

# Eesti koolinoorte 66. füüsikaolümpiaad

6. aprill 2019. a. Vabariiklik voor.

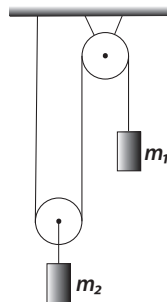
Põhikooli ülesanded (8. - 9. klass)

Palun kirjutage iga ülesande lahendus eraldi lehele!

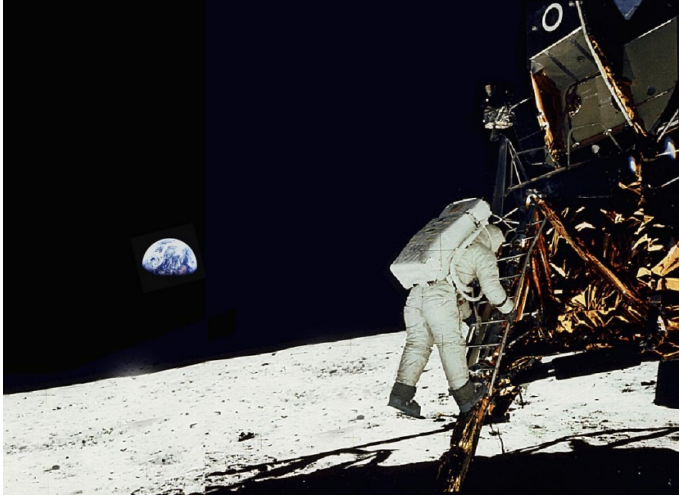
**1. (MAHL JA JÄÄ)** Jukul oli  $m_m = 500$  g toatemperatuuril ( $t_m = 20$  °C) olevat mahla. Mahla jahutamiseks lisas ta sinna sisse  $m_j = 100$  g jääd temperatuuril  $t_j = -18$  °C. Milline oli mahla temperatuur pärast soojustasakaalu saavutamist? Soojuskadudega väliskeskkonda ei ole vaja arvestada. Mahla erisoojus  $c_m = 4200$  J/(kg · °C), jää erisoojus  $c_j = 2100$  J/(kg · °C) ning jää sulamissoojus  $\lambda = 330$  kJ/kg. (6 p.) Autor: Erkki Tempel

**2. (RONG)** Paigalseisust liikuma hakanud raske kaubarong suurendab ühtlaselt kiirust. Pärast esimese 1000 meetri läbimisel on rong saavutanud kiiruse  $v = 10,0$  m/s. Kui palju suureneb rongi kiirus teisel kilomeetril? (8 p.) Autor: Koit Timpmann

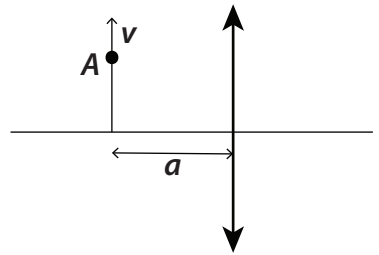
**3. (PLOKID)** Süsteem koosneb ühest liikuvast ja ühest liikumatust plokist ning kahest koormisest massidega  $m_1 = 150$  g ja  $m_2 = 100$  g (vt joonist). Koormisi hoitakse paigal ning lastakse siis lahti. Kui suur on koormise  $m_1$  kiirus hetkel, kui see on läbinud vahemaa  $s = 0,5$  m. Plokkide massi ja hõõrdumist süsteemis ei ole tarvis arvestada. (8 p.) Autor: Koit Timpmann



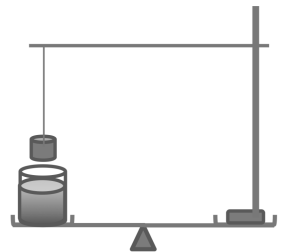
**4. (APOLLO)** Apollo 11 missiooni käigus tehtud fotol on Maa taustal näha Kuule laskunud kuumoodul koos astronautiga. Maa ja Kuu vaheline kaugus on 380 000 km ning Maa raadius on 6400 km. Hinnake (ligikaudselt), kui kaugel asub kaamera astronautist! Vajalikud mõõtmised tehke pildilt. (8 p.) Autor: Valter Kiisk



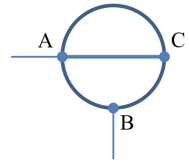
**5. (KUJUTISE KIIRUS)** Punkt  $A$  liigub kiirusega  $v = 2 \text{ cm/s}$  risti läätse optilise peateljega. Kui suure kiirusega liigub selle punkti kujutis? Punkti  $A$  projektsioon optilisele peateljele asub läätse keskpunktist  $a = 15 \text{ cm}$  kaugusel ja läätse fookuskaugus  $f = 10 \text{ cm}$ . (10 p.) Autor: Koit Timpmann



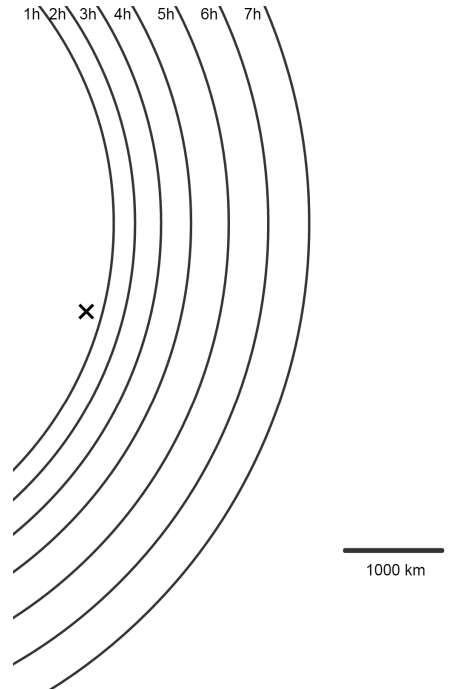
**6. (KEHA VEES)** Õpetaja näitas tunnis katset. Kangkaalu ühes kaalukaasis oli klaas veega, teises kaalukaasis statiiv, mille varda küljes rippus alumiiniumist keha. Kaal oli tasakaalus. Nüüd lasi õpetaja statiivivarda koos selle otsas rippuva kehaga alla, nii et keha sukeldus üleni klaasis olevasse vette. Kui suure massiga lisakoormis tuleb ühele kaalukaasisle asetada, et kaal oleks uuesti tasakaalus? Kummale? Rippuva keha mass  $m = 135 \text{ g}$ . Alumiiniumi tihedus  $\rho_{Al} = 2700 \text{ kg/m}^3$ , vee tihedus  $\rho_v = 1000 \text{ kg/m}^3$ . (10 p.) Autor: Koit Timpmann



**7. (KONTUURI TAKISTUS)** Kõrvaloleval joonisel esitatud kujund on valmistatud ühesugusest traadist. Kujundi diameetri pikkuse traadijupi elektriline takistus  $R = 1 \Omega$ . Kui suur on vooltugevus kujundi diameetris  $AC$ , kui pinge punktide  $A$  ja  $B$  vahel  $U = 1,5 \text{ V}$ . (10 p.)  
 Autor: Koit Timpmann



**8. (LENNUK)** Joonisel on lennuki algne asukoht märgitud ristiga. Iga tunni järel mõõdeti lennuki kaugust fikseeritud punktist. Saadud kaugused on joonisel märgitud ringjoonega mõõtepunkti ümber. Konstrueeri kõik võimalikud lennuki trajektoidid  $7h$  jooksul, kui on teada, et pärast starti lendas lennuk  $4h$  otse, muutis seejärel suunda ning lendas ülejäänud aja samuti otse. Eeldada, et lennuki kiirus maapinna suhtes oli ühtlaselt  $500 \text{ km/h}$ . Lahendus esitage lisalehel. NB! Suuna muutus võis olla ka väga väike. (10 p.) Autor: Jonatan Kalmus



**9. (MIKROKUUMUTI)** Mikrokuumuti kujutab endast miniatuurset küttekeha, mis on kantud elektrit mittejuhtiva alusmaterjali pinnale. Küttekeha takistus toatemperatuuril ( $t_0 = 20^\circ \text{C}$ )  $R_0 = 50 \Omega$ . Pärast pinge  $U_1 = 1 \text{ V}$  rakendamist saadi voolutugevuseks  $I_1 = 12 \text{ mA}$  ning kuumuti temperatuur saavutas väärtuse  $t_1 = 420^\circ \text{C}$ . Küttekeha takistus selles temperatuurivahemikus sõltub lineaarselt temperatuurist, st  $R_t = R_0[1 + \alpha(t - t_0)]$ , kus  $\alpha$  on konstant. Eeldage, et soojuskadude võimsuse on võrdeliseks küttekeha temperatuuri ja toatemperatuuri vahel, st  $P_t = k(t - t_0)$ , kus  $k$  on konstant. 1) Leidke konstantide  $\alpha$  ja  $k$  väärtused. 2) Hinnake võimalikult täpselt kuumuti temperatuur pingel  $U = 0,7 \text{ V}$ . (12 p.)  
 Autor: Valter Kiisk

**10.** (ÜHENDATUD ANUMAD) Pooleldi veega täidetud omavahel ühendatud anumate ühte harusse valatakse  $h = 2$  cm õli. Seejärel asetatakse sinna harusse ujuma ühtlase ristlõikepindalaga puidust klots kõrgusega  $L = 10$  cm ja tihedusega  $\rho_k = 0,5$  g/cm<sup>3</sup>. Kui palju tõuseb veetase teises harusse võrreldes algse olukorraga, kui klotsi ja haru pindalade suhe  $S_h/S_k = 2$ ? Õli tihedus  $\rho_\delta = 0,9$  g/cm<sup>3</sup> ja vee tihedus  $\rho_v = 1$  g/cm<sup>3</sup>. Harude ristlõikepindalad on võrdsed ning õli ühest harust teise ei voola. (12 p.) Autor: Kristian Kuppert

**E1.** (SOOJUSKADU) Määrake vett täis topsi jahtumise võimsus 50 °C juures. Vee erisoojus  $c = 4200$  J/(kg · °C), vee tihedus  $\rho = 1000$  kg/m<sup>3</sup>. (12 p.) Autor: Erkki Tempel

Vahendid: Tops, termomeeter, stopper, joonlaud, soe ja külm vesi.

**E2.** (KLOTS) Leida klotsi teibiga kaetud tahu ning laua vaheline hõõrdetegur. Raskuskiirendus  $g = 9,8$  m/s<sup>2</sup>. Märkus: Hõõrdetegur  $\mu = \frac{F_h}{F_r}$ , kus  $F_h$  - hõõrdejõud ning  $F_r$  - rõhumisjõud. (12 p.) Autor: Hans Daniel Kaimre

Vahendid: Klots, dünamomeeter, joonlaud.

Võib lahendada kõiki ülesandeid. Arvesse lähevad 5 suurima punktide arvu saanud teoreetilist ja 1 eksperimentaalne ülesanne. Eksperimentaalülesande lahendamisel võib kasutada üksnes loetelus toodud vahendeid.

Mõõtemääramatuse hindamist ei nõuta.

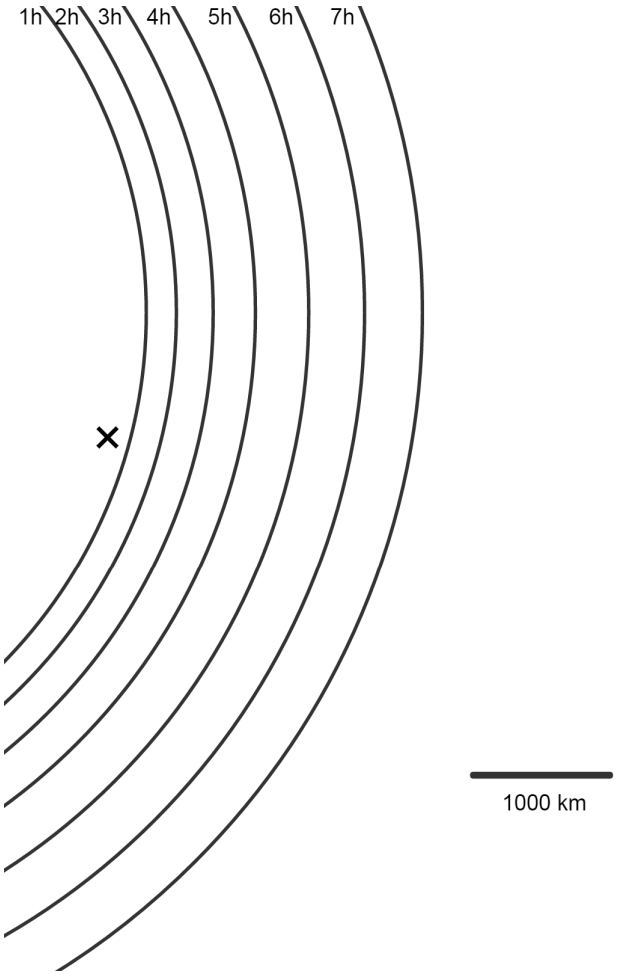
Lahendamisaeg on 5 tundi.

Füüsikaolümpiaadi ülesanded ja lahendused asuvad veebis aadressidel  
<http://www.teaduskool.ut.ee/olumpiaadid/fuusikaolumpiaad>

<http://efo.fyysika.ee>

Liituge meie Facebooki lehega [www.facebook.com/fyysikaolympiaad](http://www.facebook.com/fyysikaolympiaad)

8. (LENNUK - LISALEHT)



8. (LENNUK - LISALEHT)

