi' - \phi = 5.2 \times 10^{-4} - 3 \times 10^{-2} = 2.2 \times 10^{-4}$$

تجربه

هدف: په يو سرکټ کې د بهير د تغيير څېړل او د هغه ګراف رسمول.

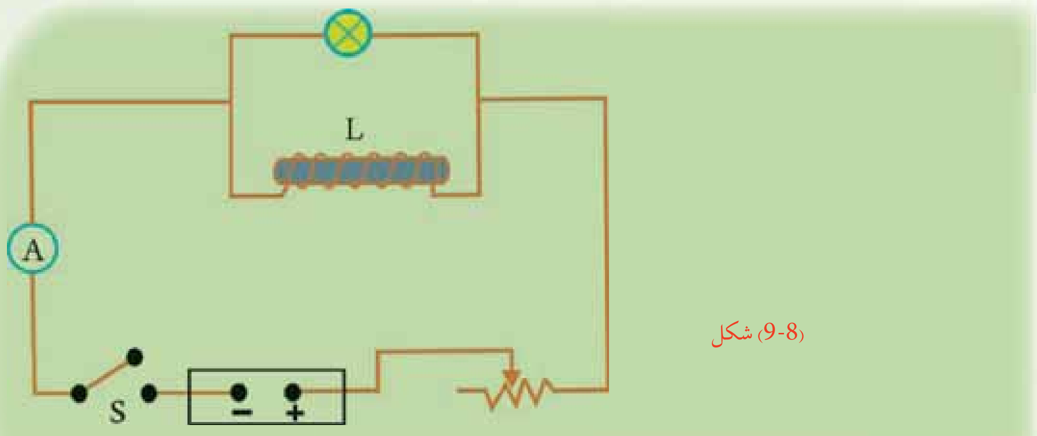
د ضرورت وړ مواد: د 12 ولټ يو څراغ، بطرې، ريوستات، سويچ، ارتباطي لينونه، کوايل (چې 200 يا 400 حلقې ولري)، اوسپنيزه هسته

کړنلاره:

1. سرکټ له لاندې شکل سره سم وتړئ.
2. ريوستات داسې تنظيم کړئ چې څراغ په ضعيف ډول روښانه شي.
3. سويچ سمدلاسه قطع کړئ او څه چې ګورې.

له خپلې ډلې سرهورباندې بحث وکړئ او بيايې له ټولګيوالو سره شريکه کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library



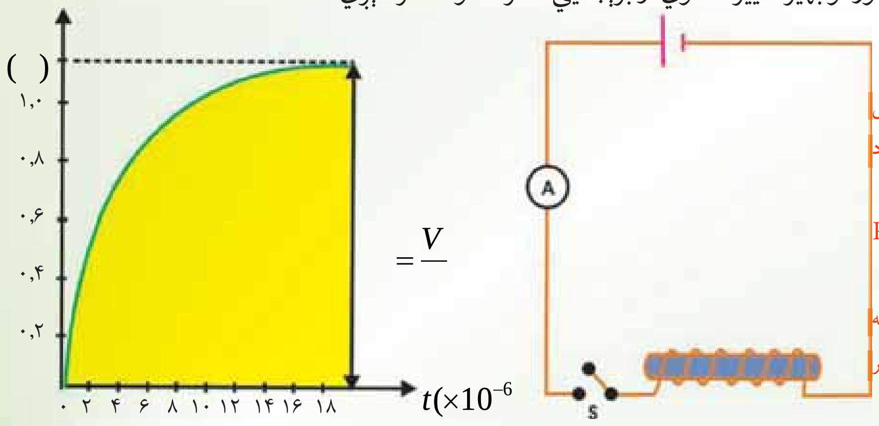
(9-8) شکل

پایله: خرنګه چې پوهېږئ د بهیر تغییر په کوایل کې د برېښنايي محرکه قوې د تولید سبب ګرځي. د برېښنا محرکه قوې منځته راتلل سبب ګرځي چې بهیر په چټکې سره خپل وروستي قیمت ته ونه رسیږي.

د مثال په توګه (9-9) سرکټ په پام کې ونیسي چې په هغه کې یو کوایل د نسبتاً ډېرو حلقو لرلو سره، د یوې بطرې په خوکو پورې ترل شوی دی. کله چې سویچ ترو بهیر په سملاسي ډول هغې اندازې ته چې د اوم قانون له مخې ($=\frac{V}{}$) حاصلیږي، 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 برېښنايي محرکه قوه په کوایل کې د بطرې د برېښنايي محرکه قوې پر وړاندې القاکېږي. په نتیجه کې بهیر په سرکټ کې له هغه حالت څخه کمیږي، چې کوایل په سرکټ 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 خرنګوالی وروکېږي. کله چې بهیر د سره برابرېږي، نور نو بهیر تغییر نه کوي او برېښنايي محرکه قوه صفر کېږي.



(9-9) شکل: د کوایل لرونکي یو سرکټ کې د کوایل اثر
a) کوایل په شان د R مقاومت ترل.
b) د سویچ د ترلو په وخت کې د بهیر د تغییر خرنګوالي.

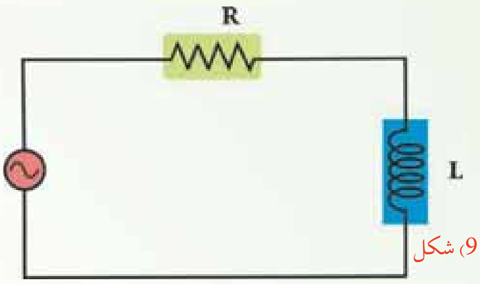
(c) ketabton.com: The Digital Library

(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:



(9-10) شکل

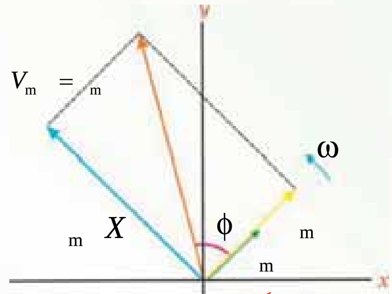
$$V_m = \sqrt{(\ _m\ )^2 + (\ _m X\ )^2}$$
$$= \ _m \sqrt{\ ^2 + X^2} = \ _m \ 7$$

هغه افاده چې په دې حالت کې امپیدانس تعریفوي عبارت دي له:

$$= \sqrt{\ ^2 + X^2} = \sqrt{\ ^2 + (\ \ )^2}$$

د امپیدانس واحد اوم دی.

د RL سرکت لپاره د طاقت فکتور داسې لیکلای شو:



(9-11) شکل

$$co\ \phi = - = \frac{}{\sqrt{\ ^2 + (\ \ )^2}}$$

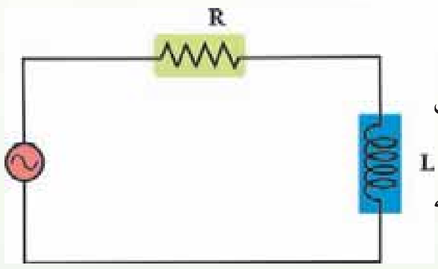
مثال:

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 لرونکې 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

شکل ښيي د جنراتور چې 60.0 فريکونسي لري له 22.5Ω يو مقاومت او د 0.38 اندکتيويتي په لرلو له يو کوايل سره په مسلسل ډول تړل شوي دي. څرنګه چې د مسلسل اتصال په صورت کې د سرکت له هر عنصر څخه عين جريان بهيږي، له دې ځايه په سرکت کې د m برېښنايي بهير عبارت دي له:

$$_m = \frac{v_m}{}$$

دلته امپيدانس عبارت دي له:

$$= \sqrt{\ ^2 + (\ \ )^2}$$

د مقاومت په څوکو کې m ولتيج $_m = v_m$ دي.

د کوايل په څوکو کې m ولتيج $_m = v_m$ دي.

حل:

a) لومړي د سرکت 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 څخه ګټه اخلو.

$$_m = \frac{V_m}{} = \frac{30.0v}{267\Omega} = 0.112\ \ m$$

b) په $_m$ کې د R له ضربولو څخه د مقاومت په څوکو کې د m ولتيج پيداکوو:

$$V_m = \ _m = (0.112\ \ )\ (225\Omega) = 25.2v$$

c) د کوايل په ريکتنس کې د $_m$ په ضربولو سره د کوايل په څوکو 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 څوکو کې د پوتانسيل توپير تطبيق شي، د سرچينې له خوا کوايل ته انرژي ورکوله کېږي. ددې انرژي يوه برخه د R په مقاومت کې چې لغ هر سيم سره يو ځای 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 اندکتیویتي 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 سرکت

د ac یو سرکت په پام کې نیسو چې د (9-13) شکل سره سم د c په ظرفیت یو خازن او د R یو مقاومت ولري. لکه څنګه چې په (9-15) فازي دیاګرام کې رسم شوي دي، د مقاومت د څوکو ولتیج له جریان سره په یو فاز کې او د خازن د څوکو ولتیج له جریان د 90° زاویې په کچه د فاز توپیر لري. د سرکت ټولنیز ولتیج ددې فازونو له وکتوري مجموعې سره مساوي دي. د ټولنیز ولتیج مقدار عبارت دي له:

$$V_m = \sqrt{(\ _m\ )^2 + (\ _m\ X\ )^2}$$

$$= \ _m \sqrt{\ ^2 + X\ ^2} = \ _m$$

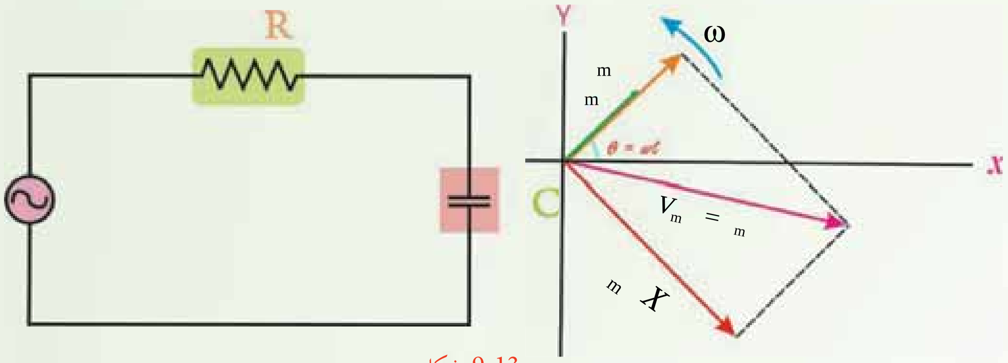
هغه رابطه چې په دې حالت کې امپیدانس معرفي کوي، عبارت دي له:

$$= \sqrt{\ ^2 + X\ ^2} = \sqrt{\ ^2 + (\frac{1}{})^2}$$

ددې سرکت لپاره د طاقت فکتور داسې لیکو:

$$c\ \ s\varphi = \frac{}{} = \frac{}{\sqrt{\ ^2 + (\frac{1}{})^2}}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library



(9-13) شکل

9_7: LC سرکتونه

له جنراتور څخه پرته ترټولو ساده سرکت چې له جنراتور څخه یو اهتزاز کوونکي برېښنايي بهير ښيي، له LC سرکت څخه عبارت دي.

يعني، دا داسې يو سرکت دي چې د يو کوايل او يو خازن څخه پرته بل څه نه لري. د مثال په ډول، د $t = 0$ په وخت کې يو چارج لرونکي خازن له يو کوايل سره تړل کېږي، چې په دې وخت کې په سرکت کې د برېښنا بهير شته دي، لکه څنګه چې په (9-15a) شکل کې ښودل شوي دي.

څرنګه چې خازن چارج لرونکي دي او د $v = —$ ولتيج لري، په دې وجه په کوايل کې د برېښنا د بهير د پيل کېدو سبب ګرځي لکه څنګه چې په (9-15b) شکل کې ښودل شوي دي. خازن له چارج څخه ډېر ژر تشيږي او ولتيج يې صفر ته غورځي، خو د برېښنا بهير به جاري وي. څکه يو کوايل په سرکت کې د برېښنا بهير ساتي.

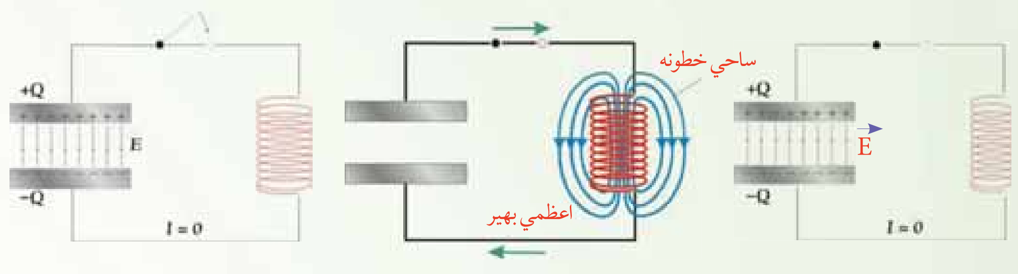
په حقيقت کې، د برېښنا بهير تر هغه پورې جاري پاته کېږي، خو خازن په بشپړ ډول په مخالف لوري د جريان د دريدو په خاطر چارج شي.

لکه څنګه چې په (9-14c) شکل کې ښودل شوي دي. په دې وخت کې د برېښنا بهير بيرته په هغه لار ستنيږي چې راغلې دي او ورته پيښې تکرارېږي، کوم چې د جريان د پرله پسې اهتزاز سبب ګرځي. دا اهتزازونه ادامه پيداکوي، څکه نه کوايل او نه هم خازن انرژي ضايع کوي.

دا حالت په بشپړ ډول هغه ته ورته دي چې يوه کتله د يو فنر په وسيله په داسې چاپيريال 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، يعني چې خازن د $\frac{2}{2} =$ په اندازه د انرژي ذخيره 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 پوتانشيل انرژي ذخيره کوي. څه موده وروسته په خازن کې چارج صفر کېږي، څکه نو

(c) ketabton.com: The Digital Library

هغــه انــرژي نه لري. خو دا انرژي نه ضايع کېږي، بلکې هغه اوس په کوايل کې دي، کوم چې د برېښــنا I بهير انتقالوي او د $= \quad ^{2} = \frac{1}{2}$ انرژي ذخيره کوي. دا حالت د کتلې – فنر په سيستم کې له هغه وضعيت ســره ســمون خوري چې کتله د فنر د تعادل په موقعيت کې واقع وي. په دې وخت کې د سيســتم ټوله انرژي د کتلې له حرکــي انرژي ($= \frac{1}{2}mv^2 =$) څخه عبارت ده، په فنر کې ذخيره شوي انرژي شتون نه لري.



(9-14)شکل

څرنګه چې د برېښــنا بهير دوام لري، دا برېښــنايي، خازن د مخالف قطبيت په لرلو ســره ترهغه پورې چارجوي، څو د چارج اندازه يې Q او د انرژي ذخيره يې د هغه حالت ته ورسېږي 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 والي شتون لري. سربيره پردې، د خازن چارج د فنر له غځېدنې او په کوايل کې جريان د کتلې له سرعت سره ورته والي لــري. د مثــال په ډول پــه کوايل کې ذخيره شــوي انرژي (^{2} $\frac{1}{2}$) کټ مټ د کتلې لــه حرکي انرژي ($\frac{1}{2}mv^2$) سره سمون خوري. د فنر د پوتانسيل انرژي ($\frac{1}{2}$ x^2) او په خازن کې د ذخيره شوي انرژي ($\frac{\quad^2}{2}$) له پرتلې څخه موږ ګورو چې د فنر کلکوالی $\frac{1}{\quad}$ ته ورته دی.

له دې ځايه نتيجه کېږي چې يو خازن د لوی ظرفيت ( ) په لرلو ســره کولای شــي، په ډېره کچه چارج ذخيره کړئ. لکه څنګه چې يو فنر د کوچني قوي په ثابتو لرلو ســره کولای شــي په آســانۍ ســره ډېره

وغځيږي (كه چېرې c لوى وي، نو $= \frac{1}{}$ كوچنى دي).

د كتلې – فنر په سيستم كې د اهتزاز طبيعي زاويوي فريكونسي د سيستم د خاصيتونو له مخې ټاكل كيږي. يعنې:

$$\omega = \sqrt{\frac{}{m}}$$

په (14-9) شكل كې د LC سركټ طبيعي فريكونسي كولاى شو، ددې په پام كې نيولو سره پيداكړو چې د C خازن په څوكو چې د m ولتيج بايد د كوايل په څوكو كې له m ولتيج سره مساوي وي، دا شرط كولاى شو داسې وليكو:

$$V_m = V_m$$

$$_m X = {}_m X$$

$$_m (\frac{1}{}) = {}_m (\quad)$$

د w لپاره پيداكوو چې:

$$= 2\pi \frac{1}{\sqrt{}} = \quad$$ [د سركټ طبيعي فريكونسي]

د SI په سيستم كې يې واحد sec^{-1} دي.

كه چېرې لاندې بدلونونه راوړو، $m \rightarrow$ او $\frac{1}{} \rightarrow$، كولاى شو، پيداكړو چې:

$$= \sqrt{\frac{}{m}} = \sqrt{\frac{1}{}}$$

د كتلې – فنر سيستم يو LC سركټ ورته والي په لاندې جدول كې ښودل شوي دي.

د كتلې – فنر سيستم	**LC سركټ**
موقعيت X	چارج Q
سرعت $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$	د برېښنا بهير $= \frac{\Delta}{\Delta t}$
كتله M	انډكټنس L
قوه وي ثابت K	د ظرفيت معكوس $\frac{1}{}$
طبيعي فريكونسي $= \sqrt{\frac{}{m}}$	طبيعي فريكونسي $= \sqrt{\frac{1}{}}$

(c) ketabton.com: The Digital Library

تمرین:

غواړو د یو LC سرکت طبیعي فریکونسي له یو FM راديويي ستيشن سره د نښلیدو لپاره چې 88.5 سکنال خپروي، برابر کړو. که چېرې په دې سرکت کې د 1.5μ به لرلو سره یو کوایل په کارول شوي وي، په کوم ظرفیت خازن ته اړتیا دي.

حل: د ظرفیت لپاره د $= \frac{1}{\sqrt{}}$ رابطې له حل کولو څخه پیداکوو چې:

$$= \frac{1}{^2} = \frac{1}{\left[2\pi (88.5\times10^{6}\ \ ^{-1})\right]^2 (1.50\times10^{-6}\ \ )}$$

$$= 2.16\times10^{-12}$$

9_8: 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 اخیستي ده. په (15-9) شکل ښودل شوي دي. دا آلې 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 سرکت د لومړنی سرکت په نوم یادوي. مقناطیسي ساحه اوسپنیزه کړئ، د مقناطیسي خاصیت په وسیله کوم چې په شاوخواې لومړي کوایل تاوراتاو شوي دي، غښتلي کېږي.

دویم کوایل د اوسپنیزې کړې 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 سرکت کې سویچ وتړل شي، په دویم سرکت کې د ګلوانومتر عقربه په یوه خوا انحراف کوي او وروسته بیا صفر ته راګرځي. کله چې سویچ خلاص شي، د ګلوانومتر عقربه په مخالف لوري انحراف کوي او وروسته بیا صفر ته راګرځي.

کله چې په لومړي سرکت کې د بریښنا بهیر ثابت وي، دګلوانومتر عقربه صفر لوستل کېږي.

ددې m په مقدار وړاندوینه د فارادي د اندکشن قانون له مخې کېږي، کولای شو د فارادي قانون داسې ولیکو چې تولید شوي m په لومړي کوایل کې د جریان له تغییر سره متناسب دي.

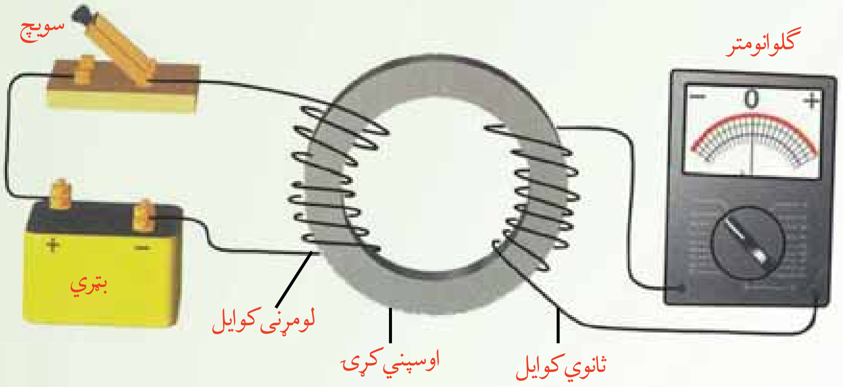
داکار کولای شو، ځکه په کوایل یا سولینويید کې د جریان په وسیله د تولید شوي مقناطیسي ساحې او په خپله جریان ترمنځ مستقیم تناسب شتون لري. د فارادي قانون په لومړي سرکت کې د جریان د تغییر په وجه لاندې شکل لري.

(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 برېښنا آلې بنسټ جوړوي چې ترانسفارمر نومیږي او هغه له دې څخه وروسته لولو.



(9-15) شکل:

دفارادي الکترومقناطیسي اندکشن تجربه په یو سرکټ کې د برېښنا بهیر تغییر په بل سرکټ کې د برېښنا د تولید لپاره په کاروړل شوې ده.

9_9: ترانسفارمر

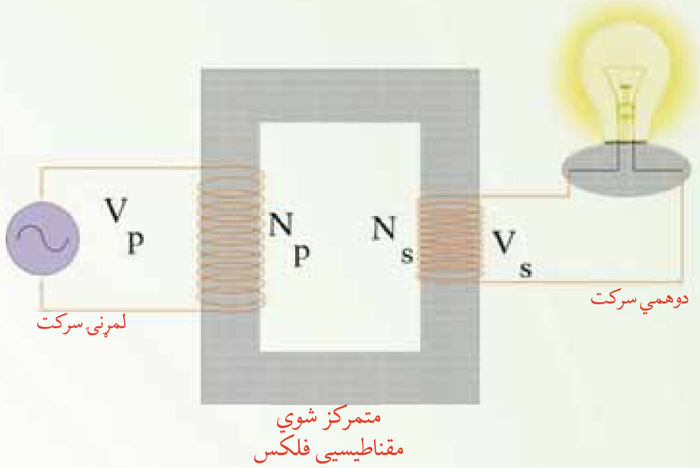
ډېرې داسې اړتیا پېښېږي چې یو کوچنی تطبیق شوي m په ډېر لوی m واړول شي، یا یوې تطبیق شوي m په ډېر کوچني m واړول شي. هغه آله چې دا اړو شوني کوي له ترانسفارمر څخه عبارت دي.

د هغه ډېر ساده شکل یو ac ترانسفارمر دي چې د فارادي 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 تړل

(c) ketabton.com: The Digital Library

کېږي. دغه کوایل د لومړنیو حلقو یا په لنډ ډول لومړي په نوم یادېږي.

د ښـيي لوري کوایل چې د R له مقاومت سـره ترل کېږي او حلقې لري د دوهمې حلقو یا دوهم په نوم یادېږي. د فارادي د تجربې په شـان، اوسـپنیزه هسته د مقناطیسي سـاحې قابو ټول خطونه داسې را ټولوي چې د دواړو کوایلونو له منځه تیر شي.



(9-16) شکل

څرنګه چې په اوسـپنیزه هسته کې د مقناطیسي ساحې غبنتلتوب او د هستې د عرضي مقطع مساحت د دواړو لومړنـي او دوهـم حلقو لپاره ورته دي، نو د دواړو حلقو په څوکو کې د ac پوتانسـیلونو د توپیر اندازه یوازې په دې وجه توپیر کوي چې د هر کوایل لپاره د حلقو شـمېر توپیر لري. تطبیق شـوي m چې په لومړیو حلقوکې د بدلیدونکي مقناطیسـي سـاحې د منځته راتلو سـبب ګرځي، له بدلیدونکي ساحې سره د فارادي د اندکشن قانون په وسیله رابطه لري.

$$\Delta v_1 = - \, _1 \frac{\Delta\phi}{\Delta t}$$

په ورته ډول د دوهمي کوایل په څوکو کې تولید شوي m عبارت دي له:

$$\Delta v_2 = - \, _2 \frac{\Delta\phi}{\Delta t}$$

په Δv_2 باندې د Δv_1 نسـبت سـبب ګرځي چې د دواړو معادلې د ښـي خوا ټول حدونه د او څخه پرته له منځه لاړ شي. حاصله شوي معادله له ترانسفارمر معادلې څخه عبارت دي.

$$\Delta v_2 = \frac{2}{1} \Delta v_1$$ (ترانسفارمر معادله)

په لومړي کوايل کې تطبيق شوي m $\frac{\text{په دوهم کوايل کې د حلقو شمېر}}{\text{په لومړي کوايل کې د حلقو شمېر}}$ = دوهمې کوايل کې توليد شوي m

ددې معادلې د ښودلو بله طريقه داده چې د پوتانسيلونو د توپير نسبت د حلقو د شمېر له نسبت سره مساوي کيښودل شي.

$$\frac{\Delta v_2}{\Delta v_1} = \frac{\ \ _2}{\ \ _1}$$

کـه چېـرې د په نسـبت ډېر وي، د دوهمـې کوايل په خوکوکـې m د لومړي کوايل په نسبت ډېر دي، دې ډول ترانسفارمر ته ډېرونکي ترانسفارمر (step-up transformer) وايي. که چېرې د په نسبت لږ وي، د دوهمې کوايل په خوکوکې m د لومړي کوايل په نسبت لږ دي، دا ډول ترانسفارمر ته کمونکي ترانسفارمر (step-down transformer) وايي.

له دې ځايه ليدل کېږي چې يو ترانسفارمر ځيني شيان په وړيا ډول برابر وي. د مثال په ډول يو ډېرونکي ترانسفارمر کولای شي، يو تطبيق شوي m له v څخه v ته لوړ کړئ. داسې چې له دوهم کوايل څخه وتونکي طاقت په لومړي کوايل کې له ورتلونکي طاقت سره مساوي وي. په حقيقي ډول، انـرژي د حرارت او تشعشـع پـه بڼه ضايع کيږي، نو وتونکي طاقت بـه د ورودي يا ورتلونکي طاقت په نسبت لږ وي. په دې اساس، په دوهم کوايل کې د توليد شوي m زياتوالي په دې معني دی چې هلته بايد د برېښنا بهير کې يو متناسب کمښت راشي.

مثال: يو ډېرونکي ترانسفارمر (step-up transformer) په v لين باندې په کار وړل کېږي خو په v د پوتانسيل توپير برابر کېږي. که چېرې لومړني کوايل 75 حلقې ولري، دوهم کوايل بايد څومره حلقې ولري؟

حل:

معلوم قيمتونه: $\Delta v_1 = 120v$, $\Delta v_2 = 2400v$, $_1 = 75t$

مجهول قيمت: $_2 = ?$

يو حالت انتخاب کړئ: د ترانسفارمر معادله په کار يوسئ:

$$\Delta v_2 = \frac{\ \ _2}{\ \ _1} \Delta v_1$$

د مجهول کميت د جلا کيدو لپاره معادله

(9-17) شکل

(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:

$$_2 = (\frac{2400v}{120v})75t \qquad = 1500t$$

$$_2 = 1500t$$

پــه دوهم کوایل کې د حلقو ډېروالي ښــیي 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 برېښــنایي 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 اخیســتله کېږي، په برېښــنایي 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 لوړنۍ (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) شــکل 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 نیســو چې له ثابت زاویوي ســرعت ســره په یوه منظمه مقناطیســي ساحه کې څرخیږي. کیدای شي حلقه له څلورو هادي وایرونو څخه جوړ شوي وي.

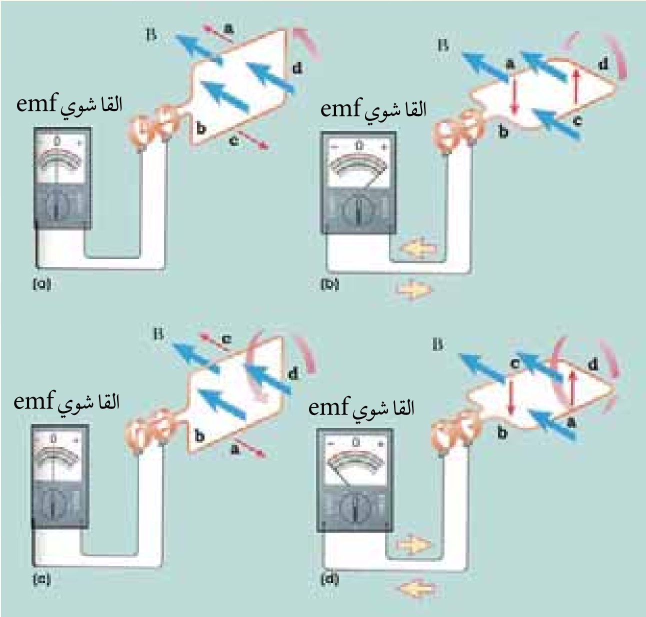
(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

(9-18) شکل: په یو ساده جنراتورکې، په مقناطیسي ساحه کې د هادي حلقو څرخیدل، په حلقوکې د بریښنا متناوب بهیر تولیدوي.

په دې مثال کې، حلقه په داسې یوه مقناطیسي ساحه کې د ساعت عقربې په مخالف لورې څرخیږې چې لوري یې کیڼې خواته دي. کله چې د حلقې مساحت د مقناطیسي ساحې په خطونو باندې عمود وي، لکه څنګه چې په (9-19a) شکل کې ښودل شوي دي، 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 شوي m صفر دي. 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 شوي m ډیریږي. د b او d برخو په چارجونو باندې د مقناطیسي قوې لوري له وایر څخه بهرخواته دي، ځکه ددې برخو حرکت د m یا جریان سره مرسته نه کوي. په چارجونو باندې ترټولو ستره 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 شوي دي. 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 شوي 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،

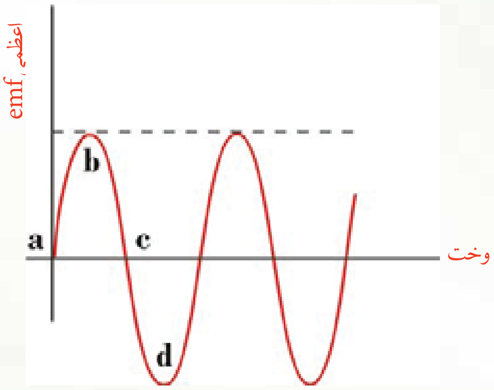


(9-19) شکل: په یوه مقناطیسي ساحه کې د دوراني حلقې لپاره القا شوي emf هغه وخت صفر دي، چې حلقه په ساحه باندې عمود وي، لکه په (a) او (c) حالاتو کې، او اعظمي قیمت لري. کله چې حلقه له ساحې سره موازي وي، لکه په (b) او (d) کې چې ښودل شوي دي.

کله چې حلقه څرخیږي، د وخت په تابع د m د تغییر ګراف په (9-20) شکل کې ښودل شوي دي. یادونه کیږي چې ددې ګراف او د ساین ( ) د منحنی ترمنځ ورته والي شته دي. په منحنی باندې څلور نښه شوي ځایونه په (9-19) شکل کې د مقناطیسي ساحې په نسبت د حلقې له څلور موقعیتونو سره مطابقت کوي. د a او c په موقعیتونو کې m صفر دي.

دا موقعیتونه له هغو شیبو سره مطابقت کوي چې د حلقې مستوي د مقناطیسي ساحې له لوري سره موازي وي، د b او d په موقعیتونو کې m خپلې اعظمي او اصغري قیمتونه لري. دا موقعیتونه له هغو شیبو سره مطابقت کوي چې د حلقې مستوي په مقناطیسي ساحه باندې عمود وي.

القا شوي m په حلقه باندې عمود او مقناطیسي ساحې د خطونو ترمنځ د θ زاویې د ثابت تغییر په



(9-20) شکل: په څرخیدونکې حلقه کې القا شوي تغییر د وخت په نسبت د دوله څپې په وسیله ښودل کیږي. په منحنی باندې توري په شکل کې د کوایل له موقعیتونو سره مطابقت کوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

نتیجه کې حاصلېږي. د يو جنراتور په وسیله د تولید شـوي m لپاره معادلې، کولای شو د فارادي له اندکشـن قانون څخه لاسـته راوړو. په دې معادله کې، د شـي 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.

$$m = \quad \omega \sin \omega t$$

پورتنـی معادلـه د وخـت په نسـبت د m سینوسـایدل تغییر، له (9-20) شـکل سـره سـم گراف ښـيي. کولای شـو د m اعظمي قیمت په آسـانۍ سـره د يو سینوسـایدل تابع لپاره محاسـبه کړو. m هغه وخت اعظمي قیمت لري چې د حلقې مستوي له مقناطیسي ساحې سره موازي وي، یعنې کلـه چـې $\sin \omega t = 1$ وي، له دې ځایـه $\omega t = \theta = 90^\circ$، او په دې حالت کـې، پورتنۍ افاده لاندې شکل نیسي:

$$\text{اعظمي } m = \quad \omega$$

یاودونه کیږي چې، اعظمي m د څلورو کمیتونو تابع دي چې هغوی د حلقو شـمېر (N)، د حلقې د مسـاحت (A)، د مقناطیسـي سـاحې (B) او د حلقې د څرخیدو د زاویوي فریکونسـي(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 بدلېږي. په نتیجه کې، له جنراتور څخـه د برېښـنا وتونکي بهیر خپل لوری په منظم ډول بدلوي. د برېښـنا دغـه ډول بهیرد متناوب بهیر (Alternating Current) یا ac په نوم یادېږي.

پـه یـو ac جنراتور کې د کوایـل د څرخیدو کچه اعظمي تولید شـوي m تعیینوي. د متناوب بهیر فریکونسـي لـه یو هیواد څخه بل هیواد ته توپیر کوي. په متحده ایالتونـو، کانادا او مرکزي امریکې کې د سـوداگریزو جنراتورونو لپاره د څرخیدو فریکونسـي 60 دي. دا په دې معنا ده چې د m د يو بشـپړ سـایکل لوري په هر ثانیه کې 60 ځلې بدلېږي. په انگلیسـتان، اروپا او ډېرو آسـیایي او افریقایي هیوادونو کې 50 په کار وړل کیږي، (یادونه کېږي چې $\omega = 2\pi$ دي، دلته د f فریکونسي په اندازه کیږي).

(c) ketabton.com: The Digital Library

(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.

د څپرکي پوښتنې

1. د مقناطيسي فلکس او مقناطيسي ساحې ترمنځ توپير څه دي؟

2. د واير يوه حلقه په يوه مقناطيسي ساحه کې واقع ده. د حلقې د کوم موقعيت لپاره فلکس اعظمي قيمت لري؟ د حلقې د کوم موقعيت لپاره فلکس صفر دي؟

3. د 50 حلقو لرونکی يو مستطيل ډول کوايل چې $50\ m \times 10.0\ m$ بعدونه لري، له يو داسې ځای څخه چې هلته = دي، يوه نوي موقعيت ته چې هلته $0.500 =$ دي. په داسې حال کې غورځې چې د مقناطيسي ساحه لورى د حلقې په مستوي باندې عمود دي. که چېرې دغه مکاني تغيير په 0.250 لپاره صورت ونيسي، په کوايل کې د القا شوي برېښنايي محرکه قوې منځنۍ مقدار محاسبه کړئ.

4. يو قوي الکترومقناطيسي د $0.200m^2$ عرضي مقطع په مساحت باندې د 1.60 په اندازه يوه منظمه مقناطيسي ساحه توليد وي. يو کوايل چې 200 حلقې او په ټولنيز ډول د 20.0Ω مقاومت لرونکي دي، د الکترومقناطيس په شاوخوا کې ايښودل کېږي. وروسته په الکترومقناطيس کې د برېښنا بهير ترهغه راکموي، څو په $20.0m$ کې صفر ته ورسيږي. په کوايل کې د برېښنا القا شوي بهير پيداکړئ؟

5. يو کوايل چې $0.100m^2$ مساحت لري په $60.0\frac{v}{sec}$ د هغه محور په شاوخوا څرخيږي، چې په 0.200 مقناطيسي ساحه باندې عمود وي.

a) که چېرې کوايل 1000 حلقې ولري، په کوايل کې اعظمي توليد شوي m پيداکړئ؟

b) کله چې توليد شوي ولتيج اعظمي وي، کوايل د مقناطيسي ساحې په نسبت څه ډول موقعيت 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