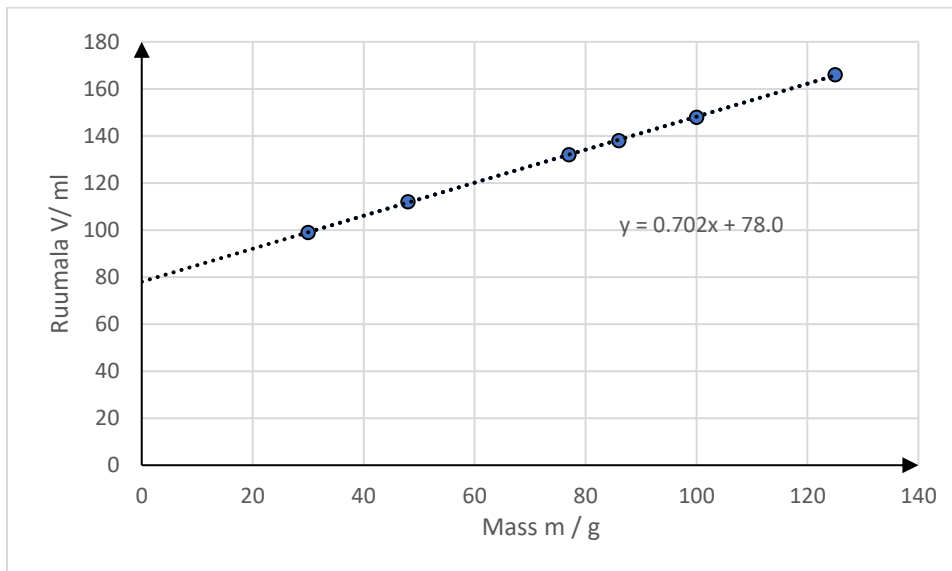


FÜÜSIKAOLÜMPIAADI KOOLIVOOR 2019/2020 õ.-a.
LAHENDUSED 8. KLASSILE

1. BENSIINI TIHEDUS (7p)

Ülesande kõige lihtsam lahendus on graafiline, kuhu kandes massi sõltuvuse ruumala saab alljärgneva graafiku. Korrektse graafiku joonistamise eest anda **(2p)**



Graafikul oleva lineaarse sõltuvuse pikendamine ruumala teljeni ($m_{\text{bensiin}} = 0$ g) annab mõõtesilindri massi ehk lineaarse sõltuvuse vabaliikme, mis on ~ 78 g. **(2p)**

Bensiini massi leidmiseks tuleb mõõdetud massi väärtusest lahutada mõõtesilindri mass ning rakendada seost $\rho = \frac{m}{V}$ ehk leida lineaarse seose võrdetegur. **(2p)**

Selle rakendamine ükskõik, millisele tabelis antud tulemusele annab tiheduse väärtuseks $\sim 0,7$ g/cm³ = ~ 700 kg/m³. **(1p)**

Kui ülesanne on lahendatud koostades matemaatilise võrrandi (näiteks muutuste kaudu) ilma graafikuta, siis hinnata õigete tulemuste korral maksimaalsete punktidega. Kui ülesanne on lahendatud proovimise teel, siis anda **(3p)**.

2. BUSS (7p)

Andmed:

$$v_k = 60 \text{ km/h}$$

$$v_1 = 30 \text{ km/h}$$

$$s_1 = 5 \text{ km}$$

$$v_2 = 90 \text{ km/h}$$

Leida: $s_2 = ?$

Lahendus:

Keskmise kiiruse leidmiseks tuleb kogu teepikkus jagada kogu ajaga. (1p)

$$v_k = \frac{s}{t} = \frac{s_1 + s_2}{t_1 + t_2} = \frac{s_1 + s_2}{\frac{s_1}{v_1} + \frac{s_2}{v_2}} = \frac{s_1 + s_2}{\frac{s_1 v_2 + s_2 v_1}{v_1 v_2}} \quad (2p)$$

$$v_k \frac{s_1 v_2 + s_2 v_1}{v_1 v_2} = s_1 + s_2$$

$$v_k s_1 v_2 + v_k s_2 v_1 = v_1 v_2 s_1 + v_1 v_2 s_2$$

$$v_k s_2 v_1 - v_1 v_2 s_2 = v_1 v_2 s_1 - v_k s_1 v_2$$

$$(v_k v_1 - v_1 v_2) s_2 = v_1 v_2 s_1 - v_k s_1 v_2$$

$$s_2 = \frac{v_1 v_2 s_1 - v_k s_1 v_2}{v_k v_1 - v_1 v_2} \quad (3p)$$

$$s_2 = \frac{30 \cdot 90 \cdot 5 - 60 \cdot 5 \cdot 90}{60 \cdot 30 - 30 \cdot 90} = \frac{-13500}{-900} = 15 \text{ (km)} \quad (1p)$$

Vastus: Uuesti ajagraafikusse jõudmiseks (keskmise kiirusega 60 km/h), peab buss sõitma 15 km kiirusega 90 km/h.

Lahendus võib olla esitatud nii, et valemisse on asendatud kohe arvud:

$$60 = \frac{5 + s_2}{\frac{5}{30} + \frac{s_2}{90}}$$

$$60 = \frac{5 + s_2}{\frac{15 + s_2}{90}}$$

$$60(15 + s_2) = 90(5 + s_2)$$

$$900 + 60s_2 = 450 + 90s_2$$

$$30s_2 = 450$$

$$s_2 = 15 \text{ (km)}$$

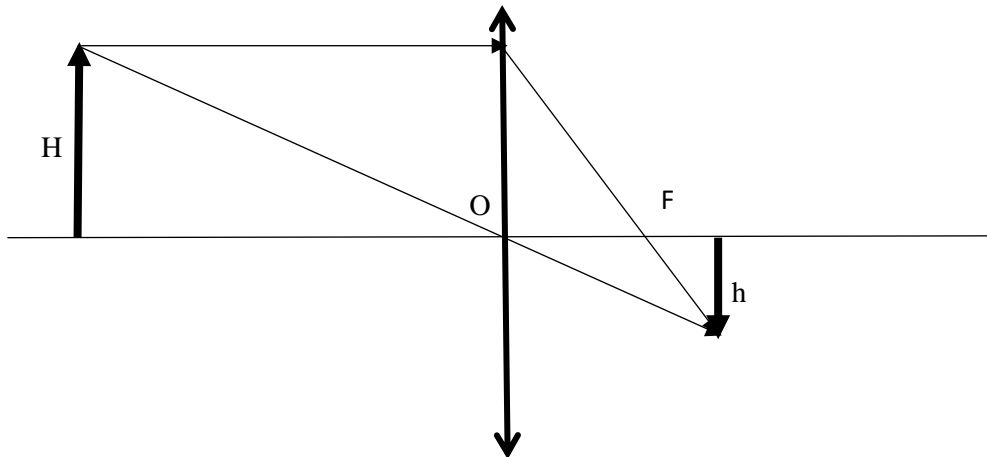
Kui ülesanne on lahendatud proovimise teel (nt on võetud mingi konkreetne teepikkus), siis saab lahenduse eest pooled punktid (3p).

3. KUMER- JA NÕGUSLÄÄTS (10p)

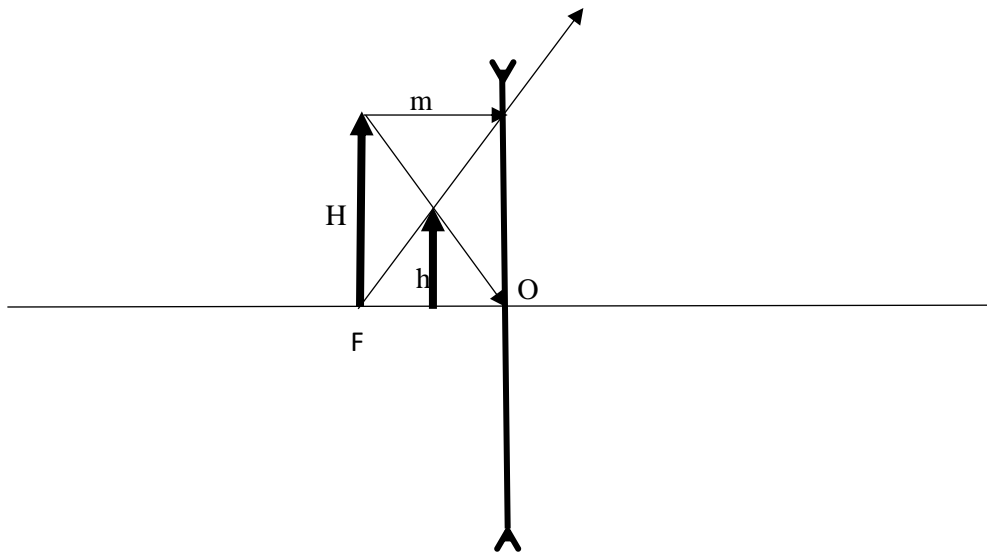
Joonestame kumerlääts, optilise peatelje ja eset tähistava noole. (1p)

Konstrueerime esemest kujutise, mille kaugus läätsest on poole väiksem, kui eseme kaugus läätsest. (2p)

Määrame jooniselt läätse fookuskauguse OF. (1p)



Joonestame optilise peatelje ja nõguslääts fookuskaugusega OF (võrdne eelmise joonise OF-ga) (1p)



Kiir (m), mis langeb nõgusläätsle paralleelselt optilise peateljega teljest kaugusel H murdub nii, et murdunud kiire pikendus läbib nii läätse fookust kui näiva kujutise (eelmiselt jooniselt ette antud kõrgusega h) otspunkti. (2p)

Eseme kauguse läätsest määrab läätse keskpunkti ja kujutise otspunkti läbiva kiire lõikepunkt

kiirega m.

(2p)

Jooniselt näeme, et eseme kaugus nõgusläätses langeb kokku läätse fookuskaugusega OF.

(1p)

4. KULLAKANG (9p)

| Antud: | Lahendus: |
|--|--|
| $a = 20 \text{ cm}$ | $F = n \cdot F_r \Rightarrow n = \frac{F}{F_r} \quad (1 \text{ p})$ |
| $b = 10 \text{ cm}$ | $F_r = mg \quad (1 \text{ p})$ |
| $c = 30 \text{ mm} = 3 \text{ cm}$ | $\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho V \quad (1 \text{ p})$ |
| $\rho = 19,282 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ | $V = abc \quad (1 \text{ p})$ |
| $g \approx 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ | Leiame: |
| $F = 500 \text{ N}$ | $V = 20 \cdot 10 \cdot 3 = 600 \text{ cm}^3 \quad (1 \text{ p})$ |
| Leida: n | $m = 19,282 \cdot 600 \approx 11\,570 \text{ (g)} \approx 11,6 \text{ kg} \quad (1 \text{ p})$ |
| | $F_r = 11,6 \cdot 10 = 116 \text{ (N)} \quad (1 \text{ p})$ |
| | $n = \frac{500 \text{ N}}{116 \text{ N}} \approx 4,3 \quad (1 \text{ p})$ |

Vastus: Pangaröövel suudab kaasa haarata 4 kullakangi, kuna 4,3 kullakangi pole tal võimalik võtta. (1p)

5. LAULUPIDU (8p)

| | | | |
|-----------------------------|----------------------|---|------|
| Antud: | $v_1 = s/t_1$ | $v_1 \approx 341,7 \text{ m/s}$ | (2p) |
| $s = 205 \text{ m}$ | | | |
| $t_1 = 0,6 \text{ s}$ | $f = x/t_2$ | $f = 440 \text{ Hz}$ | (2p) |
| $t_2 = 1 \text{ s}$ | | | |
| $x = 440$ | $\lambda = v_1/f$ | $\lambda \approx 0,776 \text{ m} \approx 77,6 \text{ cm}$ | (2p) |
| $k = 7\%$ | | | |
| Leida : v_1, λ, t_3 | 7% 0,6-st on 0,042 s | $t_3 \approx 0,642 \text{ s}$ | (2p) |