

## PÕHIKOOLI FÜÜSIKA LÕPUEKSAMI HINDAMISJUHEND

13. JUUNI 2018

|           |         |              |
|-----------|---------|--------------|
| Hinne „5” | 90–100% | 68–75 punkti |
| Hinne „4” | 75–89%  | 57–67 punkti |
| Hinne „3” | 50–74%  | 38–56 punkti |
| Hinne „2” | 20–49%  | 15–37 punkti |
| Hinne „1” | 0–19%   | 0–14 punkti  |

- Arvutusülesannetes võib õpilane kasutada alternatiivseid lahenduskäike, mis erinevad hindamisjuhendis toodud lahenduskäikudest. Kui need lahenduskäigud on sisuliselt korrektsed, siis tuleb lugeda õpilase vastus õigeks.
- Kui õpilane on ülesande lahenduses teinud vea, kuid jätkab saadud vastust kasutades korrektselt, siis tuleb lugeda edasised vastused õigeteks.
- Iga eksamitöö tiitellehele tuleb märkida punktisumma, eksamihinne, aastahinne ja õpilase andmed. Kõik hindamiseks ettenähtud kastid tuleb täita. Juhul kui õpilane on jätnud küsimusele vastamata või terve ülesande tegemata, siis märgitakse punktikasti kriips (–).

### ÜLESANNETE VASTUSED

1. Leia järgnevast loetelust füüsikalised nähtused, suurused ja füüsikalised kehad.  
Valikud kannab tabelis õigesse veergu. (Kokku 6 punkti: iga õige valiku eest 1 punkt.)

| Füüsikaline nähtus     | Füüsikaline suurus | Füüsikaline keha      | Punktikasti number |
|------------------------|--------------------|-----------------------|--------------------|
| <b>virmalised</b>      | <b>kasutegur</b>   | <b>objektiiv</b>      | 1                  |
| <b>kondenseerumine</b> | <b>periood</b>     | <b>elektritakisti</b> | 2                  |

2. Täida tabeli tühjad lahtrid. (4 punkti)

| Füüsikaline suurus | Mõõteriist                       | Punktikasti number |
|--------------------|----------------------------------|--------------------|
| <b>pinge</b>       | voltmeeter                       | 3                  |
| <b>keha mass</b>   | kaalud                           | 4                  |
| jõud               | <b>dünamomeeter</b>              | 5                  |
| temperatuur        | <b>termomeeter (kraadiklaas)</b> | 6                  |

3. Teisenda mõõtühikud. (Kokku 6 punkti)

3.1  $8,9 \frac{g}{cm^3} = 8900 \frac{kg}{m^3}$  (3 punkti)

3.2  $0,002 \text{ kN} = 2000 \text{ mN}$  (3 punkti)

| Võimalikud teisendused                                                                                                                                                                     | Punktid                | Punktikasti number |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------------|
| $8,9 \frac{g}{cm^3} = = \frac{\frac{8,9}{1000}}{\frac{1}{1000000}} \frac{kg}{m^3} = 8900 \frac{kg}{m^3}$                                                                                   | Õige vastus (3 punkti) | 7                  |
| $0,002 \text{ kN} = 0,002 \cdot 1000 \text{ N} = 2 \text{ N}$<br>$2 \text{ N} \cdot 1000 = 2000 \text{ mN}$<br>Õige vastus ilma teisendusi otseselt näitamata annab samuti maksimumpunktid | Õige vastus (3 punkti) | 8                  |

4. Milline järgnevatest väidetest on õige? Märki iga õige valiku järele rist (X). (7 punkti)

Iga õige vastus annab 1 punkti, kokku 7 punkti. **Kui õpilane märgib rohkem kui ühe vastuse, loetakse kogu vastus valeks.**

4.1. Mida suurem on heliallika võnkesagedus,

... seda madalamat heli see tekitab.

... seda puhtamat heli see tekitab.

... **seda kõrgemat heli see tekitab.**

|   |
|---|
|   |
|   |
| X |

4.2. Energia jäävuse seadusest järeldub, et kui võidetakse jõus neli korda, siis

... võidetakse teepikkuses neli korda.

... võidetakse töös neli korda.

... **kaotatakse teepikkuses neli korda.**

|   |
|---|
|   |
|   |
| X |

4.3. Kui ese asub kumerlääts fookuse ja kahekordse fookuse vahel, siis tekkinud kujutis on

... tõeline, pööratud, vähendatud.

... näiline, pööratud, vähendatud.

... **tõeline, pööratud, suurendatud.**

|   |
|---|
|   |
|   |
| X |

4.4. Kui voolutugevus lambipirni hõõgniidis on 0,1 A, siis tähendab see, et

... **hõõgniidi ristlõiget läbib 1 sekundis 0,1 C suurune elektrilaeng.**

... hõõgniidis tehakse 0,1 J tööd.

... 0,1 C suuruse elektrilaengu nihutamiseks tehakse tööd 1 J.

|   |
|---|
| X |
|   |
|   |

4.5. Valguse langemisnurgaks nimetatakse

... nurka ristsirge ja pinna vahel.

... nurka langeva kiire ja pinna vahel.

... **nurka langeva kiire ja pinna ristsirge vahel.**

|   |
|---|
|   |
|   |
| X |

4.6. Vesiniku üks isotoopidest on  ${}^3_1\text{H}$ . See tähendab, et selle isotoobi

... aatomi tuumas on 1 prooton ja 2 elektroni.

... aatomi tuumas on 2 prootonit ja 1 neutron.

... **aatomi tuumas on 1 prooton ja 2 neutronit.**

|   |
|---|
|   |
|   |
| X |

4.7. Päikesetõus ja -loojang on tingitud

... **Maa pöörlemisest ümber oma telje.**

... Maa tiirlemisest ümber oma telje.

... Maa tiirlemisest ümber Päikese.

|   |
|---|
| X |
|   |
|   |

| Ülesande number | Punktid                                                                                                                 | Punktikasti number |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| 4.1–4.7         | Iga õige vastus – 1 punkt<br>Kui õpilane märgib rohkem kui ühe vastuse, loetakse kogu vastus valeks.<br>Kokku: 7 punkti | 9–15               |

5. Kuu ja Maa vahelise kauguse täpseks määramiseks paigaldas 21. juulil 1969. a USA astronaut Edwin Aldrin Kuu pinnale nn kuupeegli, mille abil on võimalik mõõta Kuu ja Maa vahelist kaugust mingil kindlal hetkel. Kui kaugel Maast asus Kuu hetkel, kui Kuule suunatud valgus-sähvatus (laserikiire) levimiseks kuupeegli ja tagasi kulus kokku 2,56 sekundit? (5 punkti)

| Andmed                                                         | Lahendus                                                    | Punktid |
|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------|
| $t = 2,56s$<br>$c = 300\,000 \frac{km}{s}$<br>Leida: $s$       | Laserikiir läbib vahemaa kaks korda                         | 1 punkt |
|                                                                | Valguse kiiruse leidmine tabelist                           | 1 punkt |
|                                                                | $c = \frac{2s}{t}$                                          | 1 punkt |
|                                                                | $s = \frac{ct}{2}$                                          | 1 punkt |
|                                                                | $s = \frac{300000 \frac{km}{s} \cdot 2,56 s}{2} = 384000km$ | 1 punkt |
| Vastus: Kuu ja Maa vaheline kaugus oli antud hetkel 384000 km. |                                                             |         |

| Lahenduskäik, õige vastus                                                                                                                                                              | Punktid ja selgitused                                         | Punktikasti number |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------|
| $t = 2,56s$                                                                                                                                                                            | Andmed õige tähise ja ühikuga (1 punkt)                       | 16                 |
| $c = 300\,000 \frac{km}{s}$                                                                                                                                                            | Valguse kiiruse leidmine tabelist (1 punkt)                   | 17                 |
| $c = \frac{2s}{t}$                                                                                                                                                                     | Arusaamine, et laserikiir läbib vahemaad kaks korda (1 punkt) | 18                 |
| $s = \frac{ct}{2}$                                                                                                                                                                     | Valemi avaldamine (1 punkt)                                   | 19                 |
| $s = \frac{300000 \frac{km}{s} \cdot 2,56 s}{2} = 384000km$                                                                                                                            | Arvutus (1 punkt)                                             | 20                 |
| Vastus: Kuu ja Maa vaheline kaugus oli antud hetkel 384000 km.<br>Maksimumpunktid ka juhul, kui vastus on kujul $384000000m = 3,84 \cdot 10^8m = 3,84 \cdot 10^5km$<br>Kokku: 5 punkti |                                                               |                    |

6. Oli ilus päikesepaisteline hommik ning Mikk ja vanaisa otsustasid minna järve äärde kala püüdma. Vanaisa sõudis paadiga järvele. Mikk jäi kaldale lõket tegema. Kui Mikk oli lõkke-materjali kokku kogunud, siis avastas ta, et tikud olid koju ununenud. Õnneks meenus talle, et oma prilliklaasiga, mille optiline tugevus oli +4 dpt, saab ta lõkke süüdata. (Kokku 4 punkti)

6.1. Kuidas nimetatakse punkti, kuhu koonduvad kõik kumerläätsel paralleelselt langevad valguskiired pärast murdumist? (1 punkt)

**Fookus**

6.2. Kui kaugele kergesti süttivast materjalist pidi Mikk oma kumerläätsel prilliklaasi asetama, et lõket süüdata? (2 punkti)

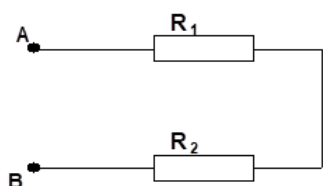
| Andmed            | Lahendus                                   | Punktid |
|-------------------|--------------------------------------------|---------|
| $D = 4\text{dpt}$ | $f = \frac{1}{D}$                          | 1 punkt |
| Leida: $f$        | $f = \frac{1}{4\text{dpt}} = 0,25\text{m}$ | 1 punkt |

6.3. Kas Mikk oli lühinägelik või kaugelenägelik? (1 punkt)

**Mikk oli kaugnägelik.**

| Lahenduskäik, õige vastus                                            | Punktid ja selgitused                                                                                                                                | Punktikasti number |
|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| 6.1. Fookus                                                          | Oskab nimetada valguskiirte koondumise punkti (1 punkt)                                                                                              | 21                 |
| 6.2. $f = \frac{1}{D}$<br>$f = \frac{1}{4\text{dpt}} = 0,25\text{m}$ | Fookuskauguse valem (1 punkt)<br>Arvutus (1 punkt)                                                                                                   | 22–23              |
| 6.3. Mikk oli kaugelenägelik.                                        | Oskab andmetes antud prilliklaasi optilise tugevuse +4 dpt järeldata, et tegemist on kumerläätsel, mis vastab kaugelenägija prilliklaasile (1 punkt) | 24                 |

7. Vooluringi osa punktide AB vaheline pinge on 120 V, takisti  $R_1$  takistus on 115  $\Omega$  ja takistid on omavahel ühendatud joonisel näidatud viisil. Pinge takistil  $R_1$  on 110 V võrra suurem kui takistil  $R_2$ . Leida pinged takistitel  $R_1$  ja  $R_2$ . Kui suur on takisti  $R_2$  väärtus ja kui suur voolutugevus seda läbib? (8 punkti)



| <b>Andmed</b>                                                            | <b>Lahendus</b>                                                                | <b>Punktid</b> |
|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| $U_{AB} = 120V$<br>$R_1 = 115\Omega$<br>Leida: $I$ ; $U_1$ ; $U_2$ $R_2$ | $U_{AB} = U_1 + U_2$                                                           | 1 punkt        |
|                                                                          | $U_1 + U_2 = 120 V$ ;<br>$U_1 - U_2 = 110 V$ ;<br>$U_1 = 115 V$ ja $U_2 = 5 V$ | 2 punkti       |
|                                                                          | $I = const$                                                                    | 1 punkt        |
|                                                                          | $I = \frac{U_1}{R_1}$                                                          | 1 punkt        |
|                                                                          | $I = \frac{115V}{115\Omega} = 1A$                                              | 1 punkt        |
|                                                                          | $R_2 = \frac{U_2}{I}$                                                          | 1 punkt        |
|                                                                          | $R_2 = \frac{5V}{1A} = 5\Omega$                                                | 1 punkt        |
| <b>Kõik alternatiivsed õiged lahenduskäigud annavad maksimumpunktid.</b> |                                                                                |                |

| <b>Lahenduskäik, õige vastus</b>                                                            | <b>Punktid ja selgitused</b>                                                                  | <b>Punktikasti number</b> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| $U_{AB} = U_1 + U_2$                                                                        | Jadamisi ühendatud vooluringis on kogupinge võrdne üksikute lõikude pingete summaga (1 punkt) | 25                        |
| $U_1 = 115V$<br>$U_2 = 5V$                                                                  | $U_1 + U_2 = 120 V$ ;<br>$U_1 - U_2 = 110 V$ ;<br>$U_1 = 115 V$ ja $U_2 = 5 V$<br>(2 punkti)  | 26–27                     |
| $I = const$                                                                                 | Jadamisi ühendatud vooluringis on voolutugevus kõikjal ühesugune (1 punkt)                    | 28                        |
| $I = \frac{U_1}{R_1}$                                                                       | Ohmi seaduse tundmine, voolutugevuse valem (1 punkt)                                          | 29                        |
| $I = \frac{115V}{115\Omega} = 1A$                                                           | Voolutugevuse arvutus (1 punkt)                                                               | 30                        |
| $R_2 = \frac{U_2}{I}$                                                                       | Takistuse avaldamine (1 punkt)                                                                | 31                        |
| $R_2 = \frac{5V}{1A} = 5\Omega$                                                             | Takistuse arvutamine (1 punkt)                                                                | 32                        |
| Kokku: 8 punkti<br><b>Kõik alternatiivsed õiged lahenduskäigud annavad maksimumpunktid.</b> |                                                                                               |                           |

8. Droon koosneb neljast mootorist, mida toidetakse 14,8 V liitiumpolümeer-akuga. Õhus hõljudes teeb drooni iga propeller kuuekümne sekundiga 2500 pööret ja seejuures tarbitakse akust elektrivoolu tugevusega 3,5 A. Vasta järgmistele küsimustele:

8.1. Leia hõljumise korral propelleri pöörlemise periood ja sagedus.

8.2. Kui suurt elektrilist võimsust tarbib üks propelleri mootor?

8.3. Leia töö, mida teevad mootorid, kui droon hõljuks õhus veerand tundi. (12punkti)

| Andmed                                                                                          | Lahendus                                                                                                        | Punktid  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| $n = 2500$<br>$t = 1 \text{ min} = 60 \text{ s}$<br>$U = 14,8 \text{ V}$<br>$I = 3,5 \text{ A}$ | $T = \frac{t}{n}$                                                                                               | 1 punkt  |
|                                                                                                 | $T = \frac{60 \text{ s}}{2500} = 0,024 \text{ s}$                                                               | 1 punkt  |
|                                                                                                 | $f = \frac{1}{T}$ või $f = \frac{n}{t}$                                                                         | 1 punkt  |
|                                                                                                 | $f = \frac{1}{0,024 \text{ s}} \approx 42 \text{ Hz}$ või $f = \frac{2500}{60 \text{ s}} \approx 42 \text{ Hz}$ | 1 punkt  |
| $t_h = 15 \text{ min} = 900 \text{ s}$                                                          |                                                                                                                 | 2 punkti |
| Leida: $T$ , $f$ , $N_1$ , $A$                                                                  | $N = UI$                                                                                                        | 1 punkt  |
|                                                                                                 | $N_1 = \frac{N}{4}$                                                                                             | 1 punkt  |
|                                                                                                 | $N_1 = \frac{14,8 \text{ V} \cdot 3,5 \text{ A}}{4} \approx 13 \text{ W}$                                       | 1 punkt  |
|                                                                                                 | $N = \frac{A}{t}$                                                                                               | 1 punkt  |
|                                                                                                 | $A = N t$                                                                                                       | 1 punkt  |
|                                                                                                 | $A = 14,8 \text{ V} \cdot 3,5 \text{ A} \cdot 900 \approx 47000 \text{ J}$                                      | 1 punkt  |

| Lahenduskäik, õige vastus                                                                   | Punktid ja selgitused                                           | Punktikasti number |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|--------------------|
| $t_h = 15 \text{ min} = 900 \text{ s}$<br>$0,25 \text{ h} = 15 \text{ min} = 900 \text{ s}$ | Tunnid minutiteks teisendatud ja minutid sekunditeks (2 punkti) | 33–34              |
| $T = \frac{t}{n}$                                                                           | Perioodi valem (1 punkt)                                        | 35                 |
| $T = \frac{60 \text{ s}}{2500} = 0,024 \text{ s}$                                           | Perioodi arvutus (1 punkt)                                      | 36                 |
| $f = \frac{1}{T}$ ; $f = \frac{1}{0,024 \text{ s}} \approx 42 \text{ Hz}$                   | Sageduse valem (1 punkt)<br>Sageduse arvutamine (1 punkt)       | 37–38              |

|                                                                         |                                                                                    |       |
|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| $f = \frac{n}{t}; \quad f = \frac{2500}{60s} \approx 42\text{Hz}$       | Alternatiivne variant<br>Sageduse valem (1 punkt)<br>Sageduse arvutamine (1 punkt) | 37–38 |
| $N = UI$                                                                | Elektrivoolu võimsuse valem<br>(1 punkt)                                           | 39    |
| $N_1 = \frac{N}{4}$                                                     | Saab aru, et troonil on 4 propellerit<br>(1 punkt)                                 | 40    |
| $N_1 = \frac{14,8\text{ V} \cdot 3,5\text{ A}}{4} \approx 13\text{ W}$  | Elektrilise võimsuse arvutamine<br>(1 punkt)                                       | 41    |
| $N = \frac{A}{t}$                                                       | Võimsuse valem (1 punkt)                                                           | 42    |
| $A = Nt$                                                                | Võimsuse valemist töö avaldamine<br>(1 punkt)                                      | 43    |
| $A = 14,8\text{ V} \cdot 3,5\text{ A} \cdot 900 \approx 47000\text{ J}$ | Tehtud töö arvutamine (1 punkt)                                                    | 44    |
| Kokku: 12 punkti                                                        |                                                                                    |       |

9. Nils ehitas suvevaheajal onni, mis oli majast 125 meetri kaugusel. Ta soovis onni ja maja ühendada paralleeltelefoniga. Tuhnides suvemaja pööningul, leidis Nils vanaaegse puntras juhtmerulli, mille vasest traat oli kaetud õhukese lakikihiga. Nils ei soovinud puntras traati asjatult lahti harutama hakata, vaid mõõtis nihikuga traadi läbimõõdu ja oommeetriga takistuse. Oommeetri näitas 1,5 oomi ja läbimõõdu kaudu arvutatud ristlõikepindala väärtuseks sai Nils  $1,8\text{ mm}^2$ .

9.1. Kui pikk oli leitud traat?

9.2. Kas sellest traadist jätkuks telefoni juhtme viimiseks onnini?

9.3. Kui suur on selle traadirulli mass? (12 punkti)

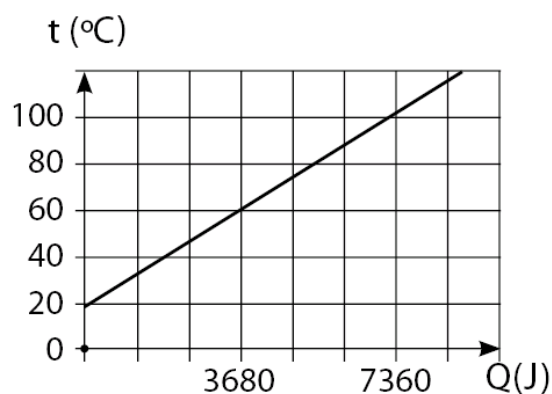
| Andmed                                               | Lahendus                                                                                                         | Punktid |
|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| $l = 125\text{ m}$<br>$R = 1,5\Omega$                | $R = \rho \frac{l}{S}$                                                                                           | 1 punkt |
|                                                      | $l = \frac{RS}{\rho}$                                                                                            | 1 punkt |
|                                                      | $l = \frac{1,5\Omega \cdot 1,8 \cdot 10^{-6}\text{ m}^2}{1,7 \cdot 10^{-8}\Omega\text{ m}} \approx 160\text{ m}$ | 1 punkt |
|                                                      | $\rho_t = \frac{m}{V}$                                                                                           | 1 punkt |
|                                                      | $m = \rho_t V$                                                                                                   | 1 punkt |
|                                                      | $V = lS$                                                                                                         | 1 punkt |
| $S = 1,8\text{ mm}^2 = 1,8 \cdot 10^{-6}\text{ m}^2$ |                                                                                                                  | 1 punkt |
| $\rho_t = 8900 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$         |                                                                                                                  | 1 punkt |



|                                     |                                                                                 |         |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|---------|
| $\rho = 1,7 \cdot 10^{-8} \Omega m$ |                                                                                 | 1 punkt |
| Leida: $l$ , $m$                    | $m = 8900 \frac{kg}{m^3} \cdot 160m \cdot 1,8 \cdot 10^{-6} m^2 \approx 2,6 kg$ | 1 punkt |
|                                     | Kuna vooluringi tekitamiseks on majast onnini vaja $2l=250m$ juhet,             | 1 punkt |
|                                     | siis pööningult leitud juhtmerullist ei piisa, sest $l \approx 160m$            | 1 punkt |

| Lahenduskäik, õige vastus                                                                                                                                                                | Punktid ja selgitused                                     | Punktikasti number |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------|
| $S = 1,8mm^2 = 1,8 \cdot 10^{-6} m^2$                                                                                                                                                    | Ristlõikepindala teisendamine (1 punkt)                   | 45                 |
| $\rho_t = 8900 \frac{kg}{m^3}$                                                                                                                                                           | Tiheduse leidmine tabelist (1 punkt)                      | 46                 |
| $\rho = 1,7 \cdot 10^{-8} \Omega m$                                                                                                                                                      | Vase eritakistuse leidmine tabelist (1 punkt)             | 47                 |
| $R = \rho \frac{l}{S}$                                                                                                                                                                   | Juhi takistuse valem, mis sõltub eritakistusest (1 punkt) | 48                 |
| $l = \frac{RS}{\rho}$                                                                                                                                                                    | Valemist juhi pikkuse avaldamine (1 punkt)                | 49                 |
|                                                                                                                                                                                          |                                                           |                    |
| $l = \frac{1,5\Omega \cdot 1,8 \cdot 10^{-6} m^2}{1,7 \cdot 10^{-8} \Omega m} \approx 160m$                                                                                              | Traadi pikkuse arvutamine (1 punkt)                       | 50                 |
| $\rho_t = \frac{m}{V}$                                                                                                                                                                   | Tiheduse valem (1 punkt)                                  | 51                 |
| $m = \rho_t V$                                                                                                                                                                           | Tiheduse valemist massi avaldamine (1 punkt)              | 52                 |
| $V = lS$                                                                                                                                                                                 | Ruumala valem (1 punkt)                                   | 53                 |
| $m = 8900 \frac{kg}{m^3} \cdot 160m \cdot 1,8 \cdot 10^{-6} m^2 \approx 2,6 kg$                                                                                                          | Traadirulli massi arvutamine (1 punkt)                    | 54                 |
| Vastus: Kuna vooluringi tekitamiseks on majast onnini vaja $2l=250m$ juhet (1 punkt), siis pööningult leitud juhtmerullist ei piisa, sest $l \approx 160m$ (1 punkt)<br>Kokku: 12 punkti |                                                           | 55–56              |

**10.** Erisoojuse määramiseks anti õpilasele metallitükile antava soojushulga ja temperatuuri vahelise sõltuvuse graafik. Metalltüki mass oli 200 grammi. Kui suur oli graafiku andmete põhjal metallitüki erisoojus? Millise ainega oli tõenäoliselt tegemist? (6 punkti)

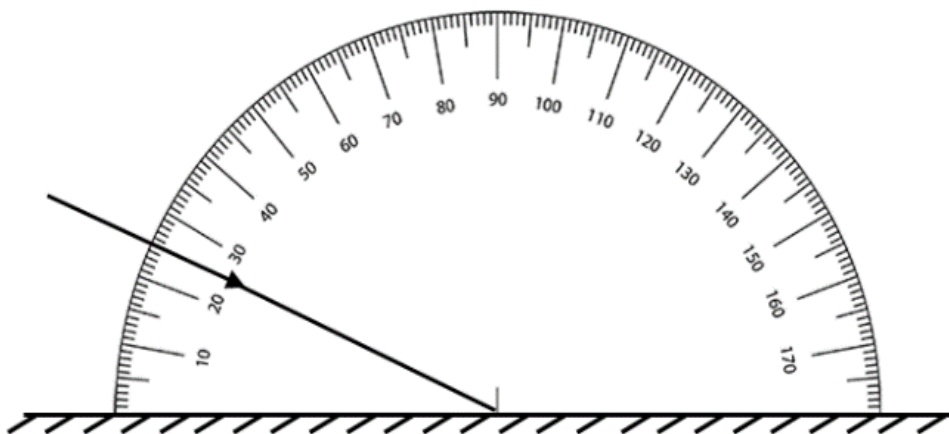


| Andmed                                                 | Lahendus                                                                                                                      | Punktid |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| $Q = 3680 \text{ J}$                                   | $Q = cm(t_2 - t_1)$                                                                                                           | 1 punkt |
| $t_1 = 20^\circ \text{C}$ ja $t_2 = 60^\circ \text{C}$ |                                                                                                                               | 1 punkt |
|                                                        | $c = \frac{Q}{m(t_2 - t_1)}$                                                                                                  | 1 punkt |
| $m = 200 \text{ g} = 0,2 \text{ kg}$                   |                                                                                                                               | 1 punkt |
| Leida: $c$                                             | $c = \frac{3680 \text{ J}}{0,2 \text{ kg} \cdot 40^\circ \text{C}} = 460 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ \text{C}}$    | 1 punkt |
|                                                        | Vastus: Metallitüki erisoojus on $460 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ \text{C}}$ .<br>See aine oli tõenäoliselt teras. | 1 punkt |

| Lahenduskäik, õige vastus                                                                                                  | Punktid ja selgitused                                                           | Punktikasti number |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| $t_1 = 20^\circ \text{C}$ ja $t_2 = 60^\circ \text{C}$                                                                     | Graafikult temperatuuri paaride ja neile vastava soojushulga leidmine (1 punkt) | 57                 |
| $m = 200 \text{ g} = 0,2 \text{ kg}$                                                                                       | Massi õige teisendus (1 punkt)                                                  | 58                 |
| $Q = cm(t_2 - t_1)$                                                                                                        | Soojushulga arvutamise valem (1 punkt)                                          | 59                 |
| $c = \frac{Q}{m(t_2 - t_1)}$                                                                                               | Erisoojuse tuletamine (1 punkt)                                                 | 60                 |
| $c = \frac{3680 \text{ J}}{0,2 \text{ kg} \cdot 40^\circ \text{C}} = 460 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ \text{C}}$ | Erisoojuse arvutamine (1 punkt)                                                 | 61                 |
| See aine oli tõenäoliselt teras.                                                                                           | Tabelist sobiva aine leidmine (1 punkt)                                         | 62                 |
|                                                                                                                            | Kokku: 6 punkti                                                                 |                    |

## 11. Peegeldumine

Joonisel on kujutatud langev valguskiir ja peegelpind, mille taustale on paigutatud mall. Täienda joonist pinnaristsirgega, konstrueeri peegeldunud kiir ja kanna peegeldumisnurk joonisele. Kui suur on langemis- ja peegeldumisnurk? (5 punkti)



| Lahendus                                  | Punktid  | Punktikasti number |
|-------------------------------------------|----------|--------------------|
| Õigesti konstrueeritud pinnaristsirge,    | 1 punkt  | 63                 |
| õigesti konstrueeritud peegeldunud kiir,  | 1 punkt  | 64                 |
| õige langemisnurk $\alpha = 65^\circ$ ja  | 1 punkt  | 65                 |
| õige peegeldumisnurk $\beta = 65^\circ$ . | 1 punkt  | 66                 |
| Peegeldumisnurk                           | 1 punkt  | 67                 |
| Kokku                                     | 5 punkti |                    |

