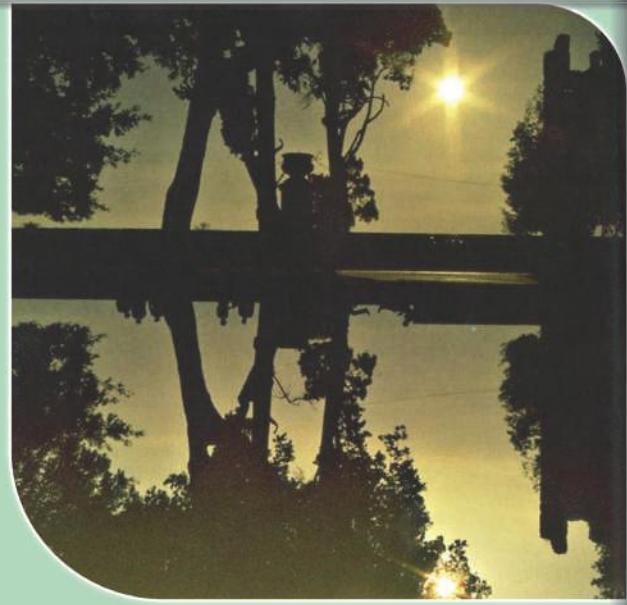
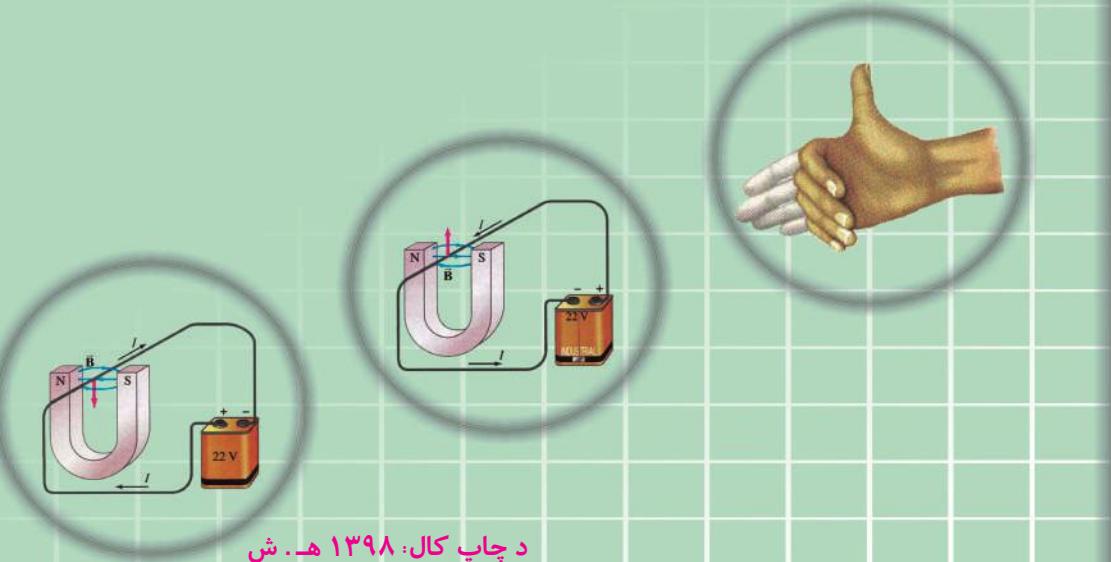




د پوهنې وزارت

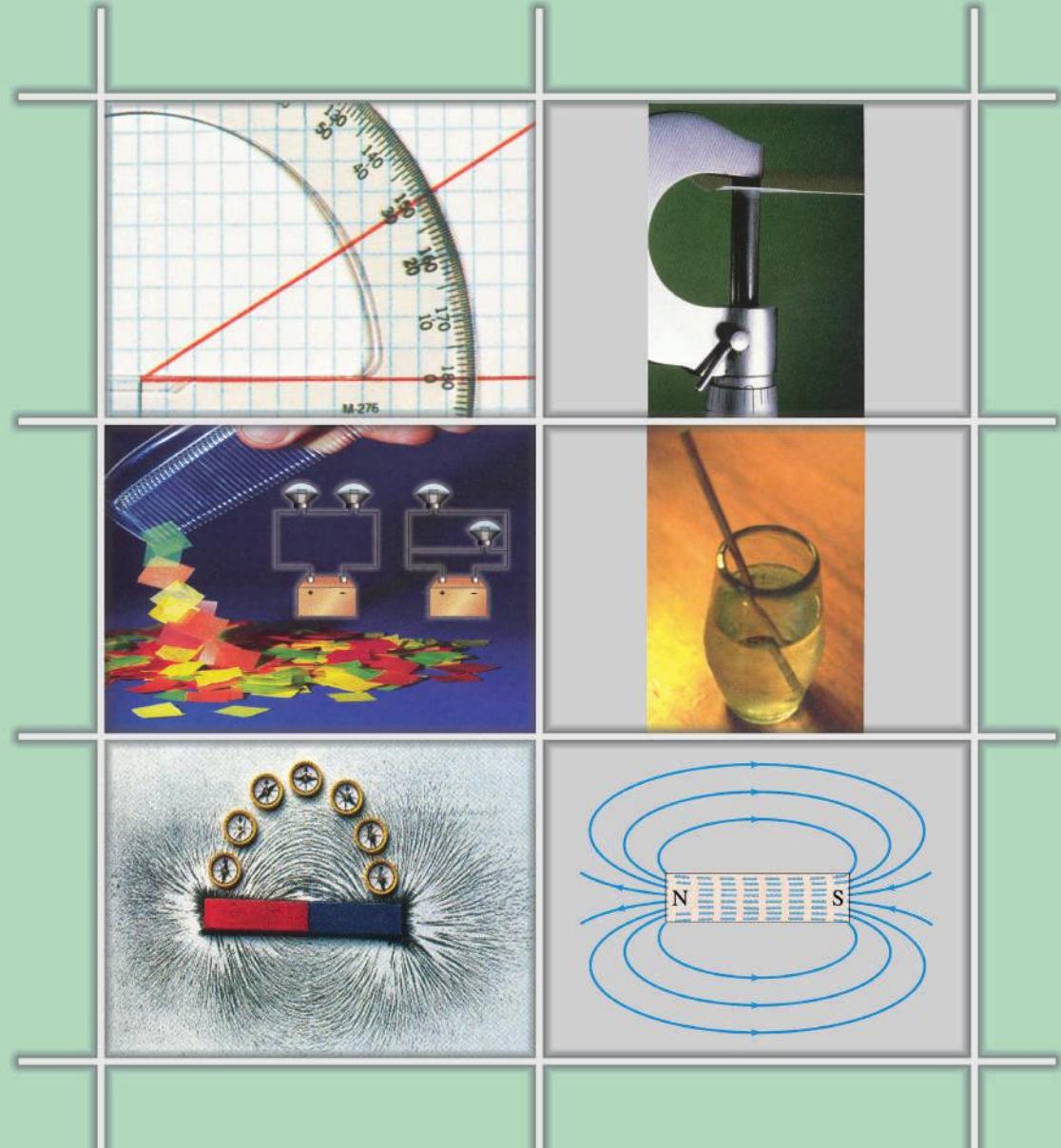


فزيک لسم توګي



د چاپ کال: ۱۳۹۸ هـ. ش

فزيک - لسم توګي





ملي سرود

دا عزت د هر افغان دی
هر بچی یې قهرمان دی
د بلوڅو د ازبکو
د ترکمنو د تاجکو
پامیریان، نورستانیان
هم ايماق، هم پشه ٻان
لکه لمر پرشنه آسمان
لکه زره وي جاويidan
وايو الله اکبر وايو الله اکبر

دا وطن افغانستان دی
کور د سولې کور د توري
دا وطن د ټولو کور دی
د پښتون او هزاره وو
ورسره عرب، گوجردی
براھوي دی، ټلباش دی
دا هيود به ټل ٿلپري
په سينه کې د آسيا به
نوم د حق مودي رهبر

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



د پوهنې وزارت

فزيك

p h y s i c s

لسم ټولکي

د چاپ کال: ۱۳۹۸ هـ . ش.

الف

د کتاب ځانګړتیاوې

مضمون: فزيک

مؤلفین: د تعلیمي نصاب د فزيک ديپارتمنت د درسي كتابونو مؤلفين

ادیت کوونکي: د پښتو زبې د اديت ديپارتمنت غړي

ټولگۍ: لسم

د متن ژبه: پښتو

انکشاف ورکوونکي: د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي كتابونو د تأليف لوی ریاست

خپروونکي: د پوهنې وزارت د اړیکو او عامه پوهاوی ریاست

د چاپ کال: ۱۳۹۸ هجري شمسی

د چاپ خای: کابل

چاپ خونه:

برېښنالیک پته: curriculum@moe.gov.af

د درسي كتابونو د چاپ، وېش او پلورلو حق د افغانستان اسلامي جمهوریت د پوهنې وزارت سره محفوظ دي. په بازار کې يې پلورل او پېرودل منع دي. له سرغروونکو سره قانوني چلنډکيرې.

د پوهنې د وزیر پیغام

اقرأ باسم ربک

د لوی او ببنونکي خدای ﷺ شکر په ئای کوو، چې مور ته یې ژوند رابښلی، او د لوست او لیک له نعمت خخه یې برخمن کړي یو، او د الله تعالی پر وروستي پیغمبر محمد مصطفی ﷺ چې الهي لومړنې پیغام ورته (لوستل) و، درود وايو.

خرنګه چې ټولو ته بشکاره ده ۱۳۹۷ هجري لمريز کال د پوهنې د کال په نامه ونومول شو، له دې امله به د ګران ہپواد بنوونيز نظام، د ژورو بدلونونو شاهد وي. بنوونکي، زده کونونکي، کتاب، بنوونځي، اداره او د والدينو سوراګانې د ہپواد د پوهنيز نظام شپرگوني بنسټيز عناصر بلل کېږي، چې د ہپواد د بنوونې او روزنې په پراختيا او پرمختیا کې مهم رول لري. په داسې مهم وخت کې د افغانستان د پوهنې وزارت د مشرتابه مقام، د ہپواد په بنوونيز نظام کې دودې او پراختيا په لور بنسټيزو بدلونونو ته ژمن دي.

له همدي امله د بنوونيز نصاب اصلاح او پراختيا، د پوهنې وزارت له مهمو لومړيتوبونو خخه دي. همدارنګه په بنوونځيو، مدرسو او ټولو دولتي او خصوصي بنوونيزو تأسیساتو کې، د درسي کتابونو محتوا، کيفيت او توزيع ته پاملرنه د پوهنې وزارت د چارو په سر کې ئاخا لري. مور په دې باور یو، چې د باکيفيته درسي کتابونو له شتون پرته، د بنوونې او روزنې اساسې اهدافو ته رسپدلي نشو.

پورتنيو موخو ته درسپدو او د اغېزناک بنوونيز نظام د رامنځته کولو لپاره، دراتلونکي نسل دروزونکو په توګه، د ہپواد له ټولو زړه سواندو بنوونکو، استادانو او مسلکي مدیرانو خخه په درناوي هيله کوم، چې د ہپواد بچيانو ته دې درسي کتابونو په تدریس، او د محتوا په لېږدولو کې، هیڅ ډول هڅه او هاند ونه سېپموي، او د یوه فعال او په ديني، ملي او انتقادي تفکر سمبال نسل په روزنه کې، زيار او کوشښن وکړي. هره ورڅ د ژمنې په نوي کولو او د مسؤوليت په درک سره، په دې نيت لوست پيل کړي، چې دن ورڅي ګران زده کونونکي به سباد یوه پرمختللي افغانستان معماران، او د ټولنې متمن د ګټور او سېدونکي وي.

همدا راز له خوررو زده کونونکو خخه، چې د ہپواد ارزښتناکه پانګه ده، غونښته لرم، خو له هر فرصت خخه ګټه پورته کړي، او د زده کړي په بروسه کې د خيرکو او فعالو ګډونوالو په توګه، او بنوونکو ته په درناوي سره، له تدریس خخه بنه او اغېزناکه استفاده وکړي.

په پاي کې د بنوونې او روزنې له ټولو پوهانو او د بنوونيز نصاب له مسلکي همکارانو خخه، چې د دې کتاب په ليکلو او چمتو کولو کې یې نه ستپې کډونکي هلې خلې کړي دي، مننه کوم، او د لوی خدای ﷺ له دربار خخه دوى ته په دې سېپېخلي او انسان جو پونکې هشخي کې بريا غواړم.

د معياري او پرمختللي بنوونيز نظام او د داسې ودان افغانستان په هيله چې وګړي یې خپلواک، پوه او سوکاله وي.

د پوهنې وزیر

دكتور محمد ميرويس بلخي

لومړنی خبری:

زمور زمانه د ساینس او تکنالوژۍ د چټکو بدلونونو زمانه ده. د پوهانو د اټکل له مخې، به په راتلونکو کلونو کې هره میاشت د علمي اطلاعاتو کچه دوه برابره شي. خرګنده ده چې له دغو بدلونو سره یو خای به زمور د ژوند لارې، طریقې او هم زمور د سبا ورځې د څوان نسل اړتیاوې هم بدلبېږي. له دې سره د علومو زده کړې هم بدلبېږي. په دې لارو چارو ټینګار شوی چې زده کوونکي په آسانې سره زده کړې وکړې، د زده کړې په پراوونو او د مسایلو په حل کې لازم او اړین مهارتونه وکاروي. په دغه درسي کتاب کې هڅه شوې چې محتوا یې د فعالې زده کړې په پام کې نیولو سره تأليف شي.

په هر درسي کتاب کې درې بنتیزې موڅې (پوهه، مهارت او ذهنیت) د مؤلفینو د پام وړ ګرځیدلي دي پر دې، سریره د سرليکونو حجم او د کتاب مفردات او محتوا د دولت له بنوونیزې او روزنیزې کړنلارې سره سم د وخت او بنوونیز پلان په پام کې نیولو سره طرح شوی دي. د محتوا د عمومي معیارونو او منل شوی اصولو پر بنست، د افغانستان د ثانوي دورې درسي کتابونه ترتیب او چاپ شوېدی، هڅه شوېدله چې موضوع ګانې په ساده او روانه بهنه طرح شي چې د فعالیتونو، بیلګو او پوبنتنو په سره د زده کوونکو لپاره آسانه وي. له درنو بنوونکو خڅه هیله کېږي چې د خپلې هغه پوهې او تجربې له مخې له مور سره مرسته وکړې چې د نوو طرحو په وړاندې کولو سره، د زده کوونکو لپاره مرستندوي وي.

همدارنګه، له خپلو رغنده وړاندیزونو چې د کتاب د کیفیت په لورولو کې اغیز ولري، له هېڅ ډول هڅې او هاند خڅه ډډه ونه کړئ. تاسو ته ډاډ درکوو چې انشاء الله ستاسو جوړونکو او ارزښتمنونه نظریاتو او وړاندیزونو ته به په راتلونکي چاپ کې په مينه هر کلی ووايو او له هغه بناغلو استادانو خڅه منته کwoo چې د دغه کتاب په سمون او اصلاح کې یې زیار ایستلی دي.

همدارنګه د کمپیوټر له درنو کارکوونکو خڅه چې د دغه کتاب په ټاپ، ډیزاین او د پابو په بنکلا کې یې نه ستړي کیدونکي هلې خلپې کړې دي، هم منته کwoo.

د تعليمي نصاب د پراختیا او درسي کتابونو د تأليف عمومي ریاست
د فزيک خانګه

فهرست



مغونه

۱	لومړی خپرکی: فزیک خه شي دی؟
۲	په فزیک باندې مقدمه
۴	د فزیک لندې تاریخ
۵	د فزیک ژبه
۱۰-۹	دوييم خپرکي: اندازه کول، اندازه کول خه شي ته وايي؟
۱۵	د (SI) واحدونو سیستم
۲۲	په اندازه کولوکې تپروتنه
۲۴	د بعدونو تحلیل او تجزیه
۲۷	دریم خپرکي: نور او د هغه خواص
۲۸	دنور خپریدل
۲۹	نوري بنایل
۳۱	دنور سرعت
۳۲	انعکاس
۳۶	مستوي هنداري
۴۲	کروي هنداري
۵۰-۴۷	په کروي مقعر هندارو کې تصویر
۵۳	د هندارو معادلي
۵۷	تطبيقات
۶۰	لوی بنودنه (لویونه)
۷۰-۶۹	څلورم خپرکي: انکسار، انکسار خه ته وايي؟
۷۶	د انکسار قوانين
۷۹	په یوه متوازی السطوح تېغه کې د نور مسیر
۸۴	کلې انعکاس
۸۷	منشور
۹۲	دنور تجزیه
۹۳	سره زرغونه (Rainbow)

فهرست



مخونه

۹۷	پنځم خپرگی: عدسيې (Lenses)
۱۰۳	په نازکو عدسيو کې د تصویر رسمول
۱۰۷	د نازکې عدسيې معادله او لوی بنوونه
۱۱۱	د مقعرو عدسيو څانګړتیاوې
۱۱۸	د عدسيو قدرت
۱۲۲	د نريو عدسيو ترکيib
۱۲۶	د انسان سترګه
۱۲۸	د ليدو لري او نژدي فاصله
۱۲۹	کمره
۱۳۱	تلسكوب
۱۳۹	شپرم خپرگی: ساکنه برېښنا
۱۴۱	هادي او عايق جسمونه
۱۴۰	برېښنائي قوه
۱۴۹	برېښنائي ساحه
۱۵۷	برېښنائي پوتاشيل
۱۶۰	د پوتاشيل توپير
۱۶۱	د پوتاشيل او برېښنائي ساحې ترمنځ اړيکې
۱۶۳	خازن، د طرفيت مفهوم
۱۶۴	د موازي لوحو خازن
۱۶۷	د خازنونو ترل

فهرست



مختصر

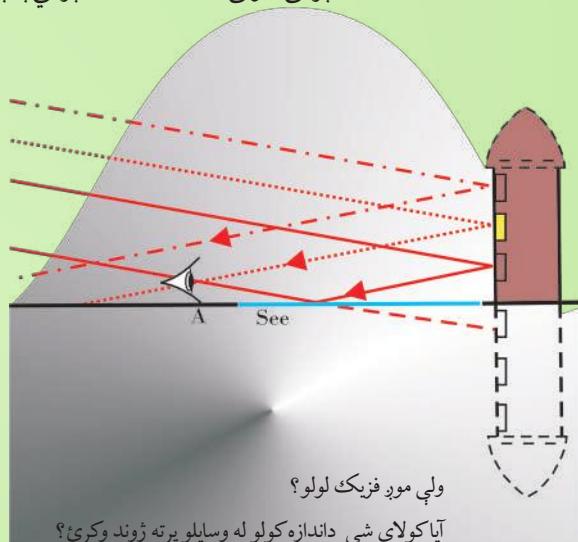
اوم خپرکی: د بربیننا جریان (بھیر) او سرکت	۱۷۵
مقاومت	۱۸۰
د مقاومت نو ترپل	۱۸۲
محرکه بربینایی قوه	۱۸۹
د بربینایی سرکت معادله	۱۹۰
د کرشھوف قوانین	۱۹۰
اتم خپرکی: مقناطیس	۲۰۱
د جریان په انتقالونکی یوه هادی باندی مقناطیسی قوه	۲۰۶
په بربیننا لرونکی کوایل باندی مومنت	۲۰۸
د یوه او پرده مستقیم هادی مقناطیسی ساحه	۲۱۱
د یوه کوایل مقناطیسی ساحه	۲۱۴
د جریان د دوو انتقالونکو واپرونو ترمنج مقناطیسی قوې	۲۱۷
نهم خپرکی: الکترو مقناطیسی القا او متناویه بربیننا	۲۲۱
د القا مفهوم	۲۲۲
د القابی بھیر محرکه بربینایی قوه	۲۲۴
د (RL) سرکتونه	۲۳۱
د (RC) او (LC) سرکتونه	۲۳۳-۲۳۱
متقابله القا	۲۳۷
ترانسفارمر	۲۳۸
جنراتورونه	۲۴۱

فزيک خه شی دی؟

مور اکثر آ په اټکلې ډول فزيک پوهان نړی ته را غالي بيو. د ژوند په بهيرکې په چټکي سره زده کړه کوو چې قانونه خه ډول عمل کوي. د مثال په ډول ، که چيرې يو جسم له يوه لوړ خای خخه په آزاد ډول خوشې شي، څمکې ته راغورځي، دا د فزيک له قوانينو خخه يو قانون دی چې ډېر پخوا کشف شوی دي. د وخت په تېريداو سره پرته له دي چې پام وکرو، په خپلو ورخنيو چارو کې تل له فزيک او د هغه له قوانينو خخه ګته اخلو. له دي خایه مور په خپلو ليدلوكې د متحولينو ترمنځ له اريکو خخه پيل کوو او لکه چې په پورتني مثال کې مور په وار وار، په عملې ډول ليدلې دی چې سقوط کوونکي جسم څمکې ته درسيدو په وخت کې ډېر سرعت لري، څکه ويلاي شو چې په هر خاي کې فزيکي پېښو مور احاطه کړي بود فزيک علم ددي پېښو قوانين او قاعدي بیانوي، د هغو اړوند پوبنستونه خوابونه وايي او انسان ته درس ورکوې چې ددي پېچلې نړی ډېر پست شيان بنکاره کړي.

به تېرو تولګوکې تاسو حرکت، برپښنا، حرارت، نور او داسي نورشيان ولوستل . اوس ګورو چې دا موضوع ګانې د فزيک له علم سره خه اړیکې لري؟ د فزيک علم خه شي دي؟ فزيک پوهان په خپلو چارو کې له خه شي خخه ګته اخلي؟ د فزيک علم زده کړه خرنګه پيل کېږي؟ ولې څینې وايي چې فزيک ژوند دي؟ تاسو به دي پوبنستونه هغه وخت خواب ووایاست چې دا خپرکي ولولې. همدارنګه، د خپرکې په پای کې به تاسو لاندې مهارتونه پیداکړئ.

- د فزيک د علم تعريف.
- د فزيک د لنډ تاریخ په هکله بحث او مناقشه.
- د فزيک د علم په زده کړه کې د رياضي د اړتیا توضیح او تشریح.
- د فزيک علم تحلیل او ارزونه.
- د تجربو دسرته رسولویه اساس د خپرې د علمي طریقو توضیح.
- له رياضي خخه په ګه اخستنې سره د فزيکي کمیتوونو توضیح.
- د فزيک له مشهورو او مهمو نظریو سره بلدیا.



۱-۱ په فزيک باندي مقدمه

فزيک د طبیعت د قوانین چې د نړۍ تولې فزيکې پېښې او مفهومونه په کې شاملېږي، د مطالعې دی. کیدای شي چې دا قوانین د رياضي معادلو په مرسته بيان شي. په بل عبارت، کیدای شي چې د فرضيو دوراندونې چې د قوانينو له رياضيکي بېنې خخه را وتلې دي او د تجربو او ليدنو ترمنځ د سمو او دقیق مقدارې پرتله کولو په واسطه عملی کړو. فزيک په کایناتوکې په هرشی پوري اړه لري. په یوه کتنه، عجیبه بشکلا په نظر راخي، فزيک کاینات داسي مجسم کوي چې له هغه پېچلو او ډول ډول شيانو سره سره چې زمونږ چاپيره شته، ټول د الله (ج) په اراده او قدرت باندي، د خوبنستيزو اصولو او قوانينو په قالب کې ظاهرېږي او د هغوي په کنټرول کې دي چې مورکولای شود طبیعت دا حیرانونکي او خوبنکي ورکونکي بنستيز قوانين کشف او تطبیق کړو. هغه خوک چې له دي مضمون سره بلد نه دي، فزيک ورته د یو فکر ورلاندې کونونکي او یو لړ ګنو فورمولونو د علم په شان بشکاري، خو په حقیقت کې دافورمولونه کولای شي، د داسي ونو په خبر وي چې خنګلې احاطه کړي وي او ديو فزيک پوه لپاره ډېر فورمولونه کولای شي بنستيز مفهومونه او مفکوري په آسانې سره بيان کړي.

د فزيک علم چې کله هم د طبیعت د فلسفې په نوم يادide، داسي علم دي چې د ساينس د نورو خانګو په نسبت د طبیعت قوانين ډېر خپري. دعلومونوري خانګي او انجینئري هم تر فزيک وروسته ډېرې علمي لاس ته راوړنې لري، خو دا تولې د فزيکي قوانينو او مفکورو پرنسپت ولاړي دي.

په تېرو وختونوکې ويل کيدل چې فزيک د مادي او حرکت مطالعې، خو دي جملې او دي ته ورته جملو ونشوکولی چې فزيک بشپړ تعريف کړي. د مفهومونو د عملی ذخيري او د رياضي معادلو په وسیله د هغوي ورلاندې کولو او د فلسفې په ټولو بعدونوکې د هغه هوی دعلمی تطبیق ته وايی، نو د ټولو موجودو شيانو د مطالعې علم ته فزيک وايي. فزيک د نورو طبیعي علومو په خپرې په خپرې کې، له علمي طریقو خخه د ګنې اخیستنې اصل کاروی چې د دي اصل پراوونه په دیاګرام کې بشودل شوي دي.

دیاګرام په دقیق ډول وڅیرې او لاندې پوشنټو هنځواب ووایي.

1- لوړۍ د موضوع په هکله ولې خپرې وکړو او معلومات راټول کړو؟

2- آیا ديو په موضوع د خپرې لپاره بايد د فرضې د ورلاندېز په هکله تأکید وشي؟ ولې؟

3- خپرې ولې وايې چې تجربه د بحث مهمه مرحله ده؟

4- که چېږي لاس ته راغې پايلې (نتيجه) د فرضې نه سموالي ثابت کړي، خه بايد وشي؟

5- د مادي د خاصيتونو لپاره د ورلاندې ونې د اهمیت په باب بحث او مناقشه وکړئ.

6- مونږ خه ډول د کار پراوونه کنټرولو؟

په دي وروستيوکې د مادي مفهوم د انرژۍ په توګه پوهول شوي دي. ساکنې او محركې ذري او همدارنګه

د مسئلې یا موضوع په هکله مطالعه



د موضوع په هکله د فرضيې وړاندیز



په تجربوي ډول د فرضيې آزمایښت



د رقمونو تحلیل



د کشف شوو قانونو په چوکات کې

د تیوري (نظری) عمومي کول



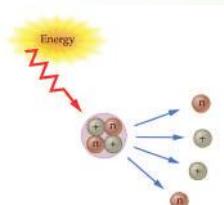
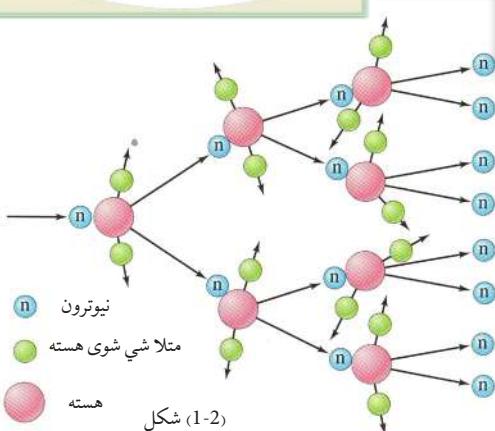
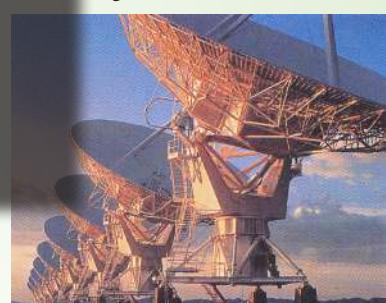
وړاندوينه



کنترول

د مادې او انرژۍ ترمنځ متقابل عمل او د انرژې انتقال د دي حقیقت د ثبوت لپاره خرګندې نښې دي. د فزيک د مطالعې بنستیز هدف په طبیعت کې (په غېه کچه د کھکشانونو په منځ کې د نظامونو او په کوچنې کچه د ساکنو او محركو اتونونو ذري) او نورو کوچنیو ذرو کې او.... د حقیقتونو خپرني ته اوږي فزيک هڅه کوي چې د مادې خاصیتونه توپسيح کړي او د طبیعت قانو نمندي د رياضي معادلو په وسیله ساده او د پوها وي وړ وګرخوي. (1-1) او (1-2) شکلونه وګوري.

شكل (1-1)



۲-۱: د فزيک لند تاریخ

دبشر دژوندانه له پیل خخه ، انسانان د خپلو فعالیتونو به ترڅ کې تل له داسې پوښتنو سره مخامنځ کیدل چې روشنایي خه شی دی ؟ په آسمان کې خه شی گورو ؟ او داسې نور . دې ډول پوښتنو ته د څواب ويلو لپاره د فزيک علم را منځته شو. تر ۱۸۵۰ کال پوري داسې ليکنو او تجربوي کتنو شتون درلود چې د طبیعي فلسفې او یا تجربوي فلسفې تر عنوان لاندې لوستل کیدل، دانوم د طبیعي علومو، الهيات او ادبیات پوهنې تر منځ د یوه مخامنځ کيدلونکي تکي په توګه منل شوي.

له فلسفې تجربو خخه راټولي شوې نتيجي چې یوسپې نشي کولی، په تولو علمي، ادبی او فلسفې برخوکې کار وکړي. په دې وجه په ۱۸۵۰ ميلادي کال کې کيميا، ستوري پيژندنه، خمک پوهنه او نور له تجربوي فلسفې خخه جلا او د خانګرو علومو په توګه منځ ته را غل. له دې خخه وروسته د تجربوي فلسفې پاتې برخې په فزيک پوري وټرل شوي.

دې مضمون مرکزي اهمیت دادی چې په نورو علومو باندې د پوهيدو لپاره هم ، د فزيک د مفهومونو زده کړي ته اړتیا ده. فزيک د کميتونو د اندازه کولو علم دی او په نظرې ډول په لاندې پنځو برخو ویشل شوي دی.

۱- میخانیک: د جسمونو د میخانیکي نظرې (تیوري) خخه بحث کوي.

۲- ترمودیناميک: له تودو خې او تودو خې درجې سره اړیکه لري.

۳- الکترومکاناطیس: برینسا، مکناطیس او د الکترومکناطیسي وړانګو تشعشع خبرې.

۴- کوانتم میخانیک: د میکروسکوپیک (Microscopic) نې خاصیتونه بیانوی.

۵- نسبیت: د ذرو له ډپرو لوروسرتونو خخه بحث کوي.

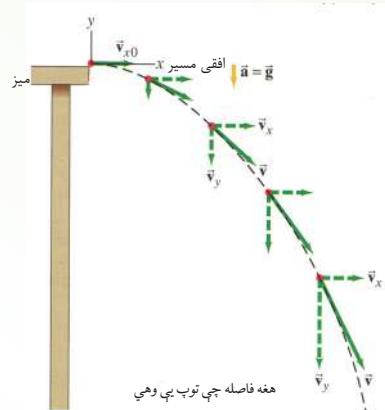
هغه لومنې نظرې (تیوري) چې د فزيک علم د تاریخ په اور دو کې پې وده موندلې ده ، د میخانیک له نظرې خخه عبارت دی. دې نظرې له ارسطو (Aristotle) خخه د ایساک نیوتون (Isac Newton) تر زمانې پوري وده وکړه، هغه وخت چې نیوتون د میخانیک په نوم خپل مشهور کتاب ولیکه، دانظرې لورې وروستی مرحلې ته رسیده. د نیوتون میخانیک د اولسلسې او اتلسلسې پیرې په لړکې کوم سیال نه درلود. وروسته، د نولسلسې پیرې په وروستیو کلونوکې الکترودیناميک او ترمودیناميک منځ ته راغلل چې د مکاسویل، فارادې، امپیر او نورو په خبر پوهانو د هغو په منځته را اړلواکې ارزښناک رول درلود. په دې وخت کې یوبل سترکش، د انرژي سانتی (تحفظ) له قانون خخه عبارت دی. میخانیک، الکترونيک او ترمودیناميک په ټولیز ډول د کلاسیک فزيک په نوم یادیږي. په داسې حال کې چې د کوانتم (نسبیت) میخانیک د معاصریا مودرن فزيک په نوم یادیږي. په دې وروستیو کې د مادې د تراکم فزيک او د لورې انرژي لرونکي ساده ډرو فزيک په نومونو د فزيک دوې نورې برخې د فزيک په علم کې زیاتې شوې دی چې دواړه د مودرن فزيک په نوم مطالعه کېږي.

وڅېږي

د یوه فزيک پوه لند ژوند ليک چې د فزيک له پنځو برخو خخه یې په یوه کې مقاله ليکلې وي او یا یې د هغې په وده کې ستره مرسته کړي وي، په نیم مخ کاغذ کې ولیکې او خپلو ټولکیو الوته یې ولوئ.

1_3 د فزيك ژبه

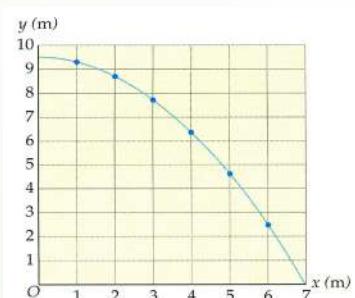
د فزيك نري خېرل ډېره پېچلې ده ، فزيك پوهان معمولاً د فزيك د اساسي او مهمو مطالبو او د هغه د فرضيو د توضيح لپاره له مود لونو خخه کار اخلي. فزيك پوهانو د فزيك د توضيح او بيان لپاره ډېر دقيق مود لوونه را منخته کړي دي. له دي مودلوونو خخه درياضي مودلوونه دي، معمولاً لومړي ساده مودلوونه را منخته کېږي. له دي مودلوونو خخه ګټه اخيستنه د پېچلو مودلوونو په نسبت آسانه ده. خينې ساده مودلوونه د فرضيو د تاکلو برخو لپاره پکار ورل کېږي. فرضو چې غواړو په افقی ډول د ډيوه غورڅول شوي پنډوسکي د حرکت د خېرنې لپاره مودل جور کړو. دا مودل پنډوسکي د خرخيدو یا توپ په حالت کې نه دي، نه د پنډوسکي د وهلو د ډنډې غبر او نه هم ځمکې ته د پنډوسکي د رسيلو غبر، اوريدل کېږي.



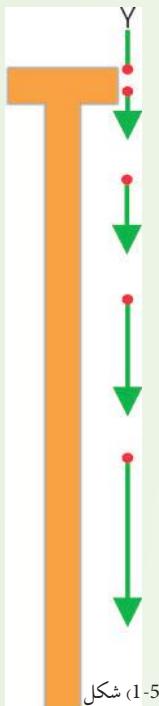
شکل 1-3)

دهغه پنډوسکي د حرکت لپاره چې غواړو هغه وڅېرو یوسیستم در پیشنو. د ساده حرکت مسیر(تگ لاره) او هغه دنه مواد چې دده په حالت باندی اثر لري، په پام کې نیسو. د موضوع روښانیا لپاره (1-3) شکل ته وګورئ . کله چې مسیر(تگ لاره) خېرو، هرومرو کوم سیستم چې خېرل کېږي، پنډوسکي او له ځمکې سره د هغه لګیدل دي او پرته له دي چې د هوارنګ او یا د غبر کچه یې په پام کې ونسی، یوازې د ځای تغیردي چې کیدای شي په سیستم کې وڅېرل شي.

فزيك پوهان د پنډوسکي حرکت یوازې د یو کوچني مودل په وسیله چې د رنګ د کچې، غبر او خرخيدو اړوند نه وي، خېری چې ددې سیستم برخې یوازې یو تکي او یو مسیر(خط) دي، (1-4) شکل ته وګورئ. فزيك پوهان ساده مودلوونه ددې لپاره منخته راوري چې حقیقي نري وېیزني. فزيك پوهان له رياضي خخه د حقیقتونو د تغیر او لنډیز لپاره د یوې وسیلې په توګه ګټه پورته کوي.



شکل 1-4) د پنډوسکي د حرکت مودل



(1-5) شکل

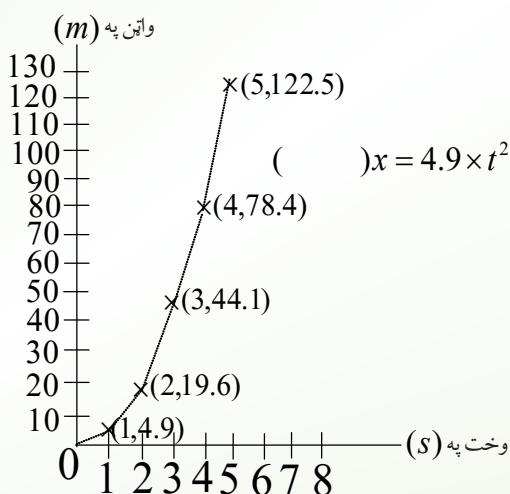
هغوي د رياضي رابطي د فزيكي كميتونو د بيان لپاره کار وي له دې لاري په بنه وجه د پېښو د منځ ته راتلو وړاندوينه کوي. له دې خايه د چې رياضي د فزيك د ژې په توګه کار کوي، يا په بل عبارت کولای شو ووایو چې رياضي هغه ژبه ده، کومه چې د خپلو ځانګړو خاصيتونو له مخې د معادلو، جدولونو، ګرافونو او پوښتنو په وسیله، د رقمونو احصائي تحليل او ارزو نې نوره هم آسانه کوي. د مثال په توګه، که چيرې د (5-1) شکل سره سم يوه تجربه ترسره کرو، ګورو چې په دې تجربه کې پنډوسکی په آزاد ډول سقوط کړي دي او په عمومي صورت د سقوط کونکي حرکت د نتيجه په توګه، د سقوط فاصله، د وخت په تابع ليکل شوې ده.

معمولوً په تجربوکې، رقمونه په يوه جدول کې ليکل کېږي، لکه خنګه چې په لاندی جدول کې چې د پورتني تجربې له مخې ترتیب شوی دي لیدل کېږي چې د وخت په زیاتيدو سره د سقوط فاصله زیاتېږي.

وخت په (S)	0.067	0.133	0.200	0.233	0.267	0.600
د سقوط فاصله په (cm)	2.20	8.676	19.62	26.628	34.967	176.58

د رقمونو د تحليل يوه لار د وخت په تابع د فاصلې د ګراف رسمول دي. دا ګراف په (6-1) شکل کې بنودل شوی دي.

دا ګراف د منحنۍ د هري نقطې لپاره کولای شو د فاصلې او وخت په محورونو باندې اړوند وضعیه کميتونه په نښه کړو چې نوموري نقطې سره سمون خوري. همدارنګه ګراف د کميتونو ترمنځ معلومات بيانوی، لکه خنګه چې په شکل کې د فاصلې او وخت تر منځ رابطه لیدل کېږي. که چيرې فاصله D X او وخت D t په تورو وښيو، کولای شو د وخت په مریع کې د 4.9 عدد په ضربولو سره په هره شیبه کې د جسم دخای د تغییر معادله ترلاسه کوو: (6-1) شکل ته په کتو سره محاسبې وڅېږي.



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

- 1_ د خپلو جملو په وسیله بیان کړئ چې زموږ مقصد له مودل خخه خه شی دی؟
- 2_ آیا فزیک پوهان کولای شي د خپلو څېرنو په وخت کې له ریاضي خخه تېر شي؟ ولې؟

د خپرکي لنډيز

- فزیک دمادې له جوړښت او خانګړیاو، دمادې حرکت، اترژی او همدارنګه له لومړیوکو چنيو ذرو (Macroscopic) نړی خخه نیولې، ترغیتو (Shianow and Kehkshanow نړی پورې بحث کوي.
- په علمي ډول د یوې مسئلي دحل لپاره، له څېرنو او د موادو له راتېولو خخه پیل کوو او دا کار اجازه راکوي، خود مطلب دیان لپاره مناسبه فرضیه وټاکو وروسته دافر ضیه د تجربې په وسیله وآزمایو، له نیتجلې اخیستلو او عمومي کولو خخه وروسته د قاعدي او یا قانون وړاند وینې وکړو.
- ریاضي د فزیک ژبه ده او دهغې په وسیله فزیک پوهان نظرې بیانوي.

د خپرکي سوالونه او تمرينونه

سم خوابونه په نښه کړئ:

- 1_ مواد اوذرې د فزیک په کومې برخې پورې اړه لري؟

- ب.** ترمودینامیک
د. کوانتم میخانیک
- الف.** میخانیک
ج. الکترودینامیک

- 2_ د تودونځې درجه د فزیک په کومې برخې پورې اړه لري؟

- ب.** نسبیت
د. ترمودینامیک
- الف.** میخانیک
ج. کوانتم میخانیک

- 3_ له لاندې بحثونو خخه کوم یوې په فزیک پورې اړه لري؟

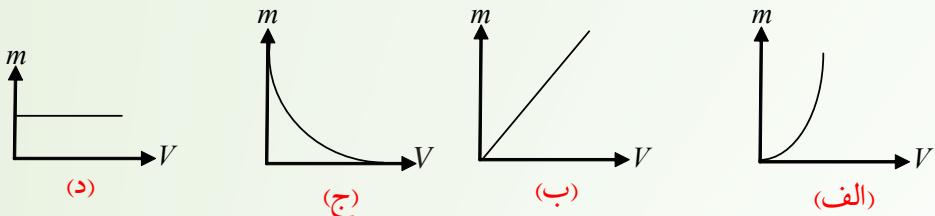
- ب.** د نباتاتو وده او تکامل
د. د ځمکې طبقې
- الف.** د تېلوسوڅيدل
ج. د اویو اېشول

- 4_ په لاندې علمي طریقو کې د څېرنې لپاره ډېره مهمه مرحله را ده:

- ب.** تجربه
د. وړاندويښې
- الف.** فرضیې
ج. قوانین

5_ په لاندې گرافونو کې کوم یوبې په جدول کې له ورکړای شوو رقمونو سره بنه سمون خوري؟

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



6_ په لاندې معادلو کې کومه یوه د پورتنې جدول له رقمونو سره سمون خوري؟

$$m = 1.3v^2 \quad \text{د} \quad m = 1.15v \quad \text{ج} \quad V = 1.3m \quad \text{ب} \quad m^2 = 1.3v \quad \text{الف}$$

7_ د کلاسیک فزیک د خو مهمو خانګو نومونه واخلي.

8_ له لاندې کارونو خخه کوم یوبې د فزیک په کومې خانګې پوري زیاته اړه لري هغه ولیکي.

الف. د فوپال لويه

ب. د خوراکي برا برول

ج. لمريزې عينکې

9_ په علمي طریقه (میتود) کې کوم پړاوونه (مرحلې) پکار ورپل کيرې؟ د هغو نومونه واخلي.

10_ په لاندې بیانونو کې کوم یوه ته علمي بیان وبلای شو؟

a. څمکه د خپل محور په شاوخوا خر خیرې، څکه ژوندي شیان هم د شبې تیاري او هم د ورځې رنځته اړتیالري.

b. د ثقل قوي په وجه، سپورډۍ د څمکې په شاوخوا ګرځي.

11_ فزیک پوهان د فزیک د مهمو موضوع ګانو د توضیح لپاره له کومو شیانو خخه کار اخلي؟

او د حقیقتونو د تفسیر او لناییز لپاره له کومو وسایلو خخه کار اخلي؟



اندازه کول

که چېرې بول جسم یا يوشی چې د هغه په باب خبرې کړو، اندازه یې کړای شو او په يوه علديې و بشودلای شو، نو په یقین سره ويلاي شوچې د هغه جسم په باره کې مويو خه پوهه ترلاسه کړي ده. ولې که چېرې د يوه جسم یا يوه شی په باب خبرې کړو او ونشو کولاي چې اندازه یې کړو او هم ونه شوکولاي دیوه عدد پو اسطه یې اړایه کړو، نو په یقین سره د هغه په باب زمور پوهه او معلومات نيم ګڼي دي.

پو هېږئ چې ستاسي. د کتاب پنډوالی خومره دي؟ د حرارت په کومه درجه کې او به اېشیرې؟ مالګه په کومه چټکتیا سره په او یو کې حل کېږي؟

دا ټولې او ددې په شان نورې پوښتنې هغه وخت خواب کیداي شي چې اندازه شي. په دې فصل کې به په علمي دول د اندازه کولو په باب بحث کېږي. ساینس پوهان عقيده لري چې اندازه کول په مطلق دول صحیح نه وي او حتما به په هغه کې یو خه تېروتنه موجوده وي، خو باید د تېروتنو اندازې خپل کوچنې سرحد ته را تېچې شي.

د تېروتنې سر چې کومې دي؟ په دې باب به هم په دې فصل کې بحث کېږي.

کله چې یو شی اندازه شو باید هغه د یوه عدد او یوه واحد له جنسه و بشودل شي. واحdasات په فزيک کې دېر اهمیت لري او په دې فصل کې به د واحداتون په نړیوال سیستم (SI) باندې رناؤ اچول شي او اصلی او فرعی واحdasات به په پوره تفصیل سره و خیړل شي. واحdasات د سوالونو په حل کې دېره مرسته کوي او په صحیح دول دهغوی کارول دابعادو تحلیل ته اړتیا لري. دا موضوع به هم په دې فصل کې مطالعه شي او په اندازه کولو کې د دقت درجه هم ددې فصل یوه موضوع ده.

هيله ده چې ددې فصل په آخر کې زده کونکي لاندې پوښتنوته خواب
ووایی:

- اندازه کول خه شی دي؟

- د اندازه کولو اصلی او فرعی و احodonه کوم دي؟

- په اندازه کولو کې د تېروتنو سرچنې کومې دي؟

- په اندازه کولو کې د اهمیت ور رقمنه کوم دي؟

- د بعادو په تحلیل کې د یوه فزيکي کمیت(بعد) او واحد تر منځ توپير خه
شي دي؟



۱_۲: اندازه کول خه ته وايي؟

آياکولاي شود خپل چاپيريال او فزيكىي جهان په هكله چې پکي ژوند کوو پيزندگلوي ترلاسه کرو؟

دي موخي ته درسيدو په هكله کومې لاري په فكرکې درگرخى؟

هو: دا پيزندگلوي ترلاسه کولاي شو، خوبه دې لاره کې تر ټولو مهم قدم دادى چې له اندازه کولو خخه کار و اخلو. انسانانو له پيريو، پيريو را په دې خوا دجهان د پيزندگلوي لپاره له اندازه کولو خخه کار اخىستى، د اندازه کولو ډول لاري پې پيداکړي او په خاص ډول ساينس پوهانو د اندازه کولو ډېرې بېچلي لاري کارولي او ګټه يې ورخخه پورته کړي. د فزيك زده کوونکو ته هم په کار ده چې د اندازه کولو هغه طريقي چې کارول يې ورته اريسن دي، د پيزندنې او په محدود ديتونوې خان وپو هوبي. دتعريف له مخې، کله چې يو فزيكىي کميٽ له يوه خاص مقدار سره چې د هغه کميٽ واحد دي، پرتله شىي، دې عملېي ته اندازه کول وايي. ولې په اوسيني وخت کې ساينس پوهان د شيانو د پيزندگلوي په هكله د اطميان او باور زيانيدو ته اندازه کول وايي. يعني تر خو پوري چې شيان اندازه نشي، دهغوي د پيزندگلوي په باب به زمور باور نيم گړي وي. داهم ډېره مهمه ده چې د اندازه کولو د پايلې ريوت رسينتني وي. په ريوت کې دقت د اندازه کولو د وسيلي له دقت سره ارخ ولګوئي. د اندازه کولو په ريوت کې د اهميت وړ رقمونو (significant figures) کارول د معلوماتو د زييات وضاحت لامل کيداي شي.



د فعالیت لپاره ضروري مواد.

۱_ يو ۳۰ cm اوږد خط کش چې د ملي متر تقسيمات ولري او يوه پايه کاغذ.

کړنلاره

۱_ د خپل کتاب (فزيك کتاب) اوږد دوالى ، سور او پند والى اندازه کريء.

۲_ هره يوه پورشنۍ اندازه خلور، خلور واري اجراكړئ او په يوه پايه کې يې په لاندې ډول ولېکى.

اوست (منځنې) قيمت	خلورم خل	دريم خل	دوهم خل	اول خل	د فزيك کتاب
؟	؟	؟	؟	؟	اور دوالى
؟	؟	؟	؟	؟	سور
؟	؟	؟	؟	؟	پند والى

۳_ که په اندازو کې توپيروي، يوه له بلې سره يې شريکه کړئ.

۴_ ددي توپيرونو لامل خه کيداي شي؟ په ډلو کې بحث وکړئ، لاملونه يې په ګوته او ريوت ورکړئ.

۲_۲: د اهمیت ور رقمنه (significant figures)

په ساینس کې د اندازه کولو د دقیق بشودلو لپاره له اهمیت ور رقمنو (له باوري رقمنو) خخه کار اخیستل کیری، کله چې یو خیرونکی د یوې آلې په ذریعه یو فزیکي کمیت اندازه کوي، نو د دې آلې یو قیمت لولي او هغه د یوه عدد په واسط بنی. په دې عدد کې ټول هغه رقمنه چې د اندازه کولو له وسیلې خخه لوستل شوي، جمع یو شک من رقم، د اهمیت ور رقمنو په نامه یادیږي. له دې رقمنو خخه 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 ریوبت کې د اهمیت ور رقمنه چې وي، په هماغه اندازه به ریوبت دقیق وي. د اهمیت ور رقمنو د پوره وضاحت لپاره لاندې مثال په نظر کې ونیسي. فرض کوو د یوه مکعب د یوې خنډي او بردوالي د یوه خط کش په واسط معلومو. خط کش له 1 خخه تر 100 پوري تقسیمات لري او هره برخه یې یو سانتي متر ده. هر سانتي متر بیا لس تقسیمات لري چې یو ملي متر کیري. کله چې د دې وسیلې په واسطه د مکعب خنډه اندازه شوې، خیرونکی هغه د $16,84\text{cm}$ عدد په واسط ریوبت ورکړي، په دې صورت کې 1، 6 او 8 د اسې رقمنه دی چې نیغه په نیغه له خط کش خخه لوستل شوي ولې 4 یو تخمیني رقم دی چې د ملي متrownو د اتمې او نههمې نښې ترمنځ واقع دي. په ساینسی دیوټونو کې داشک من یا تخمیني رقم داسې لیکل کیري چې په سرباندې د دش نښه (—) وي، مثلاً $16,84\text{cm}$ په دې مثال کې ټول 1، 6، 8 او 4 باوري رقمنو دي. شمارل کېږي.

په ریاضي کې د اهمیت ور (باوري) رقمنو لپاره لاندې قاعدي وجود لري.

• د صفر خلاف رقمنه د اهمیت ور دي.

- هغه صفرونه چې د نورو ارزښتمنو رقمنو په منځ کې راخي، د اهمیت ور رقمنه دي.
- په ارزښتمنو رقمنو کې هغه رقم چې تر ټولو چې پلو ته واقع دي، تر ټولو زیات ارزښتمن رقم دي. مثلاً په 0.004205 عدد کې تر ټولو ارزښتمن رقم خلور(4) دي. له خلورو چې پلو ته صفرونه ارزښتمن رقمنه نه دي، ولې هغه صفر چې د (2) او 5 تر منځ پروت دي ارزښتمن رقم دي.
- په اعشاري عددونوکې تر ټولو کم ارزښته رقم هغه دي چې تر ټولو نښې پلو ته پروت وي. ولې بیاهم د ارزښتمنو رقمو له جملې خخه نه وئي. مثلاً په پورته مثال کې ، 5 تر ټولو کم ارزښته رقم دي. ولې بیاهم یو ارزښتمن رقم دي.

• که چېري اعشاريي موجوده نه وي، تر تولو بني پلوته خلاف د صفر رقم، کم ارزښته رقم دی. مثلاً په 4800 کې تر تولوکم ارزښته رقم 8 وي.

پونتني

1_ په لاندي عددونو کې تر تولوکم ارزښته رقمونه کوم دي؟

<input type="radio"/> 1.30520 MH_z	: و:	<input type="radio"/> 300 000 000 $\frac{m}{s}$: الف:
<input type="radio"/> 78.9 m	: ز:	<input type="radio"/> $3 \times 10^8 \frac{m}{s}$: ب:
<input type="radio"/> $3.788 \times 10^9 s$: ح:	<input type="radio"/> $25.030 c^\circ$: ج:
<input type="radio"/> $2.46 \times 10^6 kg$: ط:	<input type="radio"/> $0.006070 c^\circ$: د:
<input type="radio"/> 0.0032 mm	: ی:	<input type="radio"/> 1.004 j	: ه:

2_ د نور سرعت $\frac{m}{s}$ 2.99792458×10^8 دی. تاسې دا سرعت:

الف: دريوو ارزښتمونو رقمونو په واسطه،

ب: د پنځو ارزښتمونو رقمونو په واسطه،

ج: د اوو ارزښتمونو رقمونو په واسطه.

علمي عدد ليکني کړنلاره

د ساینسی مسایلود حل لپاره باید ټول قيمتونه له علمي عدد ليکني خخه په ګټه اخيسنې سره ولیکل شي. په علمي عدد ليکنه کې، اندازه کول د 10 په طاقت ليکل کېږي، د هغوي ټول ورکړۍ شوي قيمتونه مهم دي. د مثال په ډول، که چېري د $23.0 cm$ اوږدوالي دوه رقمي عدد ولرو، هغه په علمي عدد ليکنه کې باید داسې ولیکل شي $2.3 \times 10^1 cm$ همدارنګه د 230.00 درې رقمي عدد داسې ليکل کېږي، $2.30 \times 10^2 cm$ که چېري ديوې ليکل شوې اندازې د رقمونو مخ ته صفرونه راغلي وي، علمي عدد ليکنه په دې حالت کې هم کارول کېږي. د مثال په ډول، $0.00015 cm$ په شان اندازه په علمي عدد ليکنه کې د $1.5 \times 10^{-4} cm$ په بنې ليکل کېږي په داسې حال کې چې

دوه رقمونه لري. د اعشاري نبني او 1 رقم ترمنخ دري صفروننه په عدددي رقمونو significant figures کي نه شمېرل کېري، خکه دا صفروننه يوازي د اعشاري نبني د خای د تاکلو او مقدار د چول د بشودلو لپاره اينسودل کېري. هغه قاعدي چې په يوه اندازه کي شامل صفروننه د رقمونو شمېر تاکي، په لاندیني جدول کي بشودل شوي دي:

مثالونه	قاعده
50.3m 3.0025s	1. د صفر خلاف رقمونو ترمنخ صفروننه هم رقمونه دي (a) دري رقمونه لري (b) پنځه رقمونه لري
0.892 0.0008ms	2. د صفر خلاف رقمونه دکېي خواصفروننه رقمونه ندي (a) دري رقمونه لري (b) بورقم لري
5700g 2,000,000kg	3. د يوه عدد په پاي کي بنې خواته صفروننه رفمونه دي (a) خلور رقمونه لري (b) اوه رقمونه لري
32.020 25.300	4. د اعشاري شي اړخ ته وروستي صفروننه رقمونه ندي (a) خلورم رقمونه لري (b) دري رقمونه لري

په محاسبوکي د رقمونو شمېر ځانګړو قاعدوته اړتیا لري Round Off

هغه رقمونه چې تاسوې په خپلو محاسبوکي حاصلوئ، په اندازه کولوکي په مهمو رقمونو پوري اړه لري. د مثال په ډول، که چېږي یوسپي ووایي چې د يوه غره د خوکي لوړوالی $1710m$ دی، داسي معلومېږي چې د غره ربنتني لوړوالی $1705m$ او $1715m$ ترمنخ دی. که چېږي یوبل سپري د غره په خوکه باندې په $0.70m$ لوړوالی د ډبرو یوبرج جوړ کړي، دا به په ناخاپي ډول د غره نوي لوړوالی جوړ نه کړي، کوم چې پوهېږو په پوره دقیق ډول $1710m$ دی چې په پاي کي دکر شوی لوړوالی نه شي کولای دقیقې اندازه وي نو پر دې اساس ریوت ورکړۍ شوی لوړوالی، د ډبرو له برج سره باید په $1710m$ تدویر (round off) شي. ورته قاعدي د ضرب لپاره هم په کار ورل کېري. ددې موضوع د روښانیا لپاره فرضوو چې تاسو د یوې خونې مساحت د خونې د اوږدوالي او سور د ضربولو په وسیله محاسبه کوي. که چېږي د خونې اوږدوالي $6.7m$ او سورې $4.6m$ وي، ددې قيمتونو د ضرب حاصل $30.82m^2$ کېږي، دا خواب خلور مهم رقمونه لري چې د اوږدوالي او سور د اندازو په نسبت

ډېر دقیق دي. کیدای شي د خونې سور له $4.55m$ څخه او اوردوالۍ پې $6.65m$ څخه لوی وي، يا سورې پې تر $4.65m$ څخه او اوردوالۍ پې تر $6.75m$ څخه کوچنې وي، ځکه د خونې مساحت باید د $30.26m^2$ او $31.39m^2$ تر منځ وي. خرنګه چې هر اندازه کول یوازې دوه مهم رقمونه لري، کیدای شي د خونې مساحت یوازې دوه مهم رقمونه ولري ځکه نو مساحت باید تر $31m^2$ پوري تقرب (روند آف) (round off) شي، لاندېنې جدول دوي اساسی قاعدي بنېي چې مهم رقمونه ټاکي.

مثال	قاعده	د محاسبې ډول
$ \begin{array}{r} 97.3 \\ + 5.85 \\ \hline 103.15 \xrightarrow{\text{رونداف شوي}} \end{array} $	ورکړۍ شوي جمع او منفي د ولاړو لیکو (ستون) په اوردوالۍ سرته رسپری، وروستي خواب له کین لوري څخه د لومړۍ ولاړې لیکې په خوا چې د محاسبې شوي رقم ROUND (رونداف) کړئ. (OFF)	جمع يا منفي
$ \begin{array}{r} 123 \\ \times 5.35 \\ \hline 658.05 \xrightarrow{\text{رونداف شوي}} \end{array} $	وروستي خواب هغه درې مهم رقمونه لري چې د اندازه کولو تر ټولو کوچنې عدد بلل کېږي.	ضرب يا تقسيم

له دي ډول حسابي عملې څخه وروسته د محاسبې نتيجه، (روندآف کېږي) يا په تقربي ډول نیوں کېږي، د مثال په ډول، د ضرب/تقسيم له قاعدي څخه په ګټه اخيستنې سره نتيجه باید تر دي مخکې، په تقربي ډول نیوں شي چې هغه له بل عدد سره جمع شي. په ورته ډول د خو عددونو مجموعه له جمع/منفي قاعدي سره سم، باید مخکې تر دي رونډ شوي، مجموعه پې له بل عدد سره ضرب شي. د ضرب رونداف کیدای شي په یوه محاسبې کې تېروتنه ډېره کېږي، خودا د قاعدو د کارونې په هکله خرگنده طریقه ده. خينې قاعدي په لاندېنې جدول کې لیکل شوي دي.

په محاسبو کي د روند اف قاعدو جدول

مثالونه	خه وخت يې تر سره کوي؟	خه کوي؟
30.24 داسې 30.2 لیکل کېږي	که چېړې د اعشارې نښې وروستى د پای مهم عددونه 0، 1، 2، 3 یا 4 وي	ROUND DOWN
32.25 داسې 32.2 لیکل کېږي 32.65000 داسې 32.6 لیکل کېږي	که چېړې د اعشارې نښې وروستى د یو عدد او بل يې 5 وي، د صفر خلاف بل عددونه لري	ROUND DOWN
22.49 داسې 22.5 لیکل کېږي	که چېړې د اعشارې نښې وروستى د پای مهم عددونه 6، 7، 8 یا 9 وي.	ROUND UP
54.7511 داسې 54.8 لیکل کېږي	که چېړې د اعشارې نښې وروسته د پای مهم عدد 5 او تر هغه وروسته د صفر خلاف کوم عدد وي.	ROUND UP
54.75 داسې 54.8 لیکل کېږي 79.3500 داسې 79.4 لیکل کېږي	که چېړې د اعشارې نښې وروسته د پای مهم یو عدد او شاته يې 5 وي، او د صفر خلاف بل عددونه لري.	ROUND UP

3_2: SI واحدونو سیستم

که له تاسې خخه خوک پوښته وکړي چې یوشی (د مثال په ډول موټر مو ولید؟) دې پوښتني ته به ستاسي غبرګون خه فورې پوښتني را پورته کړي فکر په کې وکړئ.
 ستاسي په غبرګون کې بنائي د چېړې؟ کوم یو موټر؟ همدارنګه د خه وخت؟ په شان پوښتني را پورته شي. په دې خای کې به هرمورو له اور دوالې خخه چې (چېړې) ته څوتاب ووایي، بحث کېږي او له کتلې خخه چې (کوم یو) ته څوتاب ووایي او بالاخره له وخت خخه چې (خه وخت) ته څوتاب وویلاي شي، بحث کېږي.

لومړۍ د چېري په هکله بحث : دلته به دیوه شي موقعیت معلو میرې او د موقعیت د معلومې دو لپاره د او بردوالي اندازه کول حتمي دي. د او بردوالي د اندازه کولولپاره یوه اساسی واحد ته اړتیا ده او دا واحد متر دي. یو مترا او بردوالي هغه فاصله ده چې رنډ (نوں) یې په $(3.33564095 \times 10^{-9})$ ثانیوکې طي کوي.

خرنګه چې په ورخنيو چاروکې دلویو فاصلو (د ستورو ترمنځ فاصلې) او همدارنګه کو چنيو فاصلو (د اتمونو داخلې فاصلې) اندازه کولوته اړتیا ده، نو په دې توګه د او بردوالي له اساسی واحد خڅه لوی او کوچني واحدونه شته چې کیدای شي، په تېرو درسونوکې مو د متر د اجزاوو او اضعافو تر عنوان لاندې لوستې وي.

دویمه: د کوم یو موټر په هکله بحث : په دې هکله بنائي موخه داوي چې آیا دالوي موټر دی، که کوچني موټر. د لوی او کوچني د اندازه کولو لپاره باید د یوه جسم کتله اندازه شي. کيلوگرام د کتلې واحد دي. کتله په یوه جسم کې دنه د مواد و اندازې ته وايې، یعنې هغه مواد چې جسم ورڅخه جور شوي دي. یو کيلوگرام 0.001 متر مکعب او یو له کتلې سره برابر دي. یو کيلوگرام ، د پلاتينيوم - ايريديوم د الياز یوه خاصه کتله په پاريس کې په څانګړو شرایطوکې ساتل شوې ده. کيلوم ګرام هم تر څان لوی او هم کوچني واحدونه لري چې دلویو او کوچنيو کتلود اندازه کولو لپاره ورڅخه کار اخیستل کېږي.

درېم د خه وخت په هکله بحث: وخت یوبل فزيکي کمیت دی چې د پېژندلو یو مهم اړخ خرګند وي. د وخت نیغ په نیغه پېژندل او د هغه تعريف یوه اندازه ستونزمن کار دي، خو ویلاي شو چې پېښې په یو وخت کې واقع کېږي او وخت پرله پسې، نه ګرځیدونکي او یو بعدی کمیت دي.

وخت اندازه کولا ی شو او د وخت اساسی واحد یوه ثانیه ده. یوه ثانیه د یوې منځنی لمريزې شې پې ورځې له $0.000011574 = \frac{1}{86400} = \frac{1}{24 \times 3600}$ برخې سره برابر وخت دي. په دقیق ډول یوه ثانیه وخت د سیزیوم له اټوم خڅه د نشر شوې څې 9192631770 پېړیدونه له وخت سره برابره ده. د او بردوالي، کتلې او وخت په اساسی واحدونو سرې په فزيک کې خلور نور بنیادي واحدونه هم شته چې هغه د امپیر (دې پېښاني جريان واحد)، کلوین (د ترمومېنامېکي تودو خې درجې واحد)، مول (په یوه شي کې د لومړې دزو د شمېر واحد) او کنډیلا (دنوري شدت واحد) دي. د هغوي لنډ تعريفونه دا دي:

امپیر: يو امپير ثابت جريان هغه جريان دی چې که په دوو بې نهايٽ اوبردو هادي سيمانو کې چې په خلاکي ديوه متر په فاصله يوله بله واقع او مقطع پې ډېره کوچني (له نظره د غورخولووړ وي، جاري وي، د سيمانو ترمنځ، 7×10^{-2} نيوتن قوه په هر متر کې رامنځ ته کوي.

کلوين: کلوين د ترمو ډيناميکي تودوخې درجې واحد دي. د کلوين درجه د اوبيو درې ګونې ترموديناميکي تودوخې درجې په اساس له 273.16 برخو خخه یوه برخه ده. يا د دي تودوخې د درجې $\frac{1}{273.16}$ برخه ده. د دي درجې يعني د کلوين درجې مقدار د سانتي ګريډ درجې له مقدار سره برابر ده.

مول: په یوه سيسٽم کې يو مول د مواد و هغه مقدار دی چې د لومنډيو ذرو شمېري په 0,012kg کاربن 12 (C^{12}) د اتمونو له شمېرسره برابر وي. کله چې له مول خخه خبرې کوو باید چې لومنډي ذرات یې لکه اتمونه، ماليکولونه، ايونونه، الکترونونه او یا نور ذرات یې په مشخصه توګه یاد شي.

کنديلا: يو کنديلا دهغې روښاني شدت دی چې که له یوې منبع خخه یو رنگ ورانګه په یوه معلوم لوري باندي په $10^{12} \times 540$ هرتز فريکونسي سره خپره شي او په دي لوري باندي د $\frac{1}{683}$ واتپ پر ستيزاديان دروښاني شدت را منځ ته کړي، باید وویل شي چې ذکر شوي 7 واحدونه متقابلًا یوه بل سره اړیکې نه لري. خینې نور کميونه شته چې دهغوي واحدونه د اشتقاء شوو واحدونو په نامه یادېږي او له دي اساسي واحدونو خخه د مقداري معادلو له لاري تعريف شوي دي. د SI په سيسٽم کې اشتقاء شوي واحدونه په لاندې جدول کې ليدلای شو:

واحد او دهجه خاص نوم	فزيکي کميٽ	واحد او دهجه خاص نوم	فزيکي کميٽ
m^2 متر مربع	مساحت	$kg\ m / sec^2$	قوه
m^3 متر مكعب	حجم	S^{-1} هرتز	فريکوئنسى
m / s متر پر ثانیه	سرعت	$\frac{N}{m^2}$ پاسکال	(STRESS) فشار
کيلوگرام پر مترمكعب kg / m^3	كتافت	$kg\ m^2 / s^2$ $N \cdot m = J$	اڑي، کار، دنودوخى مقدار
مترمكعب پر کيلوگرام m^3 / kg	حجم مخصوص	$kg\ m^2 / s^3$ $\frac{t}{s} = watt$	قدرت
A / m^2 امپير پر متر مربع	د جريان کثافت	$S \cdot A = C$	برقي چارج
A / m امپير پر متر	د مقناطيسى ساحي شدت	ولت	د بريښاني پونتشيل توپير - محركه قوه
مول پر مترمكعب mol / m^3	ديوي مادي دتمرکز کيدو مقدار	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-3} A^{-1} = \frac{W}{A}$	ظرفيت
cd / m^2	كنبيلا پر متر مربع (د روشناني شدت)	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot A^{-2}$	بريشاني مقاومت
$Web = T \times m^2$ وير ($m^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-1}$)	مقناطيسى فلاكس	C°	د سانتي گريد درجه
$(Kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-1})$ $\frac{Web}{m^2} = T$	د مقناطيسى فلاكس شدت	$cd \cdot m$	د روشناني شدت
هنري ($m^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-2}$)	اندکشن(القا)	$m \cdot m^{-1}$ راديان	مسطحه زاويه

په خينو هپوادونو کې، په خاص ډول هغه هپوادونو کې چې په انگريزي خبرې کوي د SI سيستم پر خاي بل ډول واحدونه استعمالپوري. مثلاً د مترا پر خاي له فت يا انج خخه، د کيلوگرام پر خاي له سلګ خخه او د ټن پر خاي له پوند خخه گته اخلي. دا واحدونه د SI سيستم له واحدونو سره لاندي اړيکې لري.

$$6.21 \times 10^{-4} \text{ mile} = 3.28 \text{ ft} = 39.4 \text{ in} = 1 \text{ m} \quad \leftarrow \text{اوړدوالي}$$

$$1.55 \times 10^3 \text{ in}^2 = 10^4 \text{ cm}^2 = 1 \text{ m}^2 \quad 91.44 \text{ cm} = 0.9144 \text{ m} = 1 \text{ yard} \quad \leftarrow \text{مساحت}$$

$$10^3 \text{ liters} = 6.1 \times 10^4 \text{ in}^3 = 35.3 \text{ ft}^3 = 1 \text{ m}^3 \quad \leftarrow \text{حجم}$$

$$1 \text{ slug} = 14.59 \text{ Kg} \quad \leftarrow \text{كتله}$$

$$1 \text{ Lb} = 4.45 \text{ N} \Rightarrow 1 \text{ N} = \frac{1}{4.45} \text{ Lb} = 0.2247 \text{ Lb} \quad \leftarrow \text{وزن}$$

$$1 \text{ year} = 365.24 \text{ dey s} = 8.76 \times 10^3 \text{ hr} = 5.26 \times 10^5 \text{ min} = 3.156 \times 10^7 \text{ s} \quad \leftarrow \text{وخت}$$

$$1 \text{ kg/m}^3 = 1 \times 10^{-3} \text{ g/m}^3 = 1.94 \times 10^{-3} \text{ slug/ft}^3 \quad \leftarrow \text{کثافت}$$

$$1 \text{ m/s} = 3.28 \text{ ft/s} = 2.24 \frac{\text{miles}}{\text{hr}} = 3.60 \frac{\text{Km}}{\text{hr}} \quad \leftarrow \text{سرعت}$$

$$1 \text{ m/s}^2 = 3.281 \text{ ft/s}^2 = 3.60 \frac{\text{km/hr}}{\text{s}} \quad \leftarrow \text{تعجیل}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 1 \text{ N} = 10^5 \text{ dynes} = 0.225 \text{ lb} \\ 1 \text{ liter} = 4.45 \text{ N} = 16 \text{ ounces} \end{array} \right. \quad \leftarrow \text{قوه}$$

$$1 \text{ atmosphere (atm)} = 1.013 \times 10^5 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = 1013 \text{ milibar} = 14.7 \text{ lb/in}^2 \\ = 2.12 \times 10^3 \text{ lb/ft}^2 = 760 \text{ cm of Hg} \quad \leftarrow \text{فشار}$$

پونتنې

1- ستاسي په فکر، د لاندي اندازو لپاره د SI واحدونو کې کوم یو مناسب واحد بولی؟

الف: هغه وخت چې د یوې CD د ليدلو لپاره ضرورت دی ساعت یا دقیقه

ب: د یوئيز رفتار (گوندي) موټر کتلي لپاره Ton یا Kg

ج: د فت بال د میدان د اوړدوالي لپاره m

د: د یوې غوري د قطر د اندازه کولو لپاره cm

ه: ستاسې د بنوونځي د یوه سمسټر وخت لپاره میاشتی

و: ستاسې له کور خخه تر بنوونځي پوري فاصلې لپاره Km

ز: ستاسې د ئان د کتلي لپاره Kg

ح: ستاسې د قد د اندازه کولو لپاره m يا cm

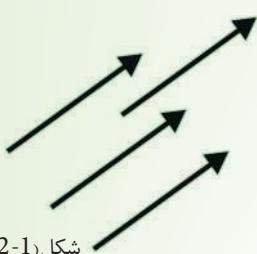
وکټور او سکالر

په فزيک کې کميتونه په دوه ډوله دي (وکټوري او سکالري) کميتونه. وکټوري کميته همه فزيکي کميته دی چې د خپلې اندازې (مقدار) سرېرې د خپل لوري (جهت) په وسيلي هم مشخص کيږي. د مثال په ډول، په یوه جسم باندي د یو په قوي د شبېرې تو پصيع لپاره باید د عاملې قوي لوري او یو عدد چې د قوي اندازه بشني، دواړه مشخص شي او د (→) نښې په وسيلي بنودل کېږي چې د وکټور په نوم يا دېږي. سکالريوازې اندازه (مقدار) لري او لوري نه لري. د سکالري کميته خينې مثالونه کتلې، کنافت، برېښانيابي چارج، انرژي د تودو خې درجه، مساحت او وخت دي.

د وکټور خينې خاصيونه

دوه مساوي وکټورونه: د \bar{A} او \bar{B} دوه وکټورونه که چېږي هغوي مساوي او بدواли او یو شان لوري ولري. مساوي دي يعني \bar{A} او \bar{B} مساوي دي، یوازې که چېږي $\bar{B} = \bar{A}$ وي او ورته لوري ولري. د مثال په ډول، ټول وکټورونه چې په (1-2) شکل کې بنودل شوي

دي، حتی که چيرې د پيل مختلفې نقطې هم ولري. سره مساوي دي دا خاصيت رابنيي چې یو وکټور له خپله خانه سره موازي دی. یعنې یو وکټور له خپله خانه سره موازي حرکت کولی شي.

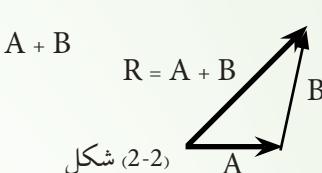
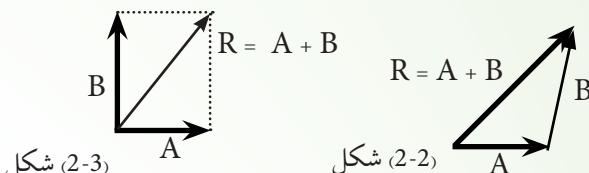


شکل (2-1)

د وکټورونو جمع کول: کلې چې دوه یا ډېر وکټورونه سره جمع کېږي، باید ورته واحدونه ولري. د مثال په ډول، بې معنا خبره به وي که چېږي د سرعت وکټور د مکانې تغيير له وکټور سره جمع کړو، ځکه هغوي مختلف فزيکي کمييونه دي.

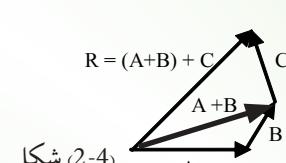
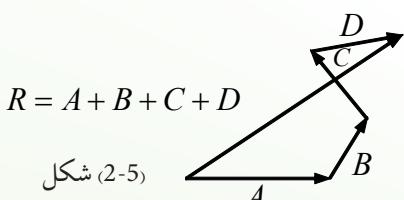
د وکتورونو د جمع کولو قاعدي د هندسي طريقو په وسيله بيانپوري. د A له وکتور سره د B وکتور د جمع کولو لپاره، لومری د A وکتور د گراف په کاغذ باندي رسمو او وروسته د B وکتور داسې رسمو چې پيل يې د A وکتور په خوکه باندي وي. لکه خنگه چې په لاندي (2-2) شکل کي بنودل شوي دى، محصله وکتور ($R = A + B$) دى. چې د A وکتور له پيل خخه د B وکتور تر خوکې پوري رسمپوري. دا طريقه د وکتورونو د جمع کولو د مثالي طريقي په نوم يادوي. د دوو وکتورونو د جمع کولو يوه بله گرافيكی طريقه چې د متوازي الاصلان قاعدي په نوم يا دپري، په لاندي R (2-3) شکل کي بنودل شوي ده. په دې جوربنت کې، د A او B وکتورونو پيل يو خائي او د لاسته راغلي وکتور د هغه متوازي الاصلان قطر جوروسي چې د A او B وکتورونه د هغه ارخونه وي. كله چې دوه وکتورونه جمع کوو، مجموعه يې د جمع کولو په طريقي پوري ارهنه لري. د اکولاي شود (2-3) شکل کي په هندسي جوربنت کې وگورو چې د جمع کولو د بدلون قانون په نوم يا دپري، يعني: $A + B = B + A$.

که چېري درې يا دېر وکتورونه جمع کوو، د هغوي مجموعه په هغه ترتيب پوري ارهنه لري په چې وکتورونه کې په خانګري چول سره جمع کپري. د دې خبرې هندسي ثبوت د دريو وکتورونو لپاره په لاندي (2-4) شکل کي ورکري شوي دى. دا د جمع کولو د یو خائي کبدو (اتحاد) د قانون په نوم يا دپري، يعني: $(A + B) + C = A + (B + C)$



همدارنگه، کولي شو هندسي جوربنت له درېو خخه د دېر وکتورونو د جمع کولو لپاره هم وکاروو. دا حالت د خلورو وکتورو لپاره په لاندي (2-5) شکل کي بنودل شوي دى.

$R = A + B + C + D$ (په لاس راغلي وکتور) هغه وکتور دی چې کثير الاصلان بشپړوي.



يعنى R هغه وكتور دى چې د لومندي وكتور له پيل خخه د وروستني وكتور، تر خوکي پوري رسميري. بياهم د جمع کولو ترتيب مهم نه دی.

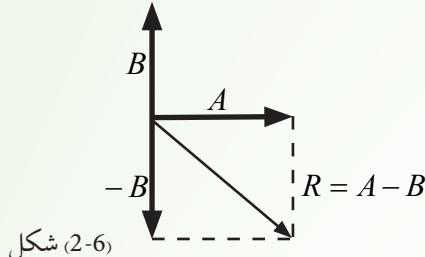
منفي وكتور: د A منفي وكتور هغه وكتور دى چې کله هم له A سره جمع شي، نو د ېي صفر حاصل شي.

يعنى $0 = (-A) + A$ - وكتورونه ورته اندازې لري، خو خوکي ېي په مخالفو لوريو واقع وي.

د وكتورونو منفي کول: د وكتور د منفي کولو به عمليه کې، د منفي وكتور له تعريف خخه گټه اخلو. $B - A$ عمليه داسې تعريفو چې $-B$ وكتور د A له وكتور سره جمع شوي دي، يعني:

$$A - B = A + (-B)$$

د دوو وكتورونو د منفي کولو لپاره، هندسي جورې بنت په (2-6) شکل کې بنودل شوي دي.



له یو وكتور سره د یو سکالر ضرب: که له A وكتور سره m یو مثبت سکالري کميت ضرب شي، د ضرب حاصل یو وكتور دى چې د A په شان عين لوري او د mA اندازه (مقدار) لري. که m منفي سکالري کميت وي، $-mA$ وكتور د A وكتور مخالف لوري لري.

2_4: په اندازه کولو کې تېروتنه

هیڅ تجربوي کار بې تېروتنې نه وي، خو مهمه دا ده چې کولو لپاره د صحيح نتيجه د تراسه تېروتنه تر تپولو کوچنې حد ته ورسول.

کله انسانان د اندازه کولو وسیله غلطه لولي او کله بیا نتيجه ریکار ډول په غلطه کوي، په پایله کې د تېروتنې لامل کيرې.

تېروتنه يا انسان کوي او یا داندازه کولو په وسیله کيرې. هغه تېروتنه چې انسان بې کوي له تکرار سره سمبادي شي، انسانان کله کله د یوه شي د اندازه کولو لپاره ډول ډول میتودونه کاروي چې دا ډول

اشتباه د میتود د تپروتنی په نامه یادېږي. دا هغه وخت سمېدای شي چې ټو معیاري میتود رامنځ ته شي. مثلاً کله چې په یوه خط کش او برداولي معلومو، نو د لوستلو په وخت کې خپل نظر باید په عمودي او مستقيم دول وساتو او که د لوستلو په وخت کې له یوې خوايابې خواورته وګورو، نو تپروتنه رامنځ ته کېږي.

هغه تپروتنه چې د اندازه کولو په وسیلې له خوا رامنځ ته کېږي، (Instrumental error) یا وسیلې پوري د مریوطې تپروتنی په نامه یادېږي، هر وخت چې دا الله استعمالېږي، دا ډول تپروتنه ورسره ملګري وي. دا ډول تپروتنه یو طرفه وي، په دې معناکه په دې وسیلې په اندازه واخیستل شي او یوفزیکی کمیت ډېر وښي، نو همیشه به یې ډېر وښي. مثلاً: که یو ساعت تېز روان وي، هغه همېشه وخت مخکې بنسي او که ورو روان وي، هغه همېشه وخت وروسته بنسي. کومې وسیلې چې په لابراتوارکې کارول کېږي باید سم کار وکړي او که داسې نه وي، نو همېشه به په اندازه کولو کې تپروځي. لیدلي به مو وي، کومه تله چې په لابراتوارکې ځینې کار اخیستل کېږي او د هغې لاستي بنه کار ونه کري د تپروتنی لامل کېږي.

پوبنتني

- 1_ په عمومي ډول، تپروتنه یاد اویاد له کېږي.
- 2_ د میتود تپروتنه د په را منځ ته کيدو سره سمیداي شي.
- 3_ هغه تپروتنه چې د یوې آلې د خرابي له امله کېږي یادېږي.
- 4_ هیڅ تجربوي کار بې نه وي ، خودا باید خپل حالت ته را وړل شي.

5-2: د بعدونو تحلیل او تجزیه

د فزیکي کمیتونو اندازې کې باید هغه واحدونه وبنوول شي چې د هغه کمیت له بعد سره مطابقت لري. د مثال په ډول، د اوږدوالي اندازه نه شي کیداى چې په کيلوگرام وبنووله شي، خکه چې د کيلوگرام واحد د کتلې د بنوولو لپاره دي. دا ډېره مهمه ده چې یقیني شي چې اندازې د هغه واحدونو بنوول شوي وي چې له اړوند بعد سره مطابقت لري.

يو ډېر عالي تختنیک چې په عمومي ډول د فزیک د پونستنوه په حل کې د غلطی مخه نیسيي، هغه دا ده چې د سوال په څواب کې واحدونه کره شي او وکتل شي چې له بعدونو سره مطابق کارول شوي وي.

بله مهمه مسأله داده چې نه یوازي واحدونه له بعد ونو سره مطابقت ولري، بلکې عين واحد باید وکارول شي. د موضوع د لازیاتې روښانیا لپاره لاندې مثال په نظرکې نیسو:

دوه زده کونکي دیوپ کوتې مساحت پیداکوي. يو زده کونکي طول په متر باندې پیداکوي او بل زده کونکي عرض په سانتي متر پیداکوي، یعنې $20,35\text{m}$ او 1250cm سانتي متره. خوکله چې مساحت پیداکوي، نو طول پې له عرض سره ضرسوي. دې څواب یعنې ($\text{m} \cdot \text{cm}$) وضاحت ډېر ستونزمن دي، خوکه دواړه زده کونکي طول او عرض په متر پیداکري یعنې 20.35m او 12.5m په m^2 ترلاسه کېږي او دې څواب وضاحت او بيانول ډېر آسانه وي.

$$\frac{\left(20.35\text{m} \times 12.5\text{m} \right)}{254.375\text{m}^2} \quad \text{وضاحت لري} \quad \frac{\left(20.35\text{m} \times 12.50\text{cm} \right)}{25437.5\text{m} \times \text{cm}} ? \quad \text{وضاحت نلري}$$

چې که چیرې اندازې په مختلفو واحدونه باندې هم اخيستل شوي وي، لکه په پورته مثال کې چې یوه اندازه په m اخيستل شوي او بله په سانتي متر (cm). خوکیداى شي چې په آسانې سره پې یوله بل سره بدل کړو، خکه چې m او cm دواړه د اوږدوالي واحدونه دي. دا هم باید په یاد ولرو چې که واحدونه له مختلفو سیستمو نو خخه مثلاً متر (meters) او فټ (feet) را کړل شوي وي، مخکې له دې چې د پونستنې په حلولو باندې پیل وکړو، واحدونه باید یو په بل باندې واروو.

مثال: د یوپی خاصی بکتریا کتلہ 2.0fg (فمتونگرام) ده . دا اندازه په gr او kg پیدا کړئ.

a. که و غواړو چې د اکتلہ په g بدل کړو، نو پوهیرو چې:

$$1\text{fg} = 10^{-15}\text{g} \Rightarrow 2.0\text{fg} = 2.0 \times 10^{-15}\text{g}$$

b. او په عین ډول کولای شو چې ګرام په کیلوگرام بدل کړو.

يعني:

$$2.0 \times 10^{-15}\text{g} = 2.0 \times 10^{-15} \times 10^{-3}\text{Kg} = 2.0 \times 10^{-18}\text{Kg}$$

پوښتنه: که چیری یوه قوه چې په نیوتن یا $\text{N} = \text{kg m/s}^2$ سره بنو دل کېږي او په سرعت باندې یې
تقسیم کړئ، خواب به یې کوم واحد در کړي؟

د دویم خپرکي پوښتني

لومړۍ انتخابي پوښتني:

1_ په (SI) کې د اورډوالی واحد دی له

a. انج c. متر

b. فت d. کيلو متر

2_ یو نوري کال د فاصلې هغه واحد دی چې نوري په یو کال کې وهی او عددی قيمت یې
9500000000000km کيلو متنه دی . دا فاصله به خو متنه وي؟

$$9.5 \times 10^{12}\text{m} . \text{b}$$

$$9.5 \times 10^{18}\text{m} . \text{d}$$

$$9.5 \times 10^{10}\text{m} . \text{a}$$

$$9.5 \times 10^{14}\text{m} . \text{c}$$

3_ که د یوه اورډوالی په اندازه کولو کې خپل نظر مستقیماً ونه ساتي، له کومه اړخه به ستاسو اندازه کول متأثره
شي؟

a. ستاسي اندازه کول به لبر دقیق وي.

b. ستاسي اندازه کول به لبر صبیح وي.

c. ستاسي په اندازه کولو کې به لبر د ارزښت وړ رقمونه وي.

d. ستاسي په اندازه کولو کې به د اندازه کولو په واسطه تېروتنه شوي وي.

4_ که د یوه پنسل د اورډوالی په اندازه کولو کې تاسې د سانتي متر په واحد روپټ ورکوئ، د ارزښت وړ خو رقمونه
به ولري؟

- a. یو
- b. دوه
- c. درې
- d. خلور

5_ دیوی سمعی فزیکي معادلي لپاره په لاندي جملو کې کومه یوه سمه ده؟

- a. د معادلي دواړه خواوې باید عین متحولان ولري.
- b. دواړه خواوو ته باید متحولان وي، نه عددونه.
- c. دواړو طرفته باید عین ابعاد (فزيکي کميونه) وي.
- d. دواړو خواوو ته عددونه وي، نه متحولان.

6_ په لاندي اندازو کې د ارزښت خو ور رقمنو شته؟

$3.00 \times 10^8 \text{ m/s}$.b	300000000 m/s	.a
$0.006070 C^\circ$.d	$25.030 C^\circ$.c
$1.30520 MHz$.f	$1.004 j$.e

7_ د نور د سرعت قيمت $2,997\,924\,58 \times 10^8 \text{ m/s}$ پېژندل شوي دي. د نور سرعت په لاندي طرقو

وښيئ.

- a. له دريو ارزښت ور رقمنو سره.
- b. له پنځو ارزښت ور رقمنو سره.
- c. له اوو ارزښت ور رقمنو سره.

8_ په لاندي اندازو کې د ارزښت خو ور رقمنو شته؟

$3.788 \times 10^9 \text{ s}$.b	$78.9 \pm 0.2 \text{ m}$.a
$0.0032 mm$.d	$2.46 \times 10^6 kg$.c

9_ دیوی ساده رقادسي پېږيد (چې د وخت واحد لري) لاندي معادلي په واسطه راکړ شوي. $T = 2\pi \sqrt{\frac{g}{l}}$ چې

په دې معادله کې l د رقادسي طول او g د خمکې د جاذبي تعجیل دي. آيا دا معادله د ابعادو له نظره سمه ده؟

10_ د ابعاد و د تحلیل په مرسته هغه بعد چې په سرعت باندي د فاصلې د تقسیم په نتیجه کې لاس ته راخي وښایاست.

11_ د لاندي د جمع حاصل ترلاسه کړئ او پایله یې په مترسره وښيئ. د ارزښت ور د رقمنو قوانين مراعات کړئ:

$$(25.873 km) + (1024 m) + (3.0 cm)$$

نور

تاسود ورخچی په خپل شاونخواکې شیان وینې، خود شبې له خوا خە نە گورى. دا ولې؟ په خواب کې به هرو مرو ووایئ چې دورخچى ڭىكە شیان وینو چې ځمکە د لمىد نور په وسیله روښانە كېرىي، خوب په شبە کې چې تىارە وي، هېش نە بشكارى او كە سېپورمى وي لېلىپ بشكارى. له دې خخە خرگندىرىپى چې نور د شیانو دلىدو سبب كېرىي، ځنکە نۇ وىلاي شو چې نور ھەنە طبىعىي لامىل دى چې شیان د لىدو ورکوي او كە نور نە وي هېش شى نە لىدل كېرىي. پە دې وجە پوبىتنى راپورتە كېرىي چې: نور خە شى دى؟ نور خنگە خپرپىرى؟ نور پە كوم سرعەت خپرپىرى؟ لە مادې سرە دنور متقابىل عمل خە چول دى؟ دنور انعکاس خە شى دى؟ د انعکاس قوانين كوم دى؟ دا بشكارە د چې خىنچى اجسام نور پە بشپې چول منعکس كوي، دا جسمونە هندارىپى نومېرىي، نوبايىد ووپىل شى، هندارىپى خە چول جسمونە دى؟ خۇ چولە دى؟ تصویر پە هندارىپى كې خە چول جورپىرى؟ د هندارو معادلى كومپى دى او خنگە حاصلپىرى؟ دې او دې تە ورته پوبىتنو تە د دې خپرکىي له لوستلۇ وروستە خواب وىلاي شى.



د نور خواص

کله دېر خلک دنور د ظاهري حالت په هکله فکر کوي لکه دنور خلا او سپینوالی چې د نوري منبع لمړ په وسیله تو لیدېږي. که خه هم نور، نور رنگونه هم لري. د مثال په ډول، که چېږي تاسو د شنبې بنیښې یا پلاستیک یوه ټوته د سپین نور مخ ته ونیسي، شانه یې شین نور ګوري. دا پېښه د نورو رنگونو لپاره هم صدق کوي. زمور سترګې اوه رنگونه تشخيصولي شي چې عبارت دي له: سور، نارنجي، ژړ، شين، آبی، نيلي او بنفش خخه چې له منشور خخه د سپین نور له تېرولو وروسته، پورتني رنگونه حاصلېږي. د نور بل خاصیت انعکاس دي. د انعکاس په مفهوم باندې د پوهېلډو په مقصد فرض کړئ چې تاسود خپل سروینستان اصلاح کوي او غواړي پوهشی ستاسود سرشاو خوازنګه بشکاري. تاسو په ظاهره دغه ناشونی کارکولای شي، له دوو هندارو خخه په ګټه اخېستلو سره تر سره کړئ چې نور ته ستاسود سرله شانۍ برخې خخه ستاسو سترګوته لوري ورکوي.

لکه چې مخکې هم ووبل شول، د هندارو په وسیله نورته بیا لوري ورکول له مادې سره د نور د متقابل عمل بنستېز خاصیت بنیسي. په یوه منظمه ماده لکه هوا، اوبيه یاخلاکې نور په مستقیم خط باندې څرېږي چې دا هم د نور په خاصیت دي. که چېږي نور له مختلفو موادو سره مخامنځ شي، مسیرې پې تغییر کوي، خو که چېږي ماده مکدره (تیاره) وي، نور به له هغه خخه تېرنه شي. د نور یوه برخه جذبېږي او پاتې ېې بېرته ګرځول کېږي. د نور په لوري کې دغه تغییر یا بېرته ګرځیدنه د نعکاس په نوم یادېږي. ټول مواد د وارد شوي نور یوه برخه جذبېږي او پاتې ېې منعکس کوي. شفافه او نيمه شفافه ماده کې جذب شوي نور هم خپل مسیر بدلوي چې دې پېښې ته انکسار ولې چې دا هم د نور یوه مهم خاصیت دي.

پونتنې

1. سپین نور له کومور رنگونو خخه جوړ دي؟
2. زمور سترګې خورنگونه تشخيصولي شي؟
3. د نور خواص کوم دي؟
4. انعکاس خه ته واي؟

۱_۳: د نور خپرېدل

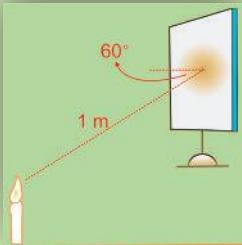
دلمر ختوپه وخت کې د ځمکې هغه برخه چې د لمړ خواته واقع وي، روښانه کېږي. د شپې روښانه خراغ وینو چې له مور خخه په لري فاصله کې بليېږي. دا چې له لمړ خخه ځمکې ته نور را رسپېږي او یا له روښانه خراغ خخه نور زمور سترګوته را رسپېږي هغه وینو، ددې وجه دا ده چې له نومورو شيانو خخه نور خپرېږي او له آزادې هوا خخه تېرېږي. هغه محیط چې نور ور خخه تېریداۍ شي د شفاف محیط په نوم یادېږي، هغه محیط چې نور ور خخه نه شي تېریداۍ، دغیر شفاف محیط په نوم یادېږي.

آیا پوهېږي چې:

1. ولې له بهر خخه د یوه فلزي ياله لرګي خخه د جور شوي صندوق د نه شيان نه ليدل کېږي او له شیشه یې صندوق خخه ليدل کېږي؟
2. د یوه شفافو او غیر شفافو موادو نومونه واخلي چې تاسو یې پېژنې.

خرنگه چې وړاندې له لمر او خراغ خخه د نور د سرچینو په توګه یادونه وشه، نو بنه ده چې د نور په اړه د پراخو او نقطوي سرچینو به باب معلومات ترلاسه کړو:

فعالیت



(3-1) شکل

دارپشا وړ مواد:

_ دوه لاسي خراغونه،

_ کاغذی مقوا،

_ د ګنډلو ستن.

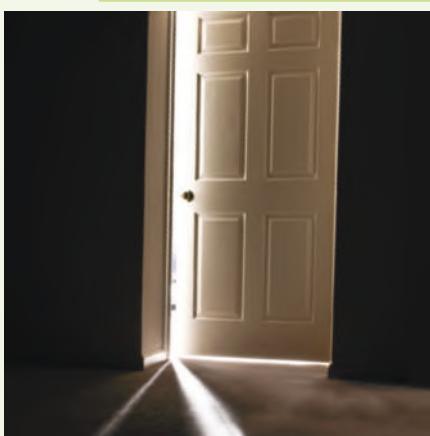
کړنلاره

د ګنډلو دستنې په وسیله په کاغذی مقوا کې یو کوچنی سوری وکړئ او هغه د لاسي خراغ په وړاندې داسې ونیسې چې تېرشوی نور په دیوال ولېږي او د دوم خراغ روښنایي مستقیماً په دیوال ولېږي. خپلولیدنو په هکله بحث وکړئ.

تاسوبه وګوري چې نور له کوچنی سوری خخه له تېریدو وروسته خپرېږي. لاسي خراغ، روښانه شمع د نور د پراخې سرچینې په نوم یادېږي او د کاغذی مقوا سوری چې د نور دیوپه کوچنی سرچینې په شان عمل کوي د نور د نقطوي سرچینې په نوم یادېږي، خوکه چېږي لاسي خراغ یا شمع له داسې فاصلې خخه ولیدل شي چې د لاسي خراغ یا شمعې ابعد، له دې فاصلې سره د مقاييسی ورنه وي، نو لاسي خراغ او روښانه شمع هم د نقطې په خبر لیدل کېږي.

3-1-1 نوري بنډل

ددې لپاره چې پوه شو، نور خرنگه خپرېږي، لومړۍ یايد نوري بنډل او نوري وړانګه وپېژنو. په لاندې (2-3) شکل کې تاسو د نور مسیر په هغه وخت کې وينې چې نور له ور او دیوال تر منځ له درز خخه تېرېږي. د هغه نور مسیر چې له درز (سوری) خخه تېرېږي، د څمکې پرمخي یو نوري بنډل رابنېسي. هغه نوري بنډل چې ډېره کوچنی عرضي مقطع لري، د ړانګکې په نوم یادېږي. په حقیقت کې ويلاقې شو چې د



(3-2) شکل

نوري ورانگو مجموعه يو نوري بنپل دی. د نوري بنپل په ليلو کولاي شو د نور مسیر تشخيص کرو. د دي
مقصد لپاره دا تجربه ترسره کوو:

فعالیت (((((O))))

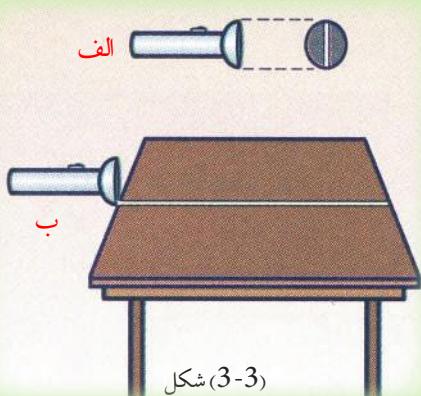
موخه: د نوري بنپل ليدل او د هغه له مخي د نور د مسیر تشخيص.

دارقيا وړ مواد

لاسي خراغ، د کاغذ مقوا، پرکار، قېچي، چاقو، سکاشتیپ

کړنلار

1. له مقوا خخه د لاسي خراغ د بنېښې په اندازه يوه دائيره پري کړئ.
2. په مقواکې د لاندې (۳-۳) شکل مطابق له يوه خخه تر دوو ملي مترونو پوري يو پلن درز جوړ کړئ.
3. مقوا د لاسي خراغ په بنېښه باندې داسي ولګوئ چې هغه بشپړه وپونسي او له شاوخوا خخه يې نور بهر نه شي.
4. په داسي خای کې چې ډېر روښانه نه وي، لاسي خراغ د مېز په خنډه ونيسي.
5. لاسي خراغ روښانه کړئ؟ تاسو به د مېز پرمخ نوري بنپل وګوري



3_1_2: د نور خپرېدل په مستقيم خط باندې

په مستقيم خط باندې د نور خپرېدل د لاندې فعالیت په ترڅ کې خپرو:

فعالیت

دارپتیا ور مواد

شمع، اورلگیت، خوکاغذی مقواوی، چاقو.

کرنلاره

1. شمع د مېز پر مخ و دروئ او روښانه يې کړئ.
2. د دوو مقواوو په منځنۍ برخه کې په چاقو یو کوچنۍ سوری جور کړئ.
3. درې واپه مقواوی د روښانه شمعې مخ ته داسې و دروئ چې دوې سوری لرونکې مقواوی وړاندې او درېمې مقوا شانه يې واقع شي.
4. تاسو ګورئ چې د دوو سوريو لرونکو مقواوو له کوم ډول واقع کېدو سره په درېمې مقوا باندې نور غورڅئ او کوم وخت يې نه غورڅئ.
په خچلو لیدنو باندې بحث وکړئ.

په پای کې به دې نتیجې ته ورسپېرئ چې نور په مستقیم خط باندې خپربرې.

3_1_3: د نور سرعت

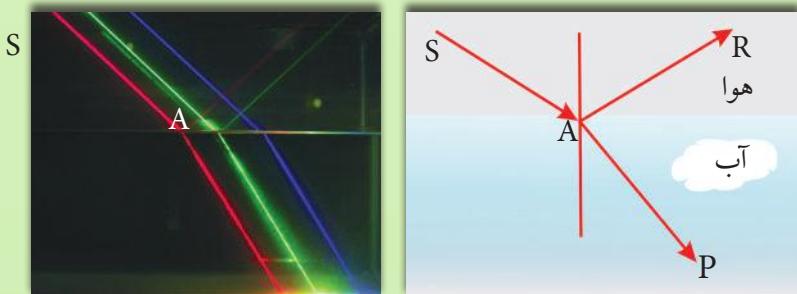
پوهېرو چې د لمړ نور څمکې ته را رسپېرې او څمکه روښانه کوي، په شپه کې د خراغ نور د شیانو د لیدو سبب ګرڅئ. لیدل کېږي چې نور له یوې منبع خخه خپربرې او رنایې لري فاصلې ته رسپېرې او شیان د لیدو وړګرڅوی، نو لازمه ده، پوه شو چې نور په کوم سرعت خپربرې.

په پخوا زمانو کې چې تخنیک دېر پرمختګ نه وکړي، د نور د سرعت د تاکلوهڅې ناکامې شوې وي، ځکه د ایوازنې تر ټولو لور سرعت وردي، خوکله چې تخنیک پرمختګ وکړ خصوصاً په شلمه پېړي کې د نور سرعت په دقت سره اندازه شو. د شلمې پېړي په نیمايې کې د نور د سرعت د اندازه کولو تجربوي غلطې په سلوکې تر $0,001\text{--}0,002\text{ m/s}$ ده. د نور ملن شوی سرعت په خلاکې $2.99792458 \times 10^8\text{ m/s}$ ده. په هواکې د نور سرعت تر دې قیمت خخه لبر کوچنې، یعنې، $3.00 \times 10^8\text{ m/s}$ ده. په محاسبوکې د نور سرعت په خلا او هواکې $2.99709 \times 10^8\text{ m/s}$ ده. کارول کېږي.

2_3: د نور او مادي ترمنځ متقابله اغېزه

ددې لپاره چې د نور او مادي ترمنځ د متقابلي اغېزې په خرنګوالي پوه شو، لاندې فعالیت ترسره کوو.

بنیبندی لوبنی، لاسی خراغ، دکاغذ مقوا، پرکار، قیچی، چاقو، سکاشتیپ.



(3-4) شکل

کړنلاره

فعالیت دې په یوه نسبتاً تiarه خونه کې ترسره شي.

بنیبندی لوبنی له اویو خخه ډک او د تباشیر پودر (گرد) په کې مخلوط کړئ او پر مېز باندې یې کېږدئ، لاسی خراغ روښانه او نور یې د شکل په شان د SA په اوېدوکې د اویو پرمخ وارد کړئ. خه چې ګورئ، هغه له خپلوا توګیوالو سره شریک کړئ.

هرومره تاسو به په خونه کې د دورو او په اویو کې د تباشیر د ذرو په مرسته وګورئ چې د SA وړانګه د اویو په سطحه باندې له وارديدو خخه وروسته په دوو برخو ويشنل کېږي. یوه برخه یې د AR په اوېدوکې بېرته ګرځی او هوا کې خپږي. په دې حالت کې ويبل کېږي چې وارد شوی نور منعکس شوی دی. د SA وړانګې ته وارده وړانګه او د AR وړانګې ته منعکسه وړانګه وايي. بله برخه یې AP اویو ته ننوزي، خو مسیر یې تغییر کوي. دې حالت ته انکسار وايي چې وروسته به وڅېړل شي.

3_3: انعکاس

پوهېرو چې سپورمی خپله نور نه لري، خود شپې د هغې سطحه روښانه وي؟ ياكه چېږي د شپې له خوايوې داسي کوتې ته ننځۍ چې هلته هيڅ رفانه وي، آياد کوتې دننه شيان وينه؟ خوکه چېږي یو خراغ هله روښانه کړئ بیا خنګه؟ سکاره ده چې تاسوبه وواین بیا هر خه وینو، نو وجهه یې خه ده؟ کله چې په کوتې کې خراغ روښانه شي، په کوتې کې د نور د خپريلو او د شيانو له سطحې خنځه د هغه د بيرته گرخیدو او سترګو ته یې درسيلو یو وجه شيان ليدل کېږي. د سپورمی ليدل هم په همدي دول دي.

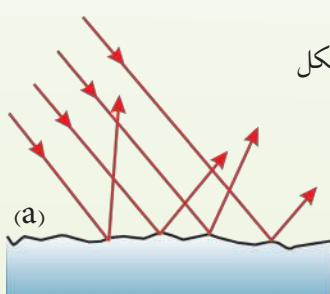
(3-5) شکل



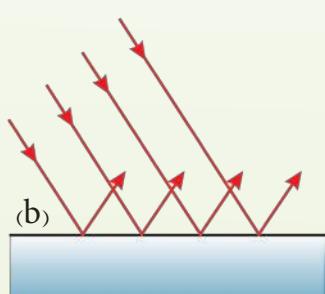
(3-6) شکل

په دې حالتونو کې نور یو خلې د یوه شي له سطحې خنځه بيرته گرڅول شوي دي. کله کله داسي پېښېږي چې یو شی د نور د دو هخلې بېرته گرڅونې په وسیله ولidel شي لکه (3-6) شکل، خو دا چې په کومه طریقه نور له یوې سطحې خنځه منعکس کېږي، د سطحې د هواری تابع دي. کله چې نور له یوې ناهوارې سطحې لکه خېر لرګي خنځه انعکاس مومي ورانګې یې په ډېرو مختلفو لورو کې منعکس کېږي. لکه (3-7a) شکل دا غیر منظم انعکاس دي. که چېږي نور له یوې هوارې خلیدونکي سطحې لکه د هنداري یا په یو حوض کې د او یو د سطحې په وسیله منعکس شي، انعکاس یوازې په یوه لوري کې کېږي. لکه چې په (3-7b) شکل کې بنودل شوي دي، دغه چول انعکاس ته منظم انعکاس وابي.

(3-7) شکل

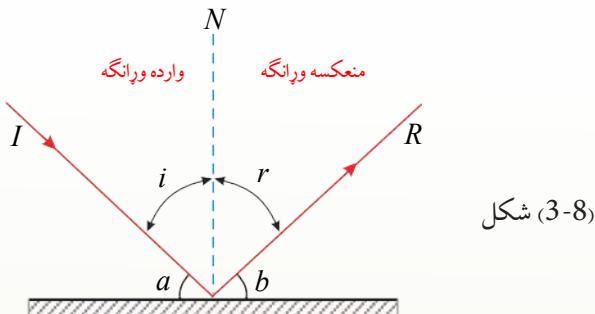


غير منظم انعکاس



منظم انعکاس

په لاندی (3) شکل کې وارده شوی وړانګه (I)، منعکسه وړانګه (R)، په سطحې باندې عمود خط (N)، وارده (A) او منعکسه (B) زاوې بنودل شوې دي.



د یوې هنداري له سطحې خخه د نور انعکاس



هدف: د واردي زاوې او منعکسي زاوې ترمنځ د اړیکې خېړل.

د اړیقا وړ مواد:
کاغذې مقوا، نقاله، هنداره، لاسي شراغ.

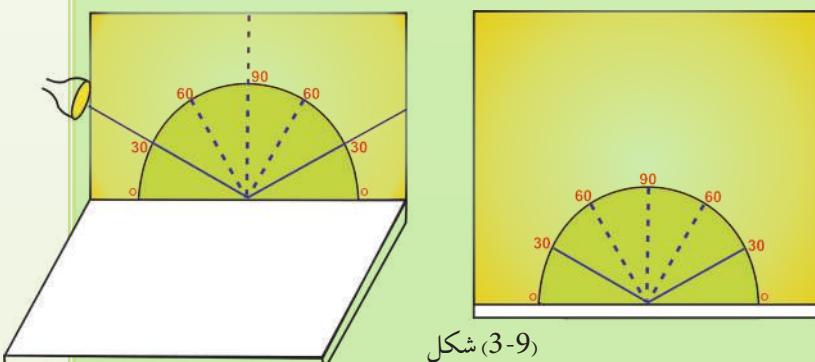
کړنلار

زده کوونکي دې په ګروپونوکې لاندې مرحلې اجرا، کړي.

1. د مقوا پرمخ د (3) شکل مطابق یوه نقاله رسم کړئ.

2. هنداره د مېز پرمخ کېږدئ.

3. مقوا د شکل مطابق د هنداري په سطحې باندې عمود و دروئ او پر خنډه یې ولګوئ.



(3-9) شکل

4. لاسي خراغ روپسانه کړئ او نورې په یوې تاکلي زاوې پر هنداري وارد کړئ؛ د اسې چې منعکسه نور د مقوا پر سطحې باندې ولیدل شي.

5. په دي حالت کې د منعکسې زاوې اندازه چې په نقاله باندې خرگنله ده، له واردي زاوې سره پرتله کړئ.

6. تجربه د 0° , 30° , 60° او 90° زاوې لپاره ترسره کړئ.

7. هر خلپې وارده او منعکسه زاوې اندازه او د لاندې جدول په شان ېې ولیکړي.

وارده زاوې	60°	30°	0°	90°
منعکسه زاوې	60°			

8. د فعالیت نتیجي یوبل سره شريکې کړئ.

که چېږي تجربه مو په دقت سره سرته رسولي وي، دي نتیجي ته رسپړي چې وارده زاوې او منعکسه زاوې سره مساوي دي.

د انعکاس قوانین

د پورتنيو تجربوله اجرا خخه لاندې نتیجي ترلاسه کېږي چې د انعکاس د قوانینو په نوم يادېږي.

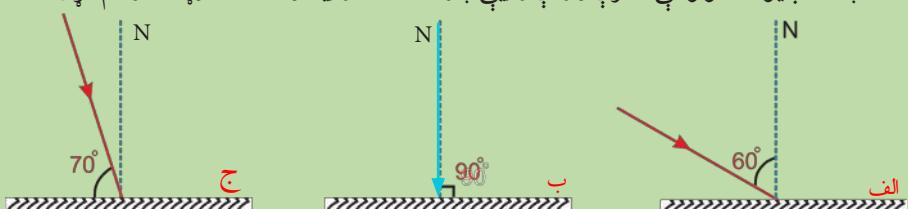
الف) وارده وړانګه، منعکسه وړانګه او عمود خط يا نارمل په یوه مستوي کې واقع دي.

ب) وارده زاوې \uparrow او منعکسه زاوې (۸) سره مساوي دي.

$$\hat{i} = \hat{r}$$

فعالیت

په لاندېنيو شکلونو کې د هرې واردي زاوې لپاره منعکسه زاوې او منعکسه وړانګه رسم کړئ.

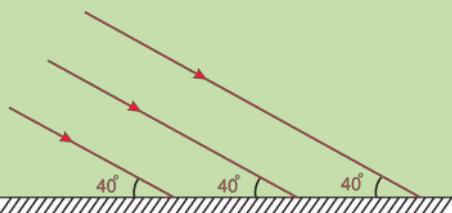


(3-10) شکل

خپل رسمونه یوبل سره مقایسه کړئ.

فعالیت

1. په (3-11) شکل کې د هرې وړانګې وارده زاویه معلومه کړئ.
2. واردې زاوې یوله بله سره خنگه دي؟
3. منعکسې وړانګې رسم کړئ او ووایع چې منعکسه وړانګې یوله بل سره خنگه دي؟



(3-11) شکل

3_3_2 مستوي هنداري

تاسو په شکل کې خه ګوري؟ د پنسل تصویر په هنداره کې خه ډول وښئ؟ کوم تصویر ته مجازي وايي؟

مستوي هنداري هغه هوارة او صيقلي سطحه ده چې نور په منظمه توګه منعکس کوي. که یوشی لکه پنسل د

مستوي هنداري مخ ته په یوه فاصله کې و درول شي، د هغه

له هرې نقطې خخه نوري وړانګې په هنداره باندي غوربرې او د هنداري له سطحې خخه منعکس کېږي. یو لیدونکي

ته چې هنداري ته ګوري، دا وړانګې داسې بشکاري چې د هنداري له بلې هيچ خواخته رائخي. یعنې، دشي تصویر د

هنداري شاته په دغه څای کې واقع دي، خکه داسې بشکاري چې نور له دغې نقطې خخه رائخي. له هنداري خخه دشي

فاصله په (P) او د تصویر فاصله په (Q)، سره مساوي دي.

همدا ډول، شي او تصویر د لوی والي له نظره سره برابر دي.

کوم تصویر چې د منعکسه وړانګو د امتداد قطع کيلو

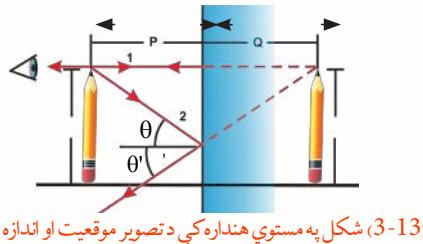


(3-12) شکل په مستوي هنداره کې د پنسل تصویر

(a)

په څای کې جوربرې د مجازي تصویر په نوم یادېږي. لکه چې په پورتني (3-11a) شکل کې بنوبل شوي دي، مستوي هنداره تل مجازي تصویر جوړوي، داسې بشکاري چې د هنداري د سطحې شاته واقع دي. په مجازي تصویر کې مهمه خبره داده چې هغه د پردې یا بل جسم پرمخ بنوبلی نشو.

خرنگه کولای شیء دیوه پنسل چې دیوې مستوی هندارې مخ ته واقع دي. د تصویر موقعیت په اړه وړاندو نه وکړئ؟

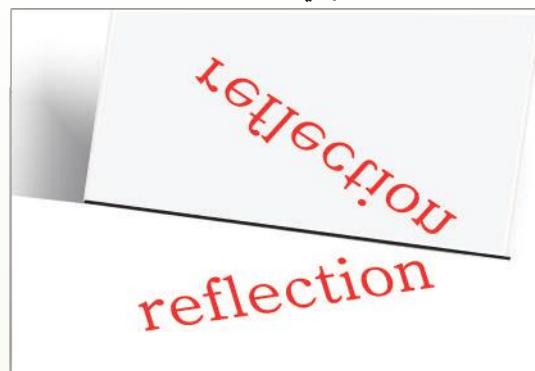


(3-13) شکل په مستوی هنداره کې د تصویر موقعیت او اندازه

دې پونستنې ته د شعاعیه دیاګرام په وسیله چې د تصویر موقعیت رابنیسي، خواب ويلاي شی. د شعاعی دیاګرام طریقه په پورتنی (3-13) شکل کې بنوبل شوې ده. لکه چې گورئ دیوې مستوی هندارې مخ ته د درول شوې پنسل تصویر د ساده هندسی ترسیم په وسیله د هندارې شاته پیدا شوی دي. د پنسل د تصویر پیدا کولو لپاره لوړۍ د هندارې موقعیت او وضعیت او همدارنګه د پنسل موقعیت رسم کړئ. د ترسیم په وخت له هندارې خخه دشی فاصله D او د تصویر فاصله D' په وسیله وسیاست. د موضوع د آسانیا لپاره یوازې د پنسل خوکه په پام کې ونيسي.

دادې لپاره چې د پنسل د خوکې د تصویر موقعیت وکاکې، په خچل دیاګرام کې له همدې نقطې خخه دوې وړانګې رسم کړئ. لوړۍ وړانګه داسې رسم کړئ چې د پنسل له خوکې خخه د هندارې په سطحه باندې عمودوي. پردې اساس دغه وړانګه د هندارې په سطحه باندې له عمود (نارمل) سره صفر درجه زاویه جوروی. د انعکاس زاویه هم صفر درجه ده، په دې وجه وړانګه باید بېرته پر خچل مسیر منعکسه شی. په پورتنی (3-13) شکل کې دغه وړانګه د 1 عدد په وسیله په نښه شوې ده، د وکتورونو په ذریعه یې دواړه لوري بنوبل شوی دي. دویمه وړانګه د پنسل له خوکې خخه په هنداره باندې داسې رسم کړئ چې داخل د هندارې په سطحه باندې عمودنه وي، بلکې په سطحه باندې له عمود سره θ زاویه جوروه کړئ. دویمه وړانګه په شکل کې د 2 عدد په وسیله بنوبل شوې ده. منعکسه وړانګه داسې رسم کړئ چې له هندارې خخه تر انعکاسه وروسته له نارمل سره $D' \theta$ زاویه $D' \theta$ له زاویې سره مساوی ده. بیا دواړه منعکسې وړانګې د هندارې شاته وغځوئ خویو اوبل قطع کړي. کله چې دغه وړانګې رسموئ له تکي ټکي خطونو خخه استفاده وکړئ چې دا رونګې له هغه حقیقی وړانګو خخه جلاکړۍ شي چې د هندارې مخې ته د پنیو خطونو په وسیله بنوبل شوې دي. د هندارې شاته دې تکي ټکي خطونو دیو خای کیدون نقطه تصویر دی چې په دې حالت کې د پنسل د خوکې تصویر جوروی. په دې توګه تاسو کولای شیء د پنسل د نورو برخود هرې نقطې تصویر رسم او د پنسل بشپړ مجازي تصویر پیدا کړئ. د هندارې شاته د پنسل د تصویر فاصله له هغې فاصلې سره مساوی ده چې پنسل بې له هندارې خخه لري ($q = p$). همدارنګه، دشی لوروالۍ (h) د تصویر له لوروالۍ (h') سره مساوی ده. د تصویر د پیدا کولو شعاعی دیاګرام د هر هغه شي لپاره چې د مستوی هندارې مخې ته واقع وي،

په کار و پل کېږي. د مستوي هنداري په وسیله جوړ شوي تصویر د هغه لیدونکي لپاره متناظر بنکاري چې د هنداري مخې ته واقع وي. کولای شي دا اثر د هنداري مخې ته لکه خنګه چې په (3-14) شکل کې بنوبل شوي دي. د یوې ليکلي ټوبې د اینډولوې وسیله وګورئ، په هنداره کې هر توری متناظر بنکاري. همداونګه، تاسوکتلى شي چې توري او د هغه انعکاس د هنداري په نسبت عين زاویه جوړوي.



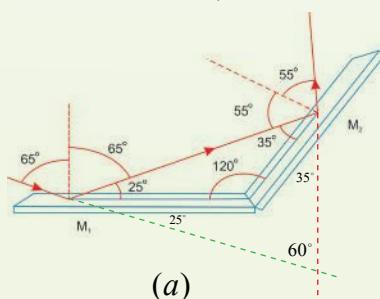
(3-14) شکل

۳-۳-۳ متلاقي هنداري

تردي خايمه د مستوي هنداري او په هغه کې د تصویر له خرنګوالي سره آشنا شوي. اوس پونستنه کېږي، که دوي مستوي هنداري یوه له بله سره زاویه جوړه کړي او یوه وړانګه په یوه هنداره باندې وارده شي، خه پېښېږي؟ دې پونستني ته له یوه مثال سره څواب وايو.

مثال:

د M_1 او M_2 دوي هنداري په نظر کې نيسو چې د شکل مطابق یوه له بلې سره 120° زاویه جوړوي. یوه وړانګه په M_1 هنداره باندې داسې وارديږي چې په هنداري باندې له عمود سره 65° زاویه جوړوي. له M_2 هنداري خخه له منعکسه وړانګي لوري پیداکړي.



(3-15) شکل

حل:

3-15a) شکل ددی حالت په پوهېدو کې مرسته کوي. وارده وړانګه له لومړی هنداري خخه منعکس کېږي او منعکسه وړانګه د دویمې هنداري په لوري خي. هله بیا د دویمې هنداري په وسیله منعکس کېږي.

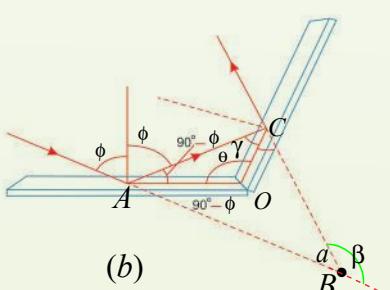
د مسالې د تحلیل لپاره د انعکاس له قانون خخه ګډه اخلو. پوهېرو چې لومړی منعکسه وړانګه له عمود سره 65° زاویه جوروی. له دې خایه دغه وړانګه له افق سره د $25^\circ = 90^\circ - 65^\circ$ زاویه جوروی. په هغه مثلث کې چې د لومړی منعکسه وړانګې او دوو هندارو په وسیله جورېږي، وینو چې لومړی منعکسه وړانګه له M_2 هنداري سره د 35° زاویه جوروی (څکه د هر مثلث نئيو زاویو مجموعه 180° د). په دې اساس، دغه وړانګه په M_2 هنداري باندي له عمود سره 55° زاویه جوروی. د انعکاس د قانون له مخې دویمه منعکسه وړانګه د M_2 په هنداري باندي له عمود سره 55° زاویه جوروی.

د هندارو ترمنځ د زاویې تغییرات:

که په 3-15b) شکل کې وارده او بهره ته وتونکې منعکسه وړانګې د هنداري شاته وغڅول شي، یوه او بله د 60° درجو په زاویه قطع کوي، څکه چې د نوري وړانګې په لوري کې تول تغییر 120° دی او داد هندارو ترمنځ له زاویې سره برابر دی. که د هندارو ترمنځ زاویه تغییر وکړي، څه پېښېږي؟ آیا د نوري وړانګې په لوري کې تول تغییر تل د هندارو ترمنځ له زاویې سره برابر دی؟

حواب: د یوې پیتا پېښتې، د عمومي بیان جوړول تل د باور وړ عمل نه دی، نوراځۍ چې د نوري وړانګې په لوري کې تغییر، د عمومي حالت لپاره وڅېرو. (3-15b) شکل د هندارو ترمنځ د θ یوه اختياری زاویه بنسي. وارده وړانګه چې د هنداري پر سطحه له نارمل سره د ϕ په زاویه واردېږي. د انعکاس د قانون او یو مثلث (ADC) په دنه زاویو د مجموعې 180° پېښتې د γ زاویه:

$$\hat{\gamma} = 180^\circ - (90^\circ - \phi) - \theta = 90^\circ + \phi - \theta$$



3-15) شکل

په (3-15b) شکل کې د $\triangle ABC$ مثلث په پام کې نیولو سره لیکلای شو چې:

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

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

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

$$\alpha = -2\gamma + 2\phi$$

$$\alpha = 2(\phi - \gamma)$$

د وړانګې د لوري تغییر د β د زاوې خخه عبارت دی چې قمیت یې $\alpha - 180^\circ$ سره مساوي دی.

$$\beta = 180^\circ - \alpha = 180 - 2(\phi - \gamma) \quad \therefore \gamma = 90 + \phi - \theta$$

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

$$= 180 + 180 - 2\phi + 2\phi - 2\theta$$

$$\beta = 360 - 2\theta$$

له θ سره برابرہ نه ده.

$$\text{د } 120^\circ = \theta \text{ لپاره، } \hat{\beta} = 360 - 2 \times 120^\circ = 360^\circ - 240^\circ = 120^\circ \text{ حاصلېږي چې د هندارو}$$

ترمنځ له زاوې سره برابرہ ده، خو دا یوازې ددې خاص حالت لپاره صدق کوي. د مثال په ډول، که
 $90^\circ = \theta$ وي، $\hat{\beta} = 360 - 2 \times 90^\circ = 360^\circ - 180^\circ = 180^\circ$ حاصلېږي، په دې حالت کې نور بېرته په
 وارد نور باندي منعکس کېږي.

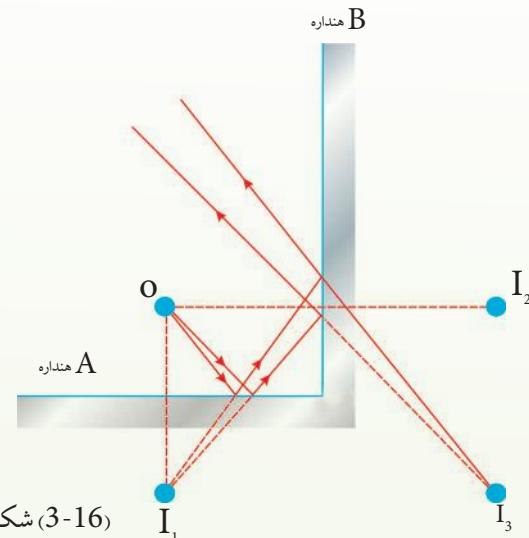
تراوسه مو په متلاقي هندارو کې د واردي وړانګې او دويمې هنداري خخه د منعکسي وړانګې
 ترمنځ زاوې وڅېړله. که د متلاقي هندارو په مقابل کې یوشې واقع وي، تصویر ونه ې خنګه جورېږي؟
 دا پوښتنه دیوه مثال په ترڅ کې توضیح کوو:

مثال:

دوې مستوي هنداري په پام کې نيسو چې د (3-16) شکل مطابق یو پریل عمود او یو شی یې د
 0 په نقطه کې د دواړو هندارو په مقابل کې واقع وي. په دې حالت کې ډېر تصویرونه جورېږي. د دې
 تصویرونو خایونه وټاکئ.

حل:

په A هنداره کې د شي تصویر I_1 او د B په هنداره کې I_2 دي. پر دې سرپره دريم تصویر په I_3 کې جورپري. د ادرېم تصویر د B په هنداره کې د I_1 تصویر یا په A هنداره کې د I_2 تصویر دي. یعنې د I_1 (یا I_2) تصویر، د I_3 لپاره د یوشی حیثت لري. په I_3 کې د تصویر د جورپيدو لپاره وړانګې دوه خلې منعکس کېږي.



دوو عمود هندارو کې د یوشی تصویرونه بنېي

د هندارو له متلاقي نقطې خخه یوه دائيره رسم کړو، خچله شي او درې واره تصویرونه د دائيرې په

محیط باندې واقع کېږي، څکه نو ليکو: $n = \frac{360}{90} - 1 = 3$ دا چې د دائيرې په محیط باندې یوې خچله جسم دی، نو د تصویرونو د شمېر په هکله ليکلای شو چې $\alpha = \frac{360}{90} = 4$. دلته 3 د تصویرونو شمېر او 90 د هندارو ترمنځ زاویه ده، نو د دوو متلاقي هندارو لپاره ليکلای شو چې:

د لاندې فورمول خخه حاصلېږي

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

که د متلاقي هندارو ترمنځ زاویه α وي، د تصویرونو شمېر (n) ده.

3_3_4: گُروي هنداري

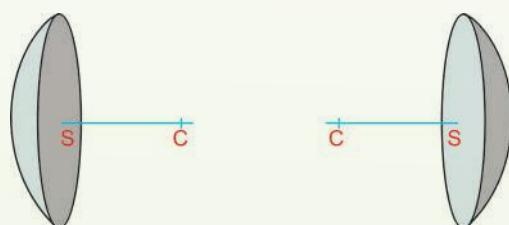
مستوي هنداري مو پيرزندلي او په هغوكې د تصوير له خرنگوالى سره هم آشنا شوئ. په ژوند کې او په خينو علمي تجربوي کارونو کې له گُروي هندارو خخه کار اخيسيل کېري. گُروي هنداره لکه چې له نوم خخه يې خرگنديپري، د کري د يوې برخې بنه لري. يعني د هنداري ټولې نقطې له يوې نقطې خخه يو اندازه فاصلې لري چې د هنداري د مرکز په نوم يادپري.

دا چې ددي هندارو کومه خوا منعکس کوونکې ده، باید ووايو چې گُروي هنداري په دوو ډلو وېشل کېري چې د مقعرو او محدبو هندارو په نومونو يادپري.

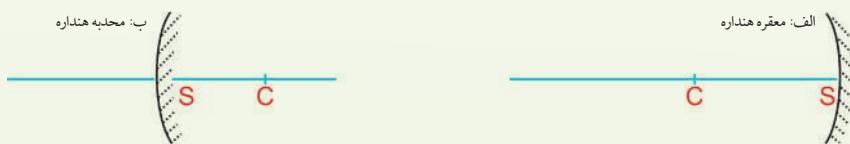
3_4_1: مقعری هنداري

که د گُروي هنداري دنه سطحه منعکس کوونکې وي، د مقعری هنداري او که بهرنې سطحه يې منعکس کوونکې وي، د محدبې هنداري په نوم يادپري. دا دواړه ډوله هنداري په لاندي (3-17)

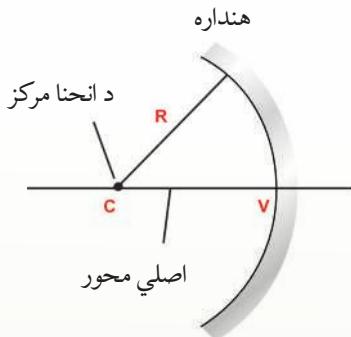
شكل کې بنودل شوي دي.



3-17) شکل



(3-18) شکل يوه مقعره هنداره سېي. په دې هنداره کې نور د هنداري د دنه سطحې په وسیله منعکس کېري. د هنداري د انحنا شعاع R او د انحنا مرکزې C نقطه ده. د V نقطه د گُروي برخې مرکز. هغه خط چې له C او V خخه تېږدې، د هنداري د اصلې محور په نوم يادپري.



3-18) شکل

د انعکاس قانون دکُروي هندارو په هکله هم صدق کوي. يعني که دکُروي هنداري په هغه نقطه کې چې نور واردېږي، پر سطحه باندې یو عمود رسما شي، وارده زاویه او منعکسه زاویه مشخص کېږي. دلته هم وارده زاویه او منعکسه زاویه یو له بله سره مساوي دي.

فعالیت

هدف، د مقعرې هنداري د محراق او محراقی فاصلې پېژندنه

د اړتیا وړمداد:

مقعره هنداره، یوه پانه کاغذ.

کړنلاره:

1. مقعره هنداره د لمريه وړاندې ونيسي.

2. د کاغذ پانه د هنداري مخته داسي خای پرڅای کړئ چې یوه تر ټولو کوچنۍ او روښانه دایره د کاغذ پرمخ بنکاره شي. که د کاغذ پانه داسي ونيسي چې هنداري ته د لمري وړانګو د رسیدو مخه ونه نيسې. په داسي حال کې چې که د کاغذ پرمخ روښانه دایره تر ټولو روښانه حالت او کوچنۍ اندازه ولري، د کاغذ پانه وساتي.

د روښانه دایري د جوري دلو خای د هنداري د اصلی محراق په نوم يادېږي.

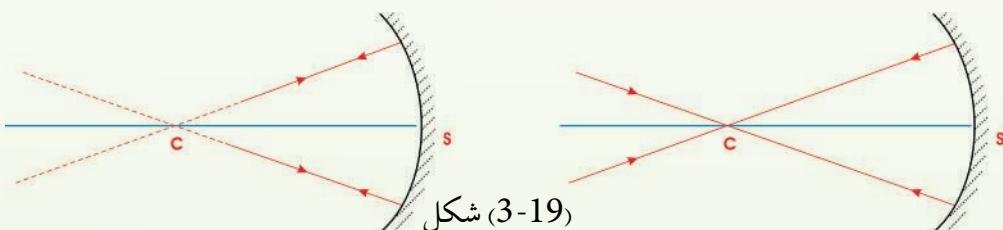
له محراق خخه تر هنداري پوري فاصله د هنداري د محراقی فاصلې په نوم يادېږي. په مقعرو هندارو کې محراق حقيقې دی. د محراقی فاصلې له اندازه کولو خخه خرګنده شوي ده چې دا فاصله له اننا مرکز خخه تر هنداري پوري د فاصلې نيمایي ده. یعنې محراقی فاصله د هنداري د اننا شعاع نيمایي ده.

که محراقی فاصله f او د هنداري شعاع R وي، نو:

$$f = \frac{R}{2}$$

تردي ئايه په دې پوه شو چې په کُروي هندارو کې د انعکاس قانون صدق کوي. همدارنگه، د مقعرې هنداري اصلې محور، د اننا شعاع، د اننا مرکز، محراق او محراقی فاصله مو پېژندل. اوس په يوه مقعره هنداره کې وارده وړانګه او منعکسه وړانګه رسماوو.

الف: هره وړانګه چې د هنداري له مرکز خخه تېره، په هنداري باندې وارده شي او يا داسي په هنداري باندې وارده شي چې امتدادې د هنداري له مرکز خخه تېر شي، په خپل لوړنۍ مسیر باندې بېرته منعکس کېږي، خکه دا وړانګه په هنداري باندې عمود ده. یعنې $\hat{r} = i = 0$ (هر خط چې د کُري له مرکز خخه تېرېږي، په کُره باندې عمود ده) په (19-3 الف، ب) شکلونو کې دا ډول وړانګې په مقعره هنداره کې بنودل شوي دي، (د C نقطه د هنداري مرکز دي).

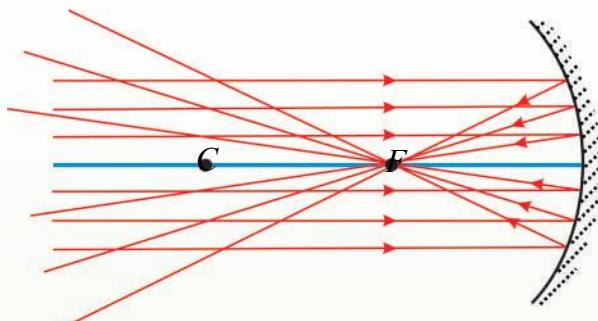


هغه وړانګې چې د مرکز په اوړدو کې په مقعره هنداري باندې وارديې شي، په خپل مسیر بېرته انعکاس کوي.

هغه وړانګې چې له مرکز خخه تېري او په هنداري واردېږي په خپل مسیر بېرته انعکاس کوي.

ب: په مخکنې تجربه کې مو ولیدل چې د لمړ وړانګې له ډېرې لري فاصلې خخه په مقعره هنداره باندې واردېږي چې ټولې له اصلې محور سره موازي دي. نتيجه داده چې که نوري وړانګې له اصلې محور سره موازي په مقعره هنداره باندې ولوېږي، د هغوي منعکسې وړانګې په اصلې محور باندې له یوې نقطې خخه چې د اصلې محراق په نوم يادېږي تېرېږي.

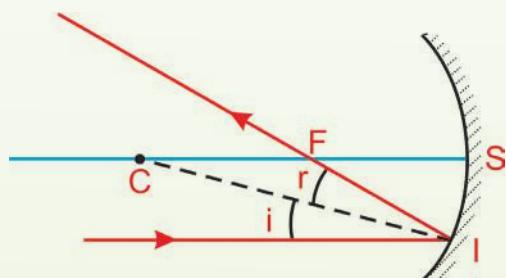
(3-20) شکل په یوه مقعره هنداره کې واردي او منعکسي وړانګې بنېي.



(3-20) شکل

Heghe وړانګې چې له اصلی محور سره موازی په مقعره هنداره باندې واردېږي، له انعکاس خخه وروسته له اصلی محراق خخه تېږي.

(3-21) شکل کې له اصلی محور سره یوه موازی وړانګه او د هغه منعکسنه وړانګه بشودل شوې ده. وينو چې په دې هنداره کې هم د انعکاس قانون صدق کوي. یعنې که چېري د هندارې په سطحه باندې I په نقطه کې نور وارد شي او د IC عمود خط رسم شي ليدل کېږي چې وارده زاویه او منعکسنه زاویه یوه له بلې سره مساوی دي.



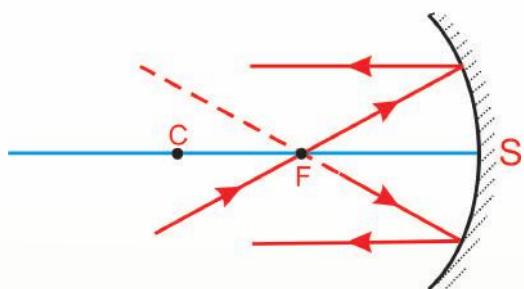
(3-21) شکل

Heghe وړانګه چې له اصلی محور سره موازی په مقعره هنداري باندې واردېږي، له انعکاس خخه وروسته له محراق خخه تېږي.

(3-22) شکل بنېي که وارده وړانګه له محراق خخه تېره او په مقعره هنداره باندې وغورځۍ، یا دا سې وارده شي چې امتدادې په محراق خخه تېر شي، یا د هغه منعکسنه وړانګه له اصلی محور سره موازی خپږېږي.

آیا تاسوبه په نکلې کاشغه کې خپل تصویر لیدلې وي؟ دابه خه ډول تصویر وي؟

مخکې تردې چې د پورتنيو معلوماتو
د ترسیم په وسیله، د یوه شې تصویر
پیداکړو، لاندې پوښتو ته د یوه فعالیت
ترسره کولو وروسته خواه ووایه:



فعالیت

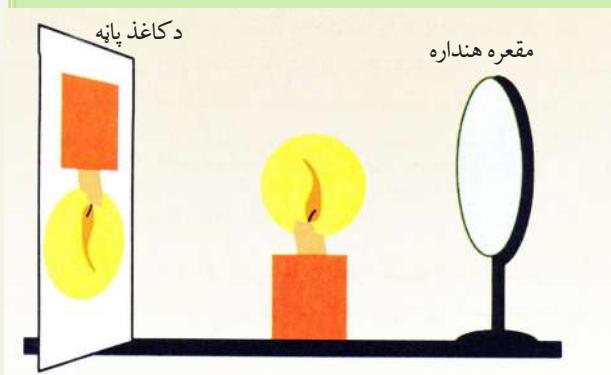
هدف: په مقعره هنداره کې د یوې روښانه شمعې د تصویر لیدل.

د اړتیا وړمواد:

مقعره هنداره له پایې سره، شمع، اورلګیت، د کاغذ یوه پانه.

کړنلار

- تجربه باید په یوه نسبتاً تiarه خونه کې تر سره شي.
- د هنداري اصلی محراق خای تعیین او فاصله یې تر هنداري پوري اندازه کړئ.
- هنداره په پایه باندې ودروي؛ شمع د لاندې شکل سره سم د هنداري د اصلی محراق او مرکز تر منځ
فاصله کې د هنداري مخ ته ودروي. د کاغذ پانه داسې خای پر خای کړئ چې په کاغذ باندې د شمعې روښانه
او واضح تصویر ولیدل شي، پام و کړئ چې د کاغذ پانه هنداري ته د نور درسیدو مخه ونه نیسي.
- روښانه شمع د هنداري د
محراق او د هېغې د مرکز تر منځ په مختلفو
موقعیتو کې ودروي. په هره فاصله کې د
کاغذ پرمخ تصویر و ګورئ او د خپلې
لیدو نتیجه له یو بل سره شریک کړئ.

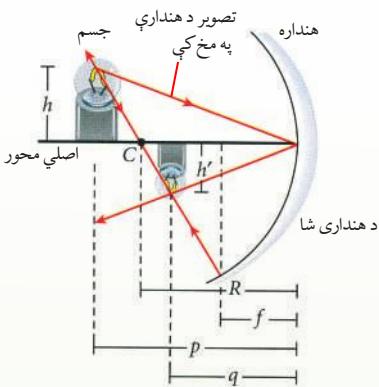


آیا تاسوبه په نکلې کاشغه کې خپل تصویر لیدلې وي؟ دابه خه ډول تصویر وي؟

په گُروي مقعر هندارو کي تصوير

لومړۍ په مقعره هنداره کې د یوې روښانه شمعې د تصوير جوړیدل، د ترسیم په وسیله خپرو.

په لاندې شکل کې ګوري.



3-24) شکل، په مقعرو هندارو

کې د ترسیم په وسیله د یوې روښانه

شمعې د تصوير پیداکول.

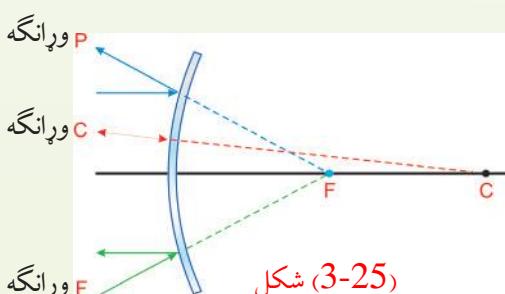
لکه خنګه چې په پورتني شکل کې بنودل شوي دي، یوه روښانه شمع له مقعرې هنداري خخه په یوې فاصله کې د انحنا مرکز خخه بهردرول شوې ده. د شمعې قاعده د هنداري په اصلی محور باندې واقع ده. د شمع د تصوير د جوړيدو لپاره، د شمع له نوکې خخه دوو نورې وړانګې په نظر کې نیسو، یوه وړانګه د هنداري د انحنا له مرکز خخه تېږدري او وروسته له لګیدو د هنداري له سطحې خخه بېرته په خپل مسیر باندې راګرخي.

د یوې وړانګه د یوې معینه زاوې سره د هنداري رأس ته لګېږي، د انعکاس قانون په اساس په متناظر جهت بېرته راګرخي. دغه وړانګې یوبال په یوه نقطه کې قطع کوي او د شمع د نوکې تصوير جوړوي. جوړ شموی تصوير له اصل شي خخه کوچني (سرچه) د هنداري د مرکز انحنا او محراق په منځ کې واقع دي.

کروي محدبه هنداره

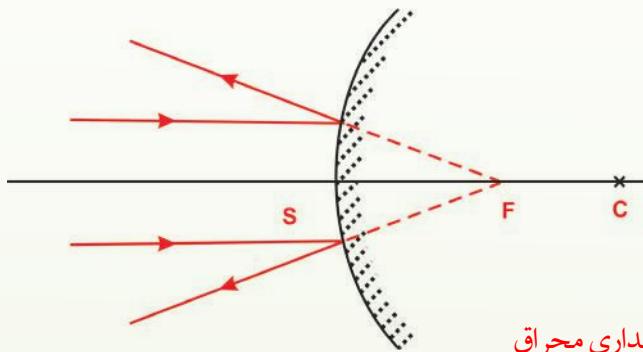
محدبه کروي هنداره دکري چې دنه خوايې د جيوې په وسیله پوښ شوې او بهرنې محدبه سطحه یې منعکس کونونکې ده. دې ډول هنداري ته متباعدة هنداره هم وايي، ظکه وارده وړانګې له انعکاس خخه وروسته یو له بله لري کېږي او داسيې بنکاري چې ګواکې د هنداري د شاله خواله یوې نقطې خخه ېې منشأ اخیستې وي. په دې وجه حاصليدونکي تصوير تل مجازي

او د تصوير فاصله تل د منفي علامې په واسطه بنودل کېږي، ظکه د هنداري منعکس کونونکې سطحه د انحنا شعاع په مخالف لوري کې واقع ده، همدارنګه، د محدبې کروي هنداري محراقې فاصله هم منفي ده. د محراق نقطه او د انحنا مرکز د هنداري د سطحې شاته واقع دي، (3-25) شکل.



د محدبې هنداري محراق

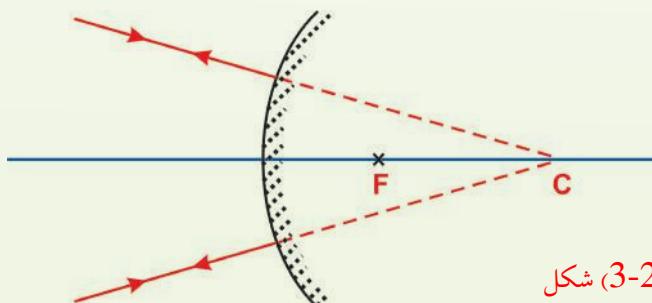
که له اصلی محور سره موازي ورپانګې په محدبې هنداري باندي واردي شي، داسې منعکس کېږي چې د هنداري شاته د منعکسو ورپانګو غخونه (امتداد) په اصلی محور باندي له یوې نقطې خخه تېږري چې دغې نقطې ته د محدبې هنداري محراق وايي. د محدبې هنداري محراق مجازي دي. له محراق خخه تر هنداري پوري فاصلې ته محراقی فاصله وايي. په محدبو هندارو کې محراقی فاصله د شعاع نيمایي ده. يعني $f = \frac{R}{2}$ لاندې (3-26) شکل په محدبې هنداري باندي د هغې له اصلی محور سره د موازي ورپانګو غورڅيدل او د هغوي د انعکاس خرنګوالی بنې.



(3-26) شکل د محدبې هنداري محراق

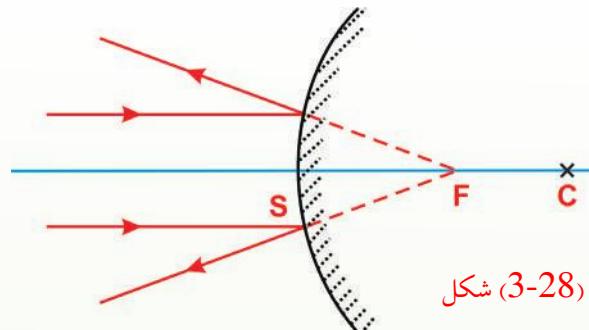
په محدبې هنداره کې د منعکسو ورپانګو ترسیم

الف هره ورپانګه چې په محدبې هنداره باندې داسې وارده شي چې د ورپانګې غخونه د هنداري له مرکز خخه تېره شي، په خپله د ورپانګې پر مسیر انعکاس کوي. په (3-27) شکل کې هغه ورپانګې بنودل شوې دي چې د هنداري د مرکز په اوږدو کې په هنداري باندې وارديږي.



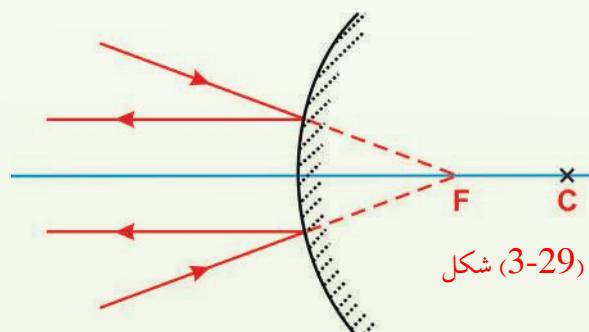
(3-27) شکل

ب) هره ورانگه چې له اصلی محور سره موازی په محدبې هنداري باندې وارده شي، داسې انعکاس کوي چې د منعکسې ورانګې غخونه د محدبې هنداري له مجازي محراق (د هنداري شاته) خخه تېرېږي.



3-28) شکل

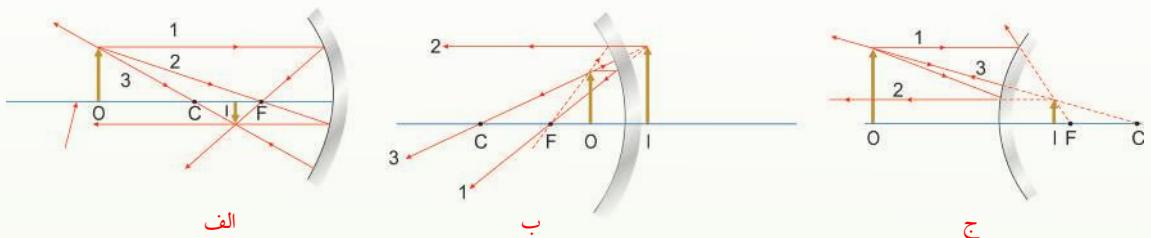
ج) که د واردو ورانګو امتداد له محراق خخه تېرېشي، د هغوي منعکسې ورانګې له اصلی محور سره موازی دي. په (3-29) شکل کې دا ډول ورانګې بنودل شوي دي.



3-29) شکل

3_4_3: په گروي هندارو کې د تصویر جوړول

د وړانګو د ترسیم په وسیله کولای شو، په هندارو کې د شیانو د تصویرونو خای او اندازه په مناسب ډول پیداکړو. دا ګرافیکي ترسیم د تصویر خواص بنی، د ترسیم لپاره ضروري ده چې د شی خای (موقعیت)، د هنداري محراق او انحنا مرکز و پیژنو. وروسته د تصویر د خای د پیداکولو لپاره درې اساسی وړانګې له جسم خخه رسموو، لکه ې چې د (30-3) شکل په مثالونه کې بنودل شوي دي.



(3-30) شکل، په گروي هندارو کې د تصویر ترسیم

الف) که چیرې جسم د انحنا مرکز خخه بهر واقع شي، تصویر حقيقی، معکوس او له اصل شي خخه کوچنی د هنداري د محراق او انحنا مرکز ترمنځ جوړېږي.

ب) که جسم د محراق او مقعرې هنداري د سطحې ترمنځ واقع وي، تصویر مجازي، راسته او تراصل شي لوی دي.

ج) که جسم د محدبي هنداري مخ ته واقع وي، تصویرې مجازي، راسته او تراصل جسم کوچنی دي.

دا وړانګې ټولې د نمونې په توګه د شي له عین نقطې خخه په نظر کې نیسو او ترسیموو. کولای شو په جسم باندې هره نقطه وټاکو. دلته مو د آسانтиا په خاطر د جسم خوکه انتخاب کړي ده. د مقعرې هنداري لپاره (30-3 الف) شکلونه وګورئ. لاندې اساسی وړانګې رسموو.

الف) لوړې وړانګه د جسم له خوکې خخه له اصلی محور سره موازي رسموو چې منعکسه یې د (F) له محراق خخه تېږېږي.

ب) دویمه وړانګه د جسم له خوکې خخه رسم شوې، له محراق خخه تېږېږي او له اصلی محور سره موازي انعکاس کوي.

ج) در پمه ور انگه د جسم له خوکي خخه رسم، د انحنا مرکز ۷ خخه تپه شوي او په خپله ور انگي
باندي بيرته منعكس كپري.

د دي ور انگو له جملې خخه د دوو ور انگو تقاطع د تصوير خاي تاکي او در پمه ور انگه د دي ترسيم
دكتني لپاره کارول كپري. کومه فاصله چي له هنداري خخه د تصوير لپاره حاصلپري، له هغه قيمت
سره برابره ده چي د محاسبې په وسیله لاس ته راخي.

که چبرې شى مقعرې هنداري ته ډپر نژدي شى، د مقعرې هنداري په وسیله خه پیښپري؟ کله چي
په (30-3الف) شکل کې شي محراق ته نژدي شى، حقيقي، معکوس تصوير کين لوري ته حرکت
کوي. کوم وخت چي شى په محراق کې واقع شي تصوير کين لوري ته لايتناهي ته خي. کله چي شى
د محراق او هنداري د سطحي ترمنځ واقع شي، لکه خنګه چي په (30-3ب) شکل کې بنودل شوي
دي، تصوير مجازي راسته او لوی دي. د مثال په ډول، که چبرې ستاسو مخ هنداري ته د محراق په
نسبت نژدي واقع شي، تاسو به د خپل مخ تصوير راسته او لوی وکوري.

په محدبو هندارو کې د تصوير د جوري دو لپاره لاندي درې اساسي ور انگي په نظر کې نيسو:
لومړۍ ور انگه د جسم له خوکي خخه له اصلي محور سره موازي رسموو او له هنداري خخه
داسي منعكسه کپري چي امتداد يې د F له محراق خخه تپري.
دو پمه ور انگه د جسم له خوکي خخه د هنداري شاته د محراق په لوري رسموو چي له اصلي محور
سره موازي منعكس کپري.

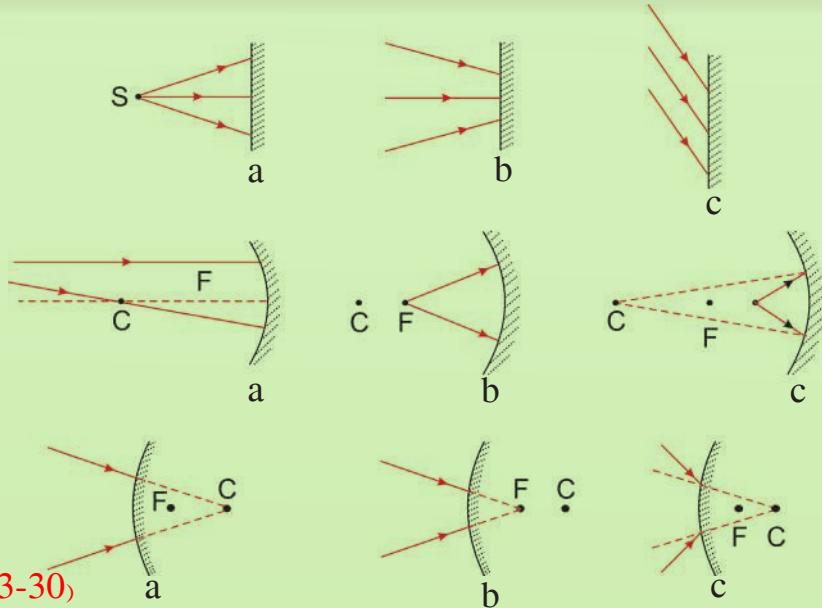
در پمه ور انگه د جسم له خوکي د هنداري شاته د انحنا مرکز په لوري رسموو، کوم چي په خپل
مسير باندي بيرته منعكس کپري.

په محدبه هنداره کې د یوه شي تصوير تل مجازي، راسته او تراصل شي خخه کوچني دي. لکه
چي په (30-3ج) شکل کې بنودل شوي دي. په دي حالت کې کله چي د شي فاصله يعني شي هنداري
ته نژدي کپري، مجازي تصويرې لوبېري او هم له محراق خخه د هنداري په لوري خي.

فعالیت

تاسو نور دیاگرامونه ترسيم کړئ او وښیئ چي په محدبو او معکرو هندارو کې د تصوير موقعیت
د شي د موقعیت په نسبت خه ډول تغیر کوي.

الف) د لاندې (3-31) شکل سره سم نوري وړانګې په هندارو باندې واردېږي د نور د انعکاس له قانون خخه په ګټې اخېستو سره په لاندې هريو شکل کې د منعکسو وړانګو مسیر رسم کړئ.



3-30) شکل

ب) د پورتني الف برخې له نتیجو خخه په ګټې اخېستو سره لاندې جدول بشپړ کړئ.

مواري	معنکسه وړانګې	لري کېدونکۍ	تژدي کېدونکۍ	د هنداري ډول
a				مستوي هنداره
b				
c				
a				معقره هنداره
b				
c				
a				محدبه هنداره
b				
c				

3-5: د هنداری و معادلی

(3-32a) شکل ته په کتو سره وینئ چې په کُروي هنداری کې د جسم فاصله (P)، د تصویر فاصله q او د هنداری د انحنا شعاع یو له بله سره اړیکې لري. که له هنداری خخه د شي فاصله، د هنداری د انحنا شعاع ویژنو، کولای شوراند وينه وکړو چې تصویر چېرته جورپېږي. همداړنګه له هنداری خخه د شي د فاصلې او د تصویر د فاصلې په پیژندلو سره کولای شو، د هنداری د انحنا شعاع معلومه کړو. لاندې معادله چې له هنداری خخه د شي فاصلې (P) د تصویر فاصلې (q) او د انحنا شعاع (R) ترمنځ رابطه بنې، د هنداری د معادلې په نوم یادپېږي.

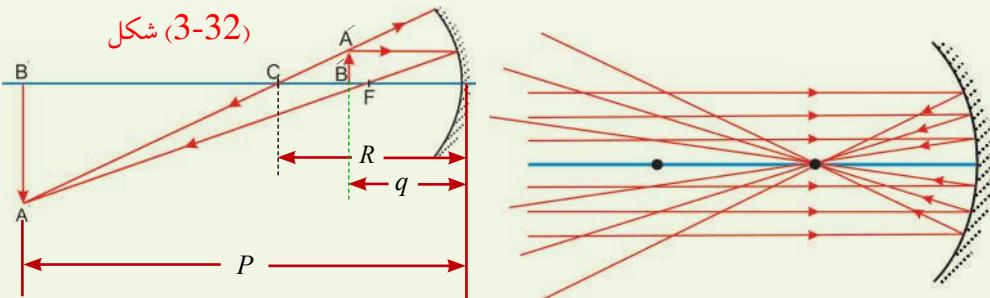
$$\frac{1}{P} + \frac{1}{q} = \frac{2}{R} = \frac{2}{2f}$$

که یو شی له هنداری خخه دېر لري واقع وي، نو د شي فاصله (P) د R په پرتله دېره لویه او $\frac{1}{P}$ به نژدې صفر وي. په دې حالت کې q نژدې له $\frac{R}{2}$ سره مساوي ده، څکه نو تصویر د انحنا د مرکز او د هنداری د سطحې ترمنځ فاصلې په نیمایی کې (په محراق باندې) جورپېږي، کله چې جسم له هنداری خخه دېر لري وي، تصویرې کوچنی (تقریباً نقطه یې) بنه او دغه خای د محراق په نوم یادپېږي چې د F په توري بسودل کېږي. که نوري منبع په محراق کې واقع وي، له هنداری خخه یې منعکسې وړانګې له اصلې محور سره موازي خپرپېږي او تصویرونه جورپېږي. هغه نوري منبع چې له هنداری خخه په دېره لري فاصله کې واقع وي، خپریدونکې وړانګې په سره موازي وي. په دې حالت کې تصویر په محراق کې جورپېږي. د دې تصویر فاصله د محراقې فاصلې په نوم یادپېږي چې د f په وسیله بسودل کېږي. خرنګه چې په کُروي هنداره کې محراقې فاصله د هنداری د انحنا شعاع له نیمایی سره مساوي ده، نو د هنداری معادله داسې لیکلاي شو:

$$\frac{1}{P} + \frac{1}{q} = \frac{2}{2f} \Rightarrow \frac{1}{P} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f}$$

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

(3-32) شکل



د هنداري له معادلي خخه د گتې اخېستو په صورت کې باید د درېو متحولانو لپاره مناسبي علامې وکارول شي. د دې مقصد لپاره هغې خواته چې نوري وړانګې انعکاس کوي او حقيقې تصویرونه جورېږي، د هنداري د مخې خوا په نوم يادېږي. د هنداري هغه بله خوا چې هلته نوري وړانګې نشته، مجازي تصویرونه جورېږي چې د هنداري د شا په نوم يادېږي.

که چېږي د هنداري له مرکز خخه تر هرې هغې نقطې پوري اندازه شي چې د هنداري مخ ته واقع وي د شي او تصویر فاصلې مثبتې علامې لري. د هغۇ تصویرونو لپاره فاصلې منفي علامې لري چې د هنداري شاته جورېږي. خرنګه چې د مقرعي هنداري انعکاس ورکوونکې سطحه د هنداري مخ ته واقع ده، د هغې محرافي فاصله تل مثبتە علامه لري.

پوبنتني:

1. که نوري سرچينې په محراق کې واقع وي، له هنداري خخه يې منعکسو وړانګې خنګه چېږي؟
2. د هنداري له معادلي خخه د استفادې په وخت کې کومې فاصلې مثبتې او کومې منفي په نظر کې نیول کېږي؟
3. محرافي فاصله د هنداري د انحنا له شعاع سره خنګه رابطه لري؟
4. که شي او تصویر د اصلې محور د پاسه يايې لاندې خواته واقع وي، کومې علامې لري؟

3_5_1: د هنداري د معادلي هندسي ثبوت

مځکي مو وویل چې په هنداره کې د شي فاصلې، د تصویر فاصلې او د انحنا شعاع ترمنځ رابطه د چې د هندارې د معادلي په نوم یادپري، یعنې:

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

دا رابطه کولای شو، په کروي مقعره هنداره کې د هندسي ترسیم په وسیله ديو شي د تصویر پیداکولوله طریقې خخه په استفادې سره ثبوت کرو. ددي مقصود لپاره، لاندې شکل په نظر کې نيسو او د قرارداد له محې د هنداري د V له نقطې خخه دشي فاصلې ته P او د تصویر فاصلې ته Q وايو.

همدارنگه د هنداري د انحنا شعاع R په وسیله نسيو. (3-33) شکل دوه ورائګې نسيي چې دشي له خوکې خخه خپږي. يوه ورائګه یې د هنداري له انحنا مرکز (C) خخه تپږي، د هنداري په سطحه باندې په عمود ډول غورخې او بېتره په خپله مسیر باندې منعکس کېږي. دويمه ورائګه د هنداري په مرکز (د V نقطه) باندې غورخې او د انعکاس د قانون مطابق، لکه چې په شکل کې بنوදل شوي ده، منعکس کېږي. ددي خوکې تصویر په هغه خای کې جوړې چې دغه دوې ورائګې یواویل قطع کړي.

په (3-33) شکل کې د $\triangle ABV$ له مثلث خخه په استفادې سره لیکلائي شو چې $\frac{h}{p} = \frac{AB}{OV}$ او $\tan\theta = \frac{AB}{OV}$ د $\triangle A'B'V$ له مثلث خخه لیکلائي شو چې: $\frac{h'}{q} = \frac{A'B'}{IV}$ منفي علامه خکه لیکل شوي چې تصویر معکوس دی، خکه نو h' منفي نیوں شوي دی. خرنګه چې د دوو اړیکو یوه خوا مساوی ده، نو لیکلائي شو چې:

همدارنگ، په (3-33) شکل کې د هغۇ دوو مىثلۇنو لپاره چى دى په شان يوه زاویه لرى، لىكلاى

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{h}{P-R}$$

$$\operatorname{tg} \alpha = -\frac{h'}{R-q}$$

لہ پورتنيو رابطو خخه لیکلای شو چې:

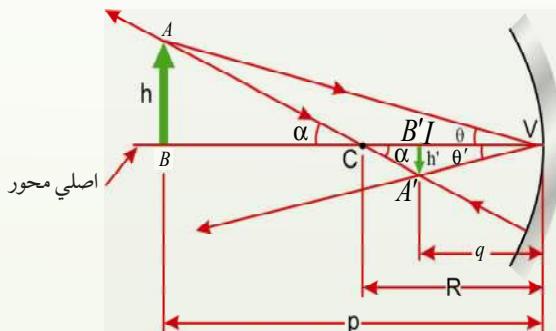
$$\frac{h'}{h} = -\frac{R-q}{P-R} \dots\dots\dots(3)$$

$$\frac{q}{p} = \frac{R-q}{p-R} \quad \text{د 2 او 3 معادلو مقایسه رابنی چې:}$$

لہ یو سادہ الجبیری تغیر خخہ وروسته حاصلوو چي:

$$\frac{1}{P} + \frac{1}{q} = \frac{2}{R} \dots \dots \dots (4)$$

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



شکل (3-33)

دکڑوی مقعری هنداری په وسیله جوړ شوی تصویر په داسې حال کې چې د (AB) شي د انحنا له C مرکز خڅه بهر واقع دي.

د مخکنیو معلوماتو له محxi، محراقی فاصله د انحنا شعاع په نیمایی اندازه ده. نو (4) معادله داسی

له یوې هندارې سره د بلې هندارې د مقریت او محدثیت پر تله کولو لپاره له محراقی فاصلې (f) خخه گکه اخیستله کېږي. آیا محراقی فاصله د هندارې په جورونکي مادې پورې اړه نه لري؟ حکه تصویر د مادې له سطحې خخه د منعکسه وړانګو په نتیجه کې جوړېږي. او همدارنګه د $\frac{R}{2}$ رابطې خخه خرګندېږي چې محراقی فاصله يوازې له انحنا شعاع سره تړ او لري، نه له هغې مادې سره چې هنداره ورخخه جوره شوي وي.

3_5_2: تطبيقات

الف: په مقعره هندارو کې د تصویر د فاصلې محاسبه

آيا په مقعره هنداره کې د تصویر فاصله د جسم له فاصلې سره اړه لري او که خنګه؟ په مقعره هنداره کې تصویر حقيقي وي، که مجازي؟ خنګه پوهېږو چې تصویر حقيقي دی یا مجازي؟ لکه چې مخکې په مقعره هنداره کې د یوه شي د تصویر په ترسیم کې ولیدل شول چې په مقعره هنداره کې له هنداري خخه د تصویر فاصله له هنداري خخه د شي په فاصلې پوري اړه لري. په خینو حالتونو کې له هنداري خخه د تصویر فاصله له هنداري خخه د جسم تر فاصلې زیاته او په خینو حالتونو کې لبر وي. په مقعره هندارو کې اکثراً تصویر حقيقي دی او په یو حالت کې مجازي دی.

که له هنداري خخه د شي فاصله (P) او محرافي فاصله (f) معلومه او له هنداري خخه د تصویر فاصله (q) معلومه نه وي، په $\frac{1}{P} + \frac{1}{f} = \frac{1}{q}$ معادلي کې د P او f پرخای یې قيمتونه وضع کوو او q قيمت محاسبه کوو. له محاسبې خخه وروسته که د q لپاره حاصل شوي عدد مثبت وي، تصویر حقيقي دی او که حاصل شوي عدد منفي وي، تصویر مجازي دی. که له هنداري خخه د تصویر فاصله معلومه او تصویر مجازي وي، په دې حالت کې د q قيمت منفي اشاره لري.

د هنداري معادلي د سموالي د خرگندولو لپاره دا فعالیت ترسره کوو.

فعاليت

د اړتیا وړمداد:

مقعره هنداره له پاڼي سره، شمع، اورلګيت، یوه پانه کاغذ.

کړنلار

د مقعرې هنداري محرافي پيدا او فاصله بې تر هنداري پوري اندازه کړئ. وروسته له هنداري خخه د جسم د فاصلې او تصویر د فاصلې په اندازه کولو سره د هنداري د معادلي سموالي بررسی کړئ او نتيجه بې له خپلو ټولکېيوالو سره شريکه کړئ.

لومړۍ مثال:

يو شی له یوې مکعرې هنداري خخه د 20 سانتي متر په فاصله واقع دي. که د هنداري شعاع 30

سانتي متره وي، تر هنداري پوري د تصویر فاصله او د تصویر خرنګوالي تعین کړئ.

$$f = \frac{R}{2} = \frac{30}{2} = 15\text{cm} \leftrightarrow P = 20\text{cm}, q' = ? \quad \text{حل:}$$

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{20\text{cm}} + \frac{1}{q} = \frac{1}{15\text{cm}} \quad \text{د هنداري د معادلي پر اساس:}$$

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

$$\frac{1}{q} = \frac{1}{60\text{cm}} \Rightarrow q = 60\text{cm} \quad \text{له هنداره خخه د تصویر فاصله:}$$

خرنګه چې q مثبت دي، نو تصویر حقيقی دي.

دویم مثال:

يو شی له یوې مکعرې هنداري خخه د 12 سانتي متر په فاصلې کې واقع دي، د هنداري محراقي فاصله 24 سانتي متره دي. له هنداري خخه د تصویر فاصله د تصویر ډول او تر تصویر پوري د شي فاصله پیداکړئ.

$$P = 12\text{cm}, f = 24\text{cm}, q = ? \quad \text{حل:}$$

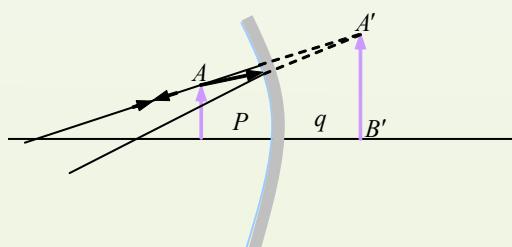
$$\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{12\text{cm}} + \frac{1}{q} = \frac{1}{24\text{cm}}$$

$$\frac{1}{q} = \frac{1}{24\text{cm}} - \frac{1}{12\text{cm}} = \frac{4-3}{24\text{cm}}$$

$$q = -24\text{cm}$$

تر هنداري پوري د تصویر فاصله: $q = -24\text{cm}$
خرنګه چې q منفي دي، نو تصویر مجاري دي.

$$\text{له تصویر خخه د جسم فاصله} = P + q = 12 + 24 = 36\text{cm}$$



درېم مثال:

يو شى له هنداري خخه په 9 سانتي متری فاصله کې بدرو. هنداره د جسم مجازي تصویر تشكيلوي چې د هنداري شاته 12 سانتي متری فاصله کې واقع دي. د هنداري شاع محسابه کړئ.

حل: خرنګه چې تصویر مجازي دي، باید په معادله کې د q پرځای د هغه قيمت له منفي علامې

$$P = 9\text{cm}, \quad q = -12\text{cm}, \quad R = ? \quad \text{سره وضع کړو:}$$

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f} : \frac{1}{9\text{cm}} + \frac{1}{12\text{cm}} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{4-3}{36\text{cm}} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{36\text{cm}} = \frac{1}{f}$$

$$f = 36\text{cm}, \quad R = 2f = 72\text{cm}$$

ب: په محدبو هندارو کې د تصویر د فاصلې محسابه

د محدبې هنداري لپاره هم د $\frac{1}{P} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f}$ معادله صدق کوي، خو خرنګه چې په محدبې هنداره کې محراق مجازي دي، نو د محسابو په وخت کې د محراقې فاصلې لپاره منفي علامه ليکو. که تر هنداري پوري د تصویر فاصله معلومه نه وي، په پورتنې معادله کې د p او f او q محسابه کړو، که تر هنداري پوري د تصویر فاصله q معلومه وي، خرنګه چې په محدبې هنداره کې تصویر مجازي دي، دغه فاصله له منفي علامې سره په پورتنې رابطه کې وضع کړو.

مثال:

يو شى له محدبې هنداري خخه د 20 سانتي مترو په فاصله کې واقع دي، که د محدبې هنداري د انحنا شاع 10 سانتي متره وي، له هنداري خخه د تصویر فاصله معلومه کړئ.

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

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{20\text{cm}} + \frac{1}{q} = \frac{1}{5\text{cm}}$$

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

له هنداري خخه د تصویر فاصله: $q = -4\text{cm}$

منفي علامه سني چې تصویر مجازي دي.

دویم مثال:

يو شى چې 5 سانتي متره او بىردوالى لرى، لە مەحلبى هندارىپى خىخە د 15 سانتي مترو پە فاصلەلە بىردو. د ھەنگە مجازىي تصویر لە هندارىپى خىخە د 6 سانتي مترو پە فاصلە كې جورپىرى. د هندارىپى محراقىي فاصلە او د تصویر او بىردوالى مەحسابە كېرى.

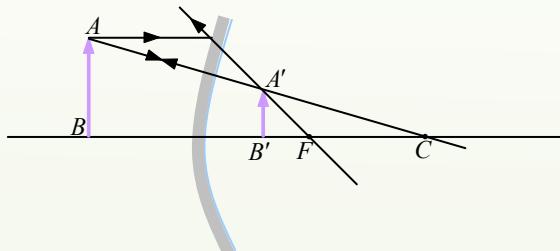
$$P = 15\text{cm}, q = -6\text{cm}, AB = 5\text{cm}, f = ?, A'B' = ? \quad \text{حل:}$$

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

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

$$f = -10\text{cm}$$

$$m = \frac{A'B'}{AB} = \frac{q}{p} \Rightarrow \frac{A'B'}{5\text{cm}} = \frac{-6\text{cm}}{15\text{cm}} \Rightarrow \frac{A'B'}{5\text{cm}} = \frac{2}{5} \Rightarrow A'B' = 2\text{cm}$$



حقىقىي جسم د هندارىپى مخ تە او مجازىي تصویرپى د هندارىپى شاتە جورپىرى.

درېم مثال:

يو شى د داسې مقعرىپى هندارىپى پە مرکزى كې واقع دى چې 6 سانتي متره محراقىي فاصلە لرى، د تصویر ئىخايى، چول او لوى شىودنە حساب كېرى او تصویرپى رسم كېرى.

حل: خىنگە چې شى د هندارىپى پە مرکزى كې واقع دى، فاصلە يې تە هندارىپى پورى د هندارى د

شعاع پە اندازە ياد محراقىي فاصلې دوھ برابرە دە، يعنې:

$$f = 6\text{cm}, P = 2f = 2 \times 6 = 12\text{cm}, q = ?, m = ?$$

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

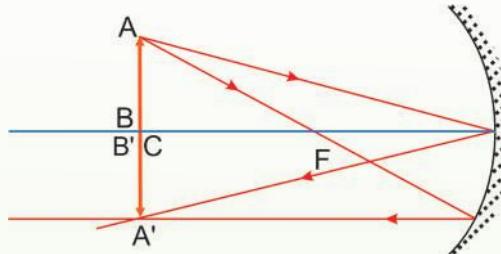
$$\frac{1}{12\text{cm}} + \frac{1}{q} = \frac{1}{6\text{cm}} \Rightarrow \frac{1}{q} = \frac{1}{6\text{cm}} - \frac{1}{12\text{cm}}$$

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

خرنگه چې q مثبت دی، نو تصویر حقيقی دی.
ليدل کېږي چې $p = q$ دی، که شى د هنداري په مرکز کې واقع وي، نو تصویر يې په مرکز کې

$$m = \frac{q}{p} = \frac{12}{12} = 1 \quad \text{جورېږي.}$$

د لوی بسونې له محاسبه کولو خخه خرګندېږي چې په دې حالت کې د تصویر اوړدوالي د شي له اوړدوالي سره برابره دي.



څلورم مثال:

يو شى له کروي هنداري خخه د 12 سانتي مترو په فاصله کې واقع دي، که د هنداري لوی بسونې په دې حالت کې $\frac{1}{3}$ او تصویر د هنداري شاته واقع وي، د تصویر چول، د هنداري چول او محرافي فاصله يې پيداکړئ.

حل: خرنګه چې تصویر د هنداري شاته دي، نو مجازي دي، لوی بسونې له یو خخه کوچنی ده، يعني د مجازي تصویر اوړدوالي د شي له اوړدوالي خخه کوچنی دي، نتيجه داده چې هنداره محدبه ده (په مقعره هنداره کې د مجازي تصویر اوړدوالي د شي له اوړدوالي خخه لوی وي).

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

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

خرنګه چې تصویر مجازي دي، $q = -4\text{cm}$ باید په معادله کې وضع شي.

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

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

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

د څپرکي لنډیز

- هغه نوري مسیر چې له درز څخه تېږدي، د څمکې پرمخ د نور یو بنډل بنسي. د نور هغه بنډل چې د ډېرې کوچنی عرضي مقطع وي، د وړانګې په نوم یادېږي. په حقیقت کې د نور د وړانګو مجموع د نور بنډل جوړوي.
- په مکدر مادې باندې د نور د غورځیدو په نتیجه کې د نور یوه برخه د مادې په وسیله جذبېږي او پاتې یې بېرته ستښېږي.

دانګاس قوانین:

- وارده وړانګه، منعکسه وړانګه او د هنداري په هغې نقطې باندې عمود خط چې نور ورباندې وارډېږي، په یوه مستوی کې واقع دي.
- وارده زاویه او منعکسه زاویه سره مساوی دي.
- مستوی هنداره تر ټولو ساده هنداره ده چې تل مجازي تصویر جوړوي.
- په متلاقي هندارو کې د جورو شویو تصویرونو شمېر د لاندې فورمول په وسیله حاصلېږي:

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

- دلته n د تصویرونو شمېر او α د هندارو ترمنځ زاویه ده.
- کُروي هنداري د کُرې د یوې برخې بهه لري. یعنې د هنداري ټولې نقطې له یوې نقطې څخه چې د هنداري د مرکز په نوم یادېږي یو شانته فاصلې لري.
 - که له اصلی محور سره موازي وړانګې په مقعرې هنداري باندې واردې شي، داسې منعکس کېږي چې د هنداري مخې ته په اصلی محور باندې له یوې نقطې څخه تېږدي. دغې نقطې ته د مقعرې هنداري اصلی محراق وايي.

- که له اصلې محور سره موازي وړانګې په محدبې هنداري باندي واردي شي، داسې منعکس کېږي چې د هنداري شاته د منعکسو وړانګو غئونه (امتداد) په اصلې محور باندي له یوې نقطې خخه تيرېږي، دغې نقطې ته د محدبې هنداري محراق وايي؛ د محدبې هنداري محراق مجازي دي.
- د هندارو معادله ده.

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

- دلته، P له هنداري خخه د شي فاصله، Q له هنداري خخه د تصویر فاصله، او f له هنداري خخه د محراق فاصله ده.
- د شي په اوبردواالي (AB) باندي د تصویر د اوبردواالي ($A'B'$) نسبت ته لوی بشودنه وايي او هغه د m په وسیله بنېي.

$$m = \frac{q}{p} \quad \text{يا} \quad m = \frac{A'B'}{AB}$$

د خپرکي د پاى سوالونه

لاندى پوبنتني ولولئ هري پوبنتني ته خلور خوابونه ورکر شوي دي. د هغه سم خواب پيدا او په نښه يې کړئ.

1. يوه ګډي نوري ورانګې په موازي ډول د مستوي هنداري پرمخ غورئي، دغه ورانګې له انعکاس خڅه وروسته خه شي جوړوي؟

(a) حقيفي تصویر جوړوي. (b) مجازي تصویر جوړوي. (c) تصویر نه جوړوي. (d) دوه حقيفي تصویرونه او يو مجازي تصویر جوړوي.

2. ددي لپاره چې له يوې مقعرې هنداري او يوې نوري سرچينې خڅه موازي ورانګې جوړې کړو، نوري سرچينه د مقعرې هنداري مخ ته، چېره بايد کیښو دل شي؟

(a) د هنداري په محراق کې. (b) د هنداري له محراقې فالصلې خڅه بهر. (c) د هنداري په محراقې فالصلې کې. (d) د هنداري په انحنا مرکز کې.

3. د مستوي هنداري په وسیله جوړ شوي تصویر له لاندى خواصو خڅه یو نه لري.
(a) حقيفي ده. (b) مجازي دي. (c) جسم او تصویر یو شانته دي. (d) له هنداري خڅه جسم او تصویر یو شان فالصلې لري.

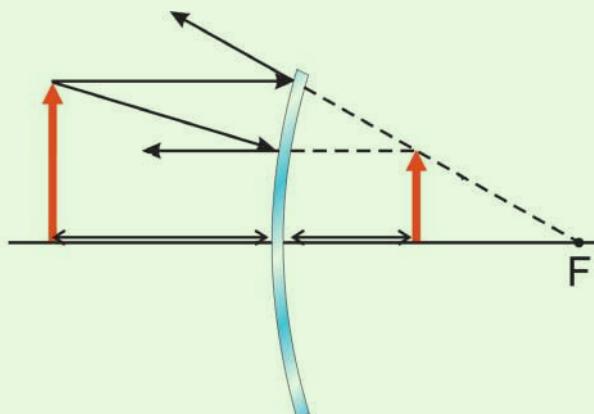
4. که په يوه مستوي هنداره کې وارده ورانګه په هنداري باندې له عمود سره 45° زاویه جوړه کړي، منعکسه ورانګه کومه زاویه جوړوي؟

60° (b) 25° (a)
 90° (d) 45° (c)

5. د يوې کُروي هنداري د محراقې فالصلې د پیداکولو لپاره کومه معادله صحيح ده؟

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

6. د لاندې پونشنو د څوابونو لپاره له لاندې شکل څخه استفاده وکړئ.



الف: په شکل کې کوم ډول هنداره بنودل شوي ډه؟ سم څواب په نښه کړئ.

a) مستوي b) محدبه

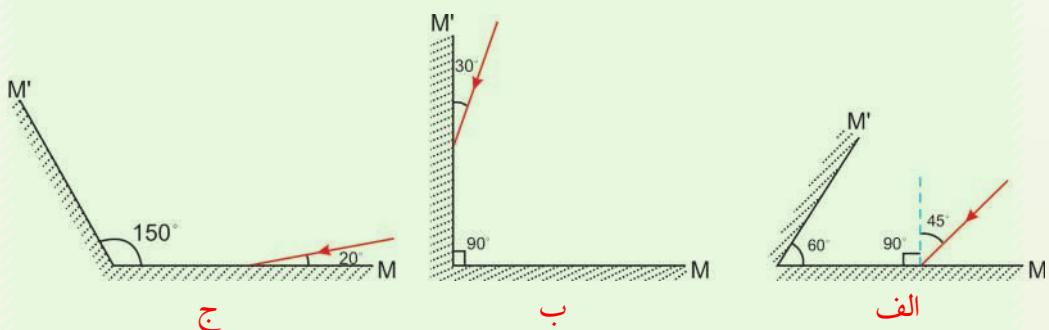
c) مکعره d) محدبه او مقعر.

ب: د هنداري په وسیله کوم ډول تصویر جوړ شوي دي؟

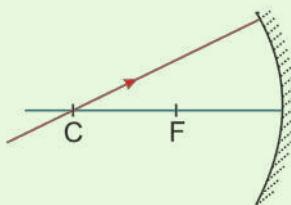
a) مجازي راسته او کوچنۍ b) حقيقې، معکوس او کوچنۍ

c) مجازي راسته او لوې d) حقيقې، معکوس او لوې.

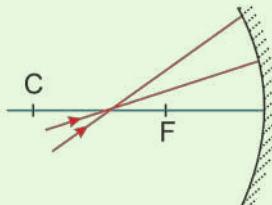
7. په لاندې شکلونو کې د نور ورانګو مسیر په دوو M' او M هندارو کې بشپړ کړئ.



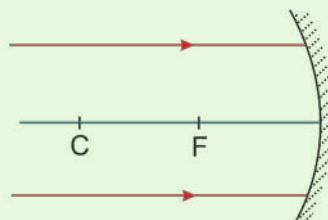
8. په لاندې شکلونو کې د نور منعکسه وړانګو مسیر د رسم په وسیله بشپړ کړئ.



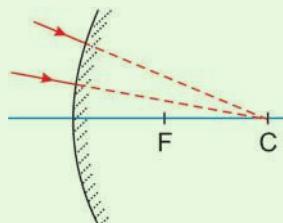
ج



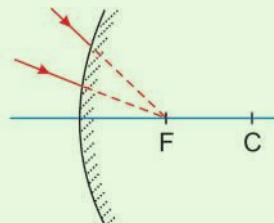
ب



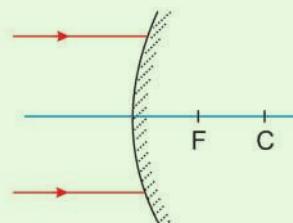
الف



و



هـ



د

تشریحی پوهنځی

1. یو سپړی د یوې مستوی هنداري مخ ته ولاړ دي.

الف: که چېږي دغه سپړی د 50cm په اندازه هنداري ته نزدې شي، خپل تصویر ته څو سانتې

متره نزدې کېږي؟

ب: که چېږي دغه سپړی په خپل خای کې وي او هنداره له هغه خخه د 10cm فاصلې په

اندازه لري شي، تصویر یې د لوړې حالت په نسبت خومره تغییر کوي؟

2. که یو شی له یوې مستوی هنداري خخه د 10cm او 5cm په فاصلو کې واقع شي، تصویر او لوی بنودنه یې پیداکړئ. تصویرونه حقیقې دی یا مجازې؟ تصویرونه راسته دی یا معکوس؟ د نتیجې

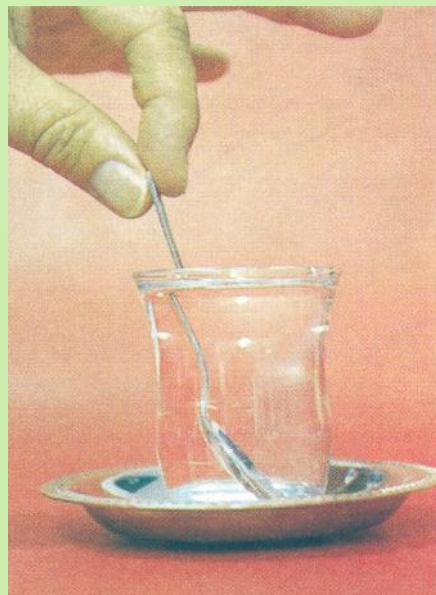
د تایید په غرض یې د هر حالت لپاره ډیاګرام رسم کړئ.

3. دیوی مقری هنداری محرافي فاصله 33cm دی، که چېرې یو جسم د هنداری مخ ته د 93cm په فاصله واقع وي، د تصویر موقعیت یې محاسبه او د تصویر لوی بنودنه یې پیداکړئ، تصویر حقيقی دی که مجازي؟ تصویر معکوس دی که راسته؟ د دیاګرام د ترسیم په وسیله وبنیې.
4. یو قلم له یو په کروی مقری هنداری خخه د 11cm په فاصله درول شوی دی او له هنداری خخه په 13.2cm فاصله کې یې حقيقی تصویر جوړېږي. د هنداری محرافي فاصله پیداکړئ. د تصویر لوی بنودنه خومره دی؟ که چېرې قلم له هنداری خخه په 27cm فاصله کې و درول شي، د تصویر نوی خای پیداکړئ. د تصویر نوی لوی بنودنه خومره ده؟ نوی تصویر حقيقی دی که مجازي؟ دیاګرام یې رسم کړئ.
5. دیوه پنسل تصویر د محدبې هنداری شاته له هنداری خخه په 23cm فاصله کې جوړېږي او 1.7cm اوږدوالي لري. که چېرې د هنداری محرافي فاصله 46cm وي، د پنسل موقعیت او اوږدوالي او د تصویر لوی بنودنه پیداکړئ.
6. یوه محدبه هنداره چې 0.25m محرافي فاصله لري، دیوه موټر تصویر د هنداری شاته د 0.24m په فاصله کې جوړوي چې 0.08m لوړوالي لري. د تصویر لوی بنودنه، د موټر موقعیت او لوړوالي پیداکړئ. تصویر حقيقی دی که مجازي؟
7. یوه کروی محدبې هنداره 6cm قطر لري. که یو شى د 10.5cm په فاصله کې له هنداری خخه لري واقع وي د تصویر موقعیت او لوی بنودنه یې پیداکړئ؟

انکسار

په تېر فصل کې مو ولیدل چې نور په يو شفاف محیط کې په مستقیم خط باندې خپرېږي. همدارنګه، د نور انعکاس له قوانینو سره هم آشنا شوو، بنکاره شوه چې د نور انعکاس د شیانو دليدو سبب کېږي. اوس پوبنستنه کېږي، که چېږي نور له يو شفاف محیط خخه بل شفاف محیط ته داخلېږي، بیا هم په يو مستقیم خط باندې خپرېږي؟ دې کار یوه آسانه تجربه داده چې تاسو د پنسل قلم یوه برخه له اویو خخه په یوه ډک ګیلاس کې داخل کړي. که چېږي دا کار وکړي، خه به وګوري؟ تاسې وايې چې په اویو کې پنسل مات بنکاري، که چېږي نوري وړانګه له هوا خخه د اویو خخه ډک شیشه یې لوښي ته په عمود ډول وارده شي په اویو کې به د نور مسیر تغییر کوي او که نه؟ د نور په مسیر کې تغییر، په کوم نوم یادېږي او د کومو قوانینو تابع ده؟

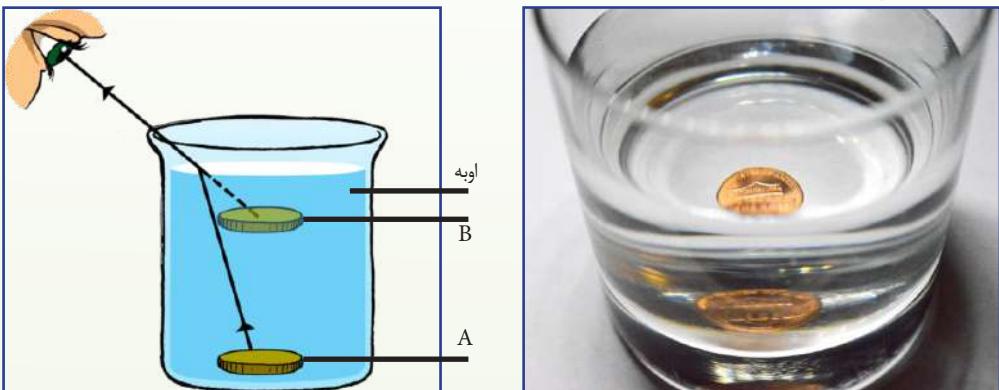
تاسو رنګین کمان (شنه زرغونه) ليدلى دي، آيا د هغه د جورې دو په سبب پوهېږي؟ دې پوبنستنو ته د انکسار په هکله د معلوماتو له حاصلولو خخه وروسته خواب ویلای شې، په دې فصل کې انکسار، د انکسار قوانین، د منشور خواص او عدسيې، په هملې ډول د اپتیکي آلاتو جورې بنت او د هغه خواص سره آشنا کېږي.



4_1: انکسار خه ته وايي؟

خرنگه چې پخوا مووليدل، کله چې يو پنسل په اويوکې دنه کرو، پنسل مات معلوميری. ولې؟
ددې پوبنتې په اړه لاندې فعالیت ترسره کړو:

په يو تشن لوښي کې يوه سکه کېږدي او هغه د لوښي د خنډې په اوږدوکې د مثال په ډول له O نقطې خخه وګوري. تاسو به سکه ونه وښې، خو که چېږي لړ خه خپل سرپورته کړئ، سکه لیدلاي شئ. ددې پرڅای چې خپل سرپورته کړئ د خپل ملګري خخه وغواړئ چې په ورو ورو سره په لوښي کې اویه واچوي، په دې حالت کې تاسو کولاي شئ، سکه وګوري، د سکې دليدو علت دادی چې د سکې ورانګې له اویو خخه هو اټه په تېريلو سره ماتېږي (انکسار مومي) او سکه د A نقطې پرڅای د B په نقطه کې لیدل کېږي، لکه (4-1) شکل.



(4-1) شکل په اویوکې د یوې سکې لیدل.



هدف: د انکسار پېژندل.

د اړیا وړ مواد:

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

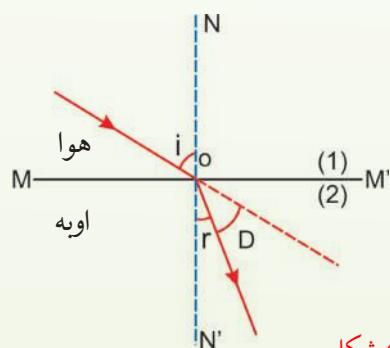
کړنلار

1. په مقوا کاغذ کې د 5cm په شعاع يوه دایره رسم کړئ.
2. په دایره کې دوہ مستقيم خطونه داسې رسم کړئ چې د O په نقطه کې يو پربل عمود وي.
دایره په خلورو مساوی برخو ووېشي.



(4-2) شکل

3. دایره په لرگی تخته باندی نصب کړئ.
4. تخته داسې په اویو کې دننه کړئ چې نيمه دایره په اویو کې او نيمه یې له اویو خخه بهروي.
5. د هغې نيمې دایري په محیط باندی چې په اویو کې ده، د اختیاری په نقطه کې (A) په نقطه کې یو سنجاق دننه کړئ.
6. یو سنجاق د دایري په مرکز کې (O) دننه کړئ.
7. همدارنګه، د هغې نيمې دایري چې له اویو خخه بهر ده په یوه نقطه کې یو سنجاق دننه کړئ چې د A او O نقطو سره په یو مستقیم باندی وليدل شي هغه نقطه چې سنجاق دننه شوي دي D (A) نقطه یې په نښه کړئ.
8. تخته له اویو خخه بهر کړئ.
9. د A او A' نقطې له O سره ونسلوئ.



(4-3) شکل

په دې حالت کې به وګورئ چې سنجاقونه پريوه مستقیم خط باندی نه دي، د (4-2) شکل. له تجربې خخه نتيجه تراسه کېږي، کله چې نور له یو شفاف محیط (اویو) خخه بل شفاف محیط (هوا) ته په مایل ډول واردشي، مسیرې په تغییر کوي. دغه د مسیر تغییر د نور د انکسار په نوم یادوي، (3-4) شکل.

په پورتني تجربه کې نوري وړانګه له اویو (D) نقطې خخه هواته واردېږي، د AO وړانګې ته وارده وړانګه او A' وړانګې ته منکسره وړانګه وايې.

د دوو شفافو محیطونو پر جلا کوونکې سطحه باندی د NN' عمود خط د نارمل په نامه یادېږي. د نارمل او واردہ نور ترمنځ زاویه د واردې زاویې (α)، د منکسرې وړانګې او عمود خط ترمنځ زاویه، د منکسرې زاویې (β) په نوم یادېږي. د β زاویه د منکسره وړانګې د انحراف په اندازه هغه د لوړنې مسیر بشي.

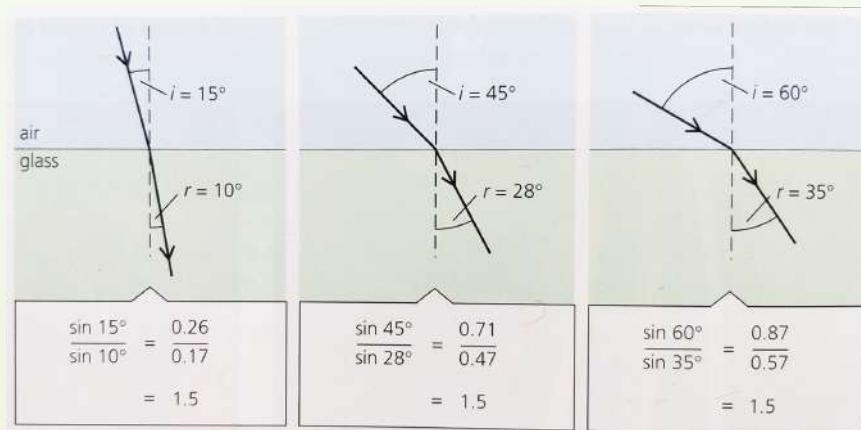
كله چې نور له يو شفاف محیط خخه بل شفاف محیط ته داخلېږي، د واري زاوې او منکسرې زاوې ترمنځ رابطه خه ډول ده؟ د واردو او منکسره زاویو د ساینونو ترمنځ نسبت په کوم نوم یادوي؟ دې پوبشنو ته د څواب پیداکولو لپاره لاندې تجربه ترسره کوو.

دانکسار ضرب او د سنل قانون

هغه په يو فعالیت کې، نور له يوه رقیق شفاف محیط لکه هوا خخه يوه غلیظ (کشیف) محیط لکه بنیښې ته وارده کړل او منکسره زاوې یې په مختلفو حالتونو کې اندازه کړل () شکل. د انکسار ضرب په اپتیکي آلاتو کې ډېر مهم نقش لري. د یوه محیط د ضرب انکسار عبارت دي د نور سرعت په خلا، کې (C) نسبت پر نور سرعت د (V) په محیط کې دی، یعنې:

$$\frac{\text{دنور سرعت په خلا کې}}{\text{دنور سرعت په محیط کې}} = \text{د مطلق محیط د انکسار ضرب} \quad \text{یا} \quad n = \frac{c}{v}$$

كله چې نور له يوه محیط خخه بل محیط ته واردېږي، د هغې سرعت تغییر کوي او د خپل لوړنې مسیر خخه انحراف کوي. تجربې بشودل شوي دي چې د وارده شوي زاوې (۱) تغییر د منکسره زاوې (۲) د تغییر لامل ګرځي. یعنې د وارده شوي زاوې د زیاتیدو سره د منکسره زاوې زیاتېږي او د وارده زاوې د کمیدو سره منکسره زاویه هم کمېږي. په 2016م کال کې هالندی ساینس پوه د سنل په نوم، د وارده او منکسره د زاویو ترمنځ اړیکه په لاندې چول سره وموند.



4-4) شکل

لیدل کیبری چې د وارده زاوې په زیاتیدو سره د منکسره زاویه هم زیاتیری، خو $\frac{\sin \hat{i}}{\sin r}$ په ټولو حالتونو کې ثابت پاتې کېږي. دغه ثابت قیمت د لوړې محیط په نسبت د دویم محیط د انکسار

ضریب په نوم یادېږي او هغه داسې لیکي:

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

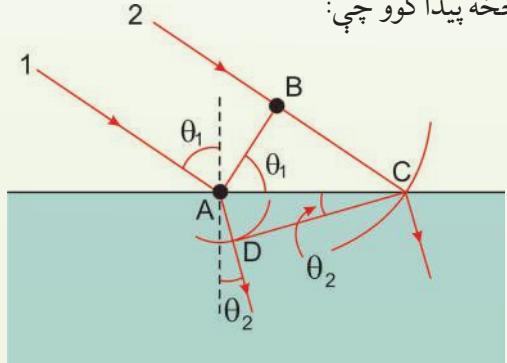
دغه نسبت د دوو محیطونو ترمنځ د انکسار نسبی ضربنېي او د سنل د قانون په نوم یادېږي.

پورتني رابطه داسې هم لیکلای شو:

تجربو بنو dalle د چې د هوا په نسبت د بنیښې د انکسار ضربنېي $n_{2,1} = 1.5$ دی. که چېږي نور

له بنیښې خخه هوا ته داخل شي، په دې حالت کې $\frac{\sin \hat{r}}{\sin \hat{i}} = \frac{1}{n_{2,1}} = n_{1,2}$ ، یعنې په دې صورت کې به i وارده زاویه او r منکسره زاویه وي.

د سنل قانون د ثبوت لپاره، د هيوګز له نظرې خخه په ګته اخېستلو، فرضوو چې په یوه شبې کې 1 وړانګه له (4-5) شکل سره سم د دوو محیطونو د جلاوالې پر سطحه د A په نقطې باندې وارد یېږي او لړه شبې وروسته دویمه وړانګه پرسطه باندې وارد یېږي. په دې وخت کې د A په نقطه باندې وارده شوي وړانګه D په لوري خي. په همدي وخت کې 2 وړانګه B له نقطې خخه تېږږي او C په لوري خي. په دې اساس دا دوې وړانګې په دوو مختلفو محیطونوکې حرکت کوي، مختلفې فاصلې وهی. هغه وړانګه چې د A په نقطه کې د $V_2 \cdot \Delta t = V_2 \Delta t$ فاصله وهی. دلته V_2 په دویم محیط کې د وړانګې سرعت دی. هغه فاصله چې په لوړې محیط کې په لوړۍ وړانګه D له نقطې خخه د C تر نقطې پورې وهی، $V_1 \Delta t = V_1 \cdot \Delta t$ دلته V_1 د وړانګې سرعت په لوړې محیط کې دی. د $\triangle ABC$ او $\triangle ADC$ له مثلثونو خخه پیداکوو چې:



$$\sin \theta_1 = \frac{\overline{BC}}{\overline{AC}} = \frac{V_1 \Delta t}{AC} \quad \text{او:}$$

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

(4-5) شکل

که لومپی معادله په دويمې معادلې باندې ووبشو، حاصلوو چې:

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

$$n = \frac{\text{دنور سرعت په خلاکې}}{\text{دنور سرعت په محیط کې}} = \frac{C}{V} \quad \text{خزنگه چې پو:}$$

$$V_2 = \frac{C}{n_2} \quad \text{او} \quad v_1 = \frac{C}{n_1} \quad \text{دي، نوكولاي شو ولیکو چې:}$$

$$\frac{\sin\theta_1}{\sin\theta_2} = \frac{C/n_1}{C/n_2} = \frac{n_2}{n_1} \quad \text{په دي اساس،}$$

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

او دا رابطه هماغه د انکسار لپاره دستنل قانون دی.

مثال:

1. يوه نوري ورانگه په هواكې حرکت او په يوه پنډې شفافي مادي باندې واردېږي. وارده ورانگه له نورمال سره 40.0° زاویه او منكسره ورانگه له نورمال سره 26.0° زاویه جوروی، د مادي د انکسار ضربې پیداکړئ.

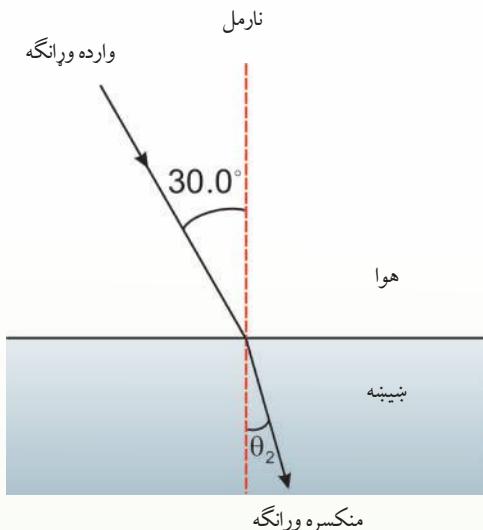
حل: د سلن له قانون خخه په ګټې اخښتنې سره او په هواكې د $n_1 = 1.00$ لپاره لرو چې:

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

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

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

2. يوه نوري ورانگه چې په هواكې حرکت او په يوه پنډې بنیښه باندې واردېږي، داسې چې له نارمل سره 30.0° زاویه جوروی، (لكه چې په لاندې شکل کې بنودل شوی دي). د انکسار زاویه پیداکړئ.



4-6) شکل: د بنیبنې په وسیله د نور انکسار

حل: د انکسار لپاره د سنل له قانون خخه حاصلېږي، خرنګه چې د هوا $n_1 = 1$ دی او د بنیبنې لپاره د انکسار ضریب $n_2 = 1.52$ دی، کولای شی له جدول خخه یې پیداکړئ، نولرو چې:

$$\sin\theta_2 = \frac{1.00}{1.52} \sin 30^\circ = 0.329$$

$$\theta_2 = 19.2^\circ$$

ځکه، نو دغه زاویه د واردې زاوې په نسبت کوچنی ده او منکسره ور انگې نارمل ته نزدې کېږي.
آیا وارده او منکسره زاوې د محیطونو د انکسار له ضربیونو سره اړیکې لري؟
دې پوښتنې څواب په لاندې ډول توضیح کوو:

که د دویم محیط د انکسار ضریب n_2 د لوړۍ محیط د انکسار ضریب n_1 په نسبت لوی وي، $n_2 > n_1$. ويل کېږي چې دویم محیط د لوړۍ محیط په نسبت غلیظ (کثیف) دی، کله چې نور له رقیق شفاف محیط خخه غلیظ شفاف محیط ته داخل شي، منکسره زاویه د واردې زاوې په نسبت کوچنی ده.

د سنل د قانون له مخې $\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{n_2}{n_1}$ چې په دې حالت کې $n_1 < 1$ یا $n_2 > n_1$ دی رابطې خخه خرنګندېږي چې وارده زاویه او منکسره زاویه د محیطونو د انکسار له ضربیونو سره اړیکې لري.

که نور له شفاف غلیظ محیط خخه شفاف رقیق محیط ته داخل شي، (یعنې $n_1 > n_2$ وي) خه پیښېږي؟

4_1_1: د انکسار قوانین

تجربی مطالعې د وارده او منکسره نوری ورانګو لپاره لاندې نتیجې لاسته راوړې دی:

1. وارده ورانګه نارمل خط او منکسر ورانګه په یوه مستوي کې دي.

2. د هغو ورانګو لپاره چې له یوه شفاف محیط هوا خخه بل شفاف محیط اویو ته واردېږي، د وارده زاوې ساین ($\sin i$) پر منکسره زاوې ساین ($\sin r$) نسبت یو ثابت مقدار دی. دغه ثابت مقدار ته د لوړۍ محیط په نسبت د دویم محیط د انکسار ضریب وايي او هغه د n په وسیله بنېي، د انکسار ضریب (n) د هغو دوو محیطونو په ډول پورې اړه لري چې نور له یوه خخه بل ته واردېږي. د خلا په نسبت (یا په تقریبی ډول هوا) د یوه محیط د انکسار ضریب ته د انکسار مطلق ضریب وايي، یعنې:

(n) د محیط د انکسار مطلقه ضریب

$$\frac{\sin i}{\sin r} = n \dots\dots (1)$$

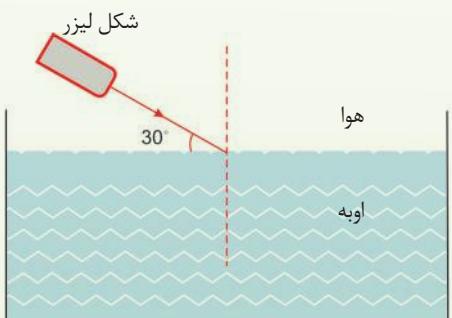
(به هوا کې)
 (به شفاف محیط کې)

مثال:

یوه نوری ورانګه د لاندې شکل مطابق، له افق سره د 30° زاوې په درلودو سره د اویو بر سطحې باندې واردېږي. که د اویو د انکسار ضریب 1.33 وي، منکسره زاویه محاسبه کړئ.

حل: د شکل له مخې $60^\circ = i$ دی. د انکسار له قانون خخه په ګټې اخېستې سره لیکلای شو

چې:



شکل 4-7

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

$$\sin r = \frac{\sin 60}{1.33} = \frac{0.86}{1.33} = 0.65$$

$$r = 40.5^\circ$$

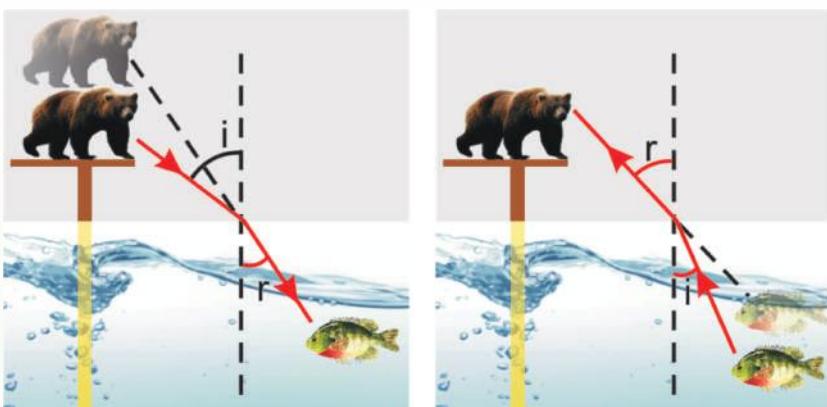
((()))) تحقیق وکړئ:

که نور له اویو خخه چې د انکسار ضریب n_1 دی، بل محیط هوا ته چې د انکسار ضریب n_2 دی، داخل شي. که $n_1 > n_2$ وي، رابطه ې خنګه لیکل کېږي؟

د واقعي او ظاهري ژورتيا ترمنخ توپيروننه:

په لاندي شکل کي آيا يره په اوبيو کي يوکب په خچل واقعي خاي کي ويني؟

آيا کب چې په اوبيو کي دی، يره په خچل واقعي خاي کي ويني؟



(a) په پاپي باندي ديوپي يره په لپاره هغه يره چې په
پاپي باندي واقع ده، د اوبيو د سطحې په نسبت
لري بنکاري.

(b) په اوبيو کي ديوکب لپاره په اوبيو کي يو
کب د اوبيو سطحې ته د هغه د واقعي خاي په نسبت
نژدي بنکاري.

لكه چې په شکل کي ليدل کېږي، کب د يره لپاره له خچل واقعي خایه لور يعني، د اوبيو سطحې ته نژدي بنکاري. يره د کب له خچل واقعي خایه خخه لري، يعني د اوبيو له سطحې خخه لري ليدل کېږي، څکه چې کله هم نور په مایل ډول له یوه شفاف محیط خخه بل شفاف محیط ته واردېږي، د دوو محیطونو په مشترکه سطحه کي ماتېږي (انکسار کوي). له همدي امله کب د يره په وسیله لور او يره د کب په وسیله لري ليدل کېږي.

فعاليت

لېټرلېره له یوې نقطې خخه د دوو وړانګو د رسمولو په وسیله وښیئ چې ولې کب د يره په وسیله د اوبيو سطحې ته نژدي او يره د کب په وسیله د اوبيو له سطحې خخه لري ليدل کېږي؟

په (4-9) شکل کې د یوې سکې خای له اویو خخه په یو
ډک سطل کې بنودل شوي دي.

دوې وړانګې چې د O له نقطې خخه د اویو په سطحې
واردېږي، رسموو.

د OA وړانګه له انکسار خخه پرته هواته داخلېږي،
خود OB وړانګه د دوو محیطونو د جلاوالي په سطحه کې
ماتېږي او د اویو په سطحه باندي له عمود خط خخه لري
کېږي، ینې: (۱ > ۸). د انکسار له قوانینو خخه په ګنجې
اخېستنې او د واردې زاوې او منکسرې (۱ او ۸) زاوې په پام
کې نیولو سره لیکلای شو چې:

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \gamma} = \frac{1}{n}$$

(4-9) شکل، له اویو خخه په یو ډک
سطل کې د یوې سکې ليدل

شکل ته په پام سره د متوافقه او متبادلې زاویده \hat{AOB} خانګړتیا خخه خرګندېږي چې د \hat{AOB} زاویه د $\hat{\alpha}$
له واردې زاوې سره برابره او د $\hat{AO'B}$ زاویه د $\hat{\gamma}$ له منکسرې زاوې سره مساوی د.
په \hat{AOB} او $\hat{AO'B}$ قایم الزاویه مثلثونو کې د ساین د تعريف له مخې لیکلای شو چې:

$$\sin \alpha = \frac{\overline{AB}}{\overline{OB}} \quad \sin \gamma = \frac{\overline{AB}}{\overline{O'B}}$$

نتیجه دا ده چې:

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \gamma} = \frac{\overline{O'B}}{\overline{OB}}$$

که د n منکسره زاویه پوره کوچنی وي، يعني وکولای شو چې سکې ته عمودي وگورو، نو $OB = OA$ او $O'B = O'A$ دی.

$$\frac{\sin \hat{A}}{\sin A} = \frac{\overline{O'A}}{\overline{OA}}$$

نو وايو چې:

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

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

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

اويا

.....(2)

د شفاف محیط د انکسار ضریب

مثال:

د یوه چنپوکي ظاهري ژورتيا $1.5m$ دی. که د اویو د انکسار ضریب 1.3 وي، د چنپوکي واقعي ژورتيا محسابه کړئ.

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

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

$$\overline{OA} = 1.95m$$

حل:

((()))) فعالیت

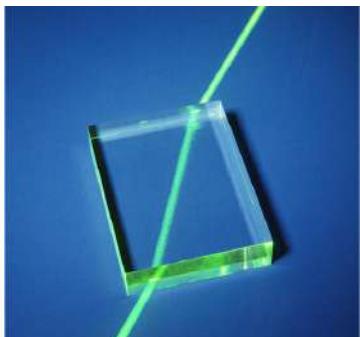
(2) رابطي د هغه حالت لپاره ولیکي چې لیدونکي په غلیظ محیط کې (اویه) د n د انکسار ضریب سره واقع وي او جسم په یو رقیق (هوا) محیط کې وینئ.

4_1_2: په یوه متوازی السطوح تېغه کې د نور مسیر

متوازی السطوح تېغه عبارت له یوه شفافه محیط خخه دی چې د دوه موازی دیوپتر لرونکي ده لکه د پنډي بنيښې. دیوپتر د دوه شفاف محیط د جلاکيدو سطحې ته وايي.

يوه متوازی السطوح تېغه د n_2 د انکسار ضریب د n_1 ضریب انکسار محیط ته قرار لري، کله چې نور له تېغې خخه تېږدې: بېرته انکسارکوي. لکه (4-10) شکل لوړۍ انکسار هغه وخت صورت نیسي چې نور تېغې ته داخليرې او دويمه انکسار د تېغې خخه د نور د وتونکي په وخت کې واقع کېږي.

تجربه:

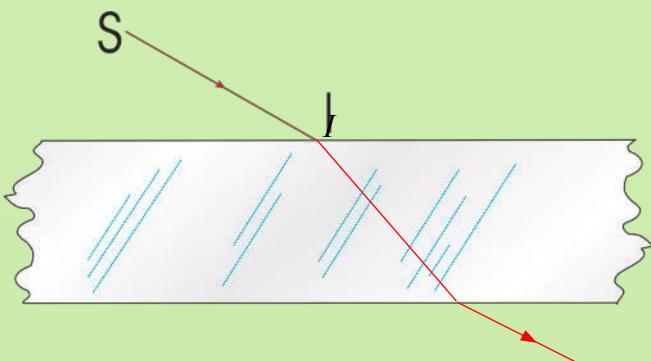


د اړقیا وړمواد: د یوې پنډي بنيښې یوه ټوټه، د نور د یوې نری وړانګې تولیدونکې منع، مقوا، خطکش، پنسل او پنسل پاک.

کړفلار

1. له لانډې (4-11) شکل سره سم د پنډي بنيښې یوه ټوټه په مقوا باندې کېږدئ. د نور نری وړانګه داسې په دې ټوټه باندې وارده کړئ چې د نور مسیر په مقوا باندې ولیدل شي. په دې شفاف محیط باندې د وارد نور SI مسیر او له دې محیط خخه د وتونکي نور مسیر رسم کړئ.
2. په بنيښې باندې وارد نور او له بنيښې خخه وتونکي نور یو له بله سره خه نسبت لري؟

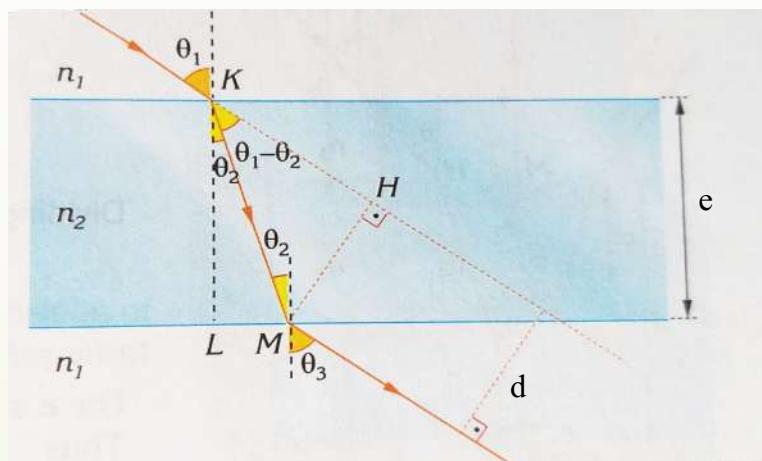
(4-11) شکل د یوې
پنډي بنيښې ټوټه



د ترسیم په نتیجه کې به وگورئ چې له پنډې بشپړې خخه وتونکي وړانګه د واردې وړانګې د یوې فاصلې په اندازه دخای بدلون کړې ده. د خای ددې تغییر مکان د پیداکولو لپاره یې اړوند فورمول حاصلوو. ددې مقصود په خاطر یوه نوري وړانګه په پام کې نیسو چې د لاندې (4-12) شکل مطابق له حاصلوو. د لومړي انکسار لپاره د سنل له قانون خخه په ګټې اخپستلو سره لیکلای شو چې:

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

(4-12) شکل



کله چې نوري وړانګه له یوې پنډې بشپړې خخه تیرېږي له بشپړې خخه وتونکي وړانګه له واردې وړانګې سره موازي وي او به دې وجه $\hat{\theta}_1 = \hat{\theta}_3$.

همدارنګه ددې قانون له مخې د وړانګې دویم انکسار لپاره لیکلای شو چې:

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

په (2) معادله کې د $\sin\theta_2$ قيمت د (1) معادله په وضع کولو سره حاصلوو چې:

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

په دې وجهه $\theta_1 = \theta_3$ دی، او پنديه بنينه د نور لوري نه بدلوی، خو له هغې خخه وتونکې وړانګه له واردې وړانګې سره موازي او د d په فاصله ځای بدلوی، لکه چې په (4-12) شکل کې بنودل شوي دي. که د پنديه بنينې پنديوالی دوه برابره شي، خه پښېږي؟

آيا د وتونکې او واردې وړانګې ترمنځ دخای د تغيير فاصله (d) هم دوه برابره کېږي؟
ددي موضوع د حل لپاره د پنديه بنينې پنديوالی او د وړانګې تغيير مکان اړیکې خپرو: (4-12) شکل.

$$\cos\theta_2 = \frac{|KL|}{|KM|} = \frac{e}{|KM|}$$

د $\triangle KLM$ له مثلث خخه کولای شو ولیکو.

$$\sin(\theta_1 - \theta_2) = \frac{|MH|}{|KM|} = \frac{d}{|KM|}$$

په همدي توګه له $\triangle KMH$ مثلث خخه لرو چې:

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

د دې دوو معادلو یو ځای کيدو خخه حاصلوو چې:

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

د θ_1 واردې زاوې او θ_2 منکسرې زاوې اندازه یوازې د انکسار ضرب په وسیله تاکل کېږي. په دې وجهه د واردې وړانګې د ځای د تغيير فاصله (d) له e سره متناسب ده. که د تېغې پنديوالی دوه برابره شي، د وړانګې دخای تغيير هم دوه برابره کېږي.

مثالونه

اورانګه له هوا خخه د متوازي السطوح تېغې ته د نارمل په نسبت د 60° زاویوي سره ورادېږي،
که د تېغې د انکسار ضرب 1,5 وي. منکسره زاویه او د وتونکې شعاع معلومه کړئ.

$$\left. \begin{array}{l} \theta_1 = 60^\circ \\ n_1 = 1 \\ n_2 = 1.5 \\ \theta_2 = ? \\ \theta_3 = ? \end{array} \right\} \quad \begin{aligned} n_1 \cdot \sin\theta_1 &= n_2 \cdot \sin\theta_2 \\ 1 \cdot \sin 60^\circ &= 1.5 \cdot \sin\theta_2 \\ \frac{\sqrt{3}}{2} &= 1.5 \cdot \sin\theta_2 \Rightarrow \sin\theta_2 = \frac{\sqrt{3}}{3} \\ &\Rightarrow \theta_2 = 35.2^\circ \end{aligned}$$

لکه خنگه چې پوهیرو $\theta_3 = 60^\circ$ دی، نوکولاي شو ولیکلو چې:

۲- نوري وړانګه د متوازي السطوح تیغې ته د ۱۰ سانتي متر پنه والي سره د نارمل په نسبت د ۳۰ زاويوي سره واردېږي، د ورودي وړانګه لغزش محاسبه کړي. د تېغې د محیط د انکسار ضرب ۱.۵ دی.

$$\left. \begin{array}{l} \theta_1 = 30^\circ \\ e = 10\text{cm} \\ n = 1.5 \\ \theta_2 = ? \\ d = ? \end{array} \right\} \quad \begin{aligned} \frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} &= n \Rightarrow \sin \theta_2 = \frac{\sin \theta_1}{n} \\ \sin \theta_2 &= \frac{\sin 30}{1.5} = \frac{0.5}{1.5} = 0.33 \\ \theta_2 &= 19.5^\circ \\ d &= e \cdot \frac{\sin(\theta_1 - \theta_2)}{\cos \theta_2} = 10\text{cm} \cdot \frac{\sin(30 - 19.5)}{\cos 19.5} \\ d &= 1.93\text{cm} \end{aligned}$$

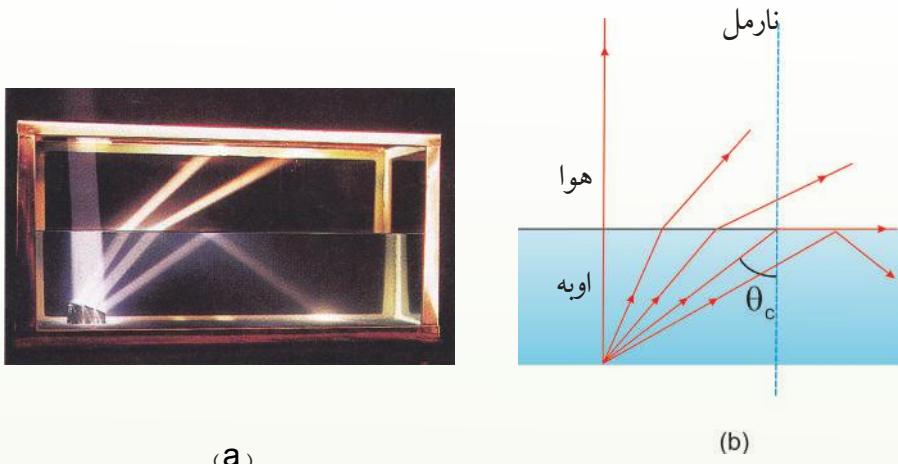
پوښتنې

- نوري وړانګه له پنډي بنيښې خخه هوا ته داخلېږي. که د بنيښې د انکسار ضرب ۱.۵۲ او په هעה کې منکسره زاویه 45° وي، واردہ زاویه معلومه کړي.
- نوري وړانګه له یوې پنډي بنيښې خخه چې د ۱.۶۱ انکسار ضرب لرونکي دی، هوا ته داخلېږي. که واردہ زاویه 15° وي، منکسره زاویه پیداکړي.

4-2: بحراني زاویه مخکې موولیدل که چېږي نور له غلیظ محیط خخه رقيق محیط ته داخل شي (د مثال په ډول له اویو خخه هواته)، منکسره وړانګه له نارمل خخه لري کېږي او منکسره زاویه به له واردې زاوېې خخه لويه وي، نو خومره چې واردہ زاویه لوېږي، منکسره زاویه هم لوېږي. که منکسره زاویه 90° ته ورسېږي، یعنې منکسره وړانګه د دوو محیطونو له جلاکوونکي سطھې سره مماس وي، نو واردہ زاویه، د حدي يا بحراني زاوېې په نوم يادوي. په (4-13) شکل کې حدي يا بحراني زاویه بنوදل شوې ده.

مثال:

د اویو- هواد جلاوالی سطحی لپاره بحرانی زاویه پیداکړئ په داسې حال کې چې د اویو د انکسار ضریب 1.33 دی.



4-13) شکل

د θ_c په بحرانی زاویه کې منکسره نوری ورانګه په دوو محیطونوکې د جلاوالی له سطحی سره مماس وي

$$n_i = 1.33$$

$$n_r = 1.00$$

$$\theta_c = ?$$

حل: معلوم قيمتونه:

مجھول قيمت،

د بحرانی زاویه د پیداکولو لپاره لرو چې:

$$n_i \sin \theta_c = n_r \sin 90^\circ \quad \text{، چې دلته } \theta_c = \theta_r \text{ دی، نو}$$

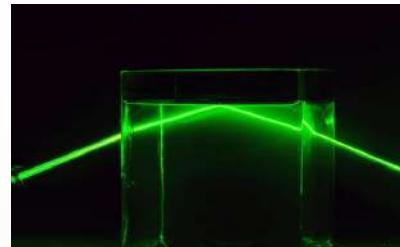
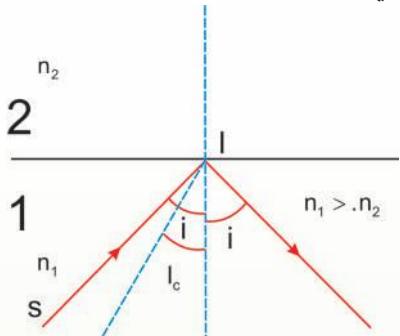
$$\sin \theta_c = \frac{n_r}{n_i} = \frac{1}{1.33}$$

$$\theta_c = 48.6^\circ$$

4_2_1: کلی انعکاس

که چېږي ورانګه له غليظ محیط خخه رقيق محیط ته داسې واردہ شي چې واردہ زاویه له بحرانی زاویه خخه لویه شي، یعنې ($\theta_i > \theta_c$)، په دې صورت کې واردہ ورانګه له خپل لوړنې محیط خخه نه وختي او د دوو محیطونو د جلاوالی په سطحه د لوړې مستوي هنداري په خېر عمل کوي او

وارده ورلانگه بېرته لومړي محیط ته منعکسوی دې پېښې ته کلې انعکاس (4-14) شکل.



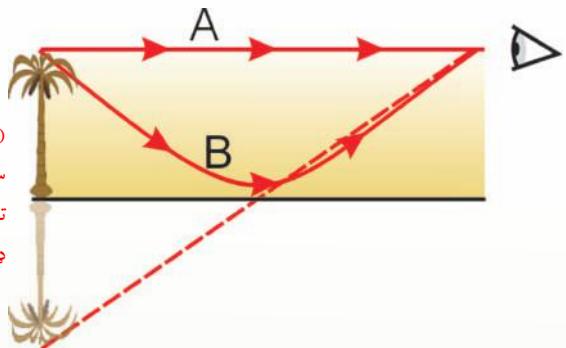
(4-14) شکل په اویوکولی انعکاس

سراب:

د سراب پدیدی معمولاً په دېنټو او سړکونو کې په تودو ورڅو کې ليدل کېږي.

کله چې د اوپري په تودو ورڅو کې د ځمکې مخ تود شی، د هغې هواد حرارت درجه چې د ځمکې سطحې ته نژدي دی، لورېږي او په نتیجه کې یې کنافت کم او د انکسار ضریب یې کوچنی کېږي. په دې وجه د هوا طبقې په مختلفو ارتفاع ګانو کې مختلف کنافتونه او د انکسار مختلف ضریبونه کېږي. دا اغزه کولای شي له (4-14) شکل سره سم یو تصویر رامنځته کړي. دا سې چې یو لیدونکی یوه ونه له دوو مختلفو لارو خخه ويني. د ورلانگه یوه برخه د لیدونکی ستړګو ته د A د مستقیم مسیر په وسیله رسپېږي، ستړګه په همدا په مسیر باندې ونه په نورمال حالت کې ګوري. که د اوپري په تودو ورڅو کې په لویو دېنټو یا قير شويو لویو لارو سفر ولرئ، هر موږو به یوه پېښه وګوري چې د سراب (د اویو دېنټ) په نوم یادېږي.

هغه نوري ورلانگې چې په مايله توګه له نو خخه د ځمکې سطحې ته لګېږي د هوا د طبقو د تېږيدو په اثر، د نور انکسار ضریب د تېټې د انکسار ضریب خواته په تدریج سره پورته خواته انکسار کوي. کله چې د ځمکې سطحې طبقو کې نژدي کېږي وارد ورلانگې له حدې زاویوی خخه لوی کېږي؛ په دې حالت کله چې د ځمکې سطحې نژدي طبقو کې نور انعکاس ورکوي، د اویو سطحې په شان معلومېږي.



4-15) شکل

سراب د نوری ورلانگو د ماتیدو په وجه په هواکې هغه وخت تولیدپري، چې د خمکې او د هواترمنځ د حرارت درجې توپير دېږوي.

پوښتنې

له B ستون خخه سم څواب انتخاب او د A ستون د مقابلو شمېرو په مخ کې بې ولیکئ.

B

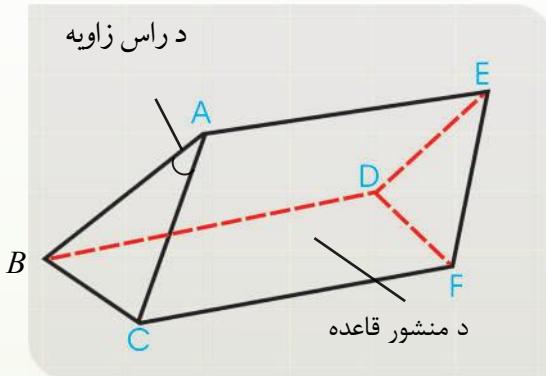
A

- (a) هغه زاویه ده چې $\sin \theta_i / \sin \theta_r$ د انکسار ضرب بې معکوس دی.
- (b) وارده زاویه له منکسری زاویې سره برابره ده.
- (c) د اوپري په تودو ورڅوکې رامنځ ته کېږي.
- (d) کله چې نور له یو شفاف محیط خخه بل شفاف محیط ته داخلېږي، د نور په مسیر کې تغییر ته وايي.
- (e) په باراني ورڅوکې ليدل کېږي.
- (f) هغه وخت واقع کېږي چې وارده زاویه له حادي زاویې خخه لویه شی.

1. انکسار
2. سراب
3. بحرانی زاویه
4. کلی انعکاس

4_2_2 منشور

د نور خاصیت په توضیح کې ذکر شول چې سپین نور په حقیقت کې له اوو مختلفو رنگونو خخه جور دی. اوس پوبنتنه کېږي چې خنګه کولای شو پوه شو چې سپین نور له اوه رنګه وړانګو خخه جوره شوي ده؟ دې پوبنتني ته له منشور خخه په ګټې اخښتني سره څواب ويلاي شو او دا چې منشور خه شي او خنګه کارکوي، په لاندې ډول توضیح کېږي.



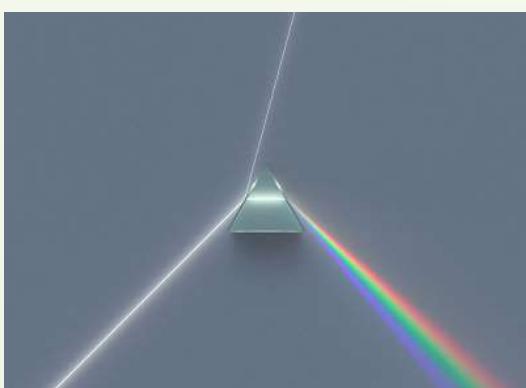
(4-16) شکل، یو منشور بنې

فلاپ په نوم یادېږي. د $\overset{\wedge}{BAC}$ زاویه چې د دوو غیرموازي سطحو په وسیله جورېږي، د منشور د رأس زاویې په نوم یادېږي. دې زاویې ته د منشور د انکسار زاویه هم وايې، (4-16) شکل.

منشور هغه شفاف جسم دی چې د دوو غیرموازي سطحو د مثال په ډول، د CAEF او BAED په وسیله محدود او یو له بله سره دوو وجهې زاویه جوره کړي. \overline{AE} د دوو سطحو مشترک خط د خط دی چې د انکسار د ضلعې په نوم یادېږي. د سطحه چې د منشور د رأس زاویې په وړاندې واقع ده، د منشور د قاعدي په نوم یادېږي. د $\overset{\wedge}{BAC}$ زاویه چې د دوو غیرموازي سطحو په وسیله جورېږي، د منشور د رأس زاویې په نوم یادېږي. دې زاویې ته د منشور د انکسار زاویه هم وايې، (4-16) شکل.

منشور دوو مهم خاصیت لري

- نوري وړانګې وروسته له انکسار خخه د قاعدي په سمت کې منحرف کوي.
- سپینې وړانګې د طيف په مختلفو رنگونو کې تجزيه کوي په (4-17) شکل کې بنودل شوي دي.



(4-17) شکل

د نور مسیر په منشور کې

د (18-4) په شکل کې د یوې سینیپی منشور مقطع بنودل شوي دي. د SI وړانګو کې چې د منشور په یوه وجه کې وارد شوي او وروسته د انکسار خخه په I نقطه کې منشور ته وارده شوي او بیا په بله وجه له مجدد انکسار خخه خارج شوي دي.

هغه زاویه چې د واردو او خروجي وړانګوله امتداد خخه حاصلېږي، د انحراف زاویه په نوم یادېږي او د D په وسیله بنودل کېږي. د انحراف زاویه، د رأس زاویې انکسار ضرب، د منشور له ورودي او خروجي زاویو سره تراو لري (لاندې شکل).

له (15-4) شکل خخه لیدل کېږي چې د Δ_1 او A سره مساوی دي، خکه د دوى اضلاع یو له بل سره عمود دي او هم د Δ_2 او زاویې د متوافقه له امله یو له بل سره مساوی دي. نو لیکلای شو.

$$D = \Delta_2 \quad \text{او} \quad A = \Delta_1$$

$$\begin{aligned} D + A &= \Delta_1 + \Delta_2 && \text{له دوو حالت په جمع کولو سره :} \\ D + \Delta_1 + \Delta_2 - A & && \text{او یا} \end{aligned}$$

د اصغری انحراف په صورت کې باید $i_1 = r_1$ او $i_2 = r_2$ وي.

يعني، په یو منشور کې د انحراف زاویه هغه وخت اصغری ده چې ورودي زاویه له خروجي زاویې سره مساوی شي، نو:

$$D_m = 2i - A$$

$$D_m + A = 2i$$

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

یا

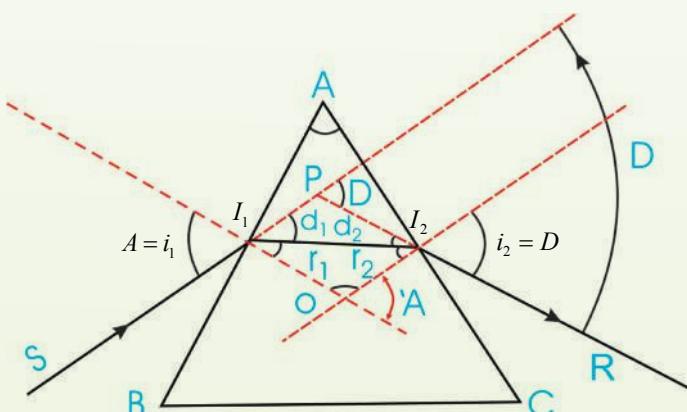
خرنگه چې دی نو $r_1 = r_2 = r$ او $A = r_1 + r_2$ دی .
 $r = \frac{A}{2}$ يا $A = 2r$

که i_1 او i_2 قيمتونه په $\sin i_1 = n \sin r_1$ رابطه کې وضع کړو، نوليکلای شو چې:

$$n = \frac{\sin A}{\sin i_1} = \frac{\sin \frac{D_m + A}{2}}{\sin \frac{A}{2}}$$

له پورتني رابطي خخه په ګټې اخېستنې سره منشور د انکسار ضریب اندازه کولای شو. که د منشور زاویه کوچنۍ وي، د اصغری انحراف زاویه هم کوچنۍ ده، کولای شو د زاویې \sin په خپله زاویه تعویض کړو، پر دې اساس:

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



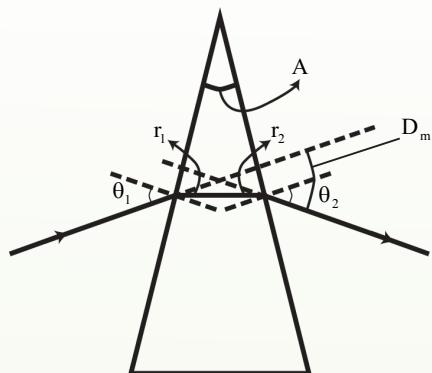
(4-18) شکل، په منشور کې د انحراف زاویې بنونه

لکه خنگه چې ووبل شود انحراف زاویه د یو منشور لپاره هغه وخت اصغری کېږي چې وارده او خروجی زاویې سره مساوی وي، لکه خنگه چې په لاندې شکل کې بشودل شوي ده. د منشور د مادې لپاره د انکسار ضریب پیدا کوو.

حل: له هندسې خخه په ګټې اخېستنې سره چې په (4-19) شکل کې بشودل شوي ده، پیدا

کولای شو چې:

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



4-19) شکل

یوه نوري وړانګه چې له منشور خخه د
اصغری انحراف په زاویه (D_m) تېږپري.

په داسې حال کې چې A د منشور د رأس زاویه ده او د اصغری انحراف لپاره لرو چې:

$$\theta_1 = \theta_2 + \frac{A}{2} + \frac{D_m}{2} = \frac{A + D_m}{2}$$

د سنل له قانون خخه په پام کې نیولو سره چې $n = 1$ ، خکه لمړی محیط هوا دی، نو لرو چې:

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

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

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

له دي خایه د منشور د رأس زاویې (A) په پیژندلو او D_m په اندازه کولو سره د منشور د مادې د انکسار ضریب محاسبه کولای شو.

فعالیت

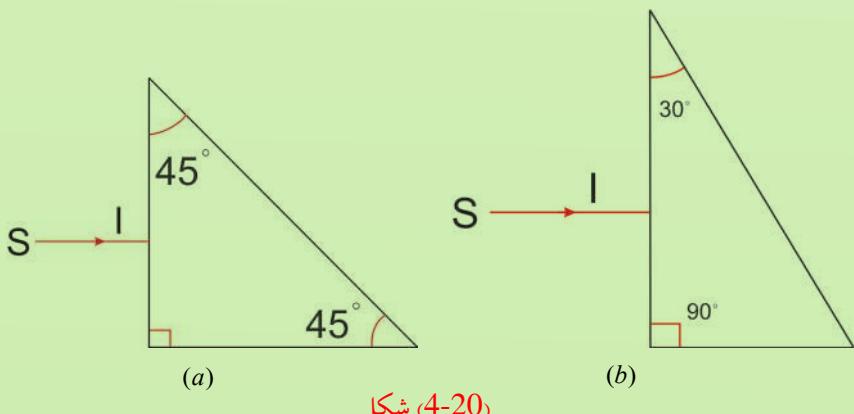
1. په لاندې (4-20a) شکل کې د یو قایم الزاویه متساوى الساقین منشور مقطع بنودل شوي ۵۰ ده. د منشور حدي زاویه 42° ده. د یورنگ نوري وړانګه د منشور په یو مخ باندې په عمودي چول وار دېږي.

الف: د منشور تربله مخه پوري د دي وړانګې تګلوری رسم کړئ.

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

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

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



د نور تجزیه 4_3

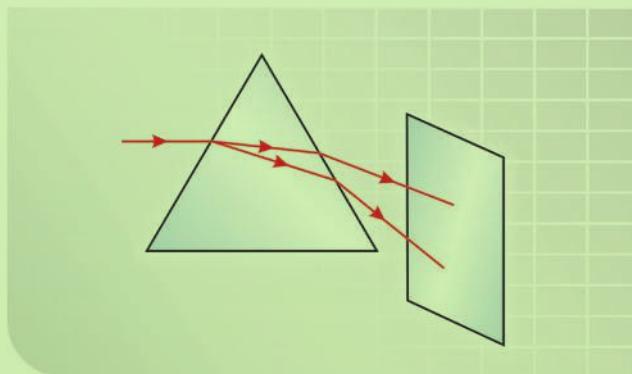


هدف: د نور تجزیه

د اړتیا وړمواد د نور سرچینه، منشور، د کاغذ سپینه پانه.

کړنلار

تجربه په یوه نسبتاً تیاره خونه کې وکړئ، نور د منشور پر یوه وجهه باندې وارد کړئ او د منشور په بله خواکې د خروجی نور په وړاندې د کاغذ سپینه پانه و دروئ. که تجربه په دقت سره وکړئ، د کاغذ پرمخ به تاسو رنګه وړانګې وګورئ، په لاندې شکل کې د تجربې د اجراء طریقه بنودل شوي د.



(4-21) شکل: په منشور کې د نور تجزیه

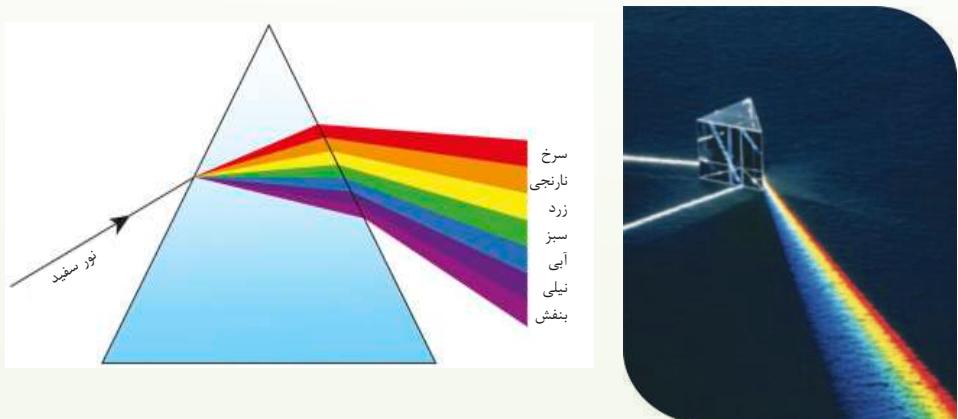
الف: د دې رنګونو نومونه په ترتیب سره ولیکي:

ب: له دې تجربې خخه خه نتیجه اخلى؟

4_3_2: په منشور کې د نور تجزیه

لکه خنګه چې په فعالیت کې موره ولیدل، کله چې نور له منشور خخه تېر شي، په مختلف رنگونو کې تجزیه کېږي.

له يو منشور خخه د لمر نور د تېرولو په وسیله د لومړۍ خل لپاره نیوتن وښودله چې سپین نور د مختلفو رنگونو یو ترکیب دی. د منشور په وسیله د نور د تجزیې سبب دادی چې د منشور د انکسار ضریب د مختلفو رنگونو لپاره توپیر لري په (4-22) شکل کې د سپین نور تجزیه او له هغه خخه حاصل شوي رنگونه نبیي. د رنگونو دغه سلسله دليدو ورنور په نوم یادېږي. دا رنگونه په ترتیب سره عبارت دی له: سور، نارنجي، ژړ، شين، آبي، نيلي او بنفش. د منشور په وسیله د نور له تجزیې خخه حاصل شوي رنگونه د نوري طيف په نوم یادېږي.



(4-22) شکل د منشور په وسیله د سپین نور تجزیه

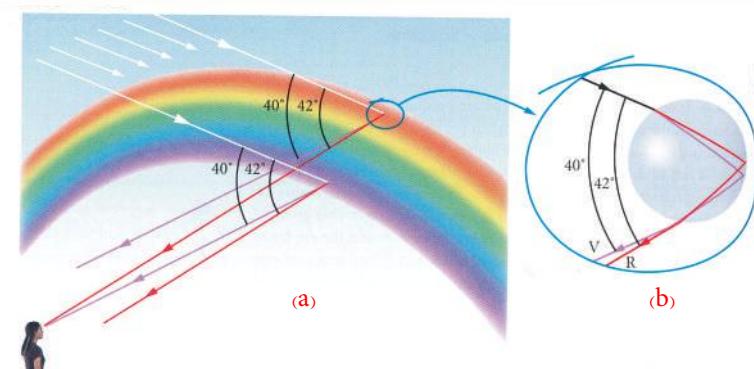
4_3_3: سره زرغونه (رنګین کمان) (Rainbow)

تاسو هر موږ ليدلي دي چې د پرسلي په ورخو کې له اوريست خخه وروسته په آسمان کې د مختلفو رنگونو لرونکي یوه ليندي (قوس) جورېږي چې شنه زرغونه (رنګین کمان) ورته وايي. د زرغونې جورېدل په طبیعت کې د نور تجزیه په واضح ډول ثابتوي. زرغونه خنګه جورېږي؟

کله چې د لمر وړانګې په هواكې د اویو په یوه خاځکي باندې غورڅي، لومړۍ د خاځکي په مخکنۍ سطحې کې د اسې انکسار کوي چې د بنفش د نور ډپر انحراف او سور رنگ لپر انحراف کوي. وروسته بيا همدا منکسره وړانګې د خاځکي په شانتي سطحې باندې غورڅي او د کلې انعکاس په

اثر بېرته مخکى سطھي ته راگر خي چې بىا خىنى انكسار كوي؛ داسې چې داخل لە اويو خخە هواتە داخلپىرى. دا ورانگى لە خاخكىي خخە داسې وختي چې د وارد شوي سپين نور او بېرته گرخيدونكىي بنفس ورانگو ترمنخ 40° زاویه او لە سور رنگە ورانگى سره 42° زاویه جورپوي، لکه پە (4-23)

شکل كې چې بىنۇدۇل شوي دى.



(4-23) شکل

(a) د باران بە خاخكىكىي د نورى ورانگو د تجزىي بە وسile د زرغونو جورپىدل.

(b) د باران د خاخكىي پە شاتقى سطھي باندىي داخلىي انعکاس

يو ليدونكى سره زرغونه خنگە وينى؟

دې پۈبىتىي تە د (4-23a) شکل پە پام كې نىولو سره ئواب وايو. كوم وخت چې ليدونكى د باران خاخكىي پە لور موقعيت كې گوري، سور رنگە نور ليدونكىي تە رسپىرى، خوبىنفس نور د نورو رنگونو پە خېر د ليدونكىي لە پاسە تېرىپىرى، خكە د سپين نور لە مسیر خخە د بنفس نور انحراف، د سور رنگە نور د انحراف پە نسبت ڈېر دى. پە دې وجه ليدونكىي دا خاخكىي سور وينى. پە ورتە چول، هەن خاخكىي چې ڈېر تېيت دى، بنفس نور، ليدونكىي تە منعڪس كوي او هەن بىنفس ليدل كېرىي، (لە دې خاخكىي خخە سور رنگە نور د ليدونكىي مخ كې خەمكىي تە رسپىرى او هەن نە ليدل كېرىي). نور رنگو نە لە هەن خاخكىي خخە ليدونكىي تە رسپىرى چې د دې دوو وروستيي موقعيتىونو ترمنخ دى.

باید ووبل شي چې زرغونىي معمولالاً لە افق خخە لورپى ليدل كېرىي، داسې چې د زرغونىي پايلىپى پە خەمكە كې لە منخە ئىي، خوكە چېرىي يو ليدونكىي يوپى مناسبىي نقطىي تە لور كەرائى شي، لکه پە الوتكە كې هەن بە زرغونە د بشپىرى دايىرى پە توگە وگوري.

د خپرکي لندیز

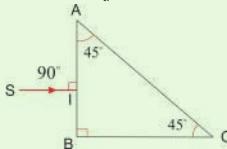
- کله چې نور له یوه شفاف محیط (اویو) خخه بل شفاف محیط (ھوا) ته په مایل ډول واردشي، مسیر یې تغییرکوي. دغه پېښه دنور د انکسار په نوم یادوي.
- د انکسار قوانین وايي چې:
— واردشوي نور، نارمل او منکسر نور په یوه مستوي کې دي.
— دھسو وړانګو لپاره چې له یوه شفاف محیط (A) محیط) خخه، بل شفاف محیط (B) محیط) ته واردېږي، د منکسرې زاوې په (\sin) باندې د واردې زاوې د \sin نسبت یو ثابت مقدار دی چې دغه ثابت مقدار ته د A محیط په نسبت د B محیط د انکسار ضریب وايي او لاندې بنې لري:

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

- په لوړۍ او دویم محیط کې دنور سرعت د خپريلو نسبت د دویم محیط په نسبت د لوړۍ محیط د انکسار ضریب سره مساولي دي، یعنې:
$$\frac{\sin i}{\sin r} = n_{2,1} = \frac{c_1}{c_2}$$
 خخه لاسته راخي.
- په یوه متوازي السطوح ټيغه کې د واردشوي نور په نسبت د خروجي نور د مکان تغيير د لاندې رابطې که وارده وړانګه په غليظ محیط کې له حدي زاوې خخه لويه شي، یعنې
$$d = \frac{e}{\cos \theta_2} \times \sin(\theta_1 - \theta_2)$$
- کله چې نور له غليظ محیط خخه رقيق محیط ته که چېږي منکرسه زاوې 90° ته ورسېږي، په دي حالت وارده زاوې د بحراني يا حدي زاوې په نوم یادوي.
- که وارده وړانګه په غليظ محیط کې له حدي زاوې خخه لويه شي، یعنې
 $(\theta_i > \theta_c)$ ، وارده وړانګه له خپل لوړۍ محیط خخه نه وحې او بېرته لوړۍ محیط ته منعکس کېږي؛ دي پېښې ته کلې انعکاس وايي.
- منشور له یوه شفاف جسم خخه عبارت دی چې د دوو غير موازي سطحو په وسیله محدود او یو بل سره یوه دوو وجهي زاوې جوره کړي. ددې دوو سطحومشترک خط د انکسار د ضلعې په نوم یادېږي.
ھجه زاوې چې د دغه دوو غير موازي سطحو په ذريعه جورېږي، د منشور درأس په نوم یادېږي.
- هغه زاوې چې په منشور کې د واردې وړانګې له امتداد خخه او د منشور له خروجي وړانګې ترمنځ حاصلېږي، د انحراف د زاوې په نوم یادېږي او هغه د D په توري بشودل کېږي.

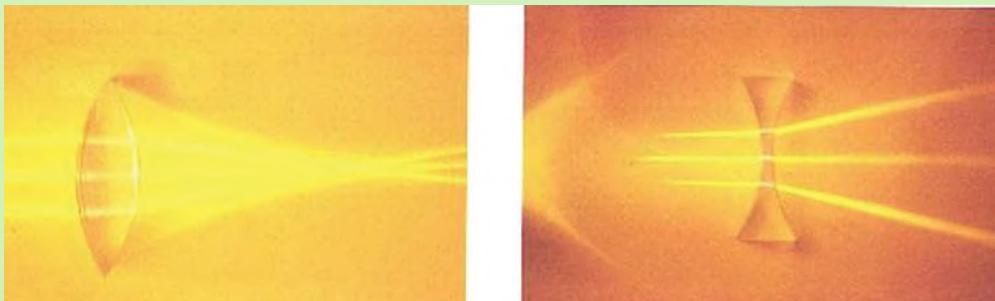
د څرګي پوښتني

1. د انکسار د واقع کیدو درې شرطونه کوم دي؟
2. د نور د سرعت او د یوه شفاف محیط د انکسار ضریب رابطه خه ډول ده؟
3. نور له هوا خخه په 42.3° زاویه اویو ته تپربيري، په اویو کې د انکسار زاویه پیداکړئ. د اویو انکسار ضریب 1.3 دی.
4. یوه نوري وړانګه له اویو خخه په یوه ډک ګیلاس داسې واردېږي چې له نارمل سره 36° زاویه جوړوي. د منکسرې وړانګې او نارمل ترمنځ زاویه معلومه کړئ.
5. آیا نوري وړانګه چې له یو محیط خخه بل محیط ته داخلېږي، تل د نارمل خواته ماتېږي؟
6. هغه نور لپاره بحراني زاویه پیداکړئ چې له اوو ($n_1 = 1.3$) د خخه يخ ته ($n_2 = 1.5$) د انکسار ضریب لورونکی دی داخلېږي.
7. په لاندې کومه توضیح کې سراب لیدل کېږي.
 - (a) د توده سیند له پاسه په توده ورڅ کې.
 - (b) په ډېره توده ورڅ کې د قیر شوې سرک کله پاسه.
 - (c) په سره ورڅ کې د سکې په مایل خای باندې.
 - (d) په ډېره توده ورڅ کې د سیند د غارې په شګو باندې.
 - (e) په لمزیه ورڅ کې د تور موټر د پاسه.
8. د زرغونې ليندۍ ولې داسې بنکاري چې سره رنګونه پې لور او بنفش رنګونه پې لاندې خواته وي؟
9. نور له هوا خخه د یوه بنیسه یې منشور ($n = 1.52$) په یوه خوا باندې د لاندې شکل مطابق واردېږي. آیا نور د منشور له بلې خوا خخه وئي یا د منشور دنه کلې انعکاس کوي. درسم په واسطه پې وښیء.



10. کله چې سپین نور له یوه منشور خخه تپربيري، سور رنګه نور ډېر ماتېږي او که شین نور؟
11. که وارده زاویه 90° وي ($i = 90^{\circ}$)، له $\frac{\sin i}{\sin r} = n$ فورمول خخه په ګټې اخېستنې سره ثبوت کړئ چې $\frac{1}{\sin r} = \frac{n}{\sin i}$ دی.
12. نوري وړانګه د 45° زاوې لاندې خخه په یوه ډک لوښې باندې واردېږي. که چېږې منکسره زاویه 29° وي، د ګلسیرین د انکسار ضریب پیداکړئ.
13. د پترولو د انکسار ضریب 1.50 دی، د نور سرعت په پترولو کې پیداکړئ

عدسی (Lenses)



تاسو ذره بین کارول دی؟ آیا پوهېږي چې د ذره بین شاته ډېر کوچني شیان غټه بنکاري؟ تاسو ګورئ چې د ډېر عمر خاوندان د ورڅانو یا کتاب د لوستلو پاره له عینکو خخه چې یو ډول ذره بین دی. کار اخلي؟ ستاسو ځینې ټولګیوال هم چې نسبتاً لري یا نزدې فاصلې بنې نه شي ليدلي، له عینکو خخه ګته اخلي. که شیان دو مره کوچني وي چې نه یوازي په سترګو، بلکې ذره بین هم د هغود لیدو وس ونه لري، نوله کومې وسیلې خخه کار اخیستل کېږي؟ بنکاره ده چې په دې حالت کې له میکروسکوب خخه ګته اخیستل کېږي. تاسو میکروسکوب پیژنۍ؟ په میکروسکوب او نورو ڈکر شويو شيانو کې عدسې کارول کېږي. دا چې عدسې خه شي دی؟ کوم ډولونه لري؟ تصویر خنګه په کې جورېږي؟ د عدسې فورمول خنګه ترلاسه کېږي، لوی بشونه او فورمول ېې، د عدسیو یو ترکیب، په تفصیل بیانېږي. همدارنګه د انسان سترګه، کمره، پروجکتور، تلسکوب هم په همديې فصل کې لوستل کېږي.

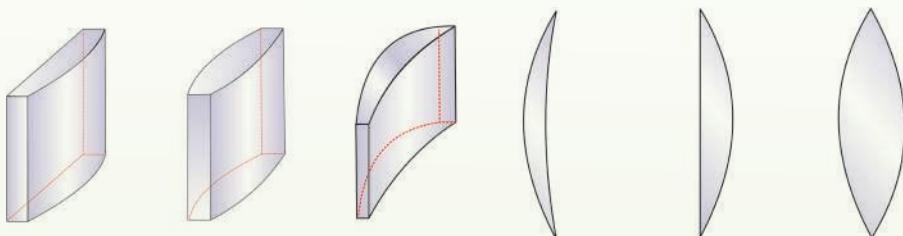
تعريف:

د بنیښې په شان دیوه رونه (شفاف) محیط یوه برخه چې د دوو سطحو په وسیله بند شوی وي او لېټرلې یوه سطحه ېې کړه (منحنی) وي، د عدسې په نوم یادېږي. په عمومي ډول، د عدسې سطحې کروي وي، خوکیدای شي، یو په کې مستوي هم وي.

5-1: فازکی عدسيي

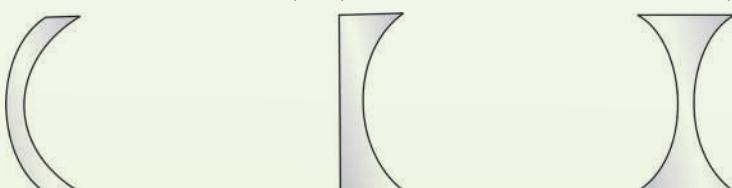
نازکه عدسيه هجه چې پنډوالۍ ې د عدسيي د کوروالۍ (انحنا) شعاع يا له عدسيي خخه د شي د فاصلې په پرتهه کوچنۍ وي. په نوري آلتوكې د تصوير د جوريدو لپاره له عدسيي خخه ګهه اخيستل کېږي، لکه: دوربين، تلسکوپونه او ميكروسکوپونه. عدسيي په دوو ډولونو محلبې عدسيي او مقعرې عدسيي ېې ويسل کېږي.

محلبې عدسيي: په محلبو عدسيو کې د نور وړانګې له عدسيي خخه تر تېربيدو وروسته یو او بل ته نژدي کېږي. د محلبو عدسيو خنابې د هغوي له منځنۍ برخې خخه نازکې وي او د ډول ډول کارونو لپاره ېې داسې جوروی چې دواړه خواوې ېې محلبې (محلب الطرفين) وي؛ یا یوه خواې محلبې او بله ېې مستوي وي او یا هم یو خواې مقعره او بله خواې محلبې وي. دغه عدسيي په لاندې (5-1) شکل کې بنودل شوي دي. دا ټولې عدسيي محلبې عدسيي دي.



(5-1) شکل د محلبې عدسيي دولونه

مقعرې عدسيي: په مقعرو عدسيو کې نوري وړانګې له عدسيي خخه تر د تېربيدو وروسته یو له بلې خخه لري کېږي. دې عدسيو خنابې د هغوي له منځنۍ برخې خخه پلنې دي او داسې ېې جوروی چې دواړه خواوې ېې مقعرې (مقعرالطرفين) وي، یوه خواې مقعره او یوه مستوي وي. یوه خواې مقعره او یوه ېې محلبې وي. لکه په لاندې شکلونو کې چې بنودل شوې دي.



(5-2) شکل د مقعرې عدسيي دولونه

د آسانې لپاره محلبې عدسيه د (↑) او مقعره عدسيه د (↓) سمبولونو په وسیله بنیو.

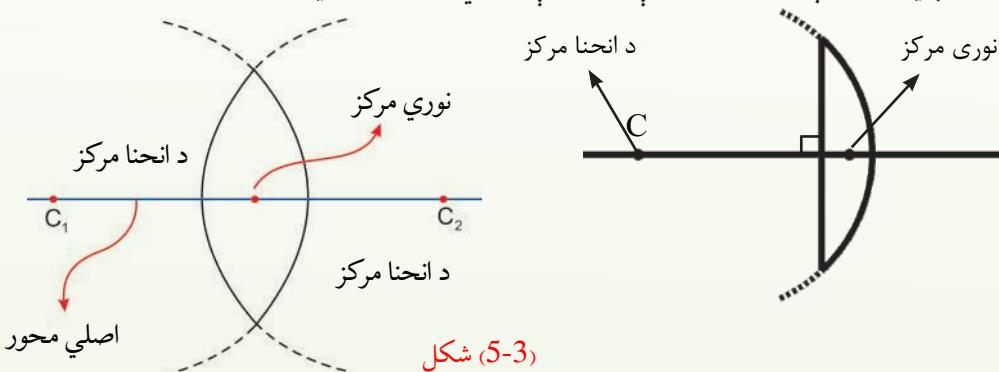
فعالیت

يو محدب الطرفيين عدسيي او يو مقعر عدسيي، د منشورونو د يو مجتمعي په توګه رسم کړئ. هغوي د نوري وړانګو د خرنګوالي له مخې پرتله کړئ او نتيجي جي په خپلوبولګيوالو سره شريکي کړئ.

د محدبی عدسيي ځانګړتیا:

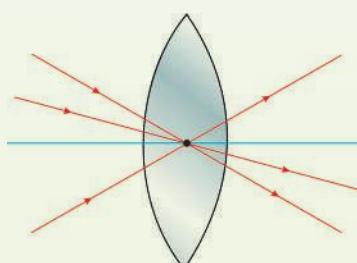
۱- محور، نوري مرکز: هغه خط چې په يوه عدسيه کې د دوو کروي سطحو د انحنا له مرکزونو خخه تېږي د عدسيي اصلی محور بلل کېږي. په بل عبارت، هغه خط چې محدب عدسيي له مرکز یا رأس سطحي خخه تې او د هغې مستوى سطحي باندي عمود وي، د عدسيي اصلی مرکز دي.

د عدسيي په منځ کې په اصلی محور باندي واقع شوي پکي د عدسيي د نوري مرکز په نوم یادېږي. په لاندې (5-3) شکل کې د عدسيي اصلی محور او نوري مرکز بنودل شوي دي.



(5-3) شکل

تجربه بنسي، که يوه وړانګه د عدسيي له نوري مرکز خخه تېړه شي، له انحراف خخه پرته له عدسيي خخه وختي. په (5-4) شکل کې.



(5-4) شکل

۲- د محدب الطرفین عدسيي محراق

د محدب الطرفین عدسيي د محراق د پيداکولو او پېژنلۇ لپاره لاندى تجربه وکړئ.

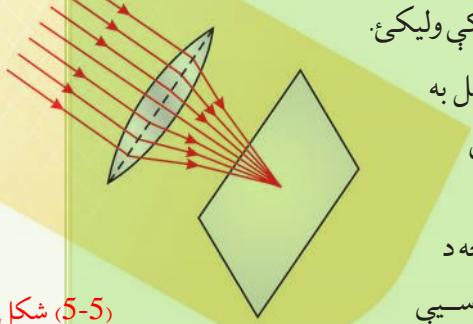


د اړتیا وړمواد:

محدب الطرفین عدسيي، د کاغذ يوه پانه او يو خط کش.

کړه فلار

1. محدب الطرفین عدسيي د (۵-۵) شکل په شان د لمر مخ ته ونيسى. او کاغذ د عدسيي په وړاندې داسې خای پرخای کړئ چې يو روښانه تکي د هغه پرمخ جوړ شي. له روښانه تکي خخه د عدسيي تر نوري مرکز پوري فاصلې اندازه کړئ.
2. همدا تجربه د عدسيي بلې خواهه ترسره کړئ او له روښانه تکي خخه د عدسيي تر نوري مرکز پوري فاصله اندازه کړئ. لاس ته راغلي نتیجه د خپل کار په روپت کې ولیکي.



(۵-۵) شکل

بنکاره به شي که تجربه په دقیق ډول ترسره کړئ، دا حل به هم په ورته فاصله کې روښانه تکي جوړ شي او دا به وبنيي چې عدسيي په دوارو خواوو کې محراق لري.
محليې عدسيي نوري موازي وړانګې د خپل محور خخه د اصلې محور باندې مت مرکز کوي. دي تکي ته د محليې عدسيي محراق وايي.

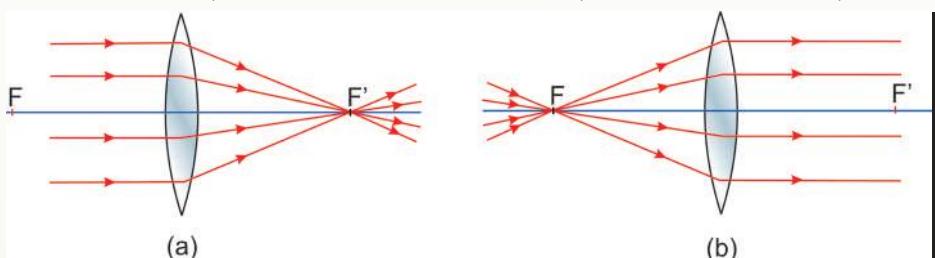
- د عدسيي له محراق خخه د عدسيي تر نوري مرکز پوري فاصلې ته د عدسيي محراق وايي.
او د F په توري بې بنسي. په باندیني فعالیت کې مو وليدل چې محدب الطرفین عدسيي په دوارو خواوو کې محراق لري.

پونتنۍ:

1. نازکې عدسيي کوم ډول عدسيي دي؟
2. اصلې محور او نوري مرکز معرفي کړئ او بيا بې رسم کړئ.

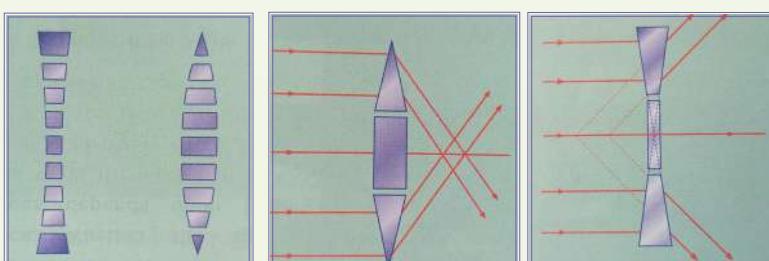
په محدبو عدسيو کي د وړانګو رسمول:

خرنګه چې لمر له مور خخه په دېره لري فاصله کې واقع دي، نو هغه وړانګه چې له لمر خخه یوې عدسيې باندي غورځي، سره موازي دي. له (5-5) شکل او يادي شوې تجربې خخه داسې نتيجه اخلو، که د نور وړانګه په محدب الطرفين عدسيې باندي له اصلي محور سره موازي وغورځي، له عدسيې خخه تر تېربيلو وروسته د عدسيې له محراق خخه تېربيري، (5-6a) شکل. که چېږي د نور وړانګه د محدبې عدسيې له محراق خخه تېربې او په عدسيې باندي غورځي، خرنګه خپرې؟
لکه چې په (5-6b) شکل کې ليدل کېږي، هغه وړانګه چې د محدبې عدسيې له محراق خخه تېربې او په د عدسيې باندي غورځي، د عدسيې له اصلي محور سره موازي له عدسيې خخه وختي.



5-6) شکل

د منشور په بحث کې مو وليدل، کله چې د وړانګو یوه ګډۍ له منشور خخه تېربيري، منشور هغه وړانګه د قاعدي (پنلاپې برخې) په لوري نژدي کوي. دلته هم، یوه محدبه يا مقعره عدسيه د خينو منشورونو د ترکيي په توګه ومنو، د عدسيې له منځني برخې خخه د خنڊو په لورو، د انحراف زاویه ورو ورو زياتېري. د عدسيې خنڊو ته د نوري وړانګو انحراف زياتېري. له دې خخه خرګندېږي چې کله هم موازي وړانګه یوې محدبې عدسيې خخه تېربيري، په اصلي محراق کې راتولېږي او له مقعرې عدسيې خخه تر تېربيلو وروسته یوه له بلې لري کېږي. داسې بنکاري چې د عدسيې له محراق خخه چې مجازي دي، خپرېږي.



5-7) شکل

فعالیت

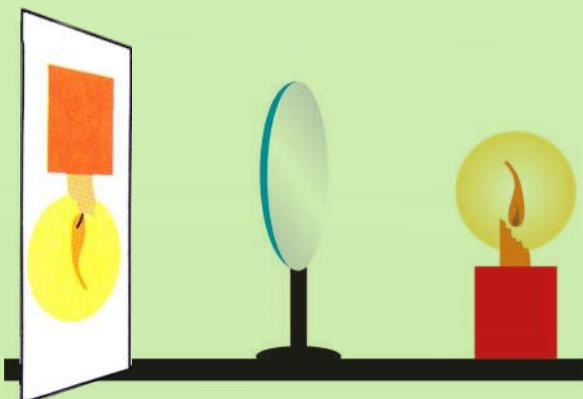
هدف: د محدبی عدسيي په وسile د تصویر خپل.

د اړتیا وړمواد:

محدب الطرفین عدسيه له ستني (پايې) سره، شمع، گوګر او یوه پانه کاغذ.
دا تجربه په یوه نسبتاً تiarه خونه کې وکړئ.

کړنلار

1. عدسيه د هغې په ستني باندي ودروئ او شمع روښانه کړئ.
2. د کاغذ پانه د عدسيي پر مخ دasicي خای پر خای کړئ چې محراق د کاغذ پر مخ ولیدل شي. د عدسيي محراق فاصله اندازه کړئ.
3. شمع د (5-8) شکل په خپل د عدسيي له محراقي فاصلې خخه لري د عدسيي مخ ته ودروئ.
د کاغذ پانه د عدسيي بلې خواته خای پر خای کړئ چې د کاغذ پر مخ د شمعې تصویر روښانه ولیدل شي.
4. روښانه شمع د عدسيي محراق ته نزدي یا یې لري کړئ او، نو د کاغذ پر مخ تصویر وګوري او نتيجه یې ولیکي.



5-8) شکل

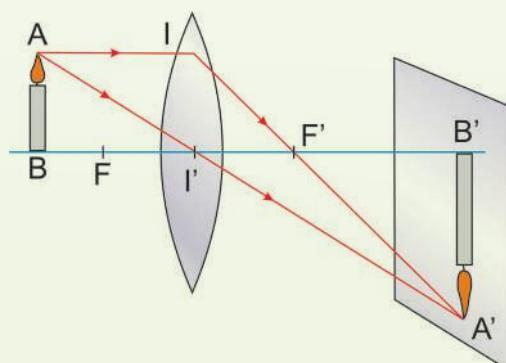
5. له عدسيي خخه په کومه فاصله کې د تصویر اندازه د جسم له اندازې سره برابره ده؟ دا فاصله د عدسيي له محراقي فاصلې سره پر تله کړئ.

5-3: په نازکو عدسيو کې د تصویر رسمول

يوه روښانه شمع د یوې محلېي عدسيې مخ ته په داسې فاصله کې په پام کې ونيسيع چې له محراقي فاصلې خخه ډېره وي، (5-9) شکل. د شمعي له هري نقطې، لکه د A له نقطې خخه ډېري وړانګې په عدسيې باندي غورئي. له دې وړانګو خخه دوي څانګړې وړانګې په پام کې نيسو، يوه د AI وړانګه (له اصلې محور سره موازي) او بله یې A' وړانګه (هغه وړانګه چې د عدسيې له نوري مرکز خخه تېربېري).

ددې دوو وړانګو منكسره وړانګې D' په نقطه کې قطع کوي، که چېري نوري وړانګې هم د A له نقطې خخه په عدسيې باندي غورئي، د هغوي منكسره وړانګې به هم د A' له نقطې خخه تېرشي، په دې وجه د A' نقطې د حاصلولو لپاره (چې د A نقطې تصویر دي) دوي وړانګې بس دي. لکه خنګه چې د هندارو په هکلهه ووبل شول د شمعي د نورو نقطو تصویر هم په همدي ډول حاصلولې شو. تجربې بنېي چې په اصلې محور باندي د یوه عمود شي تصویر په اصلې محور باندي عمود دي او په اصلې محور باندي د واقع شوي نقطې تصویر په اصلې محور باندي واقع دي. د A' نقطې (د A نقطې تصویر) په حاصلولو سره کولای شو د یوه شي تصویر چې په اصلې محور باندي عمود دي، لاس ته راپو.

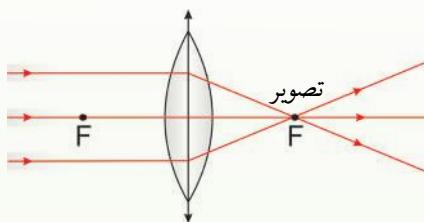
کوم تصویر چې په دې حالت کې جورېږي، حقيري تصویر ورته وايي. لکه خنګه چې په (5-9) شکل کې ليدلای شو، دا تصویر د کاغذ پر منځ يا په هغې پر دې باندي چې د تصویر په خاي کې واقع وي جورېږي. په دې حالت کې منكسره وړانګې یو اوبل قطع کوي. په حقيت کې د A' نقطه یوه واقعي روښانه نقطه ده او که چېري ستړګې ددې وړانګو په مسیر باندي چې له A' خخه تېربېري، واقع شي، د A روښانه نقطه ليدل کېږي.



5-9) شکل

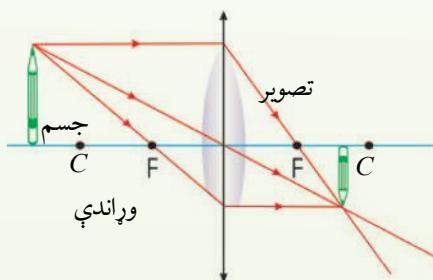
په يوه محاب الطرفین عدسيه کې AB د يوشی د رسمولو طریقه په لاندې حالتونوکې بنوبل شوي دي:

1. که AB شى له عدسيي خخه ډېر لري (په لایتناهي کې) وي، تصویرې په محراق کې جوړېږي او تصویرې حقيقې ده؛ لکه چې په لاندې (5-10a) شکل کې بنوبل شوي دي.



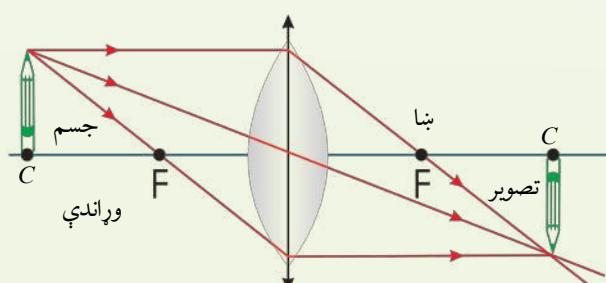
د (5-10a) شکل

2. که شى د انحنا مرکز ته نزدي شى، تصویرې د عدسيي بلې خواته د محراق او انحنا مرکز جوړېږي چې تصویر کوچني او حقيقې ده.



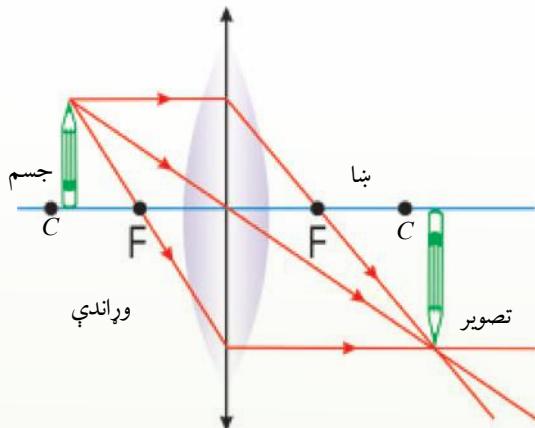
د (5-10b) شکل

3. که شى د انحنا په مرکز کې واقع شى، تصویرې د عدسيي بلې خواته د انحنا په مرکز باندې جوړېږي چې تصویرې مساوي اصلی او سرچه جوړې؛ لکه (5-10c) شکل.



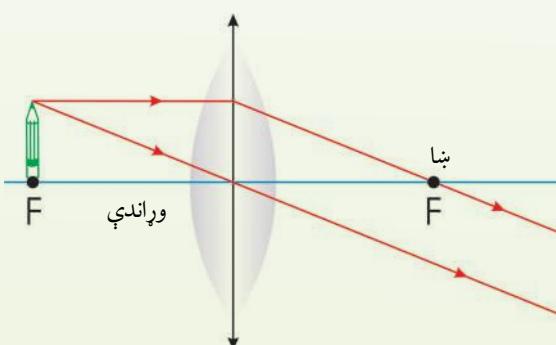
د (5-10c) شکل

4. کله چې شی د محراق او د انحنا په مرکز کې واقع شي، تصویر یې حقيقی تراصل شي لوی، سرچه او له انحنا مرکز خخه بهر جو پېږي.



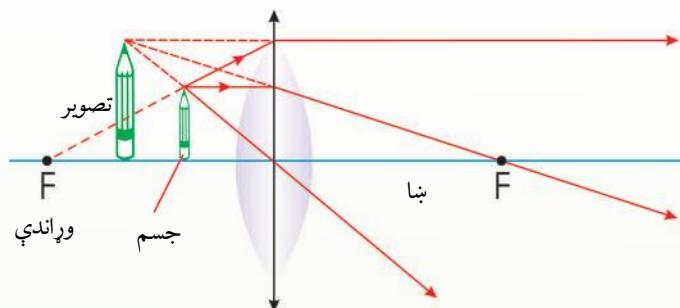
5-10d) شکل

5. که شی په محراق کې وي، له شی خخه راغلې نوري وړانګې له عدسيې خخه تر تېریدو وروسته موازی خپربرې او تصویر یې په لایتناهی کې جو پېږي.



5-10e) شکل

6. که نوري وړانګې له عدسيې د تېريدو خخه وروسته له یو بل خخه لري کېږي، د منکسره وړانګې امتداد د عدسيې مخې ته قطع کېږي او تصویر جورېږي چې له اصل خخه لوی، سر راسته او مجاري ده.



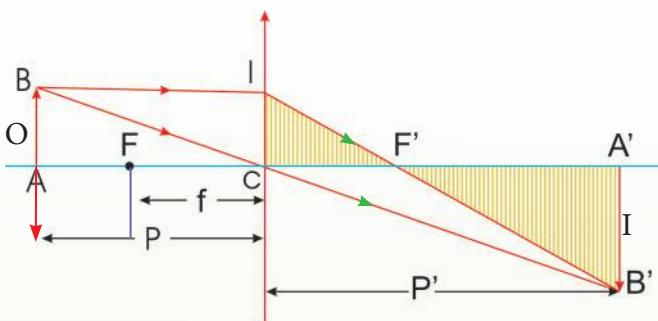
5-10f) شکل

پونته:

کولای شي د محدب الطرفین عدسيو په وسیله د حقيقی شيانو، حقيقی او مجاري تصویرونه جوړ کړئ؟ دا کار د یوې تجربې په ترڅ کې ترسره کړئ.

5-4: د نازکي عدسيي معادله او لوی بنودنه

ددې لپاره چې د $\overset{\wedge}{AB}$ جسم تصویر د نازکي عدسيي په وسیله جوړ کړو، د جسم له هرې نقطې خخه دوي وړانګي داسېي عدسيي رسموو.



5-11) شکل

فرضوو چې د $\overset{\wedge}{AB}$ جسم د p په فاصله له محدب الطرفين عدسيي خخه چې د f محراقي فاصله لري د. نوموري عدسيي دې جسم تصویر $(\overset{\wedge}{A'B'})$ جورو وي چې له عدسيي خخه د P' فاصله لري.

د $\overset{\wedge}{A'B'C'}$ او $\overset{\wedge}{ABC}$ مثلثونو له ورته والي خخه ليکلاي شو چې:

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

که د جسم او تصویر اوږدوالي په ترتیب سره د O او I په وسیله وښيو، نو:

$$\frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{I}{O}$$

د دوه رابطو پر پرتله سره ليکلاي شو چې:

$$\frac{P'}{P} = \frac{I}{O} \dots\dots\dots(1)$$

همدارنگه، د $F'IC$ او $A'B'F'$ مثلثونو له ورته والي خخه چې:

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

يا:

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

په پورتنی رابطه کې د $A'C$ او $F'C$ پرخای د هغوي قېمتونه وضع کوو:

$$\frac{I}{O} = \frac{P' - f}{f} \dots\dots\dots(2)$$

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

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

يا:

$$P'f = pp' - pf \dots\dots\dots(3)$$

په fpp' باندي د (3) معادلي له وېشلو خخه پیدا کوو چې:

$$\frac{1}{P} + \frac{1}{P'} = \frac{1}{f} \dots\dots\dots(4)$$

که د عدسيې لوی بنودنه د γ په وسile وبنيو، نوله (1) معادلي لیکلای شو، ولیکو چې:

$$\gamma = \frac{I}{O} = \frac{P'}{P} \dots\dots\dots(5)$$

(4) او (5) معادلي د محدبې عدسيې معادلي. په دې ډول عدسيه کې f تل مثبت، خو P او P' د شي او تصویر د مجازيتوب په صورت کې منفي دي.

د نیوپن فورمول:

په (5-12) شکل کې، که X' او X په ترتیب سره د جسم او تصویر فاصلې د F' او F له محراقونو خخه وي، د $\triangle FCI$ او $\triangle ABF$ مثلثونو له ورته والي خخه لیکلای شو چې:

$$\frac{IC}{AB} = \frac{FC}{FA}, \quad \frac{A'B'}{AB} = \frac{FC}{FA} \Rightarrow \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{IC}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{FC}}{\overline{FA}}$$

$$\frac{l}{O} = \frac{f}{x} \quad \dots\dots\dots (1) \quad \text{یا:}$$

همدارنگه، د $\triangle FCI$ او $\triangle A'B'F'$ مثلثونو له ورته والي خخه دا ترلاسه کېږي چې:

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

او یا:

$$\frac{l}{O} = \frac{x'}{f} \quad \dots\dots\dots (2)$$

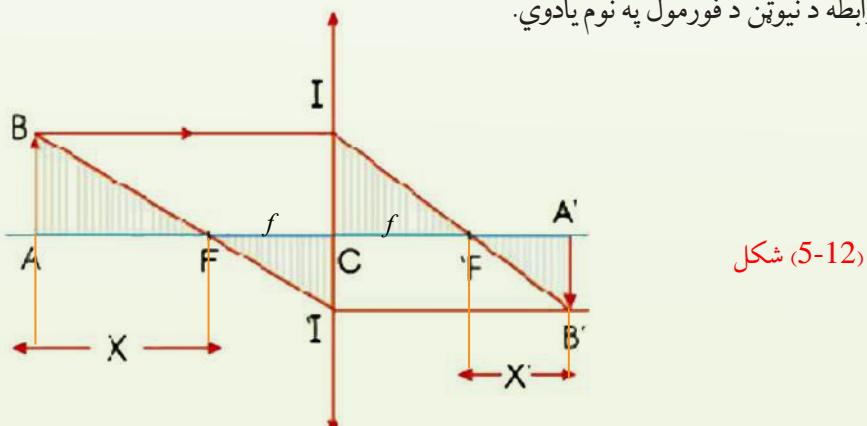
د (1) او (2) معادلو له پرتله کولو خخه پیداکړو چې:

$$\frac{f}{x} = \frac{x'}{f}$$

او یا:

$$f^2 = xx' \quad \dots\dots\dots (3)$$

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



مثال:

يو جسم چې 8cm او بردوالی لري، د 30cm په فاصله له يوې محدبې عدسيې خخه چې د 20cm محرافي فاصلې لري، واقع دي. له عدسيې خخه د تصوير فاصله او د تصوير او بردوالی پیداکړئ.

$$\left. \begin{array}{l} o = 8\text{cm} \\ p = 30\text{cm} \\ f = 20\text{cm} \\ p' = ? \\ I = ? \end{array} \right\} \quad \begin{aligned} \frac{1}{p} + \frac{1}{p'} &= \frac{1}{f} \\ \frac{1}{p'} &= \frac{1}{f} - \frac{1}{p} \\ \frac{1}{p'} &= \frac{1}{20\text{cm}} - \frac{1}{30\text{cm}} = \frac{3-2}{60\text{cm}} \Rightarrow p' = 60\text{cm} \end{aligned} \quad \text{حل: د}$$

په دې ډول:

$$\frac{I}{o} = \frac{p'}{p} \Rightarrow I = \frac{o \cdot p'}{p} = \frac{8\text{cm} \cdot 60\text{cm}}{30\text{cm}} = 16\text{cm}$$

مثال:

که له محراق خخه د جسم فاصله 25cm او د تصوير فاصله 4cm وي، محرافي فاصله پیداکړئ.

حل: خرنګه چې $x' = 4\text{cm}$ او $x = 25\text{cm}$ دی نو:

$$f^2 = xx'$$

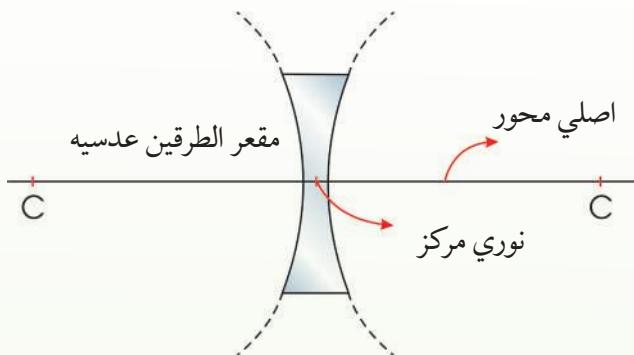
$$f^2 = 25\text{cm} \times 4\text{cm}$$

$$f^2 = 100\text{cm}^2$$

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

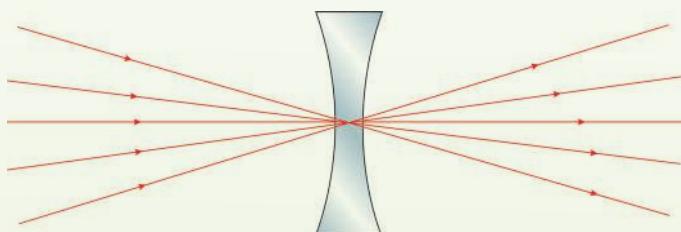
5_5: د مکعرو عدسيو ځانګړتیاوې

1. اصلی محور، نوري مرکز: اصلی محور په مکعرو عدسيو کې هغه خط دی چې د عدسيې د دوو ګروي سطحو مرکزونه يو له بله سره نښلوي. د عدسيې د منځ تکی چې په اصلی محور باندي دی، د عدسيې د نوري مرکز په نوم یادېږي. په لاندې (5-13) شکل کې د عدسيې اصلی محور او نوري مرکز بنودل شوی دی.



5-13) شکل

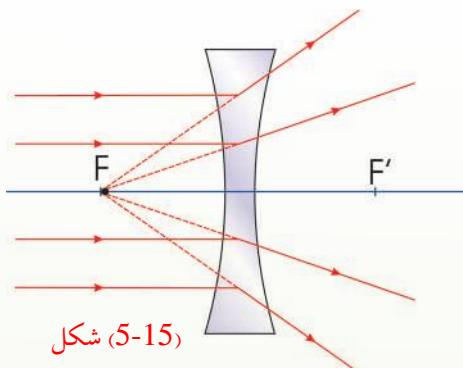
په مکعرو عدسيو کې هم هغه وړانګه چې د عدسيې په نوري مرکز باندې غورئي، له انحراف پرته له عدسيې خخه وئي. د (5-14) شکل کې.



5-14) شکل

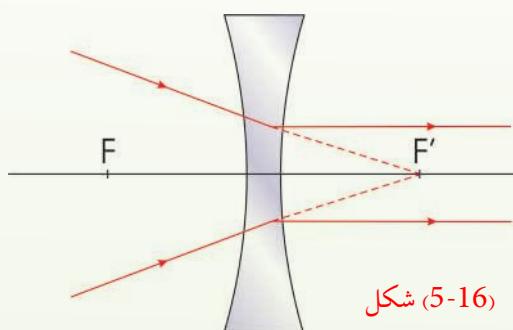
2. د مکعرو عدسيو محراق: که له اصلی محور سره موازي وړانګې په مکعرو عدسيې باندې وغورئي، وړانګې له ماتېدو او له عدسيې خخه تر تېږيدو وروسته داسې يو له بله خخه لري کېږي،

چې د هغوي غخونه (امتداد) په اصلی محور باندې له یوې نقطې خخه تېږدري. دغې نقطې ته د مکعرې عدسیې محراق وایي. له محراق خخه تر نوري مرکز پورې فاصلې ته محراقی فاصله وایي چې هغه د f په وسیله بنېي.



(5-15) شکل

په 5-15) شکل کې له اصلی محور سره موازي غور خيلونکې ورانګې او د هغوي اړوند ماتې شوې وړانګې بشودل شوې دي. په مکعرو عدسیو کې محراق مجازي دي.



(5-16) شکل

که نوري ورانګې په مکعرې عدسیې باندې داسې وغورخې چې له عدسیې سره تر لګيدو وروسته د هغوي غخونه له محراق خخه تېږ شي، نو منکسرې ورانګې به له اصلی محور سره موازي وي. که (5-16) شکل.

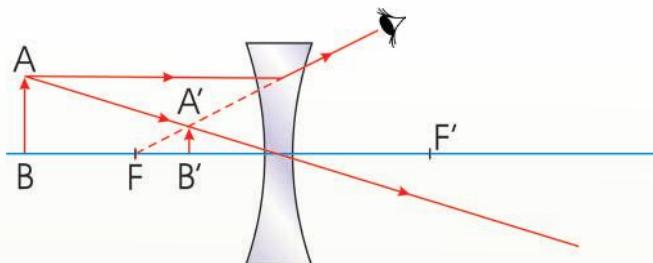
فعاليت

له تېرو درسو نو خخه په گټې اخېستنې او په خپل منځ کې تر مشوري وروسته داسې یوه تجربه وکړئ چې په مرسته یې، د مکعرې عدسیې محراق وټاکۍ.

په مکعرو عدسیو کې تصویر:

په دې ډول عدسیو کې هم په اصلی محور باندې ديو عمود شي تصویر د هغه د یوې نقطې د تصویر رسمولو سره پیداکوو. د یوه جسم له یوې معینې نقطې خخه دوه عمود وړانګې په نظر کې نیسو. یوه وړانګه یې د عدسیې له اصلی محور لګېږي او وروسته داسې منکسر کېږي چې امتداد یې عدسیې له

محراق خخه تېرىرىي. بىلە وپانگى د عدسىي د نوري مرکز خخه تېرىرىي او د لومرىي منكسىرە وپانگىكە امتداد پە يوه نقطە كې قطع كوي لكە (5-17) شكل.



شكل (5-17)

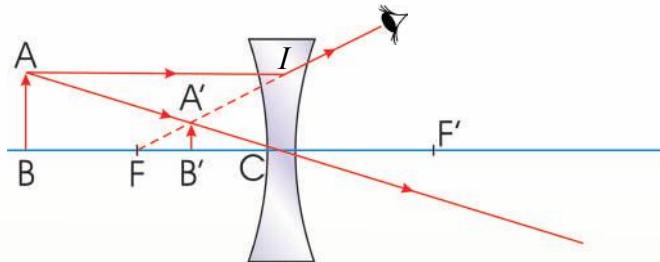
که په دې عدسيو کې، ماتې شوي وړانګې (منکسرې وړانګې) له خوا وکتل شي، د \overline{AB} شي په AB کې ليدل کېږي. دا تصویر مجازي دی. په مقعرو عدسيو کې چې یو شی په هره فاصله د عدسيې په وړاندي کېښودل شي، تصویرې په تراصل شي کوچنۍ، مجازي، د شي په نسبت مستقيم وي او تر محراقې فاصلې په لړه فاصله کې ليدل کېږي.

۶_۵: د مکرو عدسیو فورمول

د مقعرې عدسيې د فورمول د پيداکولو لپاره لاندي (18-5) شکل چې په مقعرې عدسيې کې، $A'B'C'$ د شې تصویر بنسي، په پام کې نيسو. په شکل کې د $A'B'C'$ او ABC مثلثونو له ورته والي خخه لیکلای شو چې:

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

۱



5-18، شکل

همدارنگه، د $A'FB'$ او IFC مثلثونو له ورته والي خخه لرو چې:

$$\frac{\overline{A'B'}}{\overline{IC}} = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{B'F}}{\overline{FC}}$$

$$\frac{l}{O} = \frac{f - P'}{f} \dots\dots\dots (2) \quad \text{یا:}$$

د (1) او (2) معادلو له پرته کولو خخه پیداکړو چې:

$$\frac{f - p'}{f} = \frac{P'}{P} \dots\dots\dots (3)$$

د لازمو عمليو له ترسره کولو وروسته حاصلېږي چې:

$$\frac{P'f}{PP'f} = \frac{Pf}{PP'f} - \frac{PP'}{PP'f} \Rightarrow \frac{1}{P} + \frac{1}{P'} = -\frac{1}{f}$$

لاندی ټکي باید تل په پام کي ولرو:

1. که عدسیه محلبہ وي، محرaci فاصله مشته ده.
2. که عدسیه مقعره وي، محرaci فاصله منفي ده.
3. P او P' په مجازي حالت کې منفي دي.

همدارنگه، د عدسیپ لوي بنودنه د $\frac{1}{O} = \frac{P'}{P}$ له رابطې خخه ترلاسه کېږي.

مثال:

يو جسم د يوې مقرعي عدسیپ په وړاندې چې د انحنا شعاع یې 24cm دی، د 6cm په فاصله کې دی. له عدسیپ خخه د تصویر فاصله پیداکړي.

حل: خرنګه چې د انحنا شعاع $R = 24\text{cm}$ ده، نو $f = \frac{R}{2} = \frac{24}{2} = 12\text{cm}$. همدارنگه $P = 6\text{cm}$ دی، نو په دې اساس لرو چې:

$$\begin{aligned} f &= \frac{R}{2} = 12\text{cm} & \frac{1}{P} + \frac{1}{P'} &= -\frac{1}{f} \\ P &= 6\text{cm} & \frac{1}{6\text{cm}} + \frac{1}{P'} &= -\frac{1}{12\text{cm}} \\ P' &=? & \frac{1}{P'} &= -\frac{1}{12\text{cm}} - \frac{1}{6\text{cm}} = \frac{-1-2}{12\text{cm}} = -\frac{3}{12\text{cm}} - \frac{1}{4\text{cm}} \\ & & P' &= -4\text{cm} \end{aligned}$$

منفي علامه بنېي چې تصویر مجازي دي.

مثال:

يو مجازي شى چې 10cm او بروالى لري، له مقرعي عدسي پې خخه چې 30cm محرافي فاصله لري، د 20cm په فاصلې دی، د تصوير ډول پې معلوم کړئ.

حل: خرنګه چې عدسيه مقرعره او شى مجازي دی، نو د شى فاصله او محرافي فاصله دواړه منفي

بنودل کېږي، يعني:

$$\begin{aligned} -\frac{1}{20\text{cm}} + \frac{1}{P'} &= -\frac{1}{30\text{cm}} \\ \frac{1}{P'} &= -\frac{1}{30\text{cm}} + \frac{1}{20\text{cm}} \\ \frac{1}{P'} &= \frac{-2+3}{60\text{cm}} \\ \frac{1}{P'} &= \frac{1}{60\text{cm}} \end{aligned}$$

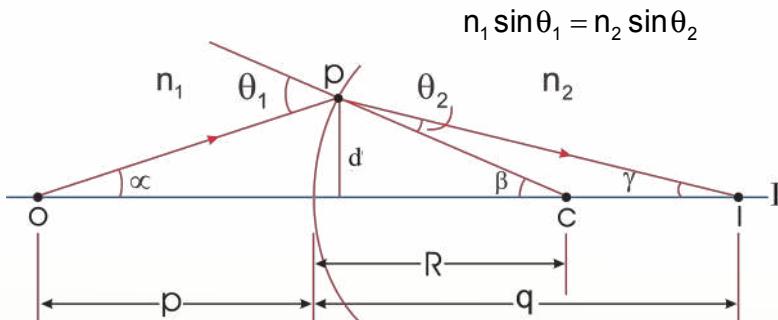
ديوپي خرنګه چې د P' قيمت مثبت

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

ديوپي انکسار کوونکې سطحي په نسبت د شى او تصوير د فاصلې ترمنځ رابطه په لاندې شکل
۱۸-۵) کې پيداکړئ، رابطه داده:

$$\frac{n_1}{p} + \frac{n_2}{q} = \frac{n_2 - n_1}{R}$$

د دواړو مثالونو د حل لپاره دو ه شفاف محیطونه په نظر کې نيسو چې د n_1 او n_2 انکسار ضربونه لري؛ په داسې حال کې چې د دوو محیطونو ترمنځ جلا کوونکې سطحه د R په شعاع یوه کُروي سطحه ده، په ۱۹-۵) شکل کې ليدل کېږي یوه وړانګه چې د O له نقطې خخه منشاً اخلي او د کُروي سطحي په وسیله د I نقطې ته انکسار کوي. ددې وړانګه چې د سنل انکسار قانون له تطبیق خخه حاصلېږي چې:



(19) د تصویر جو پریدل د
انکسار کوونکی سطحی په
واسطه.

خرنگه چی₁ θ₁ او چی₂ θ₂ دپر کوچنی فرض شوي دي، نود کوچنی زاويه دتعريف په مرسته ليکلائي شو چي: $\sin \theta = \frac{n_1 \theta_1}{n_2 \theta_2}$ دي. له دي خايه₁ ده او سله هغه حقيقت خخه گنهه اخلو چي وائي، ديوه مثلث بهرنی زاويه د مثلث دنه د دوو غير مجاورو زاويه له مجموعي سره مساوي ده. د $\triangle OPC$ او $\triangle PIC$ په مثلثونو کې ددي قاعدي په تطبيق سره حاصلوو چي:

$$\theta_1 = \alpha + \beta$$

$$\dot{\theta}_2 = \theta_2 + \gamma \Rightarrow \theta_2 = \beta - \gamma$$

کہ θ_1 اور θ_2 قیمتونہ د $n_1\theta_1 = n_2\theta_2$ پہ معادلو کبی وضعہ شی، پیدا کوو چی:

$$n_1(\alpha + \beta) = n_2(\beta - \gamma) \quad n_1\alpha + n_2\gamma = (n_2 + n_1)\beta \dots\dots\dots(1)$$

$$n_1\alpha + n_1\beta = n_2\beta - n_2\gamma \quad \text{tg}\alpha \approx \alpha \approx \frac{d}{r} \quad \text{دشکل له مخي ليكلائي شو چي:}$$

$$n_1\alpha + n_2\gamma = n_2\beta - n_1\beta$$

$$\operatorname{tg}\alpha \approx \alpha \approx \frac{d}{p}$$

$$n_1\alpha + n_2\gamma = n_2\beta - n_1\beta$$

p
d

$$n_1\alpha + n_2\gamma = (n_2 - n_1)\beta$$

$$\operatorname{tg}\beta \approx \beta \approx \frac{a}{R}$$

$$n_1 \frac{d}{p} + n_2 \frac{d}{q} = (n_2 - n_1) \frac{d}{R}$$

$$\operatorname{tg}\gamma \approx \gamma \approx \frac{d}{q}$$

په (1) معادله کې د پورتنيو α ، β او γ افلاو په وضع کولو او په d بانلي د هغه له تقسيم خخه وروسته

$$\frac{n_1}{P} + \frac{n_2}{q} = \frac{n_2 - n_1}{R}$$

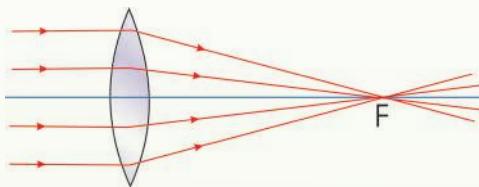
حاصلو وچي:

دا افادي د یوه انکسار کوونکي سطحي په نسبت د شي او تصویر د فاصلو رابطه بندي.

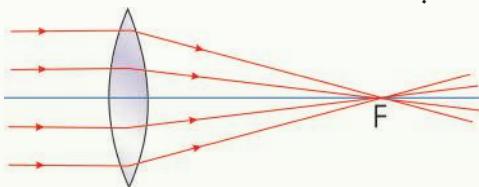
5-7: د عدسيو قدرت

په (20-5) الف او ب شکلونو کې د L_1 او L_2 دوي محدب الطرفين عدسيي چې مختلفي محراقي فاصلې لري، بنوبل شوي دي. د دواړو عدسيو له اصلۍ محورونو سره موازي د وړانګو یوه ګډي په عدسيو باندي غورخيدلې دي او عدسيي د وړانګو دغه ګډي سره نژدي کوي.

ووایاست د وړانګو په نژدي کولو کې له دغو دوو عدسيو خخه د کومې یوې قدرت ډېر دي؟ لکه خنګه چې په شکلونو کې لیدل کېږي، هغه عدسيه چې کوچني محراقي فاصله، د وړانګو په نژدي کولو کې لوی قدرت لري. یعنې چې د وړانګو په نژدي کولو کې د عدسيي قدرت له محراقي فاصلې سره معکوساً متناسب دي.



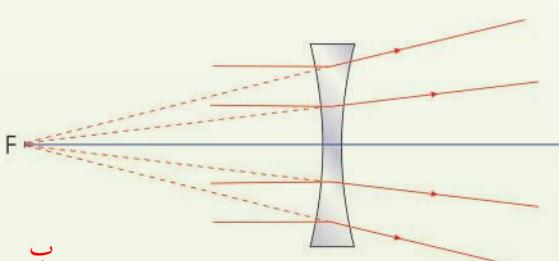
هغه عدسيه چې محراقي فاصله یې ډېره 5، د وړانګو په نژدي کولو کې لوی قدرت لري.



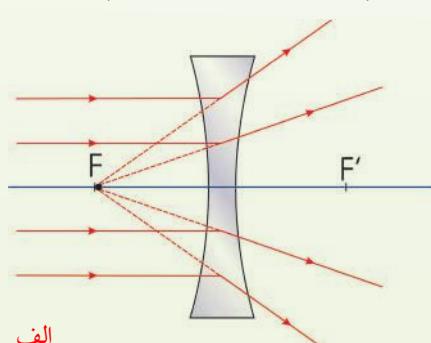
عدسيه د کوچني محراقي فاصلې په لړو سره د وړانګو په نژدي کولو کې لوی قدرت لري.

5-20) شکل

همدارنګه، په لاندي (21-5) الف او ب شکلونو کې دوي مقعرې عدسيي چې مختلفي محراقي فاصلې بنوبل شوي دي. د عدسيو له اصلۍ محورونو سره موازي یوه ګډي، وړانګو په عدسيو باندي غورخيدلې دي چې عدسيي دغه وړانګو یوه له بلې خخه لري کوي. دلته هم لیدل کېږي چې د عدسيي قدرت له محراقي فاصلې سره معکوسه رابطه لري.



مقعره عدسيه چې محراقي فاصله یې ډېره 5، د وړانګو په لړي کولو کې کوچني قدرت لري.



مقعره عدسيه چې کوچني محراقي فاصله لري د وړانګو په لړي کولو کې لوی قدرت لري.

5-21) شکل

د محراقي فاصلې معکوس قيمت ($\frac{1}{f}$) ته د عدسيې قدرت ولې او هغه د D په وسیله بنېي يعني:

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

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

8_5: د عدسيې د جورولو معادله (فورمول)

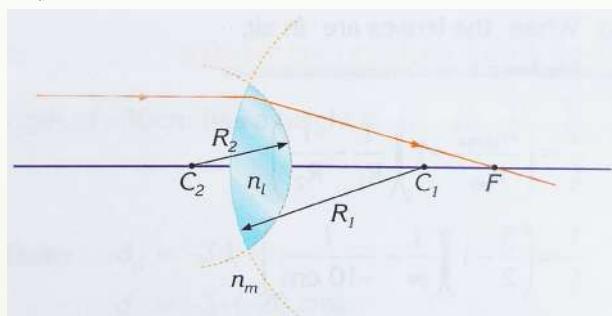
مخکې دکر شول چې له عدسيو خخه د اپتیکي وسایلو په جورولو کې کار اخیستل کېږي، نو باید پوه شو چې خنگه کولای شو، عدسيه جوره کړو؟ د یوه شي د تصویر د جورولو لپاره باید د عدسيې له یوې خوا باندې د شي نور وارد او له بلې خوا خخه ېې ووځۍ. خرنګه چې عدسيه یو شفاف محیط دي، نوري ورانګې له عدسيې خخه د تېریدو په وخت کې د عدسيې په دوو سطحو کې انکسار کوي. په دې حالت کې د یوې انکسار کونکې سطحې په وسیله جور شوی تصویر، د بلې سطحې لپاره د شي حیثیت لري.

د يوه نري عدسيي محراقي فاصله په يو محيط کې د n_1 د انكسار ضریب د عدسيي مخکنې او د شا سطحې د انخنا وړانګو سره او د عدسيي مادي د n_2) ضریب انكسار سره مربوط دي. هغه معادلي چې باندیني کميونه یې سره په اړیکه کې وي، د عدسيي د معادلي د جورولو په نامه يادېږي.

$$\frac{1}{f} = \left(\frac{n_2}{n_1} - 1 \right) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right)$$

د تولو باندیني پرامترونو معادلي په (22-5) شکل کې بنودل شوي دي. د محدبو کروي سطحونه د R_1 او R_2 علامه مثبت، مقرعي کروي سطحونه د R_1 او R_2 علامه منفي او د مستوي سطحونه

$$R = \alpha \text{ دی.}$$



لومړۍ مثال: د يوه محدبې الطرفین عدسيي محراقي فاصلې پیدا کړئ چې د انكسار ضریب یې 1.5 دی. او د انخنا وړانګې یې $R_1 = 10\text{cm}$ او $R_2 = 30\text{cm}$ وي. عدسيي په هوا کې قرار لري.

$$\begin{aligned} n_1 &= 1 \\ n_2 &= 1.5 \\ R_1 &= 10\text{cm} \\ R_2 &= 30\text{cm} \\ f &=? \end{aligned} \quad \begin{aligned} \frac{1}{f} &= \left(\frac{n_2}{n_1} - 1 \right) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right) \\ &= \left(\frac{1.5}{1} - 1 \right) \left(\frac{1}{10\text{cm}} + \frac{1}{30\text{cm}} \right) \\ &= (0.5) \left(\frac{4}{30\text{cm}} \right) = \frac{1}{15\text{cm}} \\ \Rightarrow f &= 15\text{cm} \end{aligned}$$

دويمه مثال: يوه محدب المقعر عدسيه چې له 1.5 د ضریب انکسار له بنیښې خخه جوره شوي دي، په ترتیب سره د انحنا وړانګې بې $R_1 = 12\text{cm}$ او $R_2 = 18\text{cm}$ لرونکي دي. د دې عدسيې محراف په اویو دنه کې چې د انکسار ضریب بې 1.3 دی پیدا کړئ.

$$\begin{aligned}
 n_1 &= 1.3 & \frac{1}{f} &= \left(\frac{n_2}{n_1} - 1 \right) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right) \\
 n_2 &= 1.5 & &= \left(\frac{1.5}{1.3} - 1 \right) \left(\frac{1}{12\text{cm}} - \frac{1}{18\text{cm}} \right) \\
 R_1 &= 12\text{cm} & &= (0.15) \left(\frac{1}{36\text{cm}} \right) \\
 R_2 &= 18\text{cm} & \\
 f &=? & \Rightarrow f &= 240\text{cm}
 \end{aligned}$$

9_ د نريو عدسيو ترکيب

ديوه تصوير د جورپولو لپاره له دوو عدسيو خخه هم گته اخېستل کېري، دا موضوع په لاندي چول توضيح کړو:

لومړۍ، په لومړۍ عدسيې کې تصوير داسې محاسبه کېري، لکه چې دويمه عدسيه نه وي. دويمې عدسيې ته نور داسې رسېري چې ګنې له جورپشوي تصوير خخه راغلي وي، نود لومړۍ عدسيې په وسیله جورپشوي تصوير، د دويمې عدسيې لپاره دشي په شان عمل کوي. هغه تصوير چې د دويمې عدسيې په وسیله جورپېري، د سيسیتم وروستی تصوير دي.

د عدسيو د سيسیتم د مجموعې لوی بنودنه د ځانګړو عدسيو د لوی بنودني د ضرب له حاصل سره مساوي ده. يعني: $\gamma = \gamma_1 + \gamma_2 + \gamma_3 + \dots$ که د لومړۍ عدسيې په وسیله جورپشوي تصوير، د دويمې عدسيې شاته وي، دغه تصوير د دويمې عدسيې لپاره د مجازي شي حیثیت لري (يعني په دې حالت کې P منفي ده). په ورته چول د درپويا ډېرو عدسيو یو سيسیتم جورپلاي شو.

که د خونريو عدسيو یو سيسیتم ولو چې ديوې واحدې عدسيې په شان عمل کوي ټوليز (مجموعې) قدرت یا تقارب یې د ټولو عدسيو د قدرتونو له الجبري مجموعې خخه عبارت دي، يعني:

$$C = c_1 + c_2 + \dots + cn$$

فعالیت

هدف: د ديوې عدسيې د محراقې فاصلې محاسبه کول.

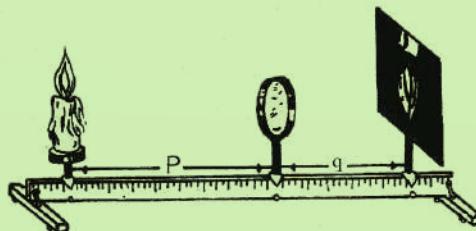
دارتیا وړمواه:

سمع، اورلګیت، پرده، بنویدونکي پایې او خط کش

کړفلار

شمع، پرده او عدسیه دې (5-23) شکل سره سم په خط کش باندې چې د اپتیکي مېز سربره اېښوډل شوي دي، ودروئ. شمع روښانه کړئ او د پردي خای ته تر هغه پوري تغيير ورکړئ چې په پرده باندې روښانه تصویر جوړ شي. په دې حالت کې ليدل کېږي چې تصویر هم په اصلی محور باندې عمود دي، او س له عدسیې خخه د شمع (شي) او پردي (تصویر) فاصلې د خط کش له مخي ولولئ او په:

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



5-23) شکل

5_10: تطبيقات

1. يوشى د یوې محلبې عدسېې مخ ته چې محرافي فاصله یې 8cm ده. يو خل د 12cm او بل خل د 4cm په فاصله کېږدئ. د تصویر خای او خرنګوالی پیدا او د دواړو حالتونو لپاره یې شکل رسم کړئ.

لومپی حالت:

$$\frac{1}{P} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f}, \quad \frac{1}{12\text{cm}} + \frac{1}{q} = \frac{1}{8\text{cm}}, \quad \frac{1}{q} = \frac{1}{8\text{cm}} - \frac{1}{12\text{cm}} = \frac{3-2}{24\text{cm}} \Rightarrow \frac{1}{q} = \frac{1}{24\text{cm}}$$

له عدسي پي خخه د تصوير فاصله $q = 24\text{cm}$

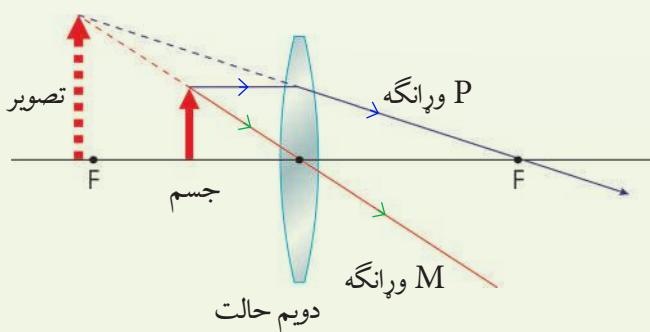
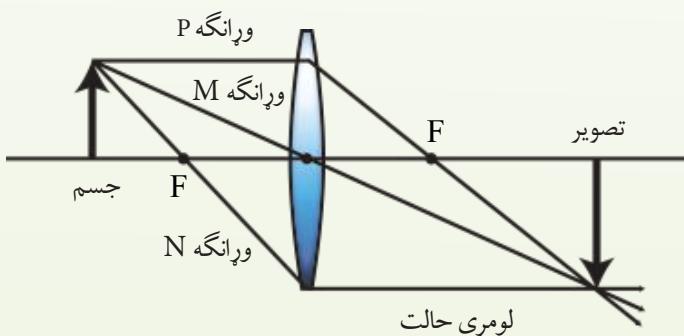
خرنگه چې q مثبت دی، تصوير حقيقی دی.

دويم حالت:

$$P = 4\text{ Cm}, f = 8\text{Cm} : q = ?$$

$$\frac{1}{4\text{cm}} + \frac{1}{q} = \frac{1}{8\text{cm}}, \quad \frac{1}{q} = \frac{1}{8\text{cm}} - \frac{1}{4\text{cm}} = \frac{1-2}{8\text{cm}} = -\frac{1}{8\text{cm}}$$

له عدسي پي خخه د تصوير فاصله $q = -8\text{cm}$
خرنگه چې په دې حالت کې q منفي دی، تصوير مجاري دی.



5-24) شکل

2. يوشى ديوې مقرىې عدسيې مخ ته چې محرaciي فاصله يې 6 سانتى متره ده، د 18cm د 6 سانتى مترو په فاصله کې دى، له عدسيې خخه د تصویر فاصله پيداکړئ.

حل: خرنګه چې عدسيه مقره ده، نو محرaciي فاصله منفي ده.

$$P = 18\text{cm}, f = 6\text{cm}, q = ?$$

$$\frac{1}{P} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f}, \quad \frac{1}{18} + \frac{1}{q} = -\frac{1}{6}, \quad \frac{1}{q} = -\frac{1}{6} - \frac{1}{18} = \frac{-3-1}{18}$$

$$\frac{1}{q} = -\frac{4}{18}, \quad q = -\frac{18}{4} = -4.5\text{cm}$$

منفي علامه بنبي چې تصویر مجازي ده.

3. مجازي شى چې 10 سانتى متره او بردوالى لري، له يوي مقرىې عدسيې خخه چې محرaciي فاصله يې 30 سانتى متره ده، د 20 سانتى مترو په فاصله کې دى. د تصویر خرنګوالى يې مشخص کړئ.

حل: خرنګه چې شى مجازي او عدسيه مقره ده، نو د شى فاصله او محرaciي فاصله دواړه منفي نیول کېږي.

$$f = -30\text{cm} \quad \frac{1}{P} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f}, \quad -\frac{1}{20} + \frac{1}{q} = -\frac{1}{30}$$

$$\frac{1}{q} = -\frac{1}{30} + \frac{1}{20} = \frac{-2+3}{60} = \frac{1}{60}, \quad q = 60\text{cm}$$

خرنګه چې $|q|$ مثبت ده، نو تصویر حقيقى ده، همدارنګه:

$$\gamma = \frac{l}{O} = \frac{q}{p} = \frac{60}{20} = 3$$

$$\text{خرنګه چې } \frac{l}{10} = 3 \text{ ده، نو } l = 30\text{cm} \text{ کېږي.}$$

4. د محدبی عدسيپي خخه په گتې اخېستلو سره د 0,5 سانتي متر او پردوالي لري، مجازي تصویر د 2 سانتي په او پردوالي په داسيپي حال کې جور کړئ چې له عدسيپي خخه د شي فاصله 6 سانتي متره وي له عدسيپي خخه د تصویر فاصله او د عدسيپي محراقېي فاصله حساب کړئ.

$$P = 6\text{cm}, \quad AB = 0.5\text{cm}, \quad A'B' = 2\text{cm}, \quad q = ?, \quad f = ? \quad \text{حل:}$$

$$\frac{A'B'}{AB} = \left| \frac{q}{P} \right|, \quad \frac{2\text{cm}}{0.5\text{cm}} = \left| \frac{q}{6\text{cm}} \right|, \quad 0.5 q = 12\text{cm}$$

$$(له عدسيپي خخه د تصویر فاصله) \quad q = \frac{12}{0.5} = 24\text{cm}$$

خرنګه چې تصویر مجازي دی، په معادله کې د q پرخای له منفي علامې سره د هغه قيمت وضع کړو:

$$\frac{1}{P} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f}, \quad \frac{1}{6\text{cm}} - \frac{1}{24\text{cm}} = \frac{1}{f}, \quad \frac{4-1}{24\text{cm}} = \frac{1}{f}, \quad \frac{3}{24\text{cm}} = \frac{1}{f}$$

$$3f = 24\text{cm}, \quad f = \frac{24\text{cm}}{3}$$

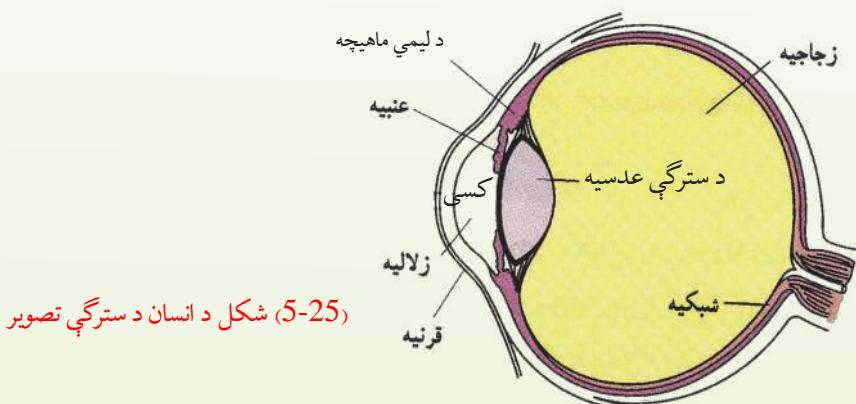
$$(د عدسيپي محراقېي فاصله) \quad f = 8\text{cm}$$

اپتیکي (نوري) آلات:

1: د انسان ستړګه

زمور ستړګې له بهرنې نړۍ سره د نورو خواصو په نسبت مونږ سره رابطه تینګوی، کله چې مونږ یو جسم وينو، زمور ستړګې د شبکيې کې د خپل محدبې عدسيپي په مرسته د جسم تصویر جو پوي؛ يعني ستړګې د ډيوې محدب الطرفين عدسيپي په خپر عمل کوي چې په شبکه باندي حقيقېي تصویر جوروي. شبکه د نور په وراندي حساسه صفحه ده. ستړګه کروي ډوله شکل لري چې یو نسبتاً کلکه پرده یې په وسیله سائل کېږي. دا پرده د صلبیه په نوم یادېږي. د صلبیې مخکنې برخه شفافه ده او قرنۍه

ورته وايي، (5-25) شکل، کله چې نور سترګې ته داخلېږي، د نور لومړي انکسار په قرنۍ کې واقع کېږي. د قرنۍ د انکسار ضریب 1.376 دی. د قرنې شاته شفافه مایع ده چې زلالیه ورته وايي او د انکسار ضریب یې 1.336 دی. خرنګه چې د زلالې او قرنې د انکسار ضریبونو ترمنځ ستر توپير نشه. نو د قرنۍ او زلالیه. د سترګې کسى هغه کړکې دي چې د قطر د تغيير په وجه یې کنټرول کېږي. په دې کارکې د کسى د قطر له 2 خڅه تر 8 ملي مترو پوري تغيير کوي. د کسى شاته د سترګې عدسيه ده. د سترګې عدسيه یو شفاف محدب الطرفین جوړښت لري. د عدسيې د انکسار ضریب نژدې 1.437 دی، ځکه نو په قرنۍ کې د نور له انکسار خڅه وروسته د سترګې عدسيه حقیقې معکوس او کوچنی تصویر په شبکیه باندې جوړوي. د سترګې عدسيه ده یوه خاصل چول عضلو ساتل کېږي. همدا عضلې د عدسيې پنډوالی تغيير. کله چې دا عضلې استراحت په حال کې وي، عدسيه خپله تر ټپولو لویه محراقی فاصله لري، د لري شيانو تصویر په شبکیه باندې جوړوي، خود نژدې شيانو د ليدو لپاره دغه عضلې منقبض کېږي. د عدسيې پنډوالی زیاتوی او په نتيجه کې د عدسيې محراقی فاصله کمېږي او تصویر په شبکیه باندې جوړېږي. په شبکیه باندې د لري یا نژدې جسمونو د واضح تصویر د جوړولو لپاره. د عدسيې محراقی فاصلې تغيير ته د سترګې تطابق وايي.



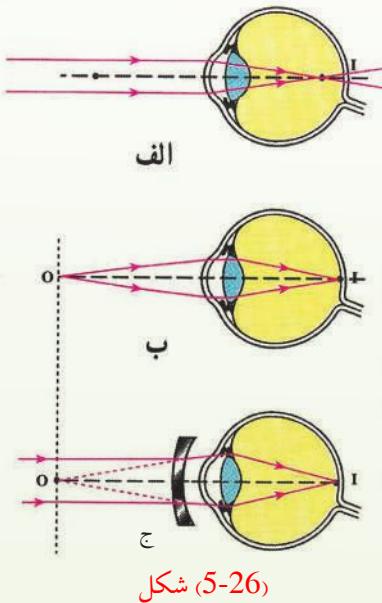
(5-25) شکل د انسان د سترګې تصویر

۱۱_۱: د ليدو لري او نزدي فاصله

روغې سترگې کولى شي له 25 سانتې مترو خخه تر لري فاصلې پوري د تطابق عمل اجراکري په ھوانانوکې دغه فاصله له 25 سانتې مترو خخه لبرد چې د عمر په تپريدو سره لوپيري. په عمومي صورت، د سترگو د تطابق قدرت د سن له زياتوالى سره حدودپيري.

دليدو نزدي فاصله هغه لندي فاصله سترگې وکولاي شي چې شي بې له کومى تطابقى عمل خخه په واضح چول وويني.

دليدلو تر تولولويه فاصله له هغې لري فاصلې خخه عبارت دی چې سترگې وکولاي شي، د سترگو د تطابق له عمل پرته په واضح چول وگوري.



5-26) شكل

د سترگو عيونه:

نردي ليدونكې سترگې: نزدي ليدونكې سترگې يوازې نزدي شيان واضح گوري. د لري شيانو تصوير د هغې د شبکيې مخې ته جورپيري، (الف 5-26) شكل.

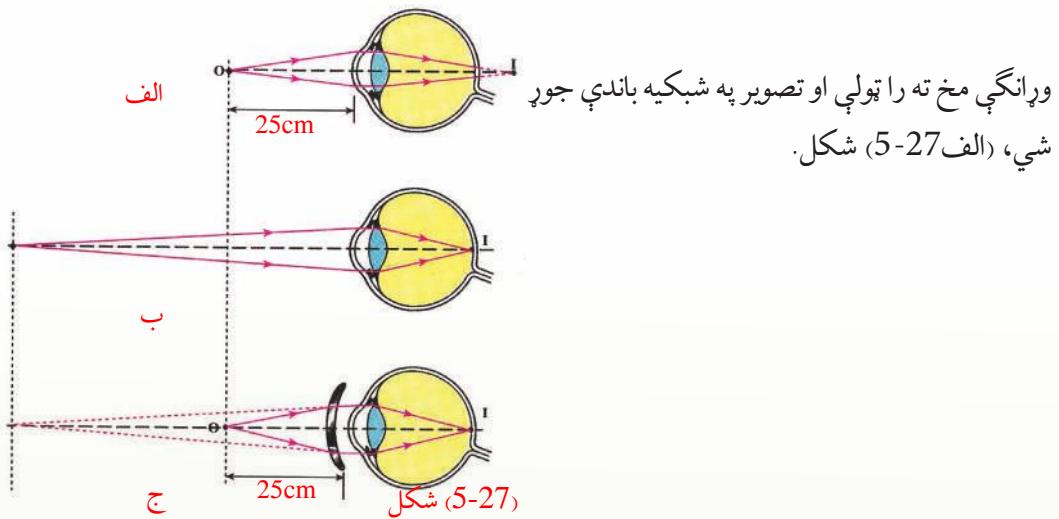
ددې سترگو د اصلاح لپاره له مقعرې عدسيې خخه د عينکو په توګه کار اخيستل کېري. مقعره عدسيه دې سبب کېري چې تصوير په شبکيې باندي جور شي؛ لكه: (ب) 5-26) شكل. دا چول عيونه عموماً په ھوانانوکې ليدل کېري.

الف: د شبکيې مختنه د تصوير جوريدل.

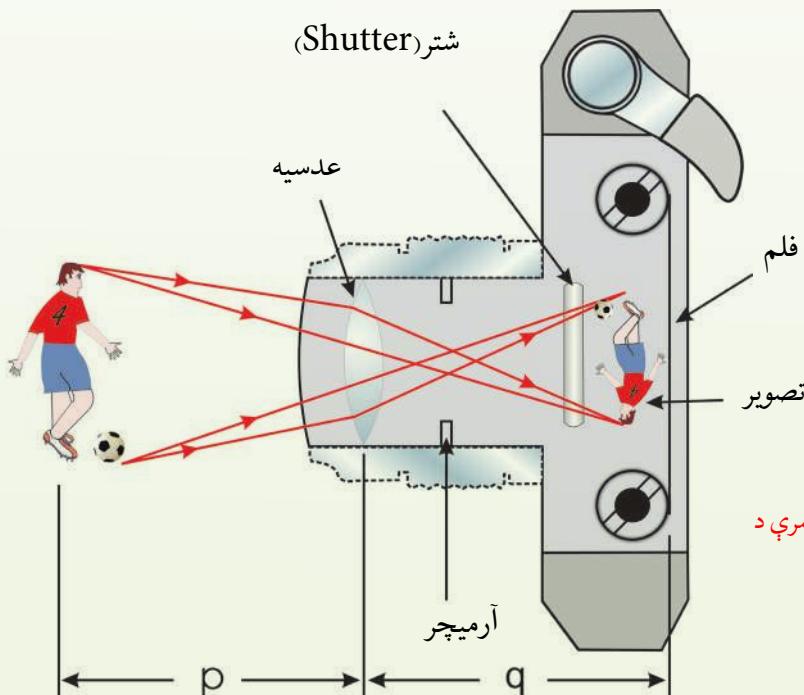
ب: په شبکيې باندي تصوير جوريدل.

لري ليدونكې سترگې:

دا يوازې لري جسمونه واضح گوري. د نزدي شيانو تصوير د سترگې د شبکيې شاته جورپيري، (الف 5-27) شكل. دې چول سترگو عدسيه تل په کش شوي حالت کې وي چې دا خپله په سترگو باندي يو(فشار) دی. د مشر خلکو سترگو عدسيه اکثراً دا چول عيب لري. ددې عيب د لري کولو لپاره له محدبې عدسيې خخه کار اخلي خو



الف: د شبکې شاته د تصویر جوړیدل.
ب: په شبکه باندې د تصویر جوړیدل.
د عکاسی کمره یوه ساده اپتیکي آله د چې د
محاذې عدسيې په مرسته د شي تصویر کوچنۍ، سرچه او حقيقې جوړوي، تصویرې په لاندې شکل
کې بنودل شوي ده.



(5-28) شکل: د یوې ساده کمرې د
عرضې مقطع بشودنه

کمره له يوه تېلى بکس، محلبې عدسيې چې حقيقى تصویر جوروي، د عدسيې شاته له يوه فلم خخه جوره ده چې د تصویر د اخېستلو لپاره کار ورول کېري. يو خوک بايد د عدسيې او فلم ترمنځ د فاصلې د تغيير په وسیله کمره عياره کړي. په مناسب ډول د کمرې عيارول چې ديو واضح تصویر د جورولو لپاره ضروري وي، د عدسيې او فلم ترمنځ د فاصلې، د شي د فاصلې او د عدسيې د محراقى فاصلې تابع دي.

يو خوک کولای شي چې د خوختنده شيانيو عکس له لنډو پرانستونکو زمانو خخه يا د تiarو منظرو (چې د رنما کچه یې تېته وي) عکس د اوږدو پرانستونکي زمانې، $(\frac{1}{250})$ او $(\frac{1}{125})$ د معمولي کې کي سرعونه (يعني پرانستونکي زمانې)، $(\frac{1}{60})$ او $(\frac{1}{30})$ دی.

ذره بين: کله يو شي د محلبې عدسيې په محراقى فاصلې کې واقع شي، نوري وړانګې متقارب نه کېږي، بلکه داسي معلومېري چې د عدسيې په شاکې په يوه موقعیت وارده شوي دي. په دې حالت د شي تصویر سر راسته او له اصل شي خخه لوی دي. دا تصویر مجازي دي، خکه چې د منکسره وړانګې له تقاطع له امتداد خخه جورېري، دا عدسيې ته ذره بين وابي.

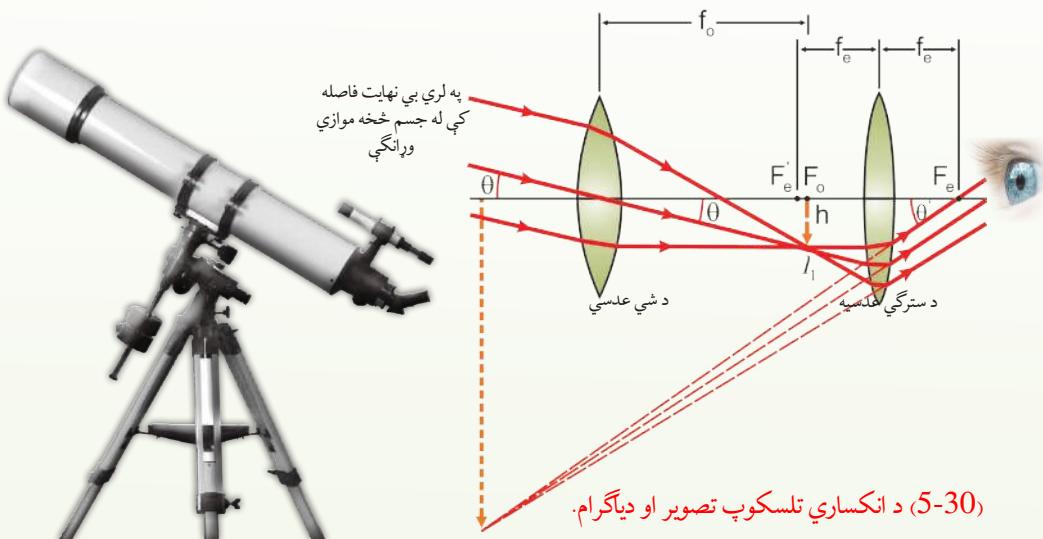


5-29،



5_11_3 تلسکوپ

اساساً تلسکوپونه دوه چوله دی. دواوه دلري شيانو، لكه په شمسي نظام کې د ستورو د ليدو لپاره په کارول کېري. په يوه چول کې عدسيي کارول کېري او د انكسار په بنسټ کارکوي. په بل کې کروي هنداري کارول کېري او د انعکاس په بنسټ تصویر جوروي. له عدسيو خخه يو جور شوي تلسکوپ په (5-30) شکل کې بنودل شوي دي.



دا تلسکوپ دوي عدسيي لري. هغه عدسيه چې دشي خواته ده، دشي عدسيه (ابجكتيف) او هغه چې د سترګي خواته ده، د سترګي عدسيي (Eye Piece) په نوم يادېږي. دا دوي عدسيي داسي تنظميري چې دشي عدسيه له یو لري شي خخه د سترګي د عدسيي محراق ته نزدي حقيقی، معکوس تصویر جورکړي، خرنګه چې شى اصلًا په لري فاصلې کې دی، نو په کومه نقطه کې چې د f_1 تصویر جورېږي هغه دشي د عدسيي محراق دی. وروسته د سترګي عدسيه د f_1 له تصویر خخه د f_2 بل غټه معکوس تصویر جوروي چې د سترګي د عدسيي له محراقی فاصلې خخه ليدل کېري.

پوښتني:

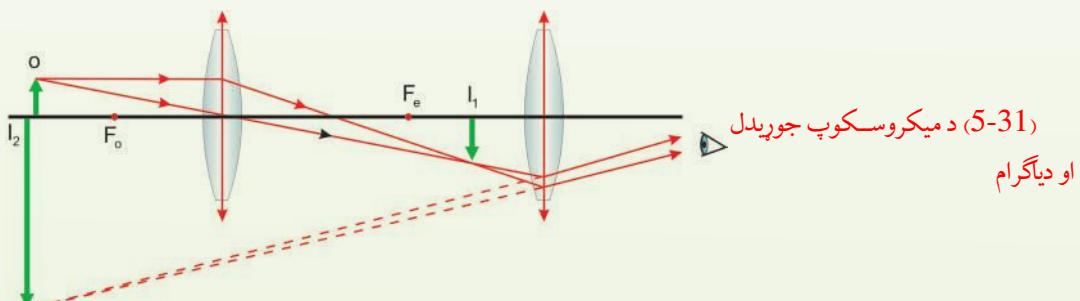
— په تشخيصي کلينيکونو کې د ملاريا تشخيص په کومه آلې کېږي؟

— آميبل خنګه ليدل شئ؟

خواب: د ملاريا تشخيص او د آميبل ليدل په ميكروسكوب کېږي.

4_11_4: ميكروسكوب

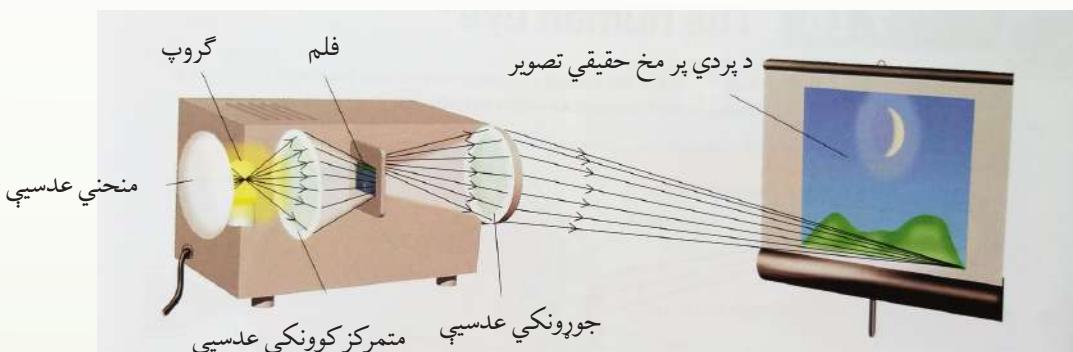
ساده ذره بین کولای شي کوچني شيان تريوي اندازې لوی کړي، خود هغو شيانو لويونه چې په سترګو د ليدو ورنه وي، د ميكروسكوب په وسileه ليدل کېږي. ميكروسكوب د دوو عدسيو یو ترکيب دی. یوه عدسيه چې شي ته نژدي ده دشي عدسي په نوم يادېږي او محراقې فاصلې یې تر 1 cm دی. بله عدسيه چې سترګې ته نژدي ده سترګې د عدسي په نوم يادېږي او د خو سانتې مترو په اندازه محراقې فاصله لري. لکه چې په (5-31) شکل کې بنودل شوي دی، شي فقط دشي عدسي له محراق خخه بهر اينبودل شوي دی. حقيقي، معکوس او غټه تصوير جوروي چې د سترګې عدسي محراق کې دنه دی. د سترګې عدسيه چې د یوه ساده ذره بین په خېر عمل کوي، دا غټه تصوير ورته ته دشي حیثیت لري او له هغه خخه دېر غټه مجازي تصوير جوروي. تصوير په ميكروسكوب کې د اصل شي په نسبت په معکوس لوري ليدل کېږي، په (5-31) شکل کې بنودل شوي دی.



5_11_5: پروجکتور

که د یوې محدبې عدسيې د $2F$ او F تر منځ فاصله کې یو شی کېښودل شي، تصویرې حقیقی، معکوس او تر اصل شي ډېر لوی دی. د ګه اپتیکي سیستم چې په سلايدي یا فلمي پروجکتور کې چې د شي د یوه کوچني فلم له ټوبې خخه په پرده باندې لوی تصویر جورپوي، کارول کېږي.

داداسيې یو تصویر د جورپولو لپاره چې پورته خوانه عمودوي، باید فلم په پروجکتور کې لاندې خوانه په عمودي ډول کېښودل شي. د ګه جورښت د پروجکتور بنست جورپوي. پردي اساس، پروجکتور هغه آکې دی چې د فلم یا سلايد له شي خخه په پرده باندې لوی تصویر جورکړي، (5-32) شکل.



(5-32) د پروجکتور جورپدل او د هېغې د کار خرنګوالي



شکل (5-33)

د خپرکي لندپيز

- د بنېښني په خپر ديو راڼه (شفاف) محیط يوه برخه چې د دوو سطحو په وسیله بنده (محدوده) شوي وي او لېر ترلېره يوه سطحه پې کړه وي ، د عدسېي په نوم یاد یېږي.
- نازکه عدسېي هغې عدسېي ته وايي چې پنډوالۍ یې د عدسېي د کورډوالۍ شعاع یاله عدسېي خخه دشي فاصلې په پرتله کو چنې وي.
- په محدبو عدسېو کې د نور وړانګې له عدسېي خخه تر تېريلو وروسته سره ته نزدي کېږي.
د محدبو عدسېو خنډي ده ګوی له منځنې برخې خخه نازکې وي، دواړه خواوې پې محدبې دي.
- په مقعرو عدسېوکې د نور وړانګې له عدسېي خخه تر تېريلو وروسته یوله بلې خخه لري کېږي. د دې عدسېو خنډي ده ګوی له منځنې برخې خخه پلنې دي او داسېي یې جوړوي چې دواړه خواوې یې مقعرې وي.
- هغه خط چې په يوه عدسېي کې د دووکروي سطحوله مرکزونو خخه تېرېږي او یا دکېږي سطحې له مرکز خخه تېر او په مستوي سطحې باندې عمود وي، داصلې محور په نوم یاد یېږي.
عدسېي په منځ کې په اصلې محور باندې واقع شوي ټکي د عدسېي د نوري مرکز په نوم یاد یېږي.

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{p^-} = \frac{1}{f}$$

د نازکې عدسېي فورمول دی له :

- د محراقی فاصلې معکوس قیمت $\frac{1}{f}$ ته د عدسیې قدرت یا تقارب وایي او هغه د D په وسیله بنېي. یعنې $D = \frac{1}{m}$ او واحدې $\frac{1}{f}$ دی د دیوبټر په نوم یاد یږي.

د نیوټن فورمول په نرۍ عدسیو کې $= xx' f^2$ خخه عبارت دی.

د عدسیې د جورپولو معادله داده:

$$\frac{1}{f} = \left(\frac{n_2}{n_1} - 1 \right) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right)$$

دلته R_1 د عدسیې د هغې سطحې شاعرگانې چې نور لومړی خل پري لګيروي او R_2 د عدسیې د بلې سطحې د انحنا شعاع ده.

د عدسیې دنه مادي د انکسار ضرب ده. له دې رابطې خخه د R_1 او R_2 د قیمتونو د پیداکولو لپاره کار اخیستلای شو، خو په هغه صورت کې چې د انکسار ضرب او محراقی فاصله یې معلومه وي.

د عدسیې لوی بشوندنه په لاندې رابطې حاصلېږي:

$$\gamma = \frac{I}{O} = \frac{P^-}{p}$$

د ليدو کوچني فاصله هغه لنډه فاصله ده چې که هلتہ یو جسم شوی وي، سترګي واضح بې له فشار خخه هغه په واضح ډول ووښي.

د ليدو لري فاصله هغه فاصلې خخه ده چې که هسته کې یو جسم وي چې سترګي یې هغه پرته له تطابق خخه په واضح ډول ولیدلی شي.

د نژدي فاصلې لیدونکي سترګي یوازې نژدي شيان واضح ويني. د لري شيانو تصویر د شبکيې مخي ته جورېږي. د دې ډول سترګو د اصلاح لپاره له مقعرو عدسیو خخه د عنیکو په توګه

کار اخیستل کېرى.

- د لري فاصلې ليدونكى سترگى يوازى ليرى شيان واضح ليدلى شي. د نژدى شيانو تصوير د عدسېپى شاته جورپېرى. د دې چول عىب د له منځه ورپلو لپاره له محدبې عدسېپى خخه کار اخلي.

د خپرگى د پاي پوبنتنى

1. د لمورپانگى كوم ډول عدسېه راتبولولى (فوکس کولاي) شي؟
2. کله چې يو شي د محدبې عدسېپى په محراق كې وي، د هغه تصوير ولې نه جورپېرى؟
3. د يوپي نازكى محدبې عدسېپى په وسيله جورپ شوي تصوير په پام كې ونيسى! د کومو شرایطو لاندې به تصوير:

 - a. معکوس، b. پورته خواته، c. حقيقى، d. مجازى، e. د اصل شي په نسبت لوئ او f. د اصل شي په نسبت کوچنې وي.
 4. پورتنى سوال د يوپي نازكى مقرعې عدسېپى لپاره تکرار او خواب ورکړئ.
 5. که د بنیښېپى يوه محدبې عدسېه په اوپو كې کېښودل شي، د عدسېپى محراقىي فاصله به بې د هغه حالت په نسبت چې عدسېه په هواكې وي، اوږده شي که لنډه؟ ولې؟
 6. که يو ميكروسکوب له دوو محدبو عدسېو خخه جورپ شوي وي، تصوير ولې معکوس جورپېرى؟
 7. د يوپي مقرعې عدسېپى مخ ته چې 20cm محراقىي فاصلې ده، يو شي اينسودل شوي دي. د شي د هري لاندې فاصلې لپاره د تصوير فاصله پيداکړئ او د هر تصوير لوئ بنودنه تو پسيح کړئ.

$$P = 10\text{cm} \text{ (c)}$$

$$P = 200\text{cm} \text{ (b)}$$

$$P = 40\text{cm} \text{ (a)}$$

8. يو سړۍ له محدبې عدسېپى خخه په ګټې اخېستنې سره په يوه سیالى کې لوېي ته ګوري. د عدسېپى محراقىي فاصله 12.5cm ده. عدسېه يو مجازى تصوير جورپوي چې له عدسېپى خخه 30.0cm فاصله

لري. د عدسيپي لوی بنوونه پيداکړئ. تصوير چې ده او که راسته؟

9. يوشى د یوې محدبې عدسيپي مخته چې د 20.0cm محرافي فاصله لرونکې ده، اپښودل شوي دي.
دشی د هرې لاندې فاصلې لپاره د تصوير فاصله او لوی بنوونه پيداکړئ! هر تصوير توضیح کړئ.

a. د cm 40.0 او b. د 10.0cm لپاره.

10. که چيرې جسم د یوې محدبې عدسيپي د f او $2f$ ترمنځ واقع وي، د عدسيپي په وسile د جور شوي تصوير خرنګوالي کوم دي؟

- a. حقيقي، معکوس او لوی.
- b. حقيقي، معکوس او کوچنۍ.
- c. مجازي، پورته خواته او لوی.
- d. مجازي، پورته خواته او کوچنۍ.

11. د یوې عدسيپي په وسile د یو لوی شوي تصوير د ليدو لپاره لاندې کوم شرط ضروري نه دي؟

a. شي او تصوير له عدسيپي خخه په عين فاصله کې وي.

b. عدسيه باید محدبه وي.

c. د لیدونکي موقعیت باید د عدسيپي په محرافي فاصله کې وي.

d. شي باید د عدسيپي په محرافي فاصله کې وي.

12. په ميكروسكوبونو او تلسکوبونو کې لېټرلره دوې محدبې عدسيپي په کارول کېږي. یوه د شي لپاره او بله د سترګې لپاره. دا عدسيپي باید په داسې فاصله کې وي چې تصويرېي مجازي او ډېر غټه وي. د محراقونو له نظره دا دوې عدسيپي باید خنګه واقع شي؟

لاندی پوښتو ته ټوابونه ووایئ:

1. په یوه عدسيه کې د تصویر رسمولو لپاره خو وړانګو ته اړتیا لیدل کېږي؟
2. که یوشی له عدسيې خخه د محراق د دوه برابره فاصلې په اندازه کې وي، تصویرې پر رسم او خرنګوالی یې بیان کړئ.
3. که شی د محلې عدسيې په محراق کې وي، تصویرې چېرته جو پېږي؟
4. د لاندې جملې په تشو خا یو کې مناسبي کلمې ولیکۍ.
الف: که شی د محلې عدسيې د محراق او $2f$ فاصلې ترمنځ وي، تصویرې او په خای کې دي.

ساکنه بر پیننا

په عکس کې کابل بشار په شپه کې بشودل شوی. کابل بشار د نورو بشارونو په خپر د شپې له خوا د بندنو او يا د جنریټرونو لاسته راولپلي بر پیننا په واسطه روښانه کېږي.

په ننۍ جوامع کې له بر پیننا خخه نه یوازې، د روښانی ډیاره بلکې په نورو برخو کې لکه په فابریکو، ماشین آلاتو، اطلاعاتي اړیکو، سیستمونو او د کوتو په ګرمولو کې ورڅخه ګډه اخیستل کېږي.

په دې فصل کې د چارجونو اساسی خواص، د جسمونو د چارجدار کولو طریقې، د بر پیننای قوې محاسبه، د بر پیننای پو تاشیل مفهوم او خازنونو په اړه بحث کوو.



۱_۱_۶: برپینایی چارجونه

کله مو په یوه فرش باندی له قدم و هلو و روسته، له یوه شی سره د نبیلیدو په وخت کې ستاسې لاس جیتکه حس کړي ده؟ او همدارنګه په وچه هواکې مو په یوه پلاستیکی گمنځه د وېښتانو له گمنځولو وروسته لیدلي دي چې ستاسې وېښتان د گمنځې پلو ته جنبېري؟ ددې پورته او ددې په خېر نورو پېښو لامل څه شی کیدا شی؟

کله چې په فرش باندی له قدم و هلو و روسته له یوه بل شی سره د نبیلیدو په وخت کې جیتکه خورو او یاد پلاستیکی گمنځې په واسطه زمور وېښتان جنبېري، دې پېښو ته برپینایی چارجول وبل کېري. باید ووبل شی چې دا پېښې په وچه هواکې بنې تر سره کېري، خکه چې که هوا ډبه لمده وي، له چارج شوي جسم خخه د چارجونو د وتلو لاره برابرېري.

اوسم به دې پونتنې ته څواب ووايو چې دا جسمونه خنګه چارجېري؟

دې پونتنې ته د څواب پیداکولو لپاره باید یو خه معلومات د اتون جورېست په هکله ولرو چې مور او زمور شاوخوا ټول شیان له دې اتونمونو خخه جور شوي دي. هر اتون بیاله وړو، ورو ذرو خخه جور شوي چې پروټون، نیوټرون او الکترون پې بولې. پروټونونه چې مثبت چارجونه لري او همدارنګه نیوټرونه چې د چارج له نظره خنثی دي، د اتون په مرکز کې موقعیت لري چې د اتون د هستې په نامه یادېري.

الکترونونه چې منفي چارج لري، د هستې په شاوخواکې په حرکت کې دي.

کیدا شی د اتونمونو په باب تاسې په نورو راتلونکو کلونوکې په تفصیل سره بحث وکړئ. پروټونونه او نیوټرونونه د اتون په هسته کې په خپل خای کې نسبتاً ثابت دي. ولې الکترونونه کیدا شی له یوه اتون خخه بل اتون ته نقل شي.

تر هغه وخته چې الکترونونه په یوه اتون کې د مساوی پروټونونو په واسطه په موازنې کې وي، نو اتون په ټولیز ډول خنثی او چارج یې صفر دي، خوکله چې له یوه خنثی اتون خخه الکترونونه یو بل اتون ته ور انتقال شي، نولومړۍ اتون منفي چارج له لاسه ورکوي او مثبت چارج اخلي او دويم اتون ته چې الکترونونه ور انتقالېري، منفي چارج اخلي. هغه اتونونه چې مثبت او یا منفي چارج ولري د آیونونه په نامه یادېري.

اوسم نو دواړه ستاسې وېښتان او گمنځ ډېر زیاتو خنثی اتونونه نه لري، خود د چارجونو یو طبیعی میل دې چې د مختلفو موادو تر منځ انتقال شي. کله چې دووه جسمونه یو په بل باندې موبل کېري (مثلاً گمنځ او وېښتان) دلته د دوى تر منځ نبیلیدلی سطحه زیاتیرې او د چارج د انتقال موقع برابرېري. کله چې گمنځ ستاسې په وېښتانو مبنی کېري، ستاسې د وېښتانو الکټرونونه گمنځي ته انتقالېري. په دې توګه گمنځ منفي چارج او وېښتان مثبت چارج اخلي. په دې او د دې په خېر نورو تجربوکې یوازې ډبه کمه اندازه چارجونه له یوه جسم خخه بل ته انتقالېري.

کومه اندازه منفي چارجونه چې گمنځي ته ورانتقالپېري، په عين اندازه له وېښتانيو خخه د منفي چارجونو شمېر کمېري، (يا په بل عبارت د مثبتو چارجونو شمېر په همامغه اندازه زیاتېري). نوله دې خخه داسې پایلې ته رسپرو چې برېښنایي چارج رامنځ ته کېري او په مساوي اندازه له یوه جسم خخه بل ته انتقال کوي. دې مسئلي ته د چارجونو د تحفظ قانون وابي.

بنجامين فرانكلن (Benjamin Franklin) چې په 1790_1706 کې يې ژوندکاوه، په چارجونو باندي مثبت او منفي نومونه اپنېي دي او دا یوازې قراردادي نومونه بلل کېري.

۲_۱: هادي او عايق جسمونه

دا موارد کولای شو چې د برېښنایي چارج د انتقال د قابلیت له لحاظه دسته بندی کرو. که پلاستيك، رېر، بنبېنه او ورېبېنم د مبنلو په ذريعه چارج شي، په دې اجسموکې چارجونه، له هغې برخې خخه چې چارج شوي، د جسم بلې خواهه د حرکت کولو میلان نه لري. ولې دې برعكس که د خینو اجسمو لکه: مس، المونيم او نقره یوه برخه چارج شي، نو دغه چارجونه د جسم په ټوله سطحه باندي وېشل کېري.

نو اجسام د چارجونو د انتقاللو د قابلیت له محې په دوو ډولونو وېشو. هغه جسمونه چې په هفوکې برېښنایي چارجونه په آزاد ډول حرکت وکولای شي، د برېښنایي هادي جسمونو په نامه یادېري، لکه مس، المونيم او نور فلزونه د برېښنایي هادي جسمونو له دلې خخه دي، هغه اجسام چې برېښنایي چارجونه په آزاد ډول حرکت ونه شي کولي، د برېښنایي عايقو جسمونو په نامه یادېري، لکه: پلاستيك، رېر، بنبېنه او ورېبېنم.

يو بل ډول شيان چې د پورته دوو ډولونو موادو ترمنځ وي، د نيمه هادي جسمونو په نامه یادېري. دا ډول اجسام که په خالص حالت کې وي، نو د عايقو جسمونو په شان وي. که دې ډول اجسموکې یو خه ناخالصي رامنځته شي او څينې خاص پره دي (بیګانه) اتمونه ور داخل شي، نو د برېښنایي هدایت یې خاصیت ورسره زیاتېري.

د جسمونو د چارجولو طریقې:

۱- د تماس طریقه

مخکې مودگمنځې او پښتنو مثال ولید. په ورته توګه که چېږي یوهښېنې یې ميله له ورپښمو او یوه رېړي ميله له ورپښيا بېنکو سره و موبنې، نو دا دواړه ميلې به داسې چارج شي چې یو او بل سره جذب کړي، یعنې یوه ميله مثبته او بله یې منفي چارج کېږي.

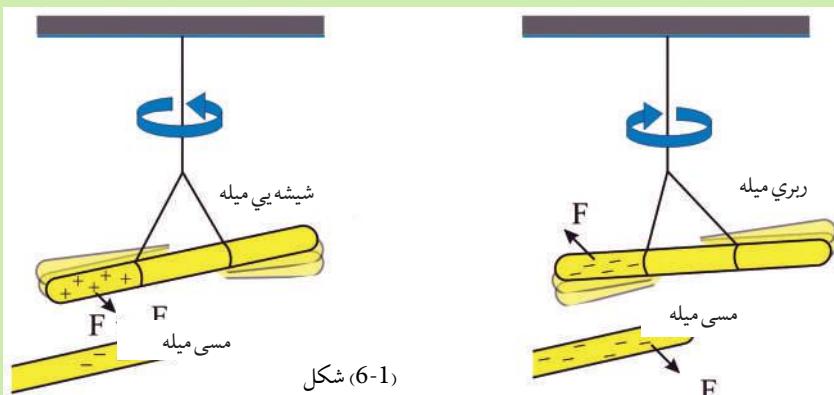
که په دې تجربه کې دښېنې دوې ميلې په پورته دول چارج شي، نو دواړه ميلې به یوه او بله سره دفع کوي. یعنې عین ډول چارج به ولري. په دې مثالونو کې شېنې، رېړ، ورپښم او ورې، ټول عایق جسمونه دي. اوس پښتنه پيداکړې چې آیا برپښنای هادي اجسام هم د مبنلو په ذريعو چارجولی شو؟ یا په بل عبارت، تماس د لاري چارجیدي شي؟



د ضرورت وړ مواد:

یوه د پښنې ميله، یوه د رېړ ميله، یوه د مسو ميله، ورپښم، ورې یا بېنکې کړفلار: بېنښنې ميله له ورپښمو او رېړي ميله له ورپښيا سره و موبنې، لکه مخکې چې وویل شول یوه به یې مثبت او بله به یې منفي چارج شي.

مسې ميله له ورپښيا سره و موبنې او بیابې بېنښنې ميلې او رېړي ميلې ته نژدې کړئ و ګورئ چې خه پښنېږي؟ بل حل مسې ميله له یوه عایق لاستي سره په ورپښي سره او بېنکې بېنښنې او رېړي ميلې ته نژدې کړئ او ګورئ چې خه پښنېږي؟ شاید په لومړي حالت کې چې مسې ميله دواړو چارج شويو مليو، یعنې بېنښنې یې او رېړي مليو ته نژدې کړئ، هېڅ یو جذب یا دفع نه کړي، خو په دويم حالت کې چې مسې ميله یو عایق لاستي لري او دواړو مليو ته یې نژدې کړئ، نو بېنښنې یې ميله به جذب او رېړي ميله به دفع کړي، لامليې خه کیداي شي؟

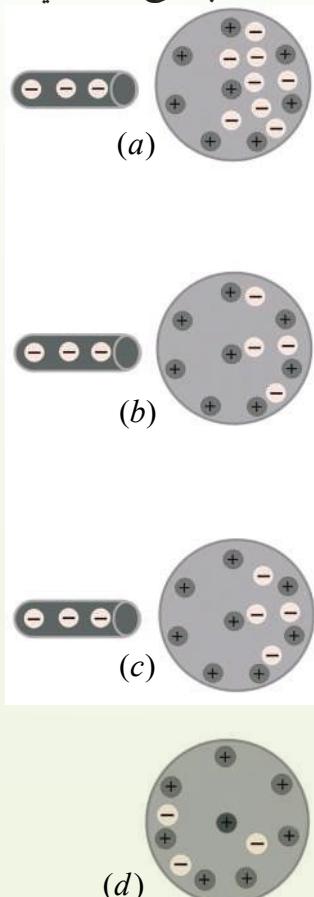


(6-1) شکل

په لومړي حالت کې بنایي تاسې فکر وکړئ چې مسي ميله د موبنلو په ذريعه نه چارجيري، ولې په دويم حالت کې چې مسي ميله د بنېښه يې ميلې په ذريعه جلبيږي او درېږي ميلې په ذريعه دفع کېږي، نو بنایي وویاست چې مسي ميله په لومړي حالت کې هم د موبنلو په ذريعه چارجيري. دا مسئله داسې واضح کورو:

په لومړي حالت کې هم مسي ميله چارجيري، خو چارجونه يې ستاسي د وجود په واسطه او په آخر کې د ځمکې په ذريعه چې دواړه بنه برېښایي هدایت کونکي دي، له ميلې خخه ژر حرکت کوي او په دويم حالت کې خرنګه چې د مسي ميلې لاستي عaic دی، نو چارجونه له ميلې خخه حرکت نشي کولې به همدي دليل مسي ميله، بنېښي ميله جذبوي او رېږي ميله دفع کوي. يعني په دې حالت کې مسي ميله چارج لرونکې ده.

له دې خخه معلومېږي چې دواړه عaic جسمونه او هادي جسمونه د تماس یا مبنلو له لاري چارج کیداي شي.



۲- د القاطریقه:

كله چې یوه منفي چارج لرونکې رېږي ميله یوې خنثي او بې له چارجه هادي کړي ته ورنډي شي. د ميلې او کړي او منفي چارجلو ترمنځ د دفعې قوي عمل کوي. چې په نتيجه کې د کړي منفي چارجونه مختلف لوري ته حرکت کوي، که چېږي کړه د یو هادي سيم په واسطه له ځمکې سره وتړل شي، یو شمېر الکترونونه به ځمکې ته ورنقل شي.

اوس که چېږي هادي سيم لري شي او منفي چارج شوي رېږي ميله په خپل خای کې و ساتله شي، نو په دې حالت کې کړه د زیاتو القائي مثبتو چارجونو لرونکې ده.

اوس که منفي چارج شوي رېږي ميله لري شي، نو مثبت القائي چارجونه په کړه کې پاتې کېږي.

او دا القائي چارجونو د کړي په باندې سطحه باندې په ورته ډول توزيع کېږي. د غې عملې ته القا وبل کېږي، ډول چارجونه د القائي چارجونو په نامه یادېږي.

دلته باید متوجه وو چې هغه جسم چې له القا په واسطه جارجېږي، له القا کونکي (رېږي ميله)، تماس کې نه

6-2) شکل

پیداکوي. بلکي له يوه درېم جسم سره چې په دې خای کې خمکه ده، په تماس کې کېږي. رېړي ميله له خپله ځانه هیڅ منفي چارج له لاسنه ورکوي، ځکه چې له کري سره په تماس کې نده. دا پینه له هغې خخه چې دوه جسمونه يو له بل سره په تماس کې کېږي او د چارجونو مستقیم انتقال په کې کېږي، پوره توپير لري.

په پولريزشن (قطبي کيدو) په واسطه هم کيدا شي چې ديوه عايق جسم په سطحه باندي چارج په القائي شکل رامنځته شي.

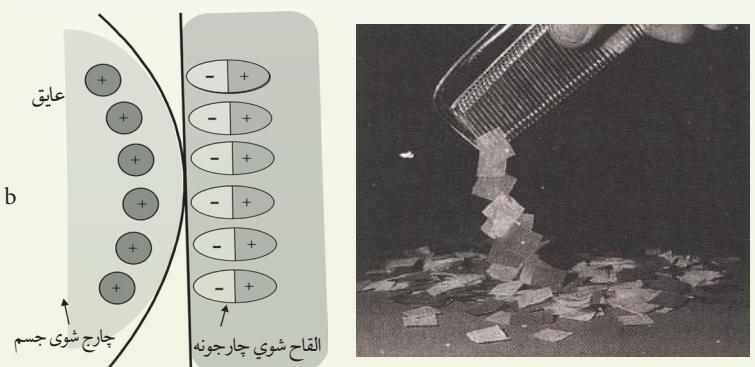
معنکي مووليدل چې ديوه چارج شوي پلاستيکي خطکش په واسطه د کاغذ ورپه ورپه ټوپه جذبوري د (6-3a)، لاملي يه خه کيدا شي؟

په القائي توګه دهادي اجسامو د چارج کيدو په خپريوه ورته عملیه شته چې په وسیله یې عايق جسمونه چارج کيدا شي.

په زياتو خشي اتومونو او ماليکولونو کې د مثبتو او منفي چارجونو مرکزونه په يوبل باندي منطبق وي. عايق جسم ته نزدې ديوه چارج شوي جسم په شتون کې دغه مرکزونه له يوه او بل خخه يو خه بيرته کېږي، پايله یې داسې چې د ماليکول يو خواکې نسبت بلې خواته زياد مثبت چارج خای نيسې. دا پينه د پولريزشن یا قطبې کيدلو به نامه يادېږي.

کله چې په هر ماليکول کې د چارجونو دا حالت رامنځته شي، د عايق په سطحه باندي یو القائي چارج رامنځته کېږي لکه چې په لاندي شکل کې بنودل شوي دي.

کله چې یو قطبې جسم سره له دې چې محصله چارج یې صفر وي، ولې له دې سره سره کولاي شي چې چارجونه جذب يا دفع کړي. همدغه دليل دې چې پلاستيکي خطکش چې یو عايق جسم دي، که کاغلنې ټوپو ته ورنزدې شي، هغه ټوپې جذبوي چې د القا په واسطه د چارج کيدو په شان باید متوجه وي چې په قطبې کيدو کې هم ديوه جسم په سطحه باندي چارجونه له فزيکي تماس خخه پرته الفاکېږي.



(6-3) شکل

پوښتني:

1. کله چې یوه رېړي ميله له وړيو سره وموبيل شي، ميله به منفي چارج شي. په دې صورت کې د ورینوتکه د چارج په باب خه ويلاي شئ، او ولې؟
2. ولې فلزات لکه مس، سلور او نور په القا چارج کېږي، خو عایق اجسام لکه پلاستیک نه شي کیداي واضح يې کړئ.

2_6: برېښنایي قوه

دوه چارج شوي جسمونه کیداي شي، یود بل له لوري جذب او با دفع شي. دا حکه چې چارج لرونکي جسمونه یو په بل باندې یوه قوه واردوي. دغه قوه د برېښنایي قوي په نامه یادېږي. دا چې دا قوه خومره لويه او یا خومره کوچنی ده، دا به د کولمب په قانون کې مطالعه کړو.

د کولمب قانون:

برېښنایي قوې د دوه چارجدار جسم، په چارج شويو جسمونو باندي د چارج له مقدار او د چارج شويو جسمونو ترمنځ فاصلې سره خه ډول رابطه لري.

په 1785 مkal کې چارلس کولمب د دوو چارج شويو جسمونو ترمنځ د برېښنایي قوې مقدار د معلومولو لپاره ټېږي تجربې اجرا، کړي.

کولمب ومونلله چې د دوو چارج شويو جسمونو ترمنځ برېښنایي قوہ د چارجونو له حاصل ضرب سره مستقیمه رابطه لري. یعنې که یو چارج دوه برابره شي، برېښنایي قوہ هم دوه برابره کېږي، که دویم چارج هم دوه برابره شي، نو برېښنایي قویه څلور برابره کېږي.

کولمب دا هم ومونلله چې برېښنایي قوہ د دوو چارجونو ترمنځ د فاصلې له مربع سره معکوس اړیکې لري. یعنې که د دوو چارجونو ترمنځ فاصله نیمایي شي، برېښنایي قوہ څلور برابره زیاتیري. لاندې رابطه چې د کولمب د قانون په نامه یادېږي، د دوو چارجونو لپاره چې د r^2 په فاصله کې یوه له بلې سره واقع دي، ددي قانون ریاضیکي سنودنه ده.

(دویم چارج) (لومړۍ چارج)

$$\times (\text{د کولمب ثابت}) = \text{برېښنایي قوہ}$$

(فاصله)²

او یا:

$$F_{electric} = K_c \left(\frac{q_1 q_2}{r^2} \right)$$

په پورتني رابطه کې K ضریب، د ثابت کولمب په نوم یادېږي. په SI واحدونو کې د کولمب ثابت مقدار عبارت ده له،

$$K_c = 8.987551787 \cdot 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2} \approx 8.988 \cdot 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$$

د کولمب ثابت K_c معمولاً په $\frac{1}{4\pi\epsilon_0}$ هم لیکلای شو. ϵ_0 د برقی خلا، د نفوذ پذیري ضریب پیژندلی

دی. او د هغه مقدار تقریباً $8.85 \cdot 10^{-12} \frac{\text{C}^2}{\text{N} \cdot \text{m}^2}$ ده.

د کولمب قانون د جاذبه نیوتون سره شباهت لري.

$$F_g = G \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$$

برېښنایي قوه تل د هغه خط په اوږدوکې عمل کوي چې د دوو چارجونو مرکزونه سره نښلوی. دا هم د یدالو ور ده چې د کولمب قانون یوازې په نقطوي چارجونو باندې د تطبيق ور دي. همدارنګه، په هغو چارجونو هم د تطبيق وردي چې په کروي شکل توزيع شوي وي. (چارجونه چې په کروي فضاکې پېشل شوي وي). که د کولمب قانون د چارجونو په کروي وېش تطبيقوو، به د ۲۰ فاصله نود کرو د مرکزونو ترمنځ فاصله ووي.

لومړۍ مثال: د هایپروجن په اټوم کې الکترونونه او پروتونونه د $m = 5 \times 10^{-11} \text{ kg}$ په فاصله یو له بل خخه جلا دي. د برېښنایي قوې مقدار او د جاذبې قوې مقدار چې دغه دوې ذريې یې پورېل باندې واردوي پیداکړئ.

حل:

معلوم کمیتونه

نامعلوم کمیتونه

$$r = 5.3 \times 10^{-11} \text{ m}$$

$$k_c = 8.99 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$$

$$m_e = 9.109 \times 10^{-31} \text{ kg}$$

$$m_p = 1.673 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

$$q_e = -1.60 \times 10^{-19} \text{ C}$$

$$q_p = +1.60 \times 10^{-19} \text{ C}$$

$$G = 6.673 \times 10^{-11} \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{kg}^2}$$

$$F_{electric} = ?$$

$$F_g = ?$$

د برېښنایي قوې د مقدار د پیداکولو لپاره د کولمب له قانون خخه کار اخلو؛ يعني:

$$F_{electric} = K_c \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

همدارنګه د جاذبې قوې د مقدار د پیداکولو لپاره د نیوپین له قانون خخه کار اخلو، يعني:

$$F_g = G \frac{m_e m_p}{r^2}$$

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

معلوم قیمتونه په دې معادلوکې بدو او د برپښنایي قوي مقدار پیداکړو:

$$F_{\text{electric}} = k_c \frac{q_e q_p}{r^2} = (8.99 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}) \left(\frac{(1.6 \times 10^{-19})^2}{(5.3 \times 10^{-11} \text{m})^2} \right)$$

$$F_{\text{electric}} = 8.2 \times 10^{-8} \text{ N}$$

$$F_g = G \frac{m_e m_p}{r^2} = (6.673 \times 10^{-11} \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{kg}^2}) \left(\frac{(9.109 \times 10^{-31} \text{kg})(1.673 \times 10^{-27} \text{kg})}{(5.3 \times 10^{-11} \text{m})^2} \right)$$

$$= 3.6 \times 10^{-47} \text{ N}$$

خرنګه چې الکترون او پروتون مخالفې اشارې لري، نو ددوى ترمنځ برپښنایي قوه د جذب قوه ده. که ددې دوو قوه ترمنځ نسبت مطالعه کړو نو:

$$\frac{F_{\text{electric}}}{F_g} = \frac{8.2 \cdot 10^{-8} \text{ N}}{3.6 \cdot 10^{-47} \text{ N}} = 2 \times 10^{39}$$

له دې خخه خرګلديري چې د نيوتن د جاذبي قوه د برپښنایي قوي په نسبت دېره کوچني او د صرف نظر ور ده، بله مهمه خبره داده چې دا پورتنۍ قوي دواړه د فاصلې له مریع سره معکوس تناسب لري، نو ددې قوه ترمنځ نسبت په فاصلې پورې اړه نه پیدا کوي.

دوهم مثال:

دوې ذري د $q_1 = +2\mu C$ او $q_2 = +5\mu C$ برپښنایي چارجونه لري او د $3cm$ په فاصله یو له بله واقع دي، نو هغه قوه پیداکړئ چې دا ذري بې یو پر بل واردوي. همدارنګه، د قوي ډول مشخص کړئ.
حل: د کولمب قانون په مرسته لیکلای شو چې:

$$F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

$$F = 9 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2} \frac{(2 \times 10^{-6})(5 \times 10^{-6}) \text{C}^2}{9 \times 10^{-4} \text{m}^2} = 100 \text{ N}$$

خرنگه چې چارج لرونکې ذري يو ډول چارج لري، نو کومه قوه چې دواړه ذري يې یو پر بل واردوي، د دفعې قوه ده.

پورتنۍ:

په پورتنۍ مثال کې په q_1 باندې وارده قوه حساب کړئ.

کله چې یوه خرڅ تیله کوئ او یا په خپلې پښې سره یوه توپ ته ضربه وهی، تاسو هغوي باندې قوه واردې کړې چې دې ته تماسي قوي وايي، ځکه چې ستاسو لاس په خرڅ او ستاسو پښې توپ سره فزيکي تماس لري.

3-6: برېښنایي ساحه

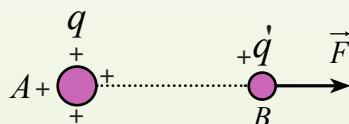
جادبه قوه او برېښنایي قوه دواړه ساحوي قوي دي که د متقابل عمل کوونکو شيانو ترمنځ هیڅ ډول فزيکي تماس هم شتون ونه لري، ساحوي قوي د فضاله لاري عمل کوي.

د ئىمکنکې جاذبې تعجیل (g) د فضا په یوه نقطه کې د m کتلې لرونکي یوې امتحاني ذري باندې د عاملې جاذبوي قوي F_g له تقسيم سره مساوي دي، یعنې $\frac{F_g}{m} \cdot g$.

ديو چارج لرونکي جسم په شاوخوا فضا کې برېښنایي ساحه ده. که ديو بل چارج لرونکي جسم چارج، دغې ساحجي ته را ورپل شي، پر هغه باندې یوه برېښنایي قوه عمل کوي.

فرض کړئ، یوه کوچنۍ کره چې q + چارج لري، له لاندې (6-4) شکل سره سم د A په نقطه کې ده.

که یوه بله ذره چې g + چارج ولري، د B په نقطه کې کېږدو، د q + چارج له خوا په هغې باندې د \vec{F} قوه واردېږي د q' چارج هم په Q باندې یوه قوه واردوي چې د \vec{F} د قوي عکس العمل دي.



(6-4) شکل

او س د لاندی پوبنستو په هکله سوچ و کړي:
که د q چارج لرونکې کره د A له نقطې خخه لري کړو پورتني (6-4) شکل، آیا د B په نقطه کې د q' په چارج باندې برېښنایي قوه عمل کوي؟ که چېږي د q' چارج د A خنګ ته په هر څای کې کېږدو، بیاهم په هغه باندې د برېښنا قوه واردېږي.

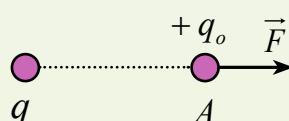
د پورتنيو خبرو په پام کې نیولو سره ويلاي شو چې: یو بوبنستایي چارج د خپلې شاو خوا فضا په هر ه نقطه کې یو خاصیت منځنه کوي چې د برېښنایي ساحې په نوم يادېږي. که یو برېښنایي چارج د یو پې برېښنایي ساحې په یوه نقطه کې واقع شي، د ساحې له خوا ورباندې برېښنایي قوه واردېږي.

1_3_6: د برېښنایي ساحې تعریف

په هر ه نقطه کې په یو مثبت واحد برېښنایي چارج باندې واردہ شوې قوه، په یاده شوې نقطه کې د برېښنایي ساحې په نوم يادوی.

که د $q_o + q$ نقطوي چارج له (6-5) لاندې شکل سره سم په یوه برېښنایي ساحه کې چې د q چارج په وسیله را منځته شوې وي، واقع شي، د q چارج ساحې له خوا په هغه باندې د \vec{F} قوه واردېږي. د پورتني تعريف پرنست، چېرته چې د $q_o + q$ چارج ایښودل شوې دي.
د چارج برېښنایي ساحه چې د \vec{E} په توري یې بنیو له لاندې رابطې خخه لاسته راخي:

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{+q_o}$$



(6-5) شکل

برېښنایي ساحه وکټوري کمیت دی. د برېښنایي ساحې واحد نیوتن پر کولمب ($\frac{N}{c}$) دی.

مثال: د چارج په برېښنایي ساحه کې په یوه $0.2\mu c$ + برېښنایي چارج باندې $N \times 10^{-2}$ قوه واردېږي. په دې نقطه کې د برېښنایي ساحې اندازه حساب کړئ.

$$\text{حل:} \quad \text{د } E = \frac{F}{q} \quad \text{رابطې له مخې کولای شو، برېښنایي ساحه پیداکرو:}$$

$$q = +0.2\mu c$$

$$F = 5 \times 10^{-2} N$$

$$E = ?$$

$$E = \frac{5 \times 10^{-2} N}{2 \times 10^{-7} c}$$

$$q = +0.2\mu c \quad = 2.5 \times 10^5 \frac{N}{c}$$

$$F = 5 \times 10^{-2} N$$

$$E = ?$$

د یوې چارج لرونکي ذري برېښنایي ساحه

غواړو چې د q یوې برېښنایي چارج لرونکې ذري برېښنایي ساحې د A په نقطه کې چې د q له چارج خڅه د r په فاصله کې واقع ده، حساب کړو (6-6) لاندې شکل، ددې کار لپاره له ($\frac{F}{q} = E$) رابطې خڅه کار اخلو. که د A په نقطه کې د q_0 + چارج لرونکې ذره واقع شي، د چارج له خوا په هغې باندې د \vec{F} قوه واردېږي. د کولمب د قانون په مرسته د قوي اندازه حسابو او په لاندېنی رابطه کې ده ګډي

د قیمت په وضع کولو سره د A په نقطه کې د q چارج برېښنایي ساحه پیداکرو:

$$F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q q_0}{r^2}$$

$$E = \frac{F}{q_0} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q \cdot q_0}{r^2} \times \frac{1}{q_0}$$

(6-6) شکل

$$E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r^2}$$

له پورتنی رابطې خڅه خرګندېږي چې برېښنایي ساحه د q له چارج سره مستقیم تناسب او له چارج خڅه د فاصلې له مربع سره معکوس تناسب لري. خرنګه چې ساحه وکټوري کمیت دی، نو په یوه نقطه کې د ساحې وکټور د لوري د مشخص کولو لپاره، د مثال په ډول، د (6-6) شکل د A په نقطه کې فرضوو چې په یاده شوې نقطه کې یو مثبت چارج واقع دي.

په دې نقطه کې ساحه په فرضي يا امتحاني چارج باندي دواردي قوي لوري لري. په دې اساس، په هره نقطه کې برښنائي ساحه، په هغې نقطې کې په واقع شوي مثبت چارج باندي دوارده شوي قوي لوري لري.

مثال: د $2\mu C$ - چارج لرونکې ذري برښنائي ساحه د M په نقطه کې په داسې حال کې پيداکړئ

چې:

الف) له چارج خخه د $2m m$ په فاصله کې واقع وي.

ب) له چارج خخه د $20cm$ په فاصله کې واقع وي.

او د یوه حالت لپاره یې د ساحې وکتور رسم کړئ.

حل: له لاندېنۍ رابطې په مرسته د ساحې اندازه په ورکړ شوېو نقطو کې پیداکولای شو:

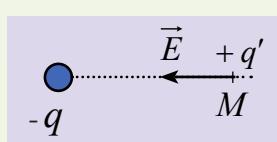
(الف)

$$\begin{aligned} E &= \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r^2} \\ E_1 &= 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2} \times \frac{2 \times 10^{-6} C}{4 \times 10^{-6} m^2} \\ &= 4.5 \times 10^9 \frac{N}{C} \end{aligned}$$

(ب)

$$\begin{aligned} E_2 &= 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{c^2} \times \frac{2 \times 10^{-6} c}{(2 \times 10^{-1} m)^2} \Rightarrow E_2 = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{c^2} \times \frac{2 \times 10^{-6} c}{4 \times 10^{-2} m^2} \\ &= 4.5 \times 10^5 \frac{N}{c} \end{aligned}$$

د ساحې وکتور د رسمولو لپاره فرضوو چې د Q له چارج خخه د 2 ملي متر په فاصله د M په نقطه کې د q' یو امتحاني مثبت چارج دی. خرنګه چې د q چارج منفي دی، نو مثبت فرض شوي چارج



جنبوی. د q چارج ساحه هم د همدي قوي لوري لري، لکه خرنګه چې په (6-7) شکل کې بنودل شوي دی.

6-7) شکل

ب: ديو شمېر چارج لرونکو ذرو حاصله شوي برېښنایي ساحه

د مثال په ډول د فضاد P په نقطه کې د برېښنایي ساحې د محاسبې لپاره لوړۍ د هرې چارج لرونکې ذري په وسیله تولید شوي ساحې په څانګړې ډول، په وکتورې بنې محاسبه کوو، او وروسته په وکتورې ډول جمع

$$E = \frac{1}{4\mu\epsilon_0} \cdot \frac{q}{r^2} \text{ معادلي خخه استفاده کوو.}$$

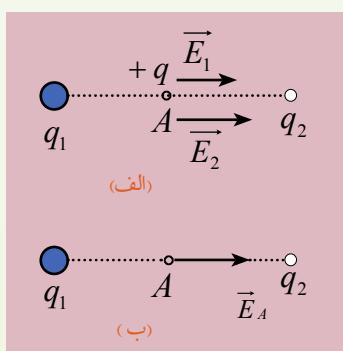
مثال: د $8 cm$ په $q_1 = +4\mu C$ او $q_2 = -6\mu C$ دوې چارج لرونکې ذري له یو او بل خخه د $2 cm$ فاصله دی. په لاندې نقطو کې برېښنایي ساحه پیداکړئ.

الف: د دواړو ذرو د نېټلړونکې کربنې په منځنې برخه کې.

ب: د دواړو ذرو د نېټلړونکې کربنې په هغه نقطو کې چې له q_2 چارج خخه $2 cm$ فاصله او له q_1 چارج خخه $10 cm$ فاصله ولري.

حل: د هرې چارج لرونکې ذري برېښنایي ساحه څانګړې ډول حسابوو. محصله ساحه به د دواړو چارجنوو د ساحو مجموعه وي.

الف) که یو مثبت چارج د A په نقطه کې کېږدو، د q_1 چارج هغه دفع کوي او د q_2 چارج هغه جذبوي. په دې اساس، د A په نقطه کې \vec{E}_1 او \vec{E}_2 عيني لوري لري او د q چارج خواته دی، (6-8) شکل.



(6-8) شکل

$$E = k \frac{q}{r^2}$$

$$E_1 = 9 \times 10^9 \frac{\text{N m}^2}{\text{C}^2} \times \frac{4 \times 10^{-6} \text{C}}{(4 \times 10^{-2} \text{m})^2}$$

$$E_1 = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \times \frac{10^{-2} \text{C}}{4 \text{m}^2} = 2.25 \times 10^7 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

$$E_2 = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2} \times \frac{6 \times 10^{-6} C}{16 \times 10^{-4} m^2}$$

$$E_2 = 3.375 \times 10^7 \frac{N}{C}$$

خزنگه چې \vec{E}_1 او \vec{E}_2 ورته لوري لري، د هغوي د جمع حاصل له محصله ساحې سره برابره دي.

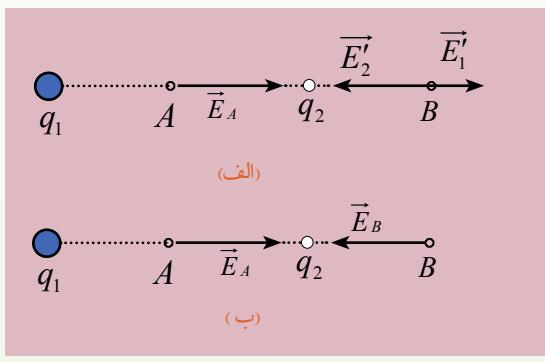
د A په نقطه کې يوازي د \vec{E}_A ساحه ده:

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

$$E_A = 2.250 \cdot 10^7 N/C + 3.375 \cdot 10^7 N/C$$

$$E_A = 5.875 \cdot 10^7 \frac{N}{C}$$

ب: که یو مثبت چارج د B په نقطه کې کيږدو، د q_1 چارج هغه دفع کوي او د q_2 چارج هغه جذبوی، په نتیجه کې \vec{E}'_2 د q_2 چارج خوانه او \vec{E}'_1 خلاف لوري لري، (6-9) شکل.



$$E'_1 = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2} \times \frac{4 \times 10^{-6} C}{(10 \cdot 10^{-2} m)^2}$$

$$= 3.60 \times 10^6 \frac{N}{C}$$

$$E'_2 = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2} \times \frac{6 \times 10^{-6} C}{4 \times 10^{-4} m^2}$$

$$E'_2 = 1.35 \times 10^8 \frac{N}{C} = 135.0 \cdot 10^6 \frac{N}{C}$$

خزنگه چې \vec{E}'_1 او \vec{E}'_2 یو دبل مخالف لوري لري، نو محصله ساحه د هغوي د تفرقه له حاصل سره برابره ده.

$$\vec{E}_B = \vec{E}'_2 - \vec{E}'_1$$

$$E_B = E'_2 - E'_1 = 131.4 \times 10^6 N/C$$

۶_۳_۲: د ساحی خطونه

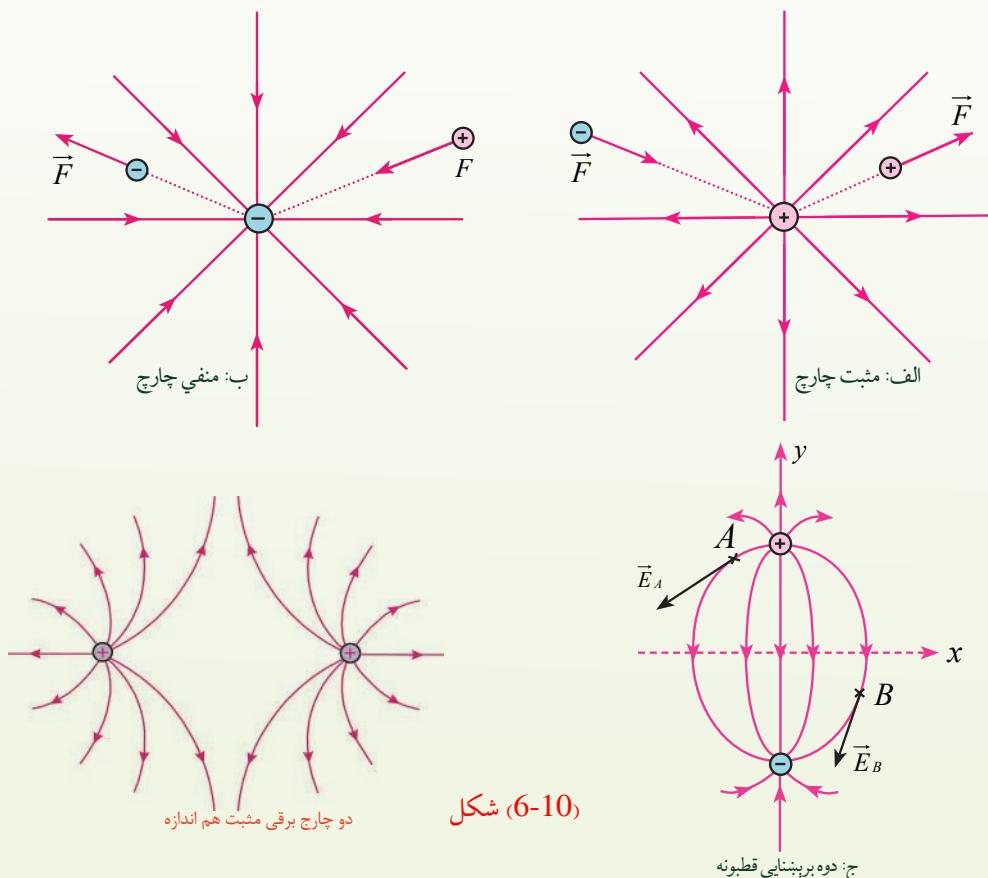
د یوه چارج لرونکی جسم په شاوخواکې بربینسنايي ساحه د خطونو په وسیله بشيو چې د بربینسنايي ساحي د خطونو په نوم يادپري. دا خطونه لاندي خانگرگړتیاوي لري.

1. په هره نقطه کې د ساحي خطونه په نومورپي نقطه کې واقع شوي مثبت چارج باندي له واردې شوي قوي سره یوه شان لوري لري. په نتيجه کې ددي خطونو لوري له مثبت چارج خخه بهر خواه او د منفي چارج لپاره په دنه لوري دي، (په منفي چارج باندي وارده شوي قوه د ساحي مخالف لوري لري).

2. په هره نقطه کې د ساحي خط، په نومورپي نقطه کې د ساحي لوري بنسي، ساحه په هره نقطه کې داسې یو وکتور دی چې په هغه نقطه کې د ساحي په خط باندي مماس او د هغې لوري لري.

3. په هر خاي کې چې ساحه قوي وي، هله د ساحي خطونه یو اوبل ته نژدې دي.

4. د ساحي خطونه یو اوبل نه قطع کوي، يعني له هرې نقطې خخه یوازې د ساحي یو خط تېږدې. په لاندي (6-10) شکل کې د ساحي خطونه د مثبت او منفي چارجونو لپاره بنودل شوي دي.



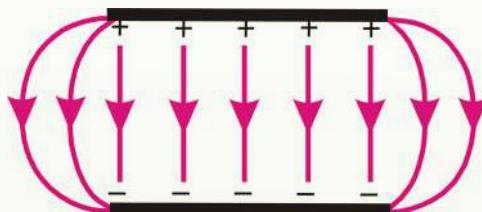
په يوه منظمه بربنایي ساحه کې د چارج لرونکو ذرو حرکت:

که يوه ذره د q چارج او m کتلي سره د \vec{E} په يوه بربنایي ساحه کې وي، په چارج باندي د $\vec{F}_e = q\vec{E} = m\vec{a}$ بربنایي قوه عمل کوي. که دا يوازنې قوه وي چې په ذره باندي عمل کوي، نو هغه باید خالصه قوه وي او د نيوتن له دويم قانون سره سم، ذري ته تعجيل ورکوي؛ داسې چې:

$$\vec{F}_e = q\vec{E} = m\vec{a}$$

نو د ذري تعجيل دا دی:

$$\vec{a} = \frac{q\vec{E}}{m}$$



(6-11) شکل

د دوو موازي هادي گانو ترمنځ ساحه چې په يوه اندازه
چارجونه لري.

که \vec{E} منظمه وي يعني اندازه او لوري پې ثابت وي، نو تعجيل ثابت دی. که ذره مثبت چارج ولري، تعجيل يې د بربنایي ساحې لوري لري. که چېري ذره د منفي چارج لرونکې وي، تعجيل يې د بربنایي ساحې مخالف لوري لري.

مثال: يوه ذره چې $2g$ 2 کتله او $2\mu C$ چارج لري، په $c = 4 \times 10^4 N/C$ بهرنې بربنایي ساحه کې بدرو. د ذري هغه تعجيل محاسبه کړئ چې د واردې شوې بربنایي قوي په وجه يې حاصلوي.

حل: خرنګه چې لرو:

$$F = q E$$

$$F = 2 \times 10^{-6} C \times 4 \times 10^4 \frac{N}{C}$$

$$= 8 \times 10^{-2} N$$

$$a = \frac{F}{m} = \frac{8 \times 10^{-2} N}{2 \times 10^{-3} kg}$$

$$a = 40 m/sec^2$$

۴-۶: برېښنایي پوټانشیل

تاسو د ځمکي د جاذبوي ساحې د پوټانشیل له اترېي سره بلدي، دا موهم ليدلي چې د اترېي په لګولو او کار په سرته رسولو سره کولای شويو جسم چې د m کتله ولري، د ځمکي له سطحې خخه د h په ارتفاع لوړ کړو. هغه اترېي چې د جسم د لوړولو لپاره (په ثابت سرعت سره) لګول کيږي. د جاذبې پوټانشیل اترېي ($U = mgh$) په بنه په جسم کې سائل (ذخيره) کېږي. د فنر د کشولو د پوټانشیل له اترېي سره هم بلدي، يعني که یو فنر رو رو غونج کړو یا هغه کش کړو، سرته رسیدلي کار د پوټانشیل اترېي په بنه په فنر کې سائل کېږي.

اوسم غواړو چې د برېښنایي پوټانشیل له اترېي سره بنه بلد شو.

ددي فصل په لومړي برخه کې مولیدل چې دوې چارج لرونکي ذري یو پر بل باندې قوه واردوي، او تاسو ولیدل چې ديو شان علامو لرونکو چارجونو ترمنځ دفع قوه او د مختلفو علامو لرونکو چارجونو ترمنځ د جذب قوه عمل کوي.

که ديو شان علامو لرونکي دو چارجه ولرو او هغوي یو او بل سره نژدي کړو. لازمه ده چې د هغوي ترمنځ دفع په قوه باندې د غلبې د حاصلولو لپاره یو کار سرته ورسوو او همدارنګه که چېږي وغواړو د مختلفو علامو لرونکي چارجونه له یو بل سره لري 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 رسیدلي کار د برېښنایي پوټانشیل د اترېي په بنه په چارج لرونکو درو کې سائل کېږي.

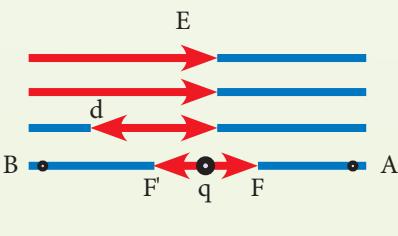
مثال: دمثبت q یوه چارج لرونکي ذره په ثابت سرعت سره په یوه برېښنایي منظمه ساحه (يعني هغه ساحه چې د ساحې وکتور هر چېږي بوشان وي) \vec{E} کې د ساحې په مخالف لوري او د ساحې له خطونو سره موازي د d په فاصله بې څایه کوو. ددي بې څایه کولولپاره کومه اندازه کار باید ترسره کړو؟

حل: برېښنایي ساحه په $q +$ چارج باندې د ساحې په لوري د $F = q E$ په اندازه قوه واردوي. ددي لپاره چې د q ذره په ثابت سرعت سره د ساحې په مخالف لوري بې څایه کړو، باید په هغې باندې د $F' = q E$ په اندازه قوه د ساحې په مخالف لوري يعني د بې څایه کيدو په لوري وارده کړو. پر دې اساس د واردي قوې (يعني \vec{F}') او د بې څایه کيلو فاصلې (d) ترمنځ زاويه صفر ده. چې په چارج باندې ترسره کېږي، مساوی دی له:

$$W = F' \cdot d \cdot \cos 0^\circ$$

$$W = q \cdot E \cdot d \cos 0^\circ$$

$$W = q E \cdot d$$



تر سره شوی کار مثبت دی او لگول شوی (مصرف شوی) انرژی د بربینایی پوتانشیل انرژی په بنه د q په بربینایی چارج کې ساتل کېږي. خومره چې د بې خایه کولو اندازه ډېره وي، لگول شوی کار او انرژي زیاتیرې، په نتیجه کې د $q + q$ چارج د بربینایی پوتانشیل انرژی ډېږي. داکټ مټ هغه ته ورته دی چې یو جسم د څمکې پر سطحه باندې له یوې نقطې څخه بلې لورې نقطې ته ورو او د هغه په جاذبوی پوتانشیلی انرژي کې ډیروالي راخې.

که د q بربینایی چارج د B په نقطه کې پربنودل شي، د ساحې په لوري حرکت کوي او د هغه بربینایی پوتانشیل انرژي په حرکي انرژي بدليږي. دا حالت هغه ته ورته دی چې یو جسم د څمکې له لورې نقطې څخه پربنودل شي او لاندې خواته حرکت کوي. په دې حالت کې د هغه د جاذبوی پوتانشیل انرژي کمېږي او په حرکي انرژي بدليږي.

مثال: د منفي q یو بربینایی چارج په یوه منظمه بربینایی ساحه (E) کې په ثابت سرعت سره د ساحې په لوري د d فاصلې په اندازه له A څخه B ته بې خایه کوو. کوم کار چې په دې بې خایه کیدنه کې ترسره کېږي، حساب کړئ.

حل: د ساحې لخوا $F = qE$ قوه د ساحې په مخالف لوري په منفي بربینایی چارج باندې واردېږي. په نتیجه کې په ثابت سرعت سره د q چارج د بې خایه کولو لپاره باید $E' = qF$ په لوري يعني د بې خایه کیدنې په لورې په هغه باندې وارده شي، په دې بې خایه کیدنې کې زموږ له خواترسره کړي کاردادي:

$$w = F' \cdot d \cdot \cos\alpha$$

$$w = q \cdot E \cdot d$$

په دې مثال کې هم ترسره کړي کار مثبت دی او لگول شوی انرژي د بربینایی پوتانشیلی انرژي په بنه په q چارج کې ساتل کېږي. که چېږي د q چارج د B په نقطه کې پربنودل شي، د ساحې په مخالف لوري په حرکت پيل کوي. په دې حالت کې د هغه بربینایی پوتانشیلی انرژي کمېږي او په حرکي انرژي بدليږي.

له دې مثالونو څخه دا نتیجه اخلو چې په چارجونو باندې زموږ په وسیله اجرا شوی کار مثبت دی او لگول شوې انرژي د بربینایی پوتانشیلی انرژي په بنه د q په چارج کې ساتل کېږي. کله چې چارج پربنودل شي، د ترسره شوی کار په مخالف لوري په حرکت پيل کوي. په دې حالت کې د هغه بربینایی پوتانشیلی انرژي کمېږي او په حرکي انرژي بدليږي. یو بربینایی چارج په یوه بربینایی ساحه کې بې خایه کوو، د هغه په بربینایی پوتانشیلی انرژي کې تغییر

رائي. دا تغيير له هغې انرژي سره برابر دی چې د چارج د بې خايه کولو لپاره لګول کېږي؛ يعني:

$$\Delta U = w \dots \text{(1)}$$

که هغه کار چې د بربېښنایي چارج د بې خايه کولو (په ثابت سرعت سره) لپاره تر سره کېږي مثبت وي ($w > 0$) د چارج د پوتانشيل انرژي زياتيري؛ يعني $o > u_1 > u_2$ کېږي. که ترسره کړي کار منفي وي، ($w < 0$). د چارج د پوتانشيل انرژي کمېږي، يعني $o < u_1 < u_2$ دی. دلته u_1 له بې خايه کيدو خخه مخکې انرژي ده او u_2 د بې خايه کيدو خخه وروسته د چارج د پوتانشيل انرژي .5

1_4_6: د بربېښنایي پوتانشيل مفهوم

له پورتني بيان خخه مود بربېښنایي پوتانشيلي انرژي مفهوم ويژاند. که د پوتانشيل انرژي په بربېښنایي ساحه کې په واقع شوي چارج باندي ووپشنل شي، یو فزيکي کمي حاصلېږي چې د منبع د چارج د توزيع تابع دی. په واحد چارج باندي د پوتانشيل انرژي نسبت $\frac{u}{q_o}$ د قيمت تابع دی او د بربېښنایي ساحې په هره نقطه کې یو قيمت لري. دغه کمي $\frac{u}{q_o}$ د بربېښنایي پوتانشيل (یا پوتانشيل) په نوم یادېږي او هغه د V توري په وسیله بنېي. نو د بربېښنایي ساحې په هره نقطه کې بربېښنایي پوتانشيل دادی:

$$v = \frac{u}{q_o}$$

خرنګه چې د بربېښنایي پوتانشيل انرژي یو سکالاري کمي دی، نو بربېښنایي پوتانشيل هم سکالاري کمي دی. پوتانشيل یوازې د ساحې مشخصه ده. د هغې چارج لرونکي امتحاني ذري تابع دی چې په ساحه کې واقع وي. د پوتانشيل انرژي د چارج - ساحې د سيسټم مشخصه ده چې د ساحې او په ساحه کې د واقع شوي چارج لرونکې ذري ترمنځ د متقابل عمل سبب کېږي.

۲_۶: دپوتاشیل توپیر

د برینسنايي پوتاشيل له مفهوم سره بلد شwoo. همدارنگه له ميختارنيك خخه پوهېرو، که چېري د اويو لرونکي دوه لوښي ديوه نل په وسيلي له بله سره ونبنلول شي او به له هغه لوښي خخه چې د واحدې کتلي جاذبي پوتاشيل يې دېر وي، هغه بل لوښي ته بهېري. په برینسناکې هم د برینسنايي چارج د حرکت عامل د دوو نقطو ترمنځ واحد چارج د برینسنايي پوتاشيل د انژري توپير دی او هغه داسې تعريفېري: کله چې يو واحد چارج له يوې نقطې خخه بلې نقطې ته خچل خای بدل کړي، ددي دوو نقطو ترمنځ د پوتاشيل توپير د یاد و شويو نقطو ترمنځ ديو واحد مثبت برینسنايي چارج پوتاشيل انژري ترمنځ له توپير سره برابر دی.

په دي اساس که د برینسنايي ساحجي په يوه نقطه کې ديو مثبت q چارج د پوتاشيل انژري U_1 او په دويمه نقطه کې U_2 وي، ددي دوو نقطو ترمنځ د برینسنايي پوتاشيل توپير چې په ΔV بندول کېري له لاندې رابطې خخه حاصلېري.

$$\Delta V = V_2 - V_1 \quad \Delta U = U_2 - U_1 \quad \text{او}$$

د برینسنايي پوتاشيل توپير ته په پام سره لرو چې:

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} \dots\dots\dots\dots\dots (2)$$

په دي رابطه کې U د زول (J)، q د کولمب (C) او V دولت (V) په وسيلي اندازه کېري.
مثال: د یوې بتړي د دوو خوکو ترمنځ د پوتاشيل توپير $2V$ 1 دی. که د $1.5C$ + یو برینسنايي چارج له مثبتې خوکې خخه د بتړي تر منفي خوکې پوري خچل خای بدل کړي، د چارج برینسنايي پوتاشيل انژري خومره او خزنګه تغییر کوي؟

حل: له (2) رابطې خخه کاراخلو:

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q}$$

$$\Delta U = q \cdot \Delta V = q(V_- - V_+)$$

$$\Delta U = 1.5(-12) = -18J$$

منفي علامه بنسيي چې د برینسنايي پوتاشيل انژري $D 18J$ په اندازه لړه شوي ده، يعني برینسنايي چارج د لور پوتاشيل او تېټ پوتاشيل ترمنځ خای بدل کړي.

V_+ د بتري د منفي خوکي پوتانشيل او V_- د بتري د مثبتي خوکي پوتانشيل دي. خرنگه چي په مثال کي ويل شوي، $c + 1.5c$ چارج د بتري له مثبتي خوکي خنه منفي خوکي ته خاي بدلوي، نو خكه د $V_- - V_+$ توپير (12^-) دي.

3-4-3: د پوتانشيل او برپسنایي ساحي ترمنځ اړیکې

که د q یو چارج د \vec{E} په برپسنایي ساحه کې واقع شي، په چارج باندي یوه قوه عمل کوي چي:

$$\vec{F} = q \vec{E}$$

که چارج ته د ساحي په منځ کې د یوې قوي په وسيلي حرکت وړکړۍ شي، په چارج باندي د ساحي په وسيلي ترسره شوي کار له هغه منفي کار سره برابر دي چې د بهرنې قوي په وسيلي د خاي د بدلولويا لېردو لو په وجه ترسره کېږي. دا هغه حالت ته ورته دي چې د خمکي د جاذبي په ساحه کې د m کتلي لرونکي یوشی باندي د بهرنې قوي په وسيلي ترسره شوي کار mgh او د جاذبي قوي په وسيلي ترسره شوي کار $-mgh$.

که چېږي چارج له خپله ئايهد ΔS کوچنۍ فاصلي په اندازه بې خايمه شي، په چارج باندي د برپسنایي ساحي په وسيلي ترسره شوي کار داده:

$$F \cdot \Delta s = q E \cdot \Delta s$$

لکه خنګه چي دا کار د ساحي په وسيلي ترسره شوي دي، نود چارج - ساحي دسيستم د پوتانشيل انرژي د $\Delta u = -q E \cdot \Delta s$ په اندازه تغيير کوي.

د A له نقطې خنه د B نقطې ته د چارج د لېردو لو لپاره د پوتانشيل په انرژي کې تغيير : $\Delta u = u_B - u_A$

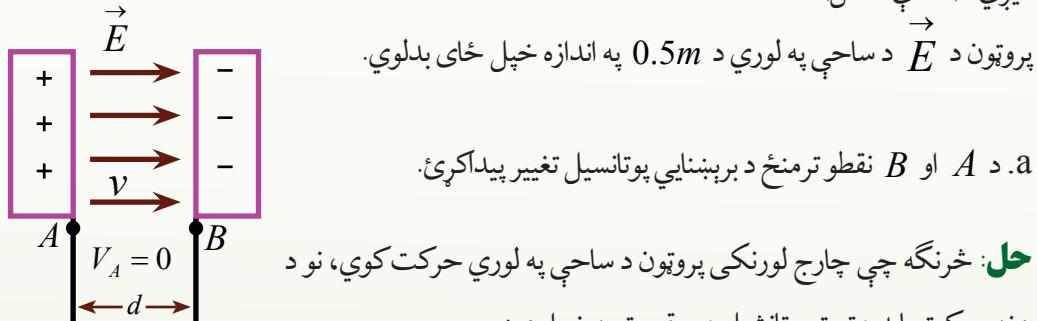
$$\Delta u = -q E \cdot \Delta s$$

خرنگه چې دی، نوله پورتنی رابطې خخه حاصلېږي چې:

$$\Delta v = \frac{q \cdot E \cdot \Delta s}{q} \Delta v = E \cdot \Delta s$$

پورتنی رابطه کې د پوتانسیل توپیر او ساحې ترمنځ اړیکې بنیي. په دې رابطه کې Δs د A او B نقطو ترمنځ فاصله ده، له دې خایه خرګندېږي چې د پوتانسیل توپیر د چارج په لوړې او دویم موقعیت پورې اړه لري، نه د چارج د خای د بدليلو په مسیر پورې.

مثال: يو پروتون د سکون له حالت خخه په یوه منظمه برېښنایي ساحه کې $\frac{v}{m} 8.0 \times 10^4$ پرېښنودل کېږي، (لاندې شکل).



(6-12) شکل

$$\Delta v = -E d = -(8.0 \times 10^4 \frac{v}{m})(0.50 m) = -4.0 \times 10^4 v$$

b. د دې خای د بدلون لپاره د پروتون - ساحې سیستم د پوتانشیل په انرژي کې تغییر پیداکړئ.

حل: د معادله $\Delta u = q \cdot \Delta v$ له مرسته لیکلاي شو چې:

$$\begin{aligned} \Delta u &= q_p \cdot \Delta v = e \cdot \Delta v \\ &= (1.6 \times 10^{-19} C)(-4.0 \times 10^4 v) \\ &= -6.4 \times 10^{-15} J \end{aligned}$$

منفي علامه را بنوي کله چې پروتون د برېښنایي ساحې په لوري حرکت کوي، د پوتانشیل انرژي یې کمېږي. کله چې پروتون د ساحې په لوري تعجیل اخلي، د هغه حرکي انرژي زیاتېږي او په عین وخت کې یې د پوتانشیل انرژي کمېږي.

تەقىقات:

1. لە $2\mu C$ يو چارج خىخە د $20 cm$ پە فاصلە يوه نقطە كې پوتانشىل بىداكپى.

حل: خىنگە چې $q = 2\mu C = 2 \times 10^{-6} C$ او $r = 20 cm = 0.2 m$ دى، نو:

$$v = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r}$$

$$v = 9 \times 10^9 N.m^2 / C^2 \frac{2 \times 10^{-6} C}{0.2 m} = 90000 v$$

2. دوه مو azi لوحى د يوپى 12 ولت بىرى پە خوكو كې وصل شوي دى. كە چېرى د لوحۇ ترمنخ فاصلە $0.5 cm$ وي، د لوحۇ ترمنخ بىرىنىاي ساحه بىداكپى.

حل: لە خىنگە چې $\Delta V = 12V$ او $\Delta d = 0.5 cm = 0.005 m$ دى، نو د لوحۇ ترمنخ بىرىنىاي ساحه (E) مساوى دى لە:

$$\Delta V = E \cdot \Delta d \Rightarrow E = \frac{\Delta V}{\Delta d} = \frac{12V}{0.005 m} = 2400 \frac{V}{m}$$

6-5_1: خازن

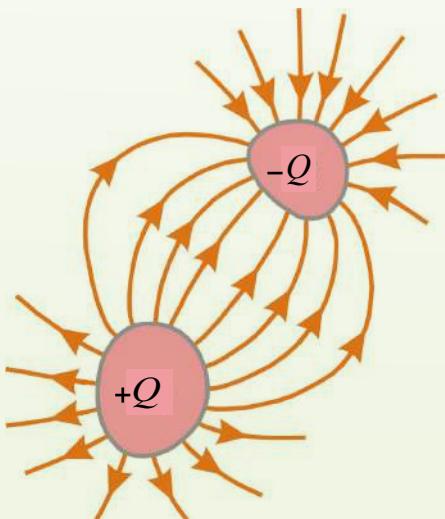
ھەر خازن لە دوو هادى گانو خىخە جورپىرى چې ديو عايىق بە وسile بولە بلې خىخە جلا كېرىي. خازن كولايى شي، يوه اندازە چارج ذخىرە كېرىي او د ضرورت پە وخت كې ھەنگە سرکەت تەوركپى. داچى خازن يوه اندازە چارج ذخىرە كويى، نوھەر خازن يو تاكلى ئظرفىت لرىي. دا چې ئظرفىت خە تە وايىي، پە لاندى دول بى خىرو.

6-5_2: د ئظرفىت مفهوم

دويى هادى گانپى پە پام كې نىسو چې د مساوى او مختلفو علامو چارج لرىي، لەخ چې پە لاندى (6-14) شكل كې بنودل شوي دى. د دوو هادى گانو دې دول جورپىت تە خازن وايىي. هادى گانپى د لوحۇ پە نوم يادوي. پە هادى گانو كې ذخىرە شوپۇ چارجىنۇ پە وجە د هەغۇي ترمنخ د پوتانشىل توپىر را منختە كېرىي.

خىنگە بىداكولاي شو چې د يوھ تاكلى ولتىج لپارە د خازن پە لوحۇ باندى چارج خۇمرە دى؟

تجربى بىنىي د Q چارج اندازە چې پە خازن باندى ذخىرە كېرىي، د هادى گانو ترمنخ د پوتانشىل توپىر سره متناسب دى؛ يعنې $Q \sim \Delta V$ د تنانس ثابت د هادى گانو د شكل او د هەغۇي د جلا والىي د فاصلې سره تراو لرىي، نو. دا رابطە داسې ليكلاي



(6-13) شكل

شو: $C = \frac{Q}{\Delta V}$ دلته د خازن د ظرفیت په نوم یادوي او داسې یې تعریفوی.
د هادي گانو ترمنځ د پوتانسیل توپیر په اندازې باندې د هر هادي د چارج د اندازې نسبت د خازن

$$C = \frac{Q}{\Delta V} \dots \dots (1)$$

د تعريف له مخې د ظرفیت تل یو مثبت کمیت دی. پردي سریره په دا پورتنۍ معادله کې د Q چارج او د پوتانسیل توپیر ΔV مثبت کمیتونه دی.

څرنګه چې د پوتانسیل توپیر د ذخیره شوي چارج په نسبت په خطې ډول زیاتیري، د $\frac{Q}{\Delta V}$ نسبت د یو
ټاکلې خازن لپاره ثابت دی. په دې اساس ظرفیت دیو خازن د چارج د ذخیره کولو د اندازې له وړتیا خخه
عبارةت دی.

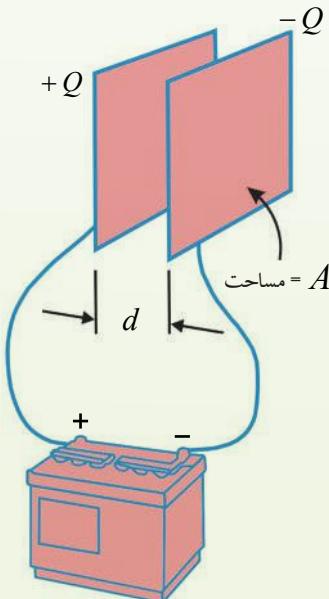
له پورتنۍ (1) معادلي خخه ليدل کېږي چې د ظرفیت واحد د SI په سیستم کې کولمب پرولټ دی چې
(Farad) د فاراجي په نوم یادېږي، کوم چې د مایکل فارادې انګليس سائنس پوه په نوم یادېږي.
فاراد د ظرفیت یو ډېر لوی واحد دی. په عمل کې د معمولي ګو ظرفیت د مایکروفاراد ($10^{-6} F$) خخه
تر پیکوفاراد ($10^{-12} F$) پوري دی. د مایکروفاراد لپاره μF سمبول په کاروو او د پیکوفاراد لپاره
 pF لیکو.

3-6: د موازي لوحو خازن

له (6-15) شکل سره سم دوې موازي فلزی لوحې په پام کې نیسو چې د
مساحت لرونکي دی او د d په فاصله یو له بلې خخه جلا شوې دی.
یوه لوحه $+Q$ - چارج او بلې یې $-Q$ - چارج لري.

اوسم خیرو چې د هادي گانو هندسي جو پشت د چارج په ذخیره کولو
کې څه اثر لري. دې کار لپاره د موازي لوحو خازن دواړونو په وسیله له بتفری
سره تړو. یو خل بیا یادونه کوو چې د علامې لرونکي چارجونه یو او بل دفع
کووي.

کله چې د خازن لوحې په بطري پوري وتړل شي، خازن په چارجي دو پيل
کوي، الکترونونه هغې لوحې ته بهيرې چې د بطري په منفي خوکې پوري
تړل شوي او له هغې لوحې خخه وئي چې د بطري له مثبتې خوکې سره
تړل شوي دی. خومره چې د خازن د لوحو مساحت ډېروي، د پوتانسیل په
ورکړۍ شوي توپیر کې په یوه لوحه باندې د ذخیره شوي چارج اندازه هم ډېره



6-14) شکل

ه. نو ویلای شو چې د خازن ظرفیت د لوحې له مساحت A سره مناسب دي، ($C \sim A$). اوس هغه فاصله په پام کې نیسو چې لوحې يو له بله خخه جلا کوي. که د بتري د خوکو ترمنځ د پوتانشیل توپیر ثابت وي، نو چې d کمپري، د لوحو ترمنځ برېښنایي ساحه باید زیاته شي. فرضو چې مور لوحې يو بل ته نژدي کوو او د چارجونو مخکینې وضعیت خیرو، چې ددي تغییر په وړاندې کولای شي، حرکت وکړي. خرنګه چې هېڅ چارج حرکت نه کوي، برېښنایي ساحه د لوحو ترمنځ عین قیمت لري، خو تر مخکنې حالت خخه په لندې فاصله کې غخېږي. په دې وجه د لوحو ترمنځ د پوتانشیل توپیر $\Delta V = E \cdot d$ (اوسم تر پخواکونۍ کېږي).

اوسم د هغو واپرې د خوکو ترمنځ د پوتانشیل توپیر کوم چې بتري له خازن سره تري، ددي نوي خازن د ولتیج او د بتري د خوکو ولتیج ترمنځ د توپیر په توګه شتون لري. ددي پوتانشیلي توپیر په وجه په واپرې د پوتانشیل توپیر دېږیدو سبب کېږي. کله چې د لوحو ترمنځ د پوتانشیل توپیر د بتري په اندازه شي، د واپرې د خازن د پوتانشیل توپیر صفر کېږي، د چارج بهير بندېږي. په دې اساس د لوحو د نژدي کولو په وجه په خازن باندې چارج دېږيدو. که d زیاته شي، چارج کمپري. په نتیجه کې ویلای شو چې د موازي لوحو د خازن ظرفیت له d سره معکوسه رابطه لري، $\frac{1}{d} \sim C$. که چېږي د خازن د دوو لوحو ترمنځ خلا وي، د موازي لوحو د خازن ظرفیت له لاندې رابطې خخه ترلاسه کېږي.

$$C = \epsilon_0 \frac{A}{d}$$

په دې رابطه کې ϵ_0 د خلا د برېښنایي نفوذ ضربې دي.

دلته A په متر مربع، d په متر او C د فاراد په وسیله اندازه کېږي. که د خازن د دوو لوحو ترمنځ فضا د بنېښې یا پارافین په خبر دیو عایق (دای الکټريک) په وسیله ډکه شي، د خازن ظرفیت دېږيدو. په دې حالت کې د خازن ظرفیت له لاندې رابطې خخه ترلاسه کېږي.

$$C = k \epsilon_0 \frac{A}{d}$$

په دې رابطه کې k له واحد خخه پرته يو کمیت دي چې هغه ته د عایق ثابت وايي. د عایق ثابت په عایق پوري اړه لري. که د دوو لوحو ترمنځ خلا وي، $k = 1$ دي.

مثال: د موازي لوحو يو خازن له يوې بتري سره چې د پوتانشیل توپیر یې 47 دی تړو. که د خازن په لوحو باندې $120\mu C$ چارج ذخیره شي، د خازن ظرفیت حساب کړئ. که خازن د داسې بتري په

خوکوپوري و ترپل شي چې د $6v$ 3 پوتاشيل توپير لري، په هغه کې به د ذخیره شوي چارج اندازه خومره شي؟

$$c = \frac{1.2 \times 10^{-4} c}{24 v}$$

$$c = 5 \times 10^{-6} F = 5 \mu F$$

حل: له $c = \frac{q}{\Delta v}$ رابطې خخه د ترلاسه کېږي چې:

پورتنی رابطه کولای شود $v = C \cdot q$ په بنه ولیکو. له دې رابطې خخه د ترلاسه کېږي چې:

$$q = 5 \times 36 = 180 \mu C$$

مثال: د $(0.15 cm)$ په فاصلې مو azi لوحوي خازن په پام کې و نيسئ چې مستطيل شکل ولري، داسې چې او بدوالي يې $60 cm$ او سورې $20 cm$ وي. که د دې خازن د منځ فضا په داسې عaicې مادې ډکه شوي وي چې ثابت يې، 10 وي. د دې خازن ظرفيت حساب کړئ.

$$\epsilon_o \approx 9 \times 10^{-12} \frac{c^2}{N.m^2}$$

حل: له $c = k \epsilon_o \frac{A}{d}$ رابطې خخه په ګهه اخيستنې سره لرو چې:

$$c = 10 \times 9 \times 10^{-12} \times \frac{20 \times 60 \times 10^{-4}}{1.5 \times 10^{-3}}$$

$$c = 7.2 \times 10^{-9} F = 7.2 \eta F$$

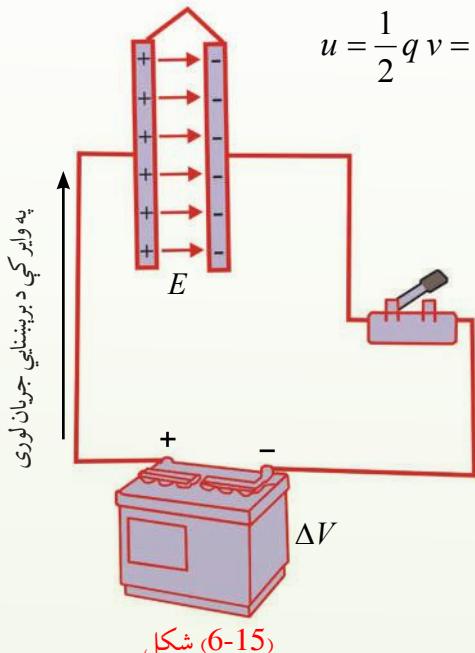
4_5_6: د یو چارج شوي خازن انرژي

(6-15) شکل یوه بتوري بنېي چې په یو سرکت کې د مو azi لوحوي په خازن پوري د یوه سویچ له لاري ترپل شوي دي. کله چې سویچ و ترپل شي، بتوري په واپونو کې یو برښنایي ساحه جوړوي، د واپونو او خازن ترمنځ چارجونه بهړري، کله چې دا حالت پیښېږي، د سیستم دنه انرژي انتقالېږي. مخکې له دې چې سویچ و ترپل شي، انرژي د کيمياوي انرژي په بنه په بطري کې ذخیره وي. دغه انرژي په هغه وخت کې انتقالېږي چې بطري په سرکت کې د فعالیت په حال کې وي، د بتوري دنه کيمياوي تعامل کېږي.

کله چې سورنچ وترپ شي، د بطری يوه اندازه کيمياوي انرژي په لوحو باندې د خانګړيو مثبتو او منفي چارجونو په اړوند په برېښنايی پوتانسیل انرژي بدلهږي. په نتیجه کې ويلاي شو چې يو خازن پر چارج سره په انرژي هم ذخیره کوي.

هغه انرژي چې بټري يې د خازن د چارج کولو لپاره لګوي، په خازن کې د برېښنايی پوتانسیلي انرژي په بنه ذخیره کېږي. خازن په یو سرکت کې د چارج د لاسه ورکولو په ترڅ کې دا انرژي ضایع کوي. په خازن کې ذخیره شوی انرژي کولای شو د لاندې رابطې په وسیله حساب کړو:

$$u = \frac{1}{2} q v = \frac{1}{2} c v^2 = \frac{1}{2} \frac{q^2}{c}$$



مثال: يو خازن چې $F = 10^{-6} \times 6$ طرفیت لري، له 200v ولتیج سره ترو. په خازن کې ذخیره شوی چارج او انرژي محاسبه کړئ.

حل: له پورتنيو رابطو خخه دا ترلاسه کېږي چې:

$$\begin{aligned} q &= c v \\ q &= 6 \times 10^{-6} \times 200 \\ q &= 1.2 \times 10^{-3} c = 1.2 m c \\ u &= \frac{1}{2} q v \\ &= \frac{1}{2} \times 1.2 \times 10^{-3} \times 200 = 0.12 J \end{aligned}$$

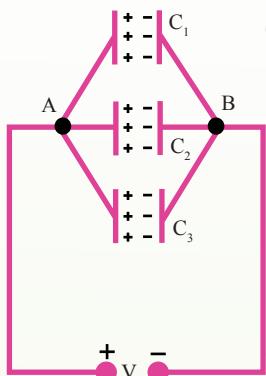
5-5: د خازنونو ترپ

کله کله داسې پېښېږي چې په یو سرکت کې باید له يوه تاکلې طرفیت خخه کار و اخلو، خو هغه نه لرو. په دي حالت کې کولای شو، خازنونه يو له بله سره وترپ او هغه د ضرورت وړ طرفیت ترلاسه کړو. همدارنګه، کولای شو په یو سرکت کې د خو خازنونو پر ځای يو خازن کار وو. دي يو خازن، معادل خازن او طرفیت ته یې معادل طرفیت وايي. د خو خازنونو معادل طرفیت د دي خازن له طرفیت سره برابر دي. که په سرکت کې د هغه خو خازنونو پر ځای کېښو دل شي او په هغه ولتیج پوري وترپ شي چې هغه خو خازنونه وړپوري ترپ شوی دي. په دي خازن کې ذخیره شوې انرژي مو د خازنونو په ټولکې کې له ذخیره شوې انرژي سره برابره ده.

خازنونه په مو azi او يا مسلسل چول سره ترل کېږي.

الف) د خازنونو مو azi ترل

که د C_1 ، C_2 او خازنونه له لاندې (6-16) شکل سره سم وترل شي، ويل کېږي چې خازنونه په مو azi چول ترل شوي دي. که د دي خازنونو د ټولګي په خوکو کې د V ولتیج تطبیق شي، د هر خازن د خوکو د پوتانسیل توپیر به V وي. په هر خازن باندې د بربنستایي چارج اندازه داده:



(6-16) شکل

$$q_1 = c_1 v$$

$$q_2 = c_2 v$$

$$q_3 = c_3 v$$

په ټولو خازنونو باندې د ذخیره شوي چارج اندازه مساوی ده له:

$$q = q_1 + q_2 + q_3$$

که د C_{eq} په ظرفیت کې يو معادل خازن په همدي ولتیج پوري وترل شي، په هغه باندې ذخیره شوي چارج q دی، نتیجه داده چې:

$$q = c_{eq} v$$

$$q_1 + q_2 + q_3 = c_{eq} v$$

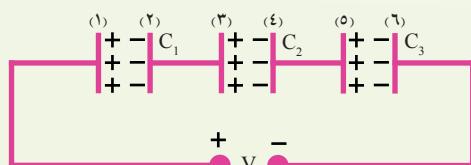
$$(c_1 + c_2 + c_3)v = c_{eq}v$$

$$c_{eq} = c_1 + c_2 + c_3$$

د خازنونو د یو مو azi ترکیب معادل ظرفیت د ځانګړو ظرفیتونو له مجموعې سره برابر دي، نو د هر ځانګړي خازن له ظرفیت څخه ډېر دي.

ب) د خازنونو مسلسل ترل:

په لاندې (6-17) شکل کې درې خازنونه په مسلسل چول سره ترل شوي دي. کله چې په مسلسل چول ترل شوي په ولتیج پوري وترل شي، هېڅ یو د دې خازنو څخه په مستقل چول د (V) له ولتیج سره نه دي ترل شوي.



(6-17) شکل

که چېري په (1) لوحه باندي q + چارج ذخیره شي، په 2 لوحه باندي q - چارج القاکېري. په دې اساس، q + چارج په (3) لوحه باندي ذخیره کېري، په دې ډول د هر خازن چارج له q سره برابر دي. همدارنگه د خازنو په ټولګې باندي ذخیره شوي چارج هم له q سره برابر دي. که چېري د خازنو ولتیج په ترتیب سره V_1 ، V_2 وي، د سرکت د خوکو ولتیج د خازنو د خوکو د ولتیجونوله مجموعې سره مساوی دي.

$$V = V_1 + V_2 + V_3$$

که چېري د V_1 ، V_2 او پرڅای د هغوي مساوی قيمتونه $V_1 = \frac{q}{c_1}$ او $V_2 = \frac{q}{c_2}$ خخه وضع کړو، نتيجه کېري چې:

$$V = \frac{q}{c_1} + \frac{q}{c_2} + \frac{q}{c_3}$$

که C_{eq} معادل ظرفیت وي، کله چې د V په ولتیج پوري وټپل شي، د هغه چارج به هم له q سره برابر وي او په نتيجه کې، $V = \frac{q}{C_{eq}}$ د وضع کولو سره د نتيجه ترلاسه کېري چې:

$$\frac{q}{C_{eq}} = \frac{q}{c_1} + \frac{q}{c_2} + \frac{q}{c_3}$$

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{c_1} + \frac{1}{c_2} + \frac{1}{c_3}$$

او یا:

نوکله چې خازنو نه یو له بله سره په مسلسل ډول وټپل شي، د هر خازن چارج د هغوي د معادل خازن له چارج سره برابر او د معادل ظرفیت معکوس، د ځانګړو خازنو نو د ظرفیتونو د معکوس له مجموعې سره برابر او معادل ظرفیت یې له ټولو کوچنيو ظرفیتونو خخه هم کوچني دي.

مثال: د درپو خازنو نو د یو په ټولګې په خوکو کې چې د $2\mu F$ ، $3\mu F$ او $6\mu f$ طرفیتونه لري، او په مسلسل ډول تړل شوي دي، د $150V$ ولتیج طبیق کړو.

- الف) د معادل خازن ظرفیت پیدا کړي.
- ب) د هر خازن چارج حساب کړي.
- ج) د هر خازن د خوکو ولتیج محاسبه کړي.

حل: الف) له پورتني رابطې خخه دا ترلاسه کېږي چې:

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$$

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{6\mu F} + \frac{1}{3\mu F} + \frac{1}{2\mu F}$$

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{(1+2+3)}{6\mu F}$$

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{6}{6\mu F} \Rightarrow C_{eq} = 1\mu F$$

ب) د هر خازن برېښتایي چارج د معادل خازن له چارج سره برابر دي.

$$q = c v$$

$$q = 1 \times 150 = 150 \mu C$$

$$q_1 = q_2 = q_3 = q = 150 \mu C$$

ج) له $q = c v$ رابطې خخه دا ترلاسه کېږي چې:

$$v = \frac{q}{c}$$

$$v_1 = \frac{150}{6} = 25v$$

$$v_2 = \frac{150}{3} = 50v$$

$$v_3 = \frac{150}{2} = 75v$$

کیدای شي، په يو سرکټې کې خازنونه په پېچيلې ډول سره تړل شوي وي. په دي حالت کې کولای شو د موازي او مسلسل ترکیب له کارولو سره د خازنونو ظرفیتونه محاسبه او سرکټې ساده کړو او په پای کې معادل ظرفیت ترلاسه کړو.

د خپرگي لنديز

- د عيني (يو شان) علامي لرونکي چارجونه يو او بل دفع او د مختلفو علامو لرونکي چارجونه يو او بل جذبوي.

- د كولمب قانون وايي چي د دوو q_1 او q_2 چارج لرونکو ذرو ترمنخ د جذب يا دفع قوه د دوازو چارج لرونکو ذرو د ضرب له حاصل سره مستقيمه رابطه او د هغوي ترمنخ د r فاصلې له مربع

$$F \sim \frac{q_1 q_2}{r^2} \quad \text{سره معکوسه رابطه لري؛ يعني:}$$

او يا:

$$F = \frac{1}{4\pi \epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

دلته $k = \frac{1}{4\pi \epsilon_0}$ د تناسب ثابت دي.

- د فضا په هره نقطه کي په واحد مثبت چارج باندي وارده شوي برقي قوه په هغې نقطې کي د بربېښنائي

$$E = \frac{F}{q} \quad \text{ساحې په نوم يادېږي، يعني:}$$

- د بربېښنائي ساحې خطونه د فضا په يوه برخه کي بربېښنائي ساحه توسيح کوي. د هغو خطونو شمېر چې په خطونو باندي د عمودي سطحې له واحد مساحت خخه تېږېږي، په هغې برخې کي د E له اندازې سره تناسب دي.

- که د q چارج د E په بربېښنائي ساحه کي د A او B نقطو ترمنخ حرکت وکړي، د چارج د

$$\Delta u = -q E \cdot \Delta s \quad \text{پوتانسیل د اثرې تغيير دادي:}$$

- برېښنائي پوتانسیل $V = \frac{u}{c}$ يو سکالري کمي دی او د $\frac{J}{c}$ په واحد اندازه کېږي؛ په داسې حال کې چې $\frac{1J}{c} = 1V$ دی.

- د E په یوه برپنایی ساحه کې د A او B نقطو ترمنځ د پوتانسیل توپیر Δv داسې تعریفیږي:

$$\Delta v = \frac{\Delta u}{q} = -E d \quad \text{دلته } d = \left| \vec{s} \right| \text{ دی.}$$

- خازن د دوو هادي ګانو یو جورېست دی چې د مساوي اندازو او مختلفو علامو چارجونه ساتي:
د خازن د هادي ګانو ترمنځ د پوتانسیل توپیر (Δv) باندي د هر هادي د q چارج نسبت د خازن د C ظرفیت دی. یعنې:

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

د ظرفیت واحد د SI په سیستم کې، کولمب پرولټ یا فاراد (F) دی، $1F = 1 \frac{C}{V}$

- که دوه یا دېر خازنونه په موازی ډول تړل شوي وي، د هغو ټولو د خوکو ترمنځ د پوتانسیل توپیر یو شان قیمت لري. د خازنونو د موازی ترکیب معادل ظرفیت دادی:

$$C_{eq} = C_1 + C_2 + C_3 \dots \dots \dots$$

که دوه یا دېر خازنونه په مسلسل ډول تړل شوي وي، په هغو ټولو خازنونو کې چارج یو شانه ثابته اندازه لري او د خازنونو د مسلسل ترکیب معادل ظرفیت دادی:

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \dots \dots \dots$$

- په خازن کې ذخیره شوې اترژي له هغې اترژي سره معادل دی چې د خازن د چارجیدو په عملیه کې چارجونه په تیست پوتانسیل کې له واقع شوې هادي څخه هغه بل په لور پوتانسیل کې واقع شوې هادي ته انتقالوی. په یو خازن کې چې د Q چارج لري، ذخیره شوې اترژي دا ده:

$$u = \frac{q^2}{2C} = \frac{1}{2} Q \Delta v = \frac{1}{2} C V^2$$

د خپرکي د پاى پونتنې

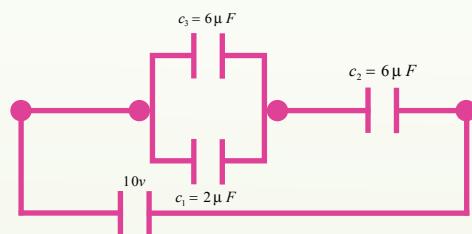
1. تاسو یوه هادي ميله چې د منفي چارج لري، یوه هادي کره چې چارج نه لري او په یوه عايقه پايه باندي اينبودل شوي، په اختيار کې لري. د شکل د سمبولونو په وسileه ووایئ چې خنګه کولای شو:
 - الف) کره مثبت چارج کړو.
 - ب) کره منفي چارج کړو.
2. دو جسمونه چې چارج نه لري، خنګه یې چارجولي شو؟
3. که د دو نقطه يې چارجونو ترمنځ فاصله نيمائي شي، د هغوي ترمنځ په قوي باندي څه پښېږي؟
4. د $9\mu C$ او $-5\mu C$ - دو نقطوي چارجونه یو له بله خخه د $50 cm$ فاصلې اينبودل شوي دي. د جذب هغه قوه پيداکړئ چې هريوبې پر بل باندي واردوي.
5. د هغو دوو الکترونونو ترمنځ فاصله پيداکړئ چې دي کې سره ترمنځ قوه یې د یوه الکترونون له وزن سره برابره وي.
6. $c = 2 \times 10^{-7} C$ او $c = 5 \times 10^{-6} C$ - دو چارجونه د $50 cm$ په فاصله کې سره واقع دي. هغه نقطه پيداکړئ. چې د ياد شويو چارجونو په وسileه توليد شوي ساحه صفر ده.

7. دوی فلزی لوحی په 0.3 cm فاصله کې واقع دي. هغوي د $9V$ بترى سره تپل شوي دي. د لوحو ترمنځ يې برېښنایي ساحه پیداکړئ.

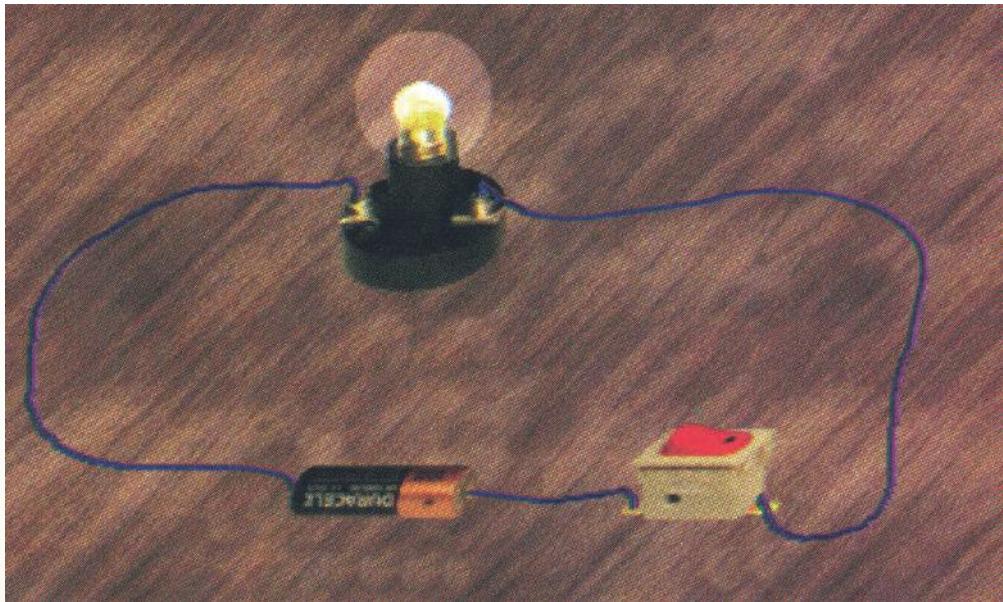
8. يو خازن ته چې $2.5 \mu\text{F}$ ظرفیت لري $1000V$ ولټیج تطبیق کوو. په خازن باندې چارج محاسبه کړئ.

9. يو خازن چې $12 \mu\text{F}$ ظرفیت لري تر هغه پورې چارج کېږي چې د هغه د لوحو ترمنځ د پوتانسیل توپیر $250V$ ته ورسیږي. په خازن کې ذخیره شوې انرژي پیداکړئ.

10. لاندې شکل په پام کې ونسی. معادل ظرفیت او په هر خازن باندې يې چارج پیداکړئ.



دبرېښنا جريان (بهير) او سرکت



په پورته شکل کې کوم شيان گورئ؟ بنکاره ده چې، بتري، گروپ، سوچ او لينونه. همدي ترکيب ته سرکت وایي. په حقیقت کې تاسو یو ساده سرکت ويني. آیا تاسو فکر کړئ دی چې په سرکت کې گروپ خنګه رنګيکړي؟ هرومروهه ووايئ چې د بربښنا بهير په کې جاري کړي. د بربښنا بهير خه شي دی؟ د بربښنا د بهير په هکله به وروسته په همدي فصل کې بحث وشي. تاسو پام وکړئ، په گروپ کې دنه یو دېرکوچني سيم تاوراتاو دی چې هغه رنګيکړي. دا سيم یو مقاومت دی، خکه نو د مقاومت، د مقاومت د ډولونو او په سرکت کې د مقاومتونو د ترکيب په باب هم په همدي فصل کې په تفصيل سره بحث کړي. تاسو ويني چې کله سوچ وصل شي، گروپ رنګيکړي. دا خکه چې په سرکت کې چارجونه بهيری او د چارجونو بهير د گروپ روښانه کيدو سبب کړي. نو ويلاي شو چې بربښناي سرکت هغه مسیردي چې چارجونه په کې بهيری. په پورتنې شکل کې د بتري له یوې خوکې (ترمينل) خخه د سرکت د شاملو عناصرو له لاري د بهير تر بلې خوکې پوري مسیر ته بشپړ مسیر وایي، الکترونونه د بتري له یوې خوکې خخه تر بلې خوکې پوري په همدي لاره حرکت کوي او گروپ روښانه کوي. یعنې د الکترونونو د حرکت لپاره مسیر باليد یوه ترلې حلقة (کړي) وي. دې ترلې حلقة ته ترلې سرکت وایي. که چيرې په شکل کې سوچ خلاص کړئ ايا گروپ روښانه کړي؟ نه، خکه چې په دې حالت کې چارج نه بهيری او جريان نشه، دې حالت ته خلاص سرکت وایي او د خلاص سرکت په حالت کې گروپ نه روښانه کړي. که

له سرکت خخه بتري لري کري آيا گروب رو بنانه پائي کيري؟ بنكاره ده چي نه، نوبهري د مقاومت په خوکوكې د پوتانشيل توپير جوروسي، په الکترونو باندي

قوه واردوی او په سرکت کې يې په حرکت راولي چي دې ته برېښنایي محركه قوه وابي. د برېښنایي محركې قوي په باره کې به وروسته په همدي فصل کې بحث وشي. هر سرکت د یو فورمول په وسيلي جوريږي او کارکوي. نو ضروري ده چي د سرکت لپاره د هغه معادله ويژنونو چي د معادلي په نوم ياديږي. دا به هم په همدي فصل کې ولوستل شي. که چيرې په سرکت کې د مقاومتونو او منابعو د ترکيي یو پېچلي سرکت جورکړو، نو هغه به خنګه حل کړو؟ د پېچلي سرکت د حل لپاره د کرشهوف له لوړې او دویم قانون خخه کار اخیستل کيري.

دې قوانينو په باب هم په همدي فصل کې بحث کيري. همدارنګه، خنې تجربو، مثالونو او حل شوو سؤالونو ته هم په دې فصل کې خاي ورکړ شوي دي.

پورتنۍ سرکت د ډیاګرام په وسيلي هم بنو دل کيري. په هغه کې بتري د دوو موازي خطونو په وسيلي، د بتري مثبت قطب د اوږده خط او منفي قطب د لنه خط په وسيلي بنو دل شوي دي. سوچ او گروب (مقاومت) هم په اړوندو سمبلونو بنو دل کيري. مخکې د کرشول چي په سرکت کې گروب د برېښنایي جريان د جاري کيدو په وجه رو بنانه کيري، نو دا چي جريان خه شي دي لاندې مطالعه کيري.

7-1: د برېښنا جريان

دوه لوښي په نظرکې ونيسي چې په یونل سره وصل شوي وي، خوييو لوښي په لور خاي کې او بل يې د هغه په نسبت تېټې ايسنودل شوي وي. که په لور لوښي کې او به واچوئ، او به، به تېټ لوښي ته جاري شي، دا ولې؟ خکه چې د دواړو لوښو ترمنځ د ارتفاع توپير په حقیقت کې د لوښو د پوتانشيل انرژي ترمنځ توپير بنښي او د اویو د بهير سبب کېږي. په ورته ډول که د یوه هادي خوکوكې د برېښنایي پوتانشيل توپير تطبق شي چې دا توپير د بتري يابلې سرچينې په وسيلي برابرېږي، له هادي خخه برېښنایي چارجونه تېږږي. که په دې حالت کې د هادي یوه عرضي مقطع په پام کې ونيوں شي، د t په وخت کې له دې مقطع خخه د 9 برېښنایي چارج تېږږي. د سرکت له هرې عرضي مقطع خخه د برېښنایي چارج تېږدل برېښنایي بهير

گروب



(7-1) شکل: گروب (مقاومت)

سوچ

+



-



دی. او هغه د I په وسیله بنیي یعنی: $I = \frac{q}{t}$
 دبرېښنایي بهير واحد امپيردی او د A په وسیله بشودل کېږي. د قرار داد له مخې، په یوه سرکټ کې د بهير
 لوری (جهت) له مثبت قطب خخه د منفي قطب خواهه منل شوی دی. دبرېښنایي بهير د اندازه کولو لپاره
 له امپير مترا خخه کار اخیستل کېږي چې په سرکټ کې په مسلسل ډول تړل کېږي.

مثال:

په یوه سرکټ کې $1,2A$ برېښنایي بهير جاري دی. په نيمه دقیقه کې د سرکټ له عرضي مقطع خخه خو
 کولمب برېښنایي چارج تېږي.

حل: متحرک برېښنایي چارج د $I = \frac{q}{t}$ رابطې خخه محاسبه کولای شو:

$$I = 1.2A, t = 0.5 \times 60 = 30s \quad q = ?$$

$$q = It = 1.2A \times 30s = 36 Coul$$

د چارج ساتلو قانون د بیان لپاره لاندې تجربه ترسره کوو:

تجربه:

د اړتیا وړمواد:

1.5 دوې داني ولت بتړۍ، 1.5 دوه داني ولټ ګروپ، یوه دانه امپير مترا، سویچ او وصلوونکي لینونه.

کړنلار:

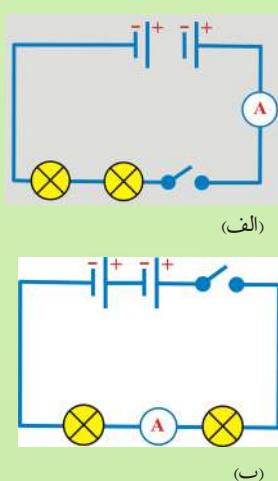
سرکټ د (7-2 الف) شکل سره
 سم وټري.

سویچ وصل کړئ.

جريان د امپير مترا له مخې
 ولولی.

د امپير مترا ځای ته له (7-2 ب)
 شکل سره سم تغییر ورکړئ

او کوم جریان چې بنیي، هغه
 ولیکی.



(7-2) شکل

تاسو گورئ چې امپیر متر په ټولو ځایونو کې یو شان برېښنایي بهير بنېي.
نتیجه داده چې چارج په یوه سرکت کې نه را منع ته کېږي، نه له منځه څي او د برېښنایي جريان تعريف
هم درېښي چې خومره چارج چې د سرکت هرې عرضي مقطع ته داخلېږي. هغه اندازه له نوموري
عرضي مقطع خخه وڅي. په دې وجهه امپير متر د سرکت په هر څای کې یو شان جريان بنېي.

پوبنتنه:

تاسو د بinar په ګنه ګونه کې په تلوار د کوم مهم کار د ترسره کولو لپاره ګرځيدلې يې؟
که دا کار موکړې وي، نود تګ راتګ په وخت کې مو هرو مردو له نورو خلکو سره ټکر هم
کړي دی او خرګنده ده چې په هر خل ټکر کې مود حرکت په سرعت کې کمی راخي، انرژي
موکمېږي او ګرمي احساسوي، خود مهم کار د اجراء عامل کېږي، بیا خپل سرعت زیات
کړي. ستاسو په نظر، په یوه هادي کې د چارج د حرکت او په ګنه ګونه کې د ډیوکس د حرکت
ترمنځ ورته والي شته؟
په ګنه ګونه کې د ډیو کس د حرکت په وړاندې یو ډول مقاومت موجود دی چې د کس سرعت
او انرژي کموي. په هادي کې د الکټرونون د حرکت په وړاندې د هادي اتومونه او مالیکونه دی
چې الکټرونونه ټکر ورسره کوي او خپله انرژي له لاسه ورکوي.

د ګروپونو د رنایي د پرتلې کولو لپاره په یوه سرکت کې د ډیو او د ډوو ګروپونو د اتصال په صورت کې لاندې
تجريه ترسره کوو:

تجربه:

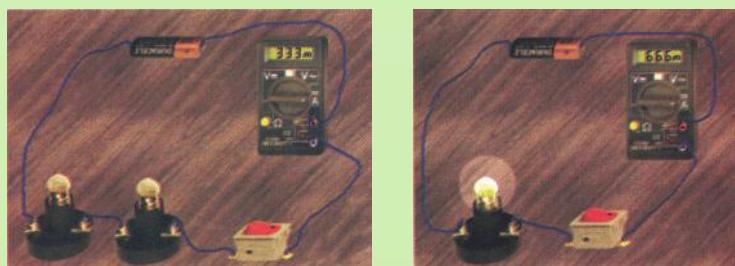
هدف: په سرکت کې دیوگروپ او دووگروپونو د رنګ پرته کول.

د اړتیا وړ مواد:

1.5 دوه دانې ولټ بټرى، 1.5 دوه دانې ولټ گروپ، یوه دانه امپیر متر، سویچ او وصلوونکي سیمان د ضرورت په اندازه.

کړلار

- 1 - د 1.5 ولټ بټري یو گروپ، امپير متر د (الف-3-7) شکل سره سم وټرئ.
- 2 - سویچ وصل کړئ او کوم قيمت چې امپير متر بنېي هغه ولیکۍ.
- 3 - سویچ قطع کړئ او دواړه گروپونه له (ب-3-7) شکل سره سم وټرئ.
- 4 - سویچ بیا وصل کړئ او کوم قيمت چې داخل امپير متر بنېي، هغه هم ولیکۍ.



(ب)

(الف)

نتیجه:

په دویمه تجربه کې د لوړې تجربې په نسبت د گروپ رنګ اکمېږي.

پوښته:

- 1 - خنګه کولای شئ، گروپ رنګ کړئ؟
- 2 - گروپ روښانه پاتې کېږي، که سویچ قطع کړئ؟
- 3 - هغه عنصر چې په یوه سرکت کې انرژي ضایع کوي، خه نومېږي؟

2-7: مقاومت

که دیوه هادی خوکپی په یوه بترى (منبع) پورې وترپل شي، د هادی په خوکوکپی د پوتانشيل توپير رامنځته کېږي. د پوتانشيل د تطبيق شوي توپير په نتيجه کې بربېښنایي چارجونه انرژي اخلي او حرکت پیلوی. دا متحرک چارجونه په خپل مسیر کې د هادی له اتونونو سره چې د خپل تعادل د نقطې شاوخداد اهتزاز په حال کې وي، تکر کوي او خپله یوه اندازه انرژي له لاسه ورکوي. له دې سره چې د هادی د حرارت درجه لوره شي. په هادی کې د چارجونو حرکت په ګنه ګونه کې دیوه کس حرکت ته ورته دی، ځکه وايو چې هادی بربېښنایي مقاومت لري. یعنې په هادی کې د چارجونو د حرکت خخه مخنيوي له بربېښنایي مقاومت خخه عبارت دی. بربېښنایي مقاومت D (ohm) دی او د (Ω) علامې په وسیله یې بنېي. همدا بربېښنایي بهير دی چې د پوتانشيل د توپير په وجه تولیديري او گروپ رنکوی. هر عنصر چې په یوه سرکټې کې انرژي ضایع کوي د لور (صرف کونکې) په نوم یادېږي.

تجربه بنېي چې دیوه مستقيم هادی په خوکوکپی د پوتانشيل توپير له جريان سره متناسب دی، یعنې:

$$\Delta V \sim I$$

$$\Delta V = RI$$

$$R = \frac{\Delta V}{I}$$

دلته R چې د تناسب ثابت او د هادی مقاومت دی، قيمتې د هادی د طبيعت، بعلونو او فزيکي حالت تابع دی. پورتنۍ رابطه د مقاومت تعريف دی چې د ولټيج، د بربېښنا بهير او مقاومت ترمنځ رابطه جوروی. د مقاومت واحد چې اوم دی، داسې تعريفېږي:

که دیوه هادی په خوکوکپی د پوتانشيل 1 ولټ توپير تطبيق شي او په هغه کې 1 امپير د بربېښنا بهير جاري شي، نومورې هادی 1 اوم مقاومت لري. که I په امپير او V په ولټ اندازه شي، مقاومت په اوم اندازه کېږي. که L د واير او بردوالي او A د هغه عرضي مقطع وي، د هادی مقاومت دادی:

$$R \sim \frac{L}{A}$$

$$R = \rho \frac{L}{A}$$

دلته ρ د تناسب ثابت دی چې د مخصوص مقاومت په نوم یادېږي او قيمتې د هغه هادی د طبيعت تابع دی چې ورڅخه جورشوي دی. خرنګه چې $R = \rho \frac{A}{L}$ دی، ځکه نو د مخصوص مقاومت واحد $Ohm \times m$ دی. کله کله دیوه مادي د برقي خاصيت د توضیح لپاره یوبل کميٽ کارول کېږي چې د

مخصوص هدایت په نوم یادېږي. مخصوص هدایت د مخصوصه مقاومت معکوس دی یعنې $\delta = \frac{1}{\rho}$ مخصوص هدایت بنېي.

مثال:

ديوه ګروپ په خوکو کې د 220v پوپانشيل توپير تطبيق شوي دي. که په ګروپ کې د بريښنا د بهير شدت $0.44A$ وي، د ګروپ برقي مقاومت پيداکړئ.

حل:

$$V = 220 \text{ V} , I = 0.44A , R = ?$$

$$R = \frac{V}{I} = \frac{220v}{0.44A} = 500 \Omega$$

پوښتني:

1 - په سرکت کې له مقاومت خخه د خه لپاره کاراخلي؟

2 - مقاومتونه خو ډوله دي؟

1-2-7: د مقاومتونو ډولونه

مقامتونه چې د سرکت د عناصر و په نوم یادېږي، په ډبرو برقي سرکټونو کې د سرکت د مختلفو برخود بريښنا د بهير د کچې د کنټرول لپاره کارول کېږي. معمولي مقامتونه دوه ډوله دي. یوې تر کېيې مقاومت دی چې د کارين لري، بل يې د پېچل شوي واير مقاومت دی چې له واير خخه کوایل جوړوي. د مقامتونو قيمتونه په نور مال ډول درنګونو په وسیله هم په اوام سره مشخص کېږي، لکه چې يه جدول کې بنودل شوي دي.

د هغه رنګونو جدول چې د مقامتونو قيمتونه بنېي.

تخميني غلطې تېروتنه	ضریب	عدد	رنګ
	$1 = 10^0$	0	تور
	10^1	1	نصواري
	10^2	2	سور

	10^3	3	نارنجي
	10^4	4	ژبر
	10^5	5	شين
	10^6	6	Blue (نيلي)
	10^7	7	بنفش
	10^8	8	خرا (Gray)
	10^9	9	سپين
5 %	10^{-1}		طلابي
10 %	10^{-2}		نقره يي
20 %			بي رنگ (Color less)

پونتنه داده چې د مقاومتونه په یوه سرکت کې خه ډول تړل کېږي؟

2-2-7: ډ مقاومتونو تړل

فرض کړي، د بنوونځي د زنګ له و هلوسره رخصت شوئ او غواړي له خپلو ټولګيوالو سره یوڅای له ټولګي او بیا د بنوونځي ترانګر خخه له تېریدو وروسته بنوونځي خخه بهرشی . تاسو دوي لاري لري.

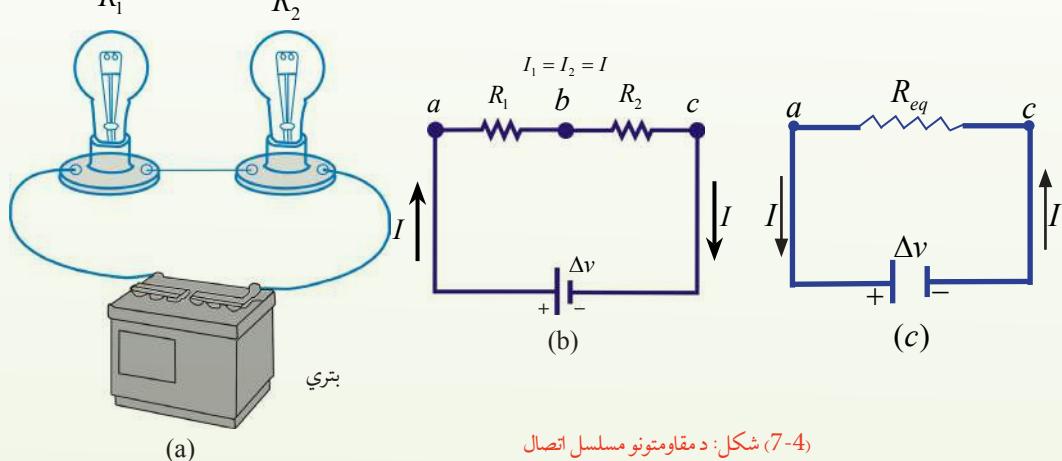
1 - کولاي شئ د ټولګي له یوې دروازې خخه بهر شئ او د بنوونځي په انګر کې هغه لارو نيسې چې هلته د زده کونکو دېږي ډلې یو په بل پسې ولاړي دي.

2 - تاسو کولاي شئ له ټولګي خخه د وتلو وروسته هر ټولګيوال مو د بنوونځي له انګر خخه د تېریدو په خاطر په داسې لارو ووبشل شي چې هلته د زده کونکو یوازې یوه یوه ډله ولاړه وي.

په کوم حالت کې لبروخت ته اړتیا د چې تاسو د بنوونځي له انګر خخه په تېریدو سره بهر شئ؟
ښکاره ده چې پر هغو لارو تلل لړه مو ده نيسې چې هلته د زده کونکو یوازې یوه ډله ولاړه وي. کولاي شود لاري په اوږدو کې د زده کونکو پرله پسې دلوته مسلسل مقاومتونه ووايو او هغو لارو ته چې هلته د زده کونکو یوازې یوه یوه ډله ولاړه وي، موازي مقاومتونه وايو.

له دې ساده تشبیه خخه کولای شو، په هغۇ برقى سرکەنونو كې د بىرىبىنا بەھىرونە پىداكپۇچى ۋېر مقاومتۇنە لرى. كە دوه يا ۋېر مقاومتۇنە يو له بلە سرە د (7-4a) شكل گروپونو پەشان تۈل شوي وي، هغۇي تە مىسىلى اتصال وايى. (7-4b) شكل د هغە سرکەن بىنى چې هلته گروپونە د مقاومتۇنە پەشان لە يوپى بىرى سرە تۈل شوي دى. كە پە يوھ مىسىلى اتصال كې د R_1 چارج لە R_1 مقاومت خخه بەھىشى. بىلد R_2 مقاومت تە داخل شى (دا هغە خە تە ورتە دى چې ستاسو ۋۆلگىوال، دىسۈوفىخى پە انگەكپە ھەن لار غورە كىرى چې هلته د زدە كۈونكۈ دېرپى ڈلې يوپە بل پسپى ولارى وي. پە دې وجه عىنىي اندازە چارج لە دواپۇر مقاومتۇنۇ خخە پە تاڭلىكى وخت كې تېرىپى. له دې خايىد د دوو مقاومتۇنۇ د مىسىلى اتصال لپارە د بېرىشىنى يې بەھىر پە دواپۇر مقاومتۇنوكى عىن اندازە لرى، خىكە ھەنھە اندازە چارج چې د R_1 لە مقاومت خخە تېرىپى، بىلد پە ھەمگە وخت كې لە R_2 خخە ھەم تېرىشى. د مقاومتۇنۇ د مىسىلى تۈركىپ پە خوکوكپە د پوتاشىل تېپىق شوی توپىر د مقاومتۇنۇ تە منع وېشل كىرىپى. پە (7-4b) شكل كې لە a خخە تە b پورپى د پوتاشىل توپىر لە $I R_1$ او لە $I R_2$ د پوتاشىل توپىر لە $I R_2$ سرە مساوی دى. له a خخە تە C پورپى د پوتاشىل توپىر دادى:

$$\Delta v = I R_1 + I R_2 = I (R_1 + R_2)$$



(7-4) شكل: د مقاومتۇنۇ مىسىلى اتصال

ا- د دوو مقاومتۇنۇ پە لىلو سرە د يو سرکەن پە R_1 او R_2 كې د بېرىشىنا بەھىر ھەمگە قىمت لرى.

ب- يو مقاومت د دوو مقاومتۇنۇ خائى نىيولى دى، چې د $R_{eq} = R_1 + R_2$ معادل مقاومت لرى.

د بىرى د پوتاشىل توپىر د معادل مقاومت R_{eq} پە خوکوكپە تېپىقىرى. لەكە چې پە (7-4c) شكل كې بىنۇدل شوي دى.

$$\Delta v = I R_{eq}$$

دلتە گورو چې معادل مقاومت د بىرىبىنا پە بەھىر باندى ھەمگە اثر لرى چې د دوو مقاومتۇنۇ پە حالت كې يې درلۇد. يعنى كە R_{eq} پە ھەملىپى بىرى پورپى وتۈل شى، ھەمگە بەھىر حاصللىپى. د دې دوو معادلۇ لە تۈركىپ

خخه کولای شو، د دو مقاومتونو مسلسل اتصال پرخای يو معادل مقاومت چې قيمت يې د هغه دوو مقاومتونو له مجموعې سره مساوي وي، وترو.

$$\Delta v = I R_{eq} = I(R_1 + R_2)$$

$$R_{eq} = (R_1 + R_2)$$

د مقاومت R_{eq} د $(R_1 + R_2)$ ترکیب معادل مقاومت دی، خکه که د $(R_1 + R_2)$ خای ونیسي، په سرکت کې د بربستنا بهير تغيير نه کوي. که درې يا ډېر مقاومتونه په مسلسل ډول تړل شوي وي، معادل مقاومت يې دادی :

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$$

پورتنی رابطه سني چې د مقاومتونو د مسلسل ترکیب معادل مقاومت عددآ د ټولو مقاومتونو له مجموعې سره مساوي او د هر ځانګري مقاومت په نسبت مدام لوی دي.

که په پورتنی (7-4) شکل کې د ډیوه ګروپ فلمنت پري شي، نورنو سرکت تړل نه، بلکې يو خلاص سرکت دی او د ډیم ګروپ هم مرې (خاموش کېږي). داديو مسلسل سرکت عمومي بنه ده. که په مسلسل سرکت کې يوه آله له منځه لاره شي، تولې آلې له کاره غورځي.

لندي پونشي

1 - فرض کړئ چې په (7-4) شکل کې مثبت چارجونه لومړۍ له R_1 او بیا له R_2 خخه تېږي، په R_1 کې د بربستنا بهير R_2 د پرتله:

a: کوچني دي. b: ډېر دي. c: همغه شی دي.

2 - که په (7-4) شکل کې د b او c نقطو د نښلولو لپاره له يو واير خخه کار و اخیستل شي، آياد R_1 ګروپ رنا:

a: زیاتیرې؟ b: کمیرې؟ c: همغه شی پاتې کېږي؟

1. 15.3Ω ، 6.75Ω او 21.6Ω درې مقاومتونه له $12V$ ذخیروي بټريو سره په مسلسل ډول تړل شوي دي.

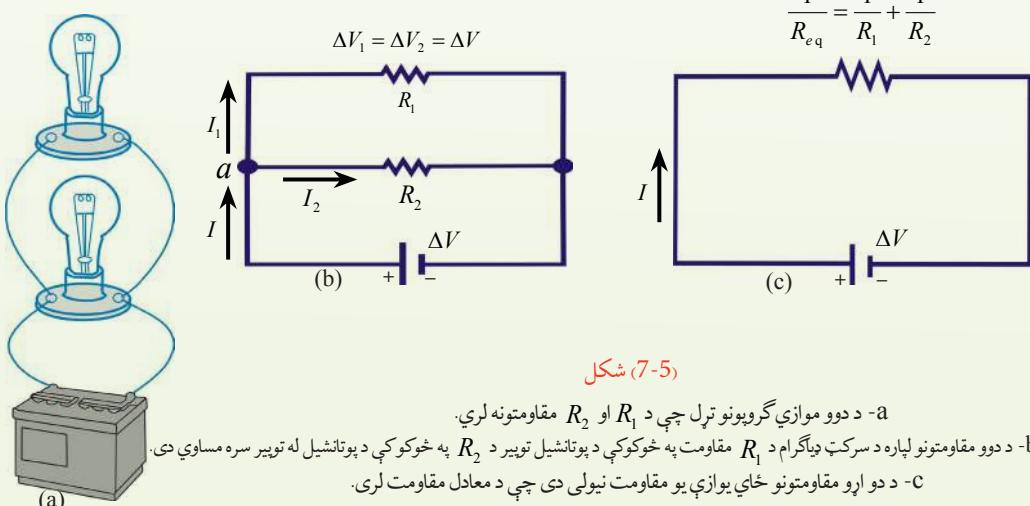
a- معادل مقاومت محاسبه کړئ.

b- په سرکټ کې د بربننا بهير پيداکړئ.

اوسم دو ه مقاومتونه په نظر کې نيسو چې موازي تړل شوي دي. لکه چې په (7-5) شکل کې بنودل شوي دي، کله چې په (7-5b) شکل کې چارج د نقطې ته چې د انشعاب نقطې په نوم يادېږي، ورسیېږي، په دوو برخو جلاکېږي، یوه اندازه د R_1 له لاري او پاتې یې د R_2 له لاري تېږي. د انشعاب نقطه په سرکټ کې هغه نقطه ده چې هلته د بربننا بهير جلاکېږي (دا حالت هغه خه ته ورته دي چې ستاسو تولګيواں د بنوونځي له انګرځخه په ډپرو لارو تېږي). دا جلاکېدل دې سبب کېږي چې د بربننا بهير په هر مقاومت کې تر هغه لبوي چې له بټري خخه منشا اخلي. د چارج د تحفظ د قانون له مخې د I د بربننا بهير چې د a نقطې ته داخلېږي، باید له هغه بهير سره مساوی وي چې له نوموري نقطې خخه وڅي، یعنې:

$$I = I_1 + I_2$$

دلته I_1 د R_1 په مقاومت کې د بربننا بهير او I_2 د R_2 په مقاومت کې د بربننا بهير دي.



a- د دوو موازي ګروپونو تړل چې د R_1 او R_2 مقاومتونه لري.

b- د دوو مقاومتونو لپاره د سرکټ دیاګرام د R_1 مقاومت په خوکوکې د پوتاشيل تېږد R_2 په خوکوکې د پوتاشيل له تېږر سره مساوی دي.

c- د دو اړو مقاومتونو خای یوازي یو مقاومت نیولی دي چې د معادل مقاومت لري.

لکه چې په 7-5) شکل کې لیدل کېږي، دو اړه مقاومتونه له بتري سره تړل مستقیم شوي دي، نوکه مقاومتونه موازي تړل شوي وي، د مقاومتونو په خوکوکې د پوتانشيل توپير همغه شي دي.
خرنګه چې د مقاومتونو په خوکوکې د پوتانشيل توپير همغه شي دي، د $\Delta v = I R$ افادي ته په پام سره حاصلېږي چې :

$$I = I_1 + I_2 = \frac{\Delta v}{R_1} + \frac{\Delta v}{R_2} = \Delta v \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$

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

دلته R_{eq} معادل مقاومت دي چې په سرکټ باندي همغه اثر لري چې دوه موازي مقاومتونه یې لري؛ یعنې په سرکټ کې مجموعي بهير ثابت پانې کېږي (7-5C) شکل، نود دوو موازي مقاومتونو معادل مقاومت دادی :

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

$$R_{eq} = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

د دريويا ډپرو موازي مقاومتونو لپاره پورتنۍ رابطه داسې ليکلای شو.

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots$$

له دي افادي خخه بنکاري چې د دوو يا د ډپرو موازي مقاومتونو د معادل مقاومت معکوس د ټولو مقاومتونو د معکوس له مجموعې سره مساوي دي. پردي سريره معادل مقاومت په ډله کې تل ترکوچني مقاومت هم لبوري.

د مسلسل او موازي سرکټونو په هکله د ترلاسه شویو نتيجو لنډيز په لاندي جدول کې ترتیب شوي دي.

موازي	مسلسل	د سرکت دیاگرام
 <p>$I = I_1 + I_2 + I_3 + \dots$ = د بهيرونو د جمع حاصل</p> <p>$\Delta v = \Delta v_1 = \Delta v_2 = \Delta v_3 \dots$ د هر مقاومت لپاره همغه قيمت لري</p> <p>$\frac{1}{R_{eg}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots$ د مقاومتونو د معکوسو مجموعه</p>	 <p>د هر مقاومت لپاره همغه قيمت دی = $I = I_1 = I_2 = I_3 = \dots$</p> <p>$\Delta v = \Delta v_1 + \Delta v_2 + \Delta v_3 + \dots$ د پوتانشيلونو د تغيير مجموعه</p> <p>$R_{eg} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$ د تولو مقاومتونو مجموعه</p>	<p>د بريسبنا بهير</p> <p>د پوتانشيل تغيير</p> <p>معادل مقاومت</p>

پونشي

1: الف) فرض کړئ چې تاسو په (7-4) شکل کې یو درېم مقاومت له هغه دوو مقاومتونو سره په مسلسل ډول ورزیات کړئ. الف) آیا د بريسبنا بهير په بتري کې:

a- زياتيري. b- کمييري c- ثابت پاتې کيږي.

ب) آیا د بتري د خوکو ولتيج: a- زياتيري؟ b- کمييري؟ يا c- ثابت پاتې کيږي؟

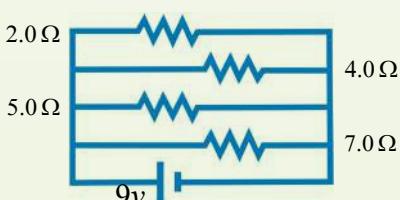
2: فرض کړئ چې تاسو په (7-5) شکل کې یو درېم مقاومت له هغه دوو نورو سره موازي وصل کړئ:

الف) په بتري کې د بريسبنا بهير: a- زياتيري؟ b- کمييري؟ c- ثابت پاتې کيږي؟

ب) د بتري د خوکو ولتيج: a- زياتيري؟ b- کمييري؟ c- ثابت پاتې کيږي؟

مثال:

د 9v یو ه بتري له خلورو مقاومتونو سره د لاندې شکل سره سم تړل شوي. د سرکت معادل مقاومت او په سرکت کې مجموعي بهير پيدا کړئ.



(7-6) شکل

حل: معلوم کمیتونه:

$$\Delta v = 9v$$

$$R_1 = 2\Omega, R_2 = 4\Omega, R_3 = 5\Omega, R_4 = 7\Omega$$

مجھول کمیتونه: $R_{eq} = ? \quad I = ?$

$$\begin{aligned}\frac{1}{R_{eg}} &= \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} \\ &= \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \frac{1}{7} \\ \frac{1}{R_{eg}} &= \frac{70 + 35 + 28 + 20}{140} = \frac{153}{140}\end{aligned}$$

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

$$I = \frac{\Delta v}{R_{eg}} = \frac{9v}{\frac{140}{153}\Omega} = \frac{9v \times 153}{140\Omega} = \frac{1377}{140} A$$

$$I = 9.83A$$

پونسنج

- یو اورد وایر به پنځو مساوی برخو پرې کوي. وروسته، دغه پنځه ټوپې موازي وټرئ چې محصله مقاومت یې 2Ω دی. مخکې تردې چې وایر پرې شي، د اصلې اوږدوالي مقاومت

یې خومره دی؟

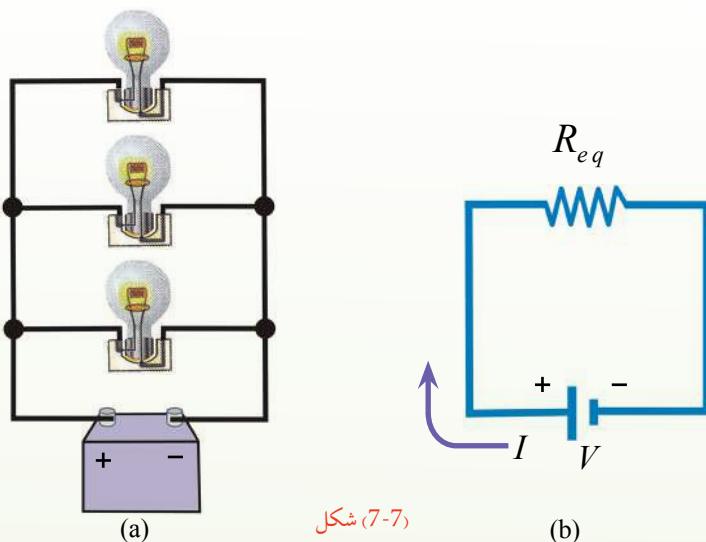
- یو 4.2Ω ، یو 8Ω او یو 12Ω مقاومتونه د $4v$ بټري په خوکوکې موازي تړل شوي دی.

-a د سرکې د معادل مقاومت قيمت حساب کړي.

-b په هر مقاومت کې د بربننا جريان اندازه معلومه کړي.

7-3: محركه برپښنائي قوه

لاندي (7-7) شکل ته پاملننه وکړي، که تاسوله دې سرکت خخه بتري لري کړئ، گروپ به په سرکت کې روښانه پاتې شي؟
بنکاره ده چې په سرکت کې به د پوتاشيل له توپير خخه پرته، نه چارج حرکت وکړي او نه به برپښنائی
بهير وي.



7-7 شکل

بتري ضوري ده، خکه بتري د سرکت لپاره د پوتاشيل د توپير او برپښنائي انرژي سرچينه ده، نو دې لپاره چې گروپ روښانه پاتې شي، هغه باید په بتري پوري و تړل شي. هره آله چې په سرکت کې د حرکت کونکو چارجونو د پوتاشيل انرژي زیاتوي، د محركې برپښنائي قوي سرچينه ده چې برپښنائي محركه قوه د ϵ په وسیله بنودل کيري یا د هغه یو واحد چارج انرژي چې د برپښنائي بهير د سرچينې په وسیله برابرې محركې برپښنائي قوه (emf) اوږا (Electromotive force). ده فکر وکړئ چې دا دول منبع د چارج د پمپ په خبر ده چې په الکټرونونو باندې زور اچوي چې یوې تاکلې لوري ته حرکت وکړي. که د هر q چارج انرژي د W په وسیله وبنیو، د محركې برپښنائي قوي (emf) لپاره لیکلای شوچې:

$$\epsilon = \frac{W}{q}$$

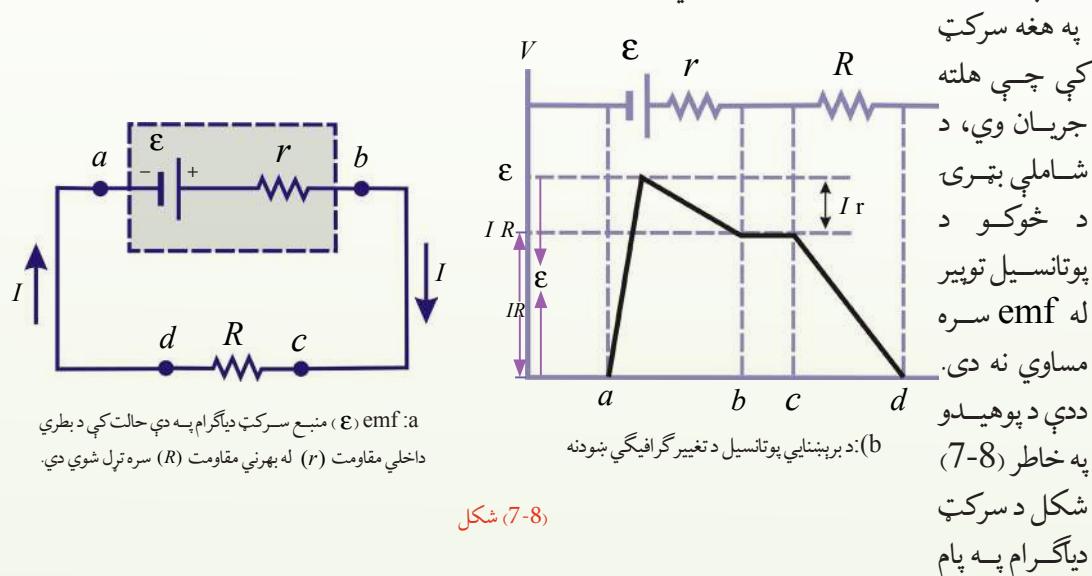
خرنګه چې د یوې بتري د ϵ محركې برپښنائي قوي (emf) هغه ممکن اعظمي ولېچ ده چې بتري یې د ترمینلونو ترمنځ لري، نو کولاۍ شو په پورتنۍ رابطه کې د ϵ محركې برپښنائي قوي پرڅای د بتري د پوتاشيل اعظمي توپير V ولیکو.

$$V = \frac{W}{q}$$

بېرى گانې او جنراپورونه د محركى بېښتايي قوي (emf) سرچينې دي. خرنگه چې بېرى په خپله داخلی مقاومت لري، نوکله چې چارجونه په بېرى كې حرڪت کوي، د بېرى په خوکوكې د پوتانسیل توپير (د تېمىنل ولتیج) د واقعی emf په نسبت لې شەكمىري. د بېرى داخلی مقاومت ته په پام سره د سرکت معادله خنگه لىكلی شو؟

7-4: د بېښتايي سرکت معادله

د بېښتايي سرکت د معادله د حاصلولو لپاره (7-8) شکل يو خل بيا په نظر كې نيسو او فرسوو چې د وصلۇنکو واپرونو مقاومت د صرف نظر وردى. پورتىنى سرکت د بېرى داخلی مقاومت ته په پام سره لاندې رسموو: د بېرى مثبت تېمىنل د منفي تېمىنل په نسبت لور پوتانسیل لري.



كې نيسو، چې هلتە د بېرى emf (ϵ) د هغه له داخلی مقاومت (r) سره يو خاي بىندول شوي دى. او س فرسوو چې له a خاخه تر b پوري له بېرى خاخه تېرىپرو او په مختلفو خايونو كې بېښتايي پوتانسیل اندازە كوو. كە له منفي تېمىنل خاخه د مثبت تېمىنل په لوري ولاپشو، پوتانسیل د ϵ په اندازە زىپيرى، خو كله چې د r لە مقاومت خاخه تېرىپرو، پوتانسیل د $I r$ په اندازە كمپىري؛ په داسې حال كې چې I په سرکت كې جريان بىيى، نو د بېرى ولتیج (د بېرى د تېمىنلۇنۇ تېمىنلۇنۇ توپير توپير) $\Delta V = V_b - V_a$ دا دى:

$$\Delta V = I R = \epsilon - I r \dots \dots (1)$$

لە دې افادې خاخه خەرگىنلىپىري چې ϵ د خلاص سرکت له ولتیج سره برابر دى؛ يعنى دا په داسې حال كې د بېرى د تېمىنلۇنۇ ولتیج بىيى چې جريان يې صفر دى.

کې د بتري د ترمينلونو ولتيج بنسيي چې جريان يې صفر دي
د 7-8b) شكل په سرکت کې د بربنانيي پوتانسيل د تغييراتو گرافيكى بنودنه بنسيي. 7-8a) شكل خخه
ليدل گپري چې د بتري د ترمينلونو ولتيج (Δv) بايد د R مقاومت په خوكوکې د پوتانسيل له توپير سره
مساوي وي. مقاومت په بتري باندي يوبار دي، ځکه بتري بايد د آلې د فعالیت لپاره انرژي برابره کړي. د
دي لګښتي مقاومت په خوكوکې د پوتانسيل توپير $\Delta v = I R$ دی. دې افادي ته په پام سره له (1) معادلې
خخه حاصلوو چې:

$$\epsilon = IR + Ir \dots \dots \dots \quad (2)$$

$$\epsilon = I(R + r)$$

$$I = \frac{\epsilon}{R + r}$$

د I جريان لپاره پيداکړوو چې:

دا افاده د بربنانيي سرکت معادله ده.

پورتنۍ معادله بنسيي چې جريان په دې ساده سرکت کې د R لګښتي مقاومت چې د بتري لپاره بهرنې
 مقاومت دی او د بتري د داخلي مقاومت r تابع دي. که R د r په نسبت ډېر لوی وي، کولای شو، له
 خخه صرف نظر وکړو. که په سرکت کې له ډېر و بتري ګانو او لګښتي مقاومتونو خخه کار اخيستل شوي
 وي، نو پورتنۍ رابطه داسې ليکلائي شو:

$$I = \frac{\sum \epsilon}{\sum R + \sum r}$$

که r خخه د هغه د کوچينوالی په نسبت صرف نظر وکړو، نو:

$$I = \frac{\sum \epsilon}{\sum R}$$

که (2) معادلې دواړه خواوې په I کې ضرب کړوونو:
 $I\varepsilon = I^2 R + I^2 r$ رابطه بنسيي، کوم طاقت چې د بطری په وسیله تولیدېږي، په R او r کې ضایع
کېږي.

مثال: د ډيوې بتري $emf = 12v$ او داخلي مقاومت يې 0.05Ω دی. د بتري خوكې له 3Ω لګښتي
 مقاومت سره تړل کېږي.

په سرکت کې جريان او د بتري د خوكو ولتيج (د پوتانسيل توپير) پيداکړئ.

حل: خرنګه چې په سرکت کې جريان دادی:

$$I = \frac{\epsilon}{R + r}$$

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

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

$$I = 3.93A$$

$$v = \epsilon - Ir$$

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

$$v = 11.79v$$

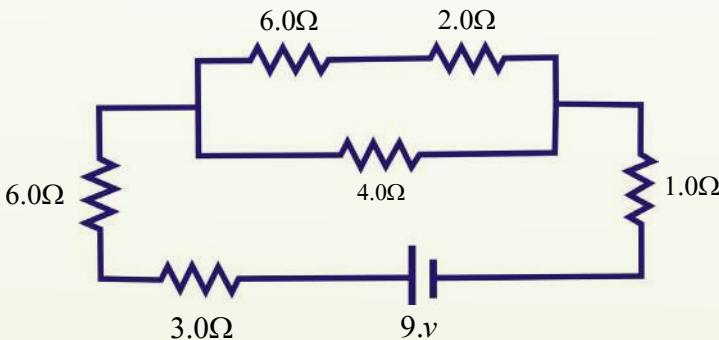
نو او

د دې قیمت له کارولو سره، د لگښتی مقاومت (R) په خوکو کې د پوتانسیل توپیر محاسبه کولای شو:

$$v = IR = (3.93A)(3\Omega) = 11.79v$$

7-5: تطبيقات

1. د لاندې پېچلي سرکټ معادل مقاومت پیداکړئ.



(7-9) شکل

حل: د سرکټ د معادل مقاومت د پیداکولو لپاره ډېره بنه طریقه د چې سرکټ د مسلسل او موازي مقاومتونو په دوو ډلو ووبشو او وروسته د هر ګروپ لپاره یې معادل مقاومت محاسبه کړو. ددي مقصد د پوره کيلو په خاطر، سرکټ يا د مقاومتونو د یوې ډلي په شان د یوې خواهه اوږدو کې رسموو. خرنګه چې کړليچونه په سرکټ باندې اغېزه نه کوي، ضروري نه د چې هغوي په شيماتيک ډياګرام کې وښودل شي. سرکټ د کنجونو پرته یو خل بیا رسموو؛ داسې چې د سرکټ د عناصر و ترتیب په کې ساتل شوي وي؛ لکه چې په لاندې رسم کې وښودل شوي دي.

- مسلسل ترکیب تعیینو او معادل مقاومت یې محاسبه کوو.

د (a) او (b) چلو مقاومتونه مسلسل دي.

$$R_{eq} = 3.0\Omega + 6.0\Omega = 9.0\Omega \quad \text{د (a) چلو لپاره:}$$

$$R_{eq} = 6.0\Omega + 2.0\Omega = 8.0\Omega \quad \text{د (b) چلو لپاره:}$$

- موازی ترکیب تعیینو او معادل مقاومت یې محاسبه کوو.

د (C) چلو مقاومتونه موازی دي.

د (C) چلو لپاره:

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{8.0\Omega} + \frac{1}{4.0\Omega} = \frac{1+2}{8\Omega} = \frac{3}{8\Omega} \Rightarrow R_{eq} = \frac{8\Omega}{3} = \frac{0.12}{1\Omega} + \frac{0.25}{1\Omega} = \frac{0.37}{1\Omega}$$

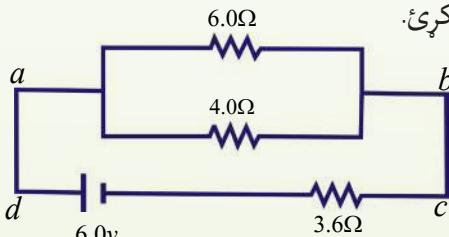
$$R_{eq} = 2.7\Omega$$

پورتى مرحلې تر هغه پوري تکرار کړئ چې د سرکټ مقاومتونه یوه معادل مقاومت ته راکم شې. لکه خنګه چې د (d)، (a) او (C) چلو له تعیین خخه وروسته د (d) چلو مقاومتونه پاتې کېږي چې هغه مسلسل دي، نو:

$$R_{eq} = 9.0\Omega + 2.7\Omega + 1.0\Omega \quad \text{د (d) چلو لپاره:}$$

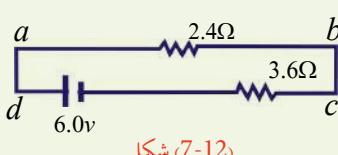
$$R_{eq} = 12.7\Omega$$

2. په لاندې سرکټ کې د I ، I_1 او I_2 بهیرونو قیمتونه پیدا کړئ.



شکل (7-11)

حل: لومړي د 4Ω او 6Ω مقاومتونه د موازی جوړښت معادل مقاومت پیدا کوو:



$$\frac{1}{R_{eq1}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{2.4\Omega} + \frac{1}{3.6\Omega} + \frac{1}{3.6\Omega} = \frac{5}{12}$$

$$R_{dc} = R_{eq1} = \frac{12}{5} = 2.4\Omega$$

او په مسلسل ډول دي، لکه چې په پورتني شکل کې بشودل شوي دي. په دې حالت کې:

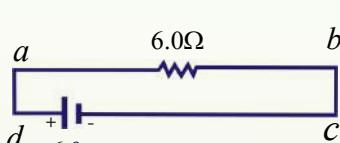
$$R_{ad} = R_{eq_2} = R_{eq_1} + R_2 = 2.4 + 3.6\Omega = 6.0\Omega$$

$$I = \frac{v_{ad}}{R_{ad}} = \frac{6v}{6\Omega} = 1Amp$$

د I_1 او I_2 د پیداکلو لوپاره باید د a او b نقطو ترمنځ د پوتانسیل توپير وېژنو. خرنګه چې د موازي مقاومتونو معادل مقاومت 2.4Ω او په سرکټ کې جريان يو امپير دي، نو د v_{ab} د پوتانسیل توپير دادي:

$$v_{ab} = IR_{ab} = 2.4 \times 1 = 2.4v$$

داد 4Ω او 6Ω مقاومتونو په خوکوکې هم د پوتانسیل توپير دي؛ نو:



7-13) شکل

$$I_1 = \frac{v_{ab}}{4} = \frac{2.4}{4} = 0.6A$$

$$I_2 = \frac{v_{ab}}{6} = \frac{2.4}{6} = 0.4A \quad \text{او :}$$

ليدل کېږي چې د I_1 او I_2 جريانونو مجموعه $1A$ ده چې په سرکټ کې ټول جريان بشي.

پوښته

دېر پېچلې سرکټونه خنګه حلولي شو؟ دېر پېچلې سرکټونه د کرشهوف د قوانينو په مرسته حلولي شو چې په لاندې ډول لوستل کېږي.

7-6: د کرشهوف قانونونه

لکه چې ولیدل شول ساده سرکتونه کولای شو د $I = R \Delta v$ افادې او د مقاومتونو د مسلسل او موازي قانونو په وسیله حل کړو، خوکه یو سرکټ دېر پېچلې وي، یعنې په هغه کې مقاومتونه او خو منابع داسې تړل شوي وي چې د ذکر شویو قوانینو په وسیله یې حل کول ناشونې وي، نو هغه د نورو قوانینو په مرسته حل کیدای شي چې د کرشهوف د قوانینو په نوم یادېږي.

7-6-1: د کرشهوف لومړۍ قانون

د کرشهوف لومړۍ قانون چې د انشعباب نقطې د قانون په نوم هم یادېږي وايې چې:
د ټولو هغو جريانونو مجموعه چې په یو سرکټ کې د انشعباب نقطې ته داخلېږي، د هغو جريانونو له مجموعې سره مساوی دی چې له نومورې نقطې خخه بهر کېږي؛ یعنې:

$$\sum I_{in} = \sum I_{out}$$

د انشعباب نقطه په سرکټ کې هغې نقطې ته وايې چې هلته له یوه لینونو خخه دېر مقاومتونه تړل شوي وي.

7-6-2: د کرشهوف دویم قانون

د کرشهوف دویم قانون چې د حلقي یا تړلې دورې قانون په نوم هم یادېږي، وايې چې:
د سرکټ د یوې تړلې حلقي د ټولو شاملو عناصر و په خوکو کې د پوتانشیل د توپیرونو مجموعه باید صفر وي؛ یعنې:
$$\sum \Delta v = 0$$

د کرشهوف لومړي قانون د برېښنایي چارج د تحفظ قانون ییانوي. یعنې ټول چارجونه چې په یوه سرکټ کې یوې نقطې ته داخلېږي، باید له هېڅي نقطې خخه بهر شي، ځکه چارج په نقطه کې نه شي کولی، را منځته شي.

د کرشهوف دویم قانون د انرژي د تحفظ د قانون پیروي کوي.

د څېړکي لنډیز

- د سرکټ له هري عرضي مقطع خخه د برېښنایي چارج تېږدل، برېښنایي جريان دی او هغه د I توري په وسیله بنېي.

$$I = \frac{q}{t}$$

د برېښنا د جريان واحد امپير دی چې A په وسیله بنودل کېږي.

- په هادي کې د چارجونو د حرکت مخنيوي برېښنایي مقاومت دی. هر عنصر چې په یوه سرکټ کې انرژي ضایع کوي، د لوپ (صرف کوونکي) په نوم یادېږي. په یوه سرکټ کې برېښنایي مقاومت د مقاومت، د خوکو د پوتاشيل له توپير او په هغه کې له برېښنایي بهير سره داسي رابطه لري.

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

دلته R د هادي مقاومت دی او واحد یې اوم ($\frac{volt}{Amp}$) دی.

- عادي مقاومتونه دوہ چوله دي. یوې ترکيبي مقاومت دی چې کارين لري. بل پې د پېچل شوي واير مقاومت دی.

٠ د مقاومتونو تړل په دوو ډولو دي:

الف) د مقاومتونو مسلسل تړل: په مسلسل ډول د مقاومتونو په تړلوکې د پوتانسیل تعطیق شوی تو پیر د مقاومتونو ترمنځ وېشل کېږي.

$$\begin{aligned}\Delta v &= I R_1 + I R_2 \\ &= I(R_1 + R_2)\end{aligned}$$

او په دي حالت کې معادل مقاومت $R_{eq} = R_1 + R_2$ دي.

ب) د مقاومتونو موازي تړل: په موازي ډول د مقاومتونو په تړلوکې د بربښنا بهير د انشعاب په نقطه کې وېشل کېږي؛ يعني:

$$I = I_1 + I_2$$

او په دي حالت، معادل مقاومت داده:

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

• هره آله چې په سرکټ کې د حرکت کونکو چارجونو د پوتانشیل انرژي زیاتوري، د بربښنایي محركه قوي (emf) يا (Electromotive Force) منبع ده چې د ϵ په وسیله بنودل کېږي. يا د هغه یو واحد چارج انرژي چې د بربښنایي بهير د منبع په وسیله برابرېږي، د بربښنایي محركې قوه ده. که د هر چارج انرژي د W په وسیله وبنیو، د ϵ بربښنایي محركې قوي (emf) لپاره ليکلاي شو چې:

$$\epsilon = \frac{W}{q}$$

او واحد یې ولټ دي.

• د بربښنایي سرکټ معادله داده:

$$I = \frac{\epsilon}{R + r}$$

دلته E د سرکت پربینایی محرکه قوه، R په سرکت کې بهرنی مقاومت او r د منع دننی مقاومت دی.

- که په يوه سرکت کې له ډپره لګښتي مقاومتونو او سرچينو خخه کار اخېستل شوي وي؛ پورتنۍ رابطه کولای شو، داسي وليکو:

$$I = \frac{\sum E}{\sum R + \sum r}$$

۰ کړشہوف دو ه قانونونه لري:

الف) د کړشہوف لوړې قانون: د ټولو هغه بهيرونو مجموعه چې په يوه سرکت کې د انشعاب نقطې ته داخليري، د هغه بهيرونو له مجموعې سره مساوي دي چې له نوموري نقطې خخه خارجيري؛ يعني:

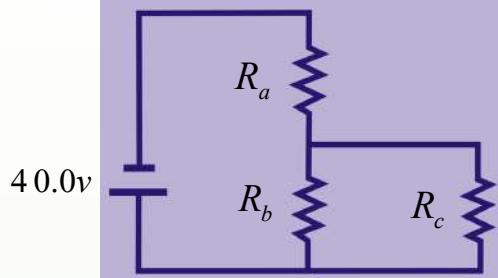
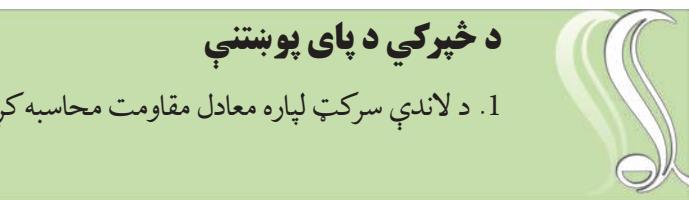
$$\sum I_{in} = \sum I_{out}$$

ب) د کړشہوف دويم قانون: د سرکت د یوې تړې حلقي د ټولو شاملو عناصر و په خوکو کې د پوتانسیل د توپیرونو مجموعه باید صفر وي؛ يعني:

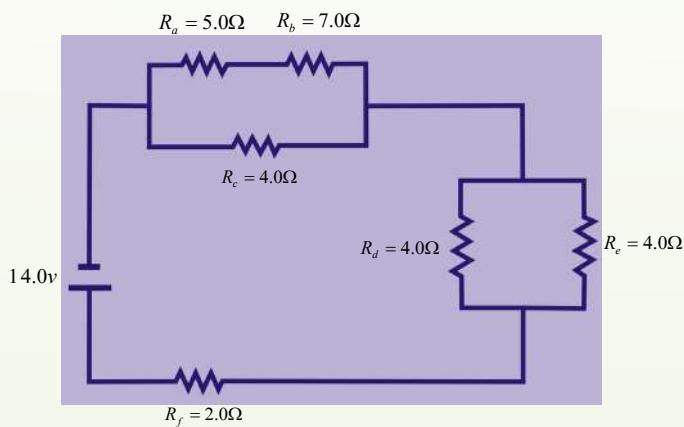
$$\sum \Delta v = 0$$

د خپرگي د پاي پونستني

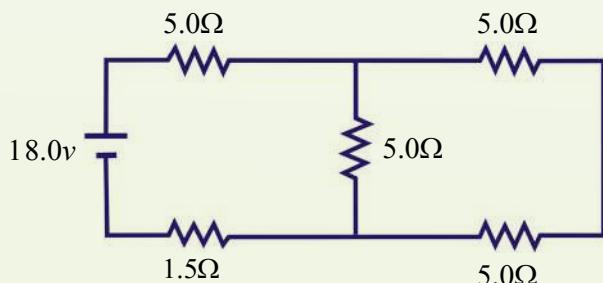
1. د لاندي سرکت لپاره معادل مقاومت محاسبه کړئ.



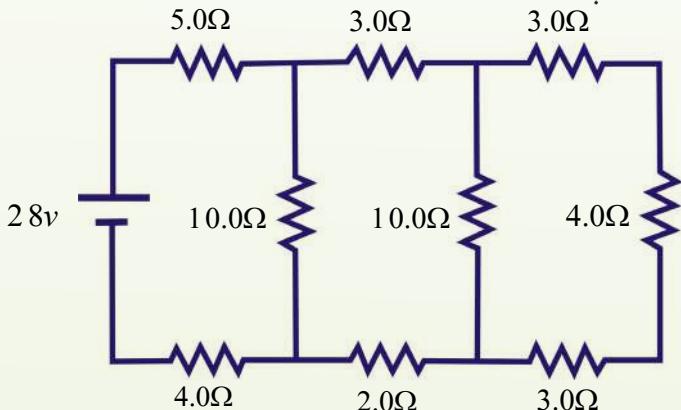
2. په لاندي سرکت کې د هر مقاومت په خوکوکي د پوتانسييل توپير او د بربنينا جريان محاسبه کړئ.



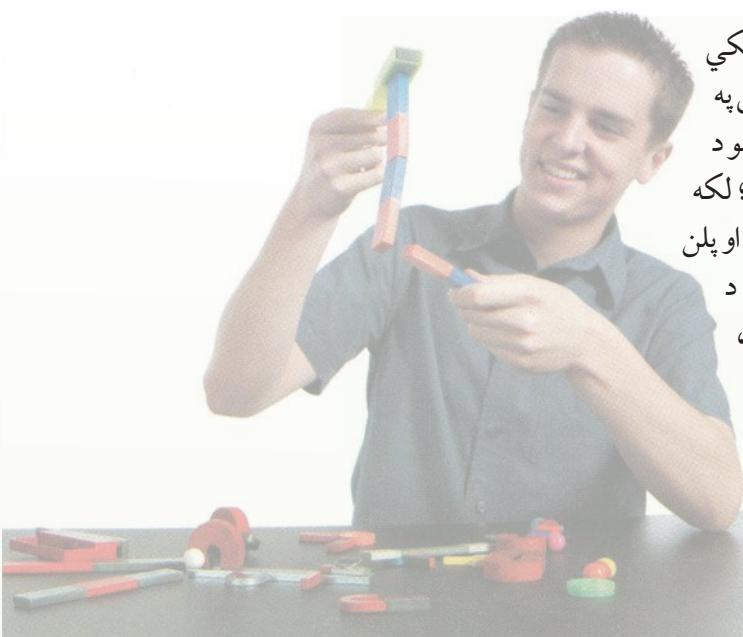
a. 3- د لاندي پېچلي سرکت معادل مقاومت پيداکړئ.



- b- د پورتني پېچلي سرکت په 1.5Ω مقاومت کې د بربننا جريان پيداکړي.
- c- د پورتني پېچلي سرکت 1.5Ω مقاومت په خوکو کې د پوتانسیل توپير پيداکړي.
4. د یوه سرکت د عناصرو لپاره د معیاري سمبولونو له کارولو سره د داسې یوه سرکت دیاګرام رسم کړئ چې یوه بهري، یو خلاص سوچ، یو گروپ له یو مقاومت سره په موازي ډول وترې. که سوچ و تړل شي، په سرکت کې د بربننا جريان لوري د وکتور په وسیله وسیي.
5. په لاندې سرکټونو کې د هر مقاومت په خوکو کې د پوتانسیل توپير او د بربننا بهير پيداکړي.
- a) یو 4Ω مقاومت او یو 12.0Ω مقاومت له $4.0V$ سرچينې سره په مسلسل ډول تړل شوي دي.
- b) یو 4Ω مقاومت او یو 12.0Ω مقاومت له $4.0V$ سرچينې سره په موازي ډول تړل شوي دي.
6. د یوې بهري د خوکو (تړمینلونو) ولتیج چېر دی يا emf توضیح کړئ چې ولې دا دوه کمیتونه برابر نه دي؟
7. توضیح کړئ چې سرکت ولې شارتېري او اور اخلي؟
8. د لاندې سرکت لپاره پيداکړي.
- a) د سرکت معادل مقاومت.
- b) په 5.0Ω مقاومت کې د بربننا جريان.



مقناطیس



دېر خلک مقناطیس د هغه د جذب کونوکي خاصیت دلرو په وجه پیژنې. لکه چې په شکل کې بنودل شوي دي. کیدای، تاسود مقناطیسونو مختلف شکلونه لیدلې وي؛ لکه نال ډوله مقناطیس، ميله ډوله مقناطیس او پلن مقناطیس. مقناطیس خه شی جذبوی؟ د مقناطیس ټول ډولونه او سپنه لرونکي شيان، لکه د کاغذګیرا او میخونه جذبوی. دغه جذبول د مقناطیس په کومه برخه کې دېر صورت نیسي؟ د او سپنیزو شیانو جذبول په دېر قوت سره د مقناطیس په خوکوکې واقع کېږي او د مقناطیس خوکې دقطبعونه په نوم یادېږي چې یو ته یې شمال قطب او بل ته یې جنوب

قطب وایي. ولې شمال او جنوب قطبونه؟ د انومونه په ئىمكە باندې د یوه مقناطیس له کړنې خڅه اخیستل شوی دي، خکه که یو ميله ډوله مقناطیس له منځنې برخې خڅه وڅړول شي، داسې چې په یوه افقي مستوي کې آزاده وخرخېږي، ميله به تر هغه وخرخېږي چې د شمال او جنوب لوري ونیسي. په دې حالت کې د مقناطیسي ميلې هغه خوکه چې د ئىمکې د شمالی قطب خواته ده، شمال قطب او هغه خوکه یې چې د ئىمکې د جنوب خواته واقع ده، د جنوب قطب په نوم یادېږي. له مقناطیس خڅه په کومو شیانوکې ګټه اخیستل کېږي؟ له مقناطیس خڅه په میټرونو، موټورونو او لوډسپیکرونوکې کار اخیستل کېږي. مقناطیسونه په خچل منځ کې خه ډول متقابل عمل تر سره کوي؟ د دوو مقناطیسونو تر منځ مقناطیسي قوه کولای شود دوو چارج لرونکو ذرو تر منځ د بېښنایي قوې سره تشبہ کرو؟ داسې چې د دوو مقناطیسو یو ډول قطبونه یو او بل دفع کوي او مختلف قطبونه یو او بل جذبوی. د یو مقناطیس شمالی قطب دبل مقناطیس جنوب قطب جذبوی؛ که دوو شمال قطبونه (یا جنوب قطبونه) یو او بل ته نژدې شي، یو او بل دفع کوي.

څرنګه چې کولای شو، یو ځانګړي بېښنایي چارج ولرو، نو د مقناطیس یو قطب حاصلولی شو؟ که

يو دايمىي مقناتيس پر له پسپى پري شي، مهمه نه د چې خو خله پري كېرىي، بياهم هره توپه تل شمال او جنوب قطbone لرى، خكە چې د مقناتيس قطbone تل يو خانى وي او نه شو كولاي د مقناتيس يو قطب حاصل كرو. خرنگە چې او سپنه د مقناتيس په وسیله جنبىرىي، آيا او سپنه هم مقناتيس كيداي شي؟ هو؛ د او سپنى يوه نه مقناتيس شوي توپه كيداي شي، له دايمىي مقناتيس سره د مبنلو په وسیله مقناتيس شي:

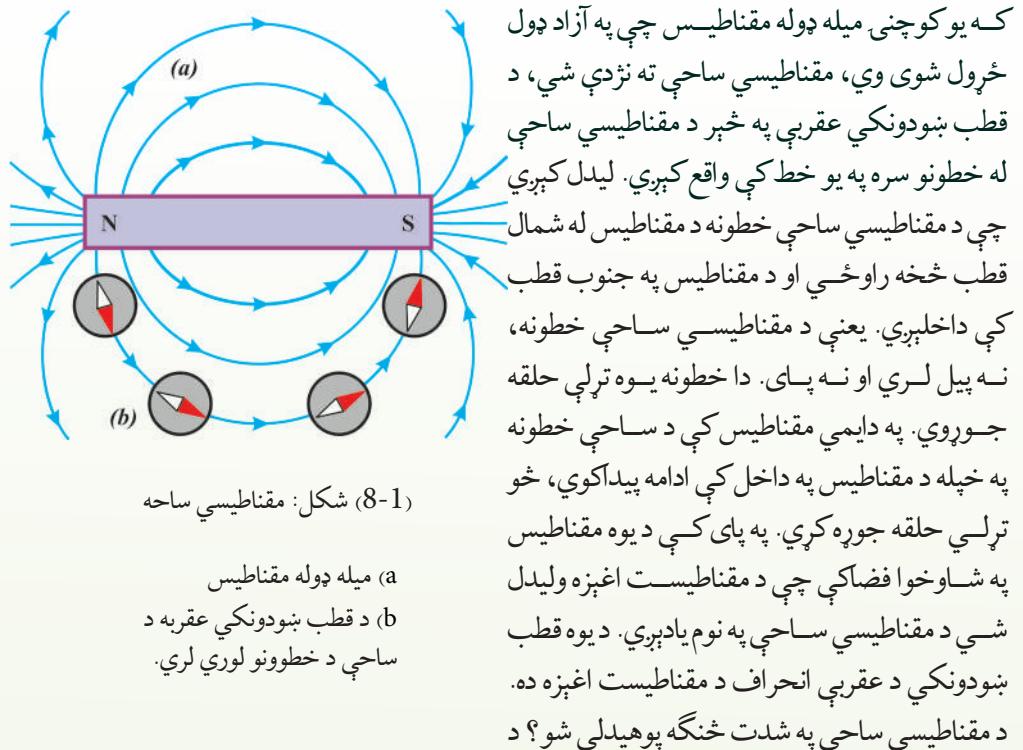
د مقناتيس په وسیله مقناتيس هم القا كيداي شي. د مثال په چول، كه د او سپنى، يوه نا مقناتيس شوي توپه، يوه قوي دايمىي مقناتيس ته نژدى كىنسودل شي، د او سپنى دا توپه مقناتيس كېرىي. معكوسه عميله هم كيداي شي. مقناتيس شوي او سپنى ته د حرارت ورکولويا سرولو په وسیله ياه د ختك و هللو په ذريعه ترسره شي. پوښته دا د چې مقناتيس شوي او سپنه تر خو مقناتيس پاتې كيداي شي؟ د مقناتيس له نظره مواد په دوو طبقونو بشى. يوه هغه مواد د چې آسانه مقناتيس كېرىي او آسانه خپل مقناتيس له لاسه ورکوي. دې چول موادوته نرم مواد وايي؛ لكه او سپنه. او بل چول پې هغه مواد د چې په سختى سره مقناتيس كېرىي او په سختى مقناتيس له لاسه ورکوي، دا چول مواد د سختو مواد په نوم يادوي؛ لكه كوبالت اونكل.

د مقناتيسونو تر منځ متقابل عمل د مقناتيسى ساحې د مفهوم خخه په مرستې سره توضيح كېرىي، خو مقناتيسى ساحه خه شي دى؟ مقناتيسى ساحه يوازې دايمىي مقناتيس په وسیله جورپېرى او كه په يوهادي كې د بربېتنا بهير هم د مقناتيسى ساحې د توليد سبب كېرىي؟ كه داسې وي، نود مقناتيسى ساحې او بربېننایي بهير تر منځ رابطه ده، نو پوښته كېرىي چې په مقناتيسى ساحه كې په جريان لرونکي هادي باندي مقناتيسى قوه عمل كوي؟ كه د بربېتنا د بهير د يوه مستقيم هادي په وسیله مقناتيسى ساحه توليديرىي، نو دکوايل او سولينويد په وسیله هم مقناتيسى ساحه توليديرىي؟ د بیوت - ساوارت قاتون په دې باب خه وايي؟ دې تولو پوښتوه دې فصل په لوستلو سره څوابونه پيدا كېرىي. هيله كېرىي چې دې فصل په پاي كې زده کوونکي په دې پوه شي چې د بربېتنا انتقالوونکي يو کوايل هم د مقناتيس په خېر عمل كوي.

1-8: مقناتيس او مقناتيسى ساحه

يونانيانو تر ميلاده 800 كاله مخکې مقناتيس وېیزاند. هغوي فيرس اكسايد (F_{e3}O₄) پيدا كړل چې د او سپنى توچې پې جلبيلې. د مقناتيس او د بربېتنا بهير تر منځ رابطه د ډنمارکي پوه اورستيد په وسیله په 1819 م کال كې ولیدل شو. نوموري پيدا كړ چې دا د بربېتنا دهير انتقالوونکي ته نژدى قطب بنودونکي عقره انحراف كوي. نوموري له دې پېښې خخه نتيجه واخېستله چې د بربېنا او مقناتيس تر منځ رابطه ده. مقناتيسى ساحه خه چول کميت دى؟ مقناتيسى ساحه چې هره مقناتيس پې احاطه كېږي وي، يو

وکتوري کميت دی، يعني چې دواړه مقدار او جهت لري او معمولاً B په وسیله بنوول کېږي. مقناطيسی ساحه خه ډول بنوول کېږي؟ د نمونې په توګه د یوې ميله ډوله مقناطيس په شاوخوا مقناطيسی ساحه د یو قطب بنودونکي په مرسته پيداکولای شو. لکه خنگه چې په لاندې شکل کې بنوول شوي دي.



(8) شکل : مقناطيسی ساحه

a) ميله ډوله مقناطيس

b) د قطب بنودونکي عقربې د ساحې د خطونو لوري لري.

مقناطيسی ساحې د شدت د بنوولو لپاره یو کميت تعریفوو چې د مقناطيسی فلکس په نوم يادېږي. مقناطيسی فلکس د ساحې هغه خطونه دي چې په ساحه باندې عمودي سطحې د یوه تاکلي مساحت خنځه تېږږي. مقناطيسی فلکس $D_m \Phi$ په وسیله بنوول کېږي او د لاندې فورمول په وسیله محاسبه کېږي چې چې دا فورمول په نهم فصل کې به په تفصیل سره ثبوت شي.

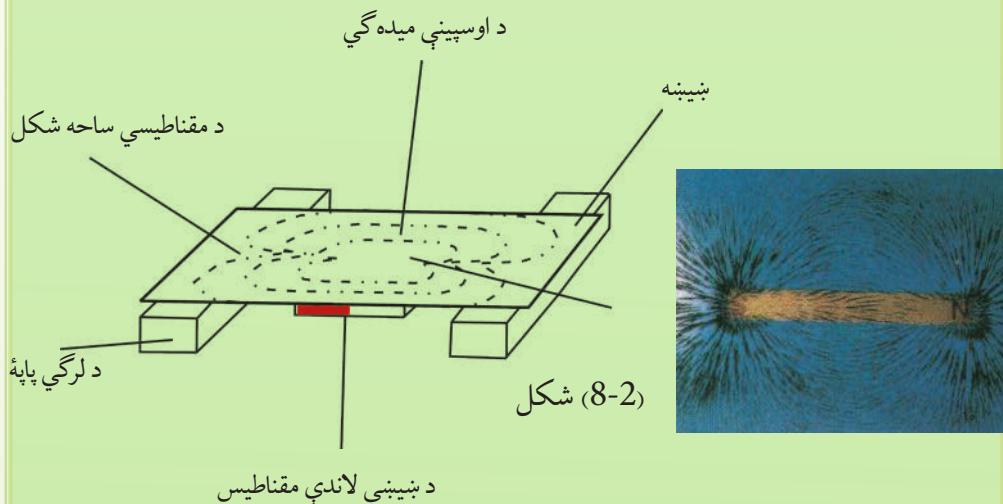
(د سطحې په مساحت باندې د مقناطيسی ساحې عمودي مرکبه) \times (د سطحې مساحت) = مقناطيسی فلکس خنگه پوهيدلې شو چې مقناطيسی ساحه د مقناطيس په کومه برخه کې دېره قوي ۵۵٪؟ په دې موضوع باندې د پوهيدلې لپاره لاندې تجربه ترسره کېږي.

تجربه

هدف: دیوپ مقناطیسي میلې د مختلفو برخود مقناطیسي ساحې تشخیص.
د اړتیا وړ مواد:

مقناطیسي میله، بنېښه، د اوسبېنې میده ګي. (د اوسبېنې ذري)
کېنلاره

بنېښه په مقناطیسي میلې باندې کېږدئ او د بنېښي پرمخ باندې د اوسبېنې میده ګي وشيندئ، بنېښې ته ورو ضربه ورکړئ. تاسو به وګورئ چې د اوسبېنې میده ګي به د بنېښي پرمخ منحنۍ خطونه جوړکړي چې له یوې خوکې خڅه پیل او په بله خوکه کې پایی ته رسپږي. ليدل کېږي چې دا خطونه د مقناطیسي میلې په خوکو کې یو او بل ته نزدې او په منحنۍ برخه کې سره لري دي. له دې نه د انتیجه اخیستل کېږي چې مقناطیسي ساحه د مقناطیسي میلې په خوکو کې قوي او د هغې په منحنۍ برخه کې ضعيفه ۵.



د ماقناطیس د قطبونو د پېژندلو او د هغوي ترمنځ د دوه اړخیز عمل به خرنګوالي د پوهیدو لپاره لاندې تجربه سرته رسوو.

تجربه

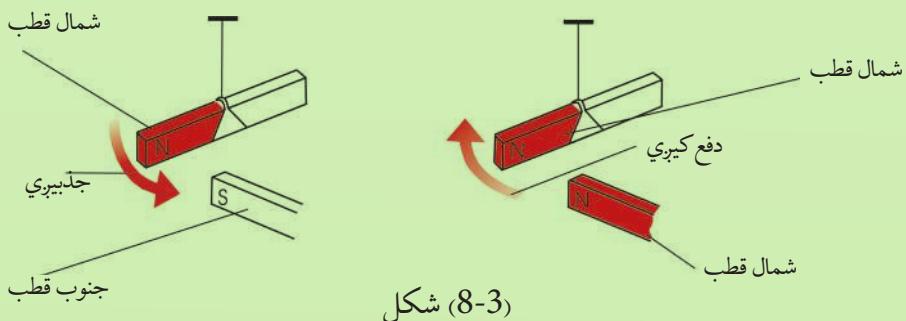
هدف: د مقناطیس د قطبونو پیژندل او د هغوي خپل منځي کړنه.

د ضرورت وړمواد:

دوې داني، ميله ډوله مقناطیس تار د ضرورت په اندازه، دوه میخونه او خټک.

ګرفتاره:

دواړه ميله ډوله مقناطیسونه آزاد وڅروئ. و به ګوري چې دا مقناطیسونه د شمال او جنوب په اوږدوکې موقعیت نیسي، څکه نود مقناطیسونو هغه خوکې چې د ځمکې شمال خواته وي، د مقناطیس شمال قطب او هغه خوکې یې چې د ځمکې جنوب خواته وي، د مقناطیس د جنوب قطب په نومونو یادېږي. وروسته بیا د مقناطیسونو شمال قطبونه یو او بل ته نژدي کړئ. دویم خل جنوب قطبونه یو او بل ته نژدي کړئ. په دريم خل شمال او جنوب قطبونه یو او بل ته نژدي کړئ.

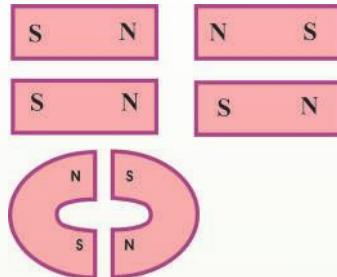


(8-3) شکل

په پای کې به وګوري چې شمال قطبونه، همدارنګه جنوب قطبونه یو او بل دفع کوي، خو مخالف قطبونه یو او بل جنبوی.

پوښتني:

1. په لاندې شکلونو کې وښيئ چې مقناطيسونه په کوم حالت کې يو اوبل جنبوی او په کوم حالت کې يو اوبل دفع کوي؟



2. که يوه ميله ډوله مقناطيس منځ مات کړئ، هره توټه به خو قطبونه ولري؟

پوښتنه:

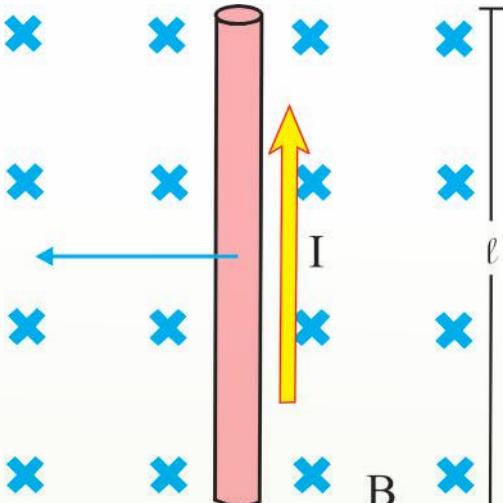
په مقناطيسی ساحه کې په يوې متحرکي چارج لرونکې ذري باندې يوه قوه عمل کوي؟
خرنګه چې د برېښنا بهير د متحرکو چارجونو بهير دي، نود جريان په انتقالونکي هادي
باندې په يوه مقناطيسی ساحه کې قوه واردېږي؟
دې پوښتنې د خواب ويلو لپاره لاندېنې بحث ته ادامه ورکوو.

2-8: د جريان انتقالونکي هادي باندې مقناطيسی قوه

د I په اوړدوالي ديو مستقيم وایريوه توټه چې د I جريان انتقالوي، ديوې بهرنې منظمې مقناطيسی ساحې د (B) دنه له(8-4) شکل سره سم په پام کې نيسو. که د برېښنا بهير او مقناطيسی ساحې يو پر بل عمود وي، په واير باندې د مقناطيسی قوي ټوليز مقدار د لاندې رابطي په وسیله ورکول کېږي.

$$F_m = B \cdot I \cdot l$$

په B کې د هادي اوړدوالي (برېښنا جريان) \times (د مقناطيسی ساحې مقدار) = د مقناطيسی قوي مقدار



8-4) شکل د: جریان انتقالونکی هادی په یوه مقناطیسی ساحه کې یوه قوه چې د جریان په لوري عمود، تولیدوي.

په وايرباندي د مقناطیسي قوي لوري کولای شود بنې لاس قانون له مخې پيداکړو. خپل بنې لاس داسې ونيسيء چې ورغوی مو د مقناطیسي ساحې په لوري او خلورګوټي د بربښنا بهير جهت ولري، دا خلورګوټي داسې کړي کړي چې د بربښنا بهير لوري د مقناطیسي ساحې له لوري سره برابر شي، په دې وخت کې د بنې لاس د غټې ګوټي خوکه په هادي باندي د مقناطیسي قوي لوري بنسي. په دې اساس په (8-4) شکل کې په وايرباندي د مقناطیسي قوي لوري کينې خواته دي. که چېږي د بربښنا بهير لوري د ساحې جهت یا د ساحې د جهت مخالف لوري ولري، په وايرباندي مقناطیسي قوه صفر ده. له پورتنۍ رابطي خخه لیکلای شو چې:

$$B = \frac{F}{lI}$$

په دې معادله کې ګورو چې د SI په سیستم کې د مقناطیسي ساحې واحد نیوتین پر امپیر \times متر دی چې د Tesla (Tesla) په نوم یادېږي.

$$1 T = 1 \frac{N}{A \cdot m}$$

مثال:

يو واير چې $36m$ او بدوالی لري، $22Amp$ د بربښنا بهير له ختيئ لوري خخه، د لويدیئخ په لوري انتقالوي. که په واير باندي مقناطیسي قوه د ځمکې د مقناطیسي ساحې په وجه لاندې خواته (ځمکې خواته) وي او $N = 4.0 \times 10^{-2}$ مقدار ولري، نو د مقناطیسي ساحې مقدار او لوري پيداکړي.

حل:

$$l = 36m, I = 22 \text{ Amp}, F_m = 4.0 \times 10^{-2} N$$

$$B = ?$$

هغه معادله لیکو چې د برېښنا بهير په انتقالونکي يو هادي باندي د عمودي مقناتيسی ساحې له خوا مقناتيسی قوه بیانوی:

$$F_m = B I l$$

$$B = \frac{F_m}{I l}$$

$$B = \frac{4.0 \times 10^{-2} N}{(22 \text{ Amp})(36m)} = 5.0 \times 10^{-5} T$$

د بني لاس د قانون خخه په مرسته د لوري د پيداکولو لپاره، داسي و درېږئ چې مخ مود شمال په لوري وي. د بني لاس د غټي گوتې خوکه د غرب خواته (د برېښنا جريان په لوري) او د لاس ورغوي مو لاندي خواته (د قوي په لوري کې) نيسی. ستاسو د نورو گوتو خوکې د شمال په لوري وي، نو د ځمکې د مقناتيسی ساحې لوري د جنوب له خوا خخه د شمال په لوري وي.

8-1: په برېښنا بهير لرونکي کوايل باندي مومنت

مخکې موښو دله چې د برېښنا بهير په يو انتقالونکي هادي

باندي، په يوه مقناتيسی ساحه کې خه ډول مقناتيسی قوه عمل کوي. او سګورو چې په يو برېښنا لرونکي کوايل باندي په يوه

مقناتيسی ساحه کې خه ډول مقناتيسی مومنت عمل کوي؟

دې پوښتنې ته د خواب پيداکولو لپاره يو مستطيل ډوله کوايل چې د

I برېښنا انتقالوي، په يوه منظمه مقناتيسی ساحه کې چې د حلقي له مستوي سره موازي ده، د 8-5a) شکل سره سه په پام

کې نيسو. د کوايل په 1 او 3 خندي باندي هېڅ قوه عمل نه کوي؟

څکه دا ډایرونه له ساحې سره موازي دي. په (2) او (4) خندي

باندي مقناتيسی قوي عمل کوي، څکه دا خندي په ساحه باندي

عمود دي. دې قوه مقدار د $F_m = BIl$ معادلي له مخې دادی:

$$F_2 = F_4 = I a B$$

(8-5) شکل

a) مستطيل ډوله کوايل په يوه منظمه مقناتيسی ساحه کې

b) له لاندي خوا د کوايل منظره

په 2 واير باندي د \vec{F}_2 قوي لوري د کاغذ له مخه بهر خواته، لکه چې په (8-5a) شکل کې بشودل شوي دي.

په 4 واير باندي د \vec{F}_4 مقناطيسی قوي لوري د کاغذ له مخی دننه خواته دي. که له 3 خندي په خخه حلقي ته د 2 او 4 خندي په اوپردوکې وکتل شي، د (8-5b) شکل په څېر ليدل کېږي او د \vec{F}_4 او دوه مقناطيسی قوو لوري له شکل سره سم ليدل کېږي.

يادونه کېږي چې دا دوي قوي مخالف لوري لري، خود عمل عين خط نه لري. په دي وجه دا قوي یوه جوره جوروي چې د O په نقطه کې ديو محور په شاوخوا د څرخيدو سبب او یو مومنت تولیدوي. ددي مومنت مقداردادي:

$$\begin{aligned}\tau_{\max} &= F_2 \frac{b}{2} + F_4 \frac{b}{2} = (IaB) \frac{b}{2} + (IaB) \frac{b}{2} \\ &= Iab B\end{aligned}$$

دلته د O په شاوخوا د مومنت مت د هري قوي لپاره $\frac{b}{2}$ دي. خرنګه چې د حلقي په وسیله نیول شوي مساحت $A = ab$ دي نو اعظمي تورک داسې ليکلاني شو:
 $\tau_{\max} = IAB$

تورک يوازي هغه وخت اعظمي دي چې مقناطيسی ساحه د حلقي له مستوي سره موازي وي.

مثال:

يو مستطيل ډوله کوایل $5.40cm \times 8.50cm$ بُعدونه او 25 حلقي لري او 15.0 amp برېښنا انتقالوي. کوایل په $0.350T$ مقناطيسی ساحه کې اینښودل شوي چې د کوایل له مستوي سره موازي دي.

په حلقه باندي د عامل تورک مقدار محاسبه کړئ.

حل: خرنګه چې \vec{B} په I او A باندي عمود دي، نو:

$$\begin{aligned}\tau &= NIAB = (25)(15.0 \times 10^{-3} A)(0.0540m)(0.0850m)(0.350T) \\ &= 6.02 \times 10^{-4} N.m\end{aligned}$$

دلته، N د کوایل د حلقو شمېر دي،

2-8: بېښنايی موټور

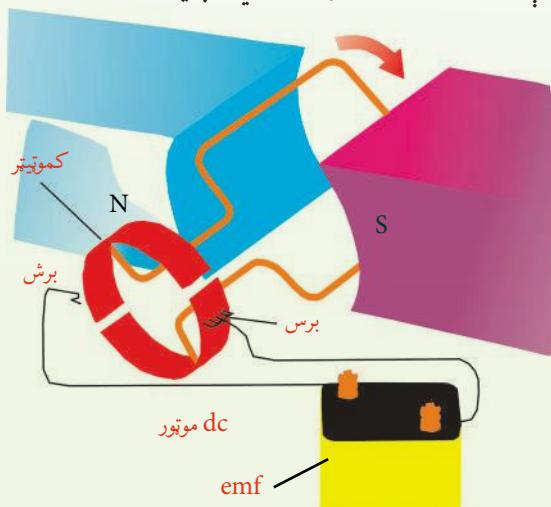
برېښنايی موټور خه ته وايي؟ او خنگە کارکوي؟

برېښنايی موټور داسې يو ماشين دي چې د بېښنا ائرژي په میخانیکي ائرژي بدلوی. د موټور د کار بنسته په دې حقیقت ولار دی چې په يوه مقناطیسي ساحه کې د بېښنا په انتقالوونکي هادي باندي مقناطیسي قوه عمل کوي.

په موټورکې هم جريان کوايل ته ورکول کېږي. په جريان لرونکي کوايل باندي مقناطیسي قوه ددې سبب کېږي چې هغه و خرخیزی، (8-6) شکل وګورئ. د موټور کوايل په يوې خرخیدونکي ميلې باندي نصب د مقناطیسي قطبونو ترمنځ اينسودل شوي دي. برشونه د (کموميتر) سره تماس جوړ وي، کوم چې په کوايل کې جريان بدلوی. د جريان دا بدلون سبب کېږي. چې د جريان په وسیله تولید شوې مقناطیسي ساحه باید منظم تغییر کړي او په دې وجه د ثابتې مقناطیسي ساحې په وسیله تل دفع کېږي. په دې اساس کوايل او خرخیدونکي ميله حرکت ته دوام ورکوي.

يو موټورکولي شي میخانیکي کار په داسې حال کې ترسره کړي چې خرخیدونکي کوايل له يوې بهرنی آلې سره وترپل شي. کله چې کوايل په موټور کې خرخیري، په هغه کې د مقناطیسي ساحې عمودي مرکبه تغیير کوي او يوه emf تولیدوي چې په کوايل کې جريان کموي. د تولید شوې emf د معکوسې emf په نوم يادېږي.

معکوسه emf د مقناطیسي ساحې د تغیير له زیاتولي سره زیاتېږي. په بل عبارت، د کوايل د خرخيدو په ګړندي کيدو سره معکوسه emf هم زیاتېږي. د پوتانسیل هغه توپیر چې موټور ته برېښنا برابر وي. د تطبيق شوې پوتانسیل او د معکوسې emf ترمنځ له توپیر سره مساوی دي. په نتیجه کې د معکوسې emf د شتون په وجه په کوايل کې برېښنا کمېږي. خومره چې موټور په ګړندي سره خرخیري، د موټور په خوکو کې سوچه emf او په کوايل کې خالص جريان دواړه کوچني کېږي.



(8-6) شکل: په موټورکې، د کوايل برېښنا جريان له مقناطیسي ساحې سره متقابل عمل ترسره کوي، کوم چې د کوايل او هغه ميلې د خرخيدو سبب کېږي چې کوايل وربانې نصب شوې دي.

پوښتني:

1. يو آرمیچر 37 حلقي او $0.33m^2$ مساحت لري او په $\frac{rad}{s}$ زاویوي سرعت خرخيري. د حلقد خرخيدو محور په $0.35T$ منظمي مقناطيسی ساحې باندي عمود دي. اعظمي توليد شوي emf محاسبه کړئ.
2. که په موټور کې له کمټيټر خخه کار وانجیستلى شي، خه پیښېري؟ توضیح یې کړئ.

8-3: د بیوت_ ساوارت قانون

کومې مقناطيسی ساحې چې د بیوت_ ساوارت د قانون په وسیله توضیح شوي دي، هغه ساحې دي چې د بربښنا د یوه انتقالونکي هادي په وسیله تولید شوي وي. دا هادي کیدای شي یو اوبرد مستقیم هادي وي او د کوايل شکل ولري (سولينوېيد وي).

8-3-1: د یوه اوبرد مستقیم هادي مقناطيسی ساحه

د بربښنا انتقالونکي یوه اوبرد مستقیم هادي په وسیله تولید شوي مقناطيسی ساحه د لاندې تجرې په ترڅ کې وګوري.



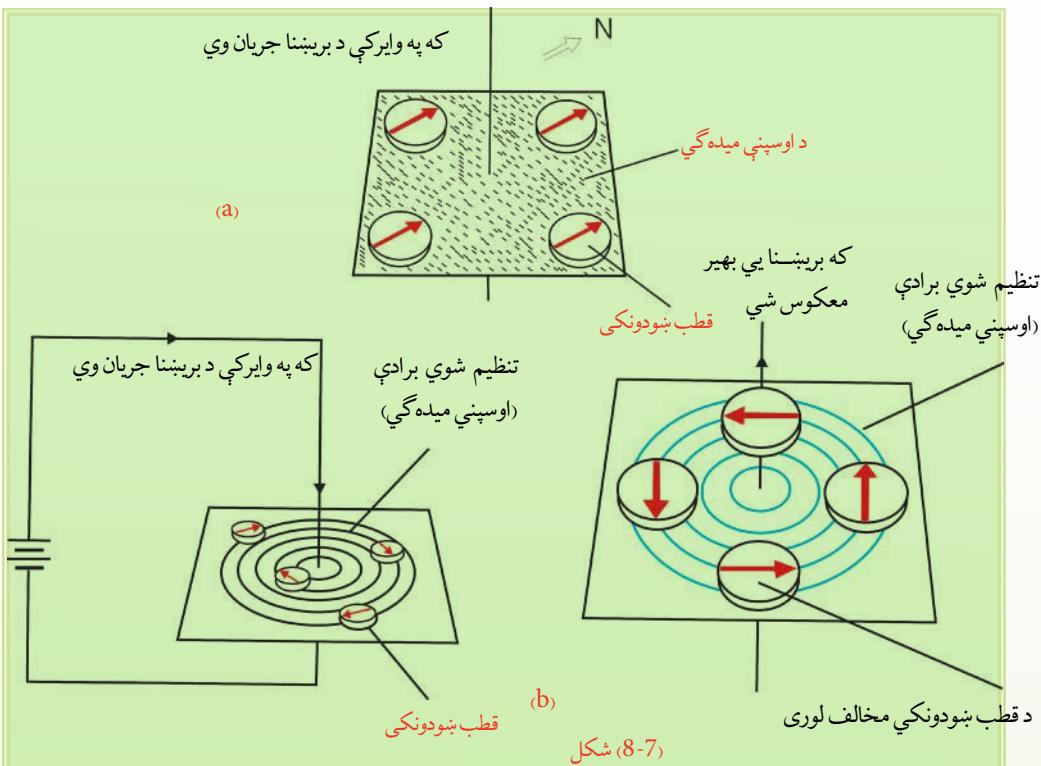
موخه: د بربښنا انتقالونکي یوه واير د مقناطيسی ساحې لينه.

د ضرورت وړ مواد:

یو اوبرد واير، یوه پانه سپین کاغذ، د اوسيپني وړي ذري (میده گې) د ضرورت په اندازه، بترى یو شمېر قطب بنودونکي.

کرنلار

اوبرد واير له سپین کاغذ خخه داسې تېر کړئ چې کاغذ په افقې ډول وي. په پانه باندې د اوسيپني میده گې وشيندۍ، د واير خوکې په بترى پوري وترئ او بربښنا ورڅخه تېره کړئ. خه چې ګوري هغه له خپلو ټولګیوالو سره شریک کړئ، (7-8) شکل.



8-7(شکل)

يو شمېر قطب بشودونكى يو عمودي واير ته نزدې په يوې افقې مستوي باندي كېردى. كله چې په وايرکې بريښنا نه وي، وگورئ چې د قطب بشودونكى عقرېي خه ډول واقع كېرى، بل خل له واير خخه بريښنا تپه گړئ. وگورئ چې د قطب بشودونکو د عقربو په موقعیتونو کې خه ډول بدلون راخي؟ خپلې ليذنې يو له بله سره شريکې کړئ، (8-7b) شکل.

لومړۍ حالت بنېي چې كله هم له واير خخه بريښنا تپه شي، د واير شاوخوا د اوسيپني ميده گي، ديوګله مرکز لرونکې، مختلفې دايري جورو وي. په دويم حالت کې چې كله هم په وايرکې بريښنا نه وي، ټولې عقرېي د ځمکې د مقناطيسې ساحې په وجه په عين لوري واقع كېرى، خو كله چې له واير خخه يو قوي مستقيمه جريان تپه شي، د ټولو قطب بشودونکو عقرېي، د واير په شاوخوا ديوه ګډه مرکز لرونکو دايرو سره د مماس په لوري انحراف کوي.

له دې تجربو خخه خرگنديپري چې د بريښنا په وسیله مقناطيسی ساحه تولیديپري. که د بريښنا لوري تغيير وکړي د عقربو لوري هم تغيير کوي.

د دې مقناطيسی ساحې لوري خخه پېژندلی شو؟ له پورتنيو تجربو خخه خرگنديپري چې د قراردادي بهير لپاره د مقناطيسی ساحې (B) لوري د یوه ساده قانون په وسیله تاکل کېږي چې د سبی لاس د قانون په نوم يادپري.



شکل: 8-8

- a- کله چې واير یو قوي جريان انتقالوي.
- b- د قطب بنودونکو مقناطيسی عقربي کيدی شي د مقناطيسی ساحې د جهت د بنودلو لپاره کارول شي.

که واير په سبی لاس کې داسې ونيسو چې غټه ګوته د جريان په لوري وي، لکه چې په (8-9) شکل کې بنودل شوې ده. خلور نوري ګوتې به مود B په لوري ور تاو شوې وي.

همدارنگه، د (8-8a) شکل سبی چې B د واير په مرکزیت، د دایروی مسیر په هر خای کې یو شان مقدار لري او په واير باندې په یو عمودي مستوی کې واقع دي. تجربه سبی چې B په واير کې د

برريښنا له بهير سره متناسب او له واير خخه له فاصلې سره معکوس تناسب لري. یعنې $\frac{\mu_0}{2\pi} \frac{I}{r} = B$ ، دلته $\frac{\mu_0}{2\pi}$ د تناسب ثابت دي. چې په تجربوي ډول پیدا کيدا شي. μ_0 د آزادې فضا د نفوذ ضریب په نوم يادپري او قيمت یې $\frac{4\pi \times 10^{-7}}{A.m}$ weber دی.



شکل: د B د تاکلو لپاره د سبی لاس

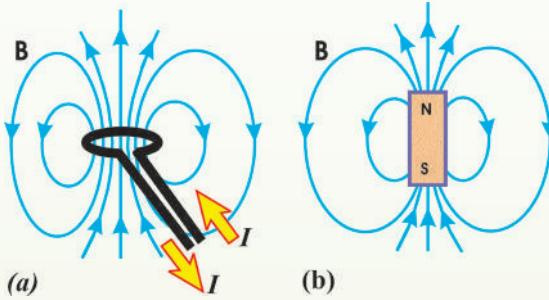
له قانون خخه ګته اخلو

۸-۳-۵: د یوه کوایل مقناطیسی ساحه

د برپیننا انتقالونکي د یوه دایروي کوایل په وسیله د تولید شوي مقناطیسي ساحي لوري خخه معلومولي شو؟ د برپیننا انتقالونکي يو دایروي کوایل د مقناطیسي ساحي لوري هم لکه چې په ۸-10a) شکل کې بشودل شوي دي، د بني لاس د قانون په مرسته پيداکولاهي شو، پرته له دې چې دي ته پام وشي چې د بني لاس قانون د حلقي په کوم څاهي کې تطبيق کړي، ساحه د حلقي دنه نقطو کې عين لوري لري او پورته خواهه دي. یادونه کېږي چې د برپیننا انتقالونکي يوې حلقي د مقناطیسي ساحي خطونه د یوه مقناطیسي ميلې خطونو ته ورته دي، لکه چې په ۸-10b) شکل کې بشودل شوي دي.

د یوه حلقي لپاره د حلقي په مرکز کې ساحه داده: $B = \frac{\mu_0 I}{2R}$ دي، دله R د حلقي شعاع ده.

هغه کوایل چې N حلقي ولري د مقناطیسي ساحي مقدارې مساوي دي له: $B = N \frac{\mu_0 I}{2R}$



۸-10) شکل:

- a) د یوه برپیننا انتقالونکي
- b) دایروي کوایل مقناطیسي ساحه
- c) د مقناطیسي ميلې مقناطیسي ساحه

تجربه

هدف: د الکترومقناطیس جوړول

ضرورت وړمواد: چې بقري، د یوه متر په اندازه پوبن لرونکي واير، یوغټ پ مېز، مقناطیسي عقربيه، د کاغذ فلزي ګیراوي.

کړنلار

د ميخ ګرد چاپيره واير تاوراتاو کړئ، لکه چې په لاندې شکل کې بشودل شوي دي. د واير له خوکو خخه يې پوبن لري کړئ او بيا دغه خوکي د بتري له فلزي ترمینلونوسره وصل کړئ. له مقناطیسي عقربيه ده ده لپاره کار واخلي چې وښي، ميخ مقناطیس شوي دي. وروسته بيا بطري معکوس کړئ، خود برپیننا لوري ته تعغير وکړئ. یو حل بيا مقناطیسي عقربيه د ميخ هم هغې برخې ته نژدي کړئ، تاسو به وګوري چې د مقناطیسي عقربيه خوکه تعغير کوي. آيا کولاي شئ، توضیح کړئ چې ولې د مقناطیسي عقربيه لوري تعغير کوي؟

د کاغذ ګیراوي ميخ ته په داسې حال کې نژدي کړئ چې بطري تړلي وي. د کاغذ له ګیراو سره خه پیښېږي؟ په ميخ باندې د حلقو د شمېر په تعغير کولو او همدارنګه د دوو بطريو په تړلو سره

تجربه تکرار کړئ او خه چې ګوري هغه توضیح کړئ.

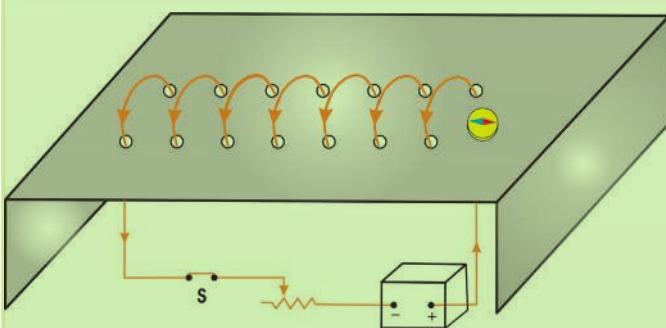
۳-۸: د سولینویید مقتاطیسی ساحه

سولینویید خه ته وايي؟ د سولینویید په وسیله تولید شوي مقتاطیسی ساحه چېرته دېره قوي وي؟ د سولینویید په دنه کې د اوسيزې ميلې ايندول په مقتاطیسی ساحه باندي خه اثر لري؟ سولینویید يو اورده واير دې چې د فر په بنه پيچل شوي وي؛ لکه چې په (11-8) شکل کې
بنودل شوي دي.

لاندی فعالیت ترسره کړئ:

فعالیت

د کاغذ یا پلاستیک یو قطعه رواخلي او د دوو خطونو په اوردوکې یې په مساوي فاصلو سوری کړئ. یو سیم له سوریو خخه داسې تپر کړئ لکه چې په لاندی شکل کې بنودل شوي دي، تر هغه چې یوسولینویید جور شي. له



(8-11) شکل

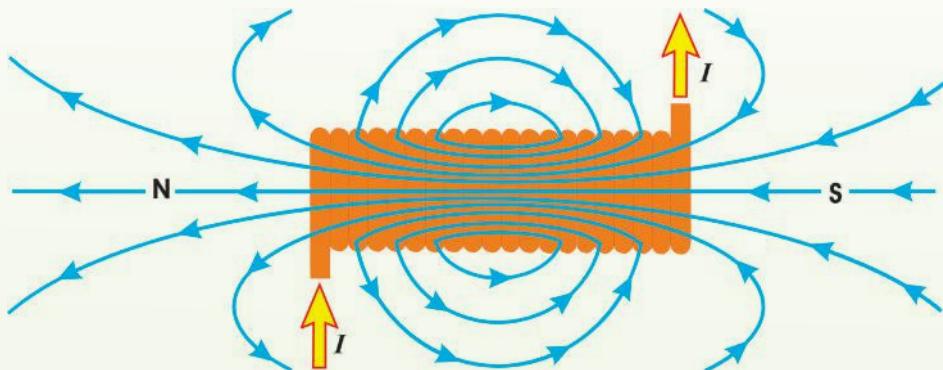
سولینویید خخه یو ثابت جریان تپر کړئ او له یوبې مقتاطیسی عرقې یا د اوسيزې ميله گې خخه په ګټې اخیستنې سره د سولینویید مقتاطیسی خطونه په نښه کړئ. خپلې لیلنې شرکې کړئ او بیابې د سولینویید مقتاطیسی ساحې په هکله له معلوماتو سره پرتله کړئ.

سولینوید په ډپرو مواردو کې مهم دی، څکه کله چې سولینوید جريان انتقالوي، د یوه مقناطیس په څېر عمل کوي. د سولینوید په دنه کې د مقناطیسي ساحې شدت د جريان په نسبت زیاتیري او په واحد طول کې د حلقو له شمېر سره متناسب دي. یعنې:

$$B = n\mu_0 I$$

دلته $n = \frac{N}{l}$ (د اوردوالي په یوه واحد کې د حلقو شمېر دی)، N د حلقو شمېر او l د سولینوید او ردوالي بشي. μ_0 ثابت او I په سولینوید کې د مستقيم جريان اندازه ده. د کوايل په دنه کې د یوې او سپنيزې ميلې په ايسو دلو سره کولای شو، د سولینوید مقناطیسي ساحه زیاته کړو: دا آله عموماً د الکترومګنت په نوم یادپري. هغه مقناطیسي ساحه چې په ميله کې تولیديري، د سولینوید له مقناطیسي ساحې سره جمع کېږي چې معمولاً یو غښتلی مقناطیس جوروسي.

د (8) شکل د یو سولینوید د مقناطیسي ساحې خطونه بشي. د ساحې خطونه د سولینوید په دنه کې همدا شان لوري لري، نزدي مواري دی او یو بل ته منظم نزدي دی. دا بشي چې د سولینوید په دنه کې ساحه غښتلي او د ساحې خطونه یو بل ته نزدي او منظم دی. له سولینوید خخه بهر ساحه نا منظمه او د سولینوید په دنه ساحې په نسبت ډپره ضعيفه ده.



(8) شکل: د سولینوید په دنه کې ساحه غښتلي او منظمه ده.

پوښتني:

1. د مستقيم جريان د انتقالوونکي واير په وسیله تولید شوې مقناطیسي ساحه کوم شکل لري؟
2. مقناطیسي ساحه د سولینوید په دنه کې له سولینوید خخه د بهر په نسبت ولپي ډپره قوي ده؟

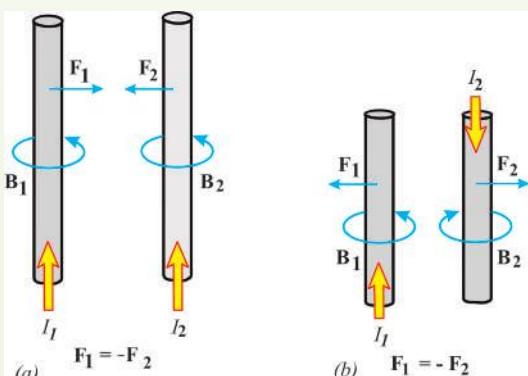
٤-٨: د جريان د دوو انتقالونکو وايرونو ترمنځ مقناطيسی قوي

که د جريان انتقالونکي يو هادي په يوه بهرنې ساحه کې واقع شي، په هادي باندي مقناطيسی قوه عمل کوي، ولې؟ د جريان انتقالونکو دوو هادي گانو ترمنځ مقناطيسی قوه په هادي گانو کې د جريانونو له لوريو سره خرنګه رابطه لري؟

پوهېرو چې که د جريان انتقالونکي يو هادي په يوه بهرنې مقناطيسی ساحه کې واقع شي، په هادي باندي مقناطيسی قوه عمل کوي، څکه د هادي جريان په خپله يوه مقناطيسی ساحه تولیدوي او ددي دوو مقناطيسی ساحو د خپل منځني، متقابل عمل په نتیجه کې په هادي باندي مقناطيسی قوه عمل کوي. نو په آسانۍ سره پوهېرو چې که چېږي د جريان انتقالونکي دوي هادي گانې يو بل ته نژدي کېښو دل شي، يو پر بل باندي مقناطيسی قوه واردوی. که دوو هادي گانې يو له بله سره موازي وي، د هې مقناطيسی ساحې لوري چې ديوه هادي په وسیله تولیدېږي، د بل هادي د جريان پر جهت باندي عمود دی، برعکس یې هم همداسې دی.

په دې ډول، د $F_m = BIl$ مقناطيسی قوه يو پر بل واردوی. دلته B د مقناطيسی ساحې مقدار دی چې ديو هادي په وسیله را منځته کېږي. اوس داسې دوو اوږد د مستقيم موازي وايرونه په نظر کې نيسو چې په (8-13) شکل کېښو دل شي. که جريانونه په دواړو وايرونکو کې عين لوري ولري، دوو وايرونه يو بل جذبوي چې دا دبني لاس د قانون په مرسته ثابتېږي.

په يو واير کې د جريان په لوري ستاسو د غټي ګوټې خوکه، د بل واير په وسیله د تولید ساحې په لوري کې ستاسو د نورو ګوټو خوکې او د هغه وکټور خوکه چې ستاسو د لاس له ورغوي خخه په دې حالت کې وزی، د بل واير په لوري د قوې جهت بشي. که چېږي جريانونه په وايرونکو کې مخالف لوري ولري، وايرونه يو او بل دفع کوي.



- (8-13) شکل: دوو موازي وايرونه چې هريو ثابت جريان انتقالوي، يو پر بل باندي مقناطيسی قوه واردوی.
 a) که جريانونه عين جهت ولري، وايرونه وايرونه يو او بل جذبوي.
 b) که جريانونه مخالف جهتونه ولري، يو او بل دفع کوي.

د څېرکي لنډيز

- طبیعی مقناطیس هغه ډبریز اکسایله (Fe_3O_4) دی چې د اوپنې ټوټې جذبوی.
- یو مقناطیس ته نژدې فضا چې هلته مقناطیست اغېزه کوي او د یو قطب بنودونکي د عقرې د انحراف په څېر د مقناطیست اغېزی پکې ولیدل شي، د مقناطیسي ساحې په نوم یادېږي.
- د I اوړدوالي لرونکي یو مستقيم واير باندې چې د I جريان انتقالوي، د یوې بهرنۍ مقناطیسي ساحې په دنه کې لاندې مقناطیسي قوه عمل کوي.
- $F = BIl$
که یو مستطيل دوله حلقه چې سورې a او اوړدوالي b او د I جريان په کې جاري وي، په داسې یوه مقناطیسي ساحه کې واقع شي چې د حلقوې له مستوي سره موازي وي، په حلقه باندې اعظمي مومنت دادي:

$$\tau_{\max} = IabB$$

$$\tau_{\max} = IAB$$

دلتہ A د حلقوې مساحت دی.

- برېښنایي موټور داسې یو ماشین دی چې برېښنایي انژري په میخانیکي انژري بدلوی.
- د بیوټ - ساوارت قانون هغه مقناطیسي ساحه بیانوی چې د جريان انتقالونکي یو هادي په وسیله تولید شوې وي. دا هادي کیدای شي، یو اوړد مستقيم هادي وي؛ د کوايل شکل ولري یا سولینویله وي.
- د یوې اوړده مستقيم هادي مقناطیسي ساحه (B) په هادي کې د جريان سره مستقيم تناسب او له هادي خخه له فاصلې سره معکوس تناسب لري، یعنې:

$$B = \frac{\mu_0}{2\pi} \frac{I}{r}$$

$$\text{دلتہ } \frac{\mu_0}{2\pi} \text{ د تناسب ثابت دی. } \mu_0 \text{ آزادې فضا د نفوذ د ضریب په نوم یادېږي او قمیت بې } \frac{wb}{4\pi \times 10^{-7} A.m} \text{ دی.}$$

- د جريان انتقالونکې یوې حلقوې د مقناطیسي ساحې خطونه د یوې مقناطیسي میلې خطونو ته ورته دی او د حلقوې په مرکز کې ساحه داده:

$$B = \frac{\mu_0}{2} \frac{I}{R}$$

دلتہ R د حلقوې شعاع ده.

- د سولینویید په دننه کې د مقناطیسي ساحې شدت د جريان په نسبت زیاتیري او په واحد طول کې د حلقو له شمېر سره متناسب دي. يعني:

$$B = n\mu_0 I$$

دلته $n = \frac{N}{l}$ په واحد طول کې د حلقو شمېر دي. N , د حلقو شمېر او I , د سولینویید اوږدوالی دی.

د خپرکي د پای پونستې

1. که تاسو د ځمکې په شمال قطب کې يې، د مقناطیسي عقربې خوکه به خه ډول واقع شي؟
2. که د اوسبېني یوه نا مقناطیسي شوي توټه د یوې مقناطیسي توټې د یو قطب په وسیله جذب شي، هغه به د مخالف قطب په وسیله دفع شي؟
3. تاسو د اوسبېني دوې ميلې او یوه توټه ګلک تار لرئ. که یوه ميله، مقناطيس شوي وي او بله يې نه وي. خنګه پوهيللى شئ چې کومه ميله مقناطیسي شوي ده؟
4. د جريان انتقالوونکي یو هادي داسي ايښو دل شوي دی چې په هغه کې الکټرونونه له ختيغ خخه د لويدیئ په لوري بهيرې. که یوه مقناطیسي عقربه د دې هادي باندې سرېرې کېږدي، عقربه په کوم لوري انحراف کوي. (د مشتو چارجونو د حرکت لوري د جريان د لوري دي).
5. د یو سولینویید د مقناطیسي ساحې قوت د کومو فکټورونو تابع دي؟
6. که یو سولینویید د یو تار په وسیله داسي څرپول شوي وي چې وکولاي شي آزاد و خرخيږي، ګله چې هغه یو مستقيم جريان انتقال کړي، آيا له هغه خخه د یو قطب بنودونکي په توګه کار اخیستلاي شو، که په هغه کې جريان متناوب وي، آيا له هغه خخه بیاهم د قطب بنودونکي په توګه کار اخیستلاي شو؟ شرح يې کړئ.
7. یو واير $10.0A$ جريان په داسي یو لوري انتقالوي چې له مقناطیسي ساحې سره 90° زاویه جوروی. که د دې واير په $50m$ اوږدوالي باندې د مقناطیسي قوي اندازه $15.0N$ وي، د مقناطیسي ساحې شدت پيداکړئ.

8. د $I = 15A$ جريان د x محور په مثبت لوري او په يوه مقناطيسی ساحې باندي عمود بهيري. په هادي باندي د y محور په منفي لوري کې مقناطيسی قوه د اوردوالي په يوه واحد باندي $\frac{N}{m}$ دی. د مقناطيسی ساحې مقدار او لوري په هغه برخه کې محاسبه کړئ چې جريان ځينې تېږي؟

9. د سولينويد دنه مقناطيسی ساحه خنګه ډپره غښتلې کولای شي؟

- a. د اوردوالي په يوه واحد کې د حلقو په زياتوالی سره،
- b. د جريان په زياتوالی سره،
- c. د سولينويد په دنه کې د اوسيپنيز ميلې په کيښو دلو سره،
- d. د پورتنيو پولو يادو شويو ټکو په و سيله،

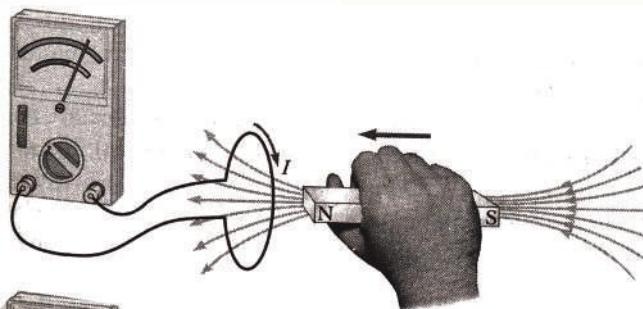
10. لاندي شکل په پام کې ونيسي:

- که 1 واير د I_1 جريان انتقال او د B_1 مقناطيسی ساحه تولید کړي او د 2 واير د I_2 جريان انتقال او د B_2 مقناطيسی ساحه منحثه راوري، د 2 واير په موقعیت کې د مقناطيسی ساحې د قوي لوري:
- a. کيښې خواته دي،
 - b. بنې خواته دي،
 - c. د صفحې دنه خواته دي،
 - d. له صفحې خخه بهر خواته دي،

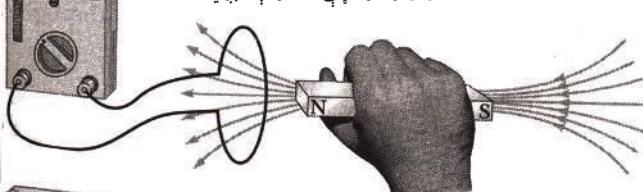
الکترو مقناطیسی القا او متناو به برپهنسنا

مخکی مو ولیل چې د برپهنسنایي القا په وسیله کولای شو، هادي جسمونو ته برپهنسنایي چارج ورکرو. همدارنګه له مقناطیسی القا سره هم بلد شوو. په لومړي حالت کې د القا په وجهه په هادي ماده کې برپهنسنایي چارج تولیدېږي او په دويم حالت کې د

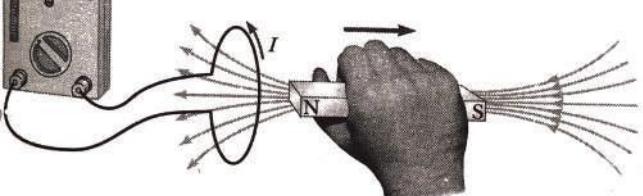
القا په وجهه په یو فیرومگنیت ماده کې مقناطیسی خاصیت را منځته کېږي. اوس پوهنته پیداکړې چې په یو سرکټ کې دېږي یا برپهنسنا له سرچینې څخه پرته برپهنسنایي جريان تولیدېږدای شي؟ که دا کار شونی وي، نوبیا پوهنته پیداکړې چې د القا شوي جريان برپهنسنایي محركه قوه څه ته وایي؟ خودی القا خه ده؟



a) مقناطیسی ميله د یوه واير په حلقة کې چې د ګلوانومر سره تړې ده، نزديکېږي.



b) مقناطیسی ميله حلقي په خنګ کې د سکون حالت لري.



c) د مقناطیسی ميله له حلقي څخه لري کېږي.

دې پوهنتو ته ددې فصل په لوستلو سره څواب ويلاي شو. کله چې په دې موضوع ګانو پوه شوي، نوبیا دې پوهنتو ته هم څوابونه پیداکولی شئ چې د RL سرکټ خه ډول سرکټ دی؟ په کوايل کې انرژي خنګه ذخیره کېږي؟ د RC سرکټونه خه ډول دی؟ متقابله القا خنګه کېږي؟ ترانسفارمر خه شی دی او برپهنسنایي جنراتور (داینامو) خه شی دی؟

آيا شونې ده چې په یوه سرکټ کې دېږي یا برقي سرچينې څخه پرته برپهنسنایي بهير تولید شي؟ دې پوهنتې ته د څواب پیداکولو په خاطر لاندې تجربې ترسره کوو:

دواير یوه حلقة په پام کې نیسو چې له پورتنې (a)

شکل سره سم د یو ګلوانومتر سره تړل شوي وي، کله چې یو مقناطیس دې حلقي ته نزديکېږي، د ګلوانومتر عقربه په یوه خوا انحراف کوي او دا په حلقة کې د برپهنسنا د جريان شتون بنېي چې په (a) شکل کې د ګلوانو متر د عقربې انحراف بنې خواته بنودل شوي دي، کله چې د مقناطیس حرکت

ودرول شي او د حلقي په نسبت د سکون حالت ونيسي، له (b) شکل سره سم د گلوانومتر د عقربي انحراف نه ليدل کېږي او دا په حلقه کې د بربنستاني جريان نه شتون بشي. کله چې مقناطيس له حلقي خخه لري کېږي، د گلوانومتر عقربي په مخالف لوري حرکت کوي. لکه چې په (c) شکل کې بسودل شوي دي، دا په حلقه کې په مخالف لوري د بهير شتون بشي. په پاي کې که مقناطيس ساکن وساتل شي او حلقة هغه ته نزدي يا له هغه خخه لري کې شي، د گلوانومتر عقربي انحراف کوي. نتيجه دا شو چې د حلقي په نسبت د مقناطيس د حرکت په وخت کې په حلقة کې مقناطيسی ساحه تغيير کوي، نو د جريان او تغيير کوونکي مقناطيسی ساحې ترمنځ رابطه ده.

ددي تجربو نتيجه دا حقیقت په ګوته کوي چې په يو سرکټ کې حتی د بتري دنه شتون په صورت کې هم د بربنستا بهير را منحثه کيري. دا ډول بهير د القا شوي بهير په نوم ياديږي او د یوې القا شوي بربنستاني محركې قوي (emf) په وسیله تولیدېږي.

په دې اساس د القا یې بهير او القا یې مفهوم باید وېپژنو او وروسته د RL ، RC او LC سرکټونه مطالعه کړو. هم دا زنګ، دا چې په کوايل کې انرژي خرنګه ذخیره کېږي، په همدي فصل کې ولوستل شي. متقابله القا خه شي او خنګه کېږي؟ ترانسفارمر خه شي دي؟ او جنراتور خنګه کار کوي؟ ددي فصل تريايه به ولوستل شي.

9-1: د القا مفهوم

د القا په مفهوم باندې د پوهيدو لپاره لاندې فعالیت تر سره کوئ:

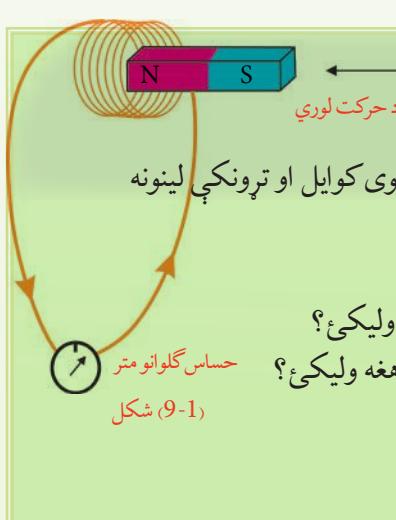
فعالیت


د اړقیا وړ مواد:

میله ډوله مقناطيس، حساس گلوانومتر، له واير خخه جوړ شوي کوايل او ترونکې لینونه **کړنلار**

1. کوايل او گلوانومتر له لاندې شکل سره سم وټړي.
 2. مقناطيسی میله کوايل ته نزدي کړي. خه چې ګورئ، هغه ولیکي؟
 3. مقناطيسی میله له کوايل خخه لري کړي. خه چې ګورئ هغه ولیکي؟

حساس گلوانومتر **9-1** شکل



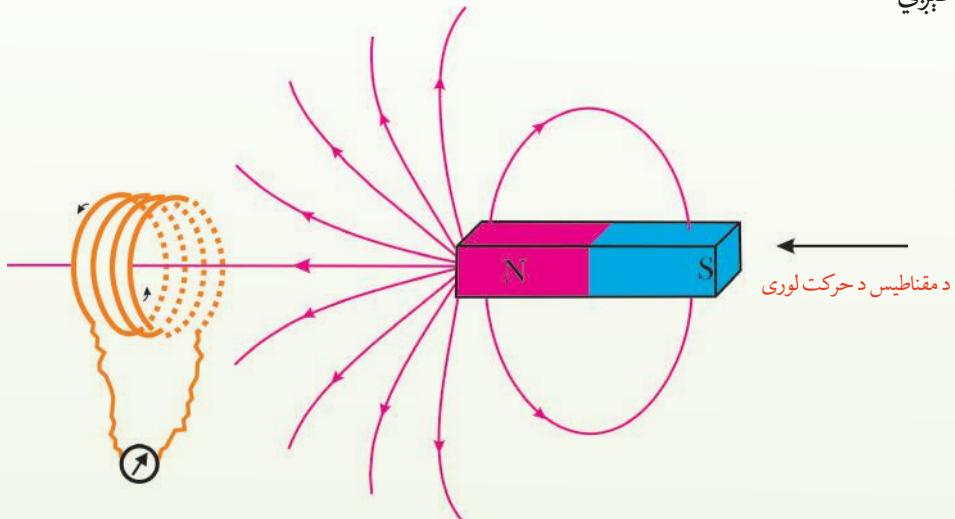
نتیجه:

تاسو به وگورئ چې کوايل ته د مقناطيسی ميلې په نزدي کولو او لري کولو سره د ګلۇانومتر عقریه انحراف کوي.

او دا په کوايل کې د بربنۍ بهير شتون بنېي. یعنې چې د کوايل په نسبت د مقناطيسی ميلې د حرکت په وجه په کوايل کې د بربنۍ بهير تولیدير. دغې پېښې ته الکترومقناطيسی القا او تولید شوي بهير ته د بربنۍ القا شوي جريان وابي.

دا چې د کوايل په نسبت د مقناطيسی ميلې حرکت خنگه د بربنۍ القا شوي بهير سبب کيري، داسې يې توضیح کوو:

کوايل ته د مقناطيسی ميلې نزدي کيدل يا لري کول، په کوايل کې د مقناطيسی ساحې د تغییر سبب کېږي.



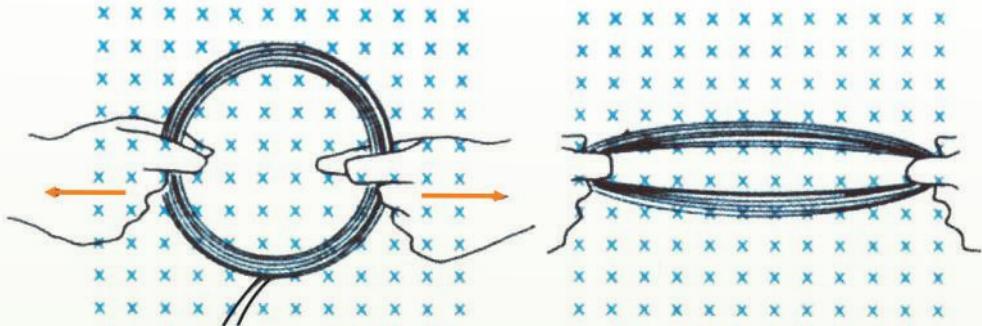
(9-2) شکل

نو په کوايل کې د القا شوي بربنۍ بهير را منځته کېږي او دا نتیجه اخلو چې:
له یوې ترلې حلقي خخه د مقناطيسی ساحې تغییر په حلقة کې د بربنۍ القا شوي بهير د رامنځته کېدو سبب کېږي.

په پورتنيو طریقو سریره، نورې طریقې هم شته چې د هغوي په وسیله کیدای شي، په یو کوايل کې د بربنۍ بهير تولید شي.

که کوايل د B په یوه منظمه مقناطيسی ساحه کې کېښو دل شي، وروسته بیاد کوايل شکل ته تغییر

ورکول شي، داسې چې د کوايل مساحت تغيير وکړي، د دې کار له ترسره کولو سره په کوايل کې د برپښنا بهير توليديري. نتيجه بې دا کېږي چې:
په مقناطيسی ساحه کې د ډيوې ترپې حلقي د مساحت د تغيير په وجه کيدای شي، په حلقه کې القا شوی بهير منځته راشي.



(9-3) شکل: په مقناطيسی ساحه کې د حلقي په مساحت کې تغيير په وجه د برپښنا القاشوی جريان.

په حلقه کې د القائي برپښنائي محركې قوي (emf) د توليد وجه خه ده؟

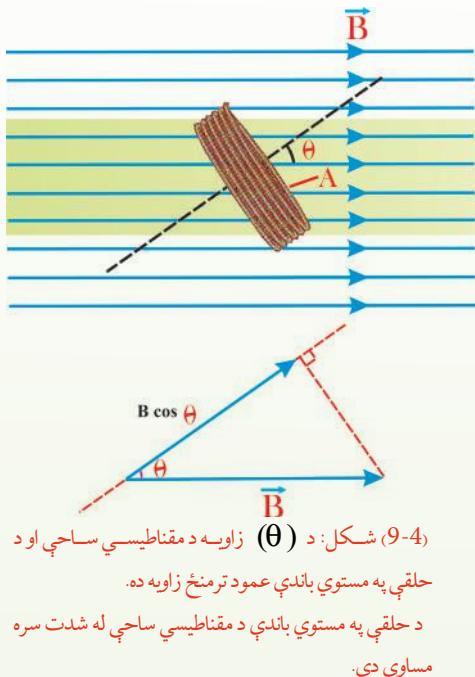
2_9: د القائي بهير محركه برپښنائي قوه

تاسو وليدل کله چې مقناطيسی ميله حلقي ته نژدي کېږي يا له حلقي خخه لري کېږي، په حلقه کې د برپښنا بهير را منځته کېږي چې دا بهير د القائي emf په وسیله توليديري. له دې تجربې خخه دا خرګندېږي چې حلقي ته د مقناطيسی ميلې په نژدي کولو او لري کولو او د حلقي په سايز د تغيير کې د مقناطيسی ساحې شدت تغيير کوي او د دې تغيير په نتيجه کې emf په سرکت کې توليدېږي.
په يو ورکول شوي حالت کې د بهير د توليد د وړاندونې یوه لار دا ده چې باید وکتل شي، د مقناطيسی ساحې خومره خطونه د حلقي په وسیله پري کېږي. د مثال په ډول، د مقناطيسی ساحې په دنه کې د سرکت حرکت د دې سبب کېږي چې په حلقه کې د خطونو شمېر تغيير وکړي.
د سرکت د حلقي د سايز په تغيير سره یا د حلقي د خرخیدو په وجه د ساحې د هغه خطونو شمېر تغيير کوي چې له حلقي خخه تېږږي. دا د مقناطيسی ساحې د شدت یا لوري د تغيير سبب کېږي. خرنګه چې د ډيوې هادي حلقي له مساحت خخه د مقناطيسی ساحې د خطونو تېږيدل مقناطيسی فلکس دي، نو د پورتیو تجربو پراساس ويلاي شو چې له حلقي خخه د وخت په نسبت د فلکس د تغيير په نتيجه کې محركه برپښنائي قوه (emf) توليدېږي چې د القاشوی محركې برپښنائي قوي په نوم یادېږي. د القا

شوی emf د محاسبې لپاره باید د فارادی د مقناطیسيي انډکشن له قانون خخه ګټه واخلي. د سرکټ د یوې حلقي لپاره دا قانون داسې بیانېږي:

$$emf = -\frac{\Delta \phi_M}{\Delta t}$$

د ϕ_M مقناطیسيي فلکس داسې هم لیکلای شو:
 $\phi_M = AB \cos\theta$



9-4) شکل: د (θ) زاویه د مقناطیسيي ساحې او د حلقي په مستوي باندي عمود ترمنځ زاویه د. د حلقي په مستوي باندي د مقناطیسيي ساحې له شدت سره مساوي دي.

رابطه بنبي چې د وخت له نظره د تطبيق شوي مقناطیسيي ساحې مساوي دي شدت B ، د حلقي د مساحت (A) یا د θ زاویه تغییر القا شوي $B \cos\theta$ تولید وي. د $B \cos\theta$ حد د حلقي له مستوي باندي د مقناطیسيي ساحې عمودي مرکبه بنبي. د θ زاویه د حلقي مستوي باندي د عمود او مقناطیسيي ساحې ترمنځ زاویه ده.

لکه چې په (9-4) شکل کې بنودل شوي، منفي علامه بنبي چې القا شوي مقناطیسيي ساحه د تطبيق شوي مقناطیسيي ساحې د تغیير مخالفه ده. که د پېچل شوو حلقو شمېر N وي، منځنۍ القا شوي emf په ساده ډول د هغې القا شوي،

N برابره دي چې د یوې حلقي لپاره دي، نو د فارادې د مقناطیسيي انډکشن عمومي قانون دادی:
 $emf = -N \frac{\Delta \phi_M}{\Delta t}$

باید وویل شي چې د SI په سیستم کې د مقناطیسيي ساحې د شدت واحد تسلای (T) دی چې له

$$1 \frac{N}{A \cdot m} \text{ سره مساوي دي. خرنګه چې: } N = \frac{V \cdot A \cdot S}{m} \text{ نيوتن دي نو:}$$

$$T = \frac{N}{A \cdot m} = \frac{V \cdot A \cdot S}{m \cdot A \cdot m} = \frac{V \cdot S}{m^2} \quad \text{په معادله واحد هم وښي.}$$

$$\frac{V \cdot S}{m^2}$$

٩- خودي الـ (Self Induction)

د کومو محرکو قوو (emf) او بهیرونو لپاره د القا کلمه کار ول کېرى؟

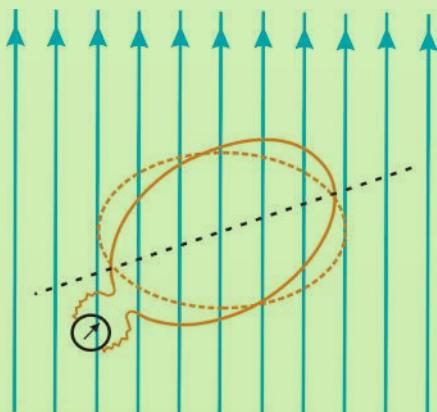
د القا کلمه د هغو emf گانو او بهیرونو لپاره کارول کېرى چې د مقناطیسي ساحې د تغیر په وجه تولید شوي وي. د دې موضوع د بنه وضاحت لپاره يو سرکت په پام کې نیسو چې له يو سویچ، يو مقاومت او د emf له يوې سرچینې خخه جوره شوي وي. آیا د سویچ به تړلو سره د برېښنا بهير ناخاپه خچل اعظمي قيمت ته رسېرى؟ که سویچ وټول شي، جريان له صفر خخه تر خچل اعظمي قيمت (E/R) پوري په ناخاپې ډول ټوب نه کوي. دا موضوع د فاراډي د انډکشن قانون داسې توضیح کوي:

کله چې د برېښنا بهير د وخت په نسبت زیاتېرى، د سرکت له حلقوی خخه ددې بهير په وجه مقناطیسي فلکس هم د وخت په نسبت زیاتېرى. دا زیاتیدونکي فلکس په سرکت کې يو القا شوي emf تولیدوي. القا شوي emf هغه لوري لري چې په حلقوه کې داسې بهير تولید کړي چې مقناطیسي ساحه یې د اصلی مقناطیسي ساحې د تغیر پرخلاف وي. په دې اساس، القا شوي emf د بهير د مخالف لوري لري. دا حالت په يوه شئيه کې د برېښنایي بهير په نسبت د بهير د تعادل وروستي قيمت ته تر رسیدو پوري تر ډېرو هغه تدریجي زیاتوالی بنېي. په دې وجه د القا شو emf لوري د معکوس emf په نوم هم يادوي. دا اغېز د خودي - انډکشن په نوم يادېرى، حکمه له سرکت خخه فلکس تغیر کوي او په نتيجه کې القا شوي emf را منځته کېرى چې په خچله سرکت یې تولیدوي. د E برقي محرکه قوه چې په دې حالت کې تولیدېرى د القا شوي emf په نوم يادېرى.



د لاندي فعالیت ترسره کولو په وجه د القا شوي برپښنائي بهير د توليد له يوې بلې طریقې سره آشنا کېږو. يوه مقناطيسی ميله يوې حلقي ته نزدي کېردي؟ پرته له دې چې له حلقي خخه د مقناطيسی ميلې فاصله تغيير وکړي، حلقه وخرخوئ. خه چې په ګلوانومتر کې گورئ، هغه ولیکئ. ددي کار په کولو سره ګلوانومتر د برپښنابهير بنېي. سببې دادي چې په مقناطيسی ساحه کې د حلقي په خرخولو سره له لاندي شکل سره سم؛ د مقناطيسی ساحې شدت او د حلقي مساحت تغيير نه کوي، خود مقناطيسی ساحې او حلقي او مساحت ترمنځ زاویه تغيير کوي. له دې فعالیت خخه هم نتيجه اخلو چې:

د حلقي او مقناطيسی ساحې ترمنځ د زاوې تغيير هم کيдаي شي، د برپښنالقا شوي بهير عامل بنېي. په يوه حلقه کې د القا شوي بهير طریقې په لاندي ډول خلاصه کېږي:



(9-5) شکل: په مقناطيسی ساحه کې د حلقي د خرخیدو په وخت کې د حلقي د مساحت او مقناطيسی ساحې ترمنځ زاویه

ومولیدل چې په حلقه کې د مقناطیسي ساحې د تغییر، د حلقي د مساحت تغییر، یا د حلقي د مساحت او مقناطیسي ساحې د لوري ترمنځ د زاوې د تغییر په وجه په کوايل کې د بربنستا بهير منځته راخي. اوس داسې یو کمیت تعريفوو چې دا پورتنی درې واړه کمیتونه په کې شامل وي او هغه مقناطیسي فلکس دی.

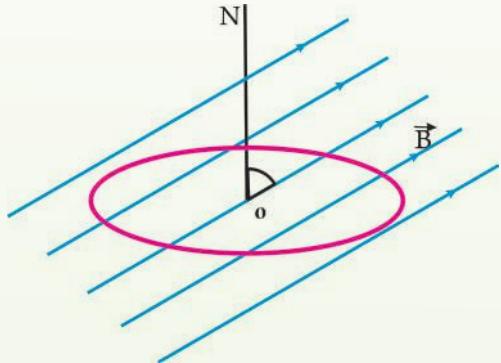
مقناطیسي فلکس:

فرض کړئ چې د A په مساحت یوه حلقه له لاندې شکل سره سم د \vec{B} په یو منظمه مقناطیسي ساحه کې ده. مقناطیسي فلکس چې له دې سطحې خخه تېږدي، په لاندې ډول تعريف او د Φ په وسیله بنودل کېږي.

$$\Phi = BA \cos\theta$$

په پورتنی رابطه کې θ د مقناطیسي ساحې د لوري او د حلقي پر سطحه باندې د عمود ترمنځ زاویه ده. د SI په سیستم کې د مقناطیسي فلکس واحد وبر (Wb) ده. له پورتنی معادلې نتیجه چې:

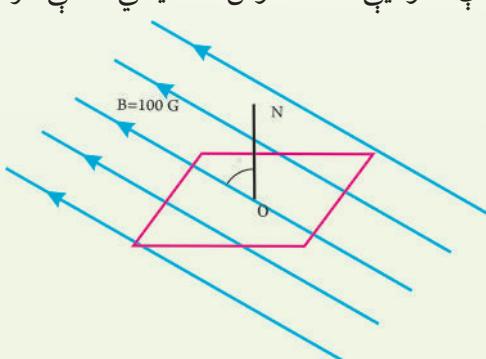
$$1Wb = 1T \times 1m^2 \Rightarrow 1T = \frac{1Wb}{1m^2}$$



9-6) شکل: د \vec{B} په یوه منظمه مقناطیسي ساحه کې حلقة او د حلقي پر سطحه باندې د N عمود او θ د B مقناطیسي ساحې ترمنځ زاویه ده.

مثال:

الف) مقناطیسي فلکس د هغه مستطیل ډوله حلقي له سطحې خخه چې د $20cm \times 30cm$ بعدونو لري، په داسې حال کې پیداکړئ چې پر سطحه باندې عمود یې له 100 گوس مقناطیسي ساحې سره 60° زاویه جوړوي.



9-7) شکل

ب) که دا حلقة داسې وخرخوو چې په هغې باندې د عمود خط او مقناطیسي ساحې د خطونو ترمنځ زاویه له 60° خخه 30° ته شي، د مقناطیسي فلکس تغییر پیداکړئ.

حل:

الف) د ON خط د شکل مطابق په سطحه باندې عمود رسم کړئ، د مقناطیسي ساحې او ON خط ترمنځ زاویه 60° ده، نو:

$$A = 30 \times 20 = 600 \text{ cm}^2 = 6 \times 10^{-2} \text{ m}^2$$

$$B = 100G = 10^{-2} T$$

$$\phi = BA \cos\theta = 10^{-2} \times 6 \times 10^{-2} \cos 60^\circ$$

$$= 3 \times 10^{-4} Wb$$

ب) په نوي وضعیت کې لرو چې:

$$\theta' = 30^\circ$$

$$\phi' = BA \cos\theta' = 10^{-2} \times 6 \times 10^{-2} \cos 30^\circ$$

$$\phi' = 5.2 \times 10^{-4} Wb$$

د دې خرخیدو په وجه د فلکس تغییر دادی:

$$\Delta\phi = \phi' - \phi = 5.2 \times 10^{-4} - 3 \times 10^{-4} = 2.2 \times 10^{-4} Wb$$

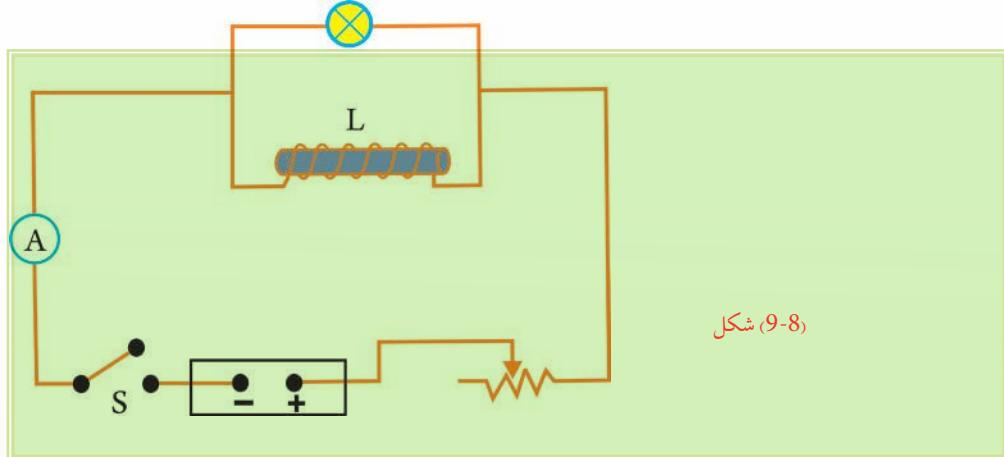
تجربه

هدف: په يو سرکت کې د بهير د تغییر خپل او د هغه ګراف رسمول.

د ضرورت وړ مواد: د 12 ولت يو خراغ، بټري، ریوستات، سویچ، ارتباطي لینونه، کوايل (چې 200 یا 400 حلقي ولري) او او سپنیزه هسته

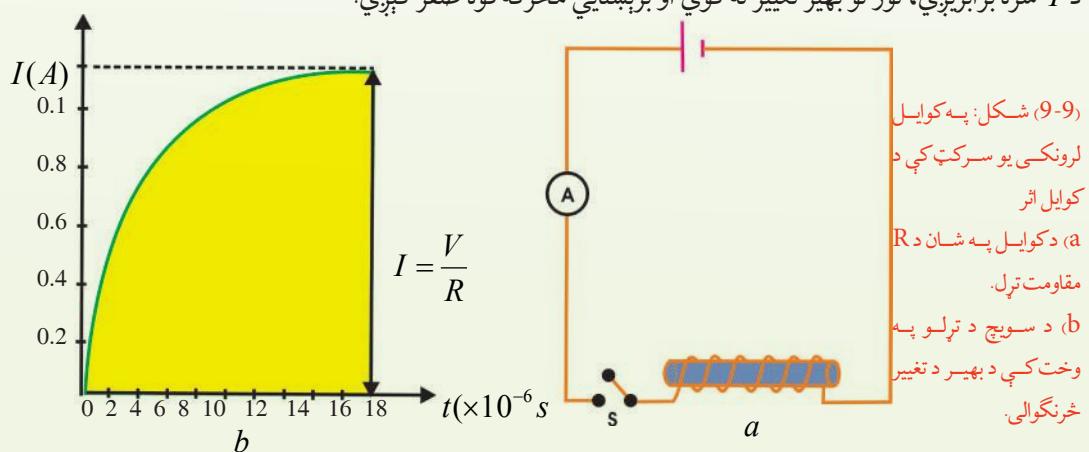
کړفلاړ

1. سرکت له لاندې شکل سره سم وټرئ.
 2. ریوستات داسې تنظیم کړئ چې خراغ تیت روښانه شي.
 3. سویچ سمدلاسه قطع کړئ او خه چې ګورئ.
- له خپلې ډلي سره ورباندې بحث وکړئ او یا یې له ټولګیوالو سره شريک کړئ.



پایله: د بهیر تغییر په کوایل کې د محركې برېښنایي قوې د تولید سب کېږي. د برېښنا محركې قوې را منځته کیدل ددې سبب کېږي چې بهير په چتکې سره خپل وروستی قيمت ته ونه رسیرې. د مثال په توګه، (9-9) سرکټ په پام کې ونيسې چې په هغه کې یو کوایل د نسبتاً دپرو حلقو لرلو سره، د یوې بېړۍ په خوکو پورې تړل شوی دی. کله چې سویچ تړو بهير سملاسي هغې اندازې ته چې د اوام قانون له مخې $\frac{V}{R} = I$ حاصلېږي، نه رسیرې، بلکې د وخت په نسبت تغییر کوي. د وخت په نسبت د بهير تغییر د منځني په شان دی.

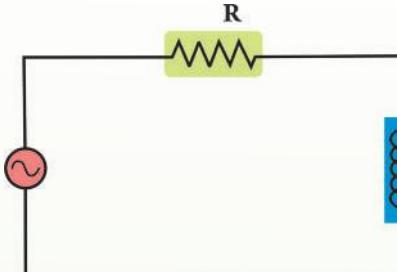
له دي خخه داسې نتيجه اخېستل کېږي چې د سویچ د تړلو په موقع کې، بهير له صفر خخه په دېرېل پيل کوي او خودي محركه برېښنایي قوه په کوایل کې دېږي د محركې برېښنایي قوې پر وړاندې القاکېږي. په نتيجه کې بهير په سرکټ کې له هغه حالت خخه کمېږي چې کوایل په سرکټ کې نه وي. یعنې بهير له هغې کچې خخه لړدې چې د $I = \frac{V}{R}$ له رابطې خخه ترلاسه کېږي. د وخت په تېریدو او د I قيمت ته د بهير په نزدې کيدو سره، د بهير د تغییر خرنګوالي ورو کېږي. کله چې بهير I سره برابرېږي، نور نو بهير تغییر نه کوي او برېښنایي محركه قوه صفر کېږي.



9-4 سرکټونه RL

يو سرکټ په پام کې نيسو چې يو مقاومت او يو کوايل ولري، لکه چې په (9-10) شکل کې بسodel شوي دی.

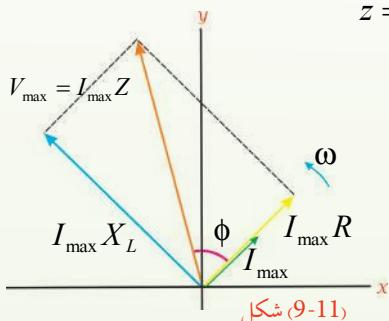
د فازي دیاگرام له مخې چې په (9-10) شکل کې رسم شوي دی، مجموعي ولتيج ددي دوو فازونو له وکړي مجموعي خخه عبارت دی. د مجموعي ولتيج مقدار کچه عبارت دی له:



(9-10) شکل

$$V_{\max} = \sqrt{(I_{\max} R)^2 + (I_{\max} X_L)^2}$$

$$= I_{\max} \sqrt{R^2 + X_L^2} = I_{\max} Z$$



(9-11) شکل

هغه افاده چې په دې حالت کې امپيدانس تعريفوي داده:

$$z = \sqrt{R^2 + X_L^2} = \sqrt{R^2 + (\omega L)^2}$$

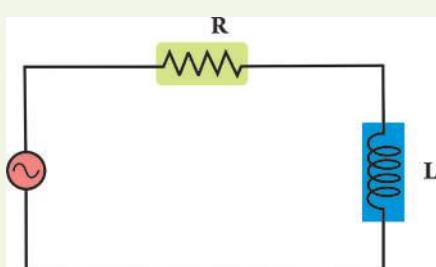
د امپيدانس واحد اوام دی.

د RL سرکټ پاره د طاقت فکټور داسې ليکلی شو:

$$\cos\phi = \frac{R}{Z} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (\omega L)^2}}$$

مثال:

بو کوايل چې $0.38H$ (هنري) انداکټيوتي لري او د 225Ω يو مقاومت له يو ac جنراتور سره چې د $30.0v$ ، د جذر المربيع او سط (root-mean-square) rms فريکونسي لري، په مسلسل ډول تړل شوي دی.



(9-12) شکل

- a) په سرکټ کې د جربان rms قيمت پيداکړئ.
- b) د مقاومت په خوکو کې د ولتيج rms قيمت پيداکړئ.
- c) د کوايل په خوکو کې د ولتيج rms قيمت محاسبه کړئ.

شکل بشنيي جنراتور چې 60.0Hz فريکونسي لري له 22.5Ω يو مقاومت او د 0.38H انداكتيوتي په لرلو سره له يو کوايل سره په مسلسل چول تړل شوي دي. خرنګه چې د مسلسل اتصال په صورت کې د سرکټ له هر عنصر خخه عين جريان بهيروي، نو په سرکټ کې د rms بربنسنائي بهيردادي:

$$I_{rms} = \frac{v_{rms}}{z} = \sqrt{\frac{V^2 ma}{2} / Z}$$

دلته اميدانس عبارت دي له:

$$z = \sqrt{R^2 + (wL)^2}$$

د مقاومت په خوکو کې rms ولتيج $v_{rmsR} = I_{rms} \cdot R$ دی.

د کوايل په خوکو کې rms ولتيج $v_{rmsL} = I_{rms} \omega L$ دی.

حل:

a) لوړۍ د سرکټ اميدانس محاسبه کوو:

$$\begin{aligned} z &= \sqrt{R^2 + (\omega = 2\pi f L)^2} \\ &= \sqrt{(225\Omega)^2 + [2\pi(60.0s^{-1})(0.38H)]^2} \\ &= 267\Omega \end{aligned}$$

اوسم د rms جريان د پيداکولو لپاره له Z خخه کار اخلو.

$$I_{rms} = \frac{v_{rms}}{z} = \frac{30.0v}{267\Omega} = 0.112A$$

b) په I_{rms} کې د R له ضربولو خخه د مقاومت په خوکو کې rms ولتيج پيداکوو:

$$V_{rmsR} = I_{rms} R = (0.112A)(225\Omega) = 25.2v$$

c) د کوايل په ريكټنس کې d I_{rms} په ضربولو سره د کوايل په خوکو کې rms ولتيج حاصلوو:

$$\begin{aligned} v_{rmsL} &= I_{rms} X_2 = I_{rms} \omega L \\ &= (0.112A)2\pi(60.0s^{-1})(0.38H) = 16.0v \end{aligned}$$

5-9: په کوايل کې ذخیره شوې انرژي

که د یوه کوايل په خوکو کې د پوتانسیل توپير تطبيق شي، د سرچینې له خواکوايل ته انرژي ورکوله کېږي. د دې انرژي یوه برخه د R په مقاومت کې چې له هر سيم سره یو ځای وي، ضایع کېږي او پاتې برخه یې د کوايل په مقناطيسی ساحه کې ذخیره کېږي چې د لاندې رابطي په وسیله حاصلېږي.

$$U = \frac{1}{2}LI^2$$

دغه انرژي له کوايل خخه د بهير د تېيدو په وجهه په حاصله شوي مقناتيسى ساحه کې ذخیره کېري.

مثال: يو کوايل چې $H = 0.4$ اندکتیوتي ضرب او 100Ω مقاومت لري، په پام کې ونيسي. کوايل له $V = 6$ باتري سره تړل شوي دي، په کوايل کې د ذخیره شوي انرژي کچه معلومه کړي.

حل:

تردي وروسته چې بهير په کوايل کې خپل وروستي حد ته ورسپري، نو:

$$I = \frac{V}{R} = \frac{6}{100} = 0.06 \text{Amp}$$

د پورتنى رابطې خخه په ګټې اخيستلو سره په کوايل کې ذخیره شوي انرژي داده:

$$U = \frac{1}{2}LI^2$$

$$= \frac{1}{2}(0.4)(0.06)^2 = 7.2 \times 10^{-4} \text{ Joule}$$

RC سوکتوونه 9-6

د aC يو سرکټ په پام کې نيسو چې له (9-13) شکل سره سم د C په ظرفيت يو خازن او د R يو مقاومت ولري. لکه چې په (9-13) فازې ډیاگرام کې رسم شوي دي، د مقاومت د خوکو ولتیج له جريان سره په يو فاز کې او د خازن د خوکو ولتیج له جريان سره د 90° زاوې په کچه د فاز توپير لري. د سرکټ تولیز ولتیج ددې فازونو له وکټوري مجموعي سره مساوي دي. د ټولنیز ولتیج مقدار داده:

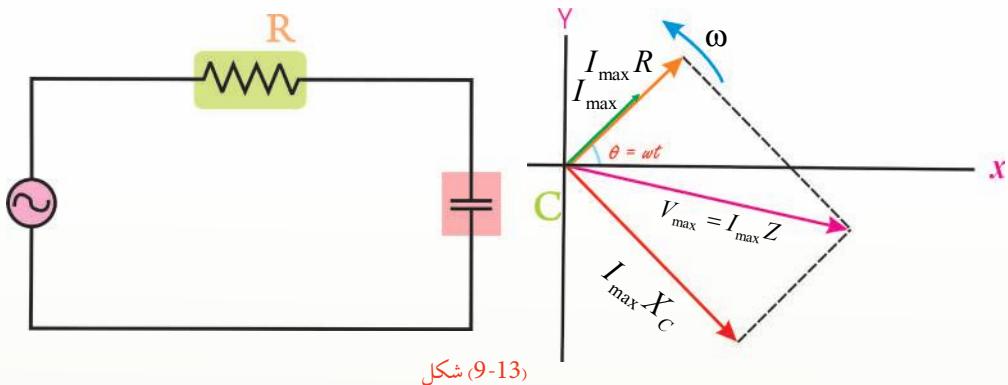
$$\begin{aligned} V_{\max} &= \sqrt{(I_{\max} R)^2 + (I_{\max} Xc)^2} \\ &= I_{\max} \sqrt{R^2 + Xc^2} = I_{\max} Z \end{aligned}$$

هغه رابطه چې په دې حالت کې امپیلانس معرفی کوي، داده:

ددې سرکټ لپاره د منځني طاقت فکټور داسې ليکو:

$$\cos\phi = \frac{R}{Z} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (\frac{1}{\omega c})^2}}$$

$$X_c = \frac{1}{\omega \times c} [\Omega] \quad / \quad P_{av} = I_{rms} \cdot V_{rms} \cdot \cos\theta$$



9-13) شکل

9_7 سرکونه LC

ترتپلو ساده سرکت چې له جنراتور خخه پرته يو اهتزاز کوونکی بربینساني بهير بنيي، LC سرکت دی. يعني، دا داسې يو سرکت دی چې له يو کوایل او يو خازن خخه پرته بل خه نه لري. د مثال په ډول، د $t = 0$ په وخت کې يو چارج لرونکي خازن له يو کوایل سره تړل کېږي، په دې وخت کې په سرکت کې د بربینسا بهير شته دي، لکه خنګه چې په (9-14a) شکل کې بنودل شوي دي.

خرنګه چې خازن چارج او د $\frac{Q}{U} = \omega$ ولتيج لري، نو په کوایل کې د بربینسا د بهير د پيل کيدو سبب کېږي لکه چې په (9-14b) شگل کې بنودل شوي دي. خازن له چارج خخه دېر ژر تشيري او ولتيج یې صفر ته غورئي، خود بربینسا بهير به جاري وي، ئچکه يو کوایل په سرکت کې د بربینسا بهير ساتي.

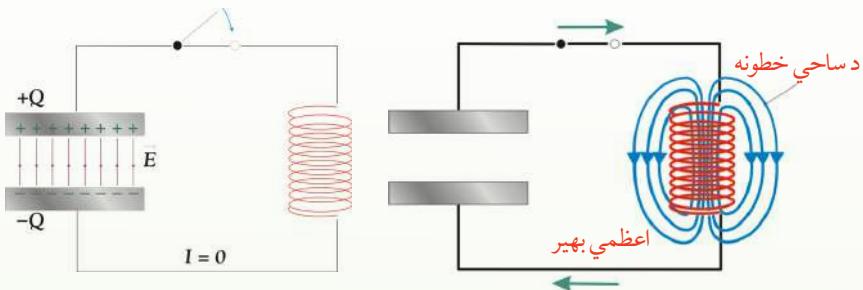
يعني د بربینسا بهير تر هغه پوري جاري پاتې کېږي چې خازن بشپړ په مخالف لوري د جريان د دريدو په خاطر چارج شي.

لکه چې په (9-14c) شکل کې بنودل شوي دي، په دې وخت کې د بربینسا بهير پرته په هغه لار سنتيري چې ورباندي راغلي دي او ورته پښې تکراربرې چې د جريان د پرله پسي اهتزاز سبب کېږي. دا اهتزازونه ادامه پيداکوي، ئچکه نه کوایل او نه هم خازن انرژي ضایع کوي.

دا حالت په بشپړ ډول هغه ته ورته دي چې يوه کتله ديو فتر په وسيلي په داسې چاپيريال کې اهتزاز کوي چې هلتنه اصطکاك نسته، لکه چې په (9-14) شکل کې بنودل شوي دي، په $t = 0$ کې خازن په خپلو لوحو باندي د $Q = U \cdot \frac{\omega^2}{2C}$ په اندازه چارج لري؛ يعني چې خازن د $U = \frac{1}{2} k x^2$ په اندازه د انرژي ذخیره لري. دا حالت هغه ته ورته دي چې فند x فاصلې په اندازه غونج شوي او د $k = \frac{1}{2} m$ په اندازه د پوتانشيل انرژي ذخیره کوي. خه موده وروسته په خازن کې چارج صفر کېږي، ئچکه نو هغه انرژي نه لري، خو دا انرژي نه ضایع کېږي، بلکې هغه اوس په کوایل کې دي چې د بربینسا بهير انتقالوي او د

$U_L = \frac{1}{2}LI^2 = U_c$ انرژی ذخیره کوي. دا حالت دکتلي - فنر په سيسitem کې له هغه وضعیت سره سمون خوري چې کته د فنر د تعادل په موقعیت کې وي. په دې وخت کې د سيسitem توله انرژي دکتلي حرکي انرژي ($k = \frac{1}{2}mv^2 = U$). فنر کې ذخیره شوي انرژي نشه.

E



شکل 9-14)

خرنگه چې د بربښنا بهير دوام لري، دا بربښنا بهير، خازن د مخالف قطبیت په لرلو سره تره ګه پوري چارجوي چې د چارج اندازه يې Q او د انرژي ذخیره يې د U_c هغه حالت ته ورسیبری چې د $t=0$ په وخت کې وه. دکتلي - فنر په سيسitem کې دا د فنر له هغه حالت سره سمون خوري چې د عين X فاصلې په اندازه غخیدلی وي چې هغه توله لوړنۍ انرژي د پوتانسیل انرژي به بنه یا ذخیره کوي. ګورو چې د خازن او فنر ترمنځ، د کوايل او کتلي ترمنځ دېر نزدي ورته والي نشه.

پردي سریبره، د خازن چارج د فنر له غخبدنی او په کوايل کې جريان دکتلي له سرعت سره ورته والي لري. د مثال په ډول، په کوايل کې ذخیره شوې انرژي ($\frac{1}{2}LI^2$) کتې مت دکتلي له حرکي انرژي سره سمون خوري. د فنر د پوتانسیل انرژي ($\frac{1}{2}kx^2$) او په خازن کې د ذخیره شوې انرژي ($\frac{Q^2}{2C}$) له پرته په تلسکوپ کې ګورو چې د فرکلکواي $\frac{1}{c}$ ته ورته دي. نو نتيجه داشوه چې یو خازن د لوی ظرفیت (C) په لرلو سره کولای شي، په ډېره کچه چارج ذخیره کړي. لکه چې یو فنر د کوچني، د قوي ثابت په لرلو سره کولای شي په آسانی سره ډېر وغخېږي (که C

لوی وي، نو $k = \frac{1}{C}$ کوچنی دي.
دكتلي - فرن په سيسنوم کې د اهتزاز طبيعي زاويوي فريكونسي د سيسنوم د خاصيتونو له مخې تاکل
کېږي. يعني:

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

په (9-14) شکل کې د LC سرکت طبيعي فريكونسي سره کولاي شو، ددي په پام سره پيداکړو چې
د خازن په خوکو چې د rms ولتيج باید د کوايل په خوکو کې له rms ولتيج سره مساوي وي نو
دا شرط داسې ليکلاي شو:

$$\begin{aligned} V_{rmsC} &= V_{rmsL} \\ I_{rms} X_c &= I_{rms} X_L \\ I_{rms} \left(\frac{1}{\omega C} \right) &= I_{rms} (\omega L) \end{aligned}$$

د ω لپاره پيداکړو چې:
[د LC سرکت طبيعي فريكونسي] $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} = 2\pi f$
د SI په سيسنوم کې يې واحد sec^{-1} دي.
که لاندې بدلونونه وکړو، $k \rightarrow \frac{1}{c}$ او $m \rightarrow L$ او $w = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{1}{LC}}$
دكتلي - فرن سيسنوم او يو LC سرکت ورته والي په لاندې جدول کې بنودل شوي دي.

LC سرکت	دكتلي - فرن سيسنوم
$I = \frac{\Delta q}{\Delta t}$ چارج د بربننا بهير L انډکتنس $\frac{1}{c}$ د ظرفيت معکوس $w = \sqrt{\frac{1}{LC}}$ طبيعي فريكونسي	X موقعيت $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ سرعت M کتله K د قوي ثابت $w = \sqrt{\frac{k}{m}}$ طبيعي فريكونسي

پوښتني:

غواړو د یو LC سرکت طبیعی فریکونسی له یو FM رادیویي ستیشن سره د نښلیدو لپاره چې 88.5MHz سکنال خپروي، برابره کړو. که چېږي په دې سرکت کې د $1.5\mu\text{Hz}$ په لرلو سره یو کوایل کارول شوي وي، کوم ظرفیت خازن ته اړتیا ده.

$$\text{حل: د ظرفیت لپاره د } w = \frac{1}{\sqrt{Lc}} \text{ رابطې له حل کولو خخه پیدا کړو چې:}$$

$$c = \frac{1}{w^2 L} = \frac{1}{[2\pi \times 88.5 \times 10^6 \text{s}^{-1}]^2 (1.50 \times 10^{-6} \text{Hz})} \\ = 2.16 \times 10^{-12} F$$

۹-۸ متقابله القا

د الکټرومغناطیسي انډکشن بنستي اصول لوړۍ خل د میخایل فارادي (Michael Faraday) تshireح کړلې له کومو تجربوي آلو خخه چې هغه ګته اخښتې ده. په (9-15) شکل کې بنودل شوي دي. دا آکې یو کوایل چې له سویچ سره تړلې دی او یوه بتري ده چې د یو مغناطیس پرخای د مغناطیسي ساحې د تولید لپاره کارول شوي دي.

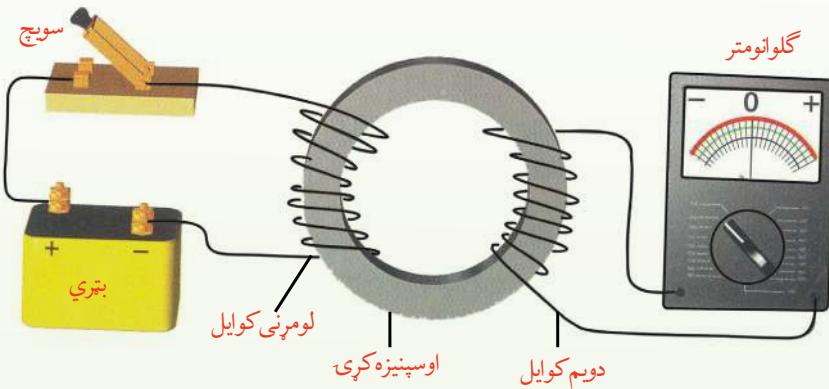
دغه کوایل د لوړنې کوایل په نوم یادېږي، د هغه سرکت د لوړنې سرکت په نوم یادوي. مغناطیسي ساحه د اوسپنیزې کړي، د مغناطیسي خاصیت په وسیله کوم چې په شاوخوایپی لوړنې کوایل تاوراتاو شوي دي، غښتلې کېږي.

دویم کوایل د اوسپنیزې کړي په بله خواتاوراتاو شوي او له یو ګلواونومتر سره تړل شوي دي. کله چې د لوړنې کوایل مغناطیسي ساحه تغییر کوي، یوه برېښتانيي محركه قوه (emf) په دویم کوایل کې تولیدېږي، کله چې په لوړنې سرکت کې سویچ وتړل شي، په دویم سرکت کې د ګلواونومتر عقره په یوه خوا انحراف کوي او وروسته بیا صفر ته راګرځي. کله چې سویچ خلاص شي، د ګلواونومتر عقره په مخالف لوري انحراف کوي او وروسته بیا صفر ته راګرځي.

کله چې په لوړنې سرکت کې د برېښتا بهير ثابت وي، د ګلواونومتر عقره صفر لوستل کېږي. ددي emf د مقدار وړاندوينه د فارادي د انډکشن قانون له مخې کېږي، کولای شو د فارادي قانون داسې ولیکو چې تولید شوي په لوړنې کوایل کې د جریان له تغییر سره متناسبه ده. دا کار کولای شو، څکه په کوایل یا سولینویید کې د جریان په وسیله د تولید شوي مغناطیسي ساحې او په خپله د جریان ترمنځ مستقیم تناسب دي. د فارادي قانون په لوړنې سرکت کې د جریان د تغییر په وجه لاندې شکل لري.

$$emf = -N \frac{\Delta \phi_M}{\Delta t} = -M \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

د M ثابت د دوو کوايلونو د سيستم د متقابل انداكتنس د کوايلونو د هندي خاصيتونو او د هغوي ديو او بل په نسبت د خاينونو اړوند دي. په دويم کوايل کې د جريان يو تغيير هم په لومړي سرکت کې يو emf توليد وي، کله چې په دويم کوايل کې جريان تغيير کوي، په لومړي کوايل کې توليد شوي emf د عين قيمت کري او د ورته معادلي خخه تابعيت کوي. په دويم کوايل کې توليد شوي $a.c$, emf , $a.c$ په دويم کوايل کې د واير د حلقو د شمېر د تغيير په وسيلي تغيير کولائي شي. دا ترتيب ديوې ډېري ګټوري برپينا آهي بنسته جوروې چې ترانسفارمر نوميرې او هغه له دې خخه وروسته لولو.



9-15) شکل:

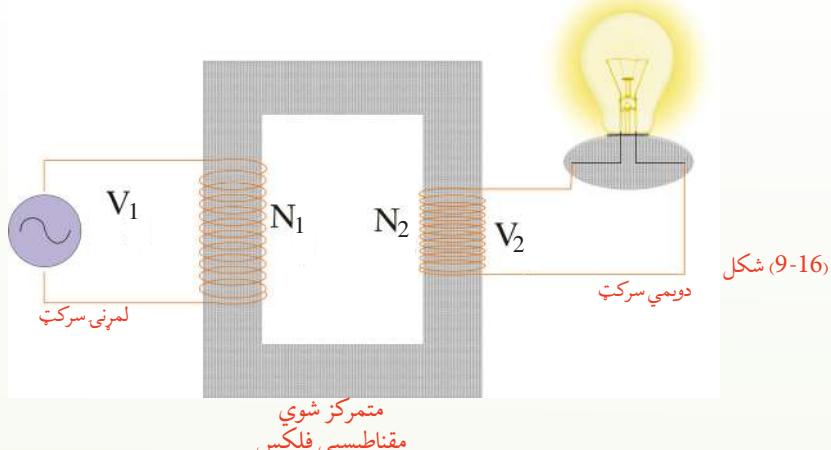
د فارادي الکترومagnetisی انداكتنس تجربه په يو سرکت کې د برپينا بهير تغيير په بل سرکت کې د برپينا د توليد لپاره په کاربورل شوي ده.

9_9: ترانسفارمر

ډېر وختونه داسي اړتيا پېښېږي چې يوه کوچني تطبيق شوي emf په ډېره لوې emf وارول شي. يا يوه تطبيق شوي لوې emf په ډېره کوچني emf وارول شي. هغه آله چې دا اړونه راړونه کوي له ترانسفارمر خخه عبارت دي.

د هغه ډېر ساده شکل يو ac ترانسفارمر دی چې د فارادي په تجربه کې د ورته وسایل په شان، ديوې پستې اوسينيزې هستې په شاوخوا د تاوراتاو شوي واير له د دوو کوايلونو خخه جورېږي. په (9-16) شکل کې د کین لوري کوايل، N_1 حلقي لري او د ac د پوتانسیل توییر له يوې سرچینې سره تړل

کېرى. دغه کوایل د لومنیو حلقو یا لومنی کوایل په نوم يادىپرى. دلوري کوایل چې د R له مقاومت سره ترل کېرى او N_2 حلقى لرى د، دويمو حلقو یا دويم کوایل په نوم يادىپرى. د فارادي د تجربى په خېر، او سپنیزه هسته د مقتاطىسىي ساحى نىزدى ټول خطونه داسې راتپولوي چې د دواپو کوایلۇنو له منخه تېرىشى.



خىنگە چې په او سپنیزه هسته كې د مقتاطىسىي ساحى غېتلىتوب او د هستې د عرضىي مقطع مساحت د لومنیو او دويمو حلقو لپاره سره ورتە دى، نو د دواپو حلقو په خوكو كې د AC پوتانسيلۇنو د توپير اندازى يوازى په دې وجه توپير كوي چې د هر کوایل لپاره د حلقو شىمبىر توپير لرى. تطبيق شوى emf چې په لومنیو حلقو كې د بىلدۈن كې مقتاطىسىي ساحى د رامنخته كىدۇ سبب كېرى، لە بىلدۈن كې ساحى سره د فارادي د اندكىشن قانون په وسile رابطە لرى.

$$\Delta v_1 = -N_1 \frac{\Delta \phi_M}{\Delta t}$$

په ورتە چول د دويمى کوایل په خوكو كې توليد شوي emf دادى:

$$\Delta v_2 = -N_2 \frac{\Delta \phi}{\Delta t}$$

په Δv_2 باندى د Δv_1 نسبت د دې سبب كېرى چې د دواپو معادلو د بىي خواتول حدونه د N_1 او N_2 خىخە پرته له منخه لارشى. حاصلە شوي معادله له ترانسفارمر لە معادلى خىخە ده.

$$\Delta v_2 = \frac{N_2}{N_1} \Delta v_1 \quad (\text{د ترانسفارمر معادله})$$

په دوهم کوایل کې د حلقو شمېر emf په لومړي کوایل کې د حلقو شمېر = په دویمی کوایل کې تولید شوي

دې معادلې د بنودلو بله طریقه داده چې د پوتانسیلونو د توپیر نسبت د حلقو د شمېر له نسبت سره مساوی کیښو دل شي.

$$\frac{\Delta v_2}{\Delta v_1} = \frac{N_2}{N_1}$$

که N_2 د N_1 په نسبت ډېري وي، د دویمی کوایل په خوکو کې emf د لومړي کوایل په نسبت ډېره ده، دي ډول ترانسفارمر ته ډپروونکي ترانسفارمر (step-up transformer) وایي. که چېري N_2 د N_1 په نسبت لږي وي، د دویمی کوایل په خوکو کې emf د لومړي کوایل په نسبت لږه ده، دا ډول ترانسفارمر ته کمونونکي ترانسفارمر (step-down transformer) وایي.

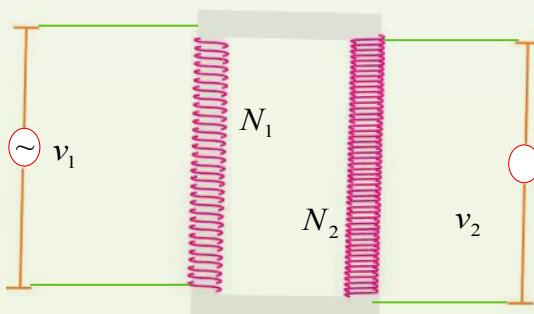
يو ترانسفارمر ځینې کميتونه په ورپا ډول زیاتوي. د مثال په ډول، يو ډپروونکي ترانسفارمر کولای شي، يو تطبیق شوي $10V$ emf له لوره کړي، داسې چې له دویم کوایل خخه وتونکي طاقت په لومړي کوایل کې له ورتلونکي طاقت سره مساوی وي. انرژي د حرارت او تشعشع په بنې ضایع کېږي، نو وتونکي طاقت به د ورودي یا ورتلونکي طاقت په نسبت لږ وي. په دې اساس، په دویم کوایل کې د تولید شوي emf د زیاتوالی معنا داده چې هلته باید د بېښنا په بهير کې يو مناسب کمبنت راشي.

مثال: د يو ډپروونکي ترانسفارمر (step-up transformer) $120V$ خخه $2400V$ دویم کوایل 75 حلقي ولري، دویم کوایل باید د خومره حلقو لرونکي وي؟

حل:

$$\text{معلوم کميتونه: } \Delta v_1 = 120V, \Delta v_2 = 2400V, N_1 = 75 \text{ turns}$$

$$\text{مجھول کميتنه: } N_2 = ?$$



9-17(شکل)

يو حالت انتخاب کړئ: د ترانسفارمر معادله وکاروئ:

$$\Delta v_2 = \frac{N_2}{N_1} \Delta v_1$$

د مجھول کميتنه د جلاکيدو لپاره معادله

بیاولیکی:

$$N_2 = \frac{\Delta v_2}{\Delta v_1} N_1$$

اروند قمیتونه په معادله کې کېبردئ او حل یې کړئ:

$$N_2 = \left(\frac{2400v}{120v} \right) 75 turns = 1500 turns$$

$$N_2 = 1500 turns$$

په دویم کوایل کې د حلقو ډپروالی بنسي چې emf ډېر دی. د دې ټرانسفارمر لپاره ډیروونکی ضریب $\left(\frac{1500}{75} \right)$ 20:1 دی.

9- جنراتورونه (Generators)

په یو سرکت کې کیدای شي، د مقناطیسي ساحې د تغییر یا په مقناطیسي ساحه کې دنه یا بهرد سرکت د حرکت په وسیله د بربیننا بهير تولید شي.

د بربیننايی بهير د تولید به لار د مقناطیسي ساحې په نسبت د حلقي د موقعیت تغییر دی. دا دویمه طریقه د بربیننايی انرژي د تولید عملی لار بنی.

هغه میخانیکي انرژي چې د حلقي د خرخولو لپاره ترې ګته اخیستل کېږي، په بربیننايی انرژي بدلبېري. هغه آله چې دغه بدلون ترسره کوي د بربیننا د جنراتور په نوم یادېږي. د میخانیکي انرژي طاقت په ډېر و سوداګریزو ماشینونو کې د دوراني حرکت په بنه برابرېږي.

د مثال په ډول، د اویو په وسیله د بربیننا په تولیدونکي ماشین کې، اویه له یوې لومنې (ارتفاع) خخه د تورین په پردو باندې مخامنځ غورځۍ او د تورین د خرخیدو سبب کېږي.

د بربیننا د تولید په حراري ماشینونو کې د ډېر و سکرو یا له طبیعي گاز خخه د سوند موادو په توګه په بخار باندې د اویو بدلو لو لپاره کار اخیستل کېږي. دغه بخار د تورین د خرخولو لپاره مخامنځ د تورین په پرو باندې واردېږي.

په یوې مقناطیسي ساحې کې د واير حلقي د خرخیدو لپاره د یوه تورین دوراني حرکت، د یوه جنراتور بنسټ جوروی. یو ساده جنراتور په (9-18) شکل کې بنوبل شوی دی، کله چې حلقة خرڅېږي د حلقي مؤثر مساحت د وخت په نسبت تغییر کوي. په هغه بهرنی سرکت کې چې د حلقي په خوکو پورې ترپل شوی دي، یوه emf او د بربیننا بهير تولیدوی. یو جنراتور په نه شلیدونکي ډول یوه متغیره تولیدوی.

داير یوه حلقة په پام کې نیسو چې له ثابت زاویوی سرعت سره په یوه منظمه مقناطیسي ساحه کې

خرخیری. کیدای شی حلقة له خلورو هادی واپونو خخه جوره شوي وي.

په دې مثال کې، حلقة په داسې يوه مقناطيسی ساحه کې د ساعت عقرې په مخالف لوري خرخیری چې لوري يې کينې خواته دي. کله چې د حلقي مساحت د مقناطيسی ساحې په خطونو باندي عمودوي، لکه چې په (9-19a) شکل کې بنودل شوي دي، په حلقة کې د واپر هره برخه د مقناطيسی ساحې له خطونو سره موازي حرکت کوي. په دې شئيه کې، مقناطيسی ساحه د واير د هري برخې په چارجونو باندي قوه نه واردوي، ځکه نو په هره برخه کې القا شوي emf صفر دي. د حلقي خرخيدل له دې موقعیت خخه تېږي، کله چې د a او c برخې د مقناطيسی ساحې خطونه پري کوي، نومقناطيسی قوه ددي برخو په چارجونو باندي عمل کوي،

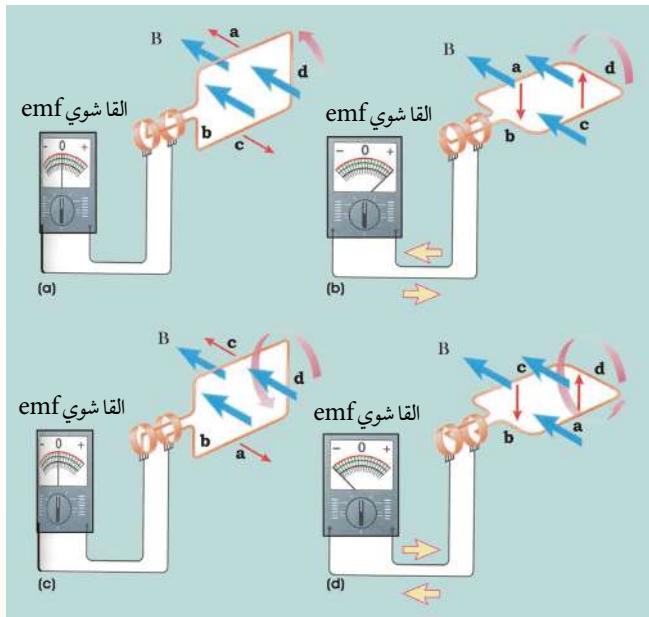


(9-18) شکل: به یو ساده جناتور کې، په مقناطيسی ساحه کې د هادي حلقو خرخيدل، په حلقو کې د بینبنا متابو بهير تولیدوي. برخو په چارجونو باندي د مقناطيسی قوي لوري له

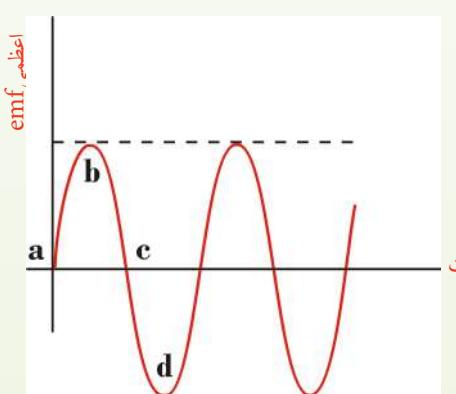
واير خخه بهر خواته دي، ځکه ددي برخو حرکت د

emf يا جريان سره مرسته نه کوي. په چارجونو باندي ترقولو ستره مقناطيسی قوه او ترقولو ستره emf په هغه شئيه کې واقع کېږي چې د a او c برخې د مقناطيسی ساحې په خطونو باندي په عمود ډول حرکت کوي، لکه چې په (9-19b) شکل کې بنودل شوي دي. دا حالت هغه وخت واقع کېږي چې د حلقي مستوي د ساحې له خطونو سره موازي وي.

خرنګه چې د a برخه په ساحې کې لاندې خواته حرکت کوي او د c برخه برې خواته خې، د هغوى ګانې مخالف لوري لري، خو دواړه د ساعت د عقرې مخالف بهير تولیدوي. خومره چې حلقة دوران ته ادامه ورکوي. د a او c برخې ترقولو له خطونه پري کوي، emf کمېږي. کله چې د حلقي مستوي په مقناطيسی ساحې باندي عمود کېږي. د a او c برخو حرکت یو خل بیا د مقناطيسی ساحې له خطونو سره موازي کېږي او القا شوي emf یو خل بیا صفر کېږي، لکه چې په (9-19c) شکل کې بنودل شوي دي. او س د a او c برخې د هغه موقعیتونو په مخالفو لورو کې په حرکت کې وي چې د (a) او (b) په حالتونو کې يې لرل. د القا شوي emf قطبیت او د بهير لوري په مخالف لوري بدليږي. لکه چې په (9-19d) شکل کې بنودل شوي دي،



9-19) شکل: په یوه مقناطیسي ساحه کې دورانی حلقو لپاره القاشوی emf هغه وخت صفر دی، چې حلقو په ساحه باندې عمود وي، لکه په (a) او (c) حالاتوکې، او اعظمي قيمت لري. کله چې حلقو له ساحې سره موازي وي، لکه په (b) او (d) کې چې بشودل شوي دي.



9-20) شکل: په خرخیدونکي حلقو کې القاشوی تغيير د وخت په نسبت د سينوسايدل جوله څې په وسile بشودل کېږي. به منحنۍ باندې d , a , b , c او d توري به شکل کې د کوایل له موقعیتونو سره مطابقت کوي.

کله چې حلقو خرخيري، د وخت په تابع د emf د تغيير ګراف په 9-20) شکل کې بشودل شوي دي. يادونه کېږي چې ددي ګراف او د ساین (\sin) د منحنۍ ترمنځ ورته والي شته. په منحنۍ باندې خلور نښه شوي خایونه په 9-19) شکل کې د مقناطیسي ساحې په نسبت د حلقو له خلور موقعیتونو سره مطابقت کوي. د a او c په موقعیتونو کې emf صفر دي.

دا موقعیتونه له هغو شیبو سره مطابقت کوي چې د حلقو مسټوي د مقناطیسي ساحې له لوري سره موازي وي، د b او d په موقعیتونو کې emf خپل اعظمي او اصغری قيمتونه لري. دا موقعیتونه له هغو شیبو سره مطابقت کوي چې د حلقو مسټوي په مقناطیسي ساحه باندې عمود وي.

القاشوی emf په حلقو باندې عمود او مقناطیسي ساحې د خطوطونو ترمنځ θ زاوې د ثابت تغيير په نتیجه کې حاصلېږي. د یوه جنراټور په وسile د

تولید شوی emf لپاره معادلې، کولای شود فارادي له انداشتن قانون خخه ترلاسه کړو. په دې معادله کې د نسبې موقعیت زاوې emf خای د هغې د معادلې افادې (ωL) په وسیله نیول شوی دی. دلته ω د نسبې موقعیتی زاوې فریکونسی $2\pi f$ ده.

$$emf = NAB\omega \sin \omega t$$

پورتني معادله د (20-9) شکل ګراف په شان د وخت په نسبت د emf سینوسایدل تغییر، رابنېي. کولای شود اعظمې emf قیمت په آسانې سره د یوې سینوسایدل تابع لپاره محاسبه کړو. هغه وخت اعظمې قیمت لري چې د حلقي مستوي له مقناطیسي ساحې سره موازي وي. یعنې کله چې $\sin \omega t = 1$ وي، له دې خایه $\theta = 90^\circ$ ، او په دې حالت کې، پورتني افاده لاندې شکل نیسي:

$$emf = NAB\omega \text{ اعظمې}$$

اعظمې emf د خلورو کمیتونو تابع دی چې د حلقو شمېر (N)، د حلقي مساحت (A)، د مقناطیسي ساحې (B) او د حلقي د خرخیدو زاویوی فریکونسی (ω) ده.

د متناوب جريان لوري په ثابته فریکونسی تغییر کوي

په (20-9) شکل کې، emf له مثبت خخه منفي ته بدلېږي. په نتیجه کې، له جنراټور خخه د بربښنا وتونکي بهير خپل لوري منظم بدلوي. د بربښنا دغه ډول جريان د متناوب جريان (Alternating Current) يا ac په نوم یادېږي.

په يو ac جنراټور کې د کوايل د خرخido کچه اعظمې تولید شوی emf تعیينوي. د متناوب جريان فریکونسی په يوه هپواد کې د بل هپواد په نسبت توپیر کوي. په متعددو ایالتونو، کانادا او مرکزی امریکا کې د سوداګریزو جنراټورونو لپاره د خرخido فریکونسی 60Hz ده. یعنې چې د emf د یو بشپړ سایکل لوري په هر ثانیه کې 60 خلې بدلېږي. په انگلستان، اروپا او ډېرو آسیايو او افریقايو هیوادونو کې 50Hz کار ورل کېږي، (یادونه کېږي چې $\omega = 2\pi f$ د فریکونسی په Hz اندازه کېږي).

د خپرکي لنديز

- د کوایل په نسبت د يوې مقناطيسی ميلې د حرکت په اثر په کوایل کې د بربننا بهير را منځته کېږي.
دا پېښه د الکترومقناطيسی القا او د بربننا د تولید شوي جريان ته د بربننا القا شوي جريان وايي.
- د يوې هادي حلقي له مساحت خخه د مقناطيسی ساحې د خطونو تېریدل مقناطيسی فلكس دي.
د وخت په نسبت د فلكس د تغییر په نتيجه کې په حلقه کې، د بربننا محركه قوه تولیدېږي چې د القا شوي محركې بربنایي قوي (emf) په نوم يادېږي.

- هغه مقناطيسی فلكس چې له يوې سطحې خخه تېرېږي، په لاندې ډول تعريف او د ϕ توري په وسیله بشودل کېږي.
$$\phi = AB \cos\theta$$
 دلته θ د مقناطيسی ساحې \vec{B} له لوري او د حلقي په سطحې باندې د عمود ترمنځ زاویه ده.

- هغه انرژي چې د کوایل په مقناطيسی ساحه کې ذخیره کېږي، لاندې رابطه حاصلېږي:
$$U_C = \frac{1}{2} LI^2$$
 هغه انرژي چې د خازن په بربنایي ساحه کې ذخیره کېږي، په لاندې رابطې سره حاصلېږي:

$$U_C = \frac{Q^2}{2C}$$

- هغه آله چې د aC يو کوچني emf په لورې emf يا يو لورې emf په کوچني emf اړوی، ترانسفارمر دی.

- هغه آله چې مېخانيکي انرژي په بربنایي انرژي اړوی، د جنراتور په نوم يادېږي.

د څرګي پوښتني

1. د مقناطيسی فلکس او مقناطيسی ساحې توپیر خه دي؟
 2. د واير يوه حلقه په يوه مقناطيسی ساحه کې ده. د حلقي د کوم موقعیت لپاره فلکس اعظمي
قيمت لري؟ د حلقي د کوم موقعیت لپاره فلکس صفر دي؟
 3. د 50 حلقو لرونکي يو مستطيل ډول کوايل چې $50cm \times 10.0cm$ بعدونه لري، له يو داسې
څای خخه چې هلته $B = 0$ ده، يوه نوي موقعیت ته چې هلته $B = 0.500T$ ده. په داسې حال
کې غورئي چې د مقناطيسی ساحه لوري د حلقي په مستوي باندي عمود دي. که دغه مکاني تغيير د
 $0.250s$ لپاره وشي، په کوايل کې د القا شوي محركې برېښنائي قوي منځني مقدار محاسبه کړئ.
 4. يو قوي الکټرومagnaطيس د $0.200m^2$ عرضي مقطع په مساحت باندي د $1.60T$ په اندازه يوه
منظمه مقناطيسی ساحه توليد وي. يو کوايل چې 200 حلقي او په ټوليز ډول د 20.0Ω مقاومت
لري، د الکټرومagnaطيس په شاوخوا کې اينسول کېږي. وروسته په الکټرومagnaطيس کې د برېښنا جريان
تره ګه راکموي، چې $20s$ په کې صفر ته ورسېږي. په کوايل کې د برېښنا القا شوي بهير پيدا
کړئ؟
 5. يو کوايل چې $0.10m^2$ مساحت لري په $\frac{rev}{sec} = 60.0$ د هغه محور په شاوخوا خرخيږي، چې په
0.2007 مقناطيسی ساحه باندي عمود وي.
- (a) که کوايل 1000 حلقي ولري، په کوايل کې اعظمي توليد شوي emf پيدا کړئ!
- (b) کله چې توليد شوي ولتيج اعظمي وي، کوايل د مقناطيسی ساحې په نسبت خه ډول موقعیت
لري؟

مأخذونه:

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 دښوونځيو د یوو لسم ټولګي د فزيک درسي کتاب، د تأليف او ترجمې ریاست، دښوونې او روزنې وزارت، کابل ، 1381 هـ.ش.
8. اصول فزيک (جلد اول)، هانس سی. او هانيان، مرکز نشر دانشگاهي، تهران، 1383 هـ.ش.
9. فزيک (1) وازمايشگاه ، شورای برنامه ریزی و تأليف سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی، وزارت آموزشی و پرورش ایران، 1386 هـ.ش.
10. فزيک (3) و آزمایشگاه، سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش، شرکت چاپ و نشر کتابهای درسی ایران، 1385 هـ.ش.