Valsts izglītības satura centrs
NACIONĀLAIS ATTĪSTĪBAS PLĀNS 2020
EIROPAS SAVIENĪBA
Eiropas Sociālais fonds
IEGULDĪJUMS TAVĀ NĀKOTNĒ

Projekta numurs: 8.3.2.1/16/I/002

Nacionāla un starptautiska mēroga pasākumu īstenošana izglītojamo talantu attīstībai

Fizikas valsts 68. olimpiāde
Trešā posma uzdevumi 10. klasei
EKSPERIMENTĀLĀ KĀRTA

Atrisinājumi un vērtēšanas kritēriji

DEMONSTRĒJUMS
PRIZMU PELDE

Aplūkojiet divas kopā saliktas prizmas, kas darinātas no organiskā stikla!
Centieties ievērot būtiskāko atšķirību to uzbūvē, kas nosaka citādu gaismas staru gaitu caur katru no prizmām!
Šoreiz nav jāsaskata baltās gaismas sadalīšanās krāsās.
Vērojiet, kā lūzt gaismas stari, ejot caur šīm prizmām, kad tās ir iegremdētas ūdenī! Ūdens ir nedaudz iekrāsots ar luminiscējošu krāsvielu, lai stari būtu labāk saskatāmi.

Izskaidrojiet eksperimentu un atbildiet uz jautājumiem!

A Kāda ir galvenā atšķirība starp abām prizmām, kas redzama jau tikai aplūkojot tās? Kāda atšķirība redzama gaismas staru laušanā, ejot tiem caur ūdenī iegremdētajām prizmām? [1 punkts]

B Uzzīmējiet ūdenī iegremdētās „parastās" prizmas šķērsgriezumu un gaismas stara gaitu caur to! Kvalitatīvi precīzi attēlojiet un izskaidrojiet, kurās vietās, kādā virzienā un kāpēc notiek gaismas stara izplatīšanās virziena maiņa! [1 punkts]

C Sarindojiet augošā secībā gaismas laušanas koeficientus n eksperimentā lietotajiem materiāliem: organiskajam stiklam, gaisam un ūdenim! Pamatojiet savu vērtējumu ar eksperimentā novēroto! [1 punkts]

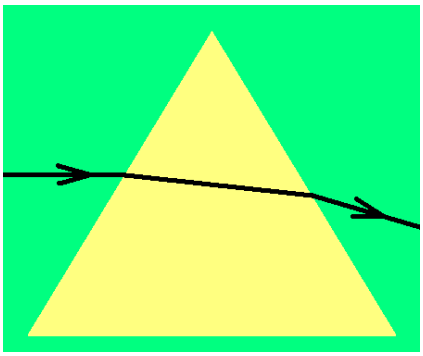
D Vai atšķiras organiskā stikla optisko īpašību loma un ieguldījums katras prizmas kā gaismas staru lauzēja darbībā kopumā? Kā darbotos „neparastā" prizma, ja tai apkārt būtu gaiss, nevis ūdens? [3 punkti]

E Uzzīmējiet ūdenī iegremdētās „neparastās" prizmas šķērsgriezumu un gaismas stara gaitu caur to! Kvalitatīvi precīzi attēlojiet un izskaidrojiet, kurās vietās, kādā virzienā un kāpēc notiek gaismas stara izplatīšanās virziena maiņa! [4 punkti]

A „Parastā” prizma izgatavota no viena organiskā stikla gabala, tajā nav nekādu dobumu. Bet „neparastās” prizmas malas ir salīmētas no organiskā stikla plāksnītēm, vidū tā ir tukša, tur atrodas tikai gaiss.

Izejot caur „parasto” prizmu, gaismas stars ir pagriezies no sākotnējā izplatīšanās virziena uz leju (uz prizmas pamatnes pusi). Bet, izejot caur „neparasto” prizmu, gaismas stars izrādās pagriezies uz augšu (uz prizmas virsotnes pusi). **[1 punkts]**

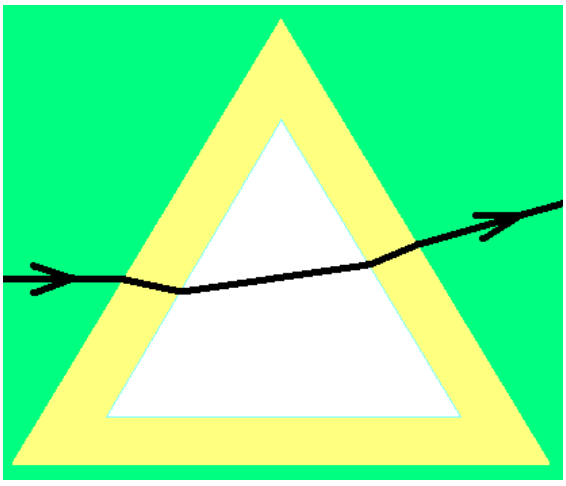
B Gaismas stara izplatīšanās virziena maiņa notiek uz robežvirsmām starp dažādām vidēm. Vidē ar lielāku laušanas koeficientu stars veido lielāku leņķi ar robežvirsmu (mazāku leņķi ar virsmas normāli), nekā robežvirsmas otrā pusē. Tāpēc pilnajā prizmā ieejot, stars noliecas tuvāk normālei, tātad uz leju. Izejot no prizmas, tas atliecas tālāk no normāles. Bet, tā kā normāle šeit ir otrā pusē staram, tas atkal noliecas uz leju.
[1 punkts]



C Pilnā prizma lauž staru uz pamatnes pusi. Tas nozīmē, ka $n_{\text{orgstikla}} > n_{\text{ūdens}}$. Gaisa prizma ūdenī lauž staru uz virsotnes pusi. No tā secinām, ka $n_{\text{ūdens}} > n_{\text{gaisa}}$. Tāpēc varam secināt, ka $n_{\text{gaisa}} < n_{\text{ūdens}} < n_{\text{orgstikla}}$. **[1 punkts]**

D Atšķiras. „Parastās” prizmas lauzējvirsmas nav paralēlas. Pateicoties tam stars uz tām abām maina izplatīšanās virzienu, pagriežoties uz pamatnes pusi. Bet tukšajai prizmai abos sānos organiskā stikla slānis ir ar paralēlām malām. Ja abpus šādam slānim ir vienāda vide, tas nevar izmainīt gaismas izplatīšanās virzienu, bet tikai nedaudz nobīda staru paralēli pašu sev. Ja tukšā prizma atrastos gaisā, nevis ūdenī, tā neizmainītu gaismas izplatīšanās virzienu. Staram krītot un izejot no prizmas paralēli pamatnei, kopumā nenotiktu pat tā nobīde uz augšu vai leju. Tā kā eksperimentā prizmas iekšpusē ir gaiss, bet ārpusē ūdens, tad stara virziens tomēr mainās. Gaisa izveidotajai prizmai lauzējvirsmas, protams, nav paralēlas. Tieši tāpēc ūdenī tā darbojas kā prizma. Organiskais stikls tikai atdala to no apkārtējās vides (ūdens). Tā kā prizmas materiāla (gaisa) laušanas koeficients ir mazāks, nekā ūdenim, tā darbojas ierastajam pretējā virzienā (pagriež staru uz virsotnes pusi). **[3 punkti]**

E Gaismas stara izplatīšanās virziena maiņa notiek uz robežvirsmām starp dažādām vidēm. Vidē ar lielāku laušanas koeficientu stars veido lielāku leņķi ar robežvirsmu (mazāku leņķi ar normāli), nekā robežvirsmas otrā pusē. Abi stari atrodas mūsu šķērsgriezuma plaknē. Ieejot no ūdens organiskajā stiklā, stars pieliecas tuvāk normālei (uz leju). Izejot gaisā, tas atliecas no normāles daudz vairāk, nekā iepriekš pieliecās un iet uz augšu. Sastopot otras malas organisko stiklu, kurš ir citā slīpumā, stars stipri pieliecas normālei (augšup). Izejot no organiskā stikla ūdenī, stars nedaudz atliecas no normāles (lejup). Taču tas vēl arvien ir vērsts augšup salīdzinājumā ar horizontāli. **[4 punkts]**



EKSPERIMENTĀLAIS UZDEVUMS

LIETDERĪBAS KOEFICIENTA NOTEIKŠANA

Darba uzdevumi

1) Īsi apraksti mērījumu veikšanas metodi motora lietderības koeficienta noteikšanai, izvest formulu tā noteikšanai. [2 punkti]

2) Īsi apraksti mērījumu veikšanas metodi ģeneratora lietderības koeficienta noteikšanai, izvest formulu tā noteikšanai. [2 punkti]

3) Veikt mērījumus un pierakstīt rezultātus. [2 punkti]

4) Noteikt motora lietderības koeficientu, novērtēt kļūdas apmēru un cēloņus. [2 punkti]

5) Noteikt ģeneratora lietderības koeficientu, novērtēt kļūdas apmēru un cēloņus. [2 punkti]

Darba piederumi:

- Statīvs
- Aukla
- Atsvaru komplekts (skrūve – 31.8 g, uzgrieznis – 9.7 g)
- Multimetrs
- Strāvas avots
- Hronometrs
- Vadi
- Pretestība

Atrisinājumi un vērtēšanas kritēriji

1) Izdalītā jauda būs $P = IU$, darbs $A = Pt$. Smaguma pacelšanai izmantotā enerģija $E = mgh$

$$\eta = \frac{E}{A}$$

2) Līdzīgi, kā iepriekšējais, bet viss veiktais darbs būs $E = mgh$, bet lietderīgais darbs $A = UIt$

3) Veikti mērījumi un atbilstoši pierakstīti rezultāti.

4) Motori ir ar plašu lietderības spektru. Ja iegūts rezultāts zem 1, tad ir labi. Nepieciešams analizēt baterijas sprieguma kritumu (šis ir būtiski). Īsai auklai grūti uzņemt precīzu laiku Ļoti lēkā sprieguma/strāvas mērījumi.

5) Noteikts lietderības koeficients, kurš mazāks par 1. Lietderības koeficientam jābūt ļoti mazam, jo reāli netiek ģenerēta līdzstrāva, bet tā tiek mērīta. Noteikti var dot punktus, ja kāds šo faktu piemin.