

Latvijas skolēnu 61. fizikas olimpiādes III posms

Uzdevumi

Eksperimentālā kārta
2011. gada 7. aprīlī

9. klase

Jums tiek piedāvāti 2 uzdevumi: eksperiments un demonstrējuma skaidrojums. Par katru uzdevumu maksimāli iespējams iegūt 10 punktus. Laiks – 150 minūtes.

1. Demonstrācija

MAĢISKAIS PIRKSTS

Vērojiet eksperimentu, pierakstiet un izskaidrojiet redzēto. Atbildiet arī uz jautājumiem.

Viegls cilindrs ir izgatavots no alumīnija folijas un iekārts diegā. Tam var pieskarties ar pirkstu, nekas nenotiek. Cilindrs ne pievelkas pirkstam, ne atgrūžas no tā, jo ne cilindrs, ne cilvēks nav elektriski lādēti. Vērojiet, kas notiek, ja cilindram tuvina uzlādētu ebonīta nūjiņu. Kas notiek, ja cilindram no otras puses pieskaras ar to pašu pirkstu?

- Vai kaut kas notiek cilindrā, kad tam tuvina uzlādētu nūjiņu?
- Vai kaut kas notiek cilvēkā, kad viņš tuvina pirkstu cilindram un uzlādētajai nūjiņai?
- Kas notiek cilindrā un pirkstā, kad tie saskaras?

2. Eksperiments

GUMIJAS STIEPŠANA

Salīdziniet, kā stieijas gumija un kā – atspere.

Darba piederumi

- › Gumija
- › Dīvaina atspere
- › Statīvs
- › Divi 100 g atsvari, viens 50 g atsvars
- › 25 g un 12,5 g paštaisīti atsvari
- › Mērlente
- › Milimetru papīrs, lineāls un zīmulis

Darba uzdevumi

- Izpētiet, kā mainās gumijas pagarinājums, ja sastiepuma spēku palielina no 0 N līdz 2,75 N.
- Izpētiet, kā mainās gumijas pagarinājums, ja sastiepuma spēku samazina no 2,75 N līdz 0 N.
- Izpētiet, kā mainās pagarinājums dīvainajai atsperei, ja tās sastiepuma spēku palielina no 0 N līdz 2,5 N.
- Trīs iegūtās liknes attēlojiet vienā grafikā.
- Centieties izskaidrot, kāpēc liknes atsperei un gumijai atšķiras.
- Vai gumijai abos virzienos liknes iznāca vienādas? Kāpēc?

10. klase

Ķums tiek piedāvāti 2 uzdevumi: eksperiments un demonstrējuma skaidrojums. Par katru uzdevumu maksimāli iespējams iegūt 10 punktus. Laiks – 150 minūtes.

1. Demonstrācija

JOCĪGAIS RITENIS

Vērojiet eksperimentu, pierakstiet un izskaidrojiet redzēto. Atbildiet arī uz jautājumiem un pamatojiet savas atbildes.

Velosipēda ritenim riepas vietā uztīta dzelzs stieple. Iegriežam riteni ap horizontālu asi un uzkāpjam uz Žukovska soliņa (tas ir soliņš, kas brīvi griežas ap vertikālu asi). Vērojiet, kas notiek, ja riteņa asi pagriežam vertikāli augšup vai lejup. Kas notiek, ja atbalstām tikai ass vienu galu un palaižam riteni vaļā?

2. Eksperiments

DĪVAINĀ ATSPERE

*Salīdziniet, kā stiešanas atspere un kā – gumija.
Vai varat pateikt, kāds ir dīvainās atsperes stinguma koeficients?*

Darba piederumi

- > Dīvainā atspere
- > Gumija
- > Lielāka, normāla atspere, kuras stinguma koeficients $k = 11 \text{ N/m}$
- > Divas pildspalvas
- > Milimetru papīrs

Darba uzdevumi

1. Izveidojiet metodi sakarības noteikšanai starp ķermeņa pagarinājumu un tam pielikto spēku.
2. Izpētiet, kā mainās pagarinājums dīvainajai atsperei, ja tās sastiepuma spēku palielina no 0 N līdz 2,5 N.
3. Izpētiet, kā mainās gumijas pagarinājums, ja sastiepuma spēku palielina no 0 N līdz 2,75 N.
4. Izpētiet, kā mainās gumijas pagarinājums, ja sastiepuma spēku samazina no 2,75 N līdz 0 N.
5. Trīs iegūtās liknes attēlojiet vienā grafikā.
6. Centieties izskaidrot, kāpēc liknes atsperei un gumijai atšķiras.
7. Vai gumijai abos virzienos liknes iznāca vienādas? Kāpēc?
8. Kā no iegūtās liknes var noteikt dīvainās atsperes stinguma koeficientu, kas raksturotu tās pagarinājumu, piekarot 100 g atsvaru? Attēlojiet to grafikā.
9. Kā no iegūtās liknes var noteikt dīvainās atsperes stinguma koeficientus, lai aprēķinātu svārstību periodus mazas amplitūdas atsperes svārstīem, ko var izveidot, atsperei piekarot a) 25 g; b) 200 g atsvaru? Attēlojiet to grafikā.

Uzmanību! Lielās atsperes pagarinājums nedrīkst pārsniegt 0,25 m.

11. klase

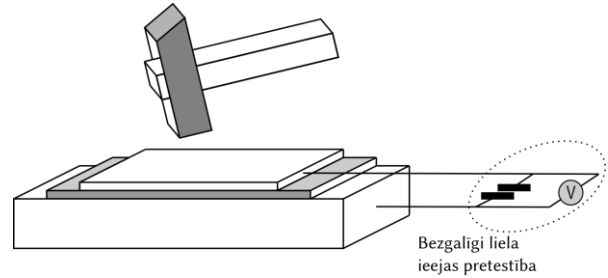
Ķums tiek piedāvāti 2 uzdevumi: eksperiments un demonstrējuma skaidrojums. Par katru uzdevumu maksimāli iespējams iegūt 10 punktus. Laiks – 150 minūtes.

1. Demonstrācija

„SATRIECOŠAIS” EKSPERIMENTS

Vērojiet demonstrējumu, pierakstiet un izskaidrojiet redzēto. Atbildiet arī uz jautājumiem. Katru savu atbildi pamatojiet.

Masīva dzelzs gabala augšējā virsma ir horizontāla un gluda. Šī virsma ir pārklāta ar izolatora kārtu, kuras biezums ir apmēram 0,3 mm, pie kam šim izolatoram nav ne pjezoelektrisku, ne citu līdzīgu īpašību, proti, šī izolatora deformācija nekādas elektriskas parādības neizraisa. Virs izolatora ir uzlikta plāna kvadrātveida dzelzs plāksnīte, pie kam kvadrāta malas garums ir apmēram 3 cm.



Šī plāksnīte un dzelzs gabals ar vadiem ir pievienoti pie līdzstrāvas digitāla voltmetra ar ļoti lielu ieejas pretestību, pie kam plāksnīte ir pievienota pie voltmetra pozitīvās spaiļes, bet dzelzs gabals pievienots pie voltmetra negatīvās spaiļes. Paralēli voltmetra ieejai ir pieslēgts kondensators, kura kapacitāte ir apmēram 10 000 pF. Voltmetrs ir pieslēgts datoram, kas laika ritot ar nelielu laika soli var nolasīt voltmetra rādījumus un tos uzkrāt. Tā kā starp lādiņu uz kondensatora un spriegumu uz kondensatora, ko mēra voltmets, pastāv viennozīmīga sakarība, tad dators no voltmetra izmērītā sprieguma uz kondensatora izrēķina lādiņu uz kondensatora katram laika solim. Pie datora ir pieslēgts projektoris, kas uz ekrāna var parādīt lādiņa uz kondensatora atkarību no laika. Tādējādi varam uzskatīt, ka kondensators kopā ar voltmetu veido lādiņa mērīšanas sensoru.

Voltmetru un datoru ieslēdz tā, ka 5 sekunžu laika intervālā mērsistēma seko lādiņam uz kondensatora un parāda lādiņa atkarību no laika uz ekrāna. Šī laika intervāla sākotnējā daļā pa dzelzs plāksnīti iesit ar dzelzs āmuru. Šis sitiens izraisa lādiņa parādīšanos uz kondensatora, pie kam tā atkarība no laika ir redzama grafikā.

- Kāds fizikālais efekts izraisa to, ka uz kondensatora parādās lādiņš?
- Ko norāda grafikā parādītā lādiņa uz kondensatora zīme?
- Kāda loma aplūkotajā sistēmā ir masīvajam dzelzs gabalam?
- Kāpēc grafiks pie lielākām laika vērtībām, laikam ritot, mainās maz?
- Kādi zinātnieki un kad šo fizikālo efektu ar citādu eksperimentu ir pierādījuši zinātnē?

2. Eksperiments

DIVAS NOSLĒPUMAINAS KAPACITĀTES

Darba piederumi

- › Kondensators ar zināmu kapacitāti $C_0 = 4\,000\ \mu\text{F}$
- › Divi kondensatori ar nezināmu kapacitāti
- › Galvanisko elementu baterija
- › Multimetrs

Darba uzdevumi

1. Izdomājiet dažādas metodes kapacitātes noteikšanai un aprakstiet tās.
2. Nosakiet ar šīm metodēm divu nezināmu kondensatoru kapacitāti.
3. Salīdziniet metožu priekšrocības un precizitāti.

Uzmanību! Šie visi trīs ir elektrolītiskie kondensatori, tos paredzēts uzlādēt tikai uz viņiem pašiem norādītajā polaritātē.

12. klase

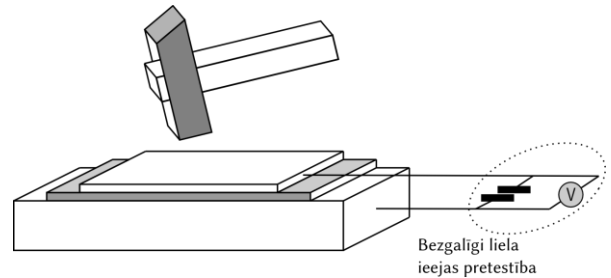
Jums tiek piedāvāti 2 uzdevumi: eksperiments un demonstrējuma skaidrojums. Par katru uzdevumu maksimāli iespējams iegūt 10 punktus. Laiks – 150 minūtes.

1. Demonstrācija

„SATRIECOŠAIS” EKSPERIMENTS

Vērojiet demonstrējumu, pierakstiet un izskaidrojiet redzēto. Atbildiet arī uz jautājumiem. Katru savu atbildi pamatojiet.

Masīva dzelzs gabala augšējā virsma ir horizontāla un gluda. Šī virsma ir pārklāta ar izolatora kārtu, kuras biezums ir apmēram 0,3 mm, pie kam šim izolatoram nav ne pjezoelektrisku, ne citu līdzīgu īpašību, proti, šī izolatora deformācija nekādas elektriskas parādības neizraisa. Virs izolatora ir uzlikta plāna kvadrātveida dzelzs plāksnīte, pie kam kvadrāta malas garums ir apmēram 3 cm.



Šī plāksnīte un dzelzs gabals ar vadiem ir pievienoti pie līdzstrāvas digitāla voltmetra ar ļoti lielu ieejas pretestību, pie kam plāksnīte ir pievienota pie voltmetra pozitīvās spaiļes, bet dzelzs gabals pievienots pie voltmetra negatīvās spaiļes. Paralēli voltmetra ieejai ir pieslēgts kondensators, kura kapacitāte ir apmēram 10 000 pF. Voltmetrs ir pieslēgts datoram, kas laika ritot ar nelielu laika soli var nolasīt voltmetra rādījumus un tos uzkrāt. Tā kā starp lādiņu uz kondensatora un spriegumu uz kondensatora, ko mēra voltmets, pastāv viennozīmīga sakarība, tad dators no voltmetra izmērītā sprieguma uz kondensatora izrēķina lādiņu uz kondensatora katram laika solim. Pie datora ir pieslēgts projektoris, kas uz ekrāna var parādīt lādiņa uz kondensatora atkarību no laika. Tādējādi varam uzskatīt, ka kondensators kopā ar voltmetu veido lādiņa mērīšanas sensoru.

Voltmetru un datoru ieslēdz tā, ka 5 sekunžu laika intervālā mērsistēma seko lādiņam uz kondensatora un parāda lādiņa atkarību no laika uz ekrāna. Šī laika intervāla sākotnējā daļā pa dzelzs plāksnīti iesit ar dzelzs āmuru. Šis sitiens izraisa lādiņa parādīšanos uz kondensatora, pie kam tā atkarība no laika ir redzama grafikā.

- Kāds fizikālais efekts izraisa to, ka uz kondensatora parādās lādiņš?
- Ko norāda grafikā parādītā lādiņa uz kondensatora zīme?
- Kāda loma aplūkotajā sistēmā ir masīvajam dzelzs gabalam?
- Kāpēc grafiks pie lielākām laika vērtībām, laika ritot, mainās maz?
- Kādi zinātnieki un kad šo fizikālo efektu ar citādu eksperimentu ir pierādījuši zinātnē?

2. Eksperiments

VIENA ŠĶĪDUMA DIVI BLĪVUMI

Izpētiet, kā mainās optiskais blīvums jeb laušanas koeficients atkarībā no mehāniskā blīvuma cukura šķīdumam ūdenī, ja maina cukura koncentrāciju šķīdumā.

Darba piederumi

- > Cukurs
- > Ūdens
- > Mērglāze
- > Maza glāzīte
- > Kausiņš, kurā bez kaudzes un blietēšanas ietilpst 6,88 g cukura
- > Pusvadītāju lāzers
- > Kompaktdiska lauska
- > Mērlente
- > Lineāls
- > Tukšs kauss lieka šķidruma izliešanai

Darba uzdevumi

1. Izdomājiet metodi, izveidojiet eksperimentālo iekārtu un aprakstiet to.
2. Veiciet mērījumus ar izveidoto iekārtu.
3. Attēlojiet grafiski laušanas koeficienta atkarību no blīvuma.