

FÜÜSIKAOLÜMPIAADI KOOLIVOOR 2021/2022 õ.-a.

LAHENDUSED 8. KLASSILE

1. KEHAD SILLAL (8p)

Antud:	Lahendus:	
$V = 20 \text{ cm}^3$	$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow m = \rho V$	(1p)
$g = 9,8 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$	$F_r = mg$	(1p)
$\rho_{\text{malm}} = 7,9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$	$m_{\text{malm}} = 7,9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 20 \text{ cm}^3 = 158 \text{ g} = 0,158 \text{ kg}$	(0,5p)
$\rho_{\text{portselan}} = 2,6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$	$m_{\text{portselan}} = 2,6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 20 \text{ cm}^3 = 52 \text{ g} = 0,052 \text{ kg}$	(0,5p)
$\rho_{\text{plii}} = 11,3 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$	$m_{\text{plii}} = 11,3 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 20 \text{ cm}^3 = 226 \text{ g} = 0,226 \text{ kg}$	(0,5p)
$\rho_{\text{parafiin}} = 0,9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$	$m_{\text{parafiin}} = 0,9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 20 \text{ cm}^3 = 18 \text{ g} = 0,018 \text{ kg}$	(0,5p)
$F_v = 3 \text{ N}$	$F_{r_{\text{malm}}} = 0,158 \text{ kg} \cdot 9,8 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \approx 1,55 \text{ N}$	(0,5p)
	$F_{r_{\text{portselan}}} = 0,052 \text{ kg} \cdot 9,8 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \approx 0,51 \text{ N}$	(0,5p)
Leida:	$F_{r_{\text{plii}}} = 0,226 \text{ kg} \cdot 9,8 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \approx 2,21 \text{ N}$	(0,5p)
kehad, mille $F_r > 3\text{N}$	$F_{r_{\text{parafiin}}} = 0,018 \text{ kg} \cdot 9,8 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \approx 0,18 \text{ N}$	(0,5p)

Vaadates kehadele mõjuvat raskusjõudu, näeme, et spagetisillale tuleb asetada pliist ja malmist keha, et sild puruneks, sest $F_{r_{\text{malm}}} + F_{r_{\text{plii}}} = 1,55 \text{ N} + 2,21 \text{ N} = 3,76 \text{ N}$, mis on suurem kui silla vastupanu jõud 3N. (2p)

Kui õpilane toob välja rohkem kombinatsioone, mis ületavad 3N suuruse raskusjõu, siis lugeda samuti vastus õigeks.

2. KALAMEES (6p)

Lähema kaljuseina kaugus kalamehest on leitav seosega:

$$L_1 = v \frac{t}{2},$$

kus t väljendab aega, mis kulub kalamehel esimeselt kaljuseinalt kaja kuulmiseks (2p)

Kaugema kaljuseina kaugus kalamehest on leitav seosega:

$$L_2 = v \frac{t+3}{2} \quad (2p)$$

Kaljuseinte vahekaugus on:

$$L_2 - L_1 = v \frac{t+3}{2} - v \frac{t}{2} = v \left(\frac{t+3-t}{2} \right) = 1,5 v = 510 \text{ m} \quad (2p)$$

3. VEDELIKUD (8p)

Segu ABC massi leidmiseks leiame kõigepealt vedelike A ja B massid:

$$m_A = \rho_A \cdot V_A = 1,0 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 100 \text{ cm}^3 = 100 \text{ g} \quad (1p)$$

$$m_B = \rho_B \cdot V_B = 0,6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 100 \text{ cm}^3 = 60 \text{ g} \quad (1p)$$

Segu ABC mass on seega:

$$m_{ABC} = m_A + m_B - m_X + m_C = 160 \text{ g} \quad (1p)$$

Segu ABC ruumala leidmiseks leiame kõigepealt segu AB tiheduse:

$$\rho_{AB} = \frac{m_{AB}}{V_{AB}} = \frac{160 \text{ g}}{200 \text{ cm}^3} = 0,8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \quad (1p)$$

Seejärel leiame väljavalatud segu AB ruumala V_X :

$$V_X = \frac{m_X}{\rho_{AB}} = \frac{100 \text{ g}}{0,8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} = 125 \text{ cm}^3 \quad (1p)$$

Seejärel leiame sissevalatud vedeliku C ruumala V_C :

$$V_C = \frac{m_C}{\rho_C} = \frac{100 \text{ g}}{1,25 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} = 80 \text{ cm}^3 \quad (1p)$$

Segu ABC ruumala on seega:

$$V_{ABC} = V_{AB} - V_X + V_C = 155 \text{ cm}^3 \quad (1p)$$

Segu ABC tihedus on seega:

$$\rho_{ABC} = \frac{m_{ABC}}{V_{ABC}} \approx 1,03 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \quad (1\text{p})$$

Märkus! Kui segu ABC tihedus on leitud vedelike A, B ja C tiheduste aritmeetilise keskmisena ($\rho_{ABC} = 0,95 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$), siis tiheduse leidmise eest punkte mitte anda (v.a juhul, kui on arvestatud vedelike A, B ja C osakaale segus ABC – sellisel juhul hinnata vastavalt lahendusele kuni täispunktidega).

4. BUSSIKELL (9p)

1) Bussiaknalt peegeldus Juhani silma osa digikella helenduvatest numbritest alguse saanud valguskiirtest. Kuna ühest valguspunktist väljuvad kiired hajuvad, on hajuvad ka aknaklaasilt kui tasapeeglit peegeldunud kiired. Aju ei tea midagi bussi aknaklaasist, mistõttu näib Juhani, et valgus saab alguse digikella numbrilaua peegelpildilt. Peegelpildi ehk näiva kujutise vasak ja parem pool on aga ära vahetatud. (1p) Seega olid tegelikud kellajad 08 : 28 ja 08 : 33. (1p)

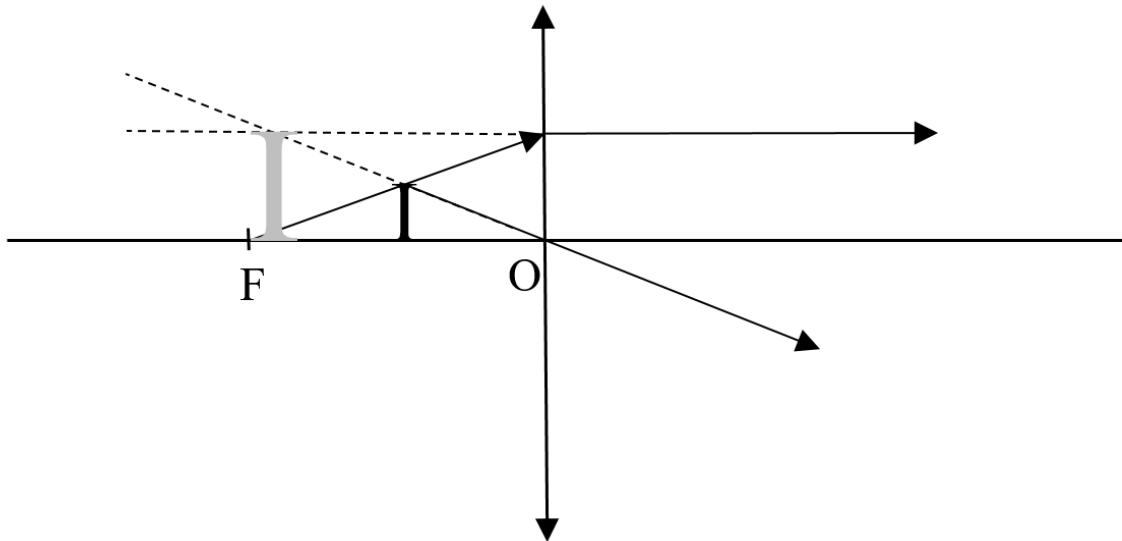
Juhanil oli õigustatud ootus, et buss kella 9-ks täpsemalt kell 08:53 Kadriorgu jõuab. (1p)

2) Läätsedele kantakse nende optiline tugevus dioptries. Seega Juhani isa lugemisluubi optiline tugevus $D = 5,5 \text{ dpt}$ ja fookuskaugus $f = \frac{1}{D} = \frac{1}{5,5} \approx 0,18 \text{ m} \approx 18 \text{ cm}$. (2p)

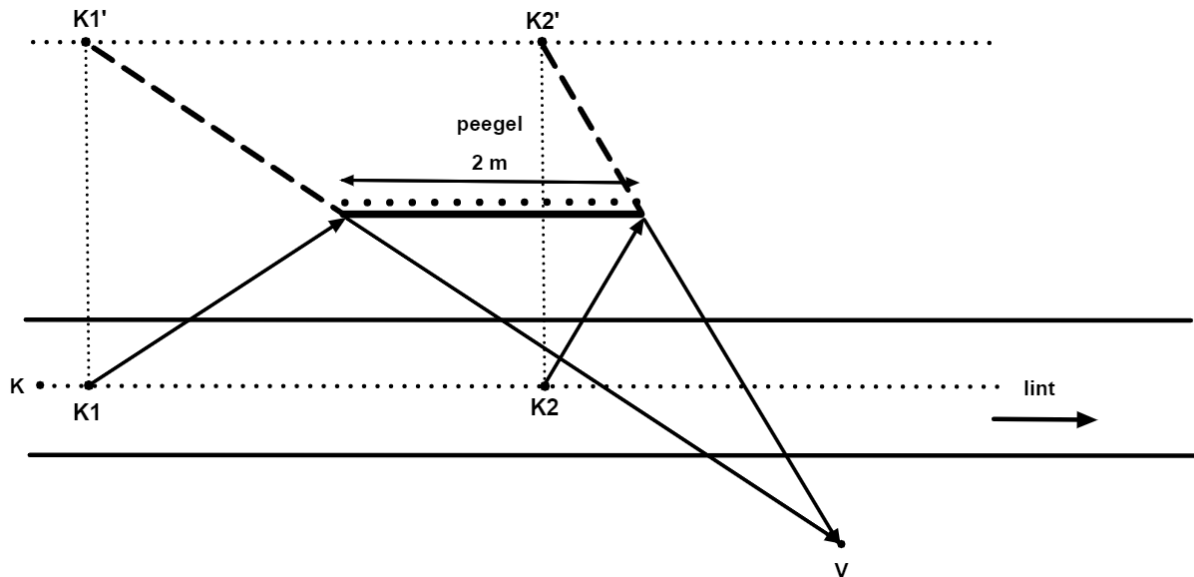
3) Kuna ka suurendatuna on soov näha teksti õigetpidi, tuleb luup asetada tekstist sellisele kaugusele, et tekiks näiv suurendatud kujutis. Seega tuleb oma silmale sobivat luubi asukohta otsides panna luup tekstile hästi lähedale ja hakata luupi vähehaaval tekstist eemale tooma kuni see kaugus $a < 18 \text{ cm}$, st fookuskaugusest väiksemaks jääb, aga sellele läheneb. (1p)

Vähemalt kahe põhikiire abil konstrueeritud õige joonis, kus I on lähemal kui fookuskaugus. (2p)

Tekkinud kujutis on suurendatud, näiv ja samapidine. (1p)



5. KOER PEEGLIS (8p)



Vaatleja näeb koera peegelkujutist esimest korda peegli vasakpoolses servas. **(1p)**

Koer asetseb sel hetkel punktis K1. **(1p)**

Vaatleja näeb koera peegelkujutist viimast korda peegli parempoolses servas. **(1p)**

Koer asetseb sel hetkel punktis K2. **(1p)**

Vahemaa, mille jooksul vaatleja koera näeb on punktide K1 ja K2 vaheline kaugus K1K2. **(1p)**

K1K2 leidmine joonise mõõtkava abil: $K1K2 = \frac{\text{jooniselt mõõdetud } K1K2}{\text{jooniselt mõõdetud peegli pikkus}} \cdot 2 \text{ m}$ (1p)

Ajavahemik t leidmine: $t = \frac{K1K2}{1,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}}$ (1p)

Arvuline vastus: $t \approx 2 \text{ s}$ (1p)

Märkus 1! Punktid K1 ja K2 võivad olla leitud, arvestades, et punkti K1 peegelkujutis K1' on punktiga K1 peegli suhtes telgsümmeetriline või konstrueerides vastavalt peegeldumisseadusele kiired vaateleja, peegli otspunktide ja koera liikumissihi vahel.

Märkus 2! Koera asukohtade vahelise kauguse K1K2 leidmise asemel võib leida ka koera kujutiste vahelise kauguse K1'K2', mis on sümmeetria tõttu võrdne kaugusega K1K2. Punkte anda samaväärselt.