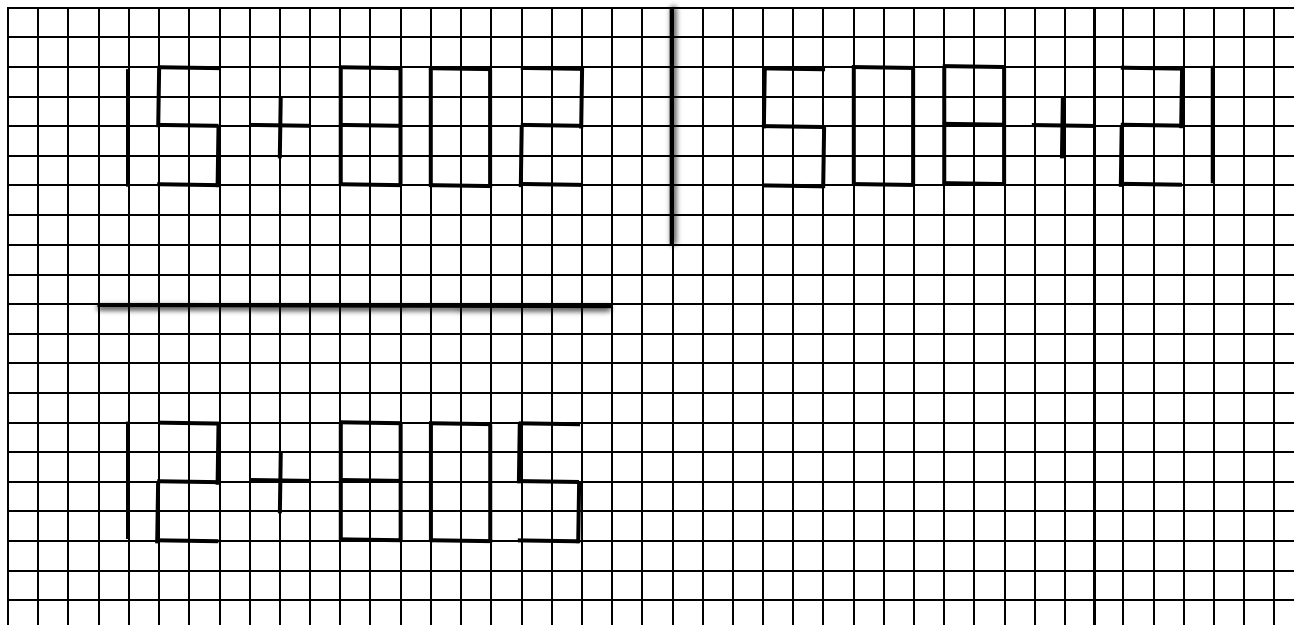


FÜÜSIKAOLÜMPIAADI KOOLIVOOR 2022/2023 õ.-a.

LAHENDUSED 8. KLASSILE

1. PEEGLI MATEMAATIKA (8 p)



Teadmine, et tasapeegel tekitab peegli ees olevast punktist näiva kujutise (**1p**), mis asetseb peegli taga sama kaugel kui vaadeldav punkt peegli ees (**1p**)

Õiged tehted joonistel (vt tabelist) ning õiged võrdlustulemused (vt tabelist).

Olukord	Tehe	Vastus	Võrdlus esialgse tehte vastusega
Algolukord	$15 + 802$	817	-
Peegel paikneb esialgsest tehtest paremal	$508 + 21$ <b>(3p)</b>	529	Väiksem <b>(1p)</b>
Peegel paikneb esialgsest tehtest allpool	$12 + 805$ <b>(3p)</b>	817	Võrdne <b>(1p)</b>

## 2. PABERIST TORN (6 p)

Paberitorni arvu leidmiseks on kõige lihtsam kõigepealt leida ühe paberi paksus teades, et 180 cm kõrguse torni tegemiseks kulub 80 pakki paberit, kus on igas ühes 500 lehte.

$$d = \frac{180 \text{ cm}}{80 \cdot 500} = 0,0045 \text{ cm} = 4,5 \cdot 10^{-5} \text{ m} \text{ (1p)}$$

Minimaalse torni saab siis kui Kuu kaugus on kõige väiksem  $l = 360000 \text{ km} = 3,6 \cdot 10^8 \text{ m}$  (teisendamine (1p)) ja lehtede arvu leidmiseks tuleb vahekaugus jagada lehepaksusega:

$$N = \frac{3,6 \cdot 10^8 \text{ m}}{4,5 \cdot 10^{-5} \text{ m}} = 8 \cdot 10^{12} \text{ (1p)}$$

Rõhumisjõudude erinevuse leidmiseks tuleb leida tornile mõjuvate raskusjõudude suhe.

$$F = mg \text{ (1p)}$$

$$\frac{F_{Maa}}{F_{Kuu}} = \frac{mg_{Maa}}{mg_{Kuu}} = \frac{g_{Maa}}{g_{Kuu}} \text{ (1p)}$$

$$\frac{10 \frac{N}{kg}}{1,6 \frac{N}{kg}} = 6,25 \text{ (1p)} \quad \text{Maapinnal on rõhumisjõus } \sim 6,3 \text{ korda suurem kui kuul.}$$

## 3. DUPLO (8 p)

Keskmine tiheduse leidmiseks tuleb keha mass jagada selle ruumalaga arvestamata, et klots on ebäühtlase tihedusega.

$$\rho = \frac{m}{V} \quad V = S_p h = a^2 h \text{ (3p)}$$

$$\rho = \frac{m}{a^2 h} = \frac{4g}{(3cm)^2 \cdot 2,5cm} \approx 0,178 \frac{g}{cm^3} \approx 178 \frac{kg}{m^3} \text{ (1p)}$$

Torn läheb katki kui ülemisest klotsist hoides on alumistele klotsidele mõjuv raskusjõud suurem kui 5 N.  $m = 4g = 0,004kg$

$$F_r = F \quad F_r = Nmg \rightarrow N = \frac{F}{mg} = \frac{5N}{0,004kg \cdot 10 \frac{N}{kg}} = 125 \text{ (2p)}$$

Kuna 125 klotsile mõjuv raskusjõud on võrdne 5N, siis maksimaalne tornikõrgus on 125 klotsi, mille ülemisest klotsist hoides alla jääva 124 klotsile mõjuv raskusjõud on väiksem kui 5 N. (2p)

#### 4. JALGRATTUR (7 p)

$$s_1 = 10km \quad v_k = \frac{s_1+s_2+s_3}{t_1+t_2+t_3} \quad (1p)$$

$$v_1 = 40 \frac{km}{h} \quad t_1 = \frac{s_1}{v_1} \quad t_2 = \frac{s_2}{v_2} \quad t_1 = \frac{10}{40} = 0,25(h) \quad t_2 = \frac{10}{20} = 0,5(h) \quad (2p)$$

$$s_2 = 10km \quad t_3 = \frac{s_3}{v_3} \quad (1p)$$

$$v_2 = 20 \frac{km}{h} \quad v_k = \frac{s_1+s_2+s_3}{t_1+t_2+\frac{s_3}{v_3}} \quad v_k(t_1 + t_2 + \frac{s_3}{v_3}) = s_1 + s_2 + s_3$$

$$v_3 = 10 \frac{km}{h} \quad v_k t_1 + v_k t_2 + \frac{v_k s_3}{v_3} = s_1 + s_2 + s_3$$

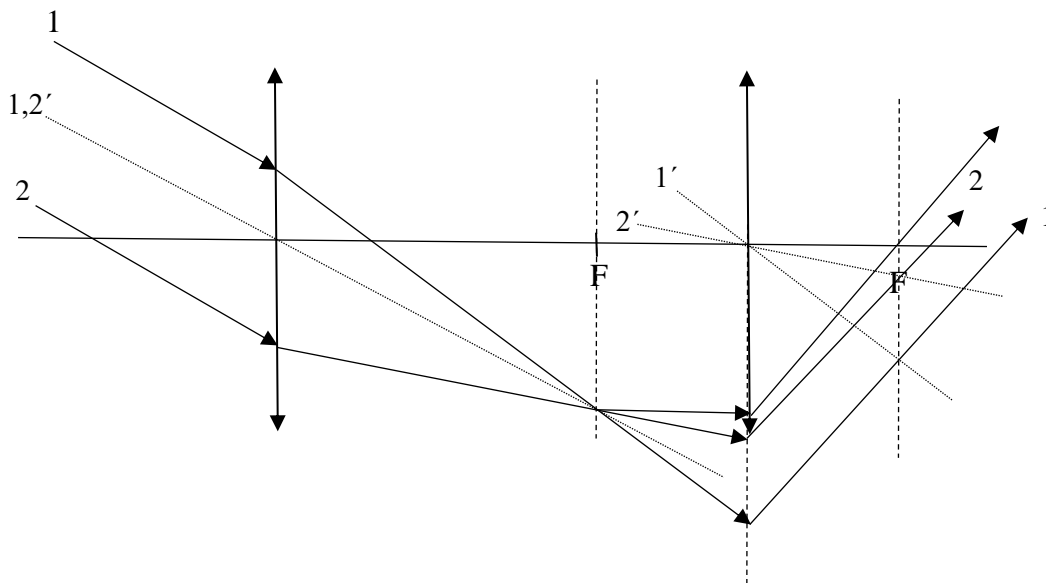
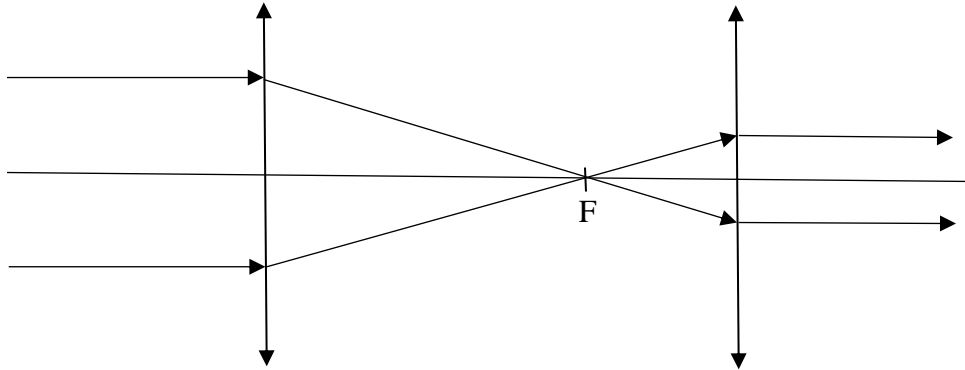
$$v_k = 15 \frac{km}{h} \quad \frac{v_k}{v_3} s_3 - s_3 = s_1 + s_2 - v_k t_1 - v_k t_2$$

$$s_3 = ? \quad (\frac{v_k}{v_3} - 1) s_3 = s_1 + s_2 - v_k t_1 - v_k t_2$$

$$s_3 = \frac{s_1+s_2-v_k t_1-v_k t_2}{\frac{v_k}{v_3}-1} \quad (2p)$$

$$s_3 = \frac{10+10-15 \cdot 0,25-15 \cdot 0,5}{\frac{15}{10}-1} = \frac{8,75}{0,5} = 17,5(km) \quad (1p)$$

## 5. REFRAKTOR (8 p)



Hindamine

*Ülemine joonis*

1. Oskus rakendada teadmist, et õhukeses läätses kui mudelis kujutatakse joonisel ainult ühte kiire murdumist **(1p)**
2. esimeses läätses murdunud kiired lõikuvad läätsede ühises fookuses, **(1p)**
3. lõikunud kiired kulgevad endises suunas kuni teise läätseni, **(1p)**

4. kiired väljuvad teisest läätsest (pikksilmast) paralleelsetena, **(1p)**
5. kiirte vahekaugus on pikksilmas väljumisel väiksem kui sisenemisel **(1p)**

*Alumine joonis*

1. Väljendatud teadmine, et kumerläätlele langenud paralleelsed kiired lõikuvad pärast läätse murdumist tema fookuse kaugusel ka siis, kui nad polnud peateljega paralleelsed, **(1p)**
2. tõmmatud langenud kiirtega paralleelne sirge läbi läätse keskpunkti (optilise kõrvalteltje) (joonisel 1,2`), **(1p)**
3. kantud joonisel punkt (kõrvalfookus), kus lõikuvad kiired ja optiline kõrvalteltg, **(1p)**
4. kantud joonisele punktid ja abijooned, mis võimaldavad kanda joonisele teisest läätsest väljuvad paralleelsed kiired (nt teise läätse parempoolne fookus, mõne teisele läätsele langenud kiirega paralleelne optiline telg; kiir, mis väljub kõrvalfookusest teise läätse tasandini peateljega paralleelselt; eelnevalt nimetatud paralleelse kiire murdumine läbi teise läätse parempoolse fookuse (vähemalt 2 loetelust) (joonisel abijooned vastavalt 1' ja 2`), **(1p)**
5. kantud joonisele kaks paralleelset kiirt, mis väljuvad parempoolsest läätsest peateltje suhtes suurema nurga all, kui oli nurk pikksilma sisenevate kiirte ja optilise peateltje vahel. **(1p)**