Udhëzues për mësuesin

Fizika 10 – 11

(pjesa e parë)

Përpiloi: Dr. Valbona Nathanaili

Shtypur në Shtypshkronjën “Guttenberg”
Tiranë, 2016

Shtëpia botuese DUDAJ
Adresa: Rruga “Ibrahim Rugova", Pall. 28, Ap. 29, Tiranë
Tel: 00355 69 40 98 179
E-mail: info@botimedudaj.com
Website: www.botimedudaj.com

HYRJE

Libri "Udhëzues për mësuesin" është pjesë e paketës së librave të Fizikës për klasën e 10-të, ofruar nga Shtëpia Botuese "Dudaj", sipas marrëveshjes me Shtëpinë Botuese "Longman", Pearson, dhe në rrjedhojë të fitimit të konkursit për këtë tekst hartuar nga Ministria e Arsimit dhe e Sporteve.

"Udhëzuesi për mësuesin" është përpiluar me synimin për t'i ardhur në ndihmë mësuesit për një zhvillim sa më cilësor të lëndës së fizikës, si dhe për të plotësuar me sukses objektivat e synimet e tij në realizimin e kurrikulës kombëtare të shkencave të natyrës në përgjithësi, si dhe programin lëndor të fizikës në veçanti.

Në përpilimin e materialeve të përdorura për këtë udhëzues janë shfrytëzuar disa burime të së njëjtës shtëpi botuese dhe të ofruara po nga ajo, me autorë Vito D'Onghia, Mark Levesley dhe Penny Johnson. Rubrika teorike bazohet në veprën e Vito D'Onghia-s, ndërsa ajo praktike në veprën e Mark Levesley-sit dhe Penny Johnson-it. Në përpilimin e variantit në shqip është treguar kujdes që përmbajtja të jetë në të njëjtën linjë me "Librin e nxënësit", pra, duke iu përshtatur përmbajtjes së tij, por edhe duke krijuar mundësi për zgjerimin e rubrikave ekzistuese me materiale shtesë, në përputhje me gjeografinë e shpërndarë dhe jo të njëtrajtshme të zhvillimit të zonave të ndryshme të vendit. E gjithë paketa e ofruar është e shkollës anglo-saksone, me një frymë të re jo vetëm në mënyrën e trajtimit të njohurive, por edhe të shkallës së thellimit në to. Përparësia kryesore e kësaj shkolle është vendosja e theksit në njohuritë praktike, që lidhen me jetën e përditshme. Zgjedhja e kësaj pakete për zhvillimin e lëndës së fizikës mundëson jo vetëm të kuptuarit cilësor të përmbajtjes, por i aftëson nxënësit me njohuri të domosdoshme nga jeta e përditshme. Nga ana tjetër, libri nxit dhe i ndihmon nxënësit për të punuar më shumë për një përvetësim më të thellë e të zgjeruar të njohurive nga bota që na rrethon, larg përmbajtjes së lodhshme dhe shpesh të pakuptueshme që ofrojnë shumica e teksteve me të cilat është zhvilluar deri më sot kjo lëndë.

"Udhëzuesi për mësuesin" është material mbështetës dhe orientues. Në shfrytëzimin e këtij materiali sugjerohet të punohet me plan vjetor të mësimdhënies dhe në varësi të nevojave të mësimit e të mësuesit.

Tabelë përmbledhëse e programit
Në këtë udhëzues është bërë një ndarje e programit të lëndës së fizikës për klasën e 10-të të shkollës së mesme të lartë, por kjo ndarje është thjesht për arsye orientuese, pasi në varësi të orëve që keni në dispozicion dhe, ajo që është më e rëndësishmja, në varësi të arritjeve të klasës, mund shkoni përtej rekomandimeve të dhëna këtu.

Materiale në çdo kapitull
"*Udhëzuesi për mësuesin"* është organizuar në kapituj të njëjtë me ato të *"Libri i nxënësit"*. Në klasën e 10-të rekomandojmë të zhvillohet lënda e ndarë në këto pjesë kryesore: Pjesa A "Forcat dhe lëvizja", Pjesa B "Elektriciteti" dhe Pjesa C "Valët". Në çdo kapitull të "*Udhëzuesit për mësuesin"* ofrohen materiale të ndryshme, vlerësimi i të cilëve për përdorim ose jo është në funksion të synimeve të mësuesit, por sugjerojmë që janë të dobishme si për një njohje më të thelluar të lëndës, ashtu edhe të dijeve që u ofroni nxënësve tuaj.
Secili nga kapitujt ka të njëjtën përmbajtje me atë të librit të nxënësit, por një pjesë e saj është zhvilluar në mënyrë më të detajuar dhe përmban më shumë informacion, për t'u ardhur në ndihmë, edhe më shumë, atyre nxënësve që e kanë fizikën pjesë të pasionit dhe të dëshirës për shkuar më tej. Secili nga kapitujt është organizuar sipas këtyre rubrikave:

- **Rezultatet e pritshme të të nxënit.** Në mënyrë të përmbledhur, në këtë rubrikë, janë përmbledhur çështjet më të rëndësishme, rreth të cilave duhet të punoni më shumë në kapitull. Kjo është rubrika me të cilën hapet çdo kapitull.

- **Shembull i zgjidhur.** Nga libri i nxënësit janë zgjedhur disa ushtrime, nga ato më tipiket, për t'u paraqitur të zgjidhura. Synimi është që të krijoni një model se si zgjidhet një ushtrim fizike, duke theksuar rolin që kanë të gjithë hapat për zgjidhjen e tij, duke filluar nga përcaktimi dhe paraqitja e të dhënave, deri te njësia që duhet të shoqërojë çdo madhësi fizike. Për t'ju ardhur edhe më tepër në ndihmë, për disa prej tyre është dhënë edhe protokolli që duhet të ndiqni. Protokolli i zgjidhjes së ushtrimit i ndihmon nxënësit për të ndërtuar një strategji të thjeshtë të mënyrës së zgjidhjes së ushtrimit, përfshirë kuptimin e logjikës së ushtrimit, sikundër edhe për të vepruar në situata të ngjashme. Shkenca e fizikës, duke qenë shkencë e saktë, ka nevojë për formimin dhe forcimin e një strukture përmbajtësore, në ato raste ku është e mundur dhe vetë kreativiteti nuk ka rol të veçantë.

- **Model për zhvillimin e një teme në 1-2 orë mësimore**. Për orë të veçanta, të rëndësishme për të përftimin e njohurive kryesore që trajtohen në një kapitull të veçantë, në formën e tabelave, është sugjeruar një strukturë përmbajtësore me shumë elemente të veçanta, përfshirë njohuritë kryesore që duhet të përforconi, mënyrën e organizimit të klasës, situatat problemore që mund të shtroni, mjetet që ju duhen, aftësitë matematikore për të cilat kanë nevojë dhe zhvillojnë nxënësit në këtë orë mësimi, sikundër edhe rekomandime për zhvillimin e një ose dy orëve punë praktike në lidhje me këtë temë. Orë të tilla zakonisht janë menduar të zhvillohen, në përgjithësi, në dy orë, por është gjithmonë zgjedhja e mësuesit të vendosë në varësi të nivelit të klasës.

- **Aftësi praktike të fituara.** Në këtë rubrikë specifikohen aftësitë praktike që duhet të fitojë një nxënës, në përputhje me lëndën e eksperimentet e zhvilluara gjatë një kapitulli të veçantë. Për pjesën më të madhe, nëpërmjet kësaj rubrike, sugjerohen konkretisht punët praktike që mund të zhvilloni.

- **Veprimtari praktike.** Kjo rubrikë përmban një punë praktike për çdo kapitull, nga të cilat mund të zgjidhni për të zhvilluar ato që përputhen me objektivat që keni vendosur ju vetë si mësues. Pjesë e kësaj rubrike është përshkrimi i punës, lista e pajisjeve që duhen për zhvillimin e saj,

koncepte teorike që kanë lidhje me përmbajtjen, si dhe sugjerime për zhvillimin e kësaj veprimtarie praktike. Gjithashtu janë pjesë e saj sugjerimet për mësuesin se si duhet të udhëzohet e të kontrollohet nxënësi gjatë zhvillimit të punës, sikundër edhe të vlerësohet për punën e kryer.

- S**hembull për formulimin e një ose disa pyetjeve për nxënësit që vlerësojnë aftësitë praktike të fituara** (mund të përfshihet ose jo në testin vlerësues). Si pjesë të testit, për të rritur interesin e nxënësve për punët praktike të zhvilluara, mund të përfshini edhe pyetje që kanë lidhje me punët praktike, jo vetëm nga që zhvillohen në klasë, por edhe nga që përshkruhen në librin e nxënësit. Në këtë rubrikë bëhet e qartë që në fillim, nëse shembulli i ofruar ka lidhje të drejtpërdrejtë ose jo me veprimtarinë praktike të sugjeruar në rubrikën e mësipërme për t'u zhvilluar në klasë, por mënyra e formulimit të tij ju ndihmon juve si mësues që të keni një udhërrëfyes në vlerësimin e aftësive të nxënësit të formuara gjatë kësaj veprimtarie. Këtë lloj pyetjeje mund ta përfshini edhe në testin për provimin final. Rubrika përmban përgjigjet e mundshme, sugjerime për kontrollimin e përgjigjes dhe të vlerësimit të nxënësit, si dhe pikët e mundshme që fiton nxënësi nga zgjidhja e tij.

- **Ushtrime të thjeshta për përforcimin e njohurive kryesore.** Disa nga kapitujt shoqërohen me ushtrime e problema, të cilat mund t'i zhvilloni në fund të kapitullit në formën e përsëritjes ose mund t'ua jepni nxënësve për t'i zgjidhur në fund të temës përkatëse. Të dyja mënyrat janë njëlloj të vlefshme.

Sigurisht që jo të gjitha sugjerimet që përmban ky libër mund të zbatohen nga mësuesit, por sugjerojmë që këto sugjerime janë një bazë e mirë dhe e domosdoshme për çdo mësues për të nisur e realizuar me sukses punën e marrë përsipër.

Përgatitja e nxënësve për testim

Mënyra kryesore për t'i përgatitur nxënësit për një testim është të zgjidhni shembuj nga ky libër.

Punoni shumë me përgatitjen paraprake të nxënësve, në mënyrë që t'u rrisni besimin në vetvete dhe të jenë sa më pak të shqetësuar ditën e testimit.

Këshilla që, si mësues, mund t'u jepni nxënësve për t'u përgatitur për testim:

- Udhëzojini nxënësit që të përgatiten në mënyrë sistematike. Përgatitja duhet të zërë një periudhë të konsiderueshme kohe, të mos mësojnë vetëm momentin e fundit, sepse nuk ka asnjëherë efektin e duhur, përpos që i bën nervozë.
- Të mos lënë asnjë njohuri pa përvetësuar. Njohuritë në fizikë janë shumë të lidhura me njëra-tjetrën.
- Këshillojini nxënësit të mos shqetësohen për gabimet që bëjnë në provim, por të mësojnë prej tyre. Gabimet e bëra gjatë rrugës nuk kanë rëndësi, rëndësi ka produktiviteti ditën e testimit. Produktiviteti i tyre do të rritet ditën e testimit, nëse do të lenë pak kohë në fund të orës për të kontrolluar edhe një herë gabimet që mund të kenë bërë gjatë rrugës.
- Me të marrë në dorë fletën e testimit, këshillojini të lexojnë me kujdes kërkesat. Në fillim t'u përgjigjen pyetjeve tek të cilat ndjehen më të sigurt. Hera-herës mund të bëjnë një shenjë të lehtë tek ato pyetje që i nuk i kanë kuptuar, që t'i zgjidhin para se të mbarojë koha. Është mirë të familjarizohen me informacionin e dhënë në krye të fletës së provimit duke e lexuar me qetësi çdo pyetje.
- Mos të lënë **kurrë,** asnjë pyetje, pa provuar të përgjigjeni! Edhe kur kanë diçka që mendojnë se nuk e zgjidhin dot, përsëri këshillojini të shkruajnë një përgjigje – një vend bosh nuk ua ngre kurrë notën, kurse një hamendësim, po!
- Është mirë që nxënësit të shtjellojnë metodën e zgjidhjes së një ushtrimi që kërkon njehsime. Shpesh herë vlerësohet edhe mënyra e zgjidhjes. Një përgjigje e gabuar, pa treguar rrugën e

zgjidhjes nuk merr asnjë pikë, kurse një përgjigje e gabuar, e cila zgjidhet me bazën e një mënyre të saktë arsyetimi, vlerësohet me 50% ose më shumë të pikëve në dispozicion.

- Të shkruajnë qartë, në mënyrë sa më të lexueshme. (Nëse e keni pikasur më parë këtë problem te nxënës të veçantë, mund t'u kërkoni vazhdimisht detyra të ndryshme për kontroll, derisa të bindeni se po bëjnë përparime. Pasi ta kenë mbaruar testimin, këshillojini t'i hedhin një sy të kujdesshëm, për korrigjimet e fundit. Të tregojnë kujdes që numrat 0 dhe 6 të jenë të dallueshëm nga njëri-tjetri, po ashtu edhe presjet dhjetore!
- Nxënësit duhet të mbajnë gjithmonë në vëmendje që fizika vepron me *madhësi.* Pra, në fizikë, po aq sa numrat, kanë rëndësi edhe njësitë e tyre. Në përgjithësi, nxënësit duhet të porositen të zgjedhin të punojnë në sistemin ndërkombëtar të njësive SI.
- Në disa ushtrime kërkohet që të përdoren njësi matëse të caktuara, të ndryshme nga sistemi ndërkombëtar i njësive SI. Nëse nuk i përdorin, atëherë penalizohen duke ju ulur pikët.
- Të tregohen të mençur kur punojnë me zgjidhjen e ushtrimeve. Për këtë, të kontrollojnë mirë fletën për të dhënat kyç! Nganjëherë kërkohet të jepet një përkufizim ose të shkruhet një ekuacion (që, padyshim, nuk është dhënë në krye të faqes) dhe, më vonë, në mos në një pyetje, në tjetrën, mund të gjendet rrugëzgjidhja! Ja një shembull: "Shkruani ekuacionin e shpejtësisë mesatare."

Pastaj, më vonë, në ushtrim mund të jetë një shpejtësi e dhënë me njësitë e saj matëse:

m/s → njësitë matëse tregojnë që shpejtësia është largësi pjesëtim për kohë.

- Të jenë të kujdesshëm ndaj kërkesave të ushtrimit. Pyetjet që thonë "përcaktoni" ose "përshkruani" kanë të bëjnë me një fakt; fjalët "shpjegoni" ose "njehsoni" kanë të bëjnë me thellimin në të kuptuarit dhe, zakonisht, kanë më shumë pikë në vlerësim. Ushtrimeve që përfshijnë një formulë të dhënë mund t'u jepni pikë vetëm për rastin kur formula shkruhet për herë të parë dhe jo në çdo përsëritje të saj. Po ashtu, këshillojini nxënësit të kenë kujdes në zëvendësimin në mënyrën e duhur të vlerave në një ekuacion, sepse shpesh përbën një notë më vete.
- Nxënësit duhet të kenë kujdes në përdorimin me logjikë të njësive matëse, pra, të punojnë vetëm brenda një sistemi njësish dhe të vlerësojnë rezultat e përftuara.

Për shembull: "Dendësia e ujit të detit është 1050 kg/m³. Sa është masa e një sasie uji deti që gjendet në një vaskë të vogël, me përmasa 80 cm x 50 cm x 30 cm?"

Problemi kryesor këtu është se janë përdorur njësi nga dy sisteme të ndryshme njësish. Nxënësit duhet të porositen që të punojnë gjithmonë brenda një sistemi të vetëm njësish, me përjashtim të rasteve kur ato thjeshtohen. Në rastin e mësipërm, nxënësit është mirë të zgjedhin të punojnë në sistemin ndërkombëtar të njësive SI. Pra, përmasat e vaskës duhet të kthehen në ***m*** (80 cm = 0.8 m etj.). Nëse nuk veprojnë në këtë mënyrë, rezultati mund të jetë paradoksal. Për shembull, rezultati mund të jetë që masa e ujit të detit në atë vaskë është 126 milionë kilogramë … (masa e një *aeroplan-mbajtëseje* është "vetëm" rreth 30 milionë kilogramë). Pra, nxënësit duhet të këshillohen të vlerësojnë rezultatet që nxjerrin dhe të jenë të kujdesshëm në vlerësimin e rezultateve të përftuara, kur diçka nuk shkon siç duhet.

Dr. Valbona Nathanaili

Klasa 10 - 36 javë (72 orë)		
PJESA A Forcat dhe lëvizja	Kapitulli 1 - Lëvizja dhe vendndodhja	16 Javë (32 orë)
	Kapitulli 2 - Forcat dhe forma	
	Kapitulli 3 - Forcat dhe lëvizja	
	Kapitulli 4 - Impulsi	
	Kapitulli 5 - Efekti rrotullues i forcave	
	Kapitulli 6 - Astronomi	
PJESA B Elektriciteti	Kapitulli 7 - Rrjeti elektrik qendror	10 Javë (20 orë)
	Kapitulli 8 - Ngarkesa elektrike	
	Kapitulli 9 - Rryma dhe tensioni elektrik në qarqe	
	Kapitulli 10 - Rezistenca Elektrike	
PJESA C Valët	Kapitulli 11 - Karakteristikat e valëve	10 Javë (20 orë)
	Kapitulli 12 - Përdorimi i valëve	
	Kapitulli 13 - Valët e dritës	
	Kapitulli 14 - Tingulli	
Klasa 11 - 36 javë (72 orë)		
PJESA D Burimet dhe përçimi i energjisë	Kapitulli 15 - Shndërrimet e energjisë	13 Javë (26 orë)
	Kapitulli 16 - Energjia termike	
	Kapitulli 17 - Puna dhe Fuqia	
	Kapitulli 18 - Burimet e energjisë dhe prodhimi i energjisë elektrike	
PJESA E Trupat e ngurtë, lëngjet dhe gazet	Kapitulli 19 - Densiteti dhe trysnia	5 Javë (10 orë)
	Kapitulli 20 - Trupat e ngurtë, lëngjet dhe gazet	
PJESA F Tërheqja magnetike dhe elektromagnetizmi	Kapitulli 21 Tërheqja magnetike dhe elektromagnetizmi	5 Javë (10 orë)
	Kapitulli 22 Elektromotorët dhe induksioni elektromagnetik	
PJESA G Radioaktiviteti dhe grimcat elementare	Kapitulli 23 Atomet dhe radioaktiviteti	13 Javë (26 orë)
	Kapitulli 24 Rrezatimi dhe perioda e gjysmë-zbërthimit	
	Kapitulli 25 Zbatime të radioaktivitetit	
	Kapitulli 26 Grimcat elementare	

Hyrje

Dy fjalë për njësitë matëse

PJESA A: Forcat dhe lëvizja

Kapitulli 1: Lëvizja dhe vendndodhja
Kapitulli 2: Forcat dhe forma
Kapitulli 3: Forcat dhe lëvizja
Kapitulli 4: Impulsi i forcës
Kapitulli 5: Efekti rrotullues i forcave
Kapitulli 6: Astronomi

PJESA B: Elektriciteti

Kapitulli 7: Rrjeti elektrik qendror
Kapitulli 8: Ngarkesa elektrike
Kapitulli 9: Rryma dhe tensioni elektrik në qarqe
Kapitulli 10: Rezistenca elektrike

PJESA C: Valët

Kapitulli 11: Karakteristikat e valëve
Kapitulli 12: Përdorimi i valëve
Kapitulli 13: Valët e dritës
Kapitulli 14: Tingulli

PLANIFIKIMI 3 MUJOR
TREMUJORI I: SHTATOR – DHJETOR

Rezultatet e të nxënit sipas kompetencave kyçe						
Rezultatet e të nxënit sipas kompetencave të fushës / lëndës						
Nr.	Tematika/ kapitull (orë)	Temat mësimore	Situata e parashikuar e të nxënit	Metodologjia dhe veprimtaritë e nxënësve	Vlerësimi	Burimet
1	Dy fjalë për njësitë matëse	Njësitë matëse				
2	Kapitulli 1 - Lëvizja dhe vendndodhja (5 orë)	Shpejtësia. Shpejtësia mesatare.				
3		Madhësitë vektoriale dhe skalare				
4		Grafikët e varësive largësi-kohë				
5		Grafikët shpejtësi/ kohë dhe nxitimi				
6		Grafikët shpejtësi/ kohë dhe nxitimi				
7	Kapitulli 2 - Forcat dhe forma (4 orë)	Forcat. Njësia matëse e forcës				
8		Forcat e ekuilibruara dhe forcat e paekuilibruara				
9		Ligji i Hukut				
10		Veprimtari praktike. Studimi i Ligjit të Hukut				
11	Kapitulli 3 - Forcat dhe lëvizja (4 orë)	Forca, masa dhe nxitimi. Ligji i II i Njutonit				
12		Fërkimi dhe frenimi. Largësia e ndalesës së sigurt. Nxitimi si pasojë e peshës dhe e gravitetit.				
13		Forcat rezultante dhe nxitimi që fiton trupi në varësi të tyre.				
14		Veprimtari praktike. Hulumtim i marrëdhënies ndërmjet forcës, masës dhe nxitimit, duke ndryshuar masat që vendosen në karrocën e laboratorit.				
15	Kapitulli 4 – Impulsi (5 orë)	Sasia e lëvizjes. Njësia matëse e sasisë së lëvizjes.				
16		Ligji i ruajtjes së impulsit.				
17		Ligji i ruajtjes së impulsit.				
18		Përplasjet elastike dhe joelastike. Siguria e makinës.				
19		Ligjet e Njutonit për lëvizjen				
20	Ushtrime					
21	Përsëritje					
22	Test					
23	Kapitulli 5 - Efekti rrotullues i forcave (4 orë)	Momenti i një force				
24		Momenti i një force				
25		Qendra e gravitetit				
26		Veprimtari praktike				

TREMUJORI II: JANAR – MARS

Rezultatet e të nxënit sipas kompetencave kyçe						
Rezultatet e të nxënit sipas kompetencave të fushës / lëndës						
Nr.	Tematika/ kapitull (orë)	Temat mësimore	Situata e parashikuar e të nxënit	Metodologjia dhe veprimtaritë e nxënësve	Vlerësimi	Burimet
1	Kapitulli 6: Astronomi (3 orë)	Sistemi diellor. Forcat gravitacionale.				
2		Fortësia e gravitetit.				
3		Shpejtësitë orbitale të satelitëve.				
4	Ushtrime					
5	Përsëritje					
6	Test					
7	Kapitulli 7 - Rrjeti elektrik qendror (4 orë)	Përdorimi i sigurt i elektricitetit.				
8		Efekti termik i rrymës elektrike.				
9		Energjia elektrike. Fuqia.				
10		Rryma alternative dhe rryma e vazhduar (AC dhe DC).				
11	Kapitulli 8 - Ngarkesa elektrike (4 orë)	Përcjellësit dhe izoluesit elektrikë. Ngarkesat brenda një atomi.				
12		Ngarkesa elektrike e objekteve nëpërmjet fërkimit.				
13		Forcat ndërmjet objekteve të ngarkuar dhe të pangarkuar me elektricitet.				
14		Përdorimet e elektricitetit statik. Probleme që shkaktohen nga elektriciteti statik.				
15	Kapitulli 9 - Rryma dhe tensioni elektrik në qarqe (4 orë)	Përcjellësit, izoluesit dhe rryma elektrike.				
16		Matja e rrymës dhe tensionit. Simbolet e qarkut elektrik.				
17		Lidhjet në seri dhe në paralel.				
18		Veprimtari e rëndësishme praktike: Analizë e marrëdhënies ndërmjet ndryshimit të potencialit, rrymës dhe rezistencës.				
19	Kapitulli 10 - Rezistenca Elektrike 5 orë)	Rezistenca				
20		Rezistenca të ndryshme të thjeshta.				
21		Grafikët rrymë – tension				
22		Më shumë rreth rezistencës.				
23		Veprimtari praktike: Studim i qarkut elektrik				
24	Ushtrime					

TREMUJORI III: PRILL – QERSHOR

Rezultatet e të nxënit sipas kompetencave kyçe						
Rezultatet e të nxënit sipas kompetencave të fushës / lëndës						
Nr.	Tematika/ kapitull (orë)	Temat mësimore	Situata e parashikuar e të nxënit	Metodologjia dhe veprimtaritë e nxënësve	Vlerësimi	Burimet
1	Përsëritje					
2	Test					
3	Kapitulli 11 - Karakteristikat e valëve (4 orë)	Çfarë janë valët?				
4		Përshkrimi i valëve.				
5		Difraksioni i valëve.				
6		Veprimtari praktike: Hulumtim i përshtatshmërisë së pajisjeve që matin shpejtësinë, frekuencën dhe gjatësinë e valës në trupat e ngurtë dhe në rrjedhësit				
7	Kapitulli 12 - Përdorimi i valëve (4 orë)	Valët elektromagnetike.				
8		Përdorimet dhe rreziqet e rrezatimeve elektromagnetike.				
9		Sinjalet analoge dhe digjitale (shifrore) - Komunikimi duke përdorur valët.				
10		Aftësi praktike të fituara.				
11	Kapitulli 13 - Valët e dritës (4 orë)	Pasqyrimi i dritës. Krijimi i shëmbëllimit nga pasqyra të rrafshëta.				
12		Përthyerja. Pasqyrimi i plotë i brendshëm i dritës.				
13		Difraksioni i dritës.				
14		Veprimtari praktike: Shqyrtoni përthyerjen e valës elektromagnetike gjatë kalimit nëpër një bllok qelqi në formë drejtkëndore, në termat e bashkëveprimit të valës elektromagnetike me materialin e bllokut				
15	Kapitulli 14 – Tingulli (4 orë)	Valët zanore.				
16		Matja e shpejtësisë së valëve zanore.				
17		Karakteristika të valëve zanore				
18		Përdorime dhe aparatura të ndryshme				
19	Ushtrime					
20	Përsëritje					
21	Test					
22	Konkluzione vjetore					

DY FJALË PËR NJËSITË MATËSE[1]

Në fizikë, çdo madhësi ka njësinë e saj. Për lehtësi veprimesh, madhësitë fizike i ndajmë në madhësi themelore e madhësi të rrjedhura dhe, bashkë me to, edhe njësitë e tyre përkatëse. Me marrëveshje, caktojmë njësitë e madhësive themelore. Njësitë e madhësive të rrjedhura i përcaktojmë nëpërmjet njësive themelore dhe formulave që lidhin madhësitë themelore me madhësitë e rrjedhura. Ekzistojnë disa sisteme të ndryshëm njësish. Në fizikë, kryesisht në vendet evropiane, zakonisht përdorim sistemin ndërkombëtar të njësive (SI).
Në rastin e "Lëvizjes mekanike", njësitë e përdorura në çdo kapitull përmenden në fillim të tij. Disa nga njësitë gjejnë përdorim në të gjithë kapitujt.

Lëvizja mekanike
Njësitë themelore në Mekanikë, që përdoren në seksionet e cilësuara 1, 4 dhe 5, janë:

- MASA: **kilogramë**; simboli: **kg**
- GJATËSIA: metër; simboli: **m**
- KOHA: sekondë; simboli: **s**

Të gjitha njësitë e tjera, në mekanikë, janë njësi të rrjedhura. Sa më poshtë janë disa shembuj:

- SHPEJTËSIA: metër/sekondë; simboli: **m/s**

nga përkufizimi:

$$shpejtësia = \frac{distanca\ e\ përshkruar}{koha\ që\ i\ duhet\ trupit\ për\ të\ përshkruar\ këtë\ distancë}$$ nga rrjedh: $\frac{metër}{sekondë}$

- NXITIMI: metër/sekondë^2; simboli: **m/s^2**

nga përkufizimi:

$$nxitimi = \frac{ndryshimi\ shpejtësisë}{koha\ gjatë\ të\ cilit\ ndodh\ ky\ ndryshim}$$ nga rrjedh: $\frac{metër}{sekondë^2}$

Disa prej njësive të rrjedhura, me marrëveshje, u vendosim një emër, që përgjithësisht është emri i një shkencëtari. Një shembull është ai i njësisë së forcës.

- FORCA: njuton; simboli: **N**

nga përkufizimi:

F = masë x nxitim nga rrjedh: $N = kg\ x \frac{metër}{sekondë^2}$

Njësi të tjera matëse janë:

- Forca e Fushës së Gravitetit: njuton / kg; simboli: **N / kg**
- Momenti: kilogramë metër / sekondë; simboli: **kg m / s**
- PUNA: xhul; simboli: **J**

dhe ENERGJIA: puna = forcë x largësi nga rrjedh: xhul = njuton x metër

- FUQIA: Wat; simboli:**W**

fuqia = energji e transferuar / kohë nga rrjedh: wat = xhul / sekondë

- VËLLIMI: **m³**

vëllimi = gjatësi x lartësi x gjerësi nga rrjedh: m^3 = m x m x m

[1]*Shënim*: Më shumë rreth madhësive fizike dhe njësive matëse të tyre gjenden në librin e nxënësit.

- SHTYPJA: Paskal; simboli: **Pa**
  shtypja = forcë / sipërfaqe n ga rrjedh: Pa **=** njuton / metër^2
- DENDËSIA: **kg/m³**
  dendësia = masë / vëllim nga rrjedh: kg / metër^3

Elektriciteti

Njësia e elektricitetit është amperi. Amperi është njësi themelore në sistemin ndërkombëtar të njësive, SI. Duke qenë njësi themelore, kujtojuni nxënësve që është vendosur me marrëveshje, sikundër njësitë themelore në lëvizjen mekanike:

- RRYMA: Amper; simboli: **A**

Gjithë njësitë e tjera matëse të elektricitetit rrjedhin nga ajo, si dhe nga njësitë e përdorura në mekanikë:

- NGARKESA: kulon; simboli: **C**

ngarkesë = rrymë x kohë nga rrjedh: kulon = amper x sekondë

- Tensioni: volt; simboli: **V**

tensioni = energji e transferuar / ngarkesë nga rrjedh volt = xhul / kulon

- REZISTENCA: om; simboli: **Ω**

rezistenca = tension/rrymë nga rrjedh: om = volt/amper

Valët

- FREKUENCA: herc; simboli: **Hz**

numri i valëve për sekondë nga rrjedh: valë/s

Energjia termike

- TEMPERATURA: Kelvin; simboli: **K**

Njësia bazë për matjen e temperaturës në shkencë është Kelvin. Kelvini është një nga njësitë themelore, i vendosur me marrëveshje, sikundër edhe njësitë e tjera themelore të Sistemit Ndërkombëtar të Njësive, SI. Por në jetën e përditshme, shpesh temperatura matet me Celsius, ºC. Po ashtu, edhe termometrat që përdorim në laborator, në përgjithësi, janë të shkallëzuar në Celsius. Por pavarësisht faktit nëse përdorim njësinë Kelvin ose Celsius, masa e ndryshimit të temperaturës që tregon një nënndarje në secilën prej këtyre shkallëve është e njëjtë, pra, një *ndryshim temperature me* 1ºC është i barabartë me një *ndryshim temperature prej 1K*. Është e rëndësishme që gradët t'i kthejmë në Kelvin ose në temperaturë absolute, kur jemi duke përdorur formulën e ligjit të gazit, siç shpjegohet në seksionin përkatës.

Radioaktiviteti

- Vlera e dezintegrimit Bekerel; simboli: **Bq**

Një bekerel është një dezintegrim në një sekondë.

NJËSI TË TJERA

Në këtë fazë të studimit të fizikës, nxënësit duhet të kenë njohuri dhe të përdorin edhe njësi të tjera, si për shembull, gramë, centimetër, kilometër, minutë, orë, njësitë matëse të këndeve etj., sikundër edhe të zotërojnë rregullat për kalimin nga një sistem njësish në një tjetër.

PJESA A: FORCAT DHE LËVIZJA

Kapitulli 1. LËVIZJA DHE VENDNDODHJA

REZULTATET E PRITSHME TË TË NXËNIT

Nxënësi:

- Kupton dhe përdor konceptin e shpejtësisë mesatare; njeh dhe përdor formulën për njehsimin e saj.
- Di të përcaktojë njësinë e një madhësie fizike të rrjedhur, nga formula që e lidh këtë madhësi me madhësitë themelore. Njeh njësinë e shpejtësisë dhe e përcakton në të njëjtën mënyrë.
- Ndërton grafikun e varësisë largësi-kohë; kupton se gradienti i këtij grafiku jep shpejtësinë; interpreton drejt rezultate të ndryshme të paraqitura në këtë grafik, për të përcaktuar llojin e shpejtësisë me të cilën lëviz një trup; vlerëson se, kur kjo varësi është një vijë e drejtë, paralele me boshtin e kohës, trupi lëviz me shpejtësi konstante.
- Dallon largësinë nga zhvendosja; dallon një madhësi vektoriale nga një madhësi skalare.
- Llogarit nxitimin me të cilin lëviz një trup; njeh njësinë e nxitimit.
- Kupton dhe shpjegon pse nxitimi është madhësi vektoriale; interpreton vlerat pozitive dhe negative të tij.
- Ndërton grafikun e varësisë shpejtësi-kohë; kupton se gradienti i këtij grafiku jep nxitimin; interpreton drejt rezultate të ndryshme të paraqitura në këtë grafik, për të përcaktuar llojin e nxitimit me të cilën lëviz një trup; vlerëson se, kur kjo varësi është një vijë e drejtë, paralele me boshtin e kohës, trupi lëviz me nxitim konstant.
- Llogarit largësinë e përshkruar nga një trup, duke përdorur grafikun e varësisë shpejtësi-kohë.

Shpejtësia

Duhet theksuar se shpejtësia është madhësi vektoriale dhe ka gjithmonë drejtimin e lëvizjes.

Shpejtësia mesatare

Koncepti i shpejtësisë mesatare përdoret në rastet kur trupi, në intervale kohe të barabarta, përshkruan largësi të ndryshme. Për shembull, gjatë përshkrimit të rrugës Tiranë-Sarandë, për shkak të trafikut ose për shkak të lodhjes a kërkesës për pushim, segmente të ndryshme të rrugës përshkruhen për kohë të ndryshme. Për të vlerësuar, në mënyrë të përafërt, shpejtësinë me të cilën trupi ka lëvizur gjatë gjithë kohës që i është dashur të përshkruajë këtë largësi, përdorim konceptin e shpejtësisë mesatare.

shpejtësia mesatare = largësi e përshkruar / koha e lëvizjes

Kjo formulë mund të përdoret për të gjetur edhe dy madhësitë e tjera: largësinë e përshkruar dhe kohën e harxhuar:
Largësia e përshkruar = shpejtësi mesatare x koha e harxhuar për të përshkruar këtë largësi
dhe koha e harxhuar për të përshkruar këtë largësi = largësi e përshkruar / shpejtësi mesatare.

Sugjerime

- Theksojuni nxënësve se, në rastet kur përdoret shpejtësia mesatare për të gjetur largësinë e përshkruar dhe kohën e harxhuar, vlerat e gjetura, në të dyja rastet janë të përafërta.
- Shpejtësia, në sisteme të ndryshme njësish, matet me njësi të ndryshme. Disa nga njësitë e tjera të shpejtësisë, përveç metër në sekondë (m/s), janë: kilometër në orë (km/h), centimetër në sekondë (cm/s, - kjo njësi përdoret, zakonisht, për eksperimentet laboratorike) etj. Të gjitha këto njësi mund të shndërrohen në njëra-tjetrën, nëpërmjet konvertimit të njësive themelore përkatëse, për shembull, duke shndërruar kilometrat në metra dhe orët në sekonda e, më pas, duke kryer veprimet përkatëse.

SHEMBULL I ZGJIDHUR

Në tabelën e mëposhtme jepen leximet e kilometrazhit në aparatin matës të një makine, në fillim dhe në fund të udhëtimit dhe, njëkohësisht, koha e shpenzuar. Sa është shpejtësia mesatare me të cilën ka lëvizur makina?

MATËSI	**ORA**
023 569	02:10
023 635	03:40

Metodologjia për zgjidhjen e këtyre tip ushtrimesh:

1. Shkruajmë të dhënat për të dyja gjendjet.

Gjendja fillestare (në fillim të udhëtimit):

- Largësia e përshkruar: 0;
- Koha e shpenzuar: 0.

Gjendja përfundimtare (në fund të udhëtimit):

- Largësia e përshkruar: 23 635 km – 23 569 km = 66 km;
- Koha e shpenzuar: 03:40 orë - 02:10 orë = 1.5 orë

2. Shkruajmë formulën kryesore që do të përdorim.

shpejtësia mesatare = largësia e përshkruar / koha e harxhuar = 66 km / 1.5 orë

Përgjigjja: shpejtësia mesatare është 44 km/h.

Në këtë rast nuk është përdorur sistemi ndërkombëtar i njësive, SI, gjë e cila mund të rekomandohet në raste të tilla të thjeshta dhe ku veprohet me shembuj nga jeta e përditshme, ku ne përdorim km/orë për matjen e shpejtësisë. Mund t'u kërkoni nxënësve të bëjnë shndërrimin nga km/orë në metra/sekondë. Rekomandoni që procesi i kthimit të një vlere të dhënë të një madhësie nga njëra njësi në një tjetër, të trajtohet si veprimi që kryhet brenda një thyese të zakonshme. Në rastin tonë, 44-a duhet shumëzuar me 1000 metrat e një kilometri dhe duhet pjesëtuar me 3600 sekondat e një ore (për lehtësi, janë përdorur kllapat për të treguar shndërrimin nga një njësi në tjetrën).

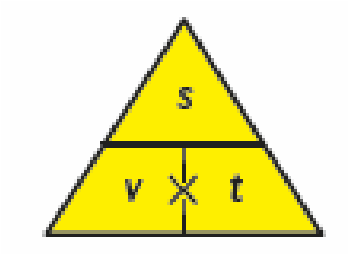
44 km/h = 44 x (1000 m / 3600 s) = 12.2 m/s.

Madhësitë vektoriale dhe skalare

Madhësitë fizike janë dy llojesh: vektoriale dhe skalare. Në rastin kur për njehsimin e madhësisë fizike na mjafton vetëm vlera numerike e saj, themi se madhësia fizike është skalare. Për shembull, masa është madhësi skalare. Ndërsa në rastin kur për njehsimin e madhësisë fizike, krahas vlerës numerike, është e rëndësishme edhe njehsimi i drejtimit, si element po aq i rëndësishëm në përcaktim, themi se madhësia fizike është vektoriale. Pesha është madhësi vektoriale. Në rastin e peshës, është e rëndësishme të theksojmë se është madhësi vektoriale pasi ushtrohet vetëm në një drejtim.

Në rastin e shpejtësisë, kur llogarisim shpejtësinë mesatare të një makine, nuk duhet të shqetësohemi për drejtimin në të cilin ka qenë duke udhëtuar makina, por vetëm sa larg ka shkuar ajo. Shpejtësia dhe largësia e përshkruar janë madhësi skalare, sepse ato nuk e marrin parasysh

drejtimin. Por kur na duhet që, krahas pikës së nisjes të dimë edhe pikën e mbërritjes, siguristh që nuk mjafton vetëm largësia e përshkruar.
Në këtë rast është shumë e rëndësishme të dimë drejtimin e lëvizjes. Për t'i dhënë përgjigje rasteve të tilla, përdorim madhësinë vektoriale që quhet zhvendosje. Në fizikë, zhvendosja shënohet me simbolin: s. Termi zhvendosje (*s*) ka kuptimin e largësisë së përshkruar në një drejtim të caktuar, kurse termi shpejtësi (*v*) do të thotë shpejtësia në një drejtim të caktuar. Të dy këta terma janë shembuj të madhësive vektoriale. Fizika ka shumë madhësi vektoriale dhe skalare. Trekëndëshi i tre madhësive i ndihmon nxënësit të mbajnë mend marrëdhënien ndërmjet shpejtësisë, largësisë dhe kohës.



Madhësitë vektoriale dhe skalare (*Model për zhvillimin e temës në 1-2 orë mësimore)*			
Rezultatet e të nxënit	Situata e të nxëni	Vlerësim	Aftësi matematikore të nxënësit
☐ Shpjegoni se një madhësi skalare ka vetëm vlerë numerike dhe jo drejtim. ☐ Shpjegoni se një madhësi vektoriale ka vlerë numerike dhe drejtim të caktuar. ☐ Shpjegoni diferencën ndërmjet madhësive vektoriale dhe skalare. ☐ Kujtoni, së bashku me nxënësit, disa madhësi vektoriale dhe skalare, përfshirë: Zhvendosjen/ largësinë Shpejtësinë c. Nxitimin d. Forcën e. Peshën / masën	Hulumtim rreth madhësive skalare dhe vektoriale duke përdorur trajektore dhe zare të ndryshëm. (Shihni te *Eksplorim*). *Veprimtari të shpejta si fillim* Ndajini nxënësit, të punojnë në grupe dhe kërkojuni të listojnë, 5 deri në 10 madhësi që maten në fizikë, si për shembull, koha, gjatësia, hapësira, pesha, shpejtësia etj. *Eksplorim* Nxënësit ndërtojnë një rrafsh të pjerrët, në të cilin, duke përdorur metoda a materiale të ndryshëm, si për shembull, plastelinë, mund të vijëzojnë trajektore të ndryshme që ndjek një objekt i lëshuar nga pika më e lartë e rrafshit. Nxënësve duhet t'u kërkohet të marrin në konsideratë ndryshimet në largësi dhe në zhvendosje, si dhe ato në shpejtësitë me të cilën lëviz	*Eksplorim* ☐*Mbështetje për nxënësit.* Përsëritni me nxënësit se si e gjejmë mesataren në rastin kur, për një madhësi fizike, kemi matur disa vlera. ☐*Pyetje në ndihmë.* Kërkojuni nxënësve të shpjegojnë cilën matje (largësinë apo zhvendosjen) duhet të përdorim nëse duam të gjejmë nxitimin e zarit prej mermeri. *Eksplorim* ☐*Mbështetje për nxënësit*. Në vend që t'u kërkoni nxënësve të shkruajnë përshkrime, nxitini të diskutojnë, duke u drejtuar pyetje të ndryshme, rreth diferencave që ekzistojnë ndërmjet largësisë dhe zhvendosjes, shpejtësisë mesatare dhe shpejtësisë konstante. ☐*Pyetje në ndihmë*.	☐Përfytyron trupat në dy dhe tre përmasa, përfshirë paraqitjen dypërmasore/ trepërmasore të tyre.

f. Impulsin g. Energjinë	trupi në këto trajektore të ndryshme.	Kërkojuni nxënësve të përshkruajnë lëvizjen e monedhave në termat e energjisë (për shembull, ndërsa shpejtësia e tyre vjen duke u rritur, humbasin energji potenciale dhe fitojnë energji kinetike).	

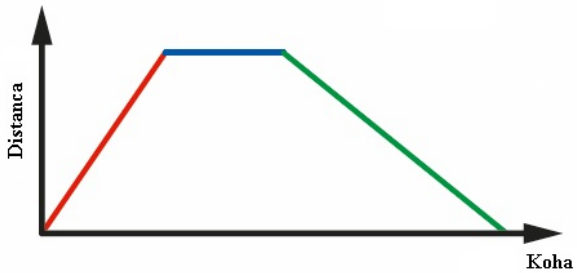
- ***Grafikët e varësive largësi-kohë***

Gradienti ose pjerrësia e grafikut jep **shpejtësinë e ndryshimit të** largësisë në lidhje me kohën.

- Nëse varësia e largësisë nga koha, është një vijë e drejtë e pjerrët në lidhje me boshtin e kohës, kjo do të thotë se objekti (trupi) lëviz me shpejtësi konstante (të pandryshueshme).

Në figurë, vija e kuqe tregon se trupi largohet nga pika e nisjes me shpejtësi konstante; vija blu tregon se objekti është i palëvizshëm; vija e gjelbër tregon se objekti ka ndërruar drejtim, por shpejtësia me të cilën lëviz është përsëri konstante, sa kohë që grafiku i varësisë është një vijë e drejtë e pjerrët ndaj boshtit të kohës. Duke arsyetuar përsëri për atë pjesë të lëvizjes së trupit, që pasqyrohet nëpërmjet vijës së gjelbër, vini re që vija e gjelbër ka një *gradient negativ,* pra, trupi ka ndryshuar drejtimin e udhëtimit në të kundërt, ndërkohë që *gradienti është më i vogël,* gjë që tregon se objekti po ecën më ngadalë në kthim të udhëtimit të tij.

Figura 1.1 *Me përjashtim të rasteve kur ju thuhet ndryshe, grafikët largësi-kohë tregojnë objekte që lëvizin në vijë të drejtë - në një drejtim të caktuar, për një largësi të caktuar, pra, kryejnë zhvendosje*.



Grafikët largësi/ kohë dhe shpejtësia (*Model për zhvillimin e temës në 1-2 orë mësimore)*			
Rezultatet e të nxënit	Situata të nxëni	Vlerësim	Aftësi matematikore të nxënësit
☐Përsëritni dhe përdorni me nxënësit ekuacionet: a) shpejtësia (mesatare) (metër për sekondë, m/s) = largësi (metër, m) / kohë (s) b) largësia e përshkruar (metër, m) = shpejtësi mesatare (metër për sekondë, m/s) × kohë (s) ☐ Analizoni	*Nxënësit përdorin kronometrin dhe mjete të ndryshme për të matur shpejtësinë me të cilën ecin dhe vrapojnë; metodën e jehonës për të matur shpejtësinë e zërit në ajër. (Shihni "Eksplorim".)* *Nxënësit përdorin rrafshin e pjerrët dhe një karro laboratori për të demonstruar ndryshimin ndërmjet shpejtësisë së çastit dhe shpejtësisë mesatare. (Shihni te "Eksplorim".)* *Veprimtari të shpejta si fillim* Tregojuni nxënësve disa video të ndryshme (mund t'i merrni nga	*Eksplorim* ☐ *Mbështetje për nxënësit.* Ndihmojini nxënësit ndërsa llogarisin shpejtësitë dhe shpejtësinë mesatare. ☐ *Pyetje në ndihmë.* Kërkojuni nxënësve të krahasojnë shpejtësinë e matur gjatë ecjes me atë të matur gjatë vrapimit, në rastet kur përdorin aparate të ndryshëm; vlerësoni	☐Është i aftë të nxjerrë një të panjohur në një ekuacion (formulë të dhënë). ☐Zëvendëson vlerat numerike në ekuacionet algjebrike, duke përdorur njësitë e përshtatshme për çdo madhësi fizike. ☐Shndërron një të dhënë grafike në numerike dhe

grafikun largësi / kohë, përfshirë përcaktimin e shpejtësisë si gradient i kësaj varësie. ☐ Kujtoni disa lloj shpejtësish, me të cilat ndeshemi në jetën e përditshme, për shembull,: shpejtësia e erës dhe e zërit, shpejtësia e të ecurit apo të vrapuari ose shpejtësia e biçikletës apo e mjeteve të tjera të transportit. ☐ Përshkruani disa lloj metodash laboratorike për matjen e shpejtësisë së objekteve të ndryshme.	interneti) të mjeteve supersonike të fluturimit. Kërkojuni të japin mendimin e tyre për shpejtësinë me të cilën ato lëvizin. Pastaj kërkojuni të krahasojnë këtë shpejtësi, me shpejtësinë e mjeteve të transportit në jetën e përditshme. *Eksplorim* Nxënësit mund të përdorin kronometra dhe mjete të ndryshme për të matur gjatësinë, ndërsa përpiqen të gjejnë shpejtësinë me të cilën ecin dhe vrapojnë; mund të përdorin metodën e jehonës për të matur shpejtësinë e zërit në ajër; të përdorin mjete të ndryshme digjitale për të matur shpejtësinë e zërit në ajër dhe në një trup të ngurtë. *Shpjegim* Përdorni një rrafsh të pjerrët (me kënd të vogël pjerrësie) dhe një karrocë laboratori për të demonstruar ndryshimin ndërmjet shpejtësisë së çastit dhe shpejtësisë mesatare.	përdorimin e secilit prej tyre. *Shpjegim* ☐ *Mbështetje për nxënësit.* Ritheksoni ndryshimin ndërmjet shpejtësisë së çastit dhe shpejtësisë mesatare; diskutoni se si mund të matet shpejtësia mesatare. ☐ *Pyetje në ndihmë.* Kërkojuni nxënësve të shkruajnë një ose dy fjali, ku të shpjegojnë pse shpejtësia mesatare gjatë një udhëtimi është gjithmonë më e vogël se shpejtësia maksimale me të cilën kemi udhëtuar në pjesë të veçanta të tij.	anasjelltas. ☐Ndërton tabelën me të dhënat e matura për një ndryshore nga eksperimenti ose nga burime të tjera. ☐Përcakton pjerrësinë e një grafiku, si dhe pikëprerjet e dy grafikëve të dhënë; interpreton kuptimin e tyre, nga pikëpamja fizike.

Nxitimi

Nxitimi = ndryshimi i shpejtësisë / koha e shpenzuar për këtë ndryshim

Kjo formulë mund të shkruhet edhe kështu: nxitimi = (shpejtësia përfundimtare – shpejtësinë fillestare) / kohë e ndryshimit.
Shpejtësia përfundimtare zakonisht ka simbol v_2 (kur shpejtësia fillestare emërtohet v_1) ose v_1 (kur shpejtësia fillestare emërtohet v_0).
Njësia matëse e nxitimit në Sistemin Ndërkombëtar të Njësive (SI), është metër për sekondë në katror (m/s²). Nxitimi është madhësi **vektoriale**.

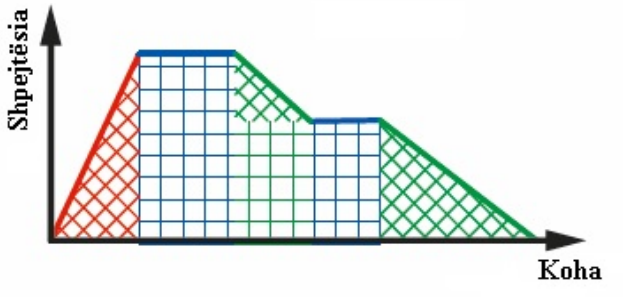
Nxitimi (*Model për zhvillimin e temës në 1-2 orë mësimore)*				
Rezultatet e të nxënit	Situata të nxëni	Diferencim	Aftësi matematikore të nxënësit	Veprimtari praktike
☐ Përsëritni dhe përdorni me nxënësit ekuacionin nxitimi (metër për sekondë katror, m/s^2) =	*Veprimtari të shpejta si fillim* Nxënësit ndahen në grupe dhe ju kërkohet të	*Eksplorim* ☐*Mbështetje për nxënësit.* Ndihmojini nxënësit të llogarisin nxitimin për çdo hedhje,	☐Ndryshon vendin e variabëlit në ekuacion, vlera e të cilit kërkohet të gjendet.	*Sugjerim për veprimtari praktike* Hulumtoni rreth nxitimit të

ndryshimi i shpejtësisë (metër për sekondë, m/s) / kohën që duhet për këtë ndryshim, (sekondë, s): $a = (v_2 - v_1)/t$ □Përdorni ekuacionin: (shpejtësia përfundimtare)^2 ((metër për sekondë)^2, (m/s)^2) – (shpejtësia fillestare)^2 ((metër për sekondë)^2, (m/s)^2) = 2 × nxitim (metër për sekondë në katror, m/s^2) × largësi (metër, m) $v_2^2 - v_1^2 = 2 \times a \times x$ □ Përsëritni me nxënësit se, *g*, nxitimi i rënies së lirë është 10 m/s^2; nxënësit duhet të jenë të aftë të vlerësojnë vlerat numerike të nxitimeve me të cilët lëvizim në jetën e përditshme.	diskutojnë rreth madhësive të ndryshme që përshkruajnë lëvizjen, si dhe për njësitë e tyre. *Eksplorim* Përdorni mjete digjitale, në mungesë të tyre edhe një kronometër të thjeshtë, për të matur nxitimin e një cope letre që bie në rënie të lirë. *(Sugjerim për veprimtari praktike.)* *Shpjegim* Udhëzojini dhe udhëhiqini nxënësit në përdorimin e dy formulave për gjetjen e nxitimit.	veprime të cilat do i aftësojnë në praktikumin e formulës. *Shpjegim* □*Mbështetje për nxënësit.* Njehsoni nxitimin nga një imazh me shkrepje të njëpasnjëshme për një top që bie në rënie të lirë. *Shpjegim* □*Mbështetje për nxënësit.* Punoni së bashku me nxënësit gjatë kryerjes së disa veprimeve matematikore. □*Pyetje në ndihmë.* Kërkojuni nxënësve të përdorin vlerat e nxitimit 12.64 m/s^2 dhe 1.5 m/s^2, përkatësisht për një makinë sportive dhe një makinë familjare, për të llogaritur kohën që duhet, për secilin rast, që makina të ndryshojë shpejtësinë nga 0 (pra, nga prehja) deri më 30 m/s.	□Zëvendëson vlerat numerike në ekuacione algjebrikë, duke përdorur njësitë e duhura për madhësitë fizike. □Zgjidh ekuacione të thjeshta algjebrike.	rënies së lirë g dhe vlerës së tij; krahasoni vlerën e nxitimit të rënies së lirë g me nxitimet me të cilët lëvizim/ përdorim në jetën dhe veprimtaritë e jetës së përditshme. (*Shihni te Eksplorim.*)

Grafikët shpejtësi-kohë

- **Gradienti** ose pjerrësia jep **nxitim.**
- **Vijat e drejta** nënkuptojnë nxitimin **konstant.**
- **Sipërfaqja** poshtë grafikut jep **largësinë** e përshkruar.

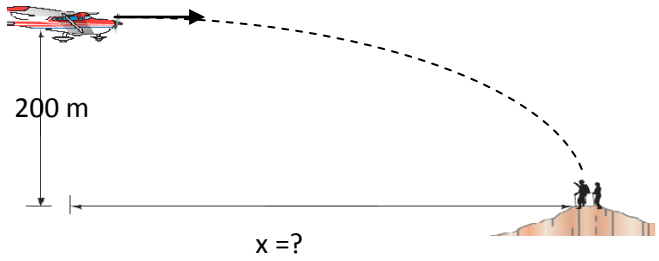
Vija e kuqe tregon se objekti lëviz me nxitim konstant; vija e parë blu, paralele me boshtin e kohës, tregon se objekti po ecën me shpejtësi konstante; vija e parë e gjelbër tregon se objekti po ngadalëson shpejtësinë, por zvogëlimi i shpejtësisë bëhet në vlera të barabarta; trupi fillon lëvizjen, në pjesën e grafikut që paraqitet me vijën e dytë blu, me shpejtësi konstante, të njëjtë në vlerë me atë me të cilën e uli në pjesën e mëparshme të lëvizjes; vija e dytë e gjelbër tregon se objekti po e ul shpejtësinë përsëri, me vlera të barabarta në intervale kohe të barabarta, deri sa të ndalet. Vini re: (1) pjerrësia tregon vlerën e uljes (të rritjes) së shpejtësisë ose të ngadalësimit (të përshpejtimit), në njësinë e kohës ose nxitimin me të cilin lëviz trupi; (2) **sipërfaqja** e kufizuar nga secila prej pjesëve të grafikut, me pingulet e hequra nga këto skaje mbi boshtin e kohës dhe vetë boshti i kohës, japin **largësinë e përshkruar** nga trupi në këtë pjesë. Shuma e të gjitha sipërfaqeve jep largësinë e plotë të kryer nga trupi, gjatë gjithë kohës së lëvizjes.



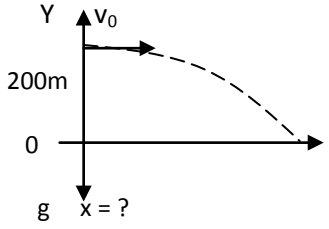
Për të llogaritur sipërfaqen nën grafikun shpejtësi-kohë, ndajeni grafikun në drejtkëndorë dhe trekëndorë, ashtu siç tregohet në figurën 1.2 dhe bashkojini të dy zonat. Mos harroni të përdorni të njëjtat njësi matëse, ndërkohë që llogaritni sipërfaqet. Për shembull, nëse shpejtësia është në **m/s,** atëherë që të na japë një sipërfaqe në **m** (largësia e përshkruar), koha duhet të jetë në **s.**

Figura 1.2 *Këtu tregohet shpejtësia me të cilën lëviz trupi në një drejtim të caktuar.*

USHTRIME TË THJESHTA PËR PËRFORCIMIN E NJOHURIVE KRYESORE



Nga një aeroplan do të hidhen disa ndihma në një vend të izoluar që ndodhet në majë të një mali. Aeroplani fluturon 200 m mbi mal. Në se aeroplani fluturon horizontalisht me shpejtësi 250 km/h (69 m/s), në çfarë largësie përpara duhet të hidhen ndihmat?



$$Sipas\,boshtit\ oy: y - y_0 = v_{oy} - \frac{gt^2}{2} \Rightarrow -200 = 0 - \frac{gt^2}{2} \Rightarrow t^2 = \frac{2 \cdot 200}{g}$$

$$Sipas\,boshtit\ ox: x = v_0 \cdot t = v_0 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot 200}{g}} = 69 \cdot 2\sqrt{10}$$

Grafikët shpejtësi/ kohë dhe nxitimi *(Model për zhvillimin e temës në 1-2 orë mësimore)*			
Rezultatet e të nxënit	Situata të nxëni	Vlerësim	Aftësi matematikore të nxënësit
☐Analizoni grafikët kohë/ shpejtësi: a) krahasoni nxitimet, bazuar në gradientin e grafikut, nga pikëpamja cilësore; b) llogaritni nxitimet, nga gradienti (vetëm për rastet kur nxitimi është konstant);	*Nxënësit përdorin aparatin e figurës 1.16 për të ndërtuar grafikun e varësisë shpejtësi-kohë për një karrocë laboratori që përshpejtohet gjatë lëvizjes nëpër një rrafsh, për dy pjerrësi të ndryshme. (P.S. Në mungesë të aparatit, mësuesi mund të ndërtojë vetë një shirit letre, ku janë ndërtuar pika të njëpasnjëshme, në largësi nga njëra-tjera sipas raportit që plotëson kjo madhësi për lëvizjen me nxitim. (Shih te "Eksplorim".)* *Veprimtari të shpejta si fillim* Ndërtoni, në dërrasë, dy grafikë të varësisë largësi / kohë, përkatësisht: në njërin grafik kjo varësi të jetë paralele me boshtin e kohës, ndërsa në tjetrin, kjo varësi të formojë një kënd të ngushtë me boshtin e kohës. Kujdesuni që boshti i kohës të jetë në boshtin	*Eksplorim* ☐*Mbështetje për nxënësit.* Kërkojuni nxënësve të shpjegojnë pjerrësitë e ndryshme të dy grafikëve të tyre. ☐*Pyetje në ndihmë.* Kërkojuni nxënësve të krahasojnë nxitimet me nxitimet e njehsuar nga pjerrësia e	☐Shndërron një të dhënë grafike në numerike dhe anasjelltas. ☐Hedh të dhënat për dy ndryshore nga përfundimet e eksperimentit ose burime të tjera. ☐Gjen pjerrësinë e një grafiku, si dhe pikëprerjet e dy grafikëve të dhënë; interpreton, nga pikëpamja fizike, kuptimin e tyre. ☐Kupton, nga pikëpamja fizike,

c) përcaktoni largësinë e përshkruar, duke përdorur grafikun dhe boshtin e kohës (vetëm për rastet kur nxitimi është konstant).	*ox* dhe ai i largësisë në boshtin *oy*; kërkojuni nxënësve të interpretojnë secilin prej tyre. Ndryshoni emërtimin e boshtit *y*, duke zëvendësuar largësinë me shpejtësinë. Kërkojuni nxënësve, përsëri, të interpretojnë secilin prej tyre. Çfarë lloj lëvizje tregon grafiku paralel me boshtin e kohës? Po ai që formon një kënd? *Eksplorim* Nxënësit përdorin aparatin e figurës 1.16 për të ndërtuar grafikun e varësisë shpejtësi-kohë për një karrocë laboratori që përshpejtohet gjatë lëvizjes nëpër një rrafsh, për dy pjerrësi të ndryshme. (P.S. Në mungesë të aparatit, mësuesi mund të ndërtojë vetë një shirit letre, ku janë ndërtuar pika të njëpasnjëshme, në largësi nga njëra-tjera sipas raportit që plotëson kjo madhësi për lëvizjen me nxitim). *Shpjegim* Shpjegoni pse gradienti dhe sipërfaqja që ndodhet nën grafikun e varësisë shpejtësi / kohë japin, përkatësisht, nxitimin dhe largësinë e përshkruar.	grafikëve. *Shpjegim* ☐*Mbështetje për nxënësit.* Kërkojuni nxënësve të sugjerojnë hapat e tjerë për llogaritjen e nxitimit dhe të largësisë së përshkruar nga grafikët.	rëndësinë që ka sipërfaqja që kufizohet nga grafiku dhe boshti *x*, si dhe është në gjendje ta llogarisë, duke e ndarë në katrorë më të vegjël të përshtatshëm.

AFTËSI PRAKTIKE TË FITUARA

Nxënësit duhet të jenë të aftë të përshkruajnë eksperimente që mundësojnë njehsimin e largësisë dhe kohën e shpenzuar gjatë përshkrimit të saj. Po ashtu, nxënësit duhet të jenë të aftë të përdorin përfundimet e nxjerra me qëllim që të njehsojnë shpejtësinë dhe nxitimin. Për të vlerësuar njohuritë e përftuara nga nxënësit, si dhe shkallën e zbatimit të tyre në situata të reja, mund të përqendroni pyetjet e hartuara në dy drejtime kryesore:

1. Sa të aftë janë nxënësit të përshkruajnë një metodë të përshtatshme për matjen e një largësie të përshkruar nga një trup, brenda një niveli të pranueshëm saktësie.
2. Sa e saktë është metoda, nga pikëpamja shkencore, për të matur si duhet kohën që nevojitet për të përshkruar këtë largësi.

Shembull: Një eksperiment i thjeshtë për matjen e shpejtësisë mesatare të një makine mund të kryhet duke mbajtur në dorë një kronometër, gjatë kohës që udhëtojmë me makinë brenda një largësie të llogaritur prej 50 metrash. E përshtatshme do të thotë të matësh largësinë, që në këtë rast, mund të ishte një metër shirit, por jo një vizore 30 cm!. Një kronometër dore është i pranueshëm *vetëm* kur makinat, në një zonë me shpejtësi të kufizuar prej 30 km/h, do ta përshkruanin për 3-4 sekonda këtë largësi (50 m). Përndryshe, reagimi njerëzor do të ndikojë dukshëm duke shkaktuar pasiguri të madhe në matjen e kohës. Nëse matja e kohës bëhet nga një grup (minimumi 3 veta) atëherë do të bëhet e mundur të gjendet një vlerë **mesatare**, çka do të përmirësojë saktësinë e përgjithshme të matjes. Nëse makinave do t'ju duhej të ecnin më shpejt, atëherë do t'ju duhet të përmirësoni saktësinë e eksperimentit, si duke përdorur një sistem elektronik të matjes së kohës, ashtu edhe duke zgjatur largësinë e matjes për makinën ose të dyja këto. Pra, ta bëni metodën të përshtatshme dhe të saktë edhe për rastin e dytë.

Kapitulli 2. FORCAT DHE FORMA

REZULTATET E PRITSHME TË TË NXËNIT

Nxënësi:

- dallon forcat shtytëse nga forcat tërheqëse; kupton veprimin që ka një forcë në ndryshimin e gjendjes (lëvizjes / prehjes) ose formës së një objekti;
- njeh llojet e ndryshme të forcave të studiuara në këtë kapitull;
- arsyeton pse forca është madhësi vektoriale; përcakton njësinë e saj;
- demonstron se mbi një objekt mund të veprojnë më shumë se një forcë;
- kupton se, nëse në një objekt nuk vepron asnjë forcë ose forcat që veprojnë mbi të balancohen, atëherë trupi nuk e ndryshon gjendjen e tij të lëvizjes;
- kupton se forca e fërkimit është një forcë që vepron në kah të kundërt me atë të lëvizjes së një objekti;
- kupton se forca e fërkimit shfaqet në të gjitha mjediset ku lëviz objekti: në sipërfaqen e kontaktit me një trup të ngurtë, në lëngje dhe në gaze;
- kupton dhe arsyeton se forca e fërkimit mund të jetë e dobishme ose e dëmshme, sjell shembuj për secilin rast;
- përshkruan se si ndryshon gjatësia e një fijeje ose suste kur mbi të ushtrohet një forcë; përdor Ligjin e Hukut për të përshkruar se çfarë ndodh me fijen ose sustën kur ajo zgjatet brenda kufijve të saj të elasticitetit.

Forcat

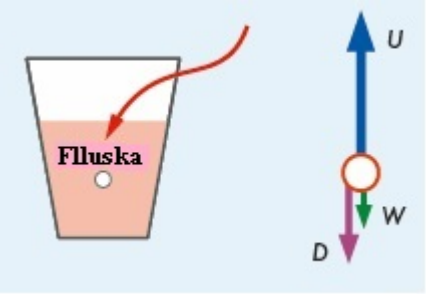
Forcat shfaqen gjatë shtytjeve ose tërheqjeve që një trup ushtron ndaj një trupi tjetër. Forcat mund të ndryshojnë mënyrën si lëvizin trupat, t'i vënë në lëvizje dhe t'i ndalin, t'u ndryshojnë formën (t'i shformojnë), si edhe t'u japin nxitim, edhe t'i shformojnë në të njëjtën kohë. Përjashtim bën lëvizja e trupave vetëm nën veprimin e forcës së rëndesës (gjatë rënies së lirë) - në këtë rast, trupat fitojnë vetëm nxitim dhe nuk shformohen.

Nxënësit duhet të jenë të aftë të emërtojnë ose të etiketojnë forcat që veprojnë mbi objekte në situata të ndryshme:

- **Pesha** është forca që ushtrohet mbi një trup si pasojë e gravitetit.
- **Fërkimi** është forca që i kundërvihet lëvizjes, kur përpiqemi të nxjerrim një trup nga gjendja e prehjes ose ndërsa trupi është në lëvizje.
- **Rezistenca e ajrit** është fërkimi mes një objekti dhe ajrit (ose gazit) ku gjendet objekti që lëviz.
- **Rezistenca e rrjedhësve** është e ngjashme me rezistencën e ajrit, por ndodh kur një objekt lëviz brenda një rrjedhësi.
- **Forca ngritëse** është forca që ushtrohet nga poshtë-lart, që lëngjet dhe gazet ushtrojnë mbi objektet e zhytura brenda tyre.
- **Magnetizmi** është forca që magnetet ushtrojnë ndaj magneteve të tjera ose sendeve prej hekuri (apo materialeve të tjera prej hekuri).
- **Forca elektrostatike** është forca që vepron mes objekteve të ngarkuara me elektricitet.
- **Forca normale e kundërveprimit** është emërtimi për **forcën që lind në sipërfaqen e kontaktit**, e cila vepron mbi një objekt që ushtron presion mbi një objekt tjetër.
- **Tensioni** është forca që lind te telat, kabllot, litarët etj., gjatë tendosjes ose shformimit të tyre (jo deri në fund).

SHEMBULL I ZGJIDHUR

Emërtoni forcat që veprojnë mbi një flluskë ajri që gjendet në një gotë me lëng të gazuar.



U : Forca ngritëse e lëngut që ushtrohet në flluskë (Nga rrjedh: ***U*** > ***W*** + ***D***).

D: Forca e fërkimit të flluskës me lëndën, që lind gjatë kohës që flluska lëviz nga poshtë lart brenda lëngut. (Fërkimi rritet gjithnjë e më shumë me rritjen e shpejtësisë së flluskës).

W: Pesha e gazit që ndodhet brenda flluskës (zakonisht është aq e vogël, sa shpesh nuk merret parasysh).

Sa kohë që forcat nuk janë në ekuilibër, siç duket, flluska do të ngjitet lart.

Njësia matëse e forcës

Forcat maten me njuton (N). Falë gravitetit të Tokës, 1N ka thuajse peshën e një molle.

Forcat e ekuilibruara dhe forcat e paekuilibruara

Forcat janë madhësi **vektoriale.** Ndryshimi i drejtimit sipas të cilit vepron një forcë, shkakton ndryshime në pasojën që ka veprimi i saj mbi një objekt. Për të analizuar forcat, përdorni gjithmonë një sistem referimi dhe projektojini në atë sistem. Në shembullin e mësipërm me flluskën e zhytur në ujë të gjitha forcat ushtrohen sipas vetëm një drejtimi: atij vertikal. Meqenëse forcat janë madhësi vektoriale, ka rëndësi nëse drejtimi i veprimit të secilës prej tyre është lart ose poshtë. Për këtë arsye, zgjedhim, për shembull, drejtimin lart si drejtim pozitiv (është gjithmonë në dëshirën e studiuesit kjo lloj zgjedhje, por në çastin që e zgjodhët, nuk mund ta ndryshoni më dhe të gjitha arsyetimet e përfundimet bëhen në lidhje me të). Atëherë, të gjitha forcat që veprojnë në drejtim vertikal, nga poshtë-lart, janë pozitive, kurse ato me drejtim nga lart-poshtë janë negative. Ndryshe themi se secilën prej forcave e projektojmë në drejtimin pozitiv të zgjedhur.

Pas këtij hapi, kalohet nga barazimi vektorial i forcave në *barazim skalar*. Nëse shuma e të gjitha forcave që veprojnë mbi trupin është e barabartë me zero, kjo do të thotë që veprimi i forcave sipas drejtimit poshtë-lart ekuilibrohet nga veprimi i forcave sipas drejtimit nga lart-poshtë. Në këtë rast, themi që forcat që veprojnë sipas të dy drejtimeve janë të **barabarta**. Nëse, ashtu siç e pamë te shembulli i mësipërm me flluskën me ajër, forca shtytëse nga poshtë-lart është më e madhe se shuma e forcave që veprojnë nga lart-poshtë, ne themi që këto forca **nuk janë në ekuilibër** dhe kemi një **forcë rezultante,** e cila vepron nga poshtë-lart mbi flluskë dhe e detyron atë të ngjitet lart.

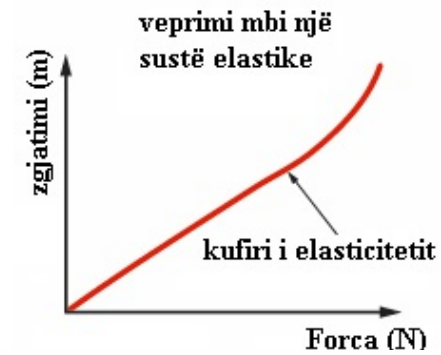
Kur veprimi i një ose i disa forcave që veprojnë mbi një objekt nuk ekuilibrohet ose, e thënë ndryshe, kur veprimi i një ose i disa forcave që veprojnë mbi një trup ka një rezultante të ndryshme nga zero, atëherë forca ose forcat që veprojnë mbi trupin janë në gjendje të shkaktojnë një ndryshim në mënyrën sesi ai lëviz. Në këtë rast, mund të ndodhë që:

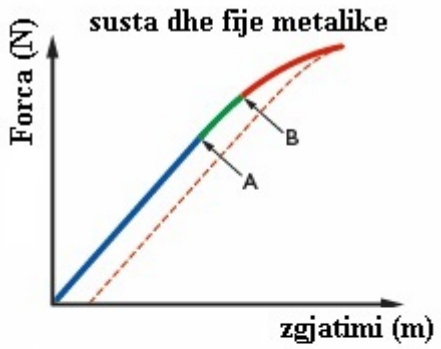
- objekti fiton nxitim dhe, si rrjedhojë, e përshpejton lëvizjen ose:
- objekti fiton nxitim dhe, si rrjedhojë, e ngadalëson lëvizjen ose:
- objekti ndryshon drejtimin sipas të cilit po lëviz.

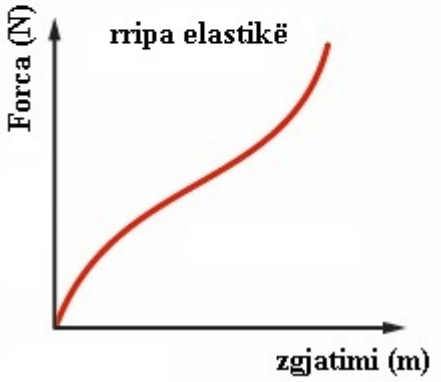
Forcat e ekuilibruara dhe forcat e paekuilibruara. Ligji i parë i Njutonit (Model për zhvillimin e një teme në 1-2 orë mësimore)			
Rezultatet e të nxënit	Situata të nxëni	Vlerësim	Aftësi matematikore të nxënësit
☐Kujtoni me nxënësit Ligjin e Parë të Njutonit. Si mund të zbatohet ky ligj në rastet kur: a. rezultantja e forcave që veprojnë mbi një trup është zero. Për shembull, trupi lëviz me shpejtësi konstante ose është në prehje; b. Rezultantja e forcave nuk është zero. Për shembull, shpejtësia dhe/ose drejtimi i trupit ndryshon. Cilin ligj të Njutonit zbatojmë në këtë rast? ☐Shpjegoni që një objekt, i cili kryen lëvizje sipas një orbite rrethore me shpejtësi konstante, zotëron një shpejtësi e cila ndryshon me kalimin e kohës (shpjegimi të mjaftohet vetëm nga pikëpamja cilësore) – kini në vëmendje që, shpejtësia është madhësi vektoriale dhe në këtë rast, vërtet nuk ndryshon vlera numerike e shpejtësisë, por ndryshon vazhdimisht drejtimi i saj, i drejtuar gjithmonë sipas tangjentes me lëvizjen. ☐Shpjegoni se lëvizja sipas një rrethi kryhet nën veprimin e një a	*Zbatoni disa forca mbi një objekt për të gjetur rezultanten e forcave dhe parashikuar efektin e tyre në lëvizjen e trupit.* *(Shihni te Eksplorim.)* *Përdorni një "dyshek" ajri për të demonstruar efektin fërkim në lëvizjen e trupave.* *(Shihni te Eksplorim.)* *Veprimtari të shpejta si fillim* Mbushni një balonë me helium dhe, në fund të tij, varni një peshë. Ndajini nxënësit në grupe me dy nga pjesëtarë dhe kërkojuni të shpjegojnë forcat që veprojnë në balonë, ndërsa në të kemi varur peshën; çfarë do të ndodhë nëse balonën e lëmë të lirë? *Eksplorim* Nxënësit punojnë në grupe për të ushtruar, mbi një objekt, forca të ndryshme, për të gjetur forcën rezultante, si dhe për të parashikuar efektin e tyre në lëvizjen e objektit. *Shpjegim* Përdorni një "dyshek" ajri për të demonstruar efektin fërkim në lëvizjen e trupave. Si trupa mund të shërbejnë dy karroca ose topa të vegjël, në varësi të pajisjes laboratorike që keni në shkollë. Për të demonstruar efektin fërkim, përdoreni eksperimentin përsëriteni në kushtet e pranisë dhe të të mungesës së shtresës së ajrit. (P.S. Në mungesë të kësaj pajisjeje, mund të ndërtoni vetë një të ngjashme, duke përdorur dy materiale të ndryshme për sipërfaqen në të cilën lëvizin trupat (për shembull, një shtresë letra të	*Eksplorim* ☐*Mbështetje për nxënësit.* Jepuni nxënësve shembuj të tjerë që të provojnë të japin përgjigjet. ☐*Pyetje në ndihmë.* Sugjerojuni nxënësve se, mbi trupin e dhënë, veprojnë tre forca në njërën anë të tij, ndërsa në anën tjetër, vetëm një. Nxënësit duhet të punojnë për të gjetur vlerat e mundshme të tre forcave, si dhe t'i zbatojnë ato (në përshtatje me forcat që mund të zbatoni në laborator). *Shpjegim* ☐*Mbështetje për nxënësit.* Ndihmojini nxënësit të shkruajnë dy ose tre fjali për të përmbledhur çfarë kanë parë, si dhe arsyet në lidhje me to. ☐*Pyetje në ndihmë.* Tregojuni nxënësve një videoklip (nga Interneti) të një mjeti lundrues mbi një jastëk ajri dhe kërkojuni të shpjegojnë pse mjeti, kur merr kthesë, e ka vështirë të manovrojë dhe duket sikur rrëshqet.	☐Njeh, punon dhe është familjar me madhësitë e dhëna në vlera dhjetore. Përdor me lehtësi fuqitë e dhjetës. ☐Bën vlerësime të rezultateve të thjeshta, dalë nga veprimet matematikore. ☐Paraqet një ushtrim në mënyrë skematike. ☐Përfytyron trupat në dy dhe tre përmasa, përfshirë paraqitjen dypërmasore/ trepërmasore të tyre.

disa forcave, rezultantja e të cilave njihet si forcë centripete dhe është e drejtuar sipas rrezes së rrethit, - drejt qendrës së tij.	lëmuar dhe një shtresë letre smerili/ose hidhni pak rërë në rrafshin ku kryhet lëvizja.)		

Ligji i Hukut







Forcat mund t'i detyrojnë objektet të ndryshojnë formë. Robert Huk zbuloi ligjin që në fizikë njihet me emrin e tij, Ligji i Hukut. Sipas këtij ligji, nëse mbi një sustë elastike ushtrohet një forcë, nën veprimin e së cilës susta ndryshon gjatësinë e saj fillestare, ndryshimi i gjatësisë së sustës (pra, ndryshimi në lidhje me gjatësinë fillestare të saj, kur ishte në gjendje të lirë) është në përpjesëtim të drejtë me forcën e ushtruar mbi të. Kur shpjegoni Ligjin e Hukut, theksoni se është një ligj i zbuluar nga eksperimenti dhe dalloni kufijtë e shformimit elastik të sustës, pra, deri ku zbatohet ky ligj. Në figurë, kjo tregohet nga pjesa *e drejtë* e grafikut. Nëse susta zgjatet përtej **kufirit të elasticitetit** ose forca e ushtruar e vazhdon veprimin e saj edhe përtej këtij shformimi (treguar në grafik aty ku vija nis të përkulet), susta **nuk** mund të kthehet më në gjatësinë e saj origjinale, pasi forca pushon së vepruari.

Për të shtuar sa më shumë kuriozitetin e nxënësve për lëndën, shpjegojuni se sustat dhe fijet metalike sillen në mënyrë të ndryshme nga rripat elastikë, si për shembull, llastiku gjatë shformimit. Pra, marrëdhëniet zgjatim-forcë varen edhe nga lloji i materialit. Kjo i përgatit nxënësit për të kuptuar më mirë formën e plotë matematikore të Ligjit të Hukut (vendosjen e koeficientit të elasticitetit).

Në dy grafikët e tjerë që shoqërojnë këtë ligj, ***forca*** është vizatuar në boshtin vertikal, ndërsa zgjatimi në atë horizontal. Në grafikun e dytë, pjesa e kuqe e grafikut tregon se susta (ose fija elastike) është tendosur më tepër sesa duhet për të ruajtur elasticitetin e saj. Për këtë arsye, kur forca pushon së vepruari, susta (ose fija elastike) **nuk** kthehet më në gjatësinë e saj origjinale. Kthimi i saj, pas pushimit të veprimit të forcës së jashtme, bëhet sipas grafikut me vija të ndërprera, i ndryshëm nga grafiku që paraqet zgjatimin e saj. Pra, gjendjet nëpër të cilat kalon susta gjatë zgjatimit nuk janë të njëjta me ato që kalon gjatë kthimit në ekuilibër. Po ashtu, vija e ndërprerë (e kuqe) e pret boshtin e zgjatimit jo në pikën me koordinata (0; 0), por në një pikë tjetër, zhvendosur në të djathtë të saj. Pika B quhet *kufiri i elasticitetit.*

Llastiqet elastike ose prej gome (në formë unaze) nuk i binden Ligjit të Hukut. Përfundimet e eksperimentit për këta trupa paraqiten në grafikun e tretë. Sikundër është e thjeshtë të konstatohet, grafiku nuk është një vijë e drejtë. *Pjerrësia* ose vija është thuajse e lakuar në fillim dhe, sërish, edhe në fund të saj. Sigurisht që në se kërkojmë t'i zgjatim shumë këto lloj materialesh, ata këputen. Për rastin e figurës, duke qenë se llastiku nuk është tërhequr deri në pikën ku mund të këputet, ai e ruan elasticitetin. Për këtë arsye, kur pushon së vepruari forca e jashtme tërheqëse, llastiku kthehet në gjatësinë e tij fillestare ose gjendjen origjinale.

Është e rëndësishme të theksoni se për të kaluar nga shenja e përpjesëtimit ndërmjet forcës së ushtruar dhe madhësisë së shformimit, në shenjën e barazimit ndërmjet tyre vendoset një koeficient elasticiteti, që quhet *koeficient i elasticitetit të sustës*, i cili tregon se ky përpjesëtim varet edhe nga lloji i materialit të sustës. Pra, një shufër prej bakri nuk shformohet me po atë madhësi, si edhe një shufër hekuri, për të njëjtën forcë shformuese. Zakonisht koeficientet e elasticitetit të sustës janë konstante të llogaritura nga studiuesit, vlerat e të cilave për zgjidhjen e ushtrimeve, në këtë nivel studimi, i marrim të gatshme nga tabela të posaçme.
Si mësues, mund t'u kërkoni nxënësve të ndërtojnë vetë një ushtrim të thjeshtë, ku të kërkohet të krahasohet koeficienti i elasticitetit i dy materialeve të ndryshëm, si një zbatim të thjeshtë të Ligjit të Hukut, si dhe të përshkruhet metoda që e bën këtë metodë sa më të besueshme dhe të saktë.

AFTËSI PRAKTIKE TË FITUARA

1. Puna praktike në këtë kapitull, që mund ta realizoni gjatë një ore ose dy orëve mësimore, mund të jetë një hulumtim eksperimental i Ligjit të Hukut. Për këtë, mund të përdorni susta të ndryshme, që janë pjesë e laboratorit të fizikës në shkollë, ose një sustë të marrë nga një llambë elektrike. Ndërtoni një aparat të ngjashëm me atë që ndodhet në librin e nxënësit. Zakonisht forca mbi sustën zbatohet duke varur masa të njohura në fund të sustës (100 gramë ka afërsisht peshën e 1N). Zgjatimi duhet të matet me një aparat të përshtatshëm, për shembull, me një vizore jo më të gjatë se 20 cm. Matja e zgjatimit të sustës duhet të jetë sa më e saktë. Vizorja e sugjeruar për këtë matje është mjeti më i thjeshtë, por jo më i sakti. Në mungesë të pajisjeve të tjera, kërkoni që, të paktën, vizorja të jetë e milimetruar. Duhet gjithashtu t'u sugjeroni nxënësve të bëjnë një numër të arsyeshëm matjesh, por pa *e tejkaluar* zgjatjen elastike të sustës. Rezultatet e matjeve të pasqyrohen në një grafik. Kërkojuni nxënësve të shpjegojnë se çfarë ndodh kur një sustë tendoset përtej kufirit të tendosjes.
Bashkë me nxënësit, analizoni ose provoni të zgjatni një tel metalik (zakonisht përdoret teli i hollë bakri, pasi nuk është aq i fortë sa hekuri).
Pjesë e punës praktike mund të jetë edhe vëzhgimi i sjelljes së një llastiku të zakonshëm – gjenden në shitje. Përsëritni me nxënësit se këto materiale nuk i nënshtrohen Ligjit të Hukut – provojeni edhe eksperimentalisht. Në këtë rast, zgjatimi nuk është në përpjesëtim të drejtë me forcën e ushtruar në të gjitha vlerat; për më tepër, rripi mbetet elastik (kthehet në gjatësinë e tij fillestare) edhe kur zgjatet përtej pjesës lineare të grafikut.
Në mënyrë të përmbledhur, zhvillimi i kësaj veprimtarie praktike mund të paraqitet si më poshtë.

Veprimtari praktike – Studimi i Ligjit të Hukut		
Rezultatet e të nxënit	Aftësi matematikore të nxënësit	Situata të nxëni
☐ Shpjegojuni nxënësve, duke përdorur susta dhe objekte të tjerë elastike, se proceset e tërheqjes, të përkuljes dhe të ngjeshjes kërkojnë veprimin e forcës/ forcave të jashtme. ☐ Përshkruani ndryshimin ndërmjet shformimit elastik dhe joelastik. ☐ Përshkruani ndryshimin ndërmjet marrëdhënies lineare dhe jolineare të forcës me zgjatimin.	☐Hedh të dhënat e përftuara për dy variabëla nga përfundimet e eksperimentit ose burime të tjera. ☐Ndërton dhe përdor pjerrësinë e tangjentes ndaj një vije të lakuar si mënyrë për të matur shkallën e ndryshimit.	*Sugjerim* Hulumtoni, së bashku me nxënësit, tërheqjen e disa shiritave prej llastiku ose gome.

2. Një tjetër eksperiment është shqyrtimi i forcës së fërkimit ndërmjet dy sipërfaqeve. Kjo është përshkruar në *librin e nxënësit*. Nxënësit duhet të jenë të aftë të matin forcën, nën veprimin e së cilës trupi fillon lëvizjen. Nxënësit duhet të dinë të shpjegojnë se forca e fërkimit ndërmjet dy sipërfaqeve varet nga:

- forca e kundërveprimit (forca normale) që lind gjatë kontaktit të dy sipërfaqeve;
- madhësia e sipërfaqeve që janë në kontakt;
- lloji i sipërfaqeve që janë në kontakt – blloku metalik fillimisht duhet të tërhiqet mbi një sipërfaqe të fortë dhe, më pas, mbi një sipërfaqe të butë.

Gjithashtu, duhet të theksoni bashkë me nxënësit se, forca që duhet për të mposhtur fërkimin e prehjes ose forca që duhet për ta vënë objektin në lëvizje, është pak më e madhe se forca që duhet për ta mbajtur në lëvizje (kujtoni shembullin e forcës që na duhet të shtyjmë një makinë).

Kapitulli 3. FORCAT DHE LËVIZJA

REZULTATET E PRITSHME TË TË NXËNIT

Nxënësi:

- ☐ arsyeton se, kur një forcë e paekulibruar vepron mbi një objekt përgjatë sipërfaqes në të cilin ai po lëviz, objekti përshpejtohet (ose ngadalësohet, në se forca që zbatohet është në drejtim të kundërt me atë të lëvizjes së objektit);
- ☐ arsyeton se, sa më e madhe të jetë vlera e forcave të paekuilibruara, aq më i madh është nxitimi me të cilin lëviz një objekt i veçantë;
- ☐ arsyeton se e njëjta forcë, e ushtruar mbi trupa me masë të ndryshme, atëherë sa më e madhe të jetë masa, aq më e vogël është vlera e nxitimit që fiton ai;
- ☐ llogarit forcën, masën ose nxitimin e trupit, duke përdorur formulën që i lidh këto tri madhësi, duke bërë shndërrimet përkatëse, në varësi të të dhënave;

- ☐ ka të qartë konceptin e forcës së fërkimit;
- ☐ ka të qartë konceptin e forcës rezultante;
- ☐ formulon tri ligjet e Njutonit; jep shembuj për secilin prej tyre nga praktika e përditshme;
- ☐ identifikon të gjitha forcat që veprojnë mbi një trup; ndërton diagramin e forcave që veprojnë mbi të;
- ☐ zgjedh dy drejtime të përshtatshme për zbërthimin e forcave; di të projektojë forcat sipas drejtimeve të zgjedhura.

Forca, masa dhe nxitimi

forca = masë x nxitim

Forcat i bëjnë sendet të marrin shpejtësi, të ngadalësojnë, të ndërrojnë drejtim ose të ndryshojnë formë. Njutoni provoi sesi një forcë që vepron mbi një objekt mund ta detyrojë objektin të rritë shpejtësinë. Ky ekuacion i rëndësishëm tregon se nxitimi i një objekti është në përpjesëtim të drejtë me forcën që vepron mbi të (dyfishim i forcës → dyfishim i nxitimit) nëse masa nuk ndryshon. Gjithashtu, Njutoni tregoi se, për një forcë të dhënë, sa më *e madhe* të jetë masa e një objekti, aq më *e vogël* është nxitimi që ai fiton nën veprimin e kësaj force. Duke e kthyer këtë në ekuacion, kemi:

1. nxitimi = forcë / masë si dhe **2.** masa = forcë / nxitim

Ekuacioni 1 tregon që një forcë *e madhe,* duke vepruar mbi një masë të vogël, shkakton një nxitim të madh.

Kjo marrëdhënie në fizikë njihet si *Ligji i Dytë i Njutonit*.

Forca, masa dhe nxitimi. Ligji i dytë i Njutonit (Model për zhvillimin e një teme në 1-2 orë mësimore)			
Rezultatet e të nxënit	Situata të nxëni	Diferencim	Aftësi matematikore të nxënësit
☐Kujtoni me nxënësit Ligjin e	*Hulumtim i marrëdhënies ndërmjet forcës, masës dhe nxitimit, duke*	*Eksplorim* ☐ *Mbështetje për*	☐Ndryshon vendin e

Dytë të Njutonit si forcëa (njuton, N) = masë (kilogramë, kg) × nxitim (metër për sekondë në katror, m/s^2) *F = m × a* ☐Shpjegoni se inertësia / (masa) është vështirësia për t'i ndryshuar shpejtësinë një trupi (përfshirë edhe rastin kur është në prehje); ajo përcaktohet si raport i forcës me nxitimin. ☐*Veprimtari të rëndësishme praktike*. Hulumtoni rreth marrëdhënies ndërmjet forcës, masës dhe nxitimit, duke ndryshuar masat që shtoni në karrocën e laboratorit.	*ndryshuar masat që vendosen në karrocën e laboratorit.* *(Shihni te Eksplorim dhe te Shpjegim.)* *Veprimtari të shpejta si fillim* Hidhni disa objekte me masë të ndryshme (për shembull, topa) në dysheme, duke ushtruar, përafërsisht, të njëjtën forcë. Synimi është për të arritur në krijimin e një perceptimi sa më të saktë rreth faktit se sa shpejt arrijnë të lëvizin topat. *Eksplorim* Hulumtoni rreth efektit të masës në vlerën e nxitimit të përftuar, kur forca që vepron është e njëjtë. Për shembull, duke përdorur karroca laboratori në një rrafsh të pjerrët. (*Veprimtari e rëndësishme praktike*.) *Shpjegim* Përdorni një "dyshek" ajri dhe dy karroca ose topa të vegjël, në varësi të pajisjes laboratorike që keni në shkollë, si dhe disa magnete për të demonstruar F = m × a. Përsëriteni eksperimentin disa herë, duke përdorur si forcat shtytëse, ato edhe tërheqëse, thjesht duke ndryshuar polet e magneteve të vendosur ballë për ballë. (*Aktivitet i rëndësishëm praktik*.)	*nxënësit.* Praktika mund të thjeshtohet duke u kërkuar nxënësve të matin kohën që i duhet karrocës të përshkruajë largësinë në rrafsh, nga çasti i lëshimit nga prehja, deri në fund të rrafshit. ☐ *Pyetje në ndihmë.* Kërkojuni nxënësve të planifikojnë një metodë të tyren për të hulumtuar efektet e forcës dhe të masës te nxitimi. *Shpjegim* ☐*Mbështetje për nxënësit.* Jepuni nxënësve disa çifte magnetesh për të pasur mundësinë të ndiejnë forcat shtytëse dhe tërheqëse. ☐*Pyetje në ndihmë.* Kërkojuni nxënësve të parashikojnë se çfarë ndodh, nëse njëri nga objektet ka masë tri herë më të madhe se objekti tjetër.	variabëlit në ekuacion, vlera e të cilit kërkohet të gjendet. ☐Zëvendëson vlerat numerike në ekuacione algjebrikë, duke përdorur njësitë e duhura për madhësitë fizike. ☐Zgjidh ekuacione të thjeshta algjebrike.

Përkimi dhe frenimi

Kur përdorni frenat e një makine, ju po përdorni forcën e përkimit mes rrotave dhe sipërfaqes së rrugës, që ta detyroni makinën të ulë shpejtësinë. Lidhja ndërmjet forcës, masës dhe nxitimit, shprehur në *ekuacionin 1*, tregon që kjo forcë duhet të jetë, mundësisht, sa më e madhe, me qëllim që ta ulë shpejtësinë sa më shumë – pasi nuk keni mundësi të ndryshoni masën e makinës në ndonjë rast urgjence, edhe pse ju leverdis! Nga ana tjetër, kur makinën nuk e ndalim dot, pra, gomat janë duke rrëshqitur mbi sipërfaqen e rrugës, forca e përkimit zvogëlohet; kësisoj frenimi i fortë mund të bëjë edhe efektin e kundërt nga sa pritet. Gomat e thjeshta, uji, akulli ose vaji në sipërfaqen e rrugës do të kërkojnë maksimumin e forcës së frenimit që mund të përdorni që të mos rrëshqisni më tepër. Si pasojë, vlera e ngadalësimit të shpejtësisë është më e vogël → **duhet më tepër forcë e një largësi më e madhe për të ndaluar.**

Largësia e ndalesës së sigurt

Kur frenoni në një moment emergjence, koha që duhet për të ndalur makinën dhe largësia që përshkon ajo para se të ndalojë varet nga:

☐ **largësia e të menduarit** – largësia që përshkoni përpara se të përdorni frenat, *dhe*

☐ **largësia e frenimit** – largësia që përshkoni teksa makina po ul shpejtësinë që të ndalojë.

Largësia e të menduarit varet nga **koha e reagimit** të njeriut dhe është subjektive, pra, ndryshon nga një njeri në tjetrin, në varësi të shumë faktorëve. Për shembull, kjo kohë do të zgjasë më tepër nëse shoferi/ja është i/e lodhur, nëse ka konsumuar alkool, ka marrë drogë ose kur shikueshmëria është e ulët, si për shembull, kur është kohë me mjegull.

SHEMBULL I ZGJIDHUR

Një makinë lëviz në një rrugë horizontale me shpejtësi 72 km/h. Në se koeficienti i fërkimit mes rrotave dhe rrugës është 0.6, largësia e frenimit do të jetë:

a) 10 m, b) 22 m, c) 33 m, d) 44 m, e) 55 m.

$$\begin{cases} v^2 - v_0^2 = 2as \Rightarrow s = -\dfrac{v_0^2}{2a} \ (1) \\ \vec{F}_R = m\vec{a} \Rightarrow -\mu mg = ma \Rightarrow a = -\mu g \ \ (2) \end{cases} \Rightarrow s = -\frac{v_0^2}{2(-\mu g)} = \frac{20^2}{2 \cdot 0.6 \cdot 10} = \frac{400}{12} = 33m$$

Largësia e ndalesës së sigurt (Model për zhvillimin e një teme në 1-2 orë mësimore)			
Rezultatet e të nxënit	Situata të nxëni	Diferencim	Aftësi matematikore të nxënësit
☐Shpjegoni metodat për matjen e kohës së reagimit njerëzor; kujtoni disa nga rezultatet më të zakonshme. ☐Kujtoni se largësia e ndalimit të një mjeti është shuma e largësisë së mendimit plus largësinë e frenimit. ☐Shpjegoni se largësia e ndalimit të një mjeti ndikohet nga një varg faktorësh, përfshirë: a) masën e mjetit; b) shpejtësinë e mjetit; c) kohën e reagimit të shoferit; d) gjendjen e frenave; e) gjendjen e rrugës; f) vlerën e fërkimit	*Nxënësit testojnë kohën e tyre të reagimit duke hedhur trupa të ndryshëm, për shembull, nëpërmjet metodës së vizores. (Shihni te Eksplorim.)* *Veprimtari të shpejta si fillim* Analizoni grafikët e Kodit rrugor dhe theksoni rritjen e largësisë së ndalimit me rritjen e shpejtësisë me të cilën lëviz mjeti. Kërkojuni nxënësve të shkruajnë se çfarë mendojnë se është largësia e frenimit dhe largësia e mendimit, dhe si secila prej tyre duhet dhe mund të ndryshojnë në lidhje me shpejtësinë. *Kujdes:* teksti që përdorin nxënësit përmban kodin rrugor të Britanisë. Ndoshta është mirë të gjeni një material të ngjashëm nga kodi rrugor i Shqipërisë. *Eksplorim* Nxënësit testojnë kohën e tyre të reagimit duke hedhur trupa të ndryshëm, për shembull, me	*Eksplorim* ☐ *Mbështetje për nxënësit.* Demonstroni metodën e vizores te nxënësit, përpara se t'u kërkoni që ta përdorin me njëri-tjetrin. (Mund të konsultoheni në internet për një metodë të tillë. Fjalë çelës: *Ruler Method*). ☐*Pyetje në ndihmë.* Nxënësit mund të inkurajohen të hulumtojnë rreth pyetjeve të tilla, si: A është përmirësuar koha e reagimit të tyre, pra, a është shkurtuar, me rritjen e numrit të praktikave? *Shpjegim* ☐*Mbështetje për nxënësit.* Përsëritni me	☐Vlerëson rezultatet e përftuar nga veprime të thjeshta matematikore. ☐Gjen mesataren aritmetike. ☐Ndërton dhe interpreton tabela me të dhëna; ndërton lloje të ndryshme grafikësh. ☐Përdor grafikët për të gjetur korrelacionin ndërmjet dy variabëlave.

ndërmjet rrotave të mjetit dhe sipërfaqes së rrugës. ☐Përshkruani faktorët që ndikojnë në kohën e reagimit të shoferit, përfshirë përdorimin e ilaçeve ose të drogave të ndryshme, si dhe shpërqendrimet për një numër arsyesh.	metodën e vizores ose me metodën rrethore. *Shpjegim* Kërkojuni nxënësve të krahasojnë largësitë e mendimit për shpejtësitë 20 m/orë dhe 40 m/orë; më pas, kërkojuni t'i krahasojnë me to për shpejtësitë 20 m/orë dhe 60 m/orë. Zhvilloni idenë që largësia e mendimit është në përpjesëtim të drejtë me shpejtësinë. Më pas, kërkojuni nxënësve të krahasojnë largësitë e frenimit për këto shpejtësi.	nxënësit kuptimin e varësisë së përpjesëtimit të drejtë ndërmjet dy madhësive fizike. ☐*Pyetje në ndihmë.* Kërkojuni nxënësve të gjejnë largësitë e frenimit për shpejtësitë 25 m/orë dhe 55 m/orë, nga grafiku i varësisë së largësisë së mendimit dhe frenimit nga shpejtësia.	

Nxitimi si pasojë e peshës dhe e gravitetit

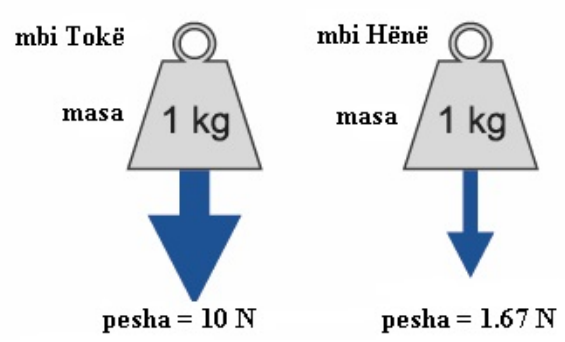
Nëse do të mungonte forca e rezistencës e ajrit, që lind gjatë lëvizjes së trupave, të gjithë objektet e lëshuara nga një largësi e caktuar nga sipërfaqja e Tokës, duhet ta rritin shpejtësinë me të njëjtën vlerë. Kjo mund të demonstrohet nëpërmjet eksperimentit të "sferës dhe puplës", kryer në gypin e Galileos, sipas të cilit, dy objektet e mësipërme, shpenzojnë, saktësisht, të njëjtën kohë për të rënë brenda një gypi pa ajër.

Sugjerojuni nxënësve që për efekt lehtësie në kryerjen e veprimeve, nxitimin që fitojnë trupat për shkak të gravitetit, ***g***, mbi sipërfaqen e Tokës, me afërsi, mund ta marrim:

$$g = 10\ m/s^2$$

Forca që vepron mbi një objekt në gravitetin e Tokës quhet **peshë** e objektit.

pesha = masë x forcë e fushës gravitacionale



Forca e fushës gravitacionale, *g*, e Tokës është forcë që vepron për kilogramë-masë dhe është, afërsisht, 10 N/kg pranë sipërfaqes të Tokës; forca e fushës gravitacionale të Hënës është vetëm 1.67 N/kg. Si pasojë, objektet që hidhen në Hënë e rritin shpejtësinë me 1/6 e vlerës së Tokës, pasi forca e peshës që vepron për kilogramë-masë është gjashtë herë më e vogël.

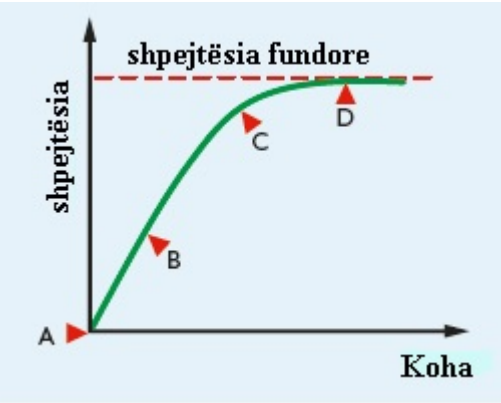
Forcat rezultante dhe nxitimi që fiton trupi në varësi të tyre (Model për zhvillimin e një teme në 1-2 orë mësimore)		
Rezultatet e të nxënit	Situata të nxëni	Vlerësim
Kujtoni me nxënësit Ligjin e Parë të Njutonit dhe përdoreni atë në situatat kur: a. rezultantja e forcave që veprojnë mbi një trup është zero, për shembull, trupi lëviz me shpejtësi konstante ose është në prehje; b. rezultantja e forcave nuk është zero, për shembull, shpejtësia dhe/ose drejtimi i trupit ndryshon.	*Demonstroni se mund të diskutojmë, në mënyrë të pavarur, për komponentët horizontalë dhe vertikalë të secilës prej forcave që veprojnë mbi një objekt. (Shihni te Eksplorim).* *Veprimtari të shpejta si fillim* Nxënësit ndahen në grupe dhe ju kërkohet të shkruajnë pesë gjëra që ata kujtojnë rreth forcave dhe efekteve që shoqërojnë veprimin e tyre. *Eksplorim* Vendosni dy monedha në anën e një banke. Në të njëjtën kohë, lëshojini të dyja në rënie të lirë: njërën prej tyre, pa shpejtësi fillestare, sipas drejtimit vertikal; ndërsa tjetrën, duke i dhënë një shtytje fillestare horizontale, për shembull, duke shtyrë me gisht. Nxënësit duhet të demonstrojnë se koha e rënies në tokë nuk ndikohet nga komponentja horizontale e shpejtësisë. Nxënësit mund të diskutojnë për forcat vertikale dhe horizontale që ushtrohen mbi secilën prej monedhave, si dhe për veprimin e tyre në mënyrë të pavarur nga njëra-tjetra. *Shpjegim* Përdorni imazhe të objekteve të ndryshme në prehje dhe në lëvizje; kërkojuni nxënësve të përshkruajnë tipat e forcave që veprojnë mbi secilin prej tyre, si dhe drejtimin në të cilin ato veprojnë.	*Eksplorim* ☐*Mbështetje për nxënësit.* Veprimtarinë demonstrojeni fillimisht ju, si mësues. ☐*Pyetje në ndihmë.* Kërkojuni nxënësve të japin mendim pse kur një monedhe, që e hedhim nga njëfarë lartësie, i japim një komponente horizontale shpejtësisë së saj, sa më e madhe të jetë kjo komponente (pra, sa më fort ta shtyjmë), aq më larg do të bjerë. *Shpjegim* ☐*Mbështetje për nxënësit.* Formuloni pyetje të ndryshme për të ndihmuar nxënësit të identifikojnë tipat e forcave që përfshihen në lëvizje. ☐*Pyetje në ndihmë.* Përdorni imazhe të objekteve të ndryshme, për shembull, të një skiatori që zbret nga një kodër dhe nxirrni idenë se pesha që vepron, e drejtuar vertikalisht poshtë (sipas drejtimit të g), mund të mendohet e përbërë nga dy komponentë: komponentja sipas drejtimit të shpejtësisë, që e ndihmon skiatorin të lëvizë në sipërfaqen e kodrës (tangenciale me sipërfaqen) dhe komponentja vertikale me sipërfaqen (në një kënd 90^0 me sipërfaqen), që e ngjesh në borë (sipërfaqen ku lëviz).

Rezistenca e ajrit dhe shpejtësia fundore

Kur objektet zhvendosen në ajër me një shpejtësi të konsiderueshme ne s'mund të mos e marrim parasysh efektin e rezistencës së ajrit. Kujtoni me nxënësit se rezistenca e ajrit është një forcë që i kundërvihet lëvizjes së një objekti në ajër. Madhësia e **forcës** e shkaktuar nga rezistenca e ajrit rritet bashkë me shpejtësinë – në një shpejtësi të caktuar, madhësia e forcës së rezistencës së ajrit mund të bëhet e mjaftueshme për të ekuilibruar peshën e objektit. Kështu që, forca **rezultante** ose e përgjithshme mbi objektin bëhet e barabartë me zero. Si pasojë, objekti nuk do ta rrit më shpejtësinë, pasi ka arritur shpejtësinë e tij maksimale ose fundore.

SHEMBULL I ZGJIDHUR

Përshkruani forcën/forcat që veprojnë mbi një objekt në rënie të lirë, në pikat e shënuar me A, B, C dhe D në grafikun e varësisë kohë-shpejtësi të objektit. Objekti lëshohet nga një lartësi e madhe në ajër.



A: Objekti është në prehje; forca rezistente e ajrit që lind gjatë lëvizjes së tij është **e barabartë me zero**; forca ngritëse që lind për trupat e zhytur në ajër, me drejtim nga poshtë – lart (***U***) është e papërfillshme gjatë gjithë rënies; për rrjedhojë, në këtë pikë, e vetmja forcë që vepron mbi trup është thjesht pesha (***W***) e cila vepron nga lart-poshtë dhe që luan rolin e forcës rezultante.

B: Objekti po bie poshtë në rënie të lirë, duke e rritur shpejtësinë, me nxitim; me rritjen e shpejtësisë, forca rezistente e ajrit (***D***) vërtet fillon të rritet, por për këto vlera të shpejtësisë është ende e papërfillshme, kësisoj forca rezultante që vepron është ende pesha (***W***) që vepron nga lart-poshtë.

C: Objekti po vazhdon të bjerë poshtë në rënie të lirë, por shpejtësia ka fituar një vlerë të konsiderueshme, aq sa rezistenca e ajrit, (***D***), e drejtuar vertikalisht lart, me drejtim të kundërt me lëvizjes, fillon të ketë efekt; për rrjedhojë, forca rezultante nga lart poshtë, (***W – D***), është duke u zvogëluar (sepse, ndërsa W vazhdon të jetë konstante, D është rritur), kësisoj, nxitimi është duke u zvogëluar. Kjo duket edhe në ndryshimin e pjerrësisë (gradientit) së vijës së gjelbër.

D: Objekti ka marrë nxitim deri në atë vlerë të shpejtësisë, në të cilën ***D*** ekuilibron ***W***. Si rrjedhim, forca rezultante është zero, pra, tani nxitimi është zero dhe objekti bie me një shpejtësi konstante.

Ligji i tretë i Njutonit (Model për zhvillimin e një teme në 1-2 orë mësimore)			
Rezultatet e të nxënit	Situata të nxëni	Vlerësim	Aftësi matematikore të nxënësit
☐Kujtoni dhe zbatoni me nxënësit Ligjin e tretë të Njutonit në kushtet e ekuilibrit – a mund të zbatohet? ☐Kujtoni dhe zbatoni me nxënësit Ligjin e tretë të Njutonit në kushtet e ndërveprimeve që lindin gjatë përplasjes – a mund të zbatohet?	*Tregoni se, pavarësisht sa forca (masa) ushtroni (varni) në një sustë, forca rezultante e matur është gjithmonë e njëjtë, e barabartë me zero. (Shihni te Eksplorim.)* *Aktivitete të shpejta si fillim* Lidhni në një mbajtëse laboratorike një fije dhe, në fund të saj, varni një masë. Diskutoni forcat që ushtrohen mbi masë dhe, bashkë me nxënësit, theksoni idenë se masa e varur nuk lëviz, sepse forcat që veprojnë mbi të ekuilibrohen. *Eksplorim* Tregoni se pavarësisht se sa forca (masa) ushtroni (varni) në një sustë, forca rezultante e matur është gjithmonë e njëjtë, e barabartë me zero. *Shpjegim*	*Eksplorim* ☐*Mbështetje për nxënësit.* Praktikoni modelin e një zinxhiri njerëzor, pra, në vend të sustës, ftojini nxënësit të kapen për dore me njëri-tjetrin, me udhëzimin që shtrëngimi të jetë normal. ☐*Pyetje në ndihmë.* Diskutoni me nxënësit nëse forcat që vendosen në fije	☐Përdor në mënyrën e duhur figura të përshtatshme. ☐Ndryshon vendin e variabëlit në ekuacion, vlera e të cilit kërkohet të gjendet. ☐Zëvendëson vlerat numerike në ekuacione algjebrike, duke përdorur njësitë e duhura për madhësitë fizike. ☐Zgjidh ekuacione të thjeshta algjebrike.

	Gjeni imazhe që pasqyrojnë gjendje të trupave në ekuilibër nga interneti dhe kërkojuni nxënësve të identifikojnë forcat që veprojnë. Së bashku, jepni shpjegime si për rastet e forcave të ligjit të tretë të Njutonit, veprim-kundërveprim, ashtu edhe për forcat e ekuilibruara. Kërkojuni nxënësve të shpjegojnë diferencën. (Forcat e ligjit të tretë të Njutonit ose ndryshe forcat e veprimit dhe të kundërveprimit, janë forca që ushtrohen në trupa të ndryshëm. Për këtë arsye, në rastin e tyre, nuk ka kuptim të flasim për rezultante ose ekuilibrim).	mund të japin efekt tjetër. A mund të jetë e mundur një situatë e tillë?	

Lëvizja rrethore (Model për zhvillimin e një teme në 1-2 orë mësimore)		
Rezultatet e të nxënit	Aftësi matematikore të nxënësit	Situata të nxëni
☐Shpjegoni situata kur, gjatë veprimit të një force, lëvizja e trupit është rrethore. ☐Përsëritni me nxënësit dhe përdorni ekuacionin: momenti i një force (Njuton metër, Nm) = forcë (njuton, N) × largësinë e projektuar sipas drejtimit të forcës (metër, m). ☐Përsëritni me nxënësit dhe përdorni parimin e momentit të forcave në situata kur forcat që shkaktojnë lëvizje rrethore janë në ekuilibër: shuma e momenteve të forcave, që shkaktojnë rrotullim sipas akrepave të orës = me shumën momenteve të forcave, që shkaktojnë rrotullim sipas drejtimit të kundërt të lëvizjes së akrepave të orës. ☐Shpjegoni se si levat dhe rrotat me dhëmbë transmetojnë efektin rrotullues të forcave.	☐Zëvendëson vlerat numerike të madhësive në ekuacionet algjebrikë, duke përdorur njësitë e përshtatshme për madhësitë fizike. ☐Zgjidh ekuacione të thjeshta algjebrike. ☐Përfytyron dhe paraqet trupat në dy dhe tre përmasa, përfshirë paraqitjen dypërmasore/ trepërmasore të tyre.	*Sugjerim* Vëzhgoni dhe analizoni, së bashku me nxënësit, leva dhe rrota me dhëmbë.

AFTËSI PRAKTIKE TË FITUARA

Nga punët praktike që mund të zhvilloni në këtë kapitull, mund të zgjidhni një në zbatim të ligjit të dytë të Njutonit, ***F = ma***. Gjatë zhvillimit të eksperimentit, për të pasur efektet e nevojshme, duhet:

- ☐ të zvogëloni, në maksimum, fërkimin (duke përdorur një tapet të rrafshët) ose duke e kompensuar efektin e tij nëpërmjet përdorimit të një rrafshi të pjerrët (duke i dhënë këndin e duhur që kompenson efektin frenues të fërkimit);
- ☐ të gjeni mënyrën që forca e zbatuar, ***F***, mbi objektin që po merr nxitim, është gjatë gjithë kohës konstante;
- ☐ të gjeni një mënyrë për ta matur këtë forcë konstante.

Kërkojuni nxënësve të përshkruajnë mjetin e duhur për të matur masën, ***m,*** të objektit që po merr nxitim. Sugjerojini që përfundimet të jenë sa më të sakta, ta përsëritin çdo matje disa herë, si dhe për vlera të ndryshme të ***m*** dhe ***F***.

Nxënësit duhet të jenë të aftë t'i hedhin matjet në një tabelë të përgjithshme, si dhe t'i përdorin ato për të ndërtuar grafikët e nevojshëm; nxënësit duhet të jenë të aftë të vërtetojnë Ligjin e Dytë të Njutonit.

Nxënësit duhet të jenë të aftë të përshkruajnë e të analizojnë eksperimentet për të matur nxitimin që përftohet si pasojë e gravitetit. Libri i nxënësit përmban dy metoda.

Në testim mund t'u jepni nxënësve një formulë dhe të përshkruajnë një veprimtari praktike për vërtetimin e saj.

Gjatë zhvillimit të punëve praktike, në mungesë të aparateve digjitale për matjen e kohës dhe të largësisë, mund të përdorni edhe pajisje të thjeshta elektronike, por kujdesuni të theksoni që aparaturat elektronike për matjen e kohës bëhen të domosdoshme atëherë kur intervalet e kohës janë të shkurtra dhe, edhe vetëm koha e reagimit njerëzor, mund të sjellë gabime të mëdha e të papranueshme.
Shpejtësia fundore shpesh demonstrohet duke lëshuar disa sfera metalike kushinete brenda një cilindri të hollë të mbushur me një lëng të trashë, siç është, për shembull, glicerina. Rënia e farave me krahë, siç janë për shembull, farat e panjës, arrin gjithashtu një shpejtësi fundore për shumë arsye të tjera më të ndërlikuara, por ky vlen si një eksperiment cilësor.

VEPRIMTARI PRAKTIKE

Hulumtim i marrëdhënies ndërmjet forcës, masës dhe nxitimit, duke ndryshuar masat që vendosen në karrocën e laboratorit		
Pohim specifik	Përshkrim	Lista e pajisjeve
Të vlerësojmë marrëdhënien ndërmjet forcës, masës dhe nxitimit, duke ndryshuar masat e shtuara në karrocën e laboratorit.	*Për të hulumtuar rreth efektit që ka masa mbi nxitimin, do të përdorim masa të ndryshme, që do t'i shtojmë mbi një karrocë laboratori që lëviz nëpër një rrafsh.* Do të maten forca dhe koha që i duhet karrocës së laboratorit për të përshkruar një rrafsh të pjerrët, lëshuar pa shpejtësi fillestare (nga gjendja e prehjes) nga pika më e lartë e tij; analiza e të dhënave përfshin edhe matjen e nxitimit.	Karrocë laboratori, rrafsh, rrotull, fije, masa të vogla që do t'i shtohen karrocës së laboratorit dhe mund të shërbejnë edhe për të ndryshuar pjerrësinë e rrafshit, masa që mund të varen në fije, kronometër, peshore në rast se masat janë të panjohura. *Kujdes:* kronometri është mjeti më i thjeshtë për të matur kohën e lëvizjes (për lehtësi, karrocën lëshojeni nga gjendja e prehjes në pikën më të lartë të lëvizjes). Mjete më të sofistikuara mund të jenë një kamera digjitale ose aparate të tjera që përshkruhen në libër.

Koncepte teorike që kanë lidhje me përmbajtjen

- ☐ Përsëritni me nxënësit dhe përdorni ekuacionin:
  nxitimi (metër për sekondë katror, m/s^2) = ndryshimi i shpejtësisë (metër për sekondë, m/s) / kohën që duhet për këtë ndryshim, (sekondë, s).

$$a = (v - u)/t$$

- ☐ Përshkruani një varg metodash laboratorike për të matur shpejtësinë e objekteve të ndryshme.
- ☐ Përsëritni me nxënësit dhe përdorni Ligjin e Dytë të Njutonit, si:

forcë (njuton, N) = masë (kilogramë, kg) × nxitim (metër për sekondë në katror, m/s^2).

$$F = m \times a$$

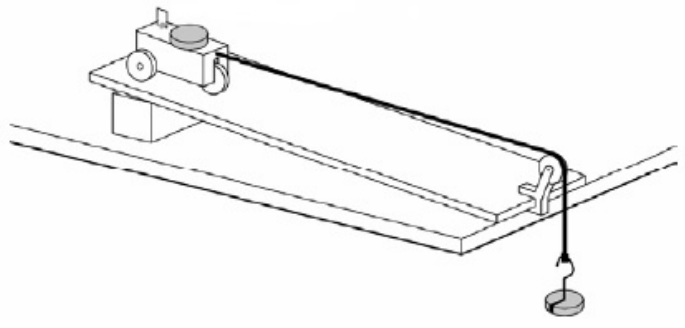
- ☐ Shpjegoni se inertësia (masa) është vështirësia për t'i ndryshuar shpejtësinë një trupi (përfshirë edhe rastin kur është në prehje); ajo përcaktohet si raport i forcës me nxitimin.

Sugjerime për zhvillimin e kësaj veprimtarie praktike

Kjo veprimtari mund të zhvillohet në fund të temës ose të pjesës përkatëse. Nxënësit duhet të jenë familjarë me mënyrat e matjes së shpejtësisë, në varësi të mjeteve që keni në dispozicion. Duke matur shpejtësinë dhe kohën, mund të matni edhe nxitimin. Matja e nxitimit i ndihmon nxënësit për të kuptuar më thellë konceptet e përfshira.

Nxënësi duhet të kontrollohet nëse:

- hdjek me kujdes udhëzimet e detyrës;
- bën matje të sakta dhe të kujdesshme;
- përgatit përpara fillimit të mësimit aparatin për zhvillimin e veprimtarisë sipas skemës së mëposhtme.

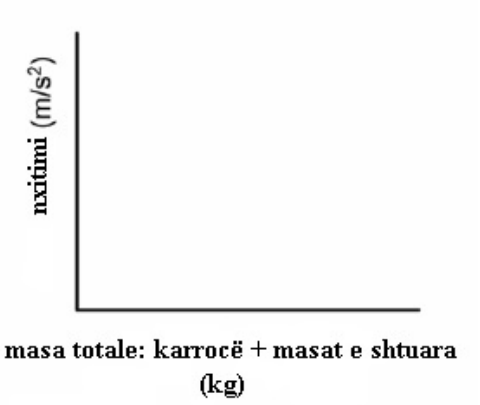


Udhëzojini nxënësit:

- Pjerrësia e rrafshit të jetë e tillë që karroca të fillojë lëvizjen nga pika më e lartë e rrafshit vetë, pa e shtyrë.
- Shpejtësia me të cilën arrin karroca në fund të rrafshit mund të rregullohet duke shtuar pesha në fund të fijes ose pesha mbi karrocë (për një pjerrësi të dhënë të rrafshit të pjerrët).
- Për të shqyrtuar varësinë ndërmjet masës dhe nxitimit, masën që keni varur në fund të fijes duhet ta mbani konstante (vendosni që në fillim se çfarë mase do të përdorni).
- Një mënyrë për të mbajtur përfundimet për çdo matje mund të jetë ajo e treguar në tabelën më poshtë:

Masat e shtuara në karrocë (kg)	Masa totale e karrocës dhe e masave të shtuara (kg)	Numri i lëshimeve	V_1 – shpejtësia fillestare (m/s)	V_2- shpejtësia përfundimtare (m/s)	Koha ndërmjet dy shpejtësive të matura (s)	Nxitimi (m/s^2)
		1				
		2				
		3				
		Mesatarja				

- Gjeni nxitimin për çdo lëshim të karrocës: nxitimi është i barabartë me raportin e ndryshimit të shpejtësisë me kohën gjatë të cilit ka ndodhur ky ndryshim.
- Gjeni nxitimin mesatar me të cilën lëviz karroca.
- Ndërtoni, me të dhënat e përdorura, grafikun e varësisë sipas skemës së mëposhtme.



Vlerësime për punën e kryer

- Sa pranë janë matjet e kryera nga nxënësi, me grafikun teorik që shpreh marrëdhënien ndërmjet këtyre dy madhësive fizike?
- Në çfarë përfundimi mund të arrini, sa i takon cilësisë së matjeve të kryera?
- Kërkojuni nxënësve të krahasojnë matjet me njëri-tjetrin. A ka përputhje në matjet e kryera?
- Sa të sigurt janë nxënësit për saktësinë e këtyre matjeve? Kërkojuni të argumentojnë përgjigjen e dhënë.

Pyetje që mund t'u drejtoni nxënësve për t'i orientuar në punën e tyre dhe për t'u përqendruar në ato aspekte që vërtet janë tepër të rëndësishme për këtë veprimtari praktike:

- Pse përdorim rrafsh të pjerrët?
- Si mund të njehsohet forca tërheqëse që ushtrohet në karrocën e laboratorit?
- Pse përdorim të njëjtën forcë tërheqëse sa herë e lëmë të lëvizë karrocën e laboratorit nga pika më e lartë e rrafshit të pjerrët?
- Çfarë efekti ka masa e trupit të varur në fund të fijes në masën totale në tabelën e rezultateve?
- Cilat janë gabimet kryesore që bëhen gjatë zbatimit të kësaj metode?
- Si mund të përmirësohet kjo metodë dhe cilat janë procedurat që shoqërojnë matjet e ndryshme?
- Kjo veprimtari praktike hulumton rreth marrëdhënies që ndërtohet ndërmjet masës dhe nxitimit. Si mund të përdorim të njëjtën pajisje për të hulumtuar rreth marrëdhënies ndërmjet forcës dhe nxitimit?

Aftësi që nevojiten dhe zhvillohen gjatë kësaj veprimtarie praktike

Të përgjithshme	Të veçanta
Përdorimi i aparateve dhe i teknikave të përshtatshme për të përcaktuar llojin e lëvizjes, përfshirë përcaktimin e shpejtësisë, si dhe shkallën e ndryshimit të saj (nxitimin e përshpejtuar dhe të ngadalësuar).	Përdorimi i balancës për të matur masën e karrocës dhe të trupave që do të shtohen në të, për rastin kur masat e tyre janë të panjohura. Përdorimi i kronometrit. Hedhja e të dhënave në mënyrë sistematike në tabelën e përgjithshme. Përdorimi i të dhënave për të matur shpejtësinë dhe kohën.

Aftësi matematikore

- Të zëvendësojnë vlerat e matura në ekuacionin e nxitimit.
- Të plotësojnë tabelën me të dhënat e nxitimit në lidhje me një masë të dhënë.
- Të ndërtojnë një grafik të thjeshtë.
- Të interpretojnë një grafik, ku paraqiten madhësi në përpjesëtim të zhdrejtë.
- Të zgjerojnë masën e njohurive me ndërtimin e grafikut të nxitimit kundrejt të anasjellës së masës, për të pasur një vijë të drejtë të pjerrët.
- Të interpretojnë grafikun e mësipërm, ndërtuar nga vetë nxënësit.

Objektiva

Përforcim i Ligjit të Dytë të Njutonit si forcë (njuton, N) = masë (kilogram, kg) × nxitim (metër për sekondë në katror, m/s^2).

$F = m \times a$

Shpjegim: inertësia (masa) si shkallë e vështirësisë për t'i ndryshuar shpejtësinë një trupi (përfshirë edhe rastin kur është në prehje); përcaktimi i saj, nga pikëpamja sasiore, si raport i forcës me nxitimin.

Rezultate të të nxënit

Nxënësi:

- përshkruan nxitimin;
- liston faktorët që ndikojnë në përshpejtimin e një objekti;
- përsërit dhe përdor formulat që lidhin faktorë që ndikojnë në lëvizjen me nxitim të një objekti;
- përdor formulën që lidh forcën, masën dhe nxitimin;

- e përdor formulën e mësipërme në situata të ndryshme, në varësi të kushteve fillestare dhe kërkesave të ushtrimit;
- di të shpjegojë se çfarë kuptojmë kur themi që masa është inertësi.

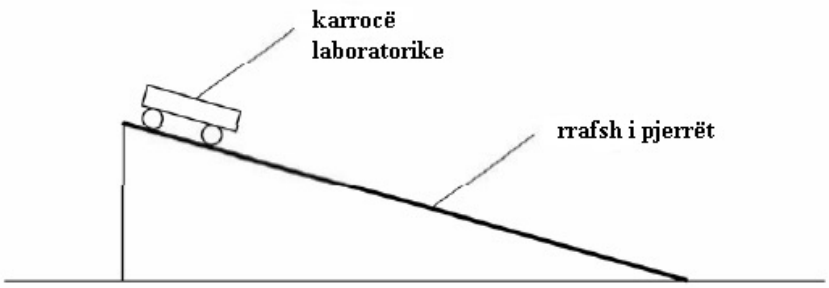
Sugjerime të veçanta

- Është mirë që nxënësve t'u sugjerohet të matin kohën që i duhet karrocës së laboratorit për të përshkruar të gjithë rrafshin, nga pika e nisjes deri në fund. Kjo kohë mund të shfrytëzohet për gjetjen e nxitimit. Po ashtu, nxënësve mund t'u sugjerohet numri i matjeve që duhen bërë për një bashkësi kushtesh të dhëna ose sa herë duhet të përsëriten matjet për kushte të dhëna.
- Gjatë zhvillimit të eksperimentit bëni kujdes që nxënësve të mos u bien në këmbë masat që lëvizin. Për këtë, kujdesuni që poshtë rrafshit, të vendosni ~~masa të mbledhura~~ shuka gazetash të vjetra.
- Nëse rrafshi që do të përdorni është më i gjatë se 2 metra dhe lëvizja e tij ka vështirësi, kujdesuni që ta montoni ose bëni gati aparatin përpara fillimit të mësimit.
- Nëse nxënësit kanë detyrë të studiojnë efektin e forcës, konkluzioni duhet të jetë që nxitimi është në përpjesëtim të drejtë me forcën, për një masë të dhënë konstante.
- Nëse nxënësit kanë detyrë të studiojnë efektin e masës, konkluzioni duhet të jetë që nxitimi është në përpjesëtim të zhdrejtë me masën, për një forcë të dhënë. Për këtë rast, inkurajoni nxënësit të studiojnë varësinë ndërmjet nxitimit dhe të anasjelltas së masës, për arsye thjeshtësie në ndërtimin e varësisë. Nëse këto dy madhësi janë në përpjesëtim të drejtë, atëherë masa dhe nxitimi janë në përpjesëtim të zhdrejtë.

SHEMBULL PËR FORMULIMIN E NJË OSE DISA PYETJEVE PËR NXËNËSIT QË VLERËSOJNË AFTËSITË PRAKTIKE TË FITUARA
(mund të përfshihet ose jo në testin vlerësues)

Shembulli i mëposhtëm nuk ka lidhje direkt me këtë veprimtarinë praktike, por mënyra e formulimit të tij ju ndihmon juve si mësues për të pasur një udhërrëfyes në vlerësimin e aftësive të nxënësit formuar gjatë kësaj veprimtarie. Këtë lloj pyetjeje mund ta përdorni edhe në testin final.

1. Një nxënës hulumtoi rreth varësisë së shpejtësisë mesatare me të cilën lëviz një karrocë laboratori në një rrafsh të pjerrët, nga lartësia e rrafshit. Demonstrimi i pajisjes me të cilën punoi nxënësi gjendet në figurën më poshtë.



a) Përshkruani se si nxënësi arriti të përcaktojë shpejtësinë mesatare të karrocës së laboratorit përdorur në eksperimentin e mësipërm.

Përgjigjet e mundshme	Sugjerime për kontrollin e përgjigjes dhe vlerësimit të nxënësit	Pikët e mundshme

Përgjigja duhet të përmbajë një kombinim të argumenteve të mëposhtme, që provojnë se nxënësi ka mundur të përftojë aftësitë e kërkuara. ☐Matjen e kohës ndërmjet dy pozicioneve të karrocës (ose nga pika më e lartë, pa shpejtësi fillestare, deri në pikën ku rrafshi i pjerrët takon rrafshin horizontal), duke treguar aparatin/mjetin e duhur për matjen e saj. *(1 pikë)* ☐Matjen e largësisë së përshkruar nga karroca, nëpërmjet një metri shirit. *(1 pikë)* ☐Matjen e lartësisë së rrafshit të pjerrët (largësia vertikale nga pika më e lartë e rrafshit në lidhje me rrafshin horizontal). *(1 pikë)* ☐Përdorimi i ekuacionit të duhur dhe përsëritja e tij për të gjetur vlerën mesatare. *(1 pikë)*	Kronometër, matës digjital (sipas librit) Largësia ndërmjet dy pikave duhet të jetë minimalisht 0.5 metra. Shpejtësia mesatare = largësi / kohë *ose* Shpejtësia mesatare = diferenca ndërmjet 2 vlerave të matura të shpejtësisë pjesëtuar për 2 (në rastin ku karroca lëshohet pa shpejtësi fillestare, njëra vlerë është e barabartë me zero).	**Gjithsej: 4 pikë**

Kjo pyetje kërkon që nxënësi të demonstrojë njohuritë që ka marrë, si dhe shkallën e të kuptuarit të ideve shkencore, si dhe të procedurave që lidhen me zbatimin e kësaj veprimtarie praktike. Nëse nxënësi e ka zhvilluar një praktikë të tillë të ngjashme, do ta ketë të lehtë.

Kapitulli 4: IMPULSI

REZULTATET E PRITSHME TË TË NXËNIT

Nxënësi:

- kupton dhe përdor konceptin e impulsit; njeh dhe përdor formulën për njehsimin e tij, si prodhim i masës me shpejtësinë;
- arsyeton pse momenti është madhësi vektoriale; bën lidhje me drejtimin e shpejtësisë, për të përcaktuar drejtimin e momentit, kryen veprimet e nevojshme nga formula përkatëse për të llogaritur vlerën;
- dallon goditjet elastike nga ato joelastiket; formulon dhe zbaton ligjet e ruajtjes për secilin rast;
- kupton se kur dy objekte përplasen me njëri-tjetrin, gjatë intervalit të kohës që zgjat përplasja objektet ushtrojnë te njëri-tjetri forca të barabarta, por me drejtime të kundërta, pavarësisht masës që ka secili prej tyre, me kushtin që nuk ushtrohen forca të jashtme;
- argumenton se masa që kanë trupat që përplasen ndikon në nxitimin që fiton secili prej tyre pas përplasjes;
- argumenton përplasjet dhe shpërthimet, duke iu referuar ligjeve të Njutonit për dy intervale kohe: gjatë përplasjes dhe çfarë ndodh menjëherë pas përplasjes së trupave;
- kupton dhe shpjegon se, në mungesë të veprimit të forcave të jashtme, impulsi i trupave para përplasjes është i barabartë me impulsin e trupave pas përplasjes, njohur si ligji i ruajtjes së impulsit; e zgjeron këtë koncept me rastin e shpërthimeve;
- shpjegon se energjia kinetike ruhet gjatë *përplasjeve krejtësisht elastike* (ligji i ruajtjes së energjisë); argumenton se në praktikë, për shkak të faktit se përplasjet nuk janë krejtësisht elastike, kemi humbje të energjisë kinetike; sjell shembuj për të argumentuar këto humbje: për shkak të fërkimit, një pjesë e energjisë shndërrohet në nxehtësi, ndërsa për shkak të shformimit që pësojnë trupat, një pjesë e energjisë shndërrohet në energji zanore;
- dallon goditjet elastike nga joelastike; sjell shembuj për goditje joelastike.
- llogarit nxitimin me të cilin lëvizin trupat pas përplasjes;
- sjell dhe argumenton shembuj të ndryshëm për zbatimin e ligjit të ruajtjes së impulsit.
- kupton dhe përdor ekuacionin: forca është e barabartë me raportin e ndryshimit të impulsit me kohën gjatë së cilës ka ndodhur ky ndryshim.

Sasia e lëvizjes

sasia e lëvizjes = masë x shpejtësi

Impulsi është madhësia fizike që tregon sa thjesht mund të ndalet një objekt. Nëse kërkojmë të ndalim një objekt me një moment të madh, do të na duhet një forcë e madhe (të veprojë për një kohë më të gjatë).

Impulsi është madhësi **vektoriale.** Drejtimi i tij është i rëndësishëm dhe përcaktohet nëpërmjet drejtimit të shpejtësisë.

Njësia matëse e sasisë së lëvizjes

Sasia e lëvizjes, në Sistemin Ndërkombëtar të Njësive (SI), nuk është madhësi themelore. Sasia e lëvizjes është madhësi e rrjedhur. Për këtë arsye, njësia e tij përcaktohet në bazë të formulës. Sasia e lëvizjes matet me kilogramë metër për sekondë (kg m/s), ku masa shprehet në kg, ndërsa shpejtësia në m/s.

Ligji i Dytë i Njutonit

Njutoni tregoi se vlera e ndryshimit të sasisë së lëvizjes të një objekti është e njëjtë me madhësinë e *forcës* që vepron mbi këtë objekt:

forca = ndryshimi i sasisë së lëvizjes / koha që duhet të ndodhë ky ndryshim

që mund të shkruhet edhe në formën:

forca = sasia e lëvizjes përfundimtare – sasia e lëvizjes fillestare / koha që duhet të ndodhë ky ndryshim

Meqenëse zakonisht masa nuk ndryshon, ekuacioni i mësipërm mund të shkruhet në formën e thjeshtë dhe të njohur edhe më parë, si: *F = ma* (shihni *Kapitullin 3*).

Ligji i ruajtjes së impulsit

Impulsi i trupave që përplasen (ose ndahen në copëza, si në një shpërthim) ruhet gjithmonë (pra, është i njëjtë si përpara, ashtu edhe pas ngjarjes), me kushtin që të vetmet forca që veprojnë mbi trupat janë forcat që vetë trupat ushtrojnë te njëri-tjetri (mungojnë forcat e jashtme). Në praktikë, përveç forcave që trupat ushtrojnë te njëri-tjetri si rezultat i përplasjes (forca që shpjegohen nëpërmjet Ligjit të Tretë të Njutonit), duhen marrë parasysh edhe forca të tjera që shoqërojnë përplasjen, si për shembull, forca e fërkimit, rezistenca e ajrit dhe pesha. Duhet t'u theksoni nxënësve se, vetëm në se arrijmë t'i eliminojmë ose t'i bëjmë të papërfillshme këto forca, atëherë kemi të drejtë të shkruajmë ligjin e ruajtjes së impulsit, i cili, në rastin kur kemi dy trupa që përplasen, mund të shkruhet në trajtën:

sasia e lëvizjes së dy trupave përpara përplasjes = **sasia e lëvizjes së dy trupave pas përplasjes.**

Meqenëse sasia e lëvizjes është një madhësi vektoriale, duhet të merrni parasysh drejtimin e lëvizjes. Pra, ligji i mësipërm është formuluar në trajtën që nënkupton edhe drejtimin e lëvizjes së trupave ose atë të shpejtësisë, që do të thotë që nxënësit nuk mund të bëjnë zbatim numerik në formulën e mësipërme. Për këtë, sugjerojuni nxënësit të ndjekin një protokoll logjik në zgjidhjen e këtyre ushtrimeve.

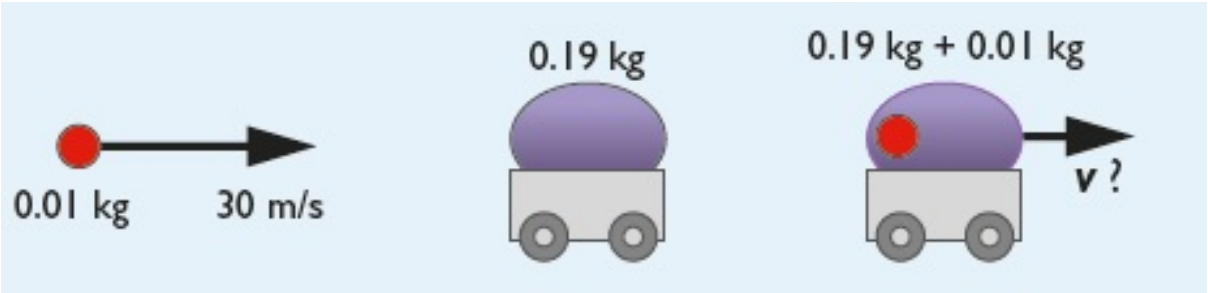
1. Përcaktohen kushtet fillestare të ushtrimit ose gjendja fillestare (gjendja I).
2. Përcaktohen kushtet përfundimtare të ushtrimit ose gjendja përfundimtare (gjendja II).
3. Çfarë kërkohet?
4. Nëse goditja është elastike, shkruhet ligji i ruajtjes së impulsit në trajtë formale.
5. Zgjidhet sistemi i referimit ose drejtimi pozitiv në lidhje me të cilin do të projektohen shpejtësitë e secilit prej trupave që përplasen, për të dyja gjendjet, para dhe pas përplasjes. Për shembull, nëse një objekt është duke lëvizur në drejtim të veriut, kurse tjetri në drejtim të jugut, *shenja* e njërit prej tyre duhet të jetë pozitive (drejtimi pozitiv i zgjedhur, në lidhje me të cilin do të projektojmë të gjitha shpejtësitë e tjera). Udhëzojini nxënësit se zgjedhja e drejtimit pozitiv është personale dhe varet nga vetë ata, por me zgjedhjen e saj, rregullat nuk mund të ndryshohen më.
6. Trupit ose trupave (në rastin kur lëvizin si një trup i vetëm ose janë një trup i vetëm) të cilit kërkojmë t'i njehsojmë shpejtësinë (kur kërkohet shpejtësia), thjesht e marrim si pozitive shpejtësinë e tij (tyre), pra, e paragjykojmë sikur lëviz sipas kahut pozitiv të zgjedhur.
7. Shkruhet formula me shenjat e reja të përcaktuara për secilin trup pas projektimit.
8. Bëhen veprimet në lidhje me madhësinë e panjohur.
9. Në rastin kur kërkohet shpejtësia (shihni pikën 6), vlera pozitive ose negative e njehsuar tregon përkatësisht nëse trupi po lëviz sipas drejtimit pozitiv të zgjedhur apo me kah të kundërt me të.

Përplasjet elastike dhe joelastike

Përplasje **elastike** quhet ajo përplasje gjatë së cilës nuk kemi "humbje" energjie. Në praktikë, pjesa më e madhe e përplasjeve shoqërohen me "humbje" energjie. Analizoni me kujdes me nxënësit se fjala "humbje", në këtë rast vendoset në thonjëza, pasi sipas ligjit të përgjithshëm të ruajtjes dhe të shndërrimit të energjisë, energjia nuk humbet, por vetëm shndërrohet nga një lloj në një tjetër.

Për sa më sipër, goditjet mund të jenë pothuaj *elastike* dhe *joelastike.* Goditja është pothuaj elastike kur si rrjedhojë e goditjes një pjesë e vogël e saj shndërrohet në nxehtësi dhe tingull. Goditja quhet *joelastike,* kur objektet e përplasura nuk reagojnë fare – pra, ngjiten bashkë me njëri-tjetrin.

SHEMBULL I ZGJIDHUR



Një plumb i vogël me masë 0.01 kg që zhvendoset me shpejtësi 30 m/s, shkrepet drejt një blloku me plastelinë, të vendosur mbi një karrocë të vockël. Kjo karrocë qëndron pa lëvizur mbi një shinë me fërkim fare të ulët (pra, fërkimi është kaq i vogël sa nuk na duhet ta marrim parasysh). Plumbi përplaset në mënyrë joelastike me plastelinën (ai ngulet në plastelinë), ndërkohë që plumbi, plastelina dhe karroca lëvizin si një e tërë pas përplasjes. Nëse karroca dhe shina kanë një masë prej 0.19 kg, cila është shpejtësia e karrocës menjëherë pas përplasjes?

1. Përcaktohen kushtet fillestare të ushtrimit ose gjendja fillestare (gjendja I).

Përpara përplasjes (gjendja I) plumbi: 0.01 kg → 30 m/s

karroca 0.19 kg në prehje

2. Përcaktohen kushtet përfundimtare të ushtrimit ose gjendja përfundimtare (gjendja II).

   Pas përplasjes (gjendja II) plumbi +karroca, 0.19+ 0.01 (lëvizin së bashku)

3. Çfarë kërkohet? Shpejtësia v = ?, me të cilën lëvizin plumbi dhe karroca si një trup i vetëm
4. Nëse goditja është elastike, shkruhet ligji i ruajtjes së impulsit në trajtë formale./

Meqenëse fërkimi është i papërfillshëm, goditja mund të konsiderohet elastike. Shkruajmë, formalisht ligjin e ruajtjes së impulsit:

Impulsi përpara përplasjes i plumbit = impulsi pas përplasjes të plumbit dhe karrocës së bashku

5. Zgjedhim si drejtim pozitiv drejtimin e lëvizjes së plumbit.
6. Supozojmë se pas goditjes, plumbi së bashku me karrocën do të vazhdojnë të lëvizin sipas drejtimit pozitiv të zgjedhur apriori, pra, sipas drejtimit të lëvizjes së plumbit.
7. Shkruhet formula me shenjat e reja të përcaktuara për secilin trup pas projektimit.

(0.01 kg x 30 m/s) + (0.19 kg x 0) = (0.19 kg + 0.01 kg) x **v**

0.3 kg m/s + 0 = 0.2 kg x **v**

8. Bëhen veprimet në lidhje me madhësinë e panjohur.

   Nga rrjedh që: v = 0.3 kg m/s / 0.2 kg Si rrjedhim: **v** = 1.5 m/s

9. Meqenëse vlera e shpejtësisë, nga njehsimet, doli pozitive, kjo do të thotë që plumbi dhe karroca, pas ngecjes së plumbit në plastelinën që ndodhej mbi karrocë, vazhdojnë të lëvizin në drejtimin e lëvizjes së plumbit përpara përplasjes.

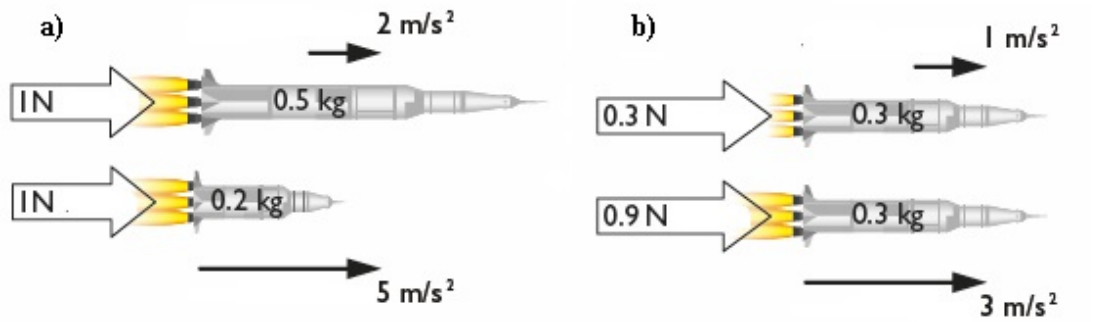
Sasia e lëvizjes (Model për zhvillimin e një teme në 1-2 orë mësimore)			
Rezultatet e të nxënit	Situata të nxëni	Vlerësim	**Aftësi matematikore të nxënësit**
☐Përsëritni me nxënësit Ligjin e Tretë të Njutonit; zbatojeni atë për rastin e bashkëveprimeve që lindin gjatë goditjeve; zbatoni ligjin e ruajtjes së impulsit për goditjet. ☐Përsëritni me nxënësit se çfarë kuptojmë me termin *impuls*; përdorni impulsi (kilogramë metër për sekondë, kg m/s) = masë (kilogramë, kg) × shpejtësi (metër për sekondë, m/s) $p = m \times v$ ☐Përshkruani shembuj të impulsit gjatë përplasjeve. ☐Përdorni Ligjin e Dytë të Njutonit sipas ekuacionit: Forca (Njuton, N) = ndryshimi i impulsit (kilogram metër për sekondë, kg m/s) ÷ kohë (sekondë, s) $F = (mv - mu)/t$	*Hulumtoni për ruajtjen e impulsit gjatë përplasjeve. (Shihni te Eksplorim.)* *Hulumtoni përplasjet joelastike ndërmjet dy objekteve, të cilët, pas përplasjes lëvizin si një trup i vetëm (pra, të dy objektet fillestarë ngjiten pas goditjes me njëri-tjetrin). Po njëlloj veproni për përplasjet 'pothuaj' elastike. (Shihni Veprimtari të shpejta si fillim.)* *Veprimtari të shpejta si fillim* Përdorni një "dyshek" ajri dhe dy trupa (mund të shërbejnë dy karroca ose topa të vegjël, në varësi të pajisjes laboratorike që keni në shkollë). Kërkojuni nxënësve të parashikojnë se çfarë do të ndodhë në se, një nga objektet e mësipërme në lëvizje godet objektin tjetër që është në prehje; rasti tjetër: kur përpara se të përplasen, të dy objektet janë në lëvizje. Përsëriteni procesin duke përdorur masa të ndryshme dhe për ndryshime të ndryshme të shpejtësisë. (*Sugjerim për veprimtari praktike.*) *Eksplorim* Hulumtoni ruajtjen e impulsit gjatë përplasjeve, duke përdorur një rrafsh dhe karrocën. (*Sugjerim për veprimtari praktike.*) *Shpjegim* Transformoni formulën e nxitimit, për të treguar se: $F \times t = (mv - mu)$, dhe se $F \times t$ është e njëjtë për të dy ata trupa, ndryshimi i impulsit të të cilëve është i njëjtë.	*Eksplorim* ☐*Mbështetje për nxënësit.* Ndajini nxënësit në grupe me dy anëtarë. Secili grup të llogaritë impulsin e karrocës së parë laboratorike ose impulsin e të dy karrocave pas përplasjes - rasti kur të dyja karrocat vazhdojnë të lëvizin si një trup i vetëm. ☐*Pyetje në ndihmë.* Pyetini nxënësit nëse mund të parashikojnë se çfarë do të ndodhë nëse karrocat, pas përplasjes, nuk bashkohen, por si rrjedhojë e goditjes, karroca e parë pushon së lëvizuri, ndërsa lëviz karroca e dytë. *Shpjegim* ☐*Mbështetje për nxënësit.* Kërkojuni nxënësve të japin kuptimin e çdo simboli: në ekuacion, përpara se të fillojnë ta zbatojnë atë. ☐ ☐*Pyetje në ndihmë.* Pyesni nxënësit në se janë në gjendje të tregojnë se si mund të transformohet / shndërrohet formula e forcës, në termat e ndryshimit të impulsit dhe të kohës gjatë së cilës ndodh ky ndryshim.	☐Ndryshon vendin e variabëlit në ekuacion, vlera e të cilit kërkohet të gjendet. ☐Zëvendëson vlerat numerike në ekuacione algjebrikë, duke përdorur njësitë e duhura për madhësitë fizike. ☐Zgjidh ekuacione të thjeshta algjebrike.

Siguria e makinës
Riformulojmë ekuacionin e $F = m \times a$, duke shfrytëzuar shprehjen e impulsit, në trajtën:
$$F \times t = mv - mu$$
ose, i shprehur me fjalë:
prodhimi i forcës me kohën gjatë së cilës vepron ajo, është i barabartë me ndryshimin e momentit.

Theksoni me nxënësit domosdoshmërinë që kemi për njohuri të tilla, me synim për të lëvizur në rrugë në përputhje me kodin rrugor, si dhe për të shmangur, sa më shumë të jetë e mundur, aksidentet në udhëtim. Kështu, kur tentojmë të ndalojmë një makinë, shpejtësia fundore (përfundimtare, shënuar me u) bëhet zero. Rrjedhimisht, formula e mësipërme reduktohet në trajtën $F \times t = mv$. Pra, vetë ndryshimi i impulsit është i barabartë me impulsin që zotëronte makina në çastin kur duam të frenojmë. Për këtë arsye, sa më e madhe shpejtësia me të cilën po lëviznim, aq më e madhe duhet të jetë edhe prodhimi i forcës me kohën. Rritja e rezultatit të prodhimit mund të bëhet në dy mënyra: duke rritur forcën e frenimit ose duke rritur kohën e frenimit (shih krahun e majtë të barazimit). Nëse makina detyrohet të ndalojë menjëherë, detyrimisht koha e frenimit **t** të jetë shumë e shkurtër, kurse forca vepruese **F** mbi makinën dhe *përmbajtjen e saj (njerëzit)* do të jetë *shumë* e madhe. Trupi i njeriut s'mund t'i rezistojë forcave të mëdha pa u dëmtuar, kështu që, për ta zvogëluar masën e forcës që vepron gjatë zvogëlimit të beftë të shpejtësisë, është jetike të rrisim kohën që na duhet për ta ndalur makinën. Zonat me terren të ashpër e rrisin kohën që i duhet makinës për të ndaluar. Pra, të ecim me ato shpejtësi deh sipas atyre rregullave që përmbahen në kodin rrugor a në shenjat treguese të rrugës.

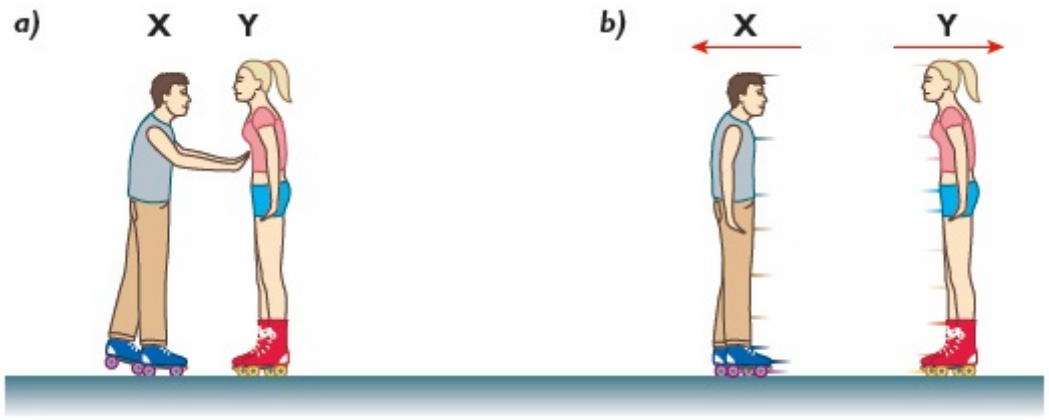
Ligjet e Njutonit për lëvizjen
Ligji i Parë i Njutonit. Për sa kohë që mbi një trup nuk ushtrohet asnjë forcë ose kur rezultantja e forcave që veprojnë mbi të është e barabartë me zero, trupi do të vazhdojë të ruajë gjendjen e lëvizjes sipas një vije të drejtë me shpejtësi të pandryshueshme ose do të qëndrojë në prehje.

Ligji i Dytë i Njutonit. Ndryshimi i impulsit të një trupi është në përpjesëtim të drejtë me forcën që vepron mbi të.



a) Për një forcë të dhënë, sa më e vogël masa, aq më i madh nxitimi që fiton trupi (dhe anasjelltas).
b) Për një masë të dhënë, sa më e vogël forca, aq më i vogël nxitimi që fiton trupi (dhe anasjelltas).

Ligji i tretë i Njutonit. Për çdo veprim ekziston një kundërveprim, i njëjtë me të vlerë, por me drejtim të kundërt.



AFTËSI PRAKTIKE TË FITUARA

Në përfundim të këtij kapitulli, sa i takon aftësive praktike të fituara, nxënësit duhet të dinë të përshkruajnë një eksperiment, që provon ruajtjen e impulsit. Eksperimentet që mund të zgjidhni për të testuar këto lloj aftësish të fituara nga nxënësit, mund të jenë ato që përshkruhen në *librin e nxënësit* ose çfarëdolloj eksperimenti tjetër që ju mund të keni zhvilluar në klasë.

Kapitulli 5: EFEKTI RROTULLUES I FORCAVE

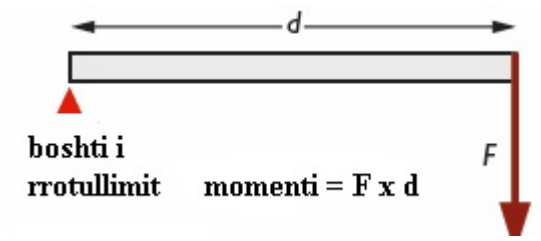
REZULTATET E PRITSHME TË TË NXËNIT

Nxënësi:

- kupton dhe argumenton pse forcat kanë efekt rrotullues ose moment;
- njeh dhe përdor formulën për njehsimin e momentit të një force, si prodhim i forcës me largësinë (krahun) e hequr pingul me forcën, deri në prerjen me boshtin rreth të cilit kryhet rrotullimi;
- kupton dhe zbaton kushtet e ekuilibrit të një trupi që kryen lëvizje rrotulluese: shuma e momenteve të forcave që tentojnë ta rrotullojnë trupin sipas kahut orar, është e barabartë me shumën e momenteve të forcave që tentojnë ta rrotullojnë në kahun kundërorar;
- shpjegon kuptimin e qendrës së gravitetit të një trupi;
- gjen qendrën e gravitetit të trupave me formë të rregullt dhe të çrregullt gjeometrike, nëpërmjet eksperimenteve të thjeshtë;
- vlerëson lidhjen ndërmjet lartësisë që ka qendra e gravitetit të një trupi në lidhje me sistemin e referimit (Tokën), gjerësisë së bazës dhe qëndrueshmërisë së kësaj gjendjeje ekuilibri;
- kupton dhe argumenton sjelljen e forcave që ushtrohet në skajet e një trari, mbi të cilin vendoset një objekt i rëndë.

Momenti i një force

momenti = forcë x **largësi pingule nga boshti i rrotullimit (krahu)**



Momenti i një force është "efekti i saj rrotullues". Për të rritur efektin rrotullues të një force, duhet të rritet ose vetë forca ose krahu. Meqenëse ne kërkojmë që, për forca sa më të vogla të kemi efekt sa më të madh, përdorim metodën e dytë, pra, rritim krahun e veprimit të forcës.
Një nga pajisjet më të thjeshta dhe të përdorshme në jetën e përditshme të efektit rrotullues të një force është llozi. Efekti i veprimit të llozit rritet nëpërmjet rritjes së largësisë mes forcës së ushtruar dhe pikës rreth së cilës do të rrotullohet objekti.

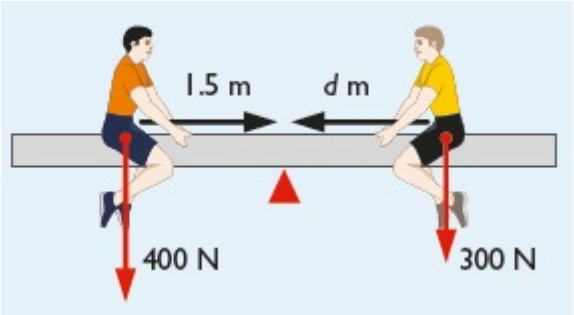
Në ekuilibër

Shpesh mbi një objekt veprojnë forca të ndryshme, disa prej të cilave kërkojnë ta rrotullojnë trupin në kahun orar, ndërsa të tjera kërkojnë ta rrotullojnë në kahun kundërorar. Nëse efekti i këtyre të kundërtave bën që ato të anulojnë njëra-tjetrën, atëherë objekti do të jetë në ekuilibër. Kusht për ekuilibrin është:

shuma e momenteve në kahun orar = shumën e momenteve në kahun kundër-orar

SHEMBULL I ZGJIDHUR

Dy fëmijë janë ulur mbi një kolovajzë të bërë nga një dërrasë 5 m të gjatë me bosht në mes. Njëri nga



fëmijët, i cili peshon 400 N, është ulur në një largësi prej 1.5 m nga mesi i dërrasës. Ku duhet të ulet fëmija tjetër, i cili peshon 300 N, që kolovajza të rrijë në ekuilibër?

shuma e momenteve në kahun orar = shuma e momenteve në kahun kundërorar

400 N x 1.5 m = 300 N x ***d*** m

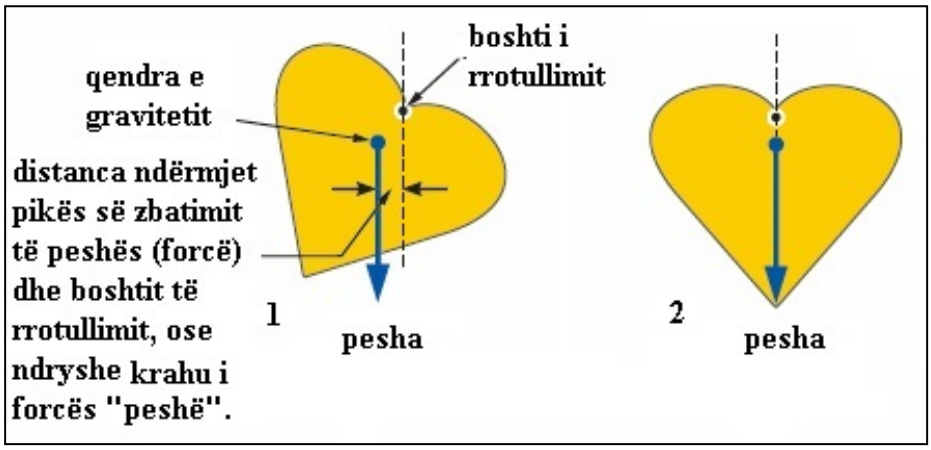
Kështu, ***d*** = (400 x 1.5) / 300 m

Nga kjo, ***d*** = 2 m

Efekti rrotullues i një force (Model për zhvillimin e një teme në 1-2 orë mësimore)		
Rezultatet e të nxënit	Aftësi matematikore të nxënësit	Situata të nxëni
□Shpjegoni situata kur, gjatë veprimit të një force, trupi rrotullohet rreth një boshti. □Përsëritni me nxënësit dhe përdorni ekuacionin: *momenti i një force* (Njuton metër, Nm) = *forcë* (njuton, N) × *pingulen e hequr* largësinë e projektuar sipas drejtimit të forcës (metër, m). □Përsëritni me nxënësit dhe përdorni parimin e momenteve në situata kur forcat që shkaktojnë lëvizje rrotulluese janë në ekuilibër: në ekuilibër, shuma e momenteve të forcave, që shkaktojnë rrotullim sipas akrepave të orës ose kahut orar = me shumën momenteve të forcave, që shkaktojnë rrotullim sipas drejtimit të kundërt të lëvizjes së akrepave të orës ose kahut kundërorar. □Shpjegoni se si levat dhe rrotat me dhëmbë transmetojnë efektin rrotullues të forcave.	□Zëvendëson vlerat numerike të madhësive në ekuacionet algjebrike, duke përdorur njësitë e përshtatshme për madhësitë fizike. □Zgjidh ekuacione të thjeshta algjebrike. □Përfytyron trupat në dy dhe tre përmasa, përfshirë paraqitjen dypërmasore/ trepërmasore të tyre.	*Sugjerim për veprimtari praktike* Vëzhgoni dhe analizoni, së bashku me nxënësit, leva dhe rrota me dhëmbë.

Qendra e gravitetit

E gjithë pesha e një objekti mund të mendohet sikur vepron në **një pikë** të tij, që quhet **qendër e gravitetit**. Nëse një trup qëndron i varur, kapur sipas një pike çfarëdo të trupit rreth së cilës mund të rrotullohet, trupi do të vazhdojë të rrotullohet, derisa qendra e tij e gravitetit të pozicionohet poshtë pikës nga e cila qëndron varur. Në figurën 1, pika e zbatimit të peshës (theksoni, së bashku me nxënësit, që pesha është forcë), nuk ndodhet në një nga pikat që gjenden në vertikalen e hequr nga pika rreth së cilës trupi mund të rrotullohet - poshtë kësaj pike, për rrjedhojë, prodhohet një efekt me rrotullim në kahun kundërorar rreth boshtit të rrotullimit. Meqenëse humbjet e energjisë janë shumë të vogla, trupi do të rrotullohet e të lëkundet sa në një anë në tjetrën, derisa qendra e gravitetit të ndodhet pikërisht poshtë boshtit (siç tregohet në figurën 2). Në këtë pozicion forca e peshës vepron përgjatë boshtit të rrotullimit, që do të thotë se krahu i forcës është i barabartë me zero. Si rrjedhim, edhe momenti i forcës është zero.



Forcat që ushtrohen mbi një tra

Që një tra të qëndrojë në kushte ekuilibri, duhet të plotësohen dy kushte:

☐ shuma e forcave që veprojnë nga poshtë-lart, të jetë e barabartë me shumën e forcave që veprojnë nga lart-poshtë;

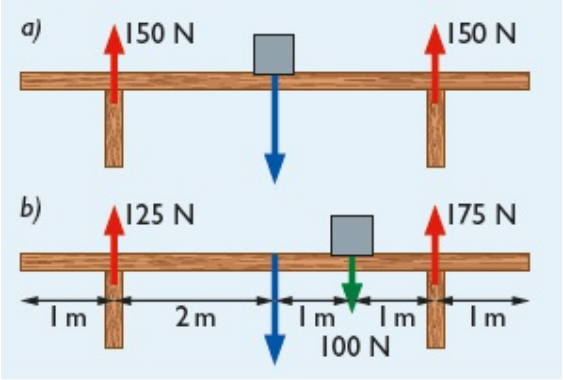
☐ shuma e momenteve të forcave që e detyrojnë traun të rrotullohet në kahun orar, të jetë e barabartë me shumën e momenteve të forcave që e detyrojnë të rrotullohet në kahun kundërorar.

SHEMBULL I ZGJIDHUR

Një tra 6 metra i gjatë që peshon 200 N, mbahet nga dy hunj, të vendosur secili 1 m larg prej secilit skaj. Një kuti, e cila peshon 100 N, është vendosur një herë:

a) në mes të traut dhe, herën e dytë,

b) 2 m larg njërit prej skajeve të tij (në rastin e figurës, është zgjedhur 2 m larg skajit të djathtë). Tregoni forcat që veprojnë mbi tra në secilin rast, duke e shoqëruar me llogaritjet e duhura.



Në të dyja rastet, që trau të qëndrojë në ekuilibër, duhen plotësuar të dyja kushtet e ekuilibrit:

Kushti i parë: Forcat që ushtrohen sipas drejtimit nga lart-poshtë duhet të jenë të barabarta me forcat që ushtrohen sipas drejtimit poshtë-lart.

a) 150 N + 150 N = 200 N + 100 N

b) 125 N + 175 N = 200 N + 100 N.

Kushti i dytë: Shuma e momenteve që tentojnë ta rrotullojnë traun rreth ***çdo*** pike të mundshme rrotullimi sipas kahut orar, duhet të jetë e barabartë me shumën e momenteve sipas kahut kundërorar. Për shembull, marrim në konsideratë momentet e forcave që tentojnë ta rrotullojnë traun sipas një boshti rrotullimi që kalon në mesin e traut:

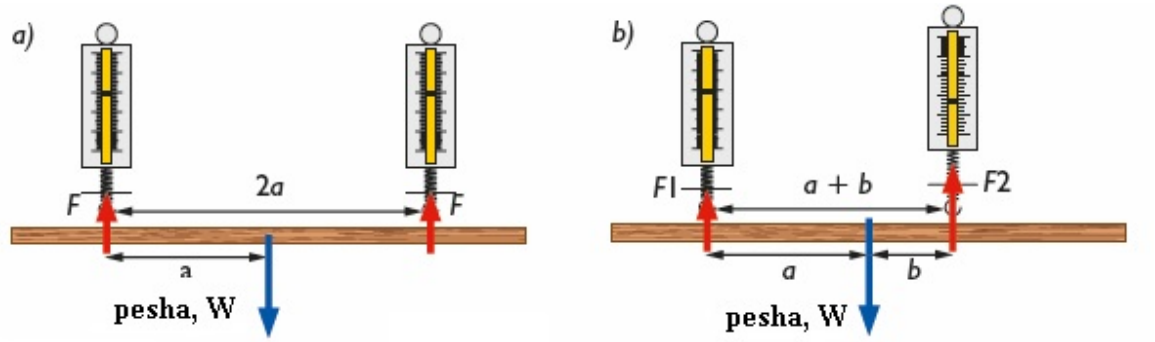
a) 150 N x 2m = 150 N x 2 m

b) 125 N x 2 m + 100 N x 1 m = 175 N x 2 m

Në ushtrime të kësaj natyre që u jepni nxënësve, theksoni rolin që luan **pozicioni** i kutisë në madhësinë e forcave që veprojnë nga poshtë-lart për të mbajtur traun dhe vetë kutinë.

AFTËSI PRAKTIKE TË FITUARA

Nxënësit duhet të jenë të aftë të punojnë me një eksperiment të thjeshtë për të matur dhe për të treguar kushtet e ekuilibrit. Ushtrimi i mësipërm i zgjidhur mund të shndërrohet në një eksperiment të tillë. Kini kujdes që materiali nga i cili përbëhet shufra që zëvendëson traun në ushtrimin e mësipërm duhet të jetë homogjen (kërkojuni nxënësve arsyen, pse – në këtë rast, qendra e gravitetit ndodhet në mes).



Kushti i parë: Forcat që ushtrohen sipas drejtimit nga lart-poshtë, duhet të jenë të barabarta me forcat që ushtrohen sipas drejtimit poshtë-lart.

a) Shufra është kapur në dy pika që janë të baraslarguara nga qendra e saj.

Për rrjedhojë: $\boldsymbol{W = F + F}$

b) Shufra është kapur në dy pika që kanë largësi të ndryshme nga qendra e saj.

Për rrjedhojë: $\boldsymbol{W = F_1 + F_2}$

Kushti i dytë: Shuma e momenteve që tentojnë ta rrotullojnë traun rreth ***çdo*** pike të mundshme rrotullimi, sipas kahut orar, duhet të jetë e barabartë me shumën e momenteve sipas kahut kundërorar.

a): $\boldsymbol{W} \times a = \boldsymbol{F} \times 2a$

b): $W \times a = \boldsymbol{F_2} \times (a + b)$

Ju mund të eksperimentoni më shumë duke vendosur një peshë të njohur në pozicione të ndryshme te trau.

Kapitulli 6: ASTRONOMI

REZULTATET E PRITSHME TË TË NXËNIT

Nxënësi:

- di se Toka është një nga nëntë planetët e sistemit tonë diellor; se planeti ynë, Toka, si edhe disa planetë të tjerë të sistemit tonë diellor, ka hënën e tij që rrotullohet në një orbitë plotësisht të përcaktuar;
- shpjegon kuptimin e fortësisë së fushës gravitacionale dhe të rolit që luan ajo; shpjegon pse për planetë të ndryshëm ose hënat e tyre, fortësia e kësaj fushe është e ndryshme;
- shpjegon se forca gravitacionale është forca që i mban planetët në orbitë rreth diellit dhe po forca gravitacionale është që i mban hënat dhe satelitët në orbitë rreth një planeti;
- shpjegon pse orbita e një komete është e ndryshme nga ajo e një planeti;
- di dhe përdor ekuacionin për njehsimin e shpejtësisë orbitave;
- di se sistemi ynë diellor është pjesë e një galaktike të quajtur *Rruga e Qumështit*;
- di se universi është një bashkësi jashtëzakonisht e madhe e miliona galaktikave.

Sistemi diellor

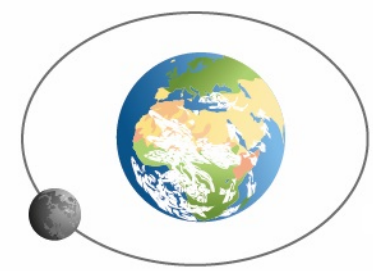
Nxënësit duhet të dinë të përshkruajnë me fjalë të përgjithshme, por edhe të argumentojnë shkencërisht, sesi është ndërtuar sistemi ynë diellor, duke iu përmbajtur kryesisht informacionit që ofron libri. Me njohuritë e përftuara, nxënësit duhet të krahasojnë, por gjithashtu dhe të bëjnë dallimet ndërmjet planetëve dhe hënave të tyre. Nxënësit duhet të argumentojë se në çfarë mënyre bëhen të dukshëm planetët dhe hënat për syrin tonë. Nxënësit duhet të përshkruajnë Diellin dhe të japin informacion të saktë shkencor rreth tij.

Sa i takon kometave, nxënësi duhet të dijë se ato rrotullohen rreth Diellit. Ato janë objekte relativisht të vogla, që përbëhen nga shkëmbinj dhe akuj dhe kanë orbita shumë të çuditshme. Kjo do të thotë që rrugëtimi i tyre i afrohet pjesërisht Diellit, por më pas kometat udhëtojnë shumë larg prej Diellit, duke dalë jashtë sistemit diellor. Ato mund të shihen vetëm për një periudhë të shkurtër kohore në orbitat e tyre dhe kanë një "bisht" me akull që shkrin dhe mbetet në copëza duke iu larguar Diellit.

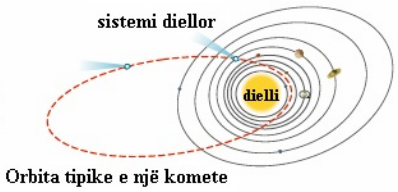
Sa i takon yjeve, nxënësi duhet të përshkruajë se janë të vetmet objekte të dukshme përtej sistemit tonë diellor (dhe grupet e stërmëdha të miliarda yjeve, që quhen **galaktika**). Galaktika jonë, e quajtur *Rruga e Qumështit*, është një nga miliarda galaktikat e tjera që përbëjnë **universin**.

Forcat gravitacionale

Graviteti është forca që mban Hënën në orbitë rreth Tokës dhe hënat e planetëve të tjerë të sistemit tonë diellor në orbitat e tyre. Kjo forcë mban, gjithashtu, edhe planetët në orbitë rreth Diellit dhe, në një perspektivë edhe më të gjerë, sistemin tonë diellor në orbitë rreth qendrës së galaktikës sonë, *Rrugës së Qumështit*.



Sistemi Tokë - Hënë



Orbita tipike e një komete

Galaktikë

Fortësia e gravitetit

Forca e gravitetit është forca që tërheq objektet me masë ndaj njëri-tjetrit. Njutoni ka treguar se madhësia e forcës gravitacionale ndërmjet objekteve varet nga:

☐ *masa e objekteve* - masat e mëdha, si yjet dhe planetët, prodhojnë forca të mëdha gravitacionale; trupat më të vegjël, si Hëna, e kanë më të vogël forcën gravitacionale.

☐ largësia ndërmjet masave - sa më e madhe të jetë largësia midis dy masave, aq më e vogël është forca gravitacionale mes tyre.

Forca gravitacionale ndërmjet dy trupave me masa të vogla është e papërfillshme.

Shpejtësitë orbitale të satelitëve

Shpejtësia është largësia e përshkruar, pjesëtuar me kohën gjatë së cilës është përshkruar kjo largësi. Orbitat e planetëve, hënave dhe satelitëve janë thuajse rrethore. Për rrjedhojë, largësia e përshkruar nga to mund të matet me formulën që mat perimetrin e rrethit, **2 π*r***, ku ***r*** është rrezja e orbitës. Koha e harxhuar, ***T,*** është **perioda** e rrotullimit, koha që duhet planetit, hënës ose satelit të përshkruajë një rreth të plotë. Pra, shpejtësia orbitale mund të njehsohet si:

shpejtësia orbitale = 2 x π x *r / T*

SHEMBULL I ZGJIDHUR

1. Rrezja e orbitës që përshkruan Toka rreth Diellit është rreth 150 milionë kilometra. Koha që i duhet Tokës për të përshkruar një rrotullim të plotë rreth Diellit (perioda) është një vit. Llogaritni shpejtësinë mesatare të Tokës ndërkohë që ajo sillet rreth Diellit, **a)** në km/h dhe *b)* në m/s.

a) Shpejtësia orbitale = 2 x π x 150 000 000 km / 365 x 24 h

Kështu, shpejtësia mesatare orbitale është 108 000 km/h (me afërsi, deri në 3 shifra).

b) Shpejtësia orbitale = 2 x π x 150 000 000 x 1000 m / 365 x 24 x 3600s

Kështu, shpejtësia mesatare orbitale është 30 000 m/s (me afërsi, deri në 2 shifra).

Kjo është një formulë e thjeshtë, por nxënësit duhet të jenë të kujdesshëm në përdorimin e numrave me shumë shifra, si dhe në kalimin nga një sistem njësish në një tjetër. Pra, duhet të jenë të kujdesshëm të përdorin njësitë e duhura matëse.

2. Në astronomi largësitë shpesh shprehen në ***vite-drite*** - kjo është largësia që përshkon drita gjatë një viti. *Alfa Centauri*, që është ylli më i afërt me ne pas Diellit, që shihet me sy të lirë, është 4.2 vjet-dritë larg. Shpreheni në metra këtë largësi.

Të dhëna

l = **?** t **=** 4.2 vjet-dritë 1 vit = 365.256 ditë

Një vit-dritë është rruga që përshkon drita gjatë një intervali kohe të barabartë me një vit. Me kushtin që lëvizja e dritës është drejtvizore e njëtrajtshme (shpejtësia e saj është konstante), mund të zbatojmë ligjin e lëvizjes drejtvizore të njëtrajtshme: l = v x t. Për të pasur sa më pak veprime në formulë, gjejmë fillimisht sa "i gjatë" është një vit dritë, d.m.th., çfarë rruge përshkon drita gjatë një viti (l_d).

$$l_d = v \cdot t = 3 \cdot 10^8\ m/s \cdot 365.256\ ditë$$
$$= 3 \cdot 10^8\ m/s \cdot 365.256 \cdot 24 \cdot 3600\ sek$$
$$= 94674355.2 \cdot 10^8 m = 9.46 \cdot 10^{15}\ m$$

Për rastin kur ylli është 4.3 vjet-dritë larg, kjo do të thotë se largësia e tij nga toka do të jetë:

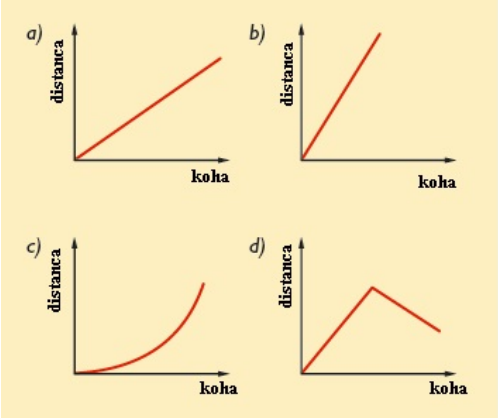
$$\mathrm{l} = 4.2 \cdot \mathrm{l_d} = 4.2 \cdot 9.46 \cdot 10^{15} m$$
$$l = 39.732 \cdot 10^{15} m = 39732\,000\,000\,000\,000\ m$$

USHTRIME TË THJESHTA PËR PËRFORCIMIN E NJOHURIVE KRYESORE

1. Juna, distancën prej 100 m, e përshkon për 12.9 s. Cila është shpejtësia e saj mesatare në:
a) m/s, b) km/s dhe c) km/h?
2. Dielli është rreth 150 000 000 km larg nga Toka. Drita, në zbrazëtirë, udhëton me shpejtësi 300 000 km/s. Sa kohë i duhet dritës së Diellit që të arrijë në Tokë?
a) sa sekonda? b) sa minuta?

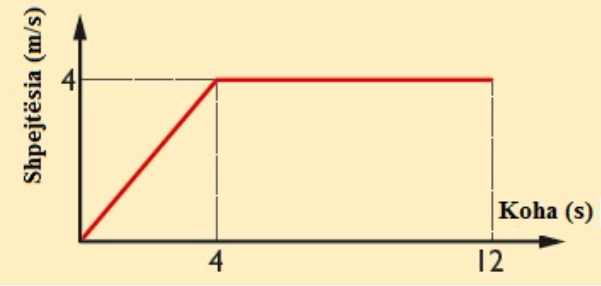
3. Ylli tjetër më i afërt me Tokën, Alfa Centauri, është 4.2 vite dritë larg. Një vit dritë është largësia e përshkruar nga drita në një vit. Përdorni vlerën për shpejtësinë e dritës në ushtrimin 2 për të njehsuar largësinë e Alfa Centaurit në kilometra.

4. Shikoni grafikët kohë- largësi për objektet në lëvizje. Cili nga grafikët tregon një objekt që është:
a) duke udhëtuar me shpejtësinë *konstante* më të madhe;
b) duke ndryshuar drejtimin e udhëtimit;
c) duke rritur shpejtësinë;
d) duke udhëtuar me shpejtësinë *konstante* më të ulët?

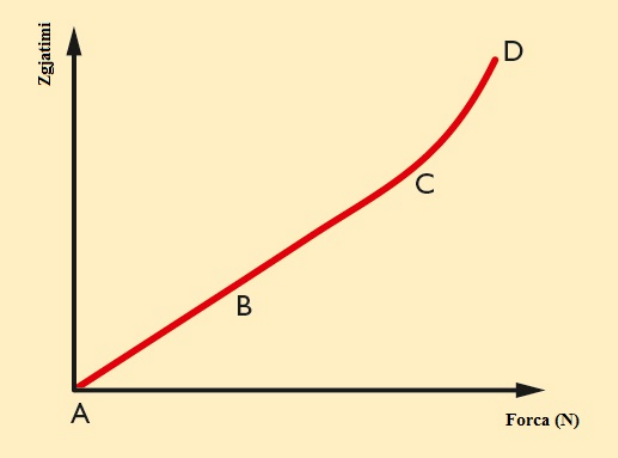


5. Një makinë e rrit shpejtësinë nga 0 në 90 km/h për 8 sekonda.
a) Ktheni 90 km/h në m/s.
b) Njehsoni vlerën e nxitimit në m/s².

6. Në figurë paraqitet grafiku i varësisë së shpejtësisë nga koha.
a) Njehsoni nxitimin me të cilin lëviz objekti gjatë 4 sekondave të para të lëvizjes.
b) Përshkruani llojin e lëvizjes që kryen objekti gjatë intervalit të kohës nga 4 në 12 sekonda.
c) Sa është largësia e përshkruar nga objekti gjatë gjithë intervalit të kohës prej 12 sekonda treguar në grafik?
d) Sa është shpejtësia mesatare e objektit gjatë 4 sekondave të para të lëvizjes?



7. Një varkë po lundron në një liqen.
a) Vizatoni diagramin që tregon *dy* forcat që veprojnë mbi varkë.
b) Këto dy forca janë *të barabarta* në vlerë numerike. Shpjegoni çfarë të thotë kjo.



8. Një balonë me helium është lidhur, me një fije, me tokën, në një ditë pa erë.
a) Vizatoni diagramin që tregon *tri* forcat që veprojnë mbi balonë.
b) Si do të ndryshojë diagrami juaj i forcës nëse fija këputet?
c) Çfarë efekti do të ketë kjo mbi balonën?
d) Pasi fija të jetë këputur, mbi balonë ushtrohet një forcë e re. Si quhet kjo forcë dhe çfarë efekti do të ketë në sjelljen e balonës?

9. Listoni *tri efekte* që një forcë (ose edhe forcë rezultante e ndryshme nga zero) mund të ketë në mënyrën si lëviz një objekt.

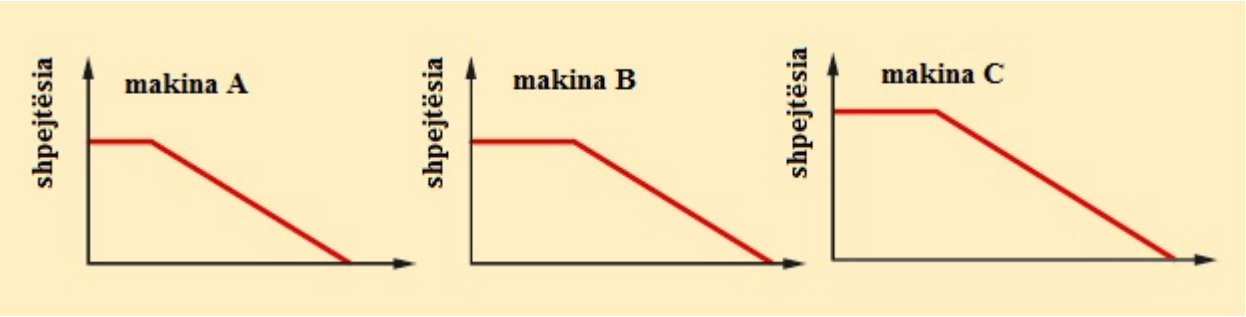
10. Shikoni grafikun e mëposhtëm i cili tregon se si zgjatimi i një suste ndryshon në varësi të forcës së ushtruar mbi të.
a) Në cilën pikë të grafikut susta nuk i bindet më Ligjit të Hukut?
b) Si quhet pika e grafikut ku susta nuk i bindet më Ligjit të Hukut?

11 a) Çfarë force *rezultante* duhet të veprojë mbi një anije me masë 30 000 000 kg, nën veprimin e së cilës anija të lëvizë me nxitim 1.8 m/s²?
b) Cila forcë do mund t'i kundërvihej përshpejtimit të anijes?
c) Çfarë do të thotë kjo për vlerën e forcës nga poshtë lart që duhet të prodhohet nga helikat e anijes?

12. Forca shtytëse, e ushtruar nga poshtë lart, prodhuar nga motorët e raketës së modulit lunar (LEM) në ngritje është 16 000 N. Pesha e LEM gjatë ngritjes së raketës është 7500 N. Dimë se graviteti i Hënës është 1/6 e gravitetit të Tokës.
a) Sa është forca rezultante e ushtruar nga poshtë – lart mbi LEM?
b) Sa është nxitimi fillestar i LEM-it?
[***Më e vështirë***]
c) Përse nxitimi rritet pak kohë pas ngritjes së raketës?

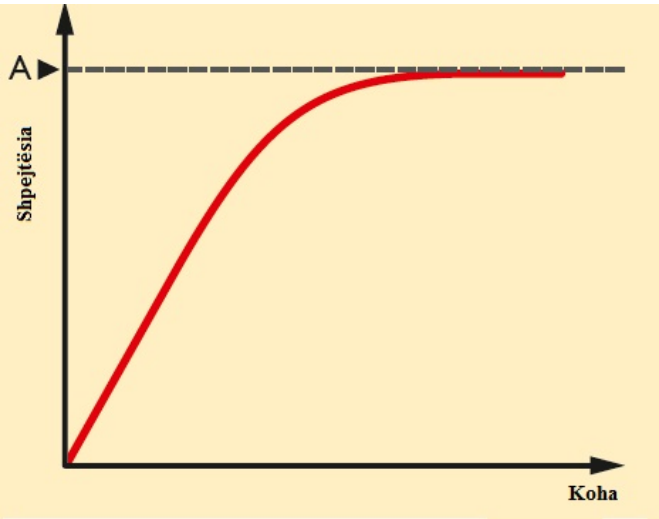
13. Një plumb pushke e fillon lëvizjen nën veprimin e një force shtytëse, me vlera mesatare afro 800 N. Nën veprimin e kësaj force, plumbi fiton nj nxitim 100 000 m/s². Sa është masa e plumbit?

14. Grafikët e mëposhtëm tregojnë se si shpejtësitë e tre makinave, A, B dhe C, ndryshojnë, në lidhje me kohën, në rastin kur detyrohen të ndalojnë në një rast emergjence. Me kushtin që shkallët në të tre grafikët janë njëlloj, gjeni:
a) Cila makinë përshkon largësinë më të madhe deri në çastin e ndalimit? Si mund ta shpjegoni këtë grafikisht?
b) Shoferi i cilës makinë reagon, më shpejt, ndaj emergjencës? Si mund ta shpjegoni këtë grafikisht? Jepni dy arsye që mund të justifikojnë reagimin më të vonshëm në dy makinat e tjera.
c) Përdorni grafikët për të justifikuar kështillën që do t'u jepnit shoferëve që të ulin shpejtësinë në kushtet kur shikueshmëria është e dobët.
d) Cila pjesë e grafikëve do të ndryshojë për të *tre makinat* nëse sipërfaqja e rrugës do të bëhej më e rrëshqitshme?



15. Astronauti i anijes kozmike Apollo 15, komandanti David Scott përsëriti eksperimentin e famshëm të Galileut në Hënë duke hedhur, në të njëjtën kohë, një pupël dhe një çekiç mbi sipërfaqen e Hënës.
a) Cilat mendoni se ishin rezultatet e këtij eksperimenti dhe çfarë tregoi ai?
b) Nëse eksperimenti do të ishte përsëritur në të njëjtën kohë për puplën dhe për çekiçin në Tokë përfundimi do të ishte i ndryshëm për *dy* arsye. Cilat janë ato dhe si ndikojnë në mënyrën se si sillen pupla dhe çekiçi gjatë rënies?

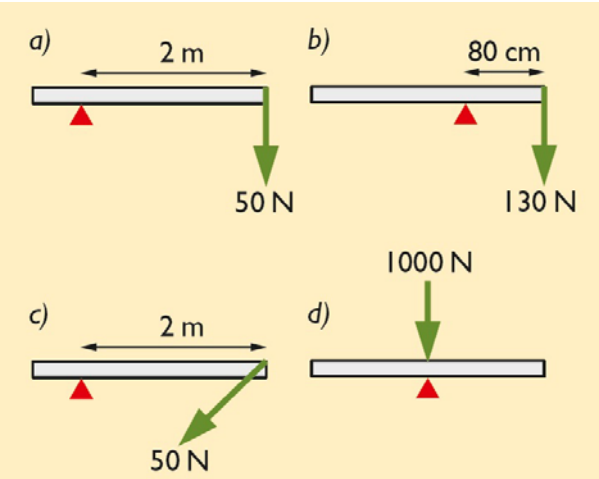
16. Grafiku i mëposhtëm tregon një objekt që bie nga një lartësi e konsiderueshme në ajër.
a) Pjesa e parë e grafikut të varësisë së shpejtësisë nga koha, praktikisht, është një vijë e drejtë. Çfarë ju thotë kjo pjesë e grafikut sa i takon nxitimit të objektit dhe, për rrjedhojë, edhe për rezultanten e forcave që ushtrohet mbi këtë objekt?
b) Përse grafiku fillon të përkulet?
c) Vlera e nxitimit të objektit në rënie bëhet zero në **A.** Si quhet kjo vlerë e shpejtësisë?
d) Kur nxitimi bëhet zero, sa është rezultantja e forcave që veprojnë mbi objektin?



17. Një astronaute me masë 100 kg po punon në një stacion hapësinor. Ajo nuk lëviz në lidhje me stacionin hapësinor. Astronautja hedh një kuti pajisjesh me masë 2.5 kg dhe me shpejtësi 12 m/s.
a) Sa është impulsi i kutisë së pajisjeve?
b) Sa është impulsi i astronautes pasi ka hedhur kutinë?
c) Sa është shpejtësia e astronautes pasi ka hedhur kutinë?

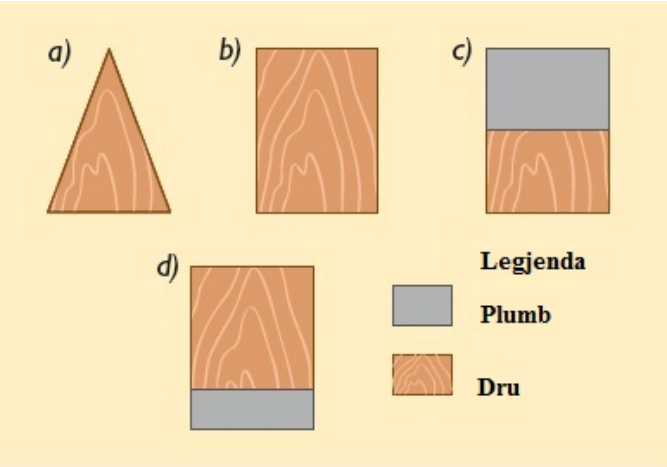
18. Një vagon treni me masë 4000 kg përplaset me një vagon, në prehje, me masë 6000 kg dhe me një shpejtësi prej 8 m/s. Pas përplasjes, vagonët bashkohen. Sa është shpejtësia e dy vagonëve menjëherë pas përplasjes?

19. Një makinë prove me masë 600 kg që udhëton me shpejtësi 12 m/s, godet një mur. Pas përplasjes, makinës i duhen 0.02 s për të ndaluar.
a) Sa është forca mesatare që vepron mbi makinën gjatë përplasjes?
b) Një makinë e një tipi tjetër kalon të njëjtën provë, por i duhen 0.25 s të ndalojë. Përse makina e dytë është më e sigurt?



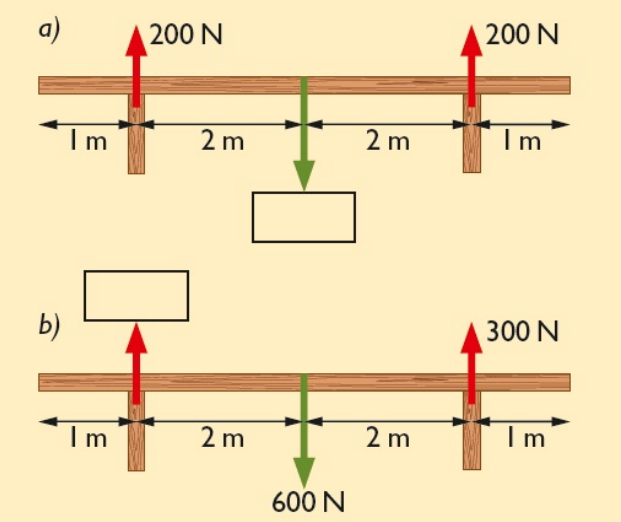
20. Njutoni zbuloi se "çdo veprim ka një kundërveprim të njëjtë me të në vlerë, por me drejtim të kundërt". Shpjegoni çfarë do të thotë kjo duke përdorur shembullin e astronautes në ushtrimin 17.

21. Listoni forcat e mëposhtme sipas vlerës, në zbritje, të momentit të tyre të rrotullimit rreth boshteve:



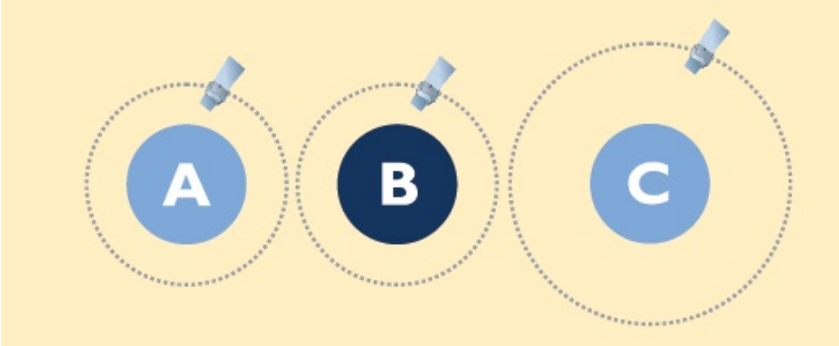
22. a) Listoni objektet e mëposhtme, duke filluar nga objekti me qendrën më të ulët të gravitetit, në atë me qendrën më të lartë të gravitetit.
b) Cili është (i) objekti më i qëndrueshëm dhe *(ii)* objekti më i paqëndrueshëm (që ka më shumë gjasa të përmbyset)?

23. Sa është vlera e forcës së munguar në secilën nga situatat që tregojnë një tra në ekuilibër? Në të dy rastet, supozohet se trau ka një dendësi të njëtrajtshëm.



24. Si Hëna, ashtu dhe Dielli, ndriçojnë Tokën. Ku ndryshon drita që marrim nga këta dy trupa?

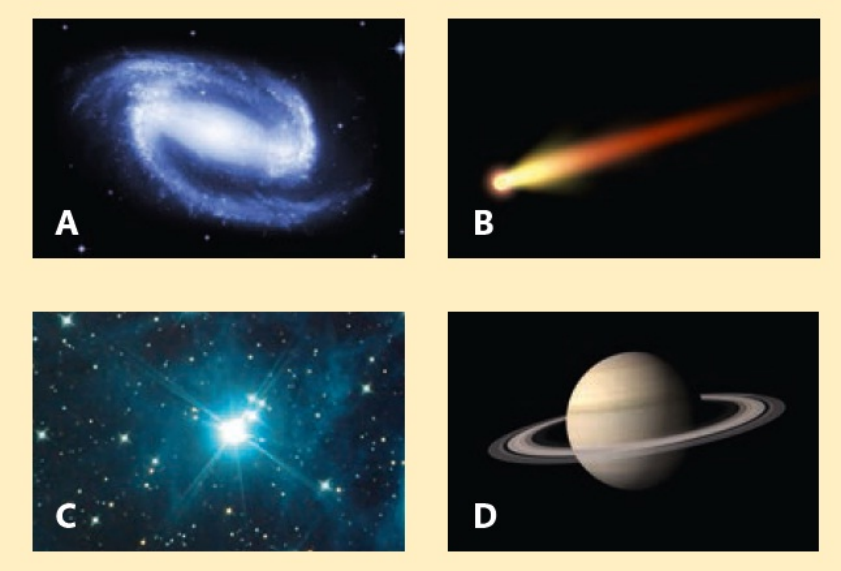
25 a) Cila është forca që e mban Hënën në orbitë përreth Tokës dhe Tokën në orbitë përreth Diellit?
b) Satelitë të njëjtë janë vendosur në orbitë rreth tre planetëve:
Planetët **A** dhe **C** kanë të njëjtën masë; planeti **B** është ka dendësi dy herë më të madhe. Sateliti që sillet rreth planetit **C** ka një orbitë dy herë më të madhe se diametri i dy satelitëve të tjerë. Rreshtojini satelitët sipas vlerës së forcës së gravitetit që ushtrohet mbi ta, duke filluar nga forca më e madhe në më të voglën.



26. Një astronaut ka, në dispozicion, një trup me masë 1 kg dhe dy peshore me sustë, njëra e kalibruar për të matur forcat në njuton, ndërsa tjetra e kalibruar për të matur masën në kilogramë. Astronauti e var masën prej 1 kg, me radhë, në të dy pajisjet. Sa janë leximet e secilës prej peshoreve:
a) mbi sipërfaqen e Tokës dhe
b) mbi sipërfaqen e Hënës?

27. Plotësoni fjalitë e mëposhtme për universin, duke plotësuar vendet bosh me fjalët e duhura:
Sistemi ynë diellor përbëhet nga _____, i quajtur _____ rreth të cilit rrotullohen një numër _____. Disa nga këta planetë kanë _____ që sillen rreth tyre, përfshi dhe Tokën. Ka miliarda _____ në ____ tonë, i cili quhet Rruga e Qumështit. Vetë universi përbëhet nga miliarda _____.

28. Një astronom përdor një teleskop me fuqi mesatare për të studiuar disa objekte në qiell. Figura paraqet pamjen që sheh astronauti. Zgjidhni emërtimin e saktë për secilin nga këto objekte:



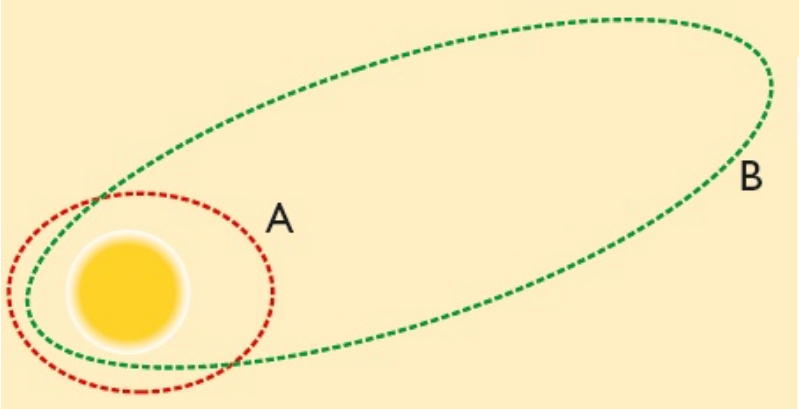
1: A është kometë, **B** është planet, **C** është yll, **D** është galaktikë.

2: A është kometë, **B** është planet, **C** është galaktikë, **D** është yll.

3: A është planet, **B** është kometë, **C** është yll, **D** është galaktikë.

4: A është galaktikë, **B** është kometë, **C** është yll, **D** është planet.

29. Diagrami i mëposhtëm tregon dy objekte që sillen rreth Diellit. Cili nga pohimet e mëposhtme është i vërtetë?



1: A është orbita e një komete, **B** është orbita e një planeti.

2: A është orbita e një planeti, **B** është orbita e një komete.

3: Të dyja tregojnë orbitat e një komete.

30. Formula për llogaritjen e shpejtësisë orbitale, *v*, të një planeti që sillet rreth një ylli është:
$v = 2 \cdot \pi \cdot r / T$
Përdoreni këtë formulë për të llogaritur shpejtësinë orbitale në *m/s dhe km/h* për Tokën, e cila ka një periodë orbitale prej 365 ditësh dhe një rreze prej 150 milion kilometrash. Kurse Mërkuri ka një periodë orbitale prej 90 ditësh dhe një rreze prej 60 milion kilometrash.

Shënime

_____
_____
_____
_____
_____

PJESA B: Elektriciteti

Kapitulli 7: RRJETI ELEKTRIK QENDROR

REZULTATET E PRITSHME TË TË NXËNIT

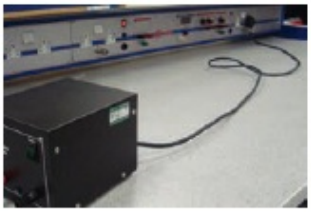
Nxënësi:

- ☐ kupton rreziqet që sjell përdorimi jo korrekt i pajisjeve elektrike;
- ☐ kupton hapat që duhet të ndërmarrë përdoruesi për t'u mbrojtur nga goditjet elektrike, ku përfshihen përdorimin e izoluesve, tokëzimin etj.;
- ☐ njeh dhe përdor formulën për njehsimin e fuqisë në qarkun e rrymës elektrike; kupton rolin që ka rryma elektrike në pajisjet elektrike për ngrohje;
- ☐ kupton dhe shfrytëzon të dhënat për fuqinë të një pajisjeje elektrike, përpara se të zgjedhë për përdorim;
- ☐ njeh dhe përdor formulën për njehsimin e energjisë së shpenzuar gjatë vënies në punë të një pajisjeje elektrike;
- ☐ njeh dhe shpjegon ndryshimet ndërmjet rrymës alternative dhe rrymës së vazhduar.

Përdorimi i sigurt i elektricitetit

Duke aktivizuar sa më shumë nxënës, listoni së bashku raste, që rritin rrezikun e goditjeve elektrike të rënda, e ndoshta fatale:

- ☐ kabllot e zhveshura, si dhe çdo izolim i dëmtuar, bëjnë që telat të jenë të ekspozuar;
- ☐ kabllot e gjata, pasi ato kanë më tepër mundësi të dëmtohen ose t'u ngatërrohen njerëzve nëpër këmbë, duke i penguar;
- ☐ priza ose çdo lloj kase izolimi të dëmtuar, të pajisjeve që punojnë me rrymë;
- ☐ prania e ujit rreth pajisjeve elektrike ose prizave elektrike;
- ☐ futja e objekteve metalike në prizat elektrike – zakonisht ky është problem vetëm me fëmijët fare të vegjël, që është zgjidhur duke përdorur kapakët e prizave.

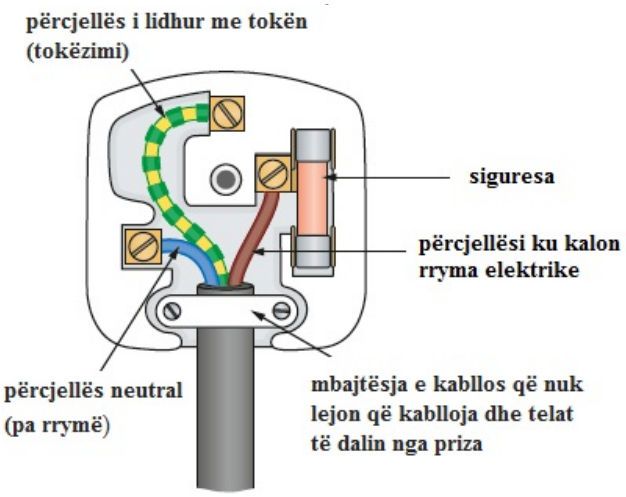


Figurë 7.1

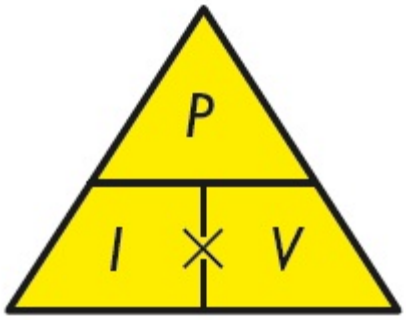
Nxënësit duhet të jenë të aftë të lidhin një spinë treshe, duke u bazuar në ngjyrat e përcjellësve, sikundër tregohet në figurën 7.2.

Kini kujdes:

☐ Izolimi i kabllos duhet të kapet fort nga fiksuesi i kabllos e të futet siguresa e duhur, në varësi të tipit të aplikimit në të cilin do të lidhet priza. Pra, duhet të jeni të kujdesshëm për këto veçori të rëndësishme që kanë të bëjnë me sigurinë.



Figurë 7.2



I gjithë rrjeti elektrik ka izolim të dyfishtë (me dy shtresa izolimi). Kjo nuk i lejon disa lloje përçuesish (të gjallë, neutralë apo nga toka) t'i prekin dhe parandalon çdokënd që t'i prekë direkt kabllot e rrjetit elektrik.

Disa lidhje janë **dyfish të izoluara**: ndërkohë që telat e tyre janë të izoluara dyfish dhe kasimi i jashtëm është i izoluar, zakonisht me material plastik. Kjo do të thotë që s'ka asnjë rrezik për goditje elektrike nga kasa – izolimi i dyfishtë shpesh përdoret dhe në ibrikët elektrikë dhe në mjete pune, si për shembull, te vidatorët.

Zbatimet me kasë metalike në dalje, të cilat mund të preken nga përdoruesi, duhet të jenë **të tokëzuara**. Lidhja me tokën bën që kasa dalëse e mbajtur në 0 V të sigurojë një rrugë me rezistencë shumë të ulët, në mënyrë që të kalojë rryma, në rastin kur nga një defekt teli të prekë drejtpërdrejt kasën. Si pasojë defekti elektrik do të jetë shumë i madh dhe do të djegë menjëherë telin e rezistencës, duke e stakuar rrymën nga pajisja.

Siguresat janë të lidhura në prizë si dhe në pajisjen e konsumatorit ngjitur me matësin e elektricitetit. Siguresat përbëhen nga qeramika, gypa që durojnë nxehtësinë, të cilët kanë një tel, i cili është llogaritur të shkrijë në atë moment kur tejkalohet një masë e caktuar rryme. Si rrjedhim ato bëjnë shkëputjen nga rryma të pajisjes që punon. Siguresat duhet të ndërrohen kur janë dëmtuar, pra, janë djegur.

Tani në konsumin shtëpiak përdoren **ndërprerësit automatikë** (automatët), të cilët në njëfarë mënyre kanë zëvendësuar siguresat prej teli. Ata kryejnë të njëjtin funksion si siguresat, duke ç'kyçur qarkun, kur tejkalohet masa e rrymës. Zakonisht, automatët punojnë me magnet dhe mund të rivihen në punë thjesht duke shtypur një buton.

Është e rëndësishme të kemi kujdes se RCCB (Ndërprerësit automatikë që veprojnë me rrymë reziduale) ndryshojnë nga ndërprerësit automatikë që përdoren në pajisjet e konsumit – ata janë ndërtuar në atë mënyrë që e shkëpusin pajisjen, sa kohë rryma është shumë më e ulët. Këto pajisje janë *thelbësore* në përdorimin e pajisjeve elektrike në kushte të rrezikshme, siç është korrja e një lëndine të lagësht, ku rreziku i një goditjeje elektrike është shumë më i madh.

Një nga pajisjet më të sigurta që përdoret në rrjetet elektrike është çelësi elektrik. Shumica e çelësave elektrikë ndalojnë vetëm një tel në rrjet (çelësat me një pol) dhe ky **duhet të jetë teli në të cilin kalon rryma elektrike**.

Disa instalime, kryesisht sobat elektrike, dushet apo spiralet për nxehjen e ujit i prishin si telat, ashtu edhe lidhjet neutrale në rrjet (çelësat e sigurisë me dy pole) për një siguri më të madhe.

Efekti termik i rrymës elektrike

Kur rryma elektrike kalon nëpër një përcjellës, një pjesë e sasisë së energjisë elektrike shndërrohet në forma të tjera, disa prej të cilave mund të jenë ose jo të dobishme. Një shndërrim i zakonshëm e shumë *i dobishëm* është shndërrimi i energjisë elektrike në nxehtësi. Kjo energji përdoret gjerësisht në shtëpitë tona, si në hekurat elektrikë për hekurosje, sobat elektrike, ibrikët, tharëset e flokëve etj. Kabllot që përçojnë elektricitet brenda dhe përreth shtëpive tona kanë një rezistencë shumë të ulët elektrike, me qëllim që të zvogëlojnë sa më shumë shndërrimin e padëshirueshëm të elektricitetit në nxehtësi. Është e rëndësishme të kuptojmë se këto kabllo ende kanë njëfarë rezistence dhe, nëse rryma që kalon në to është shumë e madhe, vetë kabllot do të nxehen shumë e të marrin edhe zjarr. Ndaj për këtë arsye përdoren rezistencat – që mos t'i lejojnë kabllot të nxehen tepër – dhe ja pse është thelbësore të përdoret rezistenca e duhur (ose ndërprerësi automatik) për secilin qark apo instalim individual.

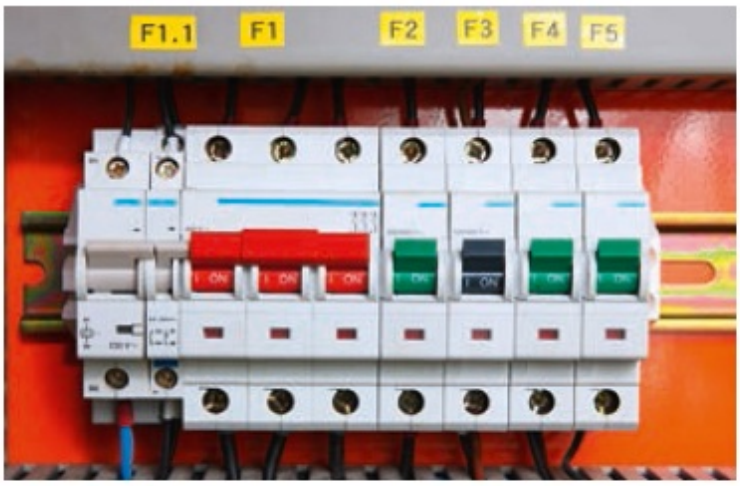


Figura 7.3 Brendia e njësisë së konsumatorit

Figura 7.4 RCCB për përdorim individual

Energjia elektrike

Duhet të aftësoheni të kujtoni ekuacionin e mëposhtëm që ju mundëson të gjeni **fuqinë**, në **vat,** e cila prodhohet në një pajisje elektrike kur një **rrymë**, në **amper**, kalon në të nga një **tension**, në **volt**.

fuqia = rrymë x tension

Mund të përdorni metodën e trekëndëshit për ta paraqitur formulën e për të gjetur rrymën apo tensionin.

SHEMBULL I ZGJIDHUR

Një turjelë elektrike ka një fuqi me vlerë 750 Ë dhe punon në rrjetin elektrik 230 V. Përdoreni këtë informacion për të llogaritur rrymën që kalon nëpër pajisje, kur punoni normalisht.
Zëvendësoni formulën e dhënë për të gjetur rrymën: rryma = fuqi / tension.
Më pas zëvendësojeni me vlerat e dhëna, pra, rryma = 750 W / 230 V.
Si rrjedhim, rryma e duhur që kjo pajisje të punojë normalisht është 1.26 A.
Fuqia është puna që kryhet në njësinë e kohës. Meqenëse vetë puna matet nëpërmjet ndryshimit të energjisë, atëherë edhe fuqia është ndryshimi i energjisë në njësinë e kohës. Në shembullin e mësipërm turjela elektrike shndërron 750 xhul të energjisë për sekondë në forma të tjera (kryesisht në energji të dobishme lëvizjeje, por gjithashtu edhe në energji të padëshirueshme, si tingulli dhe nxehtësia). Nëse doni të llogaritni sa energji dhe elektricitet është përdorur në një periudhë të dhënë kohe, atëherë duhet të përdorni këtë formulë:

energjia = fuqi x kohë

e cila, kur zëvendësoni fuqinë = rrymë x tension, shndërrohet në këtë ekuacion:

energjia = rrymë x tension x kohë

Duhet të përdorni njësitë e duhura matëse; **energjia** matet me **xhul**, duke ditur që keni përdorur **amper** për rrymën, **volt** për tensionin dhe **sekonda** për kohën.

Fuqia (Model për zhvillimin e një teme në 1-2 orë mësimore)		
Rezultatet e të nxënit	Aftësi matematikore të nxënësit	Situata të nxëni
☐ Përshkruani fuqinë si energji e transferuar në njësinë e kohës; Përsëritni me nxënësit se energjia matet me wat. ☐ Përsëritni me nxënësit dhe përdorni ekuacionin: fuqia (wat, W) = energji e transferuar (xhul, J) / kohën që nevojitet për të ndodhur ky transferim (sekondë, s) $P = E/t$ ☐ Shpjegoni se si transferimi i fuqisë në qark lidhet me diferencën e potencialit në skajet e tij, si dhe me rrymën që kalon në të. ☐Përsëritni me nxënësit dhe përdorni ekuacionin: ☐fuqia në qarkun e rrymës elektrike (wat, W) = rrymë elektrike (amper, A) × diferencë potenciali (volt, V) $P = I \times V$ Fuqia në qarkun e rrymës elektrike (wat, W) = rrymë elektrike në katror (amper^2, A^2) × rezistencë (om, Ω) $P = I^2 \times R$	☐Përdor një numër të përshtatshëm figurash të rëndësishme për këtë pjesë. ☐Zëvendëson vlerat numerike të madhësive në ekuacionet algjebrikë, duke përdorur njësitë e përshtatshme për madhësitë fizike. ☐Zgjidh ekuacione të thjeshta algjebrike.	Hulumtoni, së bashku me nxënësit, rreth konsumit të energjisë për rastin e pajisjeve elektrike që punojnë me tension të vogël.

USHTRIM I ZGJIDHUR

Rryma elektrike që kalon në një ibrik elektrik kur lidhet me një rrjet elektrik prej 230 V është 10 A. Llogaritni energjinë, në xhul, që shpenzohet në ibrik, nëse i duhet 3 minuta të ziejë pak ujë.

Në këtë rast përdorim ekuacionin e dhënë: energjia = rrymë x tension x kohë, ***por*** kohën që është në minuta duhet ta ktheni në sekonda. Kështu:

energjia = 10 A x 230 V x (3 x 60s)

Si rrjedhim, energjia e përdorur në këtë rast është 414 000 J (ose 414 kJ, por vini re që *ky* ushtrim kërkon të gjeni energjinë e harxhuar **në xhul,** jo në kiloxhaul).

Rryma alternative dhe rryma e vazhduar (AC dhe DC)

Nxënësit duhet të jenë të aftë të dallojnë dy llojet e furnizimit me energji elektrike: furnizimi që vjen nga bateritë, si dhe ai nga sistemi i përgjithshëm energjetik i vendit. Një bateri prodhon rrymë elektrike në një drejtim dhe quhet **rrymë e vazhduar** (DC). Në llojin tjetër të furnizimit me energji elektrike të pajisjeve, siç është rrjeti i përgjithshëm elektrik, drejtimi i rrymës ndryshon vazhdimisht. Rryma, në këtë rast, quhet **rrymë alternative** (AC).

Në mënyrë të përmbledhur, ndryshimet kryesore ndërmjet rrymës së vazhduar dhe rrymës alternative, si dhe epërsitë e një lloj rryme, në lidhje me një tjetër, janë si më poshtë:

Lloji i rrymës	Lëvizja e thërrmijave	Efektet	Epërsi
Rryma e vazhduar	Nuk ndryshon drejtim; elektronet rrjedhin gjithmonë nga pika me potencial më të ulët drejt pikës me potencial më të lartë	Efektet kimike dhe magnetike janë të ndryshme	

Rryma alternative	Elektronet ndryshojnë vazhdimisht drejtimin e lëvizjes		Mund të transmetohet në largësia të gjata pa humbje të ndjeshme; për këtë arsye, rryma alternative mund të gjenerohet në sasi të mëdha në një stacion të vetëm dhe prej andej të shpërndahet në një territor të madh. Shpenzimet fillestare të ndërtimit të motorit dhe të mirëmbajtjes së tij janë më të vogla.

AFTËSI PRAKTIKE TË FITUARA

Pjesa më e madhe e punës praktike për këtë seksion mbulohet në kapitujt e ardhshëm. Por nxënësit duhet të fitojnë aftësinë për të lidhur një prizë treshe në mënyrë të sigurt, si dhe të jenë të aftë të zgjedhin siguresën e duhur për pajisjen me të cilën është e lidhur.

Kapitulli 8: NGARKESA ELEKTRIKE

REZULTATET E PRITSHME TË TË NXËNIT

Nxënësi:

- ☐ argumenton se materialet mund të jenë përcjellës ose veçues të elektricitetit;
- ☐ argumenton në lidhje me ngarkesat elektrike, duke i ndarë në pozitive dhe negative;
- ☐ argumenton në lidhje me trupat e pangarkuar, duke ju referuar numrit të barabartë të ngarkesave negative dhe pozitive;
- ☐ përshkruan në mënyrë të saktë ngarkimin me elektricitet të një trupi si rrjedhojë e lëvizjes së thërrmijave të ngarkuara, shpjegon mënyrën se si një trup mund të ngarkohet negativisht ose pozitivisht;
- ☐ përshkruan sjelljen e ngarkesave në lidhje me njëra-tjetrën; mbi bazën e tërheqjes ose shtytjes së tyre, përshkruan parimin e punës së një elektroskopi të thjeshtë;
- ☐ ilustron, me shembuj nga jeta e përditshme, përdorimet e rrymës elektrike, si për rastin kur është e vazhduar, ashtu edhe kur është alternative.

Përcjellësit dhe izoluesit elektrikë

Materialet që e përçojnë mirë elektricitetin njihen me termin **përcjellës**. Zakonisht këto materiale janë prej metali. Bakri, argjendi dhe ari janë përçues të mirë të elektricitetit.

Materialet që nuk e përcjellin elektricitetin quhen **izolues**. Zakonisht ata nuk janë metalikë. Goma, qelqi dhe shumë lloje plastikash nuk e përcjellin elektricitetin; edhe druri i prerë, kur është i thatë, mund të konsiderohet si izolues.

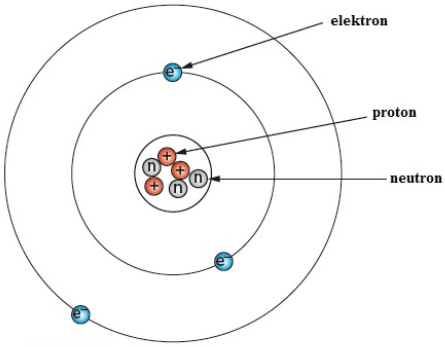
Ngarkesat brenda një atomi

Ky kapitull flet për elektricitetin statik, pra, për rastet kur objektet kanë një ngarkesë të përgjithshme elektrike dhe nuk ekziston asnjë mënyrë që kjo ngarkesë të *zhvendoset* si brenda objektit, ashtu jashtë tij. E rëndësishme është që nxënësit të njohin strukturën bazë të atomit, me qëllim që të kuptojnë sesi objektet mund të ngarkohen me elektricitet.

Përsëritni me nxënësit: atomi është i përbërë nga **neutronet** dhe **protonet**, të cilat së bashku përbëjnë bërthamën e atomit. Bërthama është e rrethuar nga **elektrone** që lëvizin me shpejtësi.

Pikat kyç ,që duhet t'u kujtojmë nxënësve, janë:

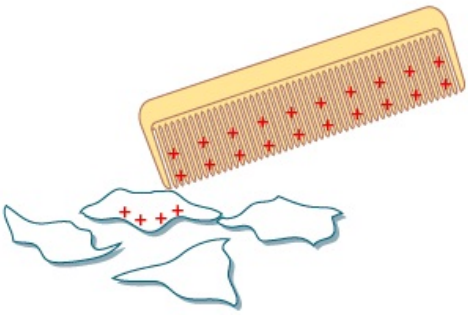
- ☐ Protonet kanë ngarkesë **pozitive**.
- ☐ Neutronet **nuk kanë ngarkesë elektrike**. Neutronet janë grimca neutrale (nga vetë emri).
- ☐ Elektronet kanë ngarkesë **negative**.
- ☐ Ngarkesat e protonit e të elektronit janë **të njëjta në vlerë**, por kanë shenja të kundërta.
- ☐ Secili nga atomet ka numër të njëjtë elektronesh dhe protonesh, kështu që ngarkesa totale e atomit është **neutral**e ose shkurt themi zero. Në trupat e ngurtë, pozicionet e atomeve janë të qëndrueshme dhe, bashkë me to, edhe bërthama (dhe protonet brenda saj). Në kushte të caktuara, vetëm elektronet, kryesisht ata të shtresës së jashtme, për shkak të lidhjeve të dobëta që kanë me bërthamën pozitive, mund të shkëputen dhe të zhvendosen nga një vend të tjetrin. Ky proces quhet **transferim i elektroneve nga një vend në tjetrin** dhe është çelësi për të kuptuar se si ndodh jo vetëm ngarkesa e një trupi, por edhe lëvizja e ngarkesave elektrike nga një pjesë e trupit në një tjetër ose nga një trup në një tjetër.



Figurë 8.1

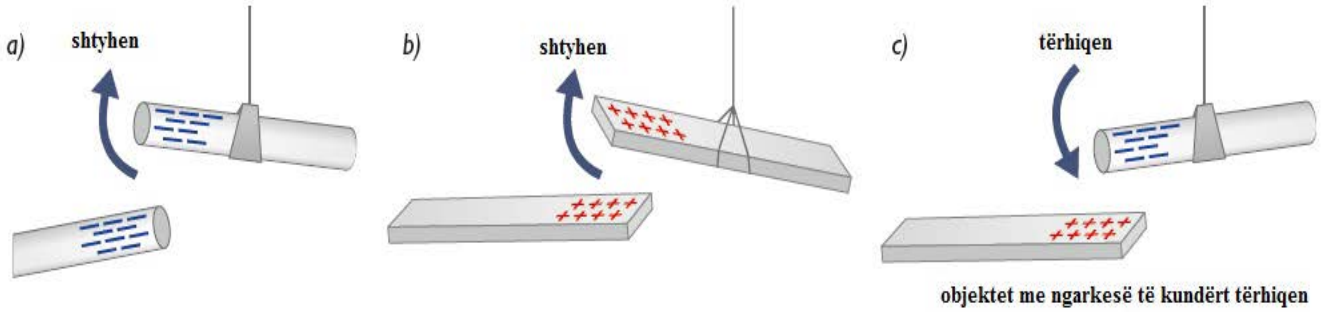
Ngarkesa elektrike e objekteve nëpërmjet fërkimit

Vëzhgimet e para rreth elektricitetit statik datojnë që në Greqinë e lashtë, afro 2500 vjet më parë. Ju mund të kryeni disa eksperimente të thjeshta me nxënësit. Porositini ata të sjellin mjetet që nevojiten për realizimin tyre. Nxënësit mund të punojnë në grupe. Është mirë që ata të kryejnë dhe të përshkruajnë këto eksperimente: të fërkojnë me shall ose me një rrobë të thatë një material izolues (për shembull, qelibar ose vizore të zakonshme plastike ose krehër plastik), ai tërheq sende të lehta si puplat ose copa të thata letre. Kini kujdes të demonstroni tërheqjen dhe shtyrjen e trupave të ngarkuar sipas eksperimenteve të kryera.



Figurë 8.2

Polietileni dhe shufrat e pastra celuloide mund të ngarkohen lehtësisht (në një ditë pa lagështirë) duke i fërkuar me një copë të thatë. Duket se të dyja këto materiale ngarkohen, duke treguar se shtyhen, si në figurën 8.3 a dhe b. Pjesa e fundit e eksperimentit, figura 8.3 c, tregon se dy objekte të ngarkuara mund të tërheqin njëri- tjetrin, pra, shufrat mund të ngarkohen me dy lloje të ndryshme ngarkesash elektrike.



Figurë 8.3

☐ Shufrat e polietilenit të ngarkuara negativisht **shtyhen**; po ashtu veprojnë edhe shufrat celuloide të ngarkuara pozitivisht: shtyhen.

a) shtyhen
b) shtyhen
c) tërhiqen

☐ Objektet me ngarkesa të ndryshme **tërhiqen**

Dy llojet e ndryshme të ngarkesës elektrike quhen **pozitive** dhe **negative** dhe i përgjigjen kësaj rregulle të thjeshtë:

ngarkesat elektrike me shenjë të kundërt tërhiqen; **ngarkesat elektrike me shenjë të njëjtë shtyhen.**

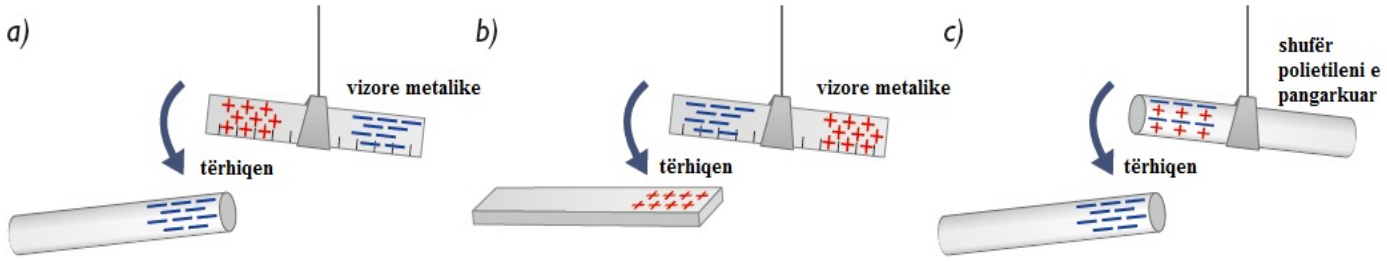
Kjo rregull e thjeshtë është demonstrim i qartë i eksperimenteve të mësipërm.
Procesi i ngarkimit me elektricitet të një trupi nëpërmjet fërkimit shpjegohet si më poshtë.

Kur fërkojmë dy materiale me njëri-tjetrin, disa elektrone shkëputen nga sipërfaqja e një materiali zhvendosen te materiali tjetër. Materiali që **humb** elektrone themi se ka **ngarkesë pozitive neto**, pasi jo të gjitha ngarkesat pozitive në bërthamën atomike ekuilibrohen nga ngarkesat negative të elektroneve. Materiali që **mori elektrone** themi se ka më tepër ngarkesë negative se pozitive dhe, si pasojë, është i **ngarkuar negativisht**.

Nxënësve mund t'u shpjegoni se është e mundur të demonstrohet se copa dhe shufra e përdorur në këtë lloj eksperimenti do të jenë gjithnjë të ngarkuara në mënyrë të barabartë, por me ngarkesa të kundërta, sa kohë njëri fiton të njëjtën sasi ngarkese (numër elektronesh), kurse tjetri humb të njëjtën sasi ngarkese (numër elektronesh), ndonëse këto eksperimente janë të vështira për t'u realizuar me aparaturat e shkollës.

Forcat ndërmjet objekteve të ngarkuar dhe të pangarkuar me elektricitet

Po të fërkojmë fort një balonë me një bluzë të thatë ajo do të ngarkohet me elektricitet, aq sa mund ta "ngjisim" pas një muri. Ka të ngjarë që sipërfaqja e murit të jetë e paizoluar dhe, gjithashtu, pa



Figurë 8.4

ngarkesë elektrike (të gjitha protonet kanë të njëjtin numër si elektronet). Ju mund t'u demonstroni nxënësve se ndërmjet një trupi të ngarkuar me elektricitet dhe një trupi të pangarkuar me elektricitet ushtrohet gjithmonë një forcë tërheqëse.

Shpjegimi i sjelljes së trupave në figurën e parë dhe të dytë është relativisht i thjeshtë. Te metalet, elektronet mund të lëvizin lirshëm nëpër gjithë trupin, kështu që, nëse pranë një shufre metalike afrojmë një objekt të ngarkuar, skaji i shufrës pranë objektit do të shfaqë gjithmonë ngarkesë të kundërt me atë të objektit: nëse ngarkesa e objektit është pozitive, elektronet e lira në metale do të tërhiqen dhe do të grumbullohen në skajin pranë tij; nëse ngarkesa e objektit është negative, elektronet e lira në metale do të shtyhen dhe do të grumbullohen në skajin më larg tij. Duhet të keni të qartë se, pavarësisht shenjës që shfaq ngarkesa, realizimi i saj në metale i dedikohet vetëm lëvizjes së elektroneve të lirë ose atyre të shtresës së jashtme të lidhur më dobët me bërthamën.

Në figurën e tretë elektronet janë grumbulluar pranë bërthamës së tyre përkatëse, por mënyra sesi shpërndahet ngarkesa elektrike ka një lloj përqendrimi vetëm në njërën anë, sipas rregullit të mësipërm, por sigurisht jo në atë masë. Për këtë rast, në këtë nivel të zhvillimit të njohurive që jepen në fizikë, mund të mjaftoheni me këtë shpjegim të proceseve që ndodhin.

Elektriciteti statik (Model për zhvillimin e një teme në 1-2 orë mësimore)	
Rezultatet e të nxënit	Situata të nxëni
☐ Shpjegoni se si mund të ngarkojmë një izolues nëpërmjet fërkimit dhe transferimit, në të, të elektroneve. ☐ Shpjegoni proceset që ndodhin gjatë grumbullimit të elektroneve në një objekt ose pjesë të tij, si dhe shndërrimin në një ngarkesë negative; shpjegoni se çfarë ndodh me objektin që humbet elektrone ose pjesën tjetër të të njëjtit objekt, si dhe shndërrimin në një ngarkesë të barabartë në sasi me ngarkesën negative, por me vlerë pozitive. ☐Përsëritni me nxënësit se ngarkesat e njëjta shtyhen dhe ngarkesat e kundërta tërhiqen.	Hulumtoni, së bashku me nxënësit, për forcat tërheqëse dhe shtytëse ndërmjet objekteve të ngarkuar.

Përdorimet e elektricitetit statik

Nxënësit duhet të jeni të aftë të përshkruajnë si punojnë pajisjet e mëposhtme:

☐ PRINTERAT: Hedhja e bojës te printerat bën që pikat të drejtohen në vendet e caktuara mbi letër duke shmangur rënien e tyre në pjastrat e ngarkuara me elektricitet.

☐ FOTOKOPJET: Një cilindër i ngarkuar me elektricitet statik është ekspozuar ndaj dritës, i pasqyruar nga dokumenti që duhet kopjuar, i cili bën shkarkimin elektrik të cilindrit kudo, përveç vendeve kur printeri nuk pasqyron dritë. Pjesët e cilindrit të ngarkuara me elektricitet tërheqin bojën, e cila më pas transferohet në fletën e printuar. Më pas nxehtësia lidh grimcat e bojës me fletën e printuar.

☐ BOJËRAT SPRAY: Pikave të vockla të bojës u jepet një ngarkesë statike dhe objekti që duhet pikturuar është i lidhur me një pajisje me ngarkesë të kundërt elektrike. Kjo bën që pikat e bojës të tërhiqen nga objekti që pikturohet. Ndërkohë që sasia e bojës së harxhuar zvogëlohet në maksimum, një sasi tjetër, prodhohet.

☐ APARATET E FILTRIMIT: Grimcat e blozës dhe të pluhurave të tjerë që përftohen nga djegia e materialeve të mbetura, u është dhënë një ngarkesë elektrike statike. Më pas, ato kalojnë përmes një skare të ngarkuar me elektricitet të lartë, e cila tërheq grimcat e pluhurit, duke mos i lejuar të përhapen në atmosferë.

☐

Probleme që shkaktohen nga elektriciteti statik

☐ GODITJET ELEKTRIKE. Makinat ngarkohen me elektricitet statik, veçanërisht në ditë pa reshje dhe mund të shkaktojnë një goditje të pakëndshme elektrike, kur dikush e prek makinën. E njëjta gjë ndodh edhe kur jemi duke ecur mbi një tapet prej akriliku.

☐ AVIONËT QË FURNIZOHEN ME NAFTË. Gjatë kohës së furnizimit me naftë të avionëve krijohet terren për elektricitet statik. Si pasojë, mund të ndodhë që një shkëndijë të shkaktojë zjarr apo të shpërthejë. Ky aksident mund të parandalohet nëse sigurohemi që avioni apo serbatori i naftës është i tokëzuar për t'i shkarkuar këto ngarkesa.

☐ MIKROPROÇESORËT dhe "ÇIPAT" E KOMPJUTERIT. Punonjësit që merren me pajisjet elektronike duhet të bëjnë kujdes që të mos ngarkohen me elektricitet statik, pasi kjo mund t'i shkatërrojë me lehtësi këto pajisje kaq të shtrenjta. Duhet të pajisen me rripa tokëzimi e të punojnë ulur mbi stola të tokëzuar, me qëllim që ta parandalojnë një gjë të tillë.

AFTËSI PRAKTIKE TË FITUARA

Përveç eksperimenteve të thjeshta që përshkruam më lart, në këtë kapitull ka pak punë praktike. Gjithsesi, nuk duhet lënë pa përmendur që eksperimentet për elektricitetin statik kanë mundësi më shumë të zhvillohen në ditë të thata, ndërkohë që dhe të gjitha aparaturat duhet të jenë tharë mirë.
Sasia e ngarkesës elektrike që përdoret në eksperimentet me elektriciteti statik është fare e vogël, por edhe sasi të vogla energjie ndërkohë që përshkon një objekt mund të shkaktojë voltazh të lartë – mjafton 10 000 V që të prodhohet një shkëndijë elektrike që kërcen 1 cm në ajër, pra, edhe shkëndijat më të vogla milimetrike kërkojnë tension të lartë. Nëse pësoni një shkarkesë fare të vogël të elektricitetit statik ka shumë të ngjarë që të mos i vuani gjatë pasojat!

Kapitulli 9: RRYMA DHE TENSIONI NË QARQE

REZULTATET E PRITSHME TË TË NXËNIT

Nxënësi:

- ☐ kupton dhe shpjegon varësinë ndërmjet sasisë së elektroneve të lirë që ndodhen në një material dhe të qenit, i tij, përcjellës ose izolues i elektricitetit;
- ☐ kupton se rryma elektrike është lëvizja e drejtuar e ngarkesave elektrike;
- ☐ kupton dhe përdor ekuacionin Q = I x t; di të kryejë veprime në lidhje me gjetjen e së panjohurës që mund të kërkojnë situata të ndryshme që shtrohen në ushtrime e problema;
- ☐ kupton dhe arsyeton se diferenca e potencialeve ndërmjet dy pikave është sasia e energjisë në xhul e nevojshme për të zhvendosur ngarkesën prej 1 Kulon që rrjedh ndërmjet tyre;
- ☐ kupton dhe arsyeton rreth ndryshimeve që karakterizojnë qarqet me lidhje në seri, nga ata me lidhje në paralel;
- ☐ liston disa nga karakteristikat kryesore të lidhjeve në seri, përfshirë: a. Rryma kalon vetëm sipas një "shtegu". b) rryma është e njëjtë në çdo element të qarkut; c) rryma varet vetëm nga diferenca e potencialeve, numri dhe natyra e elementëve përbërës të qarkut.

Përcjellësit, izoluesit dhe rryma elektrike

Metalet janë përcjellës të mirë të elektricitetit, sepse ata kanë një numër të madh **elektronesh "të lira" -** elektrone që nuk janë të lidhura pas ndonjë atomi në veçanti në strukturën e metalit dhe kryejnë lëvizje kaotike ose "të lirë", brenda tij. Për këtë arsye, pra, pikërisht për shkak të strukturës së brendshme të metaleve, metalet janë përcjellës të mirë të rrymës elektrike. Në se në skajet e një përcjellësi metalik ushtrojmë një diferencë potenciali ose tension, forca e fushës elektrike që ushtrohet në të gjithë gjatësinë e tij, i detyron elektronet e lira të shndërrojnë, lëvizjen kaotike në lëvizje të detyruar dhe të drejtuar. Rrjedhimisht, themi se në këtë rast kemi rrymë elektrike: rryma elektrike është lëvizja e drejtuar e thërrmijave të lira të ngarkuara që gjenden në një trup. Në rastin e metaleve, këto thërrmija të lira janë elektronet.

rryma elektrike është sasia e ngarkesës elektrike që rrjedh nëpër një përcjellës në një interval të caktuar kohor

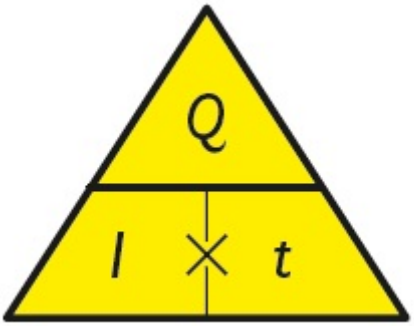
Ngarkesa elektrike matet me kulon (simboli: C). Sasia e ngarkesës elektrike negative në një elektron është fare e vogël. Nga ana tjetër, **6.25 *trilion*** elektrone kanë një ngarkesë, në total, të barabartë me -**1 C (**kujdes shenjën negative).

Në trajtë algjebrike, ekuacioni i rrymës shkruhet:

rryma (në amper) = ngarkesa (në kulon) / kohë (në sekonda)

Kur themi se në një përcjellës kalon rryma elektrike 1 A, kjo do të thotë se në përcjellës, nëpër prerjen tërthore të tij, çdo sekondë kalon një ngarkesë prej 1 kulon ose, shpejtësia e kalimit të ngarkesës është 1C/s – duke përdorur gjuhën mekanike.

Nga formula e mësipërme, mund të shkruajmë akoma: ngarkesa, ***Q*** (në kulon) = rrymë, ***I*** (në amper) x kohë, ***t*** (në sekonda).



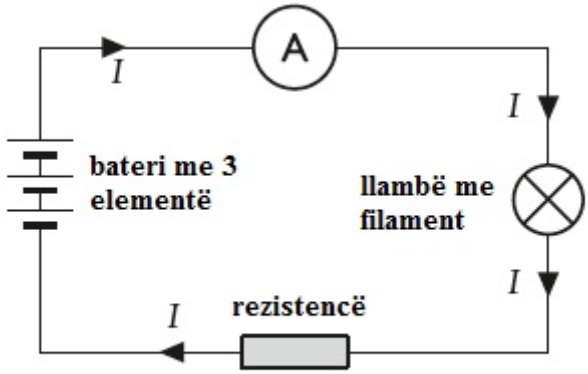
SHEMBULL I ZGJIDHUR
Llamba e vogël e një elektriku dore, kur ndizet, përcjell një rrymë prej 150 mA. Llogaritni sa kulon ngarkesë kalon përmes llambës, nëse elektriku i dorës mbahet ndezur për 15 minuta.
Shkruani si duhet formën e ekuacionit: ngarkesë = rrymë x kohë, **por** për të gjetur sasinë e ngarkesës në *kulon* duhet t'i ktheni kohën në minuta në kohë në *sekonda* dhe, rrymën, nga *amper* në miliamper.
I =150 mA = 150 x 10^{-3} A = 0.15 A
Kështu, ngarkesa = 0.15 A x (15 x 60) s
Si rrjedhim, sasia e ngarkesës që ka kaluar përmes llambës është 135 C.

Tensioni
Bateritë, dinamot, qelizat fotovoltaike janë të gjitha ato pajisje që prodhojnë ngarkesë elektrike që lëviz në një qark ose ndryshe, prodhojnë rrymë elektrike. "Forca" e këtyre burimeve të energjisë matet me **volt**, ndërsa tensioni i një burimi energjie, siç është bateria, na tregon sa është masa e energjisë të transferuar për kulon ngarkesë, e cila kalon nëpër bateri:

1 volt = 1 xhul për kulon

Kështu, një makinë me bateri 12 V siguron 12 J energji për çdo kulon ngarkesë që qarkullon.
Kjo energji shndërrohet në forma të tjera, ndërkohë që ngarkesa rrjedh nëpër pjesët përbërëse që krijojnë qarkun, të cilin e furnizon bateria.

Matja e rrymës dhe tensionit
Rryma matet duke përdorur një **ampermetër** të lidhur në **seri** me elementet përbërëse ku kalon rryma, siç tregohet në Figurën 9.1.
Rryma, *I*, është e njëjtë nëpër gjithë qarkun. Meqë ampermetri është pjesë e qarkut, është e rëndësishme që të ketë **rezistencë** shumë të vogël, përndryshe ajo do ta zvogëlonte rrymën në qark dhe matja nuk do të ishte e saktë. Pra, përdorimi i aparateve matës nuk duhet të ndryshojë karakteristikat e mjedisit që kërkojmë të matim. Kujtoni që ampermetri tregon sa kulon ngarkesë është duke kaluar në llambë në një sekondë.

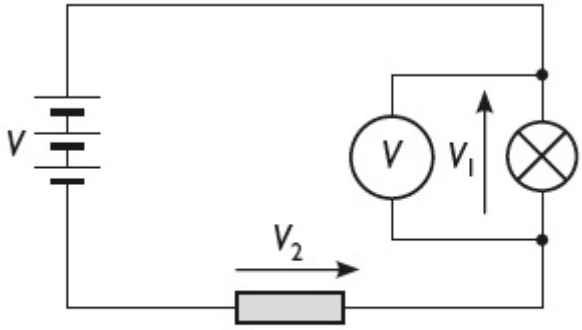


Figurë 9.1

Figurë 9.2. Ampermetra

Tensioni matet duke përdorur **voltmetrin** të lidhur në **paralel** me pjesët përbërëse nëpër të cilat rrjedh rryma, siç tregohet edhe në figurën 9.3.

Tensioni, V_1, që ushtrohet në skjaet e llambës tregon sa xhul energji janë shndërruar në nxehtësi dhe dritë për kulon rrymë duke kaluar nëpër llambë. **Vini re:** $V_1 + V_2 = V$, tensioni i baterisë.
Si në rastin e ampermetrave, edhe nga përdorimi i voltmetrit për të bërë matje në qark, nuk duhet të kemi ndryshime në karakteristikat e mjedisit ku bëhet matja. Meqenëse voltmetrat lidhen në paralel, rezistenca e tyre, në ndryshim nga ajo e ampermetrave, duhet të jetë shumë e madhe, me qëllim që rryma që kalon nëpër to të jetë pothuaj e papërfillshme.

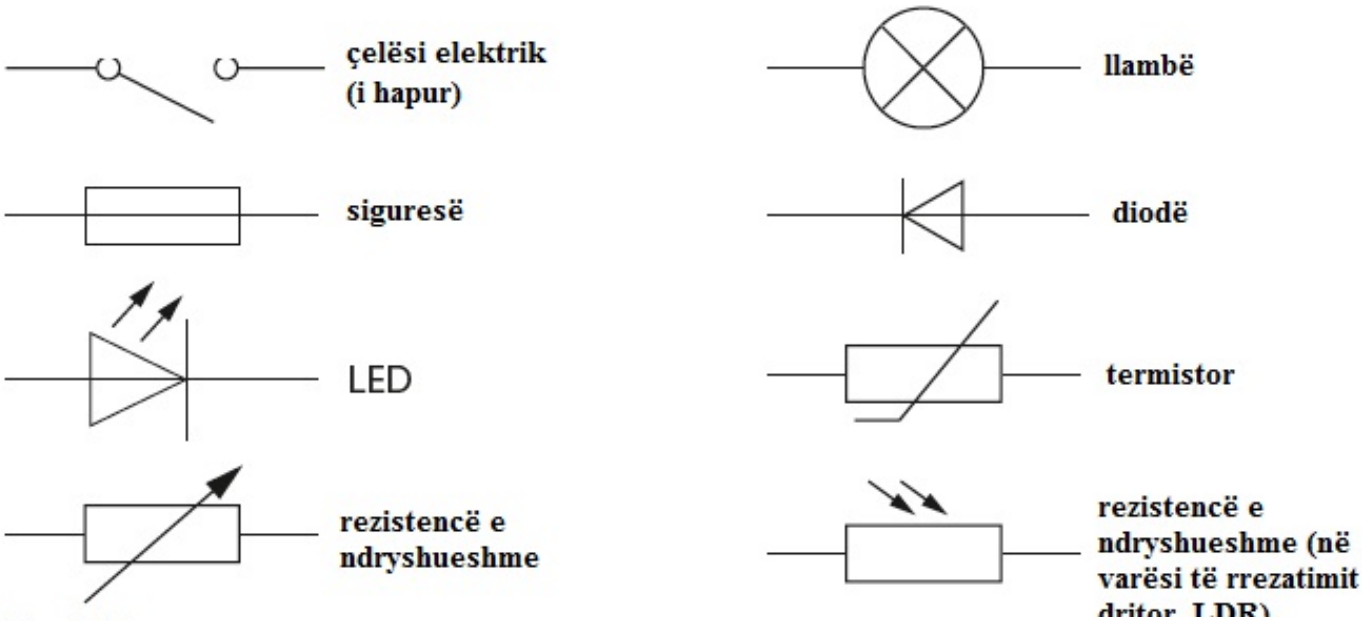


Figurë 9.3

Figurë 9.4 Voltmetra

Simbolet e qarkut elektrik

Simbolet e qarkut janë prezantime të thjeshta të pjesëve të tij përbërëse, me qëllim që gjatë paraqitjes skematike, ta kemi sa më të thjeshtë evidentimin e të gjithë elementeve përbërëse. Këto simbole janë formular me marrëveshje dhe përdoren, në të njëjtën mënyrë, në të gjithë literaturën botërore. Nxënësit duhet të jeni të aftë të njohin e vizatojnë të gjitha këto simbole.



Figurë 9.5

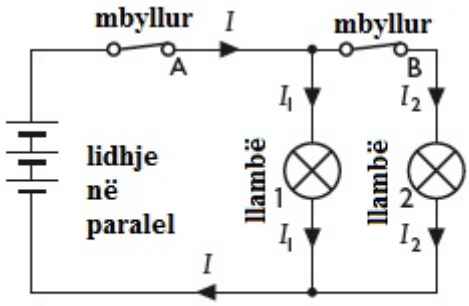
Lidhjet në seri dhe në paralel

Figurë 9.6

Në një qark të lidhur në **seri** e njëjta rrymë përcillet tek të gjitha elementet e qarkut, sikur të mos ketë rrugë tjetër.
Çdo shkëputje në qark, si në rastin kur çelësi (ndaluesi i rrymës) është i hapur, ashtu edhe kur njëra nga llambat digjet (fitili shkrin), bën që rryma në qark të ndalojë dhe të gjitha *llambat* të fiken. Kjo është një nga të metat kryesore të një qarku me lidhje në seri.
Nëse llambat janë identike, secila prej tyre do të marrë të njëjtën energji nga tensioni i baterisë e do të kenë të njëjtin shkëlqim.

Një qark i lidhur në **paralel** ka disa pika ku rryma mund të ndahet e të marrë dy ose më shumë drejtime. Këto pika janë treguar edhe në figurën 9.7 dhe quhen nyje. Rryma *I ndahet në nyje në dy rryma më të vogla:* I_1 *dhe* I_2, të cilat rrjedhin, përkatësisht: I_1, rrjedh nëpër llambën 1 dhe I_2 rrjedh në llambën 2. Për çdo nyje, ka vend ligji i ruajtjes së rrymës: shuma e rrymave që hyjnë është e barabartë me shumën e rrymave që dalin. Nga pikëpamja aritmetike, ligj i ruajtjes së rrymës mund të shprehet në trajtën:

$$I = I_1 + I_2$$



Figurë 9.7

Sugjerim: theksoni dhe nënvizoni herë pas here me nxënësit rëndësinë që ka në fizikë ligji i ruajtjes, i cili në varësi të fushës ku jeni, merr trajta të ndryshme.
Në çastin që të dyja rrymat takohen përsëri me njëra-tjetrën, për të dhënë rrymën e plotë, tensioni është përsëri po ai.

Nëse llambat janë identike rryma do të ndahet në mënyrë të barabartë dhe, sa kohë mbi to ushtrohet i njëjti tension, do të kenë të njëjtin ndriçim. Nëse llamba 2 digjet ose çelësi 2 është i hapur, llamba 1 nuk do të ndikohet. Sidoqoftë, masa e rrymës, *I*, e furnizuar nga bateria do të pjesëtohet. Vini re që rryma, *I*, nuk do të ndahet në mënyrë të barabartë nëse llambat 1 dhe 2 nuk janë identike.

Ndriçuesit dekorativë që përdoren për zbukurimet e festave zakonisht janë të lidhur në seri. Pesëdhjetë ndriçues të lidhur në seri do të thotë që në secilin prej tyre ushtrohet 1/50 e 230 V që ushtrohet në skajet e tij – kështu që secila nga llambat do të ketë një tension pune prej 4.6 V. Kjo do të thotë që ndërrimi i një llambe të djegur nuk paraqet rrezikshmëri, por, nëse edhe vetëm një nga llambat digjet, atëherë asnjëra nga 49 llambat e mbetura nuk do të ndizet.
Për të shmangur të metat e lidhjes në seri, si dhe për siguri, pajisjet dhe të gjitha lidhjet që shoqërojë ato në shtëpitë tona, zakonisht lidhen në paralel. Secila nga prizat-fole ose llambat e çdo dhome, kanë një lidhje më vete, me tension dhe rrymë të plotë, atë që hyn në shtëpi. Edhe nëse njëra nga dritat në qark "digjet", përsëri gjithë të tjerat do të vazhdojnë të punojnë normalisht.

Veprimtari e rëndësishme praktike: Analizë e marrëdhënies ndërmjet ndryshimit të potencialit, rrymës dhe rezistencës (Model për zhvillimin e një teme në 1-2 orë mësimore)	
Pohim specifik	Lista e pajisjeve
Ndërtoni një qark elektrik për të: a) analizuar marrëdhënien ndërmjet ndryshimit të potencialit, rrymës dhe rezistencës, për një rezistencë të zakonshme dhe për filamentin e një llambe inkandeshente elektrike; b) testuar qarqe të ndryshëm me lidhje në seri dhe në paralel, duke përdorur rezistenca dhe filamentë llambash.	Burim rryme, ampermetër, voltmetër, rezistenca, filament llambe, fije për të realizuar lidhjet ndërmjet elementëve të qarkut elektrik.

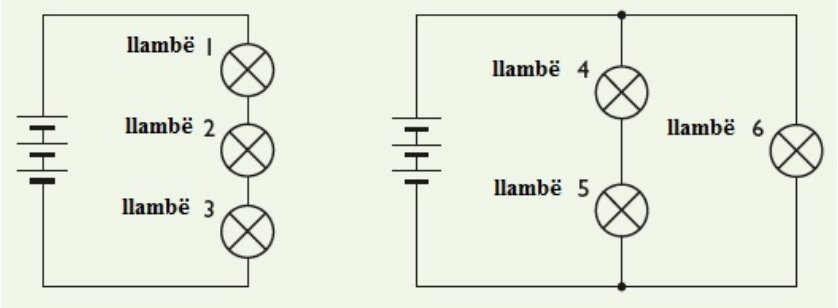
SHEMBULL I ZGJIDHUR

Të gjitha llambat në dy qarqet e mëposhtme janë identike dhe secila është projektuar për të punuar me ndriçim normal, kur tensioni arrin 4.5 V. Të gjitha elementet janë identikë, secila furnizohet me 1.5 V.

a) Vendosini llambat sipas radhës së ndriçimit, duke nisur nga ajo që ndriçon më fort.

b) Jepni arsyet pse i rreshtuat në atë mënyrë në pikën a).

c) Shpjegoni çfarë ndodh nëse **(1)** llamba 3 digjet, **(2)** llamba 6 digjet.



Përgjigjet

a) Llamba 6, Llamba 4 dhe Llamba 5, Llamba 1, Llamba 2 dhe Llamba 3.

b) Llamba 6 punon me ndriçim normal, pasi ka tensionin e nevojshëm me vlerë 4.5 V. Llamba 4 dhe Ll 5 secila marrin gjysmën e tensionit, vetëm 2.25 V. Llamba 1 – Llamba 3 secila kanë një tension vetëm 1.5 V.

c) Nëse llamba 3 digjet, nuk ka më rrymë, kështu që të tris llambat nuk do të ndizen më. Nëse llamba 6 digjet, Llamba 4 dhe Llamba 5 do të vazhdojnë të ndriçojnë si më parë, të pandikuara nga shkëputja në linjën paralele të ndarë me Llamba 6.

AFTËSI PRAKTIKE TË FITUARA

Shumica e punëve praktike për elektricitetin janë zhvilluar në kapitullin që vjen. Nxënësi duhet të njohë simbolet e qarkut dhe të jetë i aftë të tregojë përdorimin e saktë të ampermetrave dhe voltmetrave, në lidhjet e ndryshme në qark. Shumica e aparaturave matëse që përdoren në shkolla janë digjitale. Tradicionalisht, rryma elektrike rrjedh nga skaji pozitiv (+) i baterisë dhe kthehet te skaji negativ (-) i saj. Kur përdorim një ampermetër kjo rrymë duhet të ndezë skajin + (**të kuq**) e të largohet nga skaji – (**i zi**). Kur përdorim një voltmetër, **e kuqja** duhet të jetë e lidhur në pikën ku rryma hyn në pjesën përbërëse; kurse **e zeza** tregon vendin ku rryma largohet nga pjesa përbërëse.

[Mund të përdoren dhe multimetrat – nxënësi duhet të jetë i aftë të përzgjedhë parametrat e duhur për të matur tensionin dhe rrymën DC.]

Kapitulli 10: REZISTENCA ELEKTRIKE

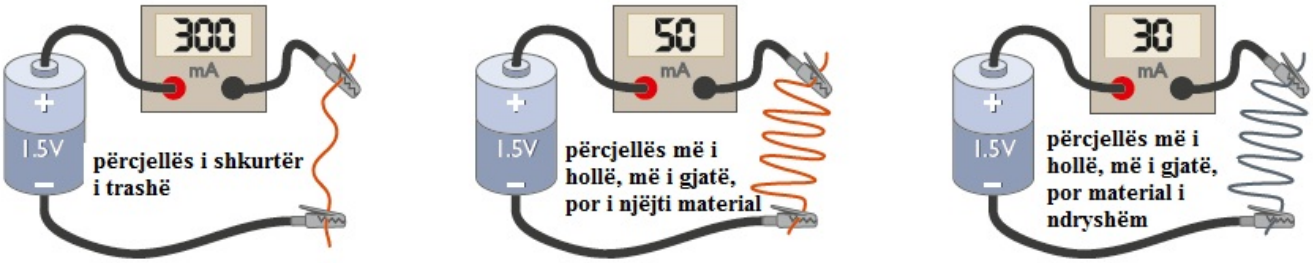
REZULTATET E PRITSHME TË TË NXËNIT

Nxënësi:

- ☐ përshkruan, nga pikëpamja cilësore, ndikimin që ushtron ndryshimi i rezistencës në kalimin e rrymës në një qark elektrik;
- ☐ kupton dhe përdor lidhjen ndërmjet sasisë së rrymës që kalon në qark, tensionit ose diferencës së potencialit që ushtrohet në skajet e tij dhe rezistencës;
- ☐ njeh dhe përdor në mënyrë korrekte, në forma të ndryshme, sipas kërkesës së ushtrimit, ekuacionin V = I x R;
- ☐ kupton dhe argumenton për mënyrën se si një trup e shfaq rezistencën e tij ndaj rrymës elektrike; veçon raste të ndryshme të saj;
- ☐ përshkruan dhe ndërton qarqe elektrike, me lidhje në seri dhe në paralel, ku mundësohet matja e rrymës dhe e tensionit;
- ☐ ndërton grafikët e varësisë së rrymës dhe tensionit; interpreton format e ndryshme në të cilat mund të shfaqet kjo varësi.

Rezistenca

Kur në skajet e një përcjellësi metalik ushtrojmë një tension, në të rrjedh rrymë elektrike. Shkencëtari Om e zbuloi se, për telat metalike rryma varion në varësi të tensionit që siguron që teli të mos nxehet.



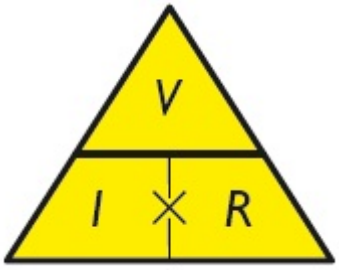
Figurë 10.1

Në varësi të tensionit të zbatuar, përcjellës (tela) të ndryshëm lejojnë rryma me vlera të ndryshme të rrjedhin nëpër to. Kështu, disa përcjellës metalikë lejojnë që rryma të rrjedhë fare lehtë, ndërsa disa të tjerë jo. Ohmi e ka quajtur veçorinë e telave të ndryshëm faktorin kryesor për **rezistencë** të ndryshme të rrymave. Kjo lidhje mes tyre tregohet në formulën e mëposhtme:

Tensioni, V = rrymë, I x rezistencë, R

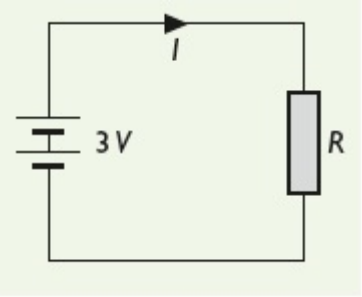
Kjo formulë mund të paraqitet edhe me anë të metodës së trekëndëshit.

Rezistenca matet me **om** (simboli: Ω). Një element me rezistencë 1 Ω përcjell një rrymë prej 1 A, kur në skajet e tij zbatojmë një tension prej 1 V.



SHEMBULL I ZGJIDHUR

Llogaritni rrymën që do të rrjedhë në këtë qark, nëse rezistenca ka vlerë, përkatësisht: **(1)** 10Ω, **(2)** 25 Ω, **(3)** 50 Ω.



Nga formula e mësipërme $I = V / R$. Zëvendësojmë, me radhë vlerat përkatëse:

(1) I = 3 V / 10 Ω nga ku, I = 0.3 A

(2) I = 3 V / 25 Ω nga ku, I = 0.12 A

(3) I = 3 V / 50 Ω nga ku I = 0.06 A

Vini re, për një tension të dhënë në qark, sa më e madhe të jetë rezistenca, aq më e vogël është rryma.

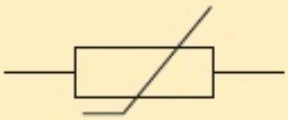
☐ **Rezistenca të ndryshme të thjeshta**

Rezistenca e një elementi mund të ndryshojë duke ndërmarrë veprim rrëshqitës ose rrotullues. Për shembull, duke zhvendosur njërin skaj të saj, majtas-djathtas, gjatësia e përcjellësit të përfshirë në të mund të rritet ose të zvogëlohet. Pra, synimi është të ndryshojmë gjatësinë e telit nga e cila përbëhet rezistenca. Rezistencat kanë shumë përdorime, si për shembull, në qarqet me një llambë të thjeshtë ndriçimi. Ato mund të përdoren edhe për të kontrolluar shpejtësinë në lojërat me makina garash, ose për të rregulluar volumin e zërit në një aparaturë zëri.

Simboli	Pamja që kanë në jetën e përditshme
rezistencë konstante	
rezistencë e ndryshueshme	

☐ **Rezistencat e ndjeshme ndaj temperaturës ose termistorët**

Termistori është një rezistencë, vlera e së cilës është mjaft e ndjeshme ndaj ndryshimit të temperaturës. Termistorët përbëhen nga gjysmëpërcjellës dhe kanë një rezistencë që ndryshon shumë në varësi të ndryshimit të temperaturës. **Me rritjen e temperaturës, rezistenca e tyre zvogëlohet**. (Por është e mundur të ndërtohen termistorë, rezistenca e të cilëve rritet me rritjen e temperaturës.) Ata përdoren në qarqet e ndjeshme ndaj temperaturës, të tilla si sistemet e alarmit në rast zjarri.

Simboli	Pamja që kanë në jetën e përditshme
 termistor	

☐ **Rezistencat e ndjeshme ndaj dritës ose fotorezistencat (LDR[2])**

Edhe ky lloj është i përbërë nga gjysmëpërcjellës. LDR-të kanë një rezistencë që ndryshon nga sasia e dritës që bie mbi ta. **Sa më shumë dritë të ketë, aq më e vogël është rezistenca - nëse drita bie mbi një rezistencë të tillë, çlirohen më shumë elektrone dhe rezistenca zvogëlohet.** LDR-të përdoren në qarqe të ndjeshme ndaj dritës, për shembull për të ndezur dritat e rrugës kur bie errësira.

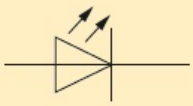
Simboli	Pamja që kanë në jetën e përditshme
fotorezistenca	

☐ **Diodat dhe diodat që emetojnë dritë (LED[3])**

Si diodat, ashtu edhe diodat LED lejojnë kalimin e rrymës elektrike vetëm në një drejtim - atë të shigjetës. Pra, rezistenca e tyre ndryshon në varësi të drejtimit: në njërin drejtim ato kanë një rezistencë shumë të madhe ndaj rrymës, kurse në tjetrin, rezistenca është thuajse zero. Për të krijuar një përfytyrim sa më të qartë, udhëzojini nxënësit t'i krahasojnë me rrugët me një kalim, ose t'i konceptojnë si valvula me një kah. Në një drejtim diodat dhe LED kanë rezistencë shumë të vogël, ndaj rryma në këtë drejtim rrjedh lirisht. Nëse rryma tenton të rrjedhë në drejtim të kundërt, dioda ka rezistencë shumë të madhe dhe e pengon kalimin e saj. Praktikisht, në qark, rryma është zero.

Diodat përdoren shpesh në qarqe ku është e rëndësishme që rryma të rrjedhë vetëm në një drejtim – për shembull, në qarqet e drejtimit të rrymës, të cilët shërbejnë për të kthyer rrymën alternative në rrymë të vazhduar. Imagjinoni sikur diodat LED ndriçojnë vetëm një anë të rrugës. Llambat LED ndriçojnë vetëm kur nëpër to kalon rrymë sipas një drejtimi të caktuar dhe përdoren si indikatorë për të treguar se një pajisje është ndezur.

Pra, në përgjithësi, diodat kontrollojnë drejtimin në të cilin rrjedh rryma në një qark dhe përdoren si aparate qendrore për përcjelljen e rrymës në pajisjet me rrymë DC.

Simboli	Pamja që kanë në jetën e përditshme
diodë	
 LED	

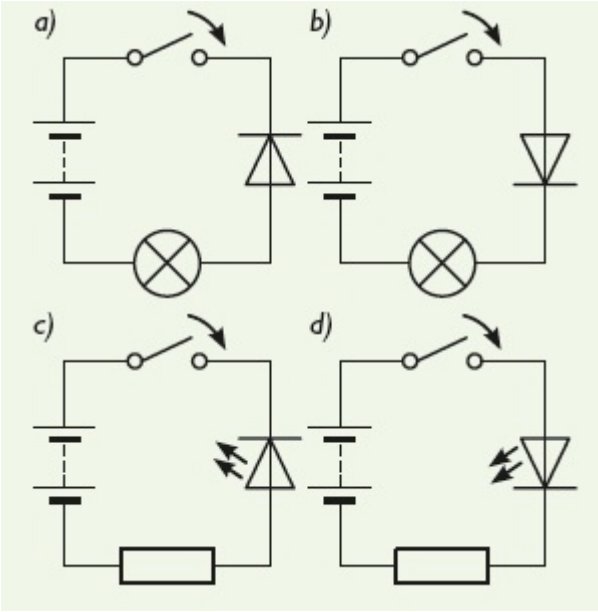
[2] *Shënim*: Akronimet LDR vijnë nga anglishtja: *Light-dependent resistors.*
[3] *Shënim*: Akronimet LDR vijnë nga anglishtja: *Light-emitting diodes.*

SHEMBULL I ZGJIDHUR

Shkruani çfarë ndodh në secilin prej këtyre qarqeve kur çelësi është i mbyllur.

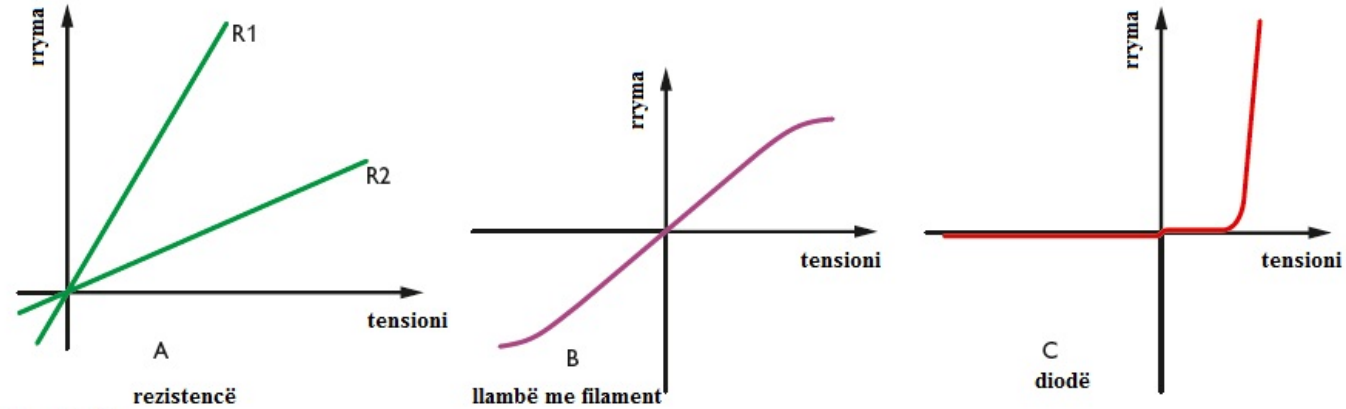
a) Llamba **nuk** jep dritë.
b) Llamba **jep** dritë.
c) LED – i **nuk** ndriçon.
d) LED – i **jep** dritë.

Vini re: Nëse kalon një rrymë e fuqishme në LED, ata prishen. Rezistorët e instaluar në seri me LED nevojitet ta kufizojnë rrymën.



Grafikët rrymë – tension (*I – V*)

Nxënësit duhet të dinë të analizojnë mënyrën sesi ndryshon rryma elektrike që rrjedh në një element, ndërkohë që tensioni që ushtrohet në skajet e tij ndryshon me kalimin e kohës. Kjo është përshkruar në punën praktike të mëposhtme. Rezultatet e një eksperimenti të tillë zakonisht tregohen me grafikë. Duhet t'i njihni grafikët e mëposhtëm:



Figurë 10.2

A: Rezistencat dhe telat përcjellës i binden ligjit të Omit. Rryma ***I***, është në përpjesëtim të drejtë me tensionin, ***V***. Kështu, grafikët janë *vija të drejta që kalojnë përmes qendrës* (0,0) *së sistemit të boshteve tension-rrymë.* Në përcaktimin e R së një materiali të caktuar, nga pikëpamja vetëm cilësore dhe krahasuese, mund të shfrytëzoni pjerrësitë që formon grafiku i varësisë së I nga U me boshtin e tensionit. Për shembull, vija *e pjerrët*, R_1, tregon se kemi të bëjmë me një element me material me *rezistencë më të vogël* (ose përcjellshmëri më të madhe) se R_2. Për të përcaktuar vlerën e përcjellshmërisë (1/R) nga pikëpamja sasiore, duke shfrytëzuar grafikun, mund të kujtoni nxënësit se vlera e saj është e barabartë me tangenten e këndit që formon grafiku i varësisë së I nga U me boshtin e tensionit.

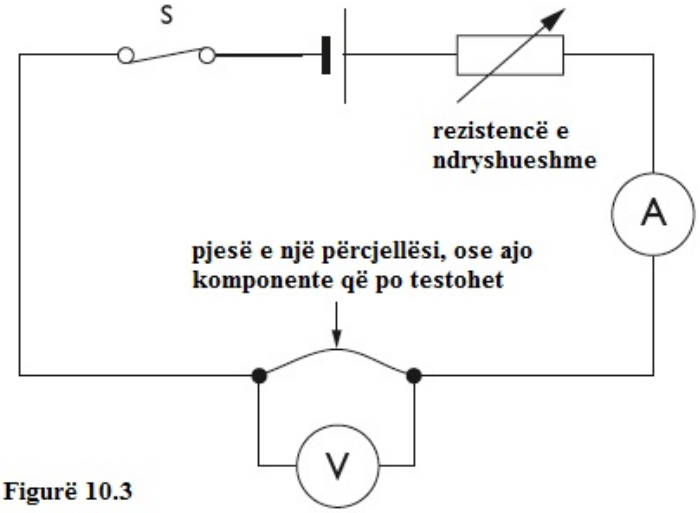
B: Teli i një llambe është një fill metalik, por që nxehet vërtet shumë. **Rezistenca e një metali rritet me rritjen e temperaturës** – grafiku lakohet kur llamba arrin rrymën e punës dhe temperaturës.

C: Diodat kanë rezistencë shumë të madhe kur tensioni është zbatuar në drejtimin "e gabuar" - kur tensioni është negativ tregohet nga vija horizontale. Kur tensioni është në drejtimin "e duhur" (drejt – anash) ai arrin një vlerë rreth 0. 7 V rezistenca merr një vlerë më të ulët – grafiku kthehet dhe bëhet shumë i pjerrët.

Më shumë rreth rezistencës (Model për zhvillimin e një teme në 1-2 orë mësimore)		
Rezultatet e të nxënit	Aftësi matematikore të nxënësit	Situata të nxëni
☐Shpjegoni se si ndryshon rryma me ndryshimin e diferencës së potencialit, për pajisjet e mëposhtme, dhe si lidhet ajo me rezistencën: a) filamenti i një llambe inkandeshente; b) dioda; c) rezistenca me një vlerë të dhënë. ☐Përshkruani se si ndryshon vlera e rezistencës së një materiali që varet nga drita (fotorezistencë, LDR), me ndryshimin e intensitetit të saj. ☐Përshkruani se si ndryshon rezistenca e një termistori me ndryshimin e temperaturës (vetëm për rastet kur koeficienti termik i termistorit është negativ). ☐Shpjegoni se si ndërtimi dhe përdorimi i një qarku elektrik mund të përdoret për të eksploruar ndryshimet në rezistencë, në rastet kur përdorim: a) filamentin e një llambe inkandeshente (llambë); b) diodë; c) termistor (rezistencë termike, vlera e rezistencës së një objekti të tillë ndryshon me ndryshimin e temperaturës); d) fotorezistencë (LDR). ☐*Veprimtari praktike e rëndësishme.* Ndërtoni një qark elektrik: a) për të shqyrtuar marrëdhënien ndërmjet ndryshimit të potencialit, rrymës dhe rezistencës, për një rezistencë dhe për filamentin e një llambe inkandeshente elektrike; b) për të testuar qarqe të ndryshëm me lidhje në seri dhe në paralel, duke përdorur rezistenca dhe filamentë llambash.	☐Kalon informacionin nga forma grafike në atë numerike dhe anasjelltas. ☐Kupton se varësia e formës $y = mx + c$ tregon një marrëdhënie lineare. ☐Hedh të dhënat e përftuara për dy variabëla nga përfundimet e eksperimentit ose burime të tjera. ☐Përcakton pjerrësinë e një grafiku si dhe pikëprerjet e dy grafikëve të dhënë; interpreton, nga pikëpamja fizike, kuptimin e tyre. ☐Ndërton dhe përdor pjerrësinë e tangjentes ndaj një vije të lakuar si mënyrë për të matur shkallën e ndryshimit.	Ndërtoni qarqe elektrikë: a) për të analizuar marrëdhënien ndërmjet ndryshimit të potencialit, rrymës dhe rezistencës, për një rezistencë dhe për filamentin e një llambe inkandeshente elektrike; b) për të testuar qarqe të ndryshëm me lidhje në seri dhe në paralel, duke përdorur rezistenca dhe filamentë llambash.

VEPRIMTARI PRAKTIKE

Ky qark na bën të mundur analizimin e lidhjes mes rrymës dhe tensionit. Duke ndryshuar vlerën e rezistencës së ndryshueshme së qarkut, ndryshojnë, njëkohësisht, edhe rryma që kalon përmes elementit që testohet, edhe tensioni në të. Për të studiuar fenomenin, mund të përdorni një voltmetër që është në gjendje të lexojë nga 10 V - 20 V, por nëse elementi që po testohet ka një rezistencë relativisht të madhe, për të matur rrymën ju duhet një ampermetër i ndjeshëm, në gjendje të lexojë edhe të dhjetat e rrymës, pra një miliampermetër.

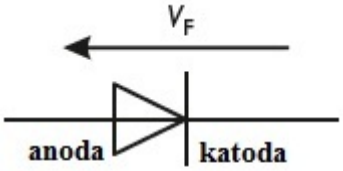


Figurë 10.3

Kur testojmë një llambë, tensioni i zbatuar nuk duhet të jetë më i madh se vlera e tensionit të llambës. Kur testojmë rezistencat (për të demonstruar varësinë e përpjesëtimit të drejtë që gjen vend në ligjin e Omit), rezistenca (ose teli) nuk duhet të lejohet të nxehet – kjo do të thotë që niveli maksimal i rrymës që rrjedh duhet të mbahet në vlerë të ulët.

Kur testojmë diodat, tensioni maksimal që hyn në to, nuk duhet të jetë më i madh se 1.0 V. Shumica e termistorëve mund të jenë me kah të kundërt (tensioni i katodës është më i madh se tensioni i anodës) me një siguri prej – 50 V.
Tensioni maksimal që kalon nëpër diodat standarde LED s'duhet ta kalojë vlerën prej 3.0 V (ato nuk fillojnë të përçojnë dhe, si pasojë, ndriçojnë deri në vlerën kur V_F është ~ 2V). Tensioni me kah të kundërt për diodat LED **s'duhet** të jetë më shumë se 5V.

Një diodë lejon kalimin e rrymës vetëm në një drejtim, kur anoda është më pozitive se katoda – për $V_F > 0.7$ V dioda është përcjellëse.



Figurë 10.4

Kujdes!
1. Qarku i figurës 10.3 mund të përdoret edhe për të matur rezistencën e një elementi të çfarëdoshëm: matni *I* dhe *V* dhe pastaj zbatoni formulën e ligjit të Omit, $R = V/I$.
2. Rezistencë-metrat janë aparate që masin direkt vlerën e rezistencës: aparati kalon një rrymë të njohur, për një tension të dhënë, në rezistencë. Leximi është direkt në om, kΩ ose MΩ, sipas kërkesës.

VEPRIMTARI PRAKTIKE

Studim i qarkut elektrik	
a) për të analizuar marrëdhënien ndërmjet ndryshimit të potencialit, rrymës dhe rezistencës, për një rezistencë dhe për filamentin e një llambe inkandeshente elektrike; b) për të testuar qarqe të ndryshme me lidhje në seri dhe në paralel, duke përdorur rezistenca dhe filamente llambash.	
Pohim i veçantë	**Lista e pajisjeve**
Studim i qarkut elektrik: a) për të analizuar marrëdhënien ndërmjet ndryshimit të potencialit, rrymës dhe rezistencës, për një rezistencë dhe për filamentin e një llambe inkandeshente elektrike b) për të testuar qarqe të ndryshëm me lidhje në seri dhe në paralel, duke përdorur rezistenca dhe filamente llambash	Burim rryme, ampermetër, voltmetër, rezistenca të ndryshme, llambë me filament, fije përcjellëse për të realizuar lidhjen e elementeve të ndryshme të qarkut.

Koncepte teorike që kanë lidhje me përmbajtjen:
- Vizatoni disa qarqe elektrike, ku të përmbahen, me simbolet e duhura, të gjitha marrëveshjet që kemi bërë për të paraqitur çdo element të një qarku të tillë (figura 9.9 në libër): burimi i rrymës dhe dy polet e tij, negativ dhe pozitiv, çelësi i qarkut, voltmetër, ampermetër, rezistencë e ndryshueshme (kur vlera rezistencës varet nga gjatësia e përcjellësit), rezistencë termike (kur vlera rezistencës varet nga temperatura), fotorezistor (LDR), (kur vlera rezistencës varet nga rrezatimi dritor).
- Përshkruani ndryshimet ndërmjet një qarku elektrik në seri me një në paralel.
- Përsëritni me nxënësit se voltmetri lidhet në paralel me atë pjesë të qarkut të cilës duam t'i masim diferencën e potencialit (tensionin, voltazhin), në volt.
- Përsëritni me nxënësit se ampermetri lidhet në seri me atë pjesë të qarkut së cilës duam t'i matim rrymën elektrike që kalon nëpër të, në amper.
- Përsëritni me nxënësit ligjin e ruajtjes së intensitetit të rrymës në një nyje të qarkut elektrik.
- Përsëritni me nxënësit dhe përdorni ekuacionin:

diferenca e potencialit (volt, V) = rrymën elektrike (Amper, A) x rezistencën (om, Ω)

$$V = I \times R$$

□Shpjegoni pse kur dy rezistenca lidhen në seri, rezistenca e përgjithshme rritet, ndërsa kur dy rezistenca lidhen në paralel, rezistenca e përgjithshme zvogëlohet.
□Njehsoni rrymën, diferencën e potencialit dhe rezistencat në një qark me lidhje në seri.
□Shpjegoni projektimin dhe ndërtimin e qarqeve në seri, kur duhen dhe si mund t'i matim.
□Shpjegoni se si ndryshon rryma elektrike në lidhje me diferencën e potencialit për rastet e mëposhtme dhe si lidhen ato me rezistencat, kur përdorim:
a.filamentin e një llambe,
b. një rezistencë me vlerë të caktuar.
□Shpjegoni projektimin dhe ndërtimin e qarqeve që mund të përdoren për të studiuar ndryshimet e rezistencës, në rastin e llambave me filament.

Sugjerime për zhvillimin e kësaj veprimtarie praktike

Kjo veprimtari ka më shumë natyrë sasiore dhe i ndihmon nxënësit të përftojnë më shumë përvojë në zhvillimin e koncepteve të vështira, sikundër është edhe diferenca e potencialit.

Pyetje që mund t'u drejtoni nxënësin për të orientuar punën e tyre dhe përqendruar në ato aspekte që vërtet janë tepër të rëndësishëm për këtë veprimtari praktike

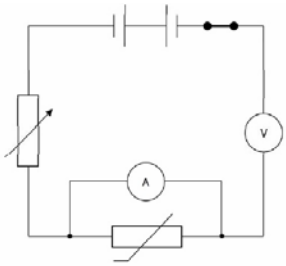
□Cilët janë simbolet që kemi ndërtuar me marrëveshje, për të paraqitur këto elemente të qarkut elektrik: bateri, çelës, rezistencë, rezistencë e ndryshueshme, llambë me filament, ampermetër, voltmetër.
□Si lidhet një ampermetër në qarkun e rrymës elektrike?
□Si lidhet një voltmetër në qarkun e rrymës elektrike?
□Si mund të ndryshojmë rrymën dhe diferencën e potencialit në qarkun e rrymës elektrike?

Aftësi që nevojiten dhe zhvillohen gjatë kësaj veprimtarie praktike

Të përgjithshme	Të veçanta
□Përdorim i duhur i pajisjeve për të matur rrymën elektrike, diferencën e potencialit (voltazhin) dhe rezistencën. □Studim i karakteristikave të elemente të ndryshme në qarkun elektrik. □Përdorimi i diagrameve që përmbajnë qarqe të ndryshëm elektrik, si udhëzues për të ndërtuar dhe kontrolluar lidhjet në seri dhe në paralel.	□Ndërtimi i një qarku elektrik. □Ndryshimi i rrymës dhe diferencës së potencialit në një qark elektrik. □Leximi i matjeve në një ampermetër dhe voltmetër.

Aftësi matematikore të nxënësit
□Zëvendëson vlerat e matura, që lidhen me diferencën e potencialit, rrymën dhe rezistencën, në ekuacionet përkatës.
□Është i aftë të nxjerrë një të panjohur në një ekuacion (formulë të dhënë).
□Hedh të dhënat të përftuara nga matjet e rrymës dhe diferencës së potencialit; është në gjendje të ndërtojë një grafik me këto të dhëna.
□Ndërton, me dorë të lirë, grafikun më të përshtatshëm me të dhënat e përftuara, vijë e drejt ose lakuar, sipas përfundimeve të eksperimentit.

SHEMBULL PËR FORMULIMIN E NJË OSE DISA PYETJEVE PËR NXËNËSIT QË VLERËSOJNË AFTËSITË PRAKTIKE TË FITUARA
(mund të përfshihet ose jo në testin vlerësues)



Shembulli i mëposhtëm nuk ka lidhje direkt me këtë veprimtari praktik, por mënyra e formulimit të tij ju ndihmon si mësues për të pasur një udhërrëfyes në vlerësimin e aftësive të nxënësit formuar gjatë kësaj veprimtarie. Këtë lloj pyetje mund ta përdorni edhe në testin për provimin final.

1. Një nxënës studion se si ndryshon rezistenca e një termistori me ndryshimin e temperaturës. Nxënësi ndërtoi qarkun e treguar në figurën më poshtë, për të matur rrymën dhe diferencën e potencialit. Nxënësi arriti në përfundimin se një qark i tillë nuk duhet të përdoret për këtë synim të studimit.

a) Sugjeroni tre modifikime që mund t'i bëhen qarkut paraqitur në figurën e mësipërme që të punojë dhe përshtatet me synimet e studimit që ka nxënësi.

1. _____

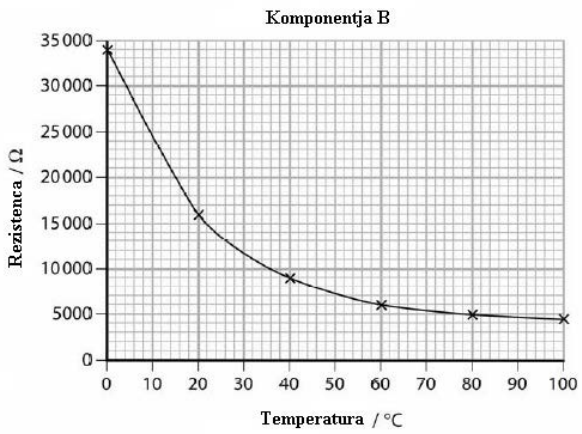
2. _____

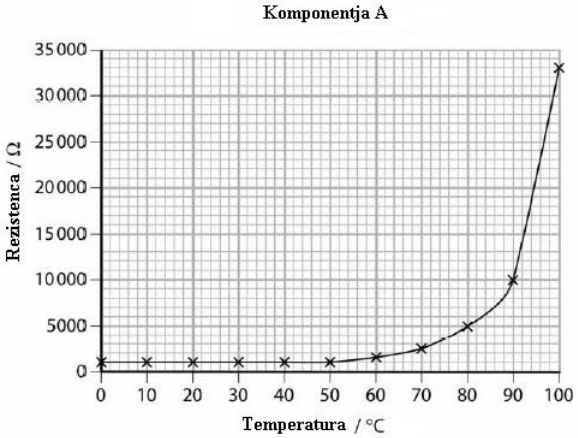
3. _____

Përgjigjet e mundshme	Sugjerime për kontrollin e përgjigjes dhe vlerësimit të nxënësit	Pikët e mundshme
☐Të lidhi ampermetrin në seri (me termistorin). *(1 pikë)* ☐Të lidhi voltmetrin në paralel (me termistorin). *(1 pikë)* ☐Të ndërrojë lidhjen për një nga elementet e qarkut. *(1 pikë)*	Pranoni idenë që mund të japë nxënësi, në një përgjigjje më vete, të ndërrimit të pajisjeve matëse me njëra-tjetrën; vlerësojeni edhe në këtë rast, përgjigjen e tij, me 2 pikë.	Gjithsej: 3 pikë

Kjo pjesë e ushtrimit kërkon që nxënësi të demonstrojë shkallën e njohurive dhe të të kuptuarit të teknikave dhe procedurave shkencore të kërkuara për të ndërtuar ato lloj qarqesh elektrike që përmban kjo veprimtari praktike.

b) Nxënësi kryen matje për dy varësi, përkatësisht A dhe B, përfundimet e të cilave gjenden në figurat e mëposhtme:





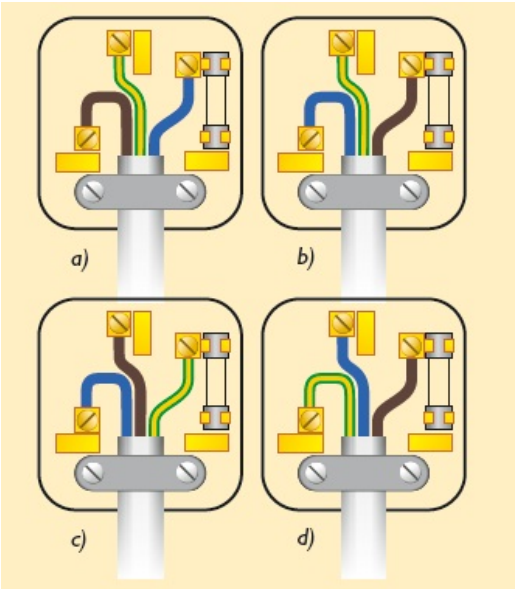
Krahasoni rezistencën e komponentes A me atë në komponenten B se si ndryshojnë në lidhje me temperaturën.

Përgjigjet e mundshme	Pikët e mundshme
Gjetja e cilësive të përbashkëta dhe të ndryshme duhet të përfshijë, në numër, të paktën një për secilin rast nga mundësitë që gjenden më poshtë. ☐Rezistenca, në të dyja rastet, ndryshon me ndryshimin e temperaturës. *(1 pikë)* ☐Në të dy grafikët, marrëdhënia ndërmjet madhësive fizike është jo-lineare. *(1 pikë)* ☐Nga krahasimi i të dhënave, për shembull, për temperaturë të barabartë me 80^0 C, vlera e rezistencës është e njëjtë në të dy komponentet. *(1 pikë)*	Gjithsej: 3 pikë

Kjo pjesë e ushtrimit kërkon që nxënësi të jetë në gjendje të analizojë, interpretojë dhe vlerësojë informacionin e marrë nga grafikë të ndryshëm për të nxjerrë konkluzione në lidhje me madhësitë fizike të përfshira në komponente të ndryshme.

USHTRIME TË THJESHTA PËR PËRFORCIMIN E NJOHURIVE KRYESORE

1. Shikoni diagramet që tregojnë lidhjet e prizës treshe. Cili prej tyre tregon lidhjen e **saktë**?



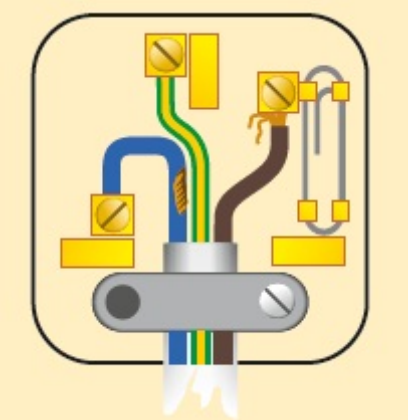
2. Shikoni diagramin e prizës që tregohet më poshtë. Në të, disa lidhje janë të rrezikshme. Rreshtojini këto lidhje. Duhet të jeni në gjendje të gjeni pesë prej tyre.

3. Cili është funksioni i rezistencës në një prizë elektrike?

4. Cili është qëllimi i tokëzimit të një prize?

5. Jepni një shembull të një pajisjeje elektro-shtëpiake që zakonisht ka një izolim të dyfishtë. Përse në këtë rast nuk është i nevojshëm tokëzimi?

6. Rreshtoni pesë shembuj të pajisjeve që e përdorin elektricitetin për të përftuar nxehtësi, si një formë e dobishme e prodhimit të energjisë.



7. Disa pjesë të një qarku elektrik janë projektuar për të pasur një rezistencë shumë të vogël elektrike, por pjesët e tjerat duhet të kenë rezistencë të madhe. Për shembull, kabëlli lidhës i një llambe leximit ka rezistencë më të vogël se një om, por filamentii i llambës mund të ketë një rezistencë prej 1000 om. Duke u bazuar tek transferimi i energjisë, shpjegoni pse duhet të jetë kështu?

8. a) Cili është funksioni i siguresave në një qark elektrik?
b) Siguresat për prizat elektrike gjenden në këto vlera: 1 A, 3 A, 5 A, 10 A dhe 13 A. Bëni llogaritjet për të zgjedhur vlerën e saktë të siguresës që duhet përdorur në një prizë që lidhet me secilën nga këto pajisje me rrymë 230 V:

(1) Pajisje për thekien e bukës 900 W,
(2) Një elektrik dore 350 W,
(3) Ekspres kafeje 1.2 kW

9. a)Shkruani me fjalë ekuacionin që përdoret për të gjetur sasinë e energjisë elektrike që transferohet, kur një pajisje përdoret për një kohë të dhënë, në se dimë tensionin që zbatohet në skajet e saj dhe rrymën që kalon në të.
b) Sa energji transferohet nga:

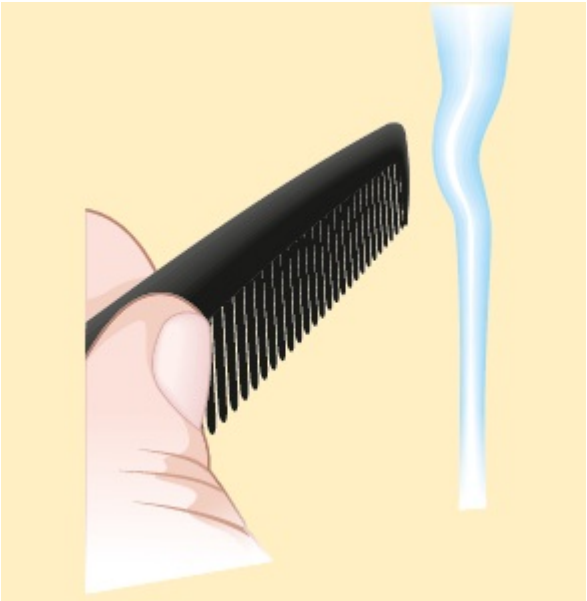
1) një llambë elektrike që punon për 2 orë e gjysmë me 230 V, nëpër të cilën kalon një rrymë me vlerë 220 mA;

2) një nga fenerët e përparmë të një makine, në të cilin vlerat e tensionit dhe të fuqisë janë, përkatësisht, 12V e 36 W, gjatë një udhëtimi 50 minutash natën?

10. Një mësuese u thotë nxënësve se rrjeti i furnizimit me rrymë alternative (AC) është si të luash në një vegël frymore, pasi, për të nxjerrë notat mund t'i nxjerrësh si duke fryrë ajrin, ashtu dhe duke e thithur atë. Çfarë ju thotë kjo për një pajisje me rrymë alternative (AC) dhe ku ndryshon ajo nga një pajisje me rrymë të vazhduar (DC)?

11. Gjatë një eksperimenti të kryer për demonstrimin e elektricitetit statik kemi fërkuar një krehër me një copë të thatë dhe pastaj e kemi afruar tek uji që rrjedh nga rubineti i çezmës.
a) Shpjegoni si u ngarkua krehri me elektricitet.
b) Më pas nxënësit provuan ta bënin këtë eksperiment me vizoret e tyre. Shumica ia arritën, por, disa prej tyre, të cilët kishin vizore çeliku, nuk e bënë dot. Shpjegoni përse nuk e realizuan dot eksperimentin nxënësit e tjerë.
c) Njëri nga nxënësit, i cili e kishte vëzhguar eksperimentin me kujdes, thotë: "Është njëlloj si tek printerat me spërkatje boje (inkjet), mësuese!" Shpjegojeni këtë vëzhgim.

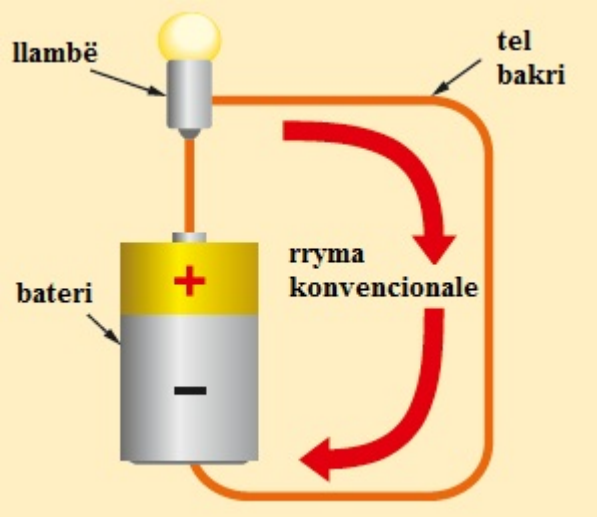
12. Në një tjetër eksperiment, mësuesja vari dy lloje të ndryshme materialesh plastik në fije najloni, në mënyrë që të mund të rrotulloheshin me lehtësi. Ajo u tha nxënësve që objekti prej polietileni ka ngarkesë negative, kurse objekti prej celuloze ka ngarkesë pozitive. Mësuesja u kërkoi nxënësve të përdornin objekte prej materialesh të ndryshme dhe t'i ngarkonin me elektricitet duke i fërkuar me një copë të thatë. Më pas, të tregonin sjelljen e tyre sa i takon elektrizimit, krahasuar me dy materialet që vetë mësuesja përdori për eksperiment.



Shpjegoni vëzhgimet e mëposhtme që dhanë nxënës të ndryshëm:
a) Keti zbuloi se rripi që kishte zgjedhur tërhiqte shufrën prej polietileni dhe shtynte atë prej celuloze.
b) Alma arriti në përfundime të kundërt me Ketin.
c) Vilma zbuloi se rripi i saj i tërhiqte të dyja shufrat e varura.
d) Xheni zbuloi se *rroba* që përdori për të ngarkuar materialin e rripit tërhiqte shufrën prej polietileni.

13. Kopjoni dhe plotësoni fjalitë e mëposhtme për rrymën elektrike dhe ngarkesën elektrike:
_____ elektrike është sasia _____ që rrjedh në një qark. Amperi është njësia matëse e _____, ndërsa njësia matëse e ngarkesës elektrike është _____. Marrëdhënia mes rrymës, ngarkesës elektrike dhe kohës është dhënë nëpërmjet këtij ekuacioni:
_____ = _____ x _____.

14. Në mënyrë konvencionale, ne themi se në një qark elektrik, ngarkesa pozitive kalon nga skaji pozitiv, nëpër elementet e ndryshëm të qarkut, deri te skaji negativ, sikundër tregohet në figurën e mëposhtme.

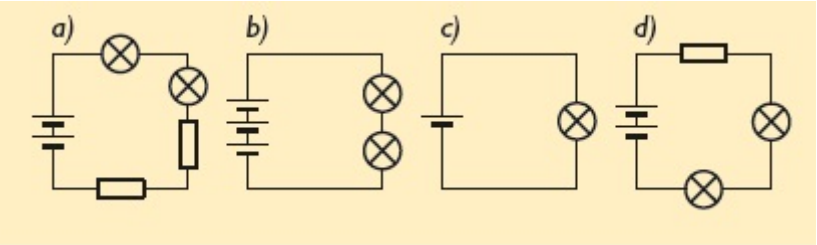


a) Cilat janë thërrmijat e ngarkuara që lëvizin të lira tek metalet?
b) Cila është shenja e ngarkesës tek këto grimca të lëvizshme?
c) Në cilin drejtim lëvizin ato nëpër qark?
[*Kujdes*: Ne përdorim rrymën konvencionale kur zbatojmë rregullat për përcaktimin e saj, si për shembull rregullën e Dorës së Majtë të Flemingut.]

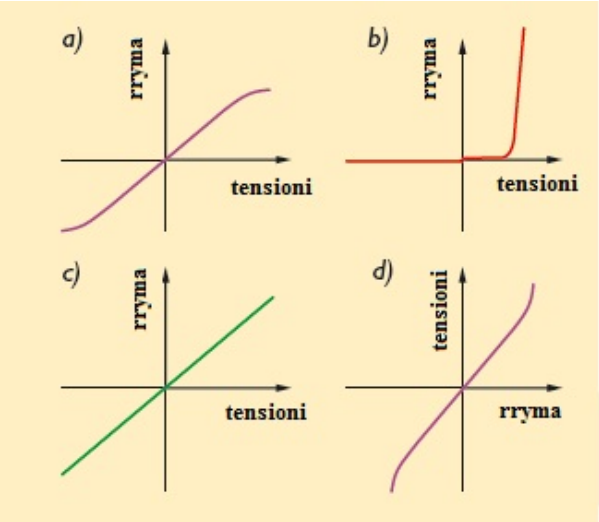
15. Plotësoni fjalitë e mëposhtme për voltin dhe tensionin:
a) Tensioni është _____ e transferuar në _____ për njësi, përmes një_____, si për shembull bateri.
b. Tensioni në një llambë në qark është 12 V. Sa është sasia e energjisë që transferohet te fija e llambës nga çdo njësi ngarkese që ka kaluar në të? Cilat janë dy shndërrimet e energjisë që ndodhin në llambë?

16.
a) Vizatoni diagramin e një qarku për të treguar sesi lidhen tre llamba (1) në **seri** dhe (2) në **paralel**.
b) Njëra llambë "digjet" (shkakton hapjen e qarkut) në secilin prej qarqeve. Thoni efektin që jep kjo dukuri në llambat e tjera në secilin nga qarqet.
c) Për të kontrolluar ndezjen e një përzierësi përdoren dy çelësa. Njëri çelës kyçet kur kapaku i mikserit është puthitur si duhet, kurse tjetri kyçet kur shtypet nga përdoruesi. Si duhet të jenë të lidhur këto çelësa, në *seri* apo në *paralel*? Jepni një arsye për përgjigjen tuaj.

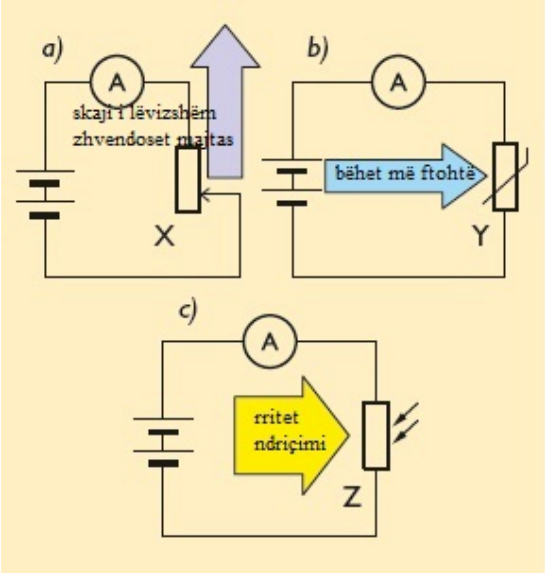
17. Këtu kemi disa qarqe me llamba, rezistenca dhe bateri. Të gjitha bateritë kanë të njëjtin tension dhe të gjitha llambat dhe rezistencat janë identike me njëra-tjetrën.
Radhitni qarqet sipas sasisë së rrymës që rrjedh në secilin prej tyre, duke filluar nga më e madhja te më e vogla.



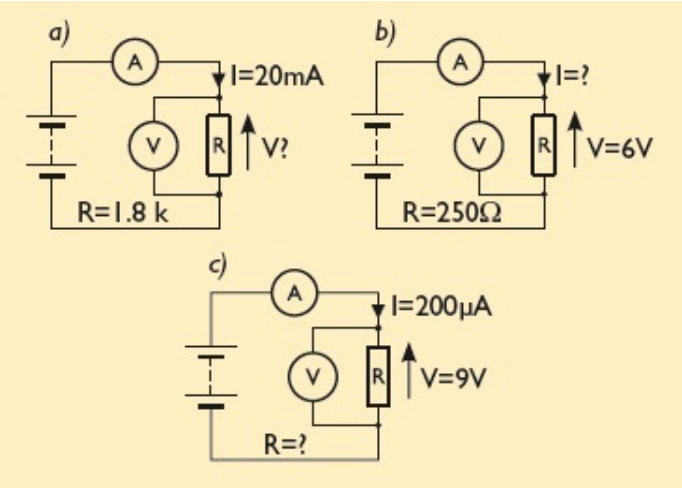
18. Këtu janë disa grafikë që tregojnë lidhjen ndërmjet tensionit dhe rrymës në një rezistencë, në një llambë në një diodë. Dalloni cili grafik i përket secilit element të qarkut. Mund t'ju duhet që emrin e një elementi ta përdorni më shumë se njëherë.



19. Në secilin nga qarqet e mëposhtme rezistenca ndryshohet.
a) Emërtoni elementët X, Y dhe Z.
b) Tregoni dhe më pas shpjegoni çfarë ndodh me rrymën në secilin qark si rezultat i ndryshimit të rezistencës. Mund të supozoni se tensioni i baterisë është i pandryshueshëm në secilin qark.

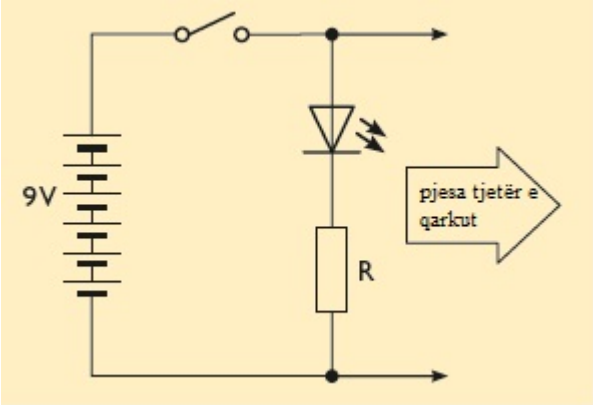


20. Shkruani ekuacionin që tregon lidhjen ndërmjet tensionit *V* në një përcjellës, rrymës *I* që rrjedh në të dhe rezistencës së tij me:
a) *V* si subjekt të ekuacionit;
b) *I* si subjekt të ekuacionit;
c) *R* si subjekt të ekuacionit.



21. Llogaritni leximin e voltmetrit, të ampermetrit dhe vlerën e rezistencës që mungojnë në këto tri qarqe.

22. Këtu kemi një qark ku një rezistencë është përdorur për të mbrojtur një diodë LED. Dioda LED është përdorur si indikator për të treguar që çelësi është i takuar dhe qarku është nën tension. Dioda LED është projektuar për të vepruar me një tension prej 1.8 V në të, kurse rryma të mos e kalojë 12 mA.
a) Çfarë do të ngjasë sikur çelësi të mbyllet pa *R*?
b) Sa është tensioni në *R* pasi mbyllet çelësi?
c) Njehsoni vlerën e duhur të *R* për të kufizuar rrymën që kalon në LED në 12 mA.



Shënime

_____
_____
_____
_____

PJESA C: Valët

Kapitulli 11: KARAKTERISTIKAT E VALËVE

REZULTATET E PRITSHME TË TË NXËNIT

Nxënësi:

- ☐ kupton dhe argumenton se përhapja e valës shoqërohet me mbartjen e energjisë dhe të informacionit nga një vend në një tjetër, por jo të lëndës;
- ☐ përshkruan dallimet ndërmjet valëve tërthore dhe gjatësore; jep shembuj për secilin tip vale;
- ☐ kupton dhe përkufizon konceptet: *gjatësi vale, frekuencë, amplitudë dhe periodë*;
- ☐ njeh dhe përdor formulën që lidh frekuencën me periodën;
- ☐ njeh dhe përdor formulën që lidh shpejtësinë e valës me gjatësinë e valës dhe me frekuencën (ose periodën) e saj;
- ☐ argumenton se gjatë kalimit të valës nga një mjedis në një tjetër, ajo mund të pasqyrohet, përthyhet dhe tejçohet;
- ☐ shpjegon dukurinë e difraksionit dhe është në gjendje ta argumentojë përgjigjen e tij duke e lidhur me përmasat e pengesës dhe të gjatësisë së valës.

Çfarë janë valët?

Valë quhet dukuria e përhapjes së lëkundjeve në një mjedis. Vala mbart energjinë nga një vend në tjetrin, por jo lëndën. Valët përdoren dhe për transmetimin e informacionit.

Valët ndahen në dy kategori: **valë mekanike** dhe valët **elektromagnetike ose valët EM.**

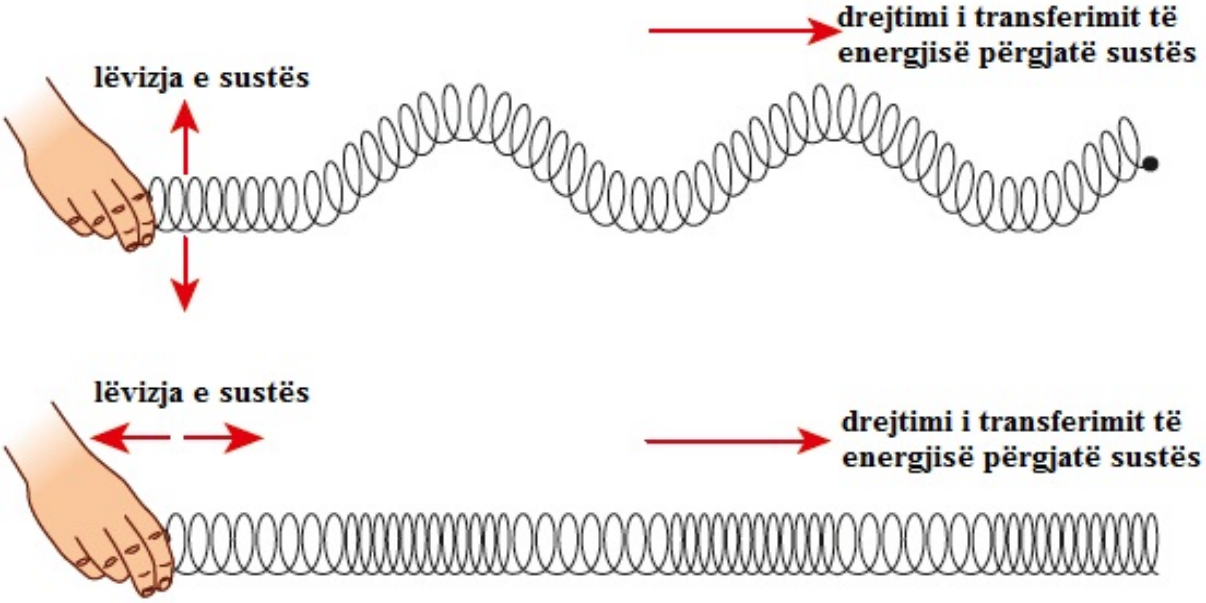
Valë mekanike është vala që i duhet një mjedis material për t'u përhapur: gaz, lëng apo trup i ngurtë.
Valë elektromagnetike ose valët EM është vala që nuk ka nevojë për mjedis për t'u përhapur, pra, mund të përhapet në boshllëk.

Energjia dhe informacioni transferohen nëpërmjet valëve pa pasur nevojën e transferimit të lëndës.

Është e rëndësishme të bëhet dallimi ndërmjet përhapjes së një vale mekanike në një mjedis të dhënë nga përhapja e valëve elektromagnetike. Në rastin e valëve mekanike zhvendoset vetëm forma e lëvizjes lëkundëse, kurse mjedsi mbetet në vend, por është i domosdoshëm për ta transmetuar këtë lëvizje. Në rastin e valëve elektromagnetike nuk ka nevojë për një mjedis të veçantë për përhapjen e tyre se vetë fusha elektromagnetike përbën një mjedis të tillë material, që përhapet duke ndryshuar nga çasti nëçast madhësinë e vektorëve të fushës elektrike dhe magnetike sipas ligjeve të lëkundjeve harmonike.

Valët mekanike janë dy llojesh: **tërthore** dhe **gjatësore**.
Valë tërthore është vala në të cilën lëkundjet bëhen pingul me drejtimin sipas të cilit përhapet ajo ose energjia e mbartur prej saj. Shembuj të valëve tërthore janë valët e dritës dhe valët që përhapen në sipërfaqen e ujit (për shembull, valët që përhapen në sipërfaqen e një liqeni).

Valë gjatësore është vala në të cilën lëkundjet bëhen sipas drejtimit në të cilin përhapet ajo apo energjia e mbartur prej saj. Shembuj të valëve gjatësore janë valët e zërit.



Figurë 11.1

Të dyja këto lloje valësh mund të demonstrohen mbi një sustë spirale.

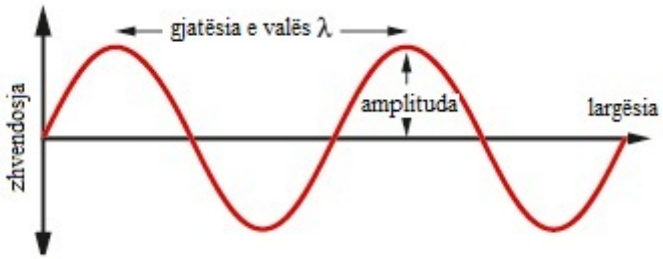
Valët tërthore: Në valët tërthore, mjedisi përçues (në këtë rast unazat e sustës) lëviz me **kënd të drejtë (ose pingul)** me drejtimin e përhapjes së valës.

Valët gjatësore: Në valët gjatësore, mjedisi përçues (në këtë rast unazat e sustës) lëviz **në të njëjtin drejtim** me drejtimin e përhapjes së valës.

Në të dyja tipat e valës mekanike, grimcat që përbëjnë mjedisin përçues lëkunden rreth pozicioneve fikse në këtë mjedis. Ndryshimi, siç tregohet me sustën spirale më sipër, lidhet me faktin se drejtimi i lëvizjes së tyre ndryshon në lidhje me drejtimin e përhapjes së valës rezultante nëpër mjedisin përçues.

Përshkrimi i valëve

Diagrami i mëposhtëm tregon se si duket, në një moment të caktuar të kohës, një valë, si për shembull vala sipërfaqësore mbi një liqen (fotografia e valës në një çast të caktuar).



Figurë 11.2

Figura 11. 2 *Kur vala përhapet nëpër një lëndë, ajo shkakton zhvendosjen e grimcave të lëndës nga gjendja e ekuilibrit ose e prehjes. Zhvendosje do të thotë sa larg zhvendoset grimca e ujit nga pozicioni i saj në prehje. Ajo mund të lëvizë sipër (zhvendosje pozitive) ose poshtë pozicionit së prehjes, si në shembullin e valës tërthore. Mund të lëvizë në të njëjtin drejtim me lëvizjen e valës (zhvendosja pozitive) ose të largohet (zhvendosja negative) nga drejtimi në të cilin po lëviz vala, si në rastin e valës*

gjatësore. Matja e zhvendosjes llogaritet në lidhje me pozicionin e ekuilibrit. Në rastin kur kjo zhvendosje është maksimale, flasim për amplitudë. Zhvendosja maksimale e grimcave nga pozicioni i tyre i prehjes, e shkaktuar nga vala, quhet amplitudë e valës (A).

Largësia ndërmjet një pike të caktuar në një valë dhe pikës më të afërt në të njëjtën gjendje të së njëjtës valë (për shembull, nga kreshta në kreshtë) quhet **gjatësi vale** (λ).

Zhvendosja maksimale e grimcave nga pozicioni i tyre i prehjes, e shkaktuar nga vala, quhet **amplitudë e valës** (A).

Figura 11.3 tregon se si një pikë e veçantë në mjedis zhvendoset në lidhje me kohën. **E rëndësishme është të mos ngatërrojmë grafikun 11.2 me 11.3 - kujtojini nxënësit të shikojnë me kujdes *emërtimet e boshteve*.**

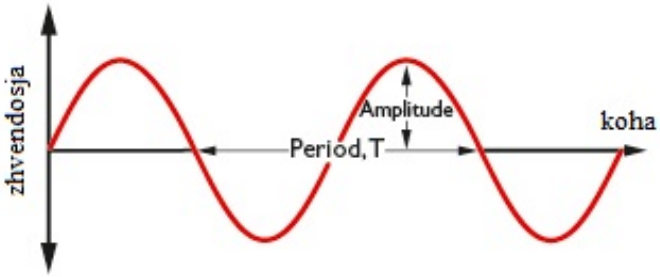


Figura 11.3

Koha që i duhet një burimi për kryer një lëkundje të plotë quhet **periodë e valës** (T).
Perioda (T) lidhet me frekuencën (f) e valës nëpërmjet ekuacionit:
frekuenca, f (në herc) = 1/[perioda e lëkundjes,T (në sekonda)] ose f = 1/T
Ekuacioni mund të shkruhet gjithashtu si: T = 1/f.

Numri i lëkundjeve të burimit në çdo sekondë apo numri i kreshtave që kalon një pikë të caktuar çdo sekondë quhet **frekuencë e valës** (f).
Frekuenca (denduria) matet në herc (Hz).
Një burim vale që kryen pesë lëkundje të plota çdo sekondë e ka frekuencën 5 Hz.

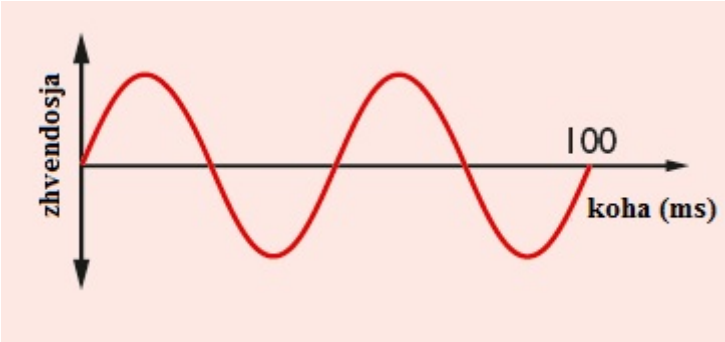
Lidhja ndërmjet frekuencës dhe periodës së valës ka formën:

frekuenca = 1 / periodë

Frekuenca matet me herz (Hz), kurse perioda matet me sekonda (perioda është kohë).

SHEMBULL I ZGJIDHUR

1. Grafiku tregon se si ndryshon zhvendosja e valës në lidhje me kohën. Përdoreni këtë për të gjetur **periodën** e valës dhe, nga kjo, llogaritni **frekuencën** e saj.



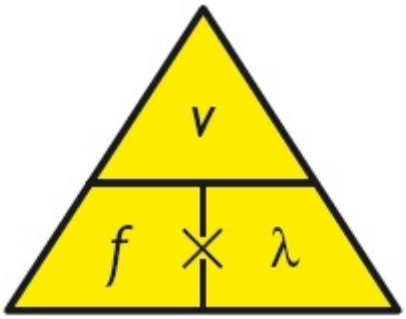
Zgjidhje
Që të realizohen dy cikle të plota duhen 100 ms, kështu që perioda, *T*, për një cikël është 50 ms.
f = 1/ T ku frekuenca, f, shprehet me Herz kur perioda *T* shprehet në sekonda.

Shprehim periodën në sistemin SI (në sekonda): 50 ms = $50x10^{-3}$s = 0.05 s
Nga formula, ƒ = 1/T = 1 / 0.05
Si rrjedhim, ƒ = 20 Hz

2. Llogaritni **periodën** e një vale me **frekuencë** 50 Hz.
ƒ = 1 / *T* mund të riformulohet duke e vendosur *T* si subjekt:
T = 1 / ƒ ku *T* është në sekonda nëse ƒ është në Herz.
Pra, *T* = 1 / 50 Si rrjedhim: *T* = 0.02 s

Ekuacioni i valës
Nxënësit duhet ta dinë këtë ekuacion dhe të jenë të aftë ta riformulojnë siç kërkohet.

shpejtësia e valës, *v* = frekuencë, ƒ x gjatësi vale, *λ*

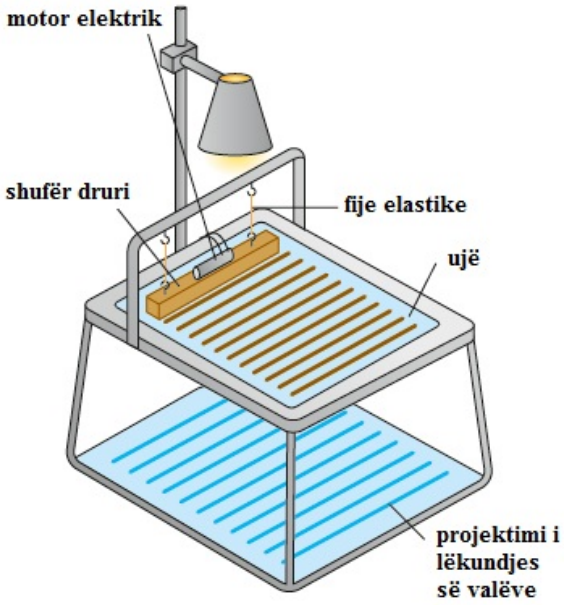


V / f x λ
Njësitë matëse: *v* në m/s, *f* në Hz dhe *λ* në m.

SHEMBULL I ZGJIDHUR
Të gjitha valët elektromagnetike përhapen me të njëjtën shpejtësi në boshllëk. Kjo shpejtësi është 300 000 000 m/s. Valët e radios janë pjesë e spektrit elektromagnetik, kështu që dhe ato përhapen me po këtë shpejtësi.
Stacioni i radios A transmeton valët e radios me gjatësi vale 200 m, ndërsa stacioni i radios B transmeton valë radioje me gjatësi vale 300 m. Përdorni ekuacionin e valëve për të gjetur frekuencat e valëve të radios të transmetuara nga këto dy stacione.
Në fillim, riformulojmë ekuacionin për të gjetur: *f = v / λ.* Kështu:
Për stacionin A: *f* = 300 000 000 / 200, si rrjedhim: *f* = 1 500 000 Hz.
Për stacionin B: *f* = 300 000 000 / 300, si rrjedhim: *f* = 1000 000 Hz.
Vini re, për valët që përhapen me të njëjtën shpejtësi, sa më e lartë të jetë frekuenca e një vale, aq më e shkurtër është gjatësia e saj.

Ena e valëzimit
Ena e valëzimit është një aparat që tregon sjelljen e valëve në një mjedis. Nxënësit duhet të jenë të aftë të demonstrojnë disa sjellje bazike të valëve duke përdorur diagramet që do nxjerrin nga eksperimentet. Në seksionin praktik gjenden më shumë detaje.

Figura 11.4 *Drita shkëlqen përmes ujit dhe ne mund të shohim vijat e valëve që krijohen.*



Figurë 11.4

SHEMBULL I ZGJIDHUR

Gjeni gjatësitë e valëve kufitare të dritës në spektrin e valëve elektromagnetike.

Arsyetim

Frekuencat e valëve elektromagnetike shtrihen në bandën që kufizohet nga vlerat 10^4 Hz dhe 10^{22} Hz. Këto frekuenca shpesh quhen edhe frekuenca kufitare. Gjatësitë e valëve që u korrespondojnë atyre do gjenden me të njëjtën formulë: $\lambda = \frac{c}{f}$.

Të dhëna

$$\left.\begin{array}{l} f_1 = 10^4 \text{ Hz} \\ f_2 = 10^{22} \text{ Hz} \end{array}\right\} \Rightarrow \left\{\begin{array}{l} \lambda_1 = ? \\ \lambda_2 = ? \end{array}\right.$$

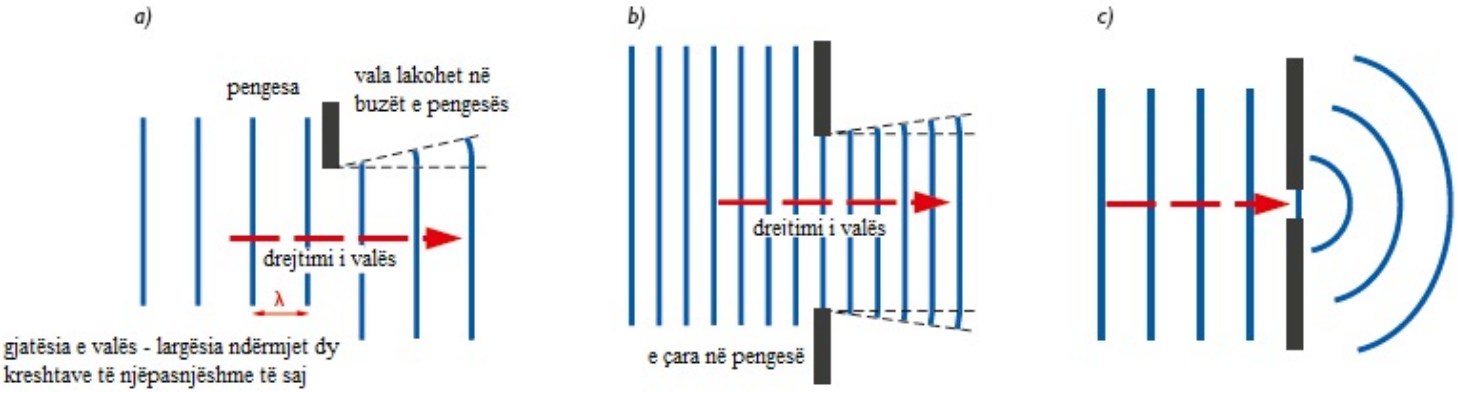
$$\left\{\begin{array}{l} \lambda_1 = \frac{c}{f_1} = \frac{3 \cdot 10^8}{10^4} = 30000\, m = 3 \cdot 10^4\, m \\ \lambda_2 = \frac{c}{f_2} = \frac{3 \cdot 10^8}{10^{22}} = 3 \cdot 10^{-14}\, m \end{array}\right.$$

Valët/ Përshkrimi i valëve (Model për zhvillimin e një teme në 1-2 orë mësimore)		
Rezultatet e të nxënit	Situata të nxëni	Diferencim
☐Përsëritni me nxënësit se në valët ndodh transformimi i energjisë dhe i informacionit pa transformimin e lëndës. ☐Përshkruani prova që vërtetojnë se, në rastin e valëve në lëngje dhe në atë të valëve zanore, është vala dhe jo uji ose ajri vetë që zhvendosen nga një pikë në tjetrën. ☐Përkufizoni dhe përdorni termat *frekuencë* dhe *gjatësi vale* për rastin kur ato përdoren te valët. ☐Përdorni termat *amplitudë, periodë* dhe *shpejtësi e valës*, siç përdoren për rastin e valëve. ☐Përshkruani diferencën ndërmjet valëve tërthore dhe valëve gjatësore, duke sjellë si shembuj valët zanore, elektromagnetike, sizmike dhe valët në lëngje.	*Demonstroni valë tërthore dhe valë gjatësore. (Shihni Veprimtari të shpejta si fillim)* *Demonstroni karakteristikat e një vale zanore duke përdorur oshiloskopin. (Shihni te Eksplorim.)* *Përdorni enën e valëzimit për të ilustruar valët e rrafshëta; njehsoni frekuencën dhe gjatësinë e valëve. (Shih Shpjegim.)* *Veprimtari të shpejta si fillim* Përdorni një sustë të butë për të demonstruar valët gjatësore dhe ato tërthore. Kërkojuni nxënësve të përshkruajnë diferencat ndërmjet dy tipave të valëve, si dhe të përcaktojnë se çfarë dhe si lëviz. *Eksplorim* Tregojuni nxënësve se si një mikrofon, i lidhur me osciloskopin, mund të përdoret për të treguar karakteristikat e një vale zanore. Sfidojini nxënësit duke u kërkuar të ndërtojnë një kod, bazuar në amplitudën dhe/ose ndryshimet në frekuencë, për të dërguar mesazhe të thjeshta. *Shpjegim* Bëni gati enën e valëzimit. Ilustroni nëpërmjet saj valët e rrafshëta. Matni frekuencën dhe gjatësinë e valëve.	*Eksplorim* ☐*Mbështetje për nxënësit.* Sigurohuni që nxënësit e kuptojnë se vala tërthore që duket në ekranin e osciloskopit është valë zanore. ☐*Pyetje në ndihmë.* Kërkojuni nxënësve të listojnë disa nga epërsitë e përdorimit të sinjaleve të dritës për të dërguar sinjale nga një anije në tjetrën në rast lufte. *Shpjegim* ☐*Mbështetje për nxënësit.* Diskutoni me nxënësit idenë e përdorimit të 10 valëve ose të 10 sekondave, për të matur periodën dhe frekuencën. ☐*Pyetje në ndihmë.* Kërkojuni nxënësve të shpjegojnë se çfarë e shkakton lindjen e valëve të qëndrueshme, duke përdorur idetë për reflektimin dhe mbivendosjen.

Difraksioni i valëve

Difraksion quhet dukuria e përhapjes së valëve matanë pengesës.

Në figurën e mëposhtme kjo dukuri tregohet qartë në demonstrimin nëpërmjet enës së valëzimit.
Difraksioni ndodh tek të gjitha llojet e valëve. Ideja e **valëve të zërit** që dëgjohen pas kthesës nuk është ndonjë gjë e re - zhvilloni me nxënësit një eksperiment të thjeshtë duke shfrytëzuar kushtet e klasës. Supozimi që **valët e dritës** kthehen pas një pengese duket sikur bie në kundërshtim me pohimin e arsyeshëm që "drita udhëton në vijë të drejtë". Kur valët e kalojnë cakun e një pengese ato përkulen rreth saj, ashtu siç tregohet në figurën 11.5 a. Efekti është i vogël kur hapësira është e madhe në krahasim me gjatësinë e valës, si në figurën 11.5 b. Efekti është shumë më i madh kur përmasa është e njëjtë me gjatësinë e valës, si në figurën 11.5 c. Valët e zërit kanë gjatësi vale me një *madhësi* rreth 1 cm (një tingull shumë i lartë) dhe 15 m (në nota shumë të ulëta). Gjatësia e valës së dritës është më e vogël se *një e njëmijta e milimetrit*, kështu që efektet e difraksionit janë zakonisht të padukshme për këtë lloj vale.



Figurë 11.5

SHEMBULL I ZGJIDHUR
Një valë përhapet në një mjedis me shpejtësi 350 m/s dhe frekuenca e lëkundjes është 500 rrot/sek.
a. Sa larg janë dy pika me diferencë fazore 60^0?

$$\begin{cases} x_1 = A\cos\omega(t-\frac{x_1}{c}) \\ x_2 = A\cos\omega(t-\frac{x_2}{c}) \end{cases} \Rightarrow \Delta\phi = \phi_2 - \phi_1 = \left(\omega(t-\frac{x_2}{c})\right) - \left(\omega(t-\frac{x_1}{c})\right) = \frac{\omega}{c}(x_2-x_1) = \frac{2\pi\nu}{c}(x_2-x_1)$$

$$\Rightarrow \frac{\pi}{3} = \frac{2\pi\nu}{c}(x_2-x_1) \Rightarrow \Delta x = \frac{c}{6\nu} = \frac{350}{6\cdot 500} = 0.11m$$

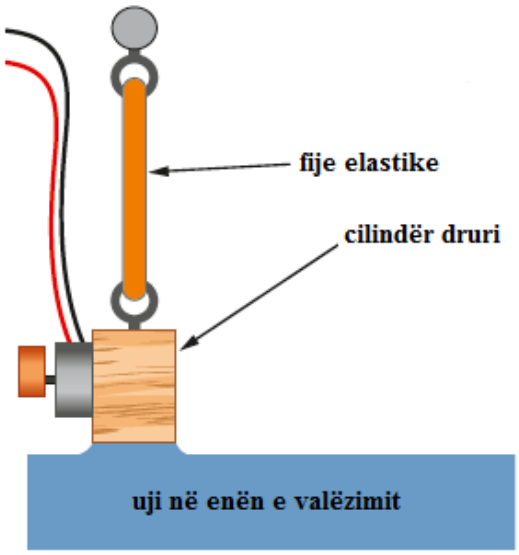
b. Sa është diferenca e fazave ndërmjet dy pikave që ndodhen larg njëra-tjetrës në një interval kohor të barabartë me 10^{-3} sek?

$$\begin{cases} x_1 = A\cos\phi_1 \\ x_2 = A\cos\phi_2 \end{cases} \Rightarrow \Delta x = v\cdot t = 350\cdot 10^{-3} = 0.35m$$

$$\Delta\phi = \frac{2\pi\nu}{c}(x_2-x_1) = \frac{2\pi\cdot 500}{350}\cdot 0.35 = \pi = 180^0$$

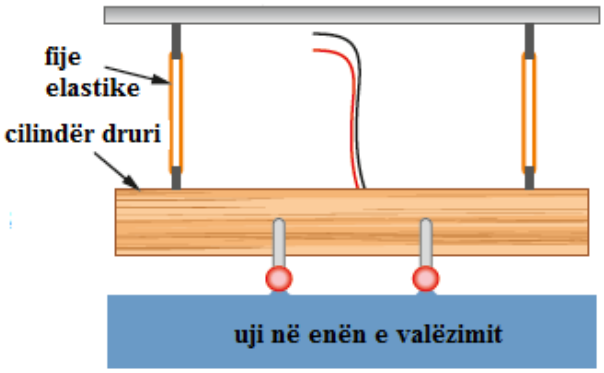
AFTËSI PRAKTIKE TË FITUARA

Nxënësit duhet të jenë të aftë të demonstrojnë lloje të ndryshme valësh në një situatë praktike.
Sugjerim. Susta spirale mund të përdoret për të treguar si valën e tërthortë, ashtu edhe valën gjatësore. Gjithashtu mund t'i përthyeni valët edhe duke tundur majën e një litari lart e poshtë në ujë, në mënyrë që mbi sipërfaqen e ujit të krijohen valë. Valët elektromagnetike janë valë tërthore, por kjo s'mund të demonstrohet me aq lehtësi. Valët e zërit janë shembull i mirë i valëve gjatësore, por, edhe njëherë, nuk do të mundeni të shihni realisht grimcat që lëvizin përpara dhe pas në një vijë përhapjeje, ashtu siç mund ta shihni te susta spirale. Ena e valëzimit bën të mundur demonstrimin e shumë prej karakteristikave të zakonshme të të gjitha llojeve të valëve. Ndërkohë, valët e reflektimit dhe të përthyerjes së dritës që përhapen nga një mjedis në tjetrin, mund t'i demonstroni nëpërmjet uljes së nivelit të ujit në enën e valëzimit (me një gotë të tejdukshme qelqi ose prej plastike).



Pamje anësore: tregon cilindrin e drunjtë me motorinon, që i jep dridhje lart e poshtë, për të krijuar valë plane.

Figurë 11.6



Pamje ballore: tregon cilindrin e drunjtë me dy mbajtëse të fiksuara për të krijuar dy burime të valëzimeve rrethore; cilindri duket qartë që është ngritur nga sipërfaqja.

Figurë 11.7

Valëzimet përhapen më ngadalë nëse niveli i thellësisë së ujit është më i ulët. Kur ndërtojmë një enë e valëzimi, duhet të kemi parasysh që vaska e ujit të jetë në nivel. Një tjetër problem që ka ena e valëzimit, janë pasqyrimet e padëshiruara nga anët e vaskës. Ky pasqyrim shfaqet me shirita të bukur, por e bën të vështirë të analizoni atë që shihni. Shumë nga enët e valëzimit kanë buzë të pjerrëta (pengesa) me qëllim që të ulet efekti pasqyrues.

Për të treguar efektet interesante të difraksionit (dhe bashkëveprimit) ndërtoni, së bashku me nxënësit, pengesa të sheshta. Kjo realizohet me anë të një shufre vibruese të vendosur në kontakt të drejtpërdrejtë me ujin (për pengesat e sheshta, Figura 11.6) ose me anë të dy hinkave të vogla që sa e prekin ujin (për të krijuar anë në formë rrethore, Figura 11. 7). Frekuenca e valëzimit, si pasojë, edhe frekuenca e valëve, kontrollohet nga shpejtësi të ndryshme të elektromotorit vendosur ngjitur me cilindrat e drurit.

VEPRIMTARI PRAKTIKE

Hulumtim i përshtatshmërisë së pajisjeve që matin shpejtësinë, frekuencën dhe gjatësinë e valës në trupat e ngurtë dhe në rrjedhësit	
Pohim specifik	Lista e pajisjeve
☐ Të vlerësojmë përshtatshmërinë e pajisjeve që matin shpejtësinë, frekuencën dhe gjatësinë e valës në trupat e ngurtë dhe në rrjedhësit. ☐ Të krahasohen vlerat e matura nga veprimtaria praktike me nxënësit, me konstante që gjenden për këto kushte, në tabela të dhëna e të njohura ndërkombëtarisht.	*Për eksperimentin:* ☐ *shpejtësia e përhapjes së valës në ujë:* ena e valëzimit, kronometër, vizore, kamera digjitale; ☐ *shpejtësia e përhapjes së valës zanore në trupat e ngurtë:* 2 morseta dhe mbajtëse vertikale laboratori, 2 banakë, 2 shirita gome, një shufër e gjatë metalike (deri në një metër), metër shirit, çekiç, *smartphone* me aplikimin e frekuencës; ☐ *shpejtësia e përhapjes së valës zanore në ajër*: 2 mikrofona, *datalogger* (në mungesë të tij, kronometër), fije, dy blloqe druri.

Koncepte teorike që kanë lidhje me përmbajtjen

- ☐ Përkufizoni dhe përdorni termat *frekuencë* dhe *gjatësi* për rastin e valëve.
- ☐ Përkufizoni dhe përdorni termat *amplitudë, periodë, shpejtësi e valës* dhe *front i valës* për rastin e valëve.
- ☐ Përsëritni me nxënësit dhe përdorni ekuacionin:

  shpejtësia e valës (metër/sekondë, m/s) = frekuenca (Hertz, Hz) × gjatësia e valës (metër, m)

  $$v = f \times \lambda$$

  - ☐ Shpejtësia e valës (metër/sekondë, m/s) = largësi (metër, m) / kohë (sekondë, s): $v = x/t$
- ☐ Shpjegoni si mund të matet shpejtësia e valës në ajër dhe në sipërfaqen e ujit.

Sugjerime për zhvillimin e kësaj veprimtarie praktike

Theksi në zhvillimin e kësaj veprimtarie praktike duhet vënë në faktin që, për të matur madhësitë e mësipërme, do të përdoren metoda të ndryshme për secilën prej valëve. Në rastin e valës që përhapet në ujë, për shkak të shpejtësisë së vogël të saj, shpejtësia, frekuenca dhe gjatësia e valës mund të maten veçmas, nëpërmjet matjeve specifike përkatëse. Ndërsa në rastin e valës që përhapet në trupat e ngurtë, për shkak të shpejtësisë së madhe të tyre, në përputhje me kushtet tona të matjes që shpesh janë të kufizuara, shpejtësia njehsohet indirekt, nëpërmjet ekuacioneve matematikore dhe jo prej matjeve të drejtpërdrejta.

Pyetje që mund t'u drejtoni nxënësin për të orientuar punën e tyre dhe përqendruar në ato aspekte që vërtet janë tepër të rëndësishëm për këtë veprimtari praktike

- ☐ Valët mund të jenë tërthore dhe gjatësore. Në këto terma, çfarë lloj vale është vala që formohet në sipërfaqen e ujit të enës për valëzim? Po vala e zërit që prodhohet dhe përhapet në një shufër metalike?
- ☐ Si mund ta matim shpejtësinë e zërit në ajër?
- ☐ Si mund ta matim shpejtësinë e përhapjes së valës në sipërfaqen e ujit nëpërmjet enës së valëzimit?
- ☐ Pse nuk mund të matim shpejtësinë e përhapjes së valës zanore në një shufër metalike me të njëjtën mënyrë?
- ☐ A është e mundur të matet shpejtësia e dritës?

Aftësi që nevojiten dhe zhvillohen gjatë kësaj veprimtarie praktike

Të përgjithshme	Të veçanta
☐Vëzhgimi i sjelljes së lëngjeve dhe i rrjedhësve për të identifikuar përshtatshmërinë e matjeve të shpejtësisë, frekuencës dhe gjatësisë së valëve.	☐Aftësimi i nxënësve për të përdorur enën e valëzimit dhe për të krijuar valë paralele, të cilave mund t'u matet gjatësia e valës. ☐Matja e gjatësisë së valës që përhapet në ujë nëpërmjet enës së valëzimit. ☐Matja e shpejtësisë së përhapjes së frontit të valës (kreshtës së saj).

Aftësi matematikore

☐Zëvendësim i vlerave të matura në ekuacionet që përmbajnë shpejtësinë, largësinë dhe kohën.
☐Zëvendësim i vlerave të matura në ekuacionet që përmbajnë shpejtësinë, gjatësinë e valës dhe frekuencën e saj.
☐Nxjerrjen e së panjohurës nga një ekuacion.

SHEMBULL PËR FORMULIMIN E NJË OSE DISA PYETJEVE PËR NXËNËSIT QË VLERËSOJNË AFTËSITË PRAKTIKE TË FITUARA
(mund të përfshihet ose jo në testin vlerësues)

Shembulli i mëposhtëm ka lidhje direkt me këtë veprimtari praktike. Mënyra e formulimit të tij ju ndihmon si mësues për të pasur një udhërrëfyes në vlerësimin e aftësive të nxënësit formuar gjatë kësaj veprimtarie. Këtë lloj pyetjeje mund ta përdorni edhe në testin për testin përfundimtar.

1. Në natyrë ekzistojnë lloje të ndryshme valësh.
a. Valët që formohen në sipërfaqen e ujit janë valë tërthore, ndërsa valët e zërit janë valë gjatësore. Përshkruani ndryshimet ndërmjet valëve gjatësore dhe atyre tërthore.

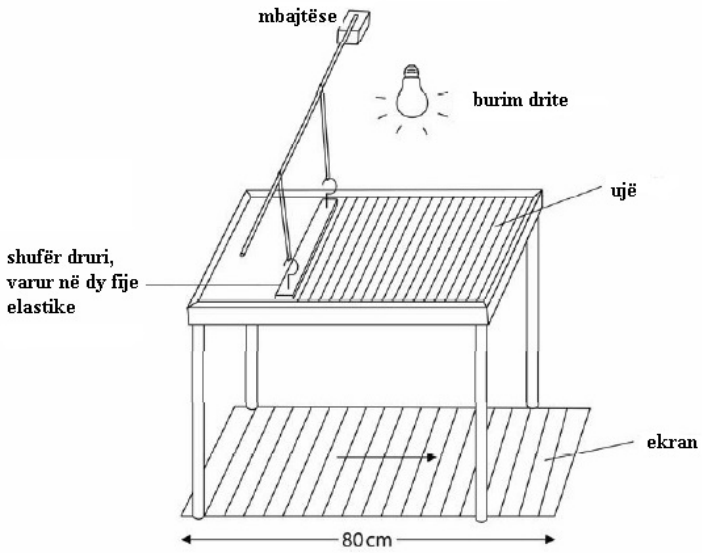
Përgjigjet e mundshme për 1. a)	Pikët e mundshme
Përgjigja duhet të përmbajë një kombinim të argumenteve të mëposhtëm, që provojnë se ka nxënësi ka mundur të përftojë aftësitë e kërkuara. ☐Në valët gjatësore, lëkundja e thërrmijave të mjedisit bëhet sipas drejtimit të përhapjes së valës. *(1 pikë)* ☐Në valët tërthore, lëkundja e thërrmijave të mjedisit bëhet pingul me drejtimin e përhapjes së valës. *(1 pikë)*	Gjithsej: 2 pikë

Kjo pyetje kërkon që nxënësi të demonstrojë njohuritë që ka marrë dhe shkallën e të kuptuarit të ideve shkencore, si dhe të procedurave që lidhen me zbatimin e kësaj veprimtarie praktike. Nëse nxënësi e ka zhvilluar një praktikë të tillë të ngjashme, do ta ketë të lehtë.

b) Figura më poshtë tregon enën e valëzimit. Kjo enë përdoret për të studiuar karakteristikat e valës që përhapet në ujë.

Valët prodhohen në enën me ujë që ndodhet në pjesën e sipërme të pajisjes. Hija e valëve që prodhohen projektohet në ekranin që ndodhet në pjesën e poshtme të së njëjtës pajisje. Valët lëvizin sipas drejtimit të shigjetës.

1. Përshkruani se si mund të përcaktojmë frekuencën e valëve të formuara.



Përgjigjet e mundshme për 1. b)	Pikët e mundshme
Përgjigjja duhet të përmbajë një kombinim të argumenteve të mëposhtme, që provojnë se nxënësi ka mundur të përftojë aftësitë e kërkuara. □Matim kohën, T, që i duhet një numri të caktuar valësh, të kalojnë një pikë të caktuar. *(1 pikë)* □Frekuenca do të jetë e barabartë me numrin e valëve që kanë kaluar për mbi kohën që ju është dashur. *(1 pikë)*	Gjithsej: 2 pikë

c) Ekrani është 80 cm i gjatë. Sa është, me afërsi, gjatësia e valëve siç shihen në ekran? Zgjidhni njërën prej përgjigjeve të mëposhtme.

□ 4 cm □ 8 cm □ 40 cm □ 80 cm

Përgjigjet e mundshme për 1. c)	Pikët e mundshme
Përgjigja duhet të përmbajë një kombinim të argumenteve të mëposhtëm, që provojnë se ka nxënësi ka mundur të përftojë aftësitë e kërkuara. □4 cm *(1 pikë)*	Gjithsej: 1 pikë

USHTRIME TË THJESHTA PËR PËRFORCIMIN E NJOHURIVE KRYESORE

Një valë sinusoidale lind gjatë lëkundjes vertikale të një fije horizontale, lart e poshtë, duke përshkruar një largësi prej 16 cm. Lëvizja është e vazhdueshme dhe përsëritet 2 herë në sek. Nëse fija ka një densitet linear të barabartë me □= 0.2 kg/m dhe mbahet nën tensionin 8 N, gjeni:

y_m	y_m = 8 cm = 0.8 m (16 : 2=8)
v	v = □F/□= □8/0.2 = 6.3 m/s
□	□= 2 rrot/sek
□	□= v*T =6.3 * 0.5 = 3.2 m
y	$y = y_m \sin(kx - \omega t - \varphi)$ $per\ t = 0, kemi: x = 0\, dhe\, y = 0, \Rightarrow 0 = 0.08\sin(-\varphi) \Rightarrow \varphi = 0$ $\begin{cases} k = \dfrac{2\pi}{\lambda} = \dfrac{2\pi}{3.2} \\ \omega = v \cdot k = 6.3 \cdot \dfrac{2\pi}{3.2} \end{cases} \Rightarrow y = 0.08 \sin 2\pi\left(\dfrac{x}{3.2} - 2t\right)$

Kapitulli 12: PËRDORIMI I VALËVE

REZULTATET E PRITSHME TË TË NXËNIT

Nxënësi:

- ☐ kupton dhe argumenton se spektri elektromagnetik është "familja e valëve", ku përfshihen valët e radios, mikrovalët, rrezet infra të kuqe, rrezatimi i dukshëm, rrezet ultravjollcë, rrezet X dhe rrezatimi gama;
- ☐ kupton dhe argumenton se, pavarësisht emrit që kanë rrezet, kanë shumë karakteristika të përbashkëta dhe liston disa prej tyre;
- ☐ kupton se rendi në të cilën listohen valët elektromagnetike në spektër ka lidhje me gjatësinë e tyre ose me frekuencën;
- ☐ sjell shembuj të përdorimit të valëve në jetën e përditshme;
- ☐ liston dhe sjell shembuj të disa nga rreziqeve që mbart përhapja e një a tjetër vale;
- ☐ kupton dhe argumenton se valët mund të përdoren si bartëse të informacionit;
- ☐ kupton dhe argumenton dallimin ndërmjet sinjalit analog nga ai digjital;
- ☐ kupton dhe argumenton përparësitë e përdorimit të sinjalit digjital në lidhje me atë analog.

Valët elektromagnetike

Valët elektromagnetike krijohen si rrjedhojë e ndryshimeve në fushat elektrike dhe magnetike në hapësirë. Valët elektromagnetike, që të përhapen, nuk kanë nevojë për mjedis. Të gjitha llojet e valëve elektromagnetike përhapen në boshllëk me të njëjtën shpejtësi: 300 000 000 m/s. Valët elektromagnetike, pavarësisht emërtimit që u japim, kanë shumë karakteristika të përbashkëta, sikundër edhe ndryshime, për shembull, sa i takon mënyrës se si prodhohen (ose se si krijohen fushat që i prodhojnë). Shumë nga karakteristikat që shfaqin valët varen nga frekuenca dhe, si rrjedhojë, edhe nga gjatësia e valës së tyre. Në mënyrë të përmbledhur, karakteristikat e tyre janë:

- ☐ transmetojnë energji;
- ☐ janë valë tërthore;
- ☐ në boshllëk përhapen me shpejtësinë e dritës (300 000 000 m/s);
- ☐ mund të pasqyrohen, të përthyhen ose të shpërhapen.

Nxënësit duhet të jenë të aftë të njohin renditjen e llojeve të ndryshme të valëve EM, që krijojnë **spektrin elektromagnetik**. Spektri elektromagnetik (spektri EM) është një spektër i vazhdueshëm, që përfshin dhe spektrin e dukshëm. Në njërin skaj të spektrit gjenden valët me gjatësi shumë të madhe (frekuencë të ulët), ndërsa në skajin tjetër valët me gjatësi shumë të shkurtër (frekuencë të lartë).

Valët e radios – mikrovalët – infra të kuqe – drita e dukshme – rrezet X – gama
Rritje e frekuencës → ← Rritje e gjatësisë së valës

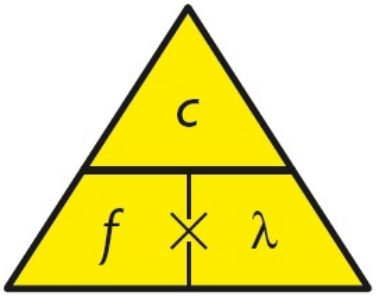
Gjithashtu, mund ta kujtoni renditjen duke vendosur ngjyrat në pjesën e dukshme të spektrit EM:

e Kuqe – Portokalli – e Verdhë – e Gjelbër – Bojë Qielli - Blu – Vjollcë
Rritje e frekuencës → ← Rritje e gjatësisë së valës

Mund ta kujtoni këtë renditje edhe nëpërmjet një loje kujtese: **K**eti [e kuqe] **P**orositi [portokalli] **V**eshje [e verdhë] **Gj**yshja [e gjelbër] **B**leu [blu] një **B**ikerin me **V**ezë [vjollcë]

Sa kohë që shpejtësia, ***c***, e të gjitha valëve EM në boshllëk është **e pandryshueshme**, lidhja ndërmjet frekuencës dhe gjatësisë së valës është në përpjesëtim të zhdrejtë: sa më e lartë të jetë frekuenca, aq më e shkurtër është gjatësia e valës.

Sikundër është thënë më lart, spektri EM është i *vazhdueshëm.* Për shembull, spektri i dukshëm i dritës përbëhet nga një numër i papërcaktuar ngjyrash që shkrihen me lehtësi me njëra-tjetrën, siç mund ta shihni nëse hidhni i një sy gamës së ngjyrave në çdo program *word* të kompjuterit.



c / f x λ

MODEL PËR ZHVILLIMIN E NJË TEME NË 1-2 ORË MËSIMORE

Pas kësaj teme, mund të zhvilloni 1-2 orë mësimi sipas skemës së mëposhtme (është mirë që të planifikoni 1 orë)

Rezultatet e të nxënit	Aftësi matematikore të nxënësit	Veprimtari praktike
☐Përshkruani efektet e ndërveprimit të valës me lëndën ku bie, gjatë këtyre proceseve: a) përthyerjes, b) pasqyrimit, c) transmetimit, d) absorbimit. ☐ Përshkruani se si ndryshon, në se, shpejtësia, frekuenca dhe gjatësia e valës gjatë kalimit të valës së zërit nga një medium në një tjetër.	☐ Vlerëson rezultatet e përftuar nga njehsime të thjeshta. ☐ Zëvendëson vlerat numerike të madhësive në ekuacionet algjebrikë, duke përdorur njësitë e përshtatshme për madhësitë fizike. ☐ Zgjidh ekuacione të thjeshta algjebrike.	*Sugjerim për veprimtari praktik e* Hulumtoni rreth përthyerjes gjatë kalimit në blloqe drejtkëndore qelqi.

Vala elektromagnetike (Model për zhvillimin e një teme në 1-2 orë mësimore)		
Rezultatet e të nxënit	Aftësi matematikore të nxënësit	Situata të nxëni
☐Përsëritni me nxënësit se valët elektromagnetike janë valë tërthore. Shpejtësia me të cilën përhapet vala elektromagnetike në boshllëk është konstante. ☐Shpjegoni, nëpërmjet shembujve, se përhapja e valës elektromagnetike shoqërohet me transferimin e energjisë nga burimi te vëzhguesi. ☐Përsëritni me nxënësit se syri ynë është në gjendje të zbulojë vetëm një interval të ngushtë frekuencash të rrezatimit elektromagnetik. ☐Shpjegoni efektet e diferencave të shpejtësisë së valëve elektromagnetike në substanca të ndryshme. *Veprimtari praktike e rëndësishme* Shqyrtoni përthyerjen e valës elektromagnetike gjatë kalimit nëpër një bllok qelqi në formë drejtkëndore, në termat e bashkëveprimit të valës elektromagnetike me materialin e bllokut.	☐ Njeh dhe përdor shprehjet në formën dhjetore. ☐ Përdor raportet, pjesët dhe përqindjet. ☐Zëvendëson vlerat numerike në ekuacione algjebrikë, duke përdorur njësitë e duhura për madhësitë fizike.	1. Shqyrtoni përthyerjen e valës elektromagnetike gjatë kalimit nëpër një bllok qelqi në formë drejtkëndore, në termat e bashkëveprimit të valës elektromagnetike me materialin e bllokut. 2. Ndërtoni një spektometër të thjeshtë, duke përdorur një CD ose DVD; mjetin e ndërtuar përdoreni për të analizuar dritën që vjen nga burime të zakonshme.

Përdorimet dhe rreziqet e rrezatimeve elektromagnetike

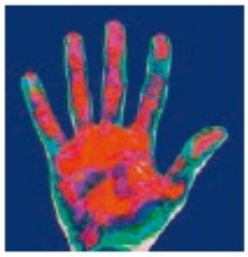
Figurë 12.1

Përdorimet: Valët e radios janë valët me gjatësinë më të madhe në spektrin elektromagnetik. Valët e radios përdoren për komunikim dhe informacion. Këto mund të jenë të folurit, radioja dhe televizioni, muzika dhe të dhënat e koduara, si në rastin e kompjuterit, sinjale lundrimi apo biseda telefonike. Valët e radios kanë frekuencat më të ulëta dhe gjatësitë e valës më të gjata, ndërsa televizioni dhe komunikimi digjital përdorin frekuenca më të larta dhe gjatësi valësh më të ulëta.

Figurë 12.2

Përdorimet: Mikrovalët përdoren për të ngrohur ushqimin (duke e përçuar energjinë drejtpërdrejt tek përbërësit e ujit në ushqim), në komunikimin satelitor dhe te radarët (që përdoren për të zbuluar avionët dhe anijet).

Rreziqet: Mikrovalët mund të lëndojnë direkt indet e brendshme të trupit, kështu që mund të kemi dëmtime serioze përpara se të ndjejmë dhimbje. Sobat me mikrovalë kanë një buton që fiket automatikisht, për të ndalur rrezatimin e mikrovalës, kur dera e saj është e hapur.



Figurë 12.3

Përdorimet: Rrezet infra të kuqe përdoren në nxehjen e aparaturave e të kamerave që xhirojnë natën, duke zgjedhur temperatura të ndryshme të objekteve, pasi gjatësia e valës së rrezeve infra që prodhohet nga objektet e ngrohta (si njerëzit dhe kafshët) është më e shkurtër se rrezatimi nga objektet e ftohta (si gurët dhe godinat).

Rreziqet: Rrezet infra të kuqe thithen menjëherë nga lëkura jonë duke na shkaktuar djegie. Punëtorët që janë të ekspozuar ndaj rrezatimit infra të kuq mbajnë veshje mbrojtëse me sipërfaqe pasqyruese dhe me veti të mira izoluese.

Figurë 12.4

Përdorimet: Drita e dukshme përdoret nga njerëzit për të parë sendet, në fotografi e në disa lloje fibrash optike, të cilat përdoren për të parë brenda trupit të njeriut në diagnostikimin dhe në trajtimin e sëmundjeve.

Figurë 12.5

Përdorimet: Rrezet ultravjollcë përdoren në llambat fluoreshente, në dritat "e zeza" të diskove si dhe për sterilizimin e ujit. Disa insekte mund të shohin pjesën ultravjollcë të spektrit dhe e përdorin këtë për të lëvizur e për të pikasur burimet e ushqimit.

Rreziqet: Rrezet ultravjollcë mund të shkaktojnë kancer të lëkurës dhe mund të dëmtojnë sytë. Dielli është burimi kryesor i rrezatimit ultravjollcë. Masat mbrojtëse ndaj mundësisë së një ekspozimi të rrezikshëm në diell janë përdorimi i kremrave me faktor të lartë mbrojtës, si dhe mbrojtja duke qëndruar në vende me hije. Syzet e diellit e ulin ekspozimin e syve ndaj rrezatimit ultravjollcë.

Figurë 12.6

Përdorimet: Rrezet X përdoren për ekzaminimin e strukturave të brendshme të trupit në diagnozat mjekësore, si dhe në shqyrtimin e

strukturave të materialeve në prodhim. Rrezet X, që prodhohen nga rënia e yjeve, përdoren gjithashtu në radio astronomi.

Rreziqet: Rrezet X mund të shkaktojnë mutacione të qelizës dhe kancer. Gratë këshillohen të mos bëjnë ekzaminime me rreze X gjatë shtatzënisë. Punonjësit e spitaleve dhe njerëz të tjerë, që përdorin zakonisht rrezet X, mbajnë veshje mbrojtëse dhe kur veprojnë me makineritë me rreze X. Ata u rrinë sa më larg aparaturave me rreze X për të shmangur ekspozimin ndaj këtyre rrezeve kaq të rrezikshme.

Përdorimet: Rrezet gama përdoren për të trajtuar disa lloje kanceresh. Ato përdoren gjithashtu edhe për të sterilizuar aparaturat mjekësore dhe produktet ushqimore.

Figurë 12.7

Rreziqet: Rrezet gama - edhe ato shkaktojnë mutacion të qelizës dhe kancer. Njerëzit që punojnë në industrinë nukleare mbajnë një pajisje të vogël të posaçme për të kontrolluar ekspozime ndaj rrezatimit kur punojnë me burime radioaktive për një kohë të gjatë. Ata veshin rroba të posaçme që i mbrojnë nga rrezatimi i lartë, ose përdorin pajisje që shmangin rrezatimin nga ata vetë.

Spektri elektromagnetik (Model për zhvillimin e një teme në 1-2 orë mësimore)		
Rezultatet e të nxënit	Aftësi matematikore të nxënësit	Situata të nxëni
☐ Përsëritni me nxënësit grupet kryesore në spektrin e valëve elektromagnetike, përfshirë (sipas radhës): valët e radios, mikrovalët, valët infra të kuqe, valët e dukshme (përfshirë ngjyrat e spektrit), valët ultravjollcë, rrezatimin x dhe rrezatimin gama. ☐Përshkruajeni spektrin elektromagnetik si spektër të vazhdueshëm, nga valët e radios deri në valët gama; rrezatimi i valëve mund të grupohet në përputhje me zvogëlimin e gjatësisë së valëve dhe rritjen e frekuencës. ☐ Përsëritni me nxënësit se substanca të ndryshme mund të përthithin, transmetojnë, përthyejnë ose pasqyrojnë valët elektromagnetike në varësi të gjatësisë së tyre.	☐ Njeh dhe përdor shprehjet në formën dhjetore. ☐ Përdor raportet, pjesët dhe përqindjet. ☐Zëvendëson vlerat numerike të madhësive në ekuacionet algjebrikë, duke përdorur njësitë e përshtatshme për madhësitë fizike.	Shqyrtoni atë pjesë të spektrit që është përtej intervalit të dukshëm të rrezatimit elektromagnetik (nga të dyja drejtimet), për të nxjerrë në pah punën e shkencëtarëve Herschel dhe Ritter, përkatësisht në zbulimin e rrezatimit infra të kuq dhe atij ultravjollcë.

Përdorimi i valëve elektromagnetike me gjatësi të madhe (Model për zhvillimin e një teme në 1-2 orë mësimore)	
Rezultatet e të nxënit	Aftësi matematikore të nxënësit
☐Përshkruani disa përdorime të rrezatimit elektromagnetik: a) *valët e radios*: transmetim, komunikim dhe transmetim satelitor; b) *mikrovalët*: gatim, komunikim dhe transmetim satelitor; c) *valët infra të kuqe:* gatim, imazh termik, komunikim në zona të vogla, fibra optike, telekomanda e televizorëve dhe sistemet e sigurisë; d) *drita e dukshme:* përfshirë të parit, fotografinë dhe ndriçimin... ☐Përsëritni me nxënësit se valët e radios mund të prodhohen nga ose ato vetë mund të shkaktojnë, lëkundje në qarkun elektrik.	☐ Njeh dhe përdor shprehjet në formën dhjetore. ☐ Përdor raportet, pjesët dhe përqindjet. ☐ Zëvendëson vlerat numerike të madhësive në ekuacionet algjebrike, duke përdorur njësitë e përshtatshme për madhësitë

☐ Përsëritni me nxënësit se substanca të ndryshme mund të përthithin, transmetojnë, përthyejnë ose pasqyrojnë valët elektromagnetike në varësi të gjatësisë së tyre. ☐Shpjegoni efektet e ndryshimit të substancës në ndryshimin e shpejtësisë me të cilën vala elektromagnetike përhapet në to.	fizike.

Përdorimi i valëve elektromagnetike me gjatësi të shkurtër (Model për zhvillimin e një teme në 1-2 orë mësimore)	
Rezultatet e të nxënit	Aftësi matematikore të nxënësit
☐Përshkruani disa përdorime të rrezatimit elektromagnetike: e) *valët ultravjollcë:* zbulimi i parave dhe çeqeve të falsifikuara nga bankat, dezinfektimi i ujit; f) *rrezet X:* vëzhgimi i strukturës së brendshme të objekteve të ndryshëm, skanerët e sigurisë në aeroporte dhe përdorimi i tyre në mjekësi; g) *rrezet gama:* sterilizimi i ushqimeve dhe i pajisjeve mjekësore, si në zbulimin e kancerit e trajtimin e tij. ☐Përsëritni me nxënësit se substanca të ndryshme mund të përthithin, transmetojnë, përthyejnë ose pasqyrojnë valët elektromagnetike në varësi të gjatësisë së tyre. ☐Shpjegoni efektet e ndryshimit të substancës në ndryshimin e shpejtësisë me të cilën vala elektromagnetike përhapet në to.	☐ Njeh dhe përdor shprehjet në formën dhjetore. ☐ Përdor raportet, pjesët dhe përqindjet. ☐ Zëvendëson vlerat numerike të madhësive në ekuacionet algjebrikë, duke përdorur njësitë e përshtatshme për madhësitë fizike.

Dëmet e rrezatimit elektromagnetik (Model për zhvillimin e një teme në 1-2 orë mësimore)
Rezultatet e të nxënit
☐Përshkruani efektet e dëmshme që mund të pësojnë njerëzit, të cilët qëndrojnë të ekspozuar për një kohë të gjatë ndaj rrezatimit elektromagnetik, përfshirë: a) *mikrovalët:* rritjen e nxehtësisë së brendshme në qelizat e trupit; b) *rrezatimi infra i kuq:* djegie të lëkurës; c) *rrezatimi ultravjollcë:* dëmtime në qelizat që ndodhen në sipërfaqe, që mund të shoqërohen me lloje të ndryshme të kancerit, si dëmtime të syve, që mund të ndikojnë negativisht në cilësinë e të parit; d) *rrezet X dhe rrezatimi gama:* mutacione ose dëmtime të qelizave të trupit. ☐Përsëritni me nxënësit se dëmtimi është edhe më shumë potencial, me zvogëlimin e gjatësisë së valës dhe rritjen e frekuencës së saj. ☐ Përsëritni me nxënësit se ndryshimet në nivel atomi dhe bërthame: a) mund të gjenerojnë rrezatim në një interval më të gjerë frekuencash; b) mund të shkaktohen nga absorbimi i një sasie të caktuar rrezatimi.

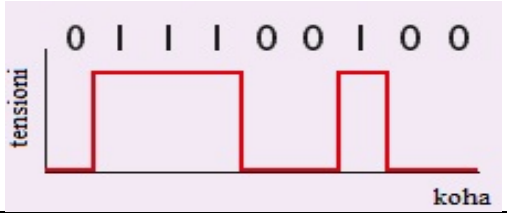
Sinjalet analoge dhe digjitale (shifrore) - Komunikimi duke përdorur valët

Ne përdorim valët e zërit kur flasim me një njeri pranë nesh. Nëse duam të komunikojmë me dikë që është më larg, mund të përdorim valët e dritës – për shembull, sinjalet me flamurë ose fenerë. Për të komunikuar me njëri-tjetrin në largësi edhe më të mëdha dhe, edhe shumë më shpejt, mund të përdorim valët e radiove ose sistemet e tjera të telekomunikimit.

Telefonat, aparatet e faksit dhe kompjuterët e lidhur me internet mund të përdoren për të transmetuar informacion. Të tre këto aparate përdorin sistemin e telefonit, por përpara se informacioni i tyre të mund të kalojë në linjat telefonike, ai duhet të shndërrohet në një rrjedhë impulsesh elektrike ose impulsesh drite. Këto impulse mbartin informacionin ose si sinjale digjitale (shifrore) ose sinjale analoge.

Në metodën analoge, informacioni shndërrohet në tension ose rrymë elektrike që ndryshon në mënyrë të vazhdueshme në lidhje me kohën.

Sinjalet elektrike digjitale mund të kenë dy vlera të mundshme (0 V dhe 5 V). Ato përfaqësojnë shifrat 0 dhe 1 që përdoren në sistemin binar të numrave.



Epërsitë e transmetimit digjital

Sinjalet që transmetohen nga largësia të largëta kanë dy probleme kryesore: ato humbin energji, kështu që sinjali dobësohet (në zhargon: *sinjal i mbytur*) dhe tërheqin *interferenca* ose **zhurma -** ky i fundit është sinjal i padëshirueshëm.

Për ta kapërcyer problemin e dobësimit të sinjalit analog ndërkohë që përcillet, ai duhet të **amplifikohet,** me qëllim që ta nxitë energjinë e sinjalit në disa pika të përcjelljes së tij. Amplifikimi (shumëfishimi) është e kundërta e dobësimit. Fatkeqësisht, bashkë me sinjalin që duam, shumëfishohet edhe zhurma e padëshiruar, si pasojë, cilësia e sinjaleve analoge reduktohet. Përfundimisht niveli i zhurmës mund "ta mbytë" sinjalin origjinal ose të paraqesë gabime në informacionin që mbartet.

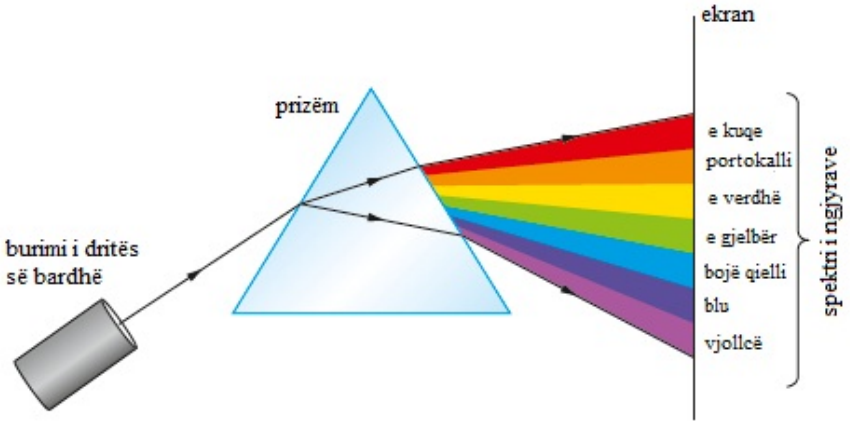
Sinjalet **digjitale** mund të riprodhohen duke shumëfishuar dhe restauruar formën e tyre "0" dhe "1", si elektronikisht, ashtu edhe virtualisht. Në këtë mënyrë eliminohet zhurma e padëshiruar që vjen nga sinjali.

Fibrat optike lejojnë shumë më tepër frekuenca në sinjal. Kjo do të thotë që e njëjta fibër optike mund përcjellë më shumë se një sinjal digjital të ndryshëm. Si pasojë, më tepër informacion transmetohet përmes një fibre optike, sesa duke përdorur një sinjal analog.

AFTËSI PRAKTIKE TË FITUARA

Në këtë kapitull nuk ka shumë punë praktike. Nxënësit duhet të njihen me përthyerjen dhe ndarjen e dritës së bardhë në një spektër (ylberin) duke përdorur një prizëm trekëndor prej qelqi. Për të pasur një spektër të mirë, përdorni një dhomë të errët dhe siguroni një ekran të bardhë, ku do të projektoni spektrin, një letër me vrimë të ngushtë nga të dalë një rreze e ngushtë drite, që vjen nga një burim i bardhë (për shembull, një kuti që lëshon rreze që ka brenda një llambë me filament), si dhe një prizëm qelqi.

Arsyetoni me nxënësit lidhjen ndërmjet këndit me të cilin drita bie mbi prizëm dhe përthyerjen; gjeni efektin më të mirë të përhapjes së dritës. Me përthyerjen e dritës do të merremi në kapitullin në vijim.



Figurë 12.8 Ngjyra vjollcë është ngjyra që përthyhet më shumë

Kapitulli 13: VALËT E DRITËS

REZULTATET E PRITSHME TË TË NXËNIT

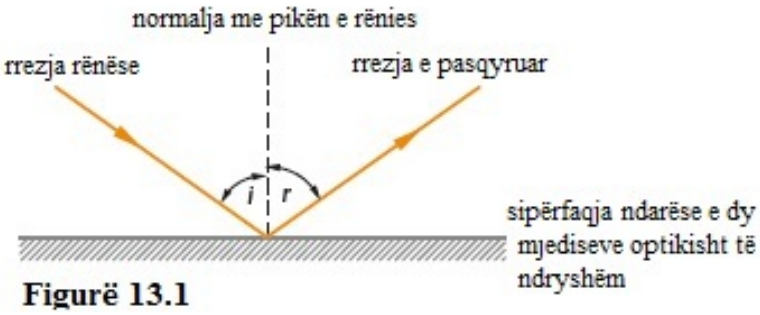
Nxënësi:

- ☐ kupton dhe argumenton se vala dritore, duke qenë valë, karakterizohet nga të njëjtat dukuri, si pasqyrimi, përthyerja e përçimi;
- ☐ kupton dhe argumenton ligjin e pasqyrimit të valës dritore dhe sjell shembuj të shumtë nga jeta e përditshme për ilustrim;
- ☐ kupton dhe argumenton ligjin e përthyerjes së valës dritore dhe sjell shembuj të shumtë nga jeta e përditshme për ilustrim;
- ☐ kupton dhe argumenton pasqyrimin e valës dritore nga pasqyrat e rrafshëta;
- ☐ njeh dhe përdor ligjet që lidhin treguesin e përthyerjes me sinuset e këndeve të rënies, për rastin e dy mjediseve të ndryshme dhe të një mjedisi çfarëdo, në lidhje me boshllëkun (ose ajrin me afërsi);
- ☐ kupton dhe përshkruan pasqyrimin e plotë të brendshëm në rastin kur zbatohet në pajisje të ndryshme; sjell shembuj për ilustrim;
- ☐ zgjidh problema që kërkojnë zbatimin e thjeshtë të formulave të dhëna në këtë kapitull.

Pasqyrimi i dritës

Nxënësi duhet të jetë i aftë ta vizatojë diagramin që demonstron sesi rrezet e dritës pasqyrohen nga sipërfaqja e një pasqyre të sheshtë (ose sipërfaqja ndarëse e dy mjediseve optikisht të ndryshëm). Normalja me pikën e rënies (pingulja mbi sipërfaqen pasqyruese në pikën e rënies së rrezes në atë sipërfaqe) është gjysmëdrejtëza në lidhje me të cilën njehsohen këndet e rënies dhe të pasqyrimit.

Këndi i rënies është këndi që formohet ndërmjet rrezes rënëse dhe pingules në pikën e rënies (në figurën 13.1 paraqitet me simbolin i); këndi i pasqyrimit është këndi që formohet ndërmjet rrezes së pasqyruar dhe pingules në pikën e rënies (në figurën 13.1 paraqitet me simbolin r).

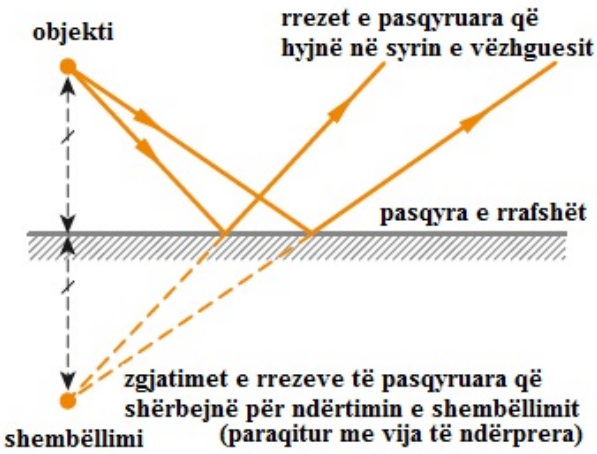


Figurë 13.1

Ligji i pasqyrimit: këndi i rënies = këndi i pasqyrimit

Krijimi i shëmbëllimit nga pasqyra të rrafshëta

Nxënësit duhet të jenë të aftë të vizatojnë një diagram rrezesh për të treguar si krijohet një shëmbëllim në pasqyrën e rrafshët.
Shëmbëllimi i krijuar në një pasqyrë të rrafshët është **shëmbëllim virtual dhe formohet në pjesën prapa pasqyrës, në pikëprerjen e zgjatimit të rrezeve të pasqyruara -** shih figurën 13.2, në rastin kur objektin e marrim si pikësor.



Figurë 13.2

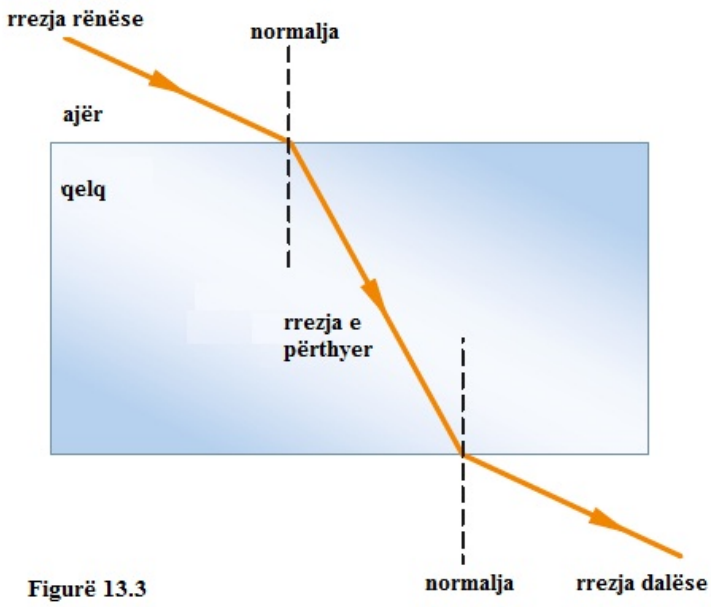
Shëmbëllimi i një pike është një pikë. Pasqyra e rrafshët nuk e deformon shëmbëllimin. Rrezet e dritës *në të vërtetë* nuk vijnë nga ai vend ku duket se është shëmbëllimi, por syrit tonë i duken sikur vijnë nga një pikë që është mbrapa pasqyrës, sepse syri ka vetinë të shohë sipas drejtimit të rrezes së fundit që bie në të.

Shëmbëllimi është në po atë largësi në lidhje me pasqyrën, sikundër edhe objekti.
Themi se shëmbëllimi që jep një pasqyrë e rrafshët është simetrik i objektit në lidhje me pasqyrën.

Kur vizatojmë këtë diagram rrezet e vërteta të dritës janë homogjene, ndërsa drejtëzat e ndërtimit të këndit prapa pasqyrës janë të vijëzuara - janë virtuale, nuk ekzistojnë në të vërtetë. Ato janë rreze ndihmëse dhe na tregojnë vendin nga ku *duket* se dalin rrezet e dritës së pasqyruar.
Duhet të siguroheni që diagrami që keni vizatuar të pasqyrojë shëmbëllimin sipas rregullës të mësipërme (***i*** = ***r***)!

Përthyerja e dritës
Përthyerja e dritës është ndryshimi i drejtimit që pëson drita kur kalon nga një mjedis optik në një tjetër, të ndryshëm nga i pari, si për shembull, gjatë kalimit nga ajri në qelq. Gjatë përthyerjes, drita ndryshon jo vetëm drejtimin e përhapjes, por edhe shpejtësinë me të cilën lëviz. Në substanca të tilla, si qelqi, plastika ose uji, shpejtësia e dritës është më e vogël.

*Kur një rreze drite kalon nga **ajri në qelq** (ose objekte të ngjashme me të) ajo përthyhet **duke iu afruar** normales, ndërsa kur rrezja e dritës kalon nga **qelqi në ajër**, përthyhet **duke iu larguar** normales.*

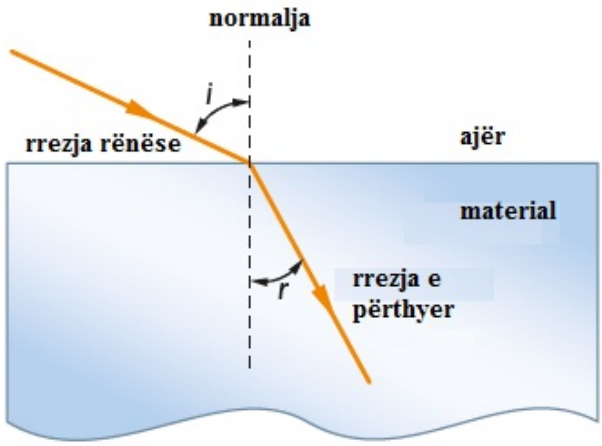


Figurë 13.3

Shkalla e përthyerjes (këndi i përthyerjes) varet nga mjedisi në të cilin kalon drita (hyn ose del). Cilësia e mjedisit që përcakton sasinë e përthyerjes quhet **tregues i përthyerjes, *n*,** në lidhje me mjedisin. Sa më e madhe të jetë vlera e ***n***-së, aq më i madh është efekti i përthyerjes. Treguesi i përthyerjes së boshllëkut është 1. Me afërsi, po kaq e marrim edhe treguesin e përthyerjes për ajrin.

Ligji i përthyerjes: treguesi i përthyerjes, *n* = *sin i / sin r*

Këndi i rënies, ***i***, është këndi që formohet ndërmjet rrezes rënëse dhe pingules në kufirin ndarës së dy mjediseve në pikën e rënies së rrezes. Këndi i përthyerjes, ***r***, është këndi që formohet ndërmjet rrezes së përthyer dhe pingules (rrezes normale, shih figurën 13.4).



Figurë 13.4

SHEMBULL I ZGJIDHUR

1. Në një eksperiment për matjen e treguesit të përthyerjes të qelqit, Maria mati këndin e rënies dhe këndin e përthyerjes për një rreze të dhënë drite, që kalon nga ajri e hyn në një kuti qelqi. Nga matjet e kryera, Maria gjeti: ***i*** = 50º, kurse ***r*** = 31º. Përdorini përfundimet e saj për të llogaritur treguesin e përthyerjes të qelqit për të dy figurat.
Përdorni: *n* = sin *i* / sin *r*
Kështu, *n = sin 50 / sin 31*
Si rrjedhim, n = 1.5
Vëreni se treguesi i përthyerjes nuk ka njësi matëse.
2. Vlera e shpejtësisë së dritës në një mjedis është 85 % e vlerës së shpejtësisë në ujë. Gjeni sa është treguesi i përthyerjes së mjedisit (*n* e ujit është 1.33). (*Simbolet:* n_m është treguesi i përthyerjes së mjedisit dhe n_u është treguesi i përthyerjes së ujit.)

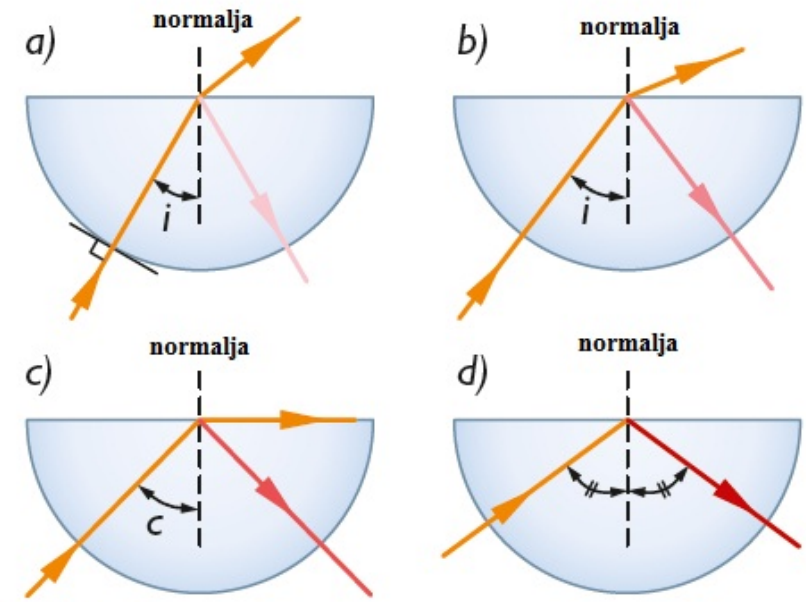
$$\begin{cases} n_m = \dfrac{c}{v_m} \\ n_u = \dfrac{c}{v_u} \end{cases} \Rightarrow \frac{n_m}{n_u} = \frac{v_u}{v_m} \Rightarrow n_m = n_u \frac{v_u}{v_m} = 1.33 \cdot \frac{v_u}{0.85 \cdot v_u} = 1.56$$

Përthyerja (Model për zhvillimin e një teme në 1-2 orë mësimore)			
Rezultatet e të nxënit	Situata të nxëni	Diferencim	Aftësi matematikore të nxënësit
☐Shpjegojuni nxënësve se si mund të paraqiten valët në kufirin që ndan dy mjedise të ndryshëm, në termat e ndryshimit të drejtimit të lëvizjes dhe të shpejtësisë. ☐Përsëritni dhe kujtoni me nxënësit se të dy ekuacionet e mëposhtme mund të përdoren për të gjitha valët: shpejtësia e valës (metër/sekondë, m/s) = frekuenca (hertz, Hz) × gjatësia e valës (metër, m) $v = f \times \lambda$ Shpejtësia e valës (metër/sekondë, m/s) = largësi (metër, m) : kohë (sekondë, s). $v = x/t$	*1. Demonstroni disa nga iluzionet optike më të zakonshme që përftohen si rrjedhojë e përthyerjes. (Shihni Veprimtari të shpejta si fillim.)* *2. Shqyrtoni modele të ndryshme për të demonstruar përthyerjen, si për shembull, karrocë-lodër që ecën në një mjedis me rërë.* *Përdorni enën e valëzimit për të demonstruar përthyerjen që ndodh kur një valë bie në një thellësi të ndryshme të ujit. (Shihni Shpjegim.)* *Veprimtari të shpejta si fillim* Demonstroni disa nga iluzionet optike më të zakonshme që përftohen si rrjedhojë e përthyerjes. *Eksplorim* Shqyrtoni modele të ndryshme për të demonstruar përthyerjen, si për shembull, karrocë-lodër që ecën në një mjedis me rërë. *Shpjegim* Përdorni enën e valëzimit për të demonstruar përthyerjen që ndodh kur një valë bie në një thellësi të ndryshme të ujit.	*Eksplorim* ☐*Mbështetje për nxënësit.* Pajisini nxënësit me fletë me figura të gatshme modelesh të rrezeve që bien në një trup të caktuar. ☐*Pyetje në ndihmë.* Nxënësit duhet të hulumtojnë se si lidhen këndi i rënies me këndin e përthyerjes. *Shpjegim* ☐*Mbështetje për nxënësit.* Pajisini nxënësit me fletë ku gjenden figura të gatshme me modele të rrezeve që bien në një trup të caktuar në një kënd të caktuar. ☐*Pyetje në ndihmë.* Përsëritni dhe kujtoni me nxënësit formulat që lidhin shpejtësinë e valës, frekuencën dhe gjatësinë; kërkojuni nxënësve të sugjerojnë nëse është gjatësia e valës ose frekuenca ajo që ndryshon me ndryshimin e shpejtësisë së saj.	☐ Përdor raportet, pjesët dhe përqindjet. ☐Ndërton dhe interpreton tabela me vlera të ndryshme të frekuencës, si dhe grafikë të formave të ndryshme ku shfrytëzohen matjet e kryera. ☐Përfytyron trupat në dy dhe tre përmasa, përfshirë paraqitjen dypërmasore/ trepërmasore të tyre.

Pasqyrimi i plotë i brendshëm i dritës

Diagramet e mëposhtme tregojnë një eksperiment që demonstron pasqyrimin e dritës. Kini në vëmendje që, në të gjitha rastet, rrezja rënëse (në kufirin ajër-qelq) bie sipas drejtimit të rrezes së gjysmësferës prej qelqi, pra formon një kënd 90 gradë në pikën e rënies (ky kënd është paraqitur vetëm në figurën 13.5 a). Si rrjedhojë, rrezja rënëse nuk e ndryshon drejtimin, ndonëse kalon nëpër dy mjedise optikisht të ndryshëm (ajër -qelq).

Në figurën 13.5, a), rrezja që ka udhëtuar brenda gjysmësferës prej qelqi, kur bie në sipërfaqen që ndan qelqin nga ajri, përthyhet duke ju larguar pingules, sepse kalon nga një mjedis optikisht më i dendur (qelqi) në një më pak të dendur (ajri). Është e thjeshtë të vihet re që rrezja e pasqyruar brenda gjysmësferës (në kufirin qelq-ajër) prej qelqi është shumë e dobët (paraqitur me një ngjyrë të zbehtë).



Figurë 13.5

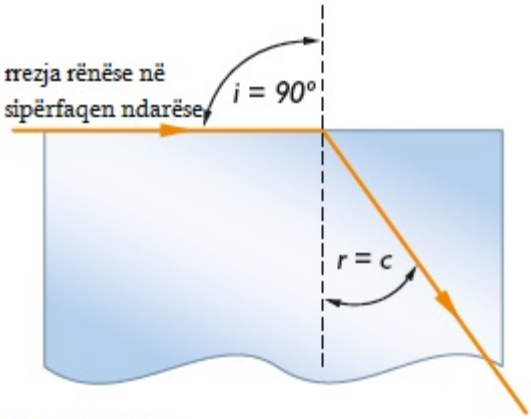
Figura 13.5, b), demonstron të njëjtën dukuri, por në këtë rast madhësia e këndit **të rënies i** në kufirin qelq-ajër është më e madhe. Rritja e këndit të rënies shoqërohet me rritjen e këndit të pasyqyrimit, por kjo rritje është shoqëruar edhe me rritje të tufës së pasqyruar në këtë kufi; ndërkohë edhe këndi i përthyerjes është rritur edhe më shumë (kujtoni ligjet e pasqyrimit dhe të përthyerjes).

Figura 13.5, c), tregon se rrezja e dritës bie në sipërfaqen qelq-ajër sipas një këndi të caktuar, **c**, që quhet kënd kufi (kritik) i pasqyrimit të plotë të brendshëm. Për këtë kënd, mungon rrezja e përthyer (ose dalëse) nga gjysmësfera prej qelqi. Drita pasqyrohet tërësisht nga mjedisi më pak i dendur (ajri). Në këtë rast themi se kemi të bëjmë me pasqyrimin e plotë të brendshëm. Sasia e dritës së pasqyruar është rritur përsëri. Nëse e përsëritni këtë eksperiment me një rreze drite të bardhë, rrezja do të zbërthehet në ngjyrat e spektrit.

Figura 13.5, d), tregon rrezet që takojnë sipërfaqen e sheshtë *në një kënd më të madh se këndi kritik* ***c,*** *të cilat pasqyrohen tërësisht në brendësi* - nga sipërfaqja e sheshtë e gjysmësferës nuk del asnjë sasi drite. Gjatë kësaj dukurie e gjithë sasia e dritës mbetet në të njëjtin mjedis.
Nxënësit duhet të jenë të aftë të kujtojnë e përdorin këtë formulë:

Treguesi i përthyerjes, *n* = 1/ sin c

Në figurën 13.6 tregohet një rast i veçantë i ligjit të përthyerjes (vini re që sin 90^0 = 1)

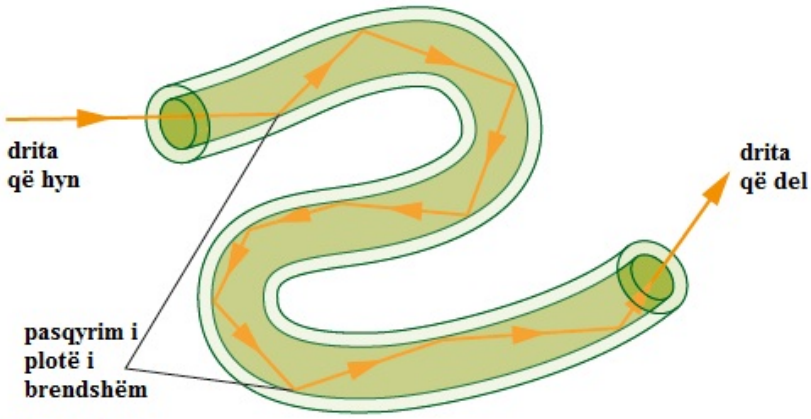


Figurë 13.6

Përdorimet e pasqyrimit të plotë të brendshëm të dritës

Nxënësit duhet të jenë të aftë të shpjegojnë pasqyrimin e plotë të brendshëm, si dhe disa nga përdorimet e tij, si për shembull, në fibrat optike që përdoren në telekomunikacion, mjekësi etj. Nxënësit duhet të kenë të qartë që pasqyrimi i plotë i brendshëm ndodh kur:

1. drita kalon nga një mjedis me tregues përthyerje më të madh në një me tregues përthyerje më të vogël;
2. këndi i rënies në kufirin e mjediseve është më i madh se këndi kufi (kritik) i pasqyrimit të plotë të brendshëm.

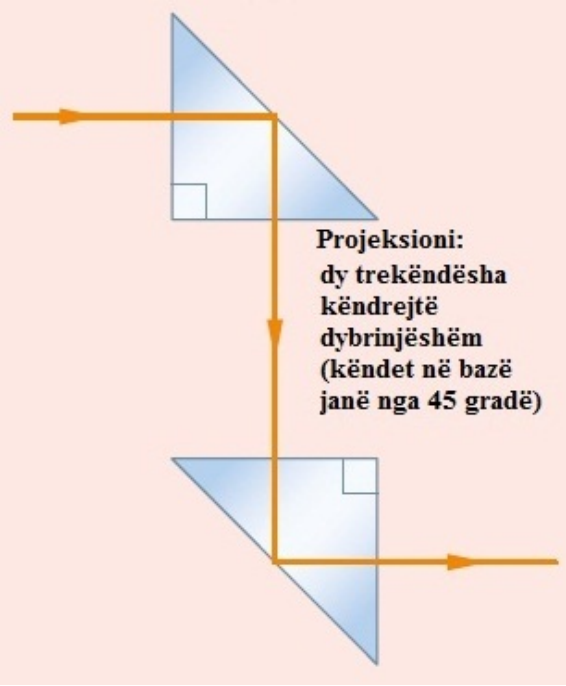


Figurë 13.7

SHEMBULL I ZGJIDHUR

1. Tregoni që këndi kufi (kritik) për qelqin me tregues përthyerje n= 1.5 është 42^0.
Dimë se: $n = 1/\sin c$. Nga rrjedh: $\sin c = 1/n$
Zëvendësojmë me shifra për këto të dhëna:
Kështu, $c = \sin^{-1}(1/1.5) = 42^0$
Si rrjedhim, këndi kufi (kritik) është 42^0.

2. Përdoreni këtë për të shpjeguar se si janë përdorur prizmat e qelqit në një periskop. Përgjigja juaj duhet të ketë edhe një diagram me emërtimet përkatëse. Periskopi përdor dy prizma kënddrejtë (dy kënde në bazë me nga 45^0, si në figurë). Rrezet e dritës hyjnë në prizmin e parë, lart, me kënd 90^0 ose (afërsisht) 90^0, - për rrjedhojë nuk e ndryshojnë drejtimin brenda tij. Kjo do të thotë që ato takojnë sipërfaqen gjatësore të prizmit me një kënd rënieje prej 45^0 (analizoni figurën) - por ky është më i madh se këndi kufi (kritik) 42^0. Pra, brenda prizmit të parë kemi pasqyrim të plotë të brendshëm të dritës. Rrezet bien në faqen tjetër po në këndin 90^0, që do të thotë se përsëri rruga e tyre nuk ndryshon.



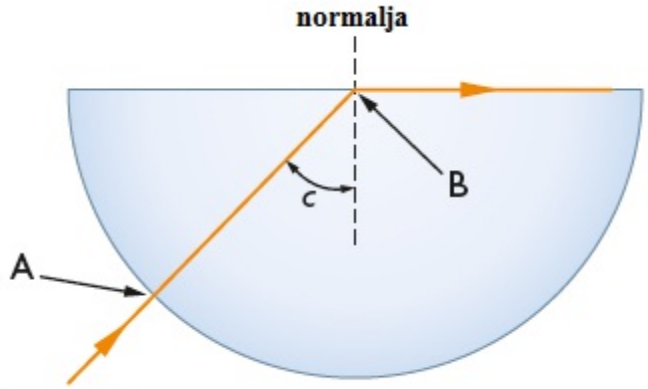
E njëjta dukuri përsëritet edhe nga prizmi i dytë dhe, më pas, rrezet bien në syrin e shikuesit. Ndërkohë që dy pasqyrimet ndodhin, shëmbëllimi final virtual nuk është *i përmbysur në anë*.
Shënim: *i përmbysur në anë* është zhargon i shprehjes "i përmbysur nga e majta në të djathtë".

Difraksioni i dritës

Drita **mund** ta shmangë drejtimin e lëvizjes, por për ta demonstruar këtë fizikisht është shumë e vështirë. Që të mund ta vëzhgojmë një dukuri të tillë, duhet përdorur një burim shumë i veçantë drite dhe e çara nga do të kalojë drita duhet të jetë tepër e vogël. Më sipër pamë se përhapja e valës pas pengesës, pra, dukuria e difraksionit është e vogël, në mos e papërfillshme, nëse përmasa e së çarës është e madhe. Për shembull, gjatësia e valës së dritës portokalli është thuajse 0.6 milionë të një metri. Një çarje ku depërton drita, e cila është vetëm 0.6 mm e gjerë, është 1000 herë më e madhe se gjatësia e valës.

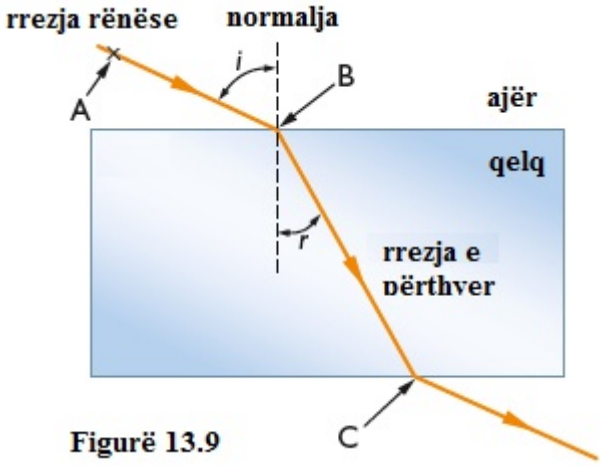
AFTËSI PRAKTIKE TË FITUARA

Nxënësi duhet të jetë i aftë të përshkruajë eksperimentin e paraqitur në të katërt figurat e gjysmësferës së qelqit, paraqitur nëpërmjet figurës 13.5 dhe, gjithashtu, të jetë i aftë të masë këndin kritik, ***c***. Në eksperimentin që demonstrohet nëpërmjet figurës 13.8 lëshohet një rreze drite sipas rrezeve të gjysmësferës dhe gjendet pika (për këndin më të vogël të rënies) për të cilën rrezja nuk arrin të dalë nga gjysmësfera. Shënoni me kujdes, me laps, këtë pikë me A, pra ku rrezja hyn, por nuk arrin të dalë nga blloku dhe pikën B, ose qendrën e gjysmëbllokut. Vendoseni aparatin mbi një fletë letre. Po me laps, kaloni në fijen e letrës të gjithë kufirin e aparatit. Shënoni dy pikat e rëndësishme A dhe B. *Hiqeni* aparatin dhe bashkoni me laps pikat A dhe B. Përdorni një vizore kënddrejtë për të vizatuar drejtëzën pingule (normale) në pikën B dhe pastaj matni këndin kufi (kritik) nëpërmjet një raportori. Për të matur me saktësi shumë të madhe këndin kufi ***c*** është e vështirë, pasi vlerat luhaten me ± 2^0, veçanërisht kur drita është e bardhë dhe shkrihet me ngjyrat e spektrit të dritës së dukshme. Përdorimi i një filtri të gjelbër për rrezen rënëse mund ta përmirësojë aftësinë e nxënësve për të përcaktuar pikën kur ndodh pasqyrimi i plotë i brendshëm.



Figurë 13.8

Gjithashtu, nxënësi duhet të jetë i aftë të matë treguesin e përthyerjes së qelqit, sipas skemës së figurës 13.9. Sikundër vepruam edhe më lart, me rrezen që binte në gjysmësferën prej qelqi, e vendosim aparatin, pasi të kemi kryer matjet, mbi një fije letër dhe heqim një vijë rreth e përqark saj; vendosim pikat B dhe C, ku hyn dhe del rrezja e dritës. Me kujdes vendosim një shenjë A në pikën e rrezes rënëse. Heqim aparatin dhe bashkojmë pikat A me B dhe pikën B me C duke hequr drejtëza me laps. Përdorim vizoren kënddrejtë për të shënuar pingulen në B dhe matim këndin *i me raportor*.



Figurë 13.9

Këndi i rënies është ***i***, ndërsa këndi i përthyerjes, ***r***.

Tani përdorni formulën ***n*** = **sin *i* / sin *r*** për të gjetur ***n***.

Sugjerojuni nxënësve ta përsërisin këtë eksperiment për një numër vlerash të ***i*** prej 30^0 dhe 70^0 e të gjejnë një vlerë mesatare për ***n***.

VEPRIMTARI PRAKTIKE

Shqyrtoni përthyerjen e valës elektromagnetike gjatë kalimit nëpër një bllok qelqi në formë drejtkëndore, në termat e bashkëveprimit të valës elektromagnetike me materialin e bllokut	
Pohim specifik	Lista e pajisjeve
Studim i valës elektromagnetike gjatë kalimit të saj nga një mjedis në një tjetër, referuar bashkëveprimit të valës elektromagnetike me materialin e bllokut.	Kutia e rrezeve, me një hapje të vogël në një nga faqet e saj, burim rryme, raportor, bllok qelqi në formë katërkëndore.

Koncepte teorike që kanë lidhje me përmbajtjen

☐ Përshkruani efektet e ndërveprimit të valës me lëndën ku bie, gjatë këtyre proceseve:

a) përthyerjes,
b) pasqyrimit,
c) transmetimit,
d) përthithjes

☐Shpjegoni se si përthyhet vala në kufirin që ndan dy mjedise të ndryshme, në termat e ndryshimit të drejtimit dhe të shpejtësisë.

☐Shpjegoni, me ndihmën e diagramit të rrezeve, pasqyrimin, përthyerjen dhe pasqyrimin e plotë të brendshëm, përfshirë ligjet e pasqyrimit dhe këndin kritik.

Sugjerime për zhvillimin e kësaj veprimtarie praktike

Kjo veprimtari praktike hulumton efektin e ndryshimit të mediumit në rrugën e rrezatimit. Për këtë, do të vëzhgojmë një rreze drite që hyn në një bllok qelqi (ose plastikë të pastër), si dhe do të vazhdojmë të hulumtojmë rrugën që përshkon mbasi del nga blloku i mësipërm. Meqenëse marrëdhënia ndërmjet këndit të rënies dhe këndit të pasqyrimit mund të trajtohet grafikisht, nuk ka nevojë të përdorni ligjet e Snellit.

Përsëritni me nxënësit se valët pasqyrohen dhe përthyhen në kufirin që ndan dy materiale të ndryshëm; shpjegojuni nxënësve se gjatë kalimit të valës nga një mjedis në një tjetër, ndryshon drejtimi i përhapjes dhe shpejtësia e saj.

Pyetje që mund t'u drejtoni nxënësin për të orientuar punën e tyre dhe përqendruar në ato aspekte që vërtet janë tepër të rëndësishëm për këtë veprimtari praktike

☐Pse thellësia e ujit në pishinë duket, me sy të lirë, më e vogël se sa është në të vërtetë?

☐Çfarë ndodh me dritën ndërsa kalon nëpër një thjerrë?

☐Cilët janë faktorët që shkaktojnë mirazhin?

☐Si mund të prodhoni një rreze drite në një fletë letre?

Aftësi që nevojiten dhe zhvillohen gjatë kësaj veprimtarie praktike

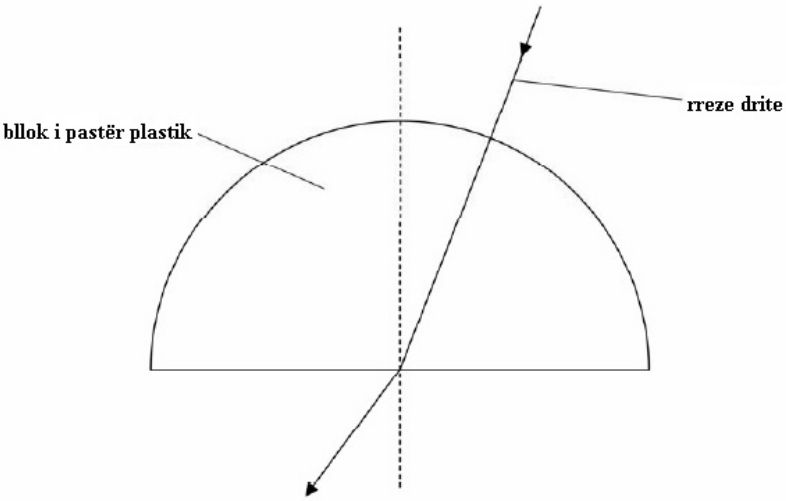
Të përgjithshme	Të veçanta
☐Vëzhgim i efekteve që lindin si rrjedhojë e ndërveprimit valë elektromagnetike – lëndë.	☐Përftimi dhe qëmtimi i rrezeve të dritës (tufë e hollë drite), nëpërmjet përdorimit të kutisë së rrezeve dhe një çarjeje të hollë të vetme në të. ☐Matje e saktë e këndeve nëpërmjet përdorimit të një raportori. ☐Hedhje sistematike e të dhënave në fletoren e shënimeve.

Aftësi matematikore

☐Ndërtimi i grafikëve në bazë të të dhënave

SHEMBULL PËR FORMULIMIN E NJË OSE DISA PYETJEVE PËR NXËNËSIT QË VLERËSOJNË AFTËSITË PRAKTIKE TË FITUARA
(mund të përfshihet ose jo në testin vlerësues)

Shembulli i mëposhtëm nuk ka lidhje direkt me këtë veprimtari praktike, por mënyra e formulimit të tij ju ndihmon si mësues për të pasur një udhërrëfyes në vlerësimin e aftësive të nxënësit formuar gjatë kësaj veprimtarie. Këtë lloj pyetje mund ta përdorni edhe në testin përfundimtar.



1. Një nxënës hulumton se si drita kalon nëpër një bllok plastike të pastër. Figura tregon pajisjen e përdorur nga nxënësi, si dhe rrugën e rrezes së dritës nëpër bllok.

a) Shpjegoni se çfarë e siguron nxënësin se drita nuk do ta ndryshojë drejtimin e saj gjatë kohës kur lëviz brenda bllokut të plastikës?

Përgjigjet e mundshme	Sugjerime për kontrollin e përgjigjes dhe vlerësimit të nxënësit	Pikët e mundshme
Përgjigjja duhet të përmbajë një kombinim të argumenteve të mëposhtme, që provojnë se ka nxënësi ka mundur të përftojë aftësitë e kërkuara. ☐Duke vizatuar, në letër, paraprakisht rrugën e rrezes së dritës sipas një rrezeje të bllokut. *(1 pikë)* ☐Duke vendosur dy pika në letër: hyrjen dhe daljen, përpara se drita të kalojë nëpër bllok dhe t'i krahasojë ato me njëra-tjetrën. ☐ *(1 pikë)*	Bëjeni të dukshme rrezen e dritës që kalon nëpër bllok, në qendër të pjesës horizontale.	Gjithsej: *2 pikë*

Kjo pyetje kërkon që nxënësi të demonstrojë njohuritë që ka marrë dhe shkallën e të kuptuarit të ideve shkencore, si dhe të procedurave që lidhen me zbatimin e kësaj veprimtarie praktike. Nëse nxënësi e ka zhvilluar një praktikë të tillë të ngjashme, do ta ketë të lehtë.

Kapitulli 14: TINGULLI

Nxënësve duhet t'u bëhet e qartë se vala zanore, duke qenë një valë mekanike, gëzon të gjitha karakteristikat e valës mekanike. Pra, në këtë pjesë të fizikës, mund të përdoren përsëri të njëjtat njohuri, që janë përftuar më parë, për valën mekanike.

REZULTATET E PRITSHME TË TË NXËNIT

Nxënësi:

☐ kupton dhe argumenton se lindja e valës zanore lidhet me praninë e trupave që lëkunden (ose vibrojnë). Sjell shembuj të shumtë nga jeta e përditshme për ilustrim;

☐ kupton dhe argumenton se vala zanore, që të përhapet, ka nevojë për mjedis. Sjell shembuj për raste të ndryshëm, në prani dhe mungesë të mjedisit;

☐ kupton dhe argumenton se vala zanore, duke qenë valë, karakterizohet nga të njëjtat dukuri, si pasqyrimi, përthyerja e përçimi;

☐ argumenton pse valët zanore janë valë gjatësore;

☐ llogarit shpejtësinë e valës zanore në ajër;

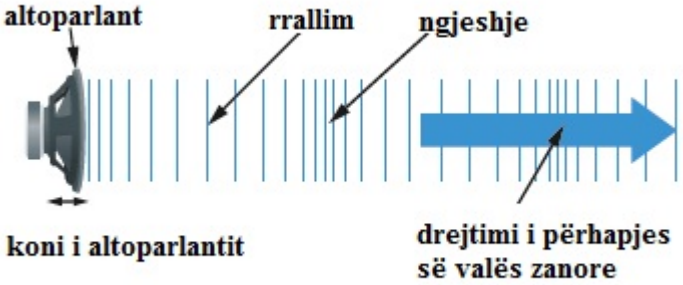
☐ përkufizon dhe njehson elementet e ndryshme të një vale zanore;

☐ kupton lidhjen ndërmjet karakteristikave të valës dhe karakteristikave të zërit;

☐ kupton dhe argumenton se qeniet njerëzore kanë kufij të përcaktuar në perceptimin e valëve të ndryshme;

☐ zgjidh problema që kërkojnë zbatimin e thjeshtë të formulave të dhëna në këtë kapitull.

Valët zanore



Figurë 14.1

Figura 14.1. *Ndërsa grimcat e ajrit lëvizin përpara - pas në lidhje me pozicionet e tyre të zakonshme, zonat ku ato grumbullohen (ngjeshen) dhe përhapen (rrallohen) zhvendosen në lidhje me burimin e zërit.*

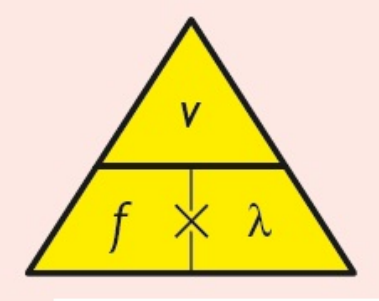
Tingulli udhëton si një **valë gjatësore** përmes qelqit, lëngjeve dhe trupave të ngurtë. Është e nevojshme të dimë se shpejtësia e tingullit në gaze është, zakonisht, më e ulët dhe, edhe më e ulët në lëngje se në trupat e ngurtë. S'është nevoja t'i kujtoni figurat që pasojnë, por ato tregojnë se në ajër tingulli zhvendoset me 340 m/s; në ujë me 1 500 m/s; në çelik me 5000 m/s. [Të gjitha këto shifra janë të përafërta dhe mund të variojnë në varësi të temperaturës dhe faktorëve të tjerë.]

Valët e zërit *nuk mund* të udhëtojnë në boshllëk.

Shtrirja e frekuencave që mund të kapë veshi njerëzor është nga **20 Hz** në **20 kHz.** Këtyre frekuencave u referohemi si **frekuenca audio.**

SHEMBULL I ZGJIDHUR

Valët e zërit udhëtojnë në ajër me shpejtësi 340 m/s. Llogaritni gjatësitë maksimum dhe minimum të valës zanore për frekuencat audio, në ajër. Zëvendësojmë vlerat e shpejtësisë së zërit dhe frekuencat kufi audio në ekuacionin: $\lambda = v/f$.



Për frekuencën 20 Hz (frekuncën kufi më të vogël audio), kemi:
Gjatësia më e gjatë e valës është: $\lambda = 340/20$. Pra, $\lambda = 17$ m
Për frekuencën 20 000 Hz (frekuencën kufi më të madhe audio), kemi:
Gjatësia më e shkurtër e valës është: $\lambda = 340/20\,000$.
Pra, $\lambda = 0.017$ m
Kujdes: Për valët që udhëtojnë me të njëjtën shpejtësi, sa më e madhe të jetë frekuenca aq më e shkurtër është gjatësia e tyre. ***v = f* x λ**

Të gjitha karakteristikat e tjera të pasqyrimit, përthyerjes dhe difraksionit janë të njëjta si tek llojet e tjera të valëve.
Jehona tregon pasqyrimin e valëve. Përthyerja është e vështirë për t'u demonstruar, por njëra nga veçoritë e përthyerjes, siç është përthyerja e plotë e brendshme e valës, mund të demonstrohet lehtësisht edhe te valët zanore.
Galeria pëshpëritëse e katedrales së Shën Palit në Londër është një shembull i përthyerjes së plotë të tingullit në brendësi. Edhe përdorimi i stetoskopit bazohet në këtë veçori – gypi i zbrazët është gjatësia e valës që është e njëjtë si tek fibra optike.
Difraksioni ndodh me lehtësi në hapësira si tek dyert, sepse një gjatësi tipike e valës zanore ~ 0.3 m ka një rend të ngjashëm të amplitudës që kalon mes hapësirës së një dere të hapur mesatarisht.

SHEMBULL I ZGJIDHUR

Çfarë ndodh me frekuencën dhe me shpejtësinë e tingullit, nëse gjatësia e valës së tij zvogëlohet 2 herë?

Arsyetim

Dimë se shpejtësia e përhapjes së valës zanore nuk varet nga frekuenca e burimit, por nga karakteristikat e mjedisit ku kryhet lëvizja. Për rrjedhojë, me ndryshimin e gjatësisë së valës, për të gjitha kushtet e tjera të pandryshuara, shpejtësia nuk ndryshon. Për të parë se çfarë ndodh me frekuencën, arsyetojmë si më poshtë:

- ☐ në gjendjen e parë kemi gjatësinë e valës $\boldsymbol{\lambda_1}$**,** shpejtësinë **v** dhe frekuencën $\mathbf{f_1}$;
- ☐ në gjendjen e dytë kemi gjatësinë e valës $\boldsymbol{\lambda_2} = \lambda_1/2$ **(1),** shpejtësinë **v** dhe frekuencën $\mathbf{f_2}$;
- ☐ shkruajmë ekuacionet e secilës gjendje dhe shënojmë raportet e tyre, për të gjetur lidhjet ndërmjet frekuencave:

$$\lambda_1 = \frac{u}{f_1}\ (1) \quad \text{dhe} \quad \lambda_2 = \frac{u}{f_2}\ (2)$$

Bëjmë raportet anë më anë: $\dfrac{\lambda_1}{\lambda_2} = \dfrac{f_2}{f_1}$

Zëvendësojmë λ_2 në funksion të λ_1, sipas (1):

$$\frac{\lambda_1}{\lambda_1/2} = \frac{f_2}{f_1} \Rightarrow \frac{2 \times \lambda_1}{\lambda_1} = \frac{f_2}{f_1}$$

$$\Rightarrow f_2 = 2 f_1$$

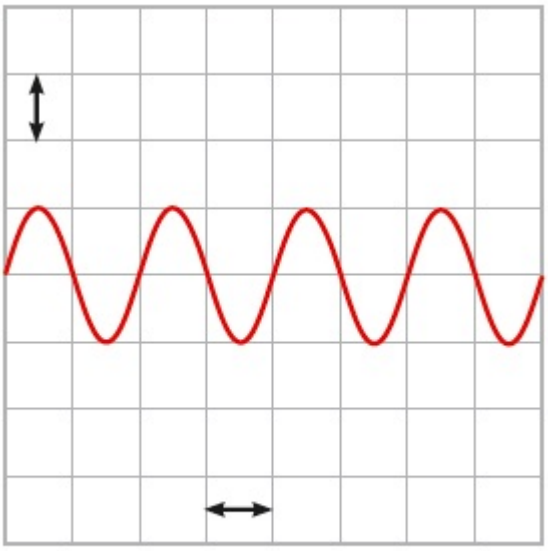
Pra, kur gjatësia e valës zvogëlohet dy herë, frekuenca rritet dy herë.

Matja e shpejtësisë së valëve zanore

Shikoni këtë ndarje praktike më poshtë:

Tonaliteti dhe lartësia e tingullit

Tonaliteti i çdo tingulli varet nga sa shpesh lëkundet sistemi i prodhimit të tij (siç janë për shembull, kordat e zërit, telat e violinës). Sistemi i vibrimit (dridhjeve) prodhon valë zanore me të njëjtën frekuencë. Një mikrofon i shndërron valët zanore në sinjale elektrike; tensionet e vogla ndryshojnë me kalimin e kohës në të njëjtën mënyrë si edhe ndryshimet e ngjeshjes së ajrit pranë mikrofonit, në kohën kur ne fillojmë të flasim dhe vala zanore bie në të. Këto tensione shumëfishohen nëpërmjet një oshiloskopi (nga një faktor që kontrollohet me anë të amplitudës së dridhjeve në oshiloskop). Oshiloskopi krijon një grafik, i cili tregon sesi tensionet (si pasojë edhe ndryshimet e ngjeshjeve në valët zanore) ndryshojnë me kalimin e kohës. Një komandë në oshiloskop që quhet koha-bazë (gjysmë-periodë) ju bën të mundur të vendosni e të ndryshoni shkallën e kohës në grafik.



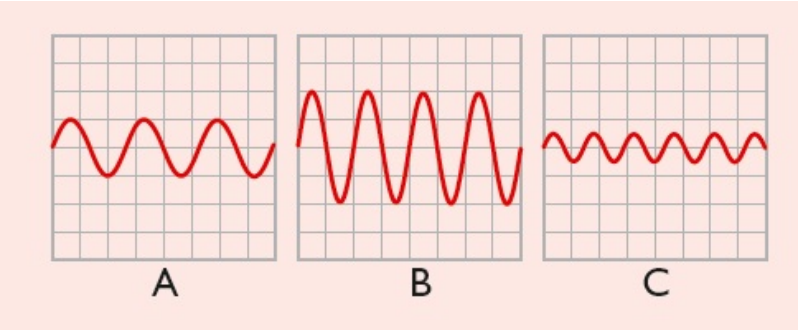
Figurë 14.2

Lartësia e gjurmës së oshiloskopit (amplituda e tij) varet nga **lartësia** e tingullit. Sa më i lartë të jetë tingulli aq më e madhe është amplituda.
Tonaliteti i një note varet nga frekuenca e tingullit dhe, që kur $T = 1/f$, koha për një cikël të plotë të valëzimit shkurtohet, sa më lart të ngjitet nota në tonalitet – *sa më shumë valë në ekran, aq më e lartë nota*.

SHEMBULL I ZGJIDHUR

Gjurmët e valëve që tregohen në figurë janë përftuar nga i njëjti mikrofon – është përdorur i njëjti oshiloskop pa ia ndryshuar parametrat. Vendosini përfundimet sipas kësaj radhitjeje:

a) Rritja e forcës së zërit
b) Rritja e lartësisë së zërit.
a) C A B
b) A B C



Shpejtësia e valëve (Model për zhvillimin e një teme në 1-2 orë mësimore)			
Rezultatet e të nxënit	Situata të nxëni	Vlerësim	Aftësi matematikore të nxënësit
□Përsëritni me nxënësit dy ekuacionet, sa më poshtë, për valët: 1. shpejtësia e valës (metër/sekondë, m/s) = frekuenca (Hertz, Hz) × gjatësia e valës (metër, m) $v = f \times \lambda;$ 2. shpejtësia e valës (metër/sekondë, m/s) = largësië (metër, m) ÷ kohë (sekondë, s) $v = x/t.$ □Përshkruani se si mund të matet shpejtësia e zërit në ajër dhe e valës në sipërfaqen e ujit. *Veprimtari praktike e rëndësishme* Hulumtoni, së bashku me nxënësit, pajisjet më të përshtatshme për të matur shpejtësinë, frekuencën	*Hulumtim i përshtatshmërisë së pajisjeve që matin shpejtësinë, frekuencën dhe gjatësinë e valës në trupat e ngurtë dhe në rrjedhësit.* *(Shihni te Eksplorim.)* *Veprimtari të shpejta si fillim* Shtroni përpara klasës këtë situatë: një treni me gjatësi 216 metra i duhen 5 sekonda për të kaluar një pikë të caktuar të trajektores së tij. 1. Kërkojuni nxënësve të llogaritin shpejtësinë me të cilën lëviz treni. 2. Nëse gjatësia e çdo vagoni të trenit është 24 metra dhe nëntëve prej tyre u duhen 5 sekonda për të kaluar në një pikë të caktuar të trajektores, sa është frekuenca e kalimit të vagonëve? Si mund të përdoret kjo gjetje, së bashku me gjatësinë e vagonit, për të gjetur shpejtësinë e trenit? *Eksplorim* Hulumtim i përshtatshmërisë së pajisjeve që matin shpejtësinë, frekuencën dhe gjatësinë e valës në trupat e ngurtë dhe në rrjedhësit. (*Veprimtari praktike e rëndësishme*) *Shpjegim* Kërkoni në internet duke përdorur fjalët (në anglisht) "volcano shockwave". Rezultati i gjetjes duhet të jetë një video, xhiruar nga një turist në Papua të Guineas së Re, që përmban shpërthimin e vullkanit Tavurvur. Kërkojuni nxënësve	*Eksplorim* □*Mbështetje për nxënësit.* Demonstrojuni nxënësve se si mund të matet shpejtësia e zërit në një trup të ngurtë; praktikojini nxënësit në këtë lloj matjeje. Më pas, udhëzojini ata të matin, individualisht ose në grupe të vogla, shpejtësinë e zërit në një trup të ngurtë; pasi të kryejnë disa matje, ndihmojini të ndërtojnë një grafik me matjet e kryera. □*Pyetje në ndihmë.* Për shpejtësinë e zërit në një trup të ngurtë, kërkojuni nxënësve të plotësojnë, në një tabelë, largësinë e dhënë për kohët e matura sipas matjeve të përsëritura (për çdo largësi, disa matje); ndërtoni një grafik me matjet e përftuara dhe hiqni atë vijë që, në mënyrën më të mirë të mundshme, përfshin të gjitha matjet e kryera. Grafiku i ndërtuar është shpejtësia e përhapjes së zërit në trupin e ngurtë - në të njëjtën kohë edhe gradienti i varësisë largësi/kohë. *Shpjegim* □Mbështetje për nxënësit. Punoni me nxënësit disa raste që kërkojnë kryerjen e veprimeve aritmetikore, për t'u siguruar se janë në gjendje të përdorin formulat. □*Pyetje në ndihmë.* Një mënyrë e mirë për të gjetur se sa larg nesh ka qenë një rrufe, është të masim kohën nga shikimi i saj, deri në dëgjimin e bubullimës dhe, këtë kohë, ta	□ Njeh dhe përdor shprehjet në formën standarde. □Zëvendëson vlerat numerike në ekuacione algjebrike, duke përdorur njësitë e duhura për madhësitë fizike. □Zgjidh ekuacione të thjeshta algjebrike. □Përdor grafikët për të gjetur korrelacionin ndërmjet dy variabëlve.

dhe gjatësinë e valës në një trup të ngurtë dhe në rrjedhës.	të matin se sa kohë i duhet valës goditëse të arrijë varkën; përdoreni këtë matje, së bashku me vlerën e njohur të shpejtësisë në ajër (330 m/s), për të gjetur se në çfarë largësie është varka nga vullkani.	pjesëtojmë për tre. Kërkojuni nxënësve të shpjegojnë pse është e saktë një metodë e tillë. Akoma, pse nuk e marrim në konsideratë shpejtësinë e dritës në një matje të tillë.	

SHEMBULL I ZGJIDHUR

1. Jepni shembuj të burimeve të infratingujve, tingujve dhe ultratingujve.

Arsyetim

☐ Për të marrë përgjigjen e saktë, filloni duke u kërkuar nxënësve të kujtojnë përkufizimin e tingujve (valë zanore që shkaktojnë në veshin e njeriut ndijimin e të dëgjuarit). Së bashku me nxënësit, nxirrni konkluzionin "*tinguj janë çfarë dëgjojmë*": fleta e librit që kthehet, përplasja e duarve, mbyllja e derës, zhurma e erës, shkumësi që takon sipërfaqen e tokës.

☐ Po infratingujt? Përkufizimi thotë se janë valë zanore me frekuencë më të ulët se 20 Hz. Ato shkaktohen nga lëkundje shumë të ngadalta të trupave masivë. Më tej, frekuenca e vogël, do të thotë se gjatësia e valës e tyre është shumë e madhe, më e madhe se tek tingujt, që do të thotë se mund të përhapen në largësia të largëta dhe të kapërcejnë pengesa të mëdha, të krahasueshme me gjatësinë e tyre (dukuria e difraksionit). Eksperimentet tregojnë se në veshin e njeriut japin ndjesinë e një trysnie dhe, në përgjithësi, perceptimin e diçkaje jo të zakonshme; edhe pse nuk dëgjohet ndonjë tingull, kur vazhdojnë për një kohë të gjatë, janë shumë të rrezikshëm për shëndetin e njeriut. Burimet e tyre janë të ndryshme; për shembull, tërmetet e fuqishme që shoqërohen me lëvizje të shtresave masive të tokës prodhojnë valë që kanë frekuencë më të vogël se 20 Hz, me shpejtësi të njëjtë me atë të valës sizmike dhe që përhapen nëpërmjet tokës. Në mjetet e prodhuara nga njeriu, infratingujt lindin nga lëkundjet e qiellgërvishtësve të larta apo nga dridhjet e makinerive, kur hyjnë në rezonancë me dyshemenë a me sallën ku janë montuar etj. Kafshët i përdorin infratingujt për të siguruar ushqim ose për të komunikuar me njëra-tjetrën. Infratingujt mund të kapen nga disa lloj merimangash, të cilat, me shumë gjasa, e përdorin këtë aftësi për të zbuluar gjahun apo armikun potencial. Kjo nuk përjashton faktin që ato të kapin edhe ultratingujt. Elefantët afrikanë përdorin infratinguj me frekuencë nga 15 – 35 Hz, për të komunikuar me njëri tjetrin; infratingujt përhapen nëpërmjet tokës, në largësia deri 10 km dhe kapen nga elefantët e tjerë nëpërmjet këmbëve. Po ashtu, hipopotamët, gjirafat e aligatorët njihen për përdorimin e këtyre valëve zanore. Në përgjithësi, kafshët mund të kapin sinjale të tilla, sepse shumë prej tyre, gjatë katastrofave natyrore, janë të parat që përpiqen të largohen, duke shërbyer edhe si një burim sinjali. Ndërkohë që vetë njerëzit i përdorin kryesisht në sizmografi, me synimin për të studiuar llojet dhe karakteristikat e shtresave të tokës.

☐ Po ultratingujt? Rritja e frekuencës së valës zanore, shoqërohet me ndryshime të ndjeshme të karakteristikave të saj. Ultratingujt thithen shumë nga gazet dhe shumë pak nga trupat e ngurtë dhe lëngjet. Duke pasur gjatësi shumë të shkurtër vale, janë në gjendje të përhapen pothuaj në vijë të drejtë, si një tufë e ngushtë drite. Për shkak të këtyre karakteristikave kanë gjetur përdorim shumë të madh në mjekësi, për zbulimin dhe kurimin e sëmundjeve të ndryshme. Për përftimin e tyre përdoret dukuria e piezoelektricitetit. Në disa kristale kuarci, të prerë në mënyrë të përshtatshme, nëse zbatojmë një diferencë alternative potenciali, pllaka shformohet (ngjishet e zgjerohet, në varësi të

kahut të fushës elektrike), si rezultat i së cilës, edhe ajri përreth ngjishet e zgjerohet, duke prodhuar valë zanore me frekuencë të lartë, pra, ultratinguj. Nga kafshët, qeni dhe lakuriqi i natës mund të dëgjojnë e mund të shkëmbejnë valë zanore që shtrihen në zonën e ultratingujve (përkatësisht, qeni mund të kapë ultratinguj me frekuencë deri në 50 000 Hz, ndërkohë që lakuriqi i natës deri në 100 000 Hz). Anekdotat e fizikanëve lidhen edhe me një qen të stërvitur cirku, pronari i të cilit, sa herë që qeni duhej të 'gjente' përfundimin e një veprimi të vështirë matematikor, lëshonte një ultratingull. Qeni i stërvitur ndalonte menjëherë dhe tamam në tabelën me rezultatin e saktë! Lakuriqët e natës i përdorin ultratingujt për t'u orientuar gjatë lëvizjes: ata lëshojnë vazhdimisht ultratinguj dhe, nëse nuk u "kthehen", do të thotë që rruga është e lirë. Delfinët dhe balenat përdorin ultratinguj për të notuar.

Mund të jepni detyrë shtëpie ilustrimin e përdorimeve që kanë ultratingujt në mjekësi, në formën e një projekti në grup, duke pyetur më parë se cili nga nxënësit dëshiron të bëhet mjek.

2. A mund të përhapet vala zanore në boshllëk. Pse?

Arsyetim

Vala është ngacmimi që përhapet. Meqenëse bëhet fjalë për përhapjen e valës zanore, që e ka burimin në një ngacmim mekanik (telat e kitarës që ngacmohen, kordat e një pianoje etj.), përhapja kryhet falë bashkëveprimit të thërrmijave të mjedisit me njëra-tjetrën. Për rrjedhojë, në mungesë të tyre, pra, nëse jemi në boshllëk, ngacmimi mbetet i izoluar, nuk përhapet; nuk kemi valë zanore.

3. Gjeni shpejtësinë e përhapjes së zërit në ajër në temperaturën 40^0 C.

Zgjidhje

Shkruajmë formulën, ku T është temperatura e mjedisit në gradë Kelvin. Kini kujdes, në formulë janë shkruar edhe përmasat e madhësive.

Të dhënat: u = ? t = 40^0C

$$u = 331(\frac{m}{s})\sqrt{\frac{T(K)}{273(K)}} \qquad (V.2)$$

Për këtë, kthejmë temperaturën e dhënë, në gradë Kelvin, sipas formulës së njohur:

$$T(K) = 273 + t(^0C) = 273 + 40 = 313\ K$$

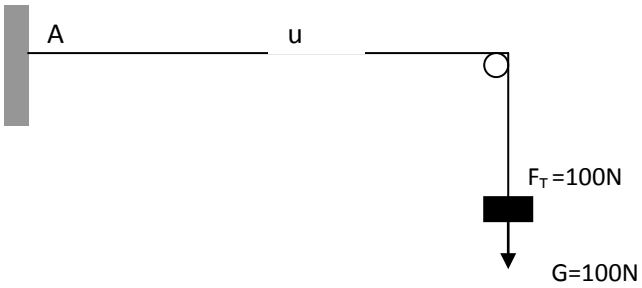
Rrjedhimisht:

$$u = 331(\frac{m}{s})\sqrt{\frac{(273+40)(K)}{273(K)}} = 331(\frac{m}{s})\sqrt{\frac{313}{273}} = 354{,}4\frac{m}{s}$$

Përfundim: sa më e madhe të jetë temperatura, aq më e madhe është edhe shpejtësia e përhapjes së valës, pasi me rritjen e temperaturës, edhe goditjet e thërrmijave të mjedisit me njëra-tjetrën janë më të shpeshta, për rrjedhojë, edhe ngacmimi do të transmetohet më shpejt nga një zonë e lëndës në tjetrën.

4. Një kordë është tendosur me një tension 100 N. Masa e kordës, për njësi të gjatësisë, është 10 g/m. Sa është shpejtësia e përhapjes së valëve tërthore në kordë?

Zgjidhje



Tensionin prej 100 N, në kordë mund ta krijojmë duke varur një trup me masë 10 kg:

G = mg = 10x 10 = 100 N (në modul).

Nga ligji i tretë i Njutonit, G = F_T.

Nëse në pikën A do të shkaktojmë një ngacmim të çfarëdoshëm, shpejtësia e përhapjes së tij nëpër kordën e tendosur do të llogaritet sipas formulës V.4.
Duhet të kini që kujdes gjatë zbatimit numerik, të gjitha njësitë e madhësive fizike të jenë në të njëjtin sistem njësish. Meqenëse ne punojmë zakonisht me sistemin ndërkombëtar të njësive SI, masa në njësinë e gjatësisë duhet kthyer në SI. Pra, μ = 10 g/m= 0.01 kg/m.
Shkruajmë formulën V.4 dhe zëvendësojmë:

$$u = \sqrt{\frac{F_T}{\mu}} \qquad (V.4)$$

$$u = \sqrt{\frac{100N}{0.01kg/m}} = \sqrt{\frac{100\,N\,x\,m}{0.01kg}} = \sqrt{10^4\,\frac{\frac{kg\,x\,m}{s^2}\,x\,m}{kg}} = 10^2\sqrt{\frac{m^2}{s^2}} = 100\frac{m}{s}$$

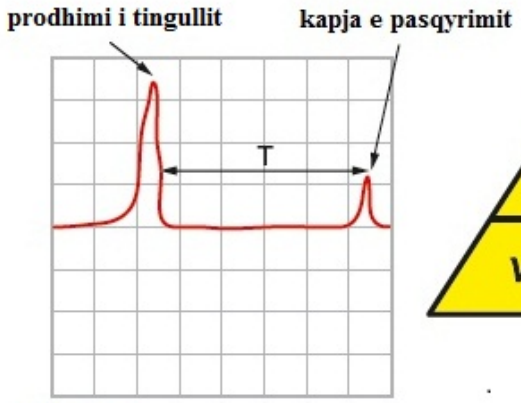
a. Në kordën me tension 100 N dhe me masë 10 g/m, vala përhapet me shpejtësi 100 m/s. Një shpejtësi shumë e mirë! Sa më e tendosur të jetë korda, aq më e madhe është shpejtësia me të cilën përhapet vala dhe sa më e madhe është masa në njësinë e gjatësisë, aq më e vogël do të jetë shpejtësia. Ju mund t'i provoni vetë të dyja përfundimet, duke përdorur skemën e ushtrimit: ndryshoni masën e trupave të varur ose trashësinë e fijes së përdorur (për të njëjtin material). Është një skemë e thjeshtë që mund të realizohet edhe në një laborator të thjeshtë fizike.

b. Në fizikë, njëlloj siç veprojmë me madhësitë fizike, po ashtu veprojmë edhe me njësitë ose përmasat e tyre. Rrjedhimisht, nga F = m x a □N (përmasa e forcës) = kg (përmasa e masës) x m/s^2 (përmasa e nxitimit). Ky zëvendësim është bërë në formulën e mësipërme për të marrë njësinë e shpejtësisë. Verifikimi i njësisë së madhësisë së kërkuar është një mënyrë e mirë për të zbuluar nëse e keni zbatuar formulën drejt a jo.

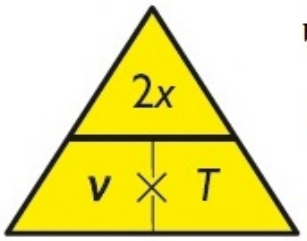
AFTËSI PRAKTIKE TË FITUARA

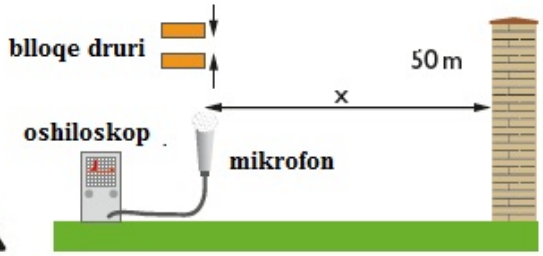
Nxënësit duhet të jenë të aftë të përshkruajnë të paktën një metodë për matjen e shpejtësisë së tingullit në ajër (***v***). Jepuni nxënësve detaje për aparatet që do të përdorin, madhësitë që do të masin, si do t'i përdorin ato për të gjetur shpejtësinë dhe çfarë teknikash do të përdorin për të përmirësuar saktësinë e matjeve. Disa eksperimente janë përshkruar në *Librin e nxënësit*.

Këtu kemi një eksperiment tjetër:



Figurë 14.3





Figurë 14.4

Prodhoni një zhurmë të lartë, të shkurtër e të mprehtë, p.sh. duke përplasur dy copa druri me njëra – tjetrën. Matni largësinë, x, nga mikrofoni deri te një mur të largët - të paktën në një largësi prej 50 metra, që e kthen zërin. Përdorni një biçikletë me një rrotë ose një metër marangozi për matje.

Koha për çdo nënndarje të oshiloskopit duhet të vendoset në vlerën e duhur të *T*; nëse *x* = 50 m largësia e përgjithshme e përshkruar nga tingulli që nga burimi te muri e në kthim te mikrofoni do të jetë 100 m. Si rrjedhim, koha e pritshme, do të ishte ~ 0.3 s. Do të ishte e përshtatshme një kohë-bazë e vendosur në parametrat 50 ms/ndarje (kështu, 300 ms do të thotë gjashtë nënndarje horizontale në ekran). Shpejtësia, *v* = largësi e përshkruar (2x) / kohë e harxhuar është vendosur me simbole siç duket edhe në këtë diagram.

SHEMBULL I ZGJIDHUR

Tregoni parimin e punës së mikrofonave dhe altoparlantëve

.

Arsyetim

Mikrofoni. Mikrofoni është aparati që shndërron energjinë e valës zanore (kur ne flasim përpara tij), në energji elektrike brenda aparatit, me synim transmetimin e ngacmimit deri te marrësi. Mikrofonat janë disa llojesh, në varësi të dukurisë që zgjedhim të zbatojmë. Këtu do të shqyrtojmë dy lloje: mikrofonin dinamik dhe atë me kristal.

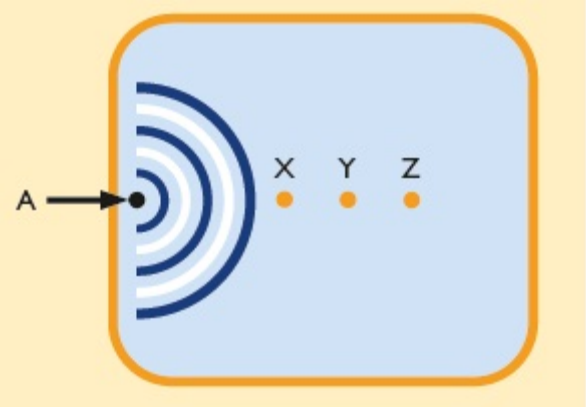
Mikrofoni dinamik bazohet në dukurinë e induksionit elektromagnetik. Në fushën e një **magneti** të përhershëm vendoset një bobinë e fiksuar në një membranë elastike. Kur flasim përpara mikrofonit, vala zanore ngacmon membranën elastike dhe, bashkë me të, edhe bobinën e fiksuar në të; të dyja lëkunden në përputhje me frekuencën e valës zanore. Duke qenë se bobina lëviz në një fushë magnetike (krijuar nga magneti i përhershëm), në të induktohet një tension që ndryshon në përputhje me ndryshimet e valës zanore. Ky tension i ndryshueshëm kalon brenda në aparat, për të vajtur deri tek altoparlanti, i cili bën procesin e anasjelltë, pra, shndërrimin tashmë të tensionit elektrik me frekuencë të njëjtë me atë të valës zanore, në valë zanore me të njëjtën frekuencë.

Mikrofoni me kristal bazohet në dukurinë e piezoelektricitetit. Në dy faqet e kristalit mbështeten dy shtresa përcjellëse, njëra prej të cilave mbështetet në membranën e mikrofonit. Lëkundjet e membranës shndërrohen në tension elektrik, i cili më tej përforcohet.

Altoparlanti. Altoparlanti shërben për riprodhimin e zërit. Parimi i tij i punës është i ngjashëm me atë të mikrofonit, por vetëm se kryhet procesi i anasjelltë. Pjesa kryesore është një magnet i madh i përhershëm në formën e një cilindri bosh, në bazën e të cilit ndodhet pjesa cilindrike. Në hapësirën në formë unaze formohet një fushë e fuqishme. Në këtë hapësirë vendoset një bobinë e lehtë e lëvizshme dhe me një numër të vogël spirash. Me këtë bobinë lidhet difuzori, që është një kon prej letre. Për ta mbrojtur nga dëmtimet, difuzori rrethohet nga një kon metalik. Kur nëpër bobinë kalon rrymë alternative me frekuencë të njëjtë me atë të zërit, shkaktuar nga ndryshimet në qarkun e mikrofonit, atëherë mbi të vepron një forcë magnetike e ndryshueshme, nën veprimin e së cilës bobina lëkundet. Lëkundjet e bobinës i transmetohen difuzorit, i cili do të riprodhojë lëkundje me frekuencë zëri në membranën e altoparlantit. Për rrjedhojë, në ajër do të kemi po atë valë zëri që u prodhua në mikrofon.

USHTRIME TË THJESHTA PËR PËRFORCIMIN E NJOHURIVE KRYESORE

1 Andrea shkakton valë rrethore në enën e valëzimit në pikën A me anë të lëkundjes se një maje, duke përdorur një oshilator me frekuencë të ulët. Rrathët përhapen siç duket dhe në figurë (kreshtat janë vizatuar me vija në të kaltër të çelët, kurse valët e ndërmjetme me blu të errët). Tri tapat e vogla janë vendosur mbi sipërfaqen e ujit në pikat X, Y dhe Z.



Pasi vëzhgoi eksperimentin, Andrea nxori këto përfundime:

☐ Rrathët përhapen në formë gjysmërrathësh me të njëjtën shpejtësi në të gjithë drejtimet;

☐ Tapat lëkunden lehtas lart e poshtë, ndërkohë që valët kalojnë mes pikave X, Y dhe Z;

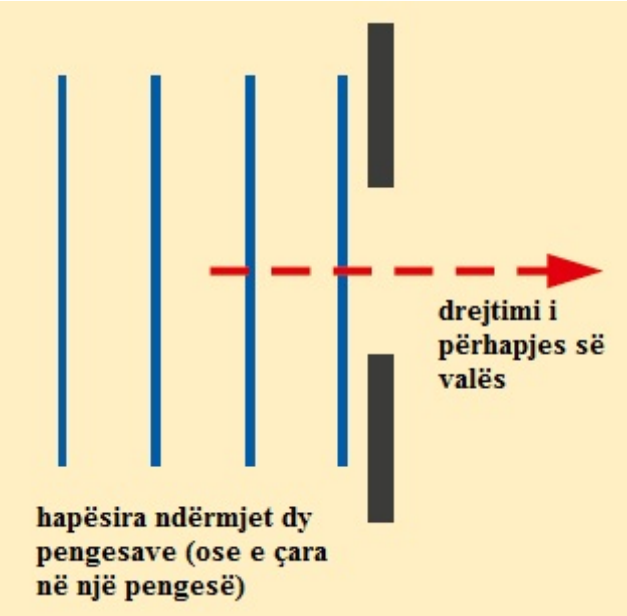
☐ Lëvizja lart e poshtë është dukshëm më e vogël në pikën Z se në pikën X.

a) Çfarë lloj valësh po përhapen brenda vaskës?
b) Çfarë përfundimi nxjerr Andrea nga vëzhgimi i parë për mënyrën si e ka organizuar vaskën e studimit të valëve?
c) Si e bën të qartë eksperimenti i tij që brenda vaskës nuk përhapet uji, por vetëm energjia?
d) Përse lëvizja lart e poshtë është më e vogël në pikën Z sesa në pikën X?

2. Juna po vëzhgon lëvizjen trafikut në një autostradë, të kufizuar vetëm me një korsi, nga një urë. Ajo vëren se trafiku dendësohet e më pas lirohet mbas ç'bllokimit të trafikut. Kjo i kujton paksa një lloj të veçantë vale. Cilën lloj vale? Emërtoni një shembull tjetër të kësaj lloj vale.

3. a)Shpjegoni termat mëposhtëm të lidhur me valët, duke përdorur diagrame të emërtuara qartë, për të ndihmuar shpjegimin tuaj: (1) Gjatësi vale **(2)** Frekuencë **(3)** Periodë.
b) Shkruani njësitë e sakta matëse për secilën nga madhësitë e mësipërme.
c) Si mund të llogaritet shpejtësia një vale duke ditur gjatësinë e valës dhe frekuencën?
d)Si lidhet *frekuenca* e një vale me *periodën* e saj?

4. a) Cilët janë kufijtë e sipërm e të poshtëm të frekuencës për valët zanore që mund të kapen nga veshi njeriut?
b) Valët e zërit udhëtojnë në ajër me shpejtësi 340 m/s, kurse në ujë me 1500 m/s. Gjeni gjatësinë e valës së tingujve më të lartë e më të ulët që dëgjohen për valët zanore që udhëtojnë në **(1)** ajër dhe **(2)** në ujë.



5. Kopjoni dhe plotësoni diagramin në krye të faqes që tregon sesi sillen valëzimet në enën e valëzimit, kur kalojnë nëpër një çarje të bërë në një pengesë.
a) Si quhet ky efekt?
b) Si do të ndryshojnë valët në të djathtë të pengesës, nëse: 1. rritet frekuenca e valës; 2. ulet niveli i ujit në vaskë; 3. madhësia e çarjes zvogëlohet.

6. Diagrami i mëposhtëm tregon spektrin elektromagnetik. Plotësoni diagramin duke shkruar fjalët që mungojnë në secilën prej kutive.
Valët e radios - _____ - rrezet infra të kuqe - _____ - rrezet ultraviolet – rrezet X - _____.
Rritje e frekuencës → ← Rritje e gjatësisë valore

7. Jepni dy karakteristika të përbashkëta për të gjitha llojet e valës elektromagnetike. Thoni dy ndryshimet mes valëve infra të kuqe dhe rrezeve X.

8. Thoni *shtatë* ngjyrat kryesore që krijojnë ylberin, duke nisur nga ngjyra me gjatësi vale më të gjatë.

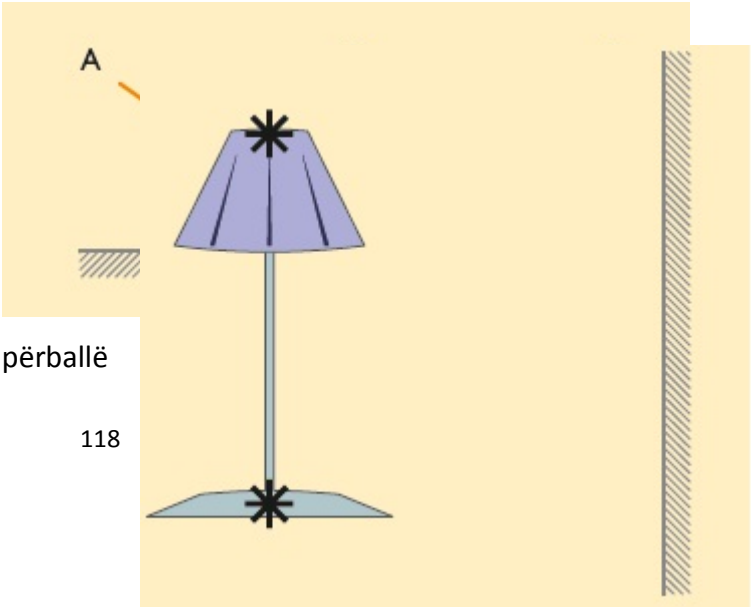
9. *Valët e radios* përdoren në komunikim, në radio dhe televizion. Ato nuk janë shumë të dëmshme. Jepni një shembull të përdorimit dhe një që paraqet rrezik për shëndetin për pjesën e mbetur të llojeve të valëve në spektrin elektromagnetik.

10. Çfarë lloj valësh janë valët e dritës? Në ç'mënyra ndryshojnë ato nga valët e krijuara me anë të një litari që lëviz lirshëm lart e poshtë?

11. a) Diagrami i mëposhtëm tregon pasqyrimin nga një pasqyrë e sheshtë.
Thoni cila nga shkronjat në diagram tregon:

- **(1)** rrezen normale (pingulen)
- **(2)** rrezen rënëse
- **(3)** rrezen e pasqyruar
- **(4)** këndin e rënies
- **(5)** këndin e pasqyrimit

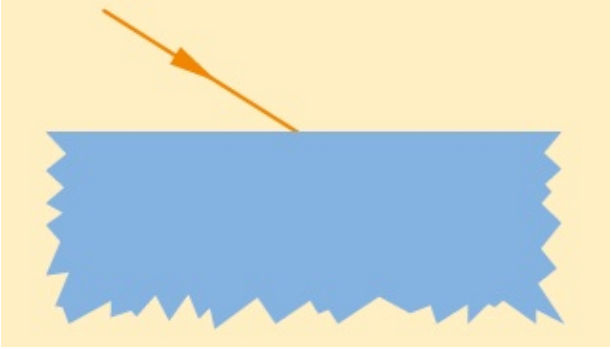
b) Përkufizoni ligjin e pasqyrimit.



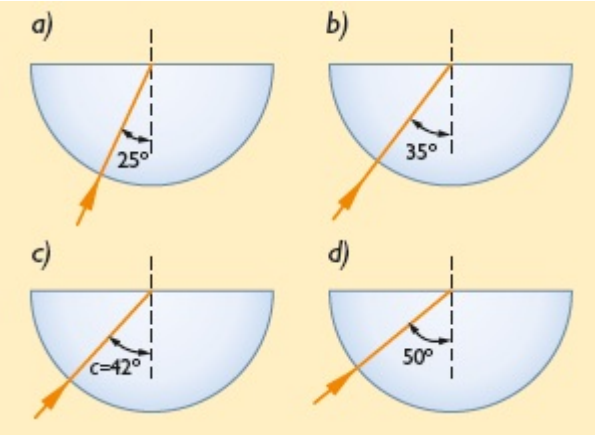
12. Vizatimi tregon një llambë që qëndron përballë një pasqyre.

a) Kopjoni dhe plotësoni vizatimin, duke shënuar dy rrezet e dritës që dalin nga të dyja shenjat e treguara me yll në figurë, për të treguar si dhe ku krijohet shëmbëllimi në pasqyrë.
b) Ç'lloj imazhi krijohet në pasqyrë?

13. a) Kopjoni dhe plotësoni diagramin për të treguar rrugën e rrezes së dritës teksa kalon nga ajri në ujë.
b) Shkruani ekuacionin për indeksin e përthyerjes së një substance.
c) Emërtojeni diagramin tuaj që të identifikoni njësitë matëse që keni përdorur në këtë ekuacion.
d) Duke vizatuar një vijë tjetër të emërtuar në diagramin tuaj, tregoni rrugën që bën rrezja e dritës nëse do të kishte depërtuar në një mjedis më indeks të përthyerjes më të madh se ai i ujit.

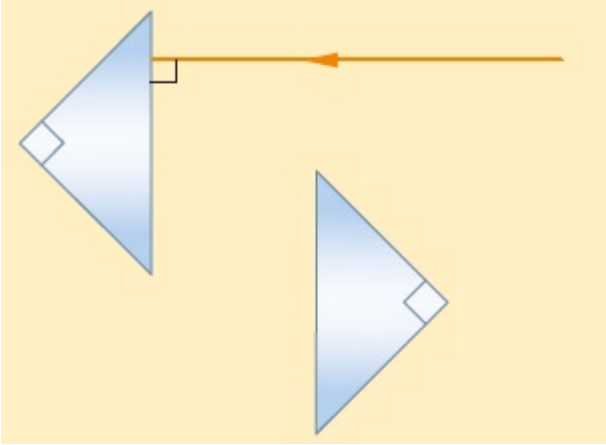


14. Qelqi ka një tregues përthyerje të barabartë me 1.5 Nëse një rreze drite krijon një kënd 75º me normalen në pikën ku takohet me sipërfaqen e qelqit të kësaj pllake, llogarisni këndin që rrezja krijon me pingulen ndërkohë që depërton në pllakën e qelqtë.



15. a) Çfarë është *pasqyrimi i plotë i brendshëm*?
b) Cili është këndi i pikës kritike në një pllakë plastike, për të cilën treguesi i përthyerjes është 1.4? Tregoni përfundimet tuaja.

16. a) Plotësoni diagramet e mëposhtme duke vizatuar rrugën e pritshme që bën rrezja e dritës, ndërkohë që kalon në këto blloqe:
b) Vizatojeni bllokun edhe njëherë duke
c) skicuar rrugën e pritshme të rrezes së dritës, nëse indeksi i përthyerjes së bllokut do të ishte **(1)** më i madh **(2)** më i vogël.



17. Nëse qelqi në prizmat e mëposhtëm ka një kënd të pikës kritike prej 40º, plotësoni diagramet për të treguar si vazhdon rrezja e dritës.
s

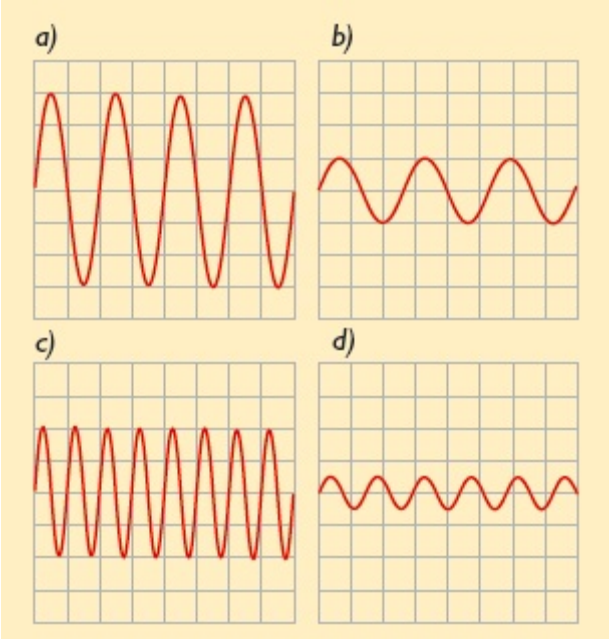
18. a) Shpjegoni, nëpërmjet një skice të emërtuar, sesi fibrat optike mund të përdoren për transmetimin e dritës.
b) Jepni dy shembuj praktikë të përdorimit të fibrave optike.

19. Jepni shembuj nga jeta që demonstrojnë momentin kur valët e zërit tregojnë këto cilësi valore: a) pasqyrim dhe b) difraksion.

[Vini re: edhe valët e zërit përthyhen, por shembujt janë më pak të zakonshëm dhe, nganjëherë, më pak të dukshëm.]

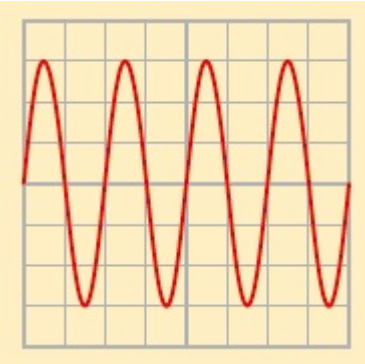
20. Cilat nga këto fjali për valët zanore është e vërtetë:
A: Valët zanore janë valë gjatësore që kanë frekuenca që luhaten nga 200 Hz deri në 20 kHz.
B: Valët zanore janë valë të tërthorta që kanë frekuenca që luhaten nga 10 Hz deri në 10 kHz.
C: Valët zanore janë valë gjatësore që kanë frekuenca që luhaten nga 20 Hz deri në 20 kHz.
D: Valët zanore janë valë të tërthorta që kanë frekuenca që luhaten nga 200 Hz deri në 20 kHz.

21. Një pistoletë është shkrepur në një largësi prej 500 m nga faqja e një shkëmbi dhe, me t'u dëgjuar tingulli, ka nisur matja në milisekonda nga një matës elektronik. Tingulli i pasqyruar është kapur nga një mikrofon dhe ky sinjal është përdorur për të ndalur kohëmatësin.
Matja është përsëritur disa herë dhe koha mesatare mes krijimit të tingullit dhe kapjes së jehonës është 2.971 s.
a) Sa është shpejtësia e tingullit në ajër të dhënë nga ky eksperiment? Tregoni si e gjetët.
b) Përse është e nevojshme të përdorim një sistem elektronik për matjen e kohës?
c)Thoni një përparësi dhe një mangësi nëse ky eksperiment kryhet në një largësi më të madhe nga shkëmbi.



22 . Përdorni shpejtësinë e zërit që gjetët në ushtrimin 21. Ju shihni një shkëlqim drite të beftë gjatë një stuhie, rrufenë dhe matni kohën që pason derisa të dëgjohet bubullima. Intervali është 0.5 sekonda. Sa larg ka shkrepur rrufeja? Çfarë përfundimesh nxorët?

23. Gjurmët e mëposhtme tregojnë valë zanore që të kapura nga një mikrofon dhe të shfaqura në ekranin e një oshiloskopi (në të gjitha rastet oshiloskopi ka të njëjtat parametra.)
a) Në cilin nga rreshtimet e mëposhtme, valët e zërit janë renditur në rendin zbritës, sipas fortësisë?
(1) a) b) c) d) **(2)** c) b) d) a) **(3)** d) b) c) a) **(4)** a) c) b) d)
b) Në cilin nga rreshtimet e mëposhtme, valët e zërit janë renditur sipas rendit rritës të lartësisë?
(1) a) b) c) d) **(2)** b) a) c) d) **(3)** d) c) a) b) **(4)** b) a) d) c)



24. Në një oshiloskop ku çdo ndarje e boshtit X të kohës është 2 ms/ndarje dhe çdo ndarje në boshtin Y është 5 mV/ndarje, është paraqitur forma e valës së zërit që tregohet këtu. Përdoreni këtë informacion për të gjetur:
a) frekuencën e zërit;
b) amplitudën e zërit.
Tregoni rrugën që përdorët për të bërë secilën nga llogaritjet.
Shënime
_____
_____
_____
_____
_____