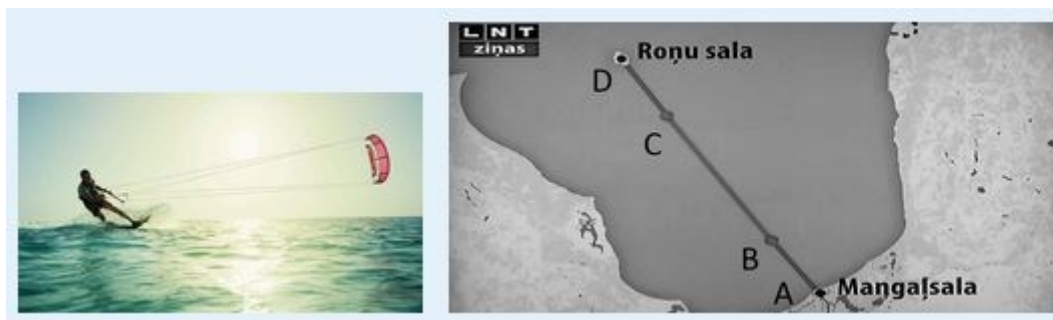


## Fizikas valsts 64. olimpiāde Otrā posma uzdevumi 10. klasei

### 10 – 1: Ceļojums uz Roņu salu



Šā gada piektajā oktobrī trīs kaitbordisti (att. 1) piedalījās braucienā, kurā uzvarētājs piecās stundās pieveica ceļu, ko neviens kaitbordists vēl nav nekad agrāk pārvarējis — no Rīgas līdz Roņu salai (att. 2). Kaitbordisti izbrauca no punkta A. Punktā B viņus gaidīja katamarāns, kas pavadīja kaitbordistus līdz punktam C. Nokļuvuši līdz punktam C, sportisti uzsāka ātruma sacensības līdz Roņu salai (punkts D). Šajā uzdevumā tiek apskatīta kaitbordistu un katamarāna vienmērīga kustība un vienmērīgi paātrināta kustība. Uzdevuma nosacījumi un atrisinājumi neatbilst īstajai kaitbordistu kustībai Baltijas jūrā šī notikuma laikā.

Ievēro mērvienības, kādās jāizsaka atbildes. Dažus uzdevuma apakšpunktus var risināt neatkarīgi no pārējiem.

#### 1. (3 punkti)

Pieņemsim, ka katamarāns izbrauca no punkta A 30 min ātrāk, nekā kaitbordisti un līdz punktam B kustējās ar nemainīgu ātrumu  $v_k = 20$  km/h. Kaitbordisti no punkta A pārvietojās ar ātrumu  $v = 40$  km/h un panāca katamarānu precīzi punktā B.

- a. Cik lielā attālumā no punkta A atradās katamarāns momentā, kad kaitbordisti sāka kustību?

Atbilde:  km

- b. Pēc cik ilga laika kopš kaitbordistu starta, viņi panāca katamarānu?

Atbilde:  h

- c. **Pieņemsim**, ka kaitbordisti panāca katamarānu pēc 45 minūtēm kopš kaitbordistu starta. (**Šī vērtība nesakrīt ar iepriekšējā jautājumā aprēķināto vērtību.**) Cik garš ir attālums AB?

Atbilde:  km

#### 2. (3 punkti)

**Pieņemsim**, ka posmā BC katamarāns un kaitbordisti kustējās kopā – vienmērīgi palēnināti. To paātrinājums  $a = -2$  km/h<sup>2</sup>, bet sākuma ātrums  $v_0 = 20$  km/h.

- a. Cik ilgā laikā tie paveica ceļu BC = 64 km?

Atbilde:  h

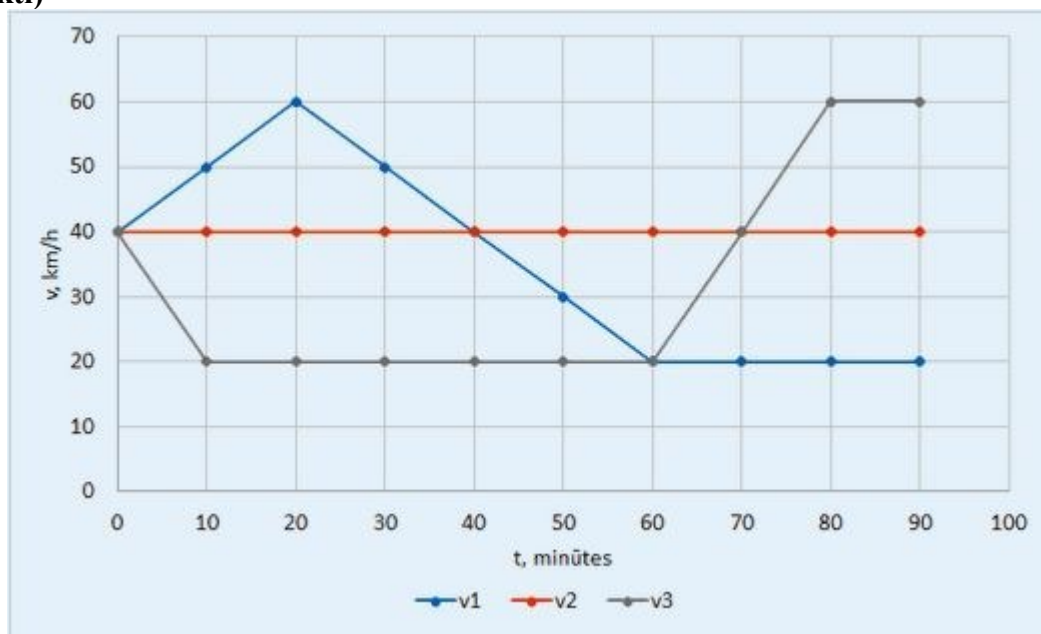
- b. Pieņemsim, ka kaitbordisti un katamarāns posmu BC veica 3 stundās. (Šī vērtība nesakrīt ar iepriekšējā jautājumā aprēķināto vērtību.) Cik liels bija viņu ātrums posma beigās?

Atbilde:  km/h

- c. Vai sekojošie lielumi šajā kustības posmā BC palika nemainīgi? (Jā – palika nemainīgi, Nē – mainījās).

- Sportistu kustības ātrums      Jā      Nē
- Attālums līdz punktam *A*      Jā      Nē
- Paātrinājums                      Jā      Nē
- Paātrinājuma virziens          Jā      Nē
- Ātruma virziens                    Jā      Nē

### 3. (4 punkti)



Kaitbordistu ātrumi posmā CD atkarībā no laika ir parādīti grafikā ( $v_1$ ,  $v_2$  un  $v_3$  ir attiecīgi pirmā, otrā un trešā kaitbordista momentānie ātrumi). Rezultātus noapaļo līdz veseliem skaitļiem.

- a. Cik lielu attālumu veica pirmais kaitbordists pusotras stundas laikā?

Atbilde:  km

- b. Cik lielu attālumu veica otrais kaitbordists pusotras stundas laikā?

Atbilde:  km

- c. Cik lielu attālumu veica trešais kaitbordists pusotras stundas laikā?

Atbilde:  km

- d. Ja pieņem, ka laikā  $t = 90$  min kāds no tiem sasniedza Roņu salu un uzvarēja sacensībās, tad kurš tas ir? Izvēlies vienu:

- pirmais
- otrais
- trešais

## 10 – 2: Mērīšana

Ievēro mērvienības, kādās jāizsaka atbildes. Dažus uzdevuma apakšpunktus var risināt neatkarīgi no pārējiem.

### 1. (1 punkts)

Mums ir pieejami divi vienādi ampēometri, no kuriem viens ir pārbaudīts un nokalibrēts. Kā var pārbaudīt otru ampēmetru?

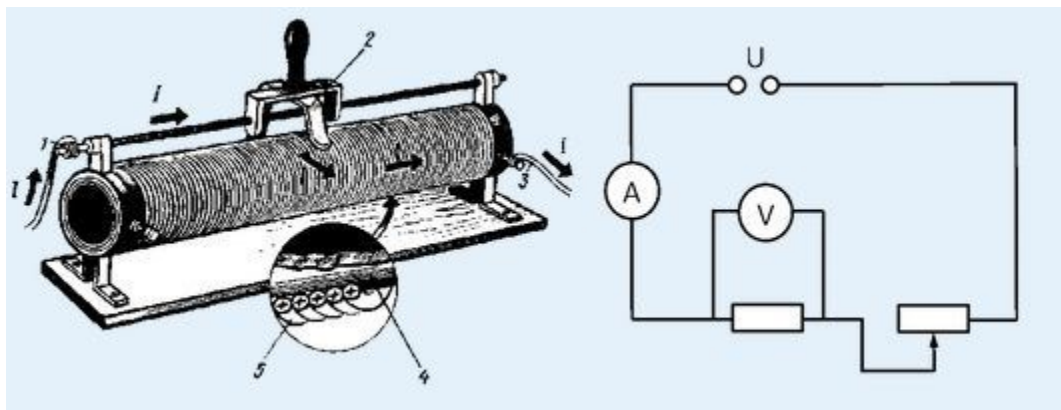
Izvēlies vienu:

- Izmērīt ar vienu ampēmetru strāvas stiprumu elektriskajā ķēdē, tad pirmā ampēmetra vietā ieslēgt ķēdē otru ampēmetru un atkārtot mērījumus
- Saslēgt abus ampēmetrus virknes slēgumā elektriskajā ķēdē un salīdzināt ampēmetru rādījumus
- Saslēgt abus ampēmetrus paralēlā slēgumā elektriskajā ķēdē un salīdzināt ampēmetru rādījumus

### 2. (2 punkti)

Reostats ir rezistors, kura pretestību var mainīt, bīdot slīdkontaktu (skat. att.), tā mainot vadītāja garumu, pa kuru plūdis strāva.

Rezistors, kura pretestību nevar mainīt, ir saslēgts virknē ar reostatu un digitālu ampēmetru, bet paralēli ar digitālu voltmetru (skat. shēmu). Elektriskā ķēde pieslēgta nemainīgam spriegumam  $U$ .



a. Kā mainīsies ampēmetra rādījumi, ja reostata slīdkontaktu pabīdīs pa kreisi?

Izvēlies vienu:

- palielināsies
- samazināsies
- nemainīsies

b. Kā šajā gadījumā mainīsies voltmetra rādījumi?

Izvēlies vienu:

- palielināsies
- samazināsies
- nemainīsies

### 3. (2 punkti)

Zināms, ka digitālais ampēmetrs mēra strāvas stiprumu ar precizitāti līdz pēdējam zīmīgam ciparam un mazākais mērīšanas solis ir 0,1 mA. Zināms, ka digitālais voltmetrs mēra spriegumu ar precizitāti līdz pēdējam zīmīgam ciparam un mazākais mērīšanas solis ir 0,1 V. Voltmetra rādījums elektriskajā ķēdē ir 18,2 V, bet ampēmetra rādījums ir vienāds ar 5,3 mA.

a. Cik liela ir voltmetra relatīvā kļūda, kura atbilst mazākajam mērīšanas solim?

Izvēlies vienu:

- 19 %
- 1,9 %
- 5 %
- 0,5 %

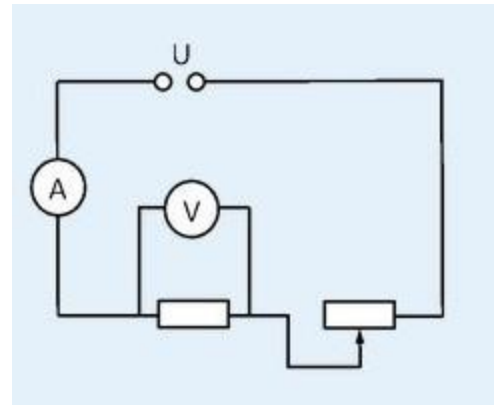
b. Cik liela ir ampērmetra relatīvā kļūda, kura atbilst mazākajam mērīšanas solim?

Izvēlies vienu:

- 1 %
- 1,9 %
- 5,3 %
- 19 %

**4. (3 punkti)**

Voltmetra rādījums noslēgtā elektriskā ķēdē ir  $(51,8 \pm 0,1)$  V. Ampērmetra rādījums šajā pašā ķēdē ir vienāds ar  $(11,4 \pm 0,1)$  mA.



a. Cik liela ir pretestība rezistoram, kuram paralēli pieslēgts voltmets? Rezultātu izsaki kiloomos un noapaļo līdz desmitdaļām.

Atbilde:  kΩ

b. Kura fizikālā lieluma mērīšanas kļūda un cik reizu vairāk ietekmēja rezistora pretestības noteikšanu?

Atbilde: Pretestības noteikšanu  reizes vairāk ietekmēja

Izvēlies vienu

- sprieguma
  - strāvas stipruma
- mērījumu kļūda.

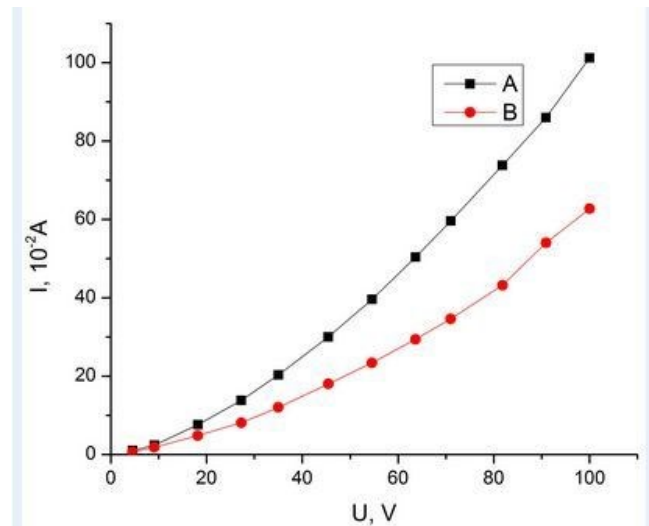
**5. (2 punkti)**

Divas spuldzes, kuru jaudas ir dažādas, ir ieslēgtas vienā elektriskajā ķēdē. Lai izpētītu kā mainās spuldzes kvēldiega pretestība atkarībā no sprieguma, katrai spuldzei mainīja spriegumu un mērīja strāvas stiprumu (skat. grafiku). Vienas spuldzes jauda ir 60 W, otras spuldzes jauda ir 100 W.

a. Kura no līknēm: A vai B — atbilst spuldzei ar jaudu 60 W?

Izvēlies vienu:

- A
- B



b. Kādā slēgumā ir saslēgtas šīs spuldzes?

Izvēlies vienu:

- Virknes slēgumā
- Paralēlslēgumā

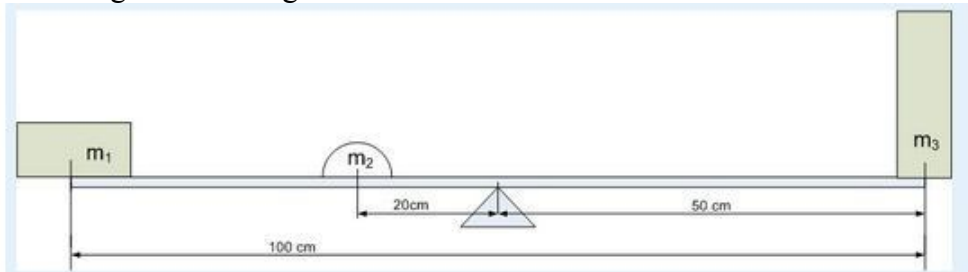
### 10 – 3: Vienkāršie mehānismi

Uzdevumā aplūkotas vairākas atšķirīgas situācijas par vienkāršiem mehānismiem.

Ievēro mērvienības, kādās jāizsaka atbildes. Dažus uzdevuma apakšpunktus var risināt neatkarīgi no pārējiem.

#### 1. (2 punkti)

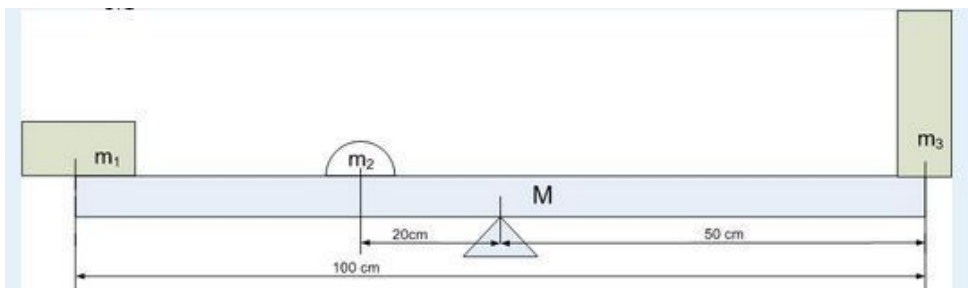
Uz sviras, kuras masu neņemam vērā, novietoti trīs ķermeņi kā redzams zīmējumā. Svira atrodas līdzsvarā. Ķermeņu masas  $m_1 = 5 \text{ kg}$  un  $m_2 = 7 \text{ kg}$ .



- a. Cik liela ir puslodes masa  $m_2$ ?

Atbilde:  kg

- b. Šos pašus ķermeņus  $m_1$ ,  $m_2$  un  $m_3$  novieto tādos pašos attālumos uz sviras, kuras masa ir  $M$ .



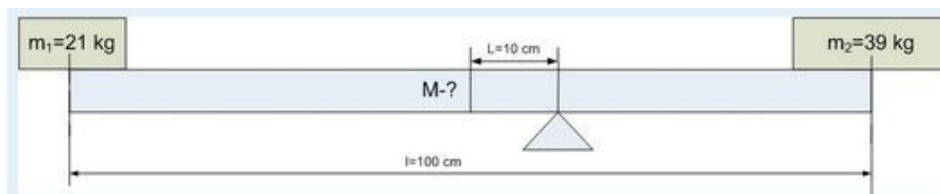
Kādās robežās var mainīt sviras masu  $M$ , lai sistēma būtu līdzsvarā?

Izvēlies vienu:

- No 3 kg līdz 9 kg
- No 1 kg līdz 2 kg
- No 0 līdz  $\infty$
- Nav tādas vērtības

#### 2. (2 punkti)

Pēteris sava tēva garāžā atrada vecu sliedes gabalu. Notīrījis vienu sliedes skaldni no rūsas un putekļiem, viņš ieraudzīja uzrakstu P25. Viņš internetā atrada, ka šāds uzraksts nozīmē, ka sliedes viena metra masa ir 25 kg. Pēteris nebija pārliecināts par atrastās informācijas precizitāti, tāpēc viņš nolēma no sliedes izveidot sviru un noskaidrot, cik smaga ir atrastā sliede. Homogēnās sliedes garums  $l = 100 \text{ cm}$ .



- a. Tā kā viņam bija pieejami divi atsvari, kuru masas zināmas (skat. att.), viņš tos novietoja sliedes galos. Lai svira atrastos līdzsvarā, sliedi nācās novietot tā, ka sliedes masas centrs ir nobīdīts attiecībā pret atbalsta punktu par  $L = 10 \text{ cm}$ . Cik liela ir sliedes masa?

Atbilde:  kg

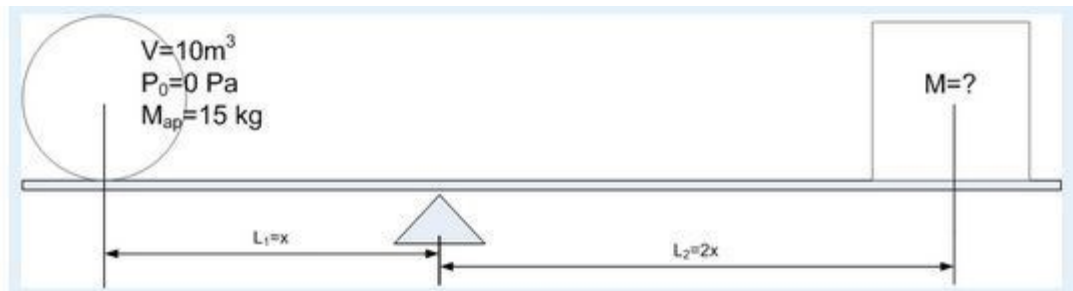
- b. Uz slīdes blakus uzrakstam *P25* atradās arī nedaudz padzisis uzraksts *20%*. Pēteris noskaidroja, ka šis uzraksts norāda pieļaujamo masas kļūdu slīdei. Vai Pētera atrastā slīde atbilst pieļaujamai masas novirzei?

Izvēlies vienu:

- Jā
- Nē
- To nevar novērtēt

### 3. (3 punkti)

Uz sviras, kura atrodas līdzsvarā uz atbalsta, novieto sfērisku metāla trauku un atsvaru kā redzams zīmējumā. Sviras masu var neņemt vērā.



Trauks ir hermētiski noslēgts, no tā ir izsūknēts gaiss, t.i., trauka iekšienē radīts vakuums. Trauka masa ir  $M_{ap} = 15 \text{ kg}$ , trauka tilpums  $V = 10 \text{ m}^3$ . Gaisa blīvums  $\rho = 1,3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ . Brīvās krišanas paātrinājums  $g = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ .

- a. Cik liels Arhimēda spēks darbojas uz metāla trauku gaisā?

Atbilde:  N

- b. Cik lielai ir jābūt atsvara masai  $M$ , lai sistēma būtu līdzsvarā?

Atbilde:  kg

- c. Cik lielam būtu jābūt metāla trauka tilpumam, lai tas neradītu spēka momentu attiecībā pret sviras atbalsta punktu, pie nosacījuma, ka trauka masa  $M_{ap}$  nemainās?

Atbilde:   $\text{m}^3$

### 4. (1 punkts)

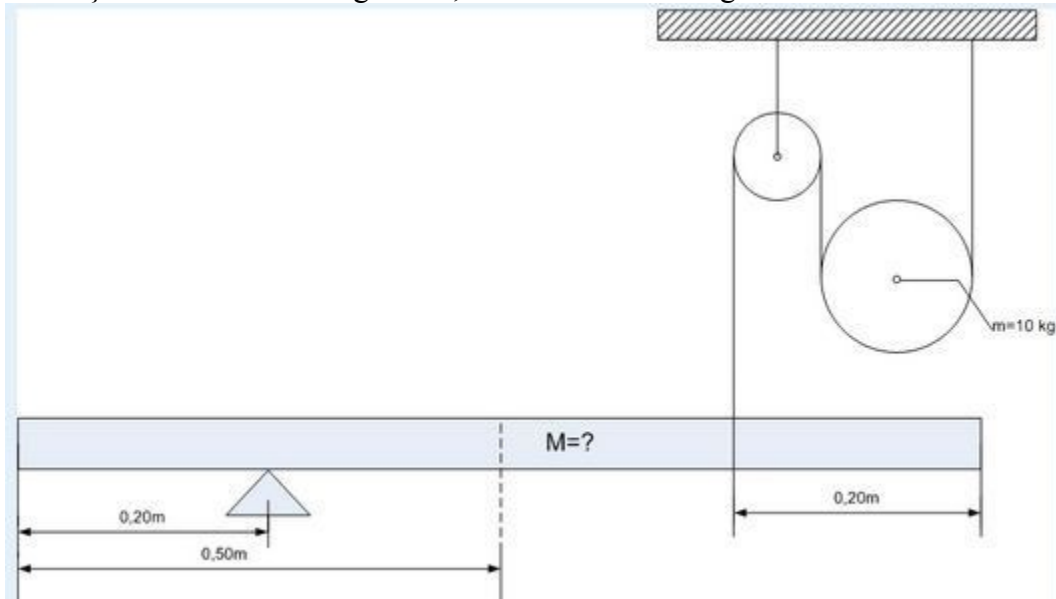
Pēteris koka dēlī šķībi iesita naglu. Kuru vienkāršo mehānismu jāizmanto, lai naglu izvilktu no dēļa, lai Pēterim būtu jāpieliek pēc iespējas mazāks spēks?

Izvēlieties vienu:

- Svira ar plecu attiecību 1:1
- Svira ar plecu attiecību 2:1
- Āmurs
- Grieztuve, apsienot diegu ap šķībās naglas galu

5. (2 punkti)

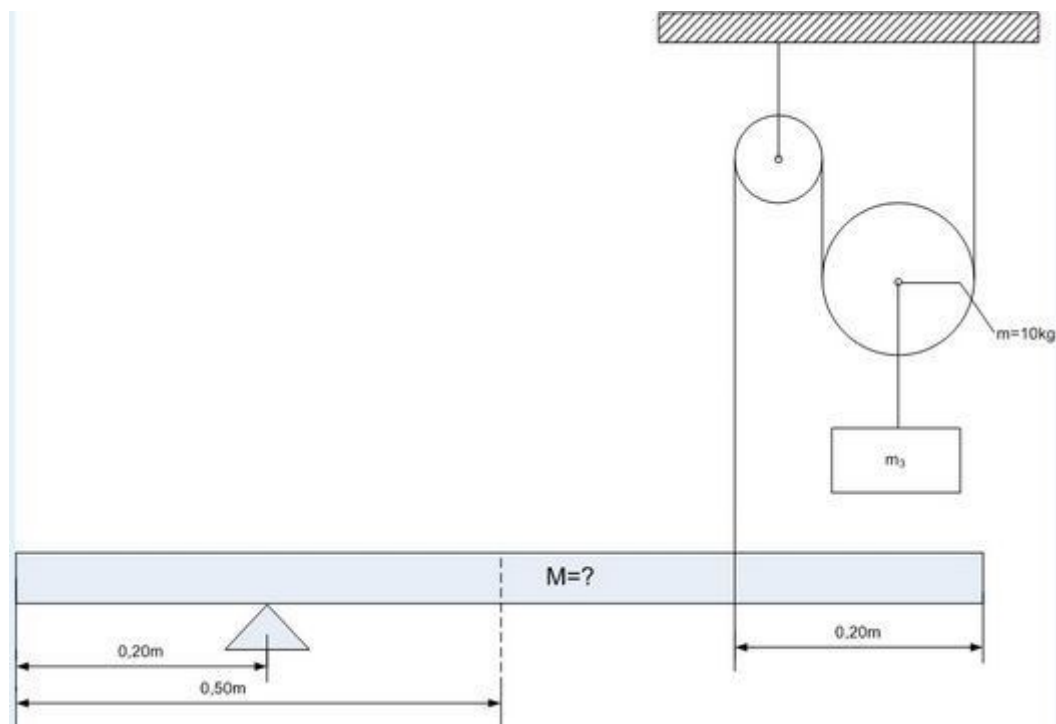
Trīšu sistēma ir pievienota svirai, kuras garums ir 1 m kā redzams zīmējumā. Trīšu sistēmu veido nekustīgs trīsis, kura masu neņemam vērā un kustīgs trīsis, kura masa  $m = 10 \text{ kg}$ .



- a. Atbalsta punkts ir novietots 20 cm attālumā no sviras viena gala kā redzams zīmējumā. Svira un trīšu sistēma atrodas līdzsvarā. Cik liela ir sviras masa?

Atbilde:  kg

- b. Šai pašai sistēmai pie kustīgā trīša pievieno atsvaru ar masu  $m_3$ .



Kā un kādā virzienā kustēsies sistēma attiecībā pret atbalsta punktu?

Izvēlies vienu:

- Sistēma nekustēsies.
- Sistēma kustēsies ar paātrinājumu, svirai griežoties pulksteņrādītāja virzienā.
- Sistēma kustēsies ar paātrinājumu, svirai griežoties pretēji pulksteņrādītāja virzienam.
- Sistēma kustēsies ar konstantu ātrumu, svirai griežoties pulksteņrādītāja virzienā.
- Sistēma kustēsies ar konstantu ātrumu, svirai griežoties pretēji pulksteņrādītāja virzienam.