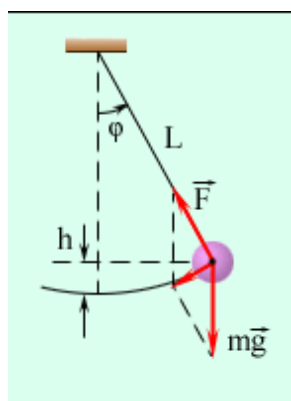


## Fizikālo parādību vizuālo modeļu lietojuma piemēri (A. Krons)

Kā strādāt, pielietot un izmantot fizikālo parādību vizuālos modeļus mācību procesā, ir atkarīgs no fizikas skolotāja pedagoģiskās kompetences, pieredzes, vēlmes, iespējām un gribas. Tāpēc autors piedāvā paraugam dažus fizikālo parādību vizuālos modeļus no savas pieredzes metodēm darbā ar vispārizglītojošās skolas skolēniem, piemēram, uzdevums par diega svārstu 10. klasei, kad tiek aplūkota tēma "Mehāniskās svārstības" (skat. 6.1.1. att.).



### 1. att. Diega jeb matemātiskais svārsts

Skolēniem tiek piedāvāts diega svārsta fizikāla rakstura vizuāls modelis, kas redzams 1. attēlā. Reāls modelis vienlaicīgi, jau iepriekš sagatavots ar hronometru un lineālu, ir novietots uz fizikas skolotāja eksperimentu demonstrējuma galda. Pirms uzdevuma skolēni atbild uz dažiem fizikas skolotāja sagatavotiem jeb uzdotiem jautājumiem.

- ◆ Kāda atšķirība ir starp fizisko un matemātisko svārstu?
- ◆ Kādā gadījumā diegā iekarīnātu lodīti var uzskatīt par punktveida jeb masas punktu ?
- ◆ Kā sauc attēlā redzamos apzīmējumus?
- ◆ Kādi spēki darbojas uz lodīti attēlā redzamajā stāvoklī?
- ◆ Kā mainās lodītes kinētiskā un potenciālā enerģijas, lodītei atrodoties svārstību kustībā (te skolotājam paveras plašas pārrunu jeb diskusiju iespējas ar klasi)?
- ◆ Nosauciet mehānisko svārstību veidus un miniet piemērus!

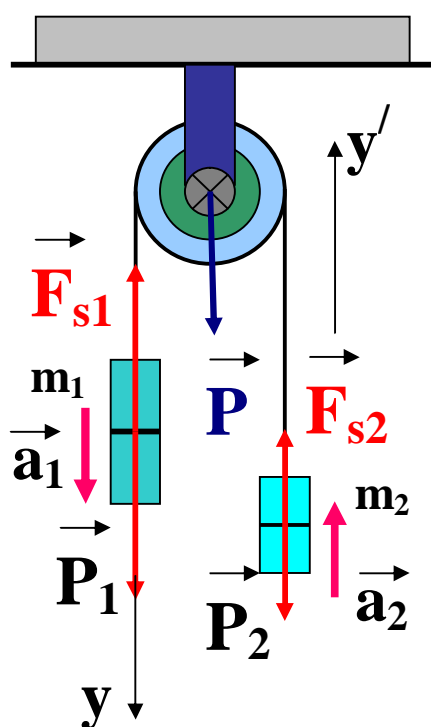
Pēc atbildētiem, jeb izdiskutētiem jautājumiem var darboties ar uz demonstrējuma galda esošo eksperimentālo iekārtu un aprēķināt nezināmos lielumus, jeb skolotājs uzdod uzdevuma nosacījumus, ka pieņemot, ja diega garums ir 25cm, pilno svārstību skaits  $n = 16$ , bet laiks, kurā notika 16 pilnas svārstības  $t = 20$  sekundes, atrisināt šī svārsta svārstību periodu ( $T$ ) un frekvenci ( $\nu$ ). Kad uzdevums pabeigts, fizikas skolotājs uzdod skolēniem pēdējo jautājumu: vai svārsta svārstību periods ( $T$ ) ir atkarīgs no ķermeņa masas?

Pēc tam skolēniem tiek uzdots atrisināt Zemes brīvās krišanas paātrinājuma ( $g$ ) skaitlisko vērtību Rīgai vai arī tas tiek uzdots kā laboratorijas darbs.

Kā nākošo autors piedāvā nekustīgā trīša vizuālo modeli (skat. att. 2.), t.i., fizikālas parādības – saistītu ķermeņu kustība (vienkāršs mehānisms) – vizuālā modeļa pielietojuma piemērs 10. kl.

**Uzdevums.** Pāri trīsim pārmesta aukla, kuras galos iekārti 300g un 200g atsvari. Aprēķināt atsvaru paātrinājumu ( $a$ ), auklas sastiepuma spēku ( $F_s$ ) un spiediena spēku ( $P$ ) uz trīsi!

Paralēli vizuālam modelim (skat.att. 2.) tiek demonstrēta nekustīgā trīša reāla eksperimentālā iekārta un skolēni atbild uz dažiem jautājumiem:



2.att. Skolēnu veidots nekustīgā trīša vizuāls modelis

- kādus vienkāršus mehānismus mēs pazīstam? Miniet piemērus!
- cik lielu spēka ietaupījumu dod kustīgais trīsis? Kāpēc?
- kādi spēki darbojas uz katru no atsvariem?
- kā pārvietojas attēlā redzamie atsvari?

Uz katru atsvaru darbojas vertikāli uz leju vērsts smaguma spēks un vertikāli uz augšu – troses elastības spēks. Abi atsvari kustas paātrināti. Smagākais atsvars pārvietojas uz leju,

vieglākais – uz augšu, jo trīsīs maina spēka darbības virzienu. Abu ķermeņu paātrinājuma moduļi ir vienādi, jo ķermeņi ir saistīti.

Y asi velk smagākā ķermeņa kustības virzienā. Ievērojot otro Ņūtona likumu, katram atsvaram raksta kustības vienādojumus:

$$\begin{cases} P_1 - F_{s1} = m_1 a, \\ P_2 - F_{s2} = -m_2 a. \end{cases}$$

Spiediena spēku uz trīsi rada abu atsvaru kopējais svars P.

$P = P_1 + P_2$ . Ķermeņa svars mainās, ja tas pa vertikāli kustas paātrināti.

Atsvars  $m_2$  kustas paātrināti vertikāli uz augšu, tādēļ tā svars

$P_2 = m_2(g + a)$ , bet atsvars  $m_1$  kustas paātrināti uz leju, tādēļ tā svars

$P_1 = m_1(g - a)$ .

Ievērojot, ka  $F_{s1} = F_{s2}$ , no pirmā vienādojuma atņem otro;

$$P_1 - P_2 = a(m_1 + m_2)$$

$$g(m_1 - m_2) = a(m_1 + m_2), \text{ no kurienes } a = 2g \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2};$$

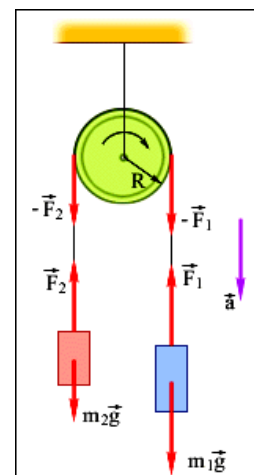
Ievietojot paātrinājuma moduli pirmajā vienādojumā, iegūstam, ka

$$F_s = m_1(g - a) = 2,4 \text{ N}; \text{ un } P = m_1(g - a) + m_2(g + a) = 4,8 \text{ N}.$$

**Secinājums:** fizikālo parādību vizuālie modeļi ir veiksmīgi

pielietojami šo parādību vizualizēšanai mācību procesā. Trūkums ir tas, ka nav iespējams internetā piemeklēt katram gadījumam, uzdevumam, fizikālai parādībai attiecīgi piemērotu vizuālo modeli (skat.att. 3.). Tāpēc tas ir iepriekš jāveido pašam, kas ir ļoti darbietilpīgs process, jeb tajā jāiesaista skolēni, kas, savukārt, ir visādi ļoti pozitīvi vērtējams (skat. att. 2.). Lai skolēni varētu izveidot precīzu fizikālas parādības vizuālu modeli, protams, viņiem nepieciešamas teicamas zināšanas fizikā un prasme darboties ar IT.

No visa teiktā autors secina, ka pielietojot fizikas stundu mācību procesā vizuāli izglītojošās fizikas un IT sniegtās papildiespējas, fizikas skolotājam paveras plašs darbības lauks, bet skolēniem – mācību stundas fizikā kļūst daudz saistošākas, kas arī novērojams skolēnos, ka viņu interese par fiziku kā mācību priekšmetu skolā kļūst daudz dzīvāka.



.3.att. Internetā piedāvātais vizuālais modelis