

Projekta numurs: 8.3.2.1/16/I/002

Nacionāla un starptautiska mēroga pasākumu īstenošana izglītojamo talantu attīstībai

Fizikas valsts 69. olimpiāde Eksperimentālais uzdevums 10. klase

10 - EKS Svēršana ar diegiem

Uzdevumi

Nosaki betona balsta masu! Neaizmirsti pierakstīt darbā betona balsta kārtas numuru, kas rakstīts uz balsta apakšas!

1. Izmantojot dotos darba piederumus, izveido iekārtu masas noteikšanai. Shematiski uzzīmē izveidoto iekārtu un apraksti tās darbības principu!
2. Izanalizē un apraksti, kā mainās iekārtas precizitāte atkarībā no iekārtas elementu izmēriem, kurus var un ir lietderīgi mainīt.
3. Veic mērījumus balsta masas noteikšanai. Mērījumus veic vairākas reizes, mainot mērīšanas iekārtas elementu izmērus.
4. Apkopo tabulā un attēlo grafikā iegūtos mērījumu datus, ņemot vērā mērījumu kļūdu.
5. Nosaki betona balsta masu, ņemot vērā katra eksperimenta precizitāti!

Darba piederumi:

- betona balsts;
- atsvars, kura masa zināma (ticēt ar roku rakstītajam!);
- diegs;
- šķēres;
- divi uzgriežņi;
- mērlente;
- galds, kura virsmu var uzskatīt par horizontālu (tāpat kā grīdu);
- milimetru papīrs;
- lineāls.

Piezīme

Jāuzturas sava galda tuvākajā apkārtnē jeb "aizgaldā". Uz krēsla gan drīkst nesēdēt, ja tas nav ērti!

Atrisinājums un vērtēšanas kritēriji

Eksperimentālais uzdevums

Risinājums

1. Izveido iekārtu betona balsta masas mērīšanai.



- Diega gali sasiesti kopā. Tas $1\frac{1}{2}$ reizes aptīts ap galda virsmas malu (lai neslīdētu). Atlikusī $\frac{1}{2}$ diega vijuma nokarājas brīvi zemāk.
- Šajā pusvijumā iesiets balsts un atsvars tā, lai diega gabals starp tiem būtu horizontāls (to viegli ieregulēt, velkot visu diegu uz vajadzīgo pusi). Ap galdu aptītais diegs ar iesieto atsvaru un balstu veido trapeci.
- Uzgriežņi iesieti cita diega gabala galos, kas karājas uz galda malas blakus cilpai.

2. Izmēra, par kādu attālumu a atsvars novirzījies no vertikālās līnijas (diega ar uzgriežni) no galda gala, un par kādu attālumu b novirzījies balsts no vertikālās līnijas (otra diega gala ar uzgriežni).

3. Eksperimentu atkārtoti vairākas reizes, iegūstot attiecīgas a un b vērtības. Datus apkopo tabulā un atliek grafikā, katru attālumu atliekot uz savas ass, ņemot vērā mērījumu kļūdu.

4. No iegūtā grafika nosaka attiecību a/b un aprēķina betona balsta masu.

- Attālumi a un b raksturo diega trapeces horizontālās daļas sastiepuma spēka moduļa attiecību pret to smaguma spēku moduļiem, kas darbojas uz atsvaru un balstu. Tāpēc

$$m_b = m_a \frac{a}{b}$$

- Ja nesaskata to uzreiz, tad raksta vienādojumus diega trapeces slīpo sānu daļu sastiepuma spēku komponentēm un smaguma spēkiem:

$$T_{ax} = -T_{bx}$$

$$T_{ay} = -m_a g$$

$$T_{by} = -m_b g$$

Ņemot vērā, ka

$$\frac{a}{h} = \frac{T_{ax}}{T_{ay}} \quad \text{un} \quad \frac{b}{h} = \frac{T_{bx}}{T_{by}}$$

kur h - attālums no galda apakšas līdz horizontālajam diegam (jeb trapeces augstums).

Apvienojot šīs izteiksmes un ievietojot spēku modulusus, iegūst

$$h = \frac{aT_{ay}}{T_{ax}} = \frac{bT_{by}}{T_{bx}}$$

$$\frac{am_a g}{T_{bx}} = \frac{bm_b g}{T_{bx}}$$

$$am_a = bm_b$$

$$m_b = m_a \frac{a}{b}$$

Vērtēšanas kritēriji

1. Uzskicēta izveidotā eksperimenta iekārta - **1 punkts**
2. Aprakstīts iekārtas darbības princips - **1 punkts**.
3. Atrasta un pamatota sakarība - **2 punkti**

$$m_b = m_a \frac{a}{b}$$

4. Secinājumi par iekārtas precizitāti:

- Ja attālumi a un b ir pārāk mazi, tad kļūdas relatīvā ietekme ir lielāka - **1 punkts**.
- Ja trapeces īsākā horizontālā mala ir pārāk īsa, nevar būt pārliecināts, ka trapeces pamati ir savstarpēji horizontāli – **0.5 punkti**.
- Diega trapeces augstums h būtiski neiespaido mērījumu precizitāti – **0.5 punkti**.

5. Mērījumu dati atlikti grafikā, ņemot vērā mērījumu kļūdas (kļūdu kvadrāti grafikā) – **1 punkts**.

- Nosakot attiecību a/b , taisne tiek zīmēta caur kļūdu kvadrātu vidu, visvairāk ņemot vērā optimālās a un b vērtības (kuras nav pārāk atšķirīgas no h vērtības) – **1 punkts**.

6. Iegūtais skaitliskais rezultāts:

- Ja noteiktā masa nepārsniedz 8 g kļūdas robežu - **2 punkti**.
- Ja noteiktā masa ir ar kļūdu starp 8 g un 20 g - **1 punkts**.
- Ja kļūda ir vairāk kā 20 g - **0 punkti**.

!!! Balstu masas ir atšķirīgas. Pēc balsta numura tā precīzā masas vērtība jāatrod tabulā.

Nr	m , g	Nr	m , g	Nr	m , g	Nr	m , g	Nr	m , g	Nr	m , g
1.	263.4	6.	259.6	11.	257.7	16.	264.2	21.	262.3	26.	270.6
2.	264.6	7.	260.3	12.	270.2	17.	269.1	22.	269.0	27.	230.7
3.	270.6	8.	273.1	13.	257.7	18.	253.9	23.	281.0	28.	216.6
4.	270.5	9.	283.9	14.	265.1	19.	269.6	24.	259.8	29.	208.3
5.	274.1	10.	269.9	15.	269.4	20.	269.2	25.	271.0		