

## ARHIMĒDA SPĒKS

Darba izpildes laiks 40 minūtes

### Mērķis

Padziļināt izpratni par Arhimēda spēku, kas darbojas uz šķidrumā iegremdētu ķermeni, mācot izvīrīt pieņēmumu un to eksperimentāli pārbaudīt.

### Skolēnam sasniedzamais rezultāts

- Izvirza pieņēmumu par Arhimēda spēka atkarību no ķermeņa formas.
- Reģistrē un apstrādā novērojumu datus.
- Izvērtē iegūtos rezultātus un formulē secinājumus.

### Nepieciešamie resursi

- Darba piederumi: plastilīns vai plastika, dinamometrs, diegs, trauks ar ūdeni.
- Skolēnu darba lapa "Arhimēda spēks".

### Ieteikumi darba organizēšanai un vadīšanai

Pirms stundas skolotājs sagatavo vajadzīgos darba piederumus: ielej traukos (glāzēs vai mērcilindros) tik daudz ūdens, lai plastilīna ķermeņus varētu brīvi iegremdēt un ūdens nelītu pāri. Katram pārim (grupai) plastilīna gabaliņu masa var būt dažāda: 50–80 grami.

Ja darbs ir izpildīts un arī rezultāti apspriesti, tad ierosina skolēnus grupās veikt vēl citu pētījumu: no kā vēl ir atkarīgs Arhimēda spēks. Katrai grupai ieteicams veikt atšķirīgus pētījumus, piem., Arhimēda spēka lielumu atkarībā no ķermeņa iegrimšanas dziļuma, no šķidruma blīvuma, no ķermeņa blīvuma, no ķermeņa tilpuma.

Pētnieciskās darbības posmi	Metodiskie ieteikumi
<b>Prognozēšana un plānošana</b>	<p>Darba sākumā kopīgi iepazīstas ar situācijas aprakstu, to pārrunā. Rosina skolēnus izteikt dažādus pieņēmumus, īsi atgādina par pieņēmuma būtību. Tas ir svarīgi, lai darba turpinājumā skolēni varētu izvīrīt savu pieņēmumu un to praktiski pārbaudīt.</p> <p>Uzdodot jautājumus, skolotājs noskaidro, vai skolēni atceras Arhimēda spēka aprēķina formulu, ja zināms ķermeņa svars gaisā un ūdenī. Formulu uzraksta uz tāfeles.</p> <p><b>Pieņēmums</b> Skolēni pēc dotās situācijas apraksta un formulētās pētāmās problēmas mācās patstāvīgi formulēt pieņēmumu. Pieņēmumam jāsaturs pazīme (forma ir pazīme), kuru mainīs, un lielumi, kas mainīsies un kurus mērīs. Piemēri. <i>Ja ķermeņa forma mainās, tad Arhimēda spēks nemainās.</i> <i>Ja ķermeņa forma mainās, tad Arhimēda spēks arī mainās.</i> <i>Lielāks Arhimēda spēks darbojas uz plakanas formas ķermeni.</i> Formulē pieņēmumu atbilstoši pētāmajai problēmai (ir minēts atkarīgais lielums – Arhimēda spēks un neatkarīgā pazīme – ķermeņa forma). Nemainīgie lielumi: ķermeņa masa, ķermeņa tilpums, šķidruma blīvums. Kad skolēni patstāvīgi ir papildinājuši tekstu par pētāmajiem lielumiem, skolotājs uzdod jautājumus, lai pārlicinātos, vai skolēni šo darbu soli ir sapratuši. Kopā ar skolēniem vienojas par lielumiem – nosaukumiem datu reģistrēšanas tabulas ailītēs.</p> <p><b>Darba gaita</b> Ja skolēni pētnieciskās prasmes ir apguvuši labi, tad var uzdod skolēniem pašiem izstrādāt darba gaitu, lai pārbaudītu savu pieņēmumu (darba lapā tad jāizdzēš darba gaita). Atgādina, ka darba gaitā jāuzrāda, ko mainīs, ko mērīs, kā reģistrēs rezultātus un veiks aprēķinus. Darba gaitai jābūt saprotamai, lai pēc tās darbu varētu izpildīt arī citi. Kad darba gaita uzrakstīta, aicina skolēnus apmainīties ar darba lapām un izpildīt darbu pēc sniegtā apraksta. Seko skolēnu darbībai, konsultējot viņus, ja ir kādi neskaidri darba gaitas soļi.</p>
<b>Eksperimentālā darbība</b>	Skolēni datus reģistrē tabulā un apstrādā tos, izvēloties aprēķina formulu $F_A = P_g - P_ū$ , kur $F_A$ – Arhimēda spēks, $P_g$ – ķermeņa svars gaisā, $P_ū$ – ķermeņa svars ūdenī.

Pētnieciskās darbības posmi	Metodiskie ieteikumi
<b>Rezultātu analīze, izvērtēšana</b>	<p>Analizējot iegūtos rezultātus, skolēniem jāatbild uz jautājumiem darba lapā.</p> <p>Laboratorijas darbā skolēni pārliecinās par pieņēmuma apstiprināšanos vai neapstiprināšanos, pamatojoties uz mērījumiem un aprēķiniem. Darba beigās pārrunā iegūtos rezultātus un tos izvērtē. Skolotājs kopīgi ar skolēniem pārrunā iespējamus kļūdu cēloņus un arī to, cik saprotama bijusi citu klasesbiedru sastādītā darba gaita, vai pēc tās veiksmīgi varēja izstrādāt darbu, un ko ieteiktu uzlabot darba gaitā.</p> <p>Svarīgi, lai skolēni secinātu, ka <u>Arhimēda spēks nav atkarīgs no ķermeņa formas</u>.</p> <p>Tā kā skolēnam sasniedzamais rezultāts ir izvirzīt pieņēmumu, tad mācību stundas beigās aicina skolēnus formulēt citus pieņēmumus turpmākiem pētījumiem par Arhimēda spēka atkarību no citiem fizikālajiem lielumiem – ķermeņa tilpuma, šķidruma blīvuma.</p> <p>Ja ir izdevies veikt vēl citus pētījumus, tad jāapspriež jaunie iegūtie rezultāti, pakāpeniski secinot, no kā vēl ir atkarīgs Arhimēda spēks, kas darbojas uz šķidrumā iegremdētu ķermeni.</p> <p>Palīdz skolēniem izrisināt formulu, kas rāda, no kā ir atkarīgs Arhimēda spēks, kurš darbojas uz šķidrumā iegremdētu ķermeni: <math>F_A = \rho_{\text{šķ}} \cdot g \cdot V_{\text{ķ}}</math>.</p>