FÜÜSIKAOLÜMPIAADI KOOLIVOOR 2014/2015 õ.-a.
VASTUSED 11. KLASSILE

1. (10p) Õlitilgale mõjuvad raskusjõud $F_R = mg$ ja elektrostaatiline jõud $F = qE$. Õlitilk püsib paigal, kui talle mõjuvate jõudude vektorsumma on võrdne nulliga. Seega $F_R = F$. **(2 p)**

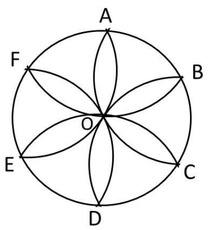
Kuna $E = \dfrac{U}{d}$, siis $U = \dfrac{Fd}{q}$. Siis suurim pinge on vajalik vähima laenguga õlipiisa paigalhoidmiseks, järelikult on suurima pinge (4 kV) korral õlipiisal minimaalne laeng ehk elementaarlaeng. **(3 p)**

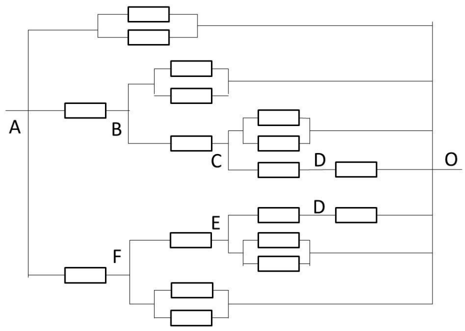
Seega: $U = \dfrac{Fd}{q} = \dfrac{mgd}{q}$ ja siit: $m = \dfrac{qU}{gd} \approx 3{,}86 \cdot 10^{-15}\,kg$ **(2 p)**

Kuna $m = \rho V = \rho \dfrac{4}{3}\pi r^3 = \rho\pi \dfrac{D^3}{6}$, siis $D = \sqrt[3]{\dfrac{6m}{\rho\pi}} \approx 2 \cdot 10^{-6}\,m$ **(3 p)**

2. (7p) $\Delta m = \rho S \Delta l$; $\Delta l = v\,\Delta t$; $\Delta(mv) = \rho S v^2 \Delta t$; $F\Delta t = \Delta(mv)$ **(4p);** $F = P = \rho S h g$; $v = (hg)^{0,5}$ **(3p)**

3. (12p)





Tähistame kujundi sõlmpunktid tähtedega B,C,D,E,F ja joonistame analoogskeemi (2p). Iga takisti tähistab $\dfrac{1}{6}$ ringjoone pikkuse traaditüki takistust. Arvutustes kasutame kogutakistuse leidmise eeskirju jadaühenduse $R=R_1+R_2$ ja rööpühenduse $\dfrac{1}{R} = \dfrac{1}{R_1} + \dfrac{1}{R_2}$ jaoks (2p). Takistused on oomides. Ülemises harus on kaks ühendatud kaks takistit rööbiti

$\dfrac{1}{R_{AO1}} = \dfrac{6}{1} + \dfrac{6}{1} = \dfrac{12}{1}$ $\quad R_{AO1} = \dfrac{1}{12}$ (1p)

Järgmised kaks haru ABCDO ja AFEDO on ühesugused ja nende takistused on võrdsed.

jadaühendus: $R_{CDO1} = \dfrac{1}{6} + \dfrac{1}{6} = \dfrac{2}{6} = \dfrac{1}{3}$ (1p)

rööpühendus: $\dfrac{1}{R_{CDO}} = \dfrac{6}{1} + \dfrac{6}{1} + \dfrac{3}{1} = \dfrac{15}{1}$ $\quad R_{CDO} = \dfrac{1}{15}$ (1p)

jadaühendus: $R_{BCDO1} = \dfrac{1}{6} + \dfrac{1}{15} = \dfrac{7}{30}$ (1p)

rööpühendus: $\dfrac{1}{R_{BCDO}} = \dfrac{30}{7} + \dfrac{12}{1} = \dfrac{114}{7}$ $\quad R_{BCDO} = \dfrac{7}{114}$ (1p)

jadaühendus: $R_{ABCDO} = \dfrac{1}{6} + \dfrac{7}{114} = \dfrac{26}{114} = \dfrac{13}{57}$ (1p)

$R_{ABCDO} = R_{AFEDO}$ (1p)

rööpühendus: $\dfrac{1}{R_{AO}} = \dfrac{57}{13} + \dfrac{57}{13} + \dfrac{12}{1} = \dfrac{270}{13}$ $\quad R_{AO} = \dfrac{13}{270} \approx 0{,}048$ (1p)

Vastus: Punktide A ja O vaheline takistus on 0,048 Ω.

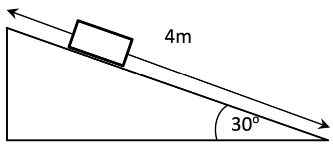
4. (8p)

Andmed:
$f=0{,}1Hz$
$h=2m$
$r=10m$
$g=10\frac{m}{s^2}$
$v=?$

Palli liikumist võib vaadelda kolme liikumise summana: *(1p)*
1) Raadiuse sihis eemaldub pall platvormist ühtlaselt ja sirgjooneliselt kiirusega v_1*,*
2) Platvormi serva puutuja sihis liigub pall ühtlaselt ja sirgjooneliselt kiirusega, mille arvuline väärtus võrdub platvormi servapunkti joonkiirusega viske hetkel,
$v_2=\omega r$
$\omega=2\pi f$
$v_2=2\pi fr$ *(1p)*
$v_2=2*3{,}14*0{,}1*10=6{,}28\left(\frac{m}{s}\right)$ *(1p)*
3)Vertikaalselt langeb pall maapinna poole ühtlaselt kiirenevalt kiirendusega g. *(1p)*
$h=\frac{v_3^2-v_0^2}{2g}=\frac{v_3^2}{2g}$, *sest* $v_0=0$
$v_3=\sqrt{2gh}$ *(1p)*
$v_3=\sqrt{2*10*2}=\sqrt{40}=6{,}32\left(\frac{m}{s}\right)$ *(1p)*
Maapinna puudutamise hetkel on need kolm kiirust üksteise suhtes risti. Resultantkiiruse saab leida Pythagorose teoreemi abil:
$v=\sqrt{v_1^2+v_2^2+v_3^2}$ *(1p)*
$v=\sqrt{v_1^2+6{,}28^2+6{,}32^2}=\sqrt{v_1^2+39{,}44+40}\approx\sqrt{v_1^2+80}\left(\frac{m}{s}\right)$ *(1p)*

Vastus: Palli kiirus maapinna suhtes on $\sqrt{v_1^2+80}\left(\frac{m}{s}\right)$.

5. (5p)



Kaldpinnal konteinerile mõjuv hõõrdejõud $F_h=\mu\, mg\cos\alpha$ **(1p.)**

Hõõrdejõu töö $A=F_h s=\mu\, mg\cos\alpha\, s$ **(1p.)**

Konteineri soojendamiseks kulunud soojushulk $Q=0{,}7\,A$ **(1p.)**

Konteineri soojenemine $Q=cm\Delta T$ **(1p.)**

Temperatuuri muudu arvutamine $\Delta T=\frac{0{,}7\mu\, mg\cos\alpha\, s}{cm}=\frac{0{,}7\mu\, g\cos\alpha\, s}{c}=0{,}01°C$ **(1p.)**