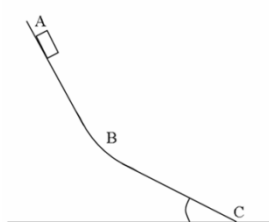


Ülesanded IJSO 2017 valmistumisel

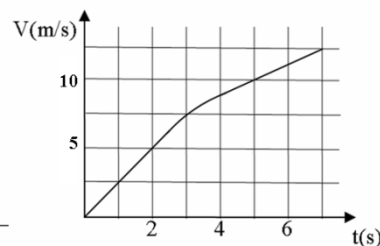
Toimetajad: Ülle Kikas, Andreas Valdmann

MEHHAANIKA

1. (IJSO 2009) Joonisel 1 näidatud keha libiseb alla mööda kaldpindu **AB** ja **BC**. Mõlema kaldpinna hõõrdetegur on $\mu = 0.4$. Joonisel 2 toodud graafikul on näidatud keha kiiruse sõltuvus ajast. Milline on kaldpinna **BC** õige kaldenurk horisontaalse pinna suhtes? ($g = 9.81 \frac{m}{s^2}$)



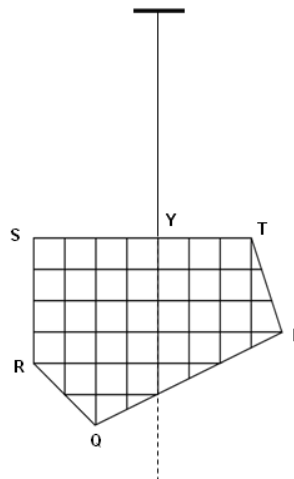
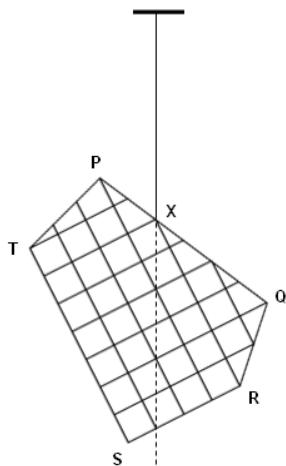
Joonis 1



Joonis 2

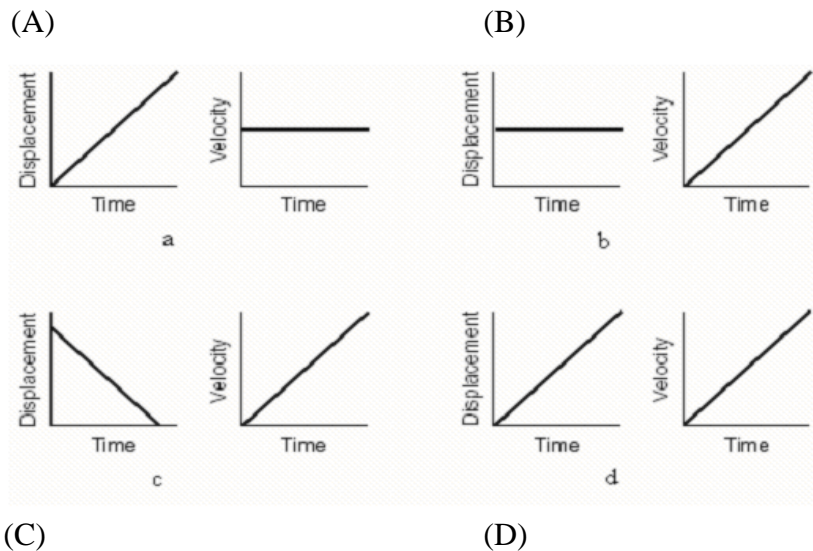
- (A) $34,3^\circ$
- (B) $31,4^\circ$
- (C) $30,8^\circ$
- (D) $28,6^\circ$

2. (IJSO 2009) Kui viisnurkne plaat **PQRST** on riputatud punktist **X**, on selle tasakaaluseisund näidatud joonisel 1 ja kui plaat on riputatud punktist **Y**, on selle tasakaaluseisund näidatud joonisel 2. Seejärel riputatakse plaat üles järgemööda punktides **P**, **Q**, **R**, **S** ja **T**. Milline alltoodud vastusepaaridest on õige? (Plaadi jaotised on ruudukujulised).



	Millal on gravitatsiooniline potentsiaalne energia minimaalne?	Millal on gravitatsiooniline potentsiaalne energia maksimaalne?
(A)	T	R
(B)	Q	S
(C)	S	Q
(D)	R	T

3. (IJSO 2005) Missugune graafikute paar joonisel iseloomustab sama liikumist?
(displacement – nihe, velocity – kiirus, time – aeg)



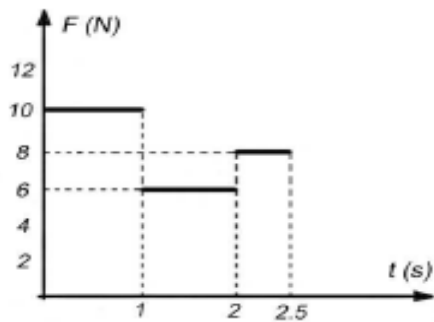
4. (IJSO 2007) Vee all paigal seisev allveelaev saadab enda ette välja kaks helilaine pulssi ja tuvastab otse ees endast eemale liikuva objekti kaja. Kui kahe välja saadetud helilaine pulsi vahe on 10 s ning helilaine edasi-tagasi liikumiseks kulunud ajad on vastavalt 2,0 s ja 2,1 s, siis kui suur on allveelaevast eemale liikuva objekti kiirus. (Helilaine liikumiskiirus vees on $1520 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.)

- (A) $3.8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$
 (B) $7.6 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$
 (C) $15 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$
 (D) $23 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$

5. (IJSO 2011) Maailma sügavaim, Tau Tona kullakaevandus asub 3,9 km sügavusel. Kaevanduse kohal maapinnal on pendli võnkumisperiood 1,4 s ja baromeetri näit 101 kPa. Milline järgnevatest väitepaaridest on õige kaevanduse kohta?

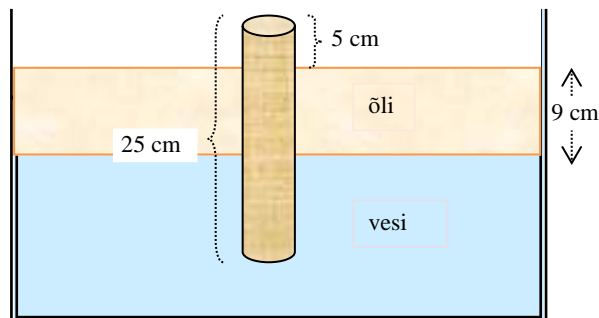
	Pendli võnkeperiood	Baromeetri näit
A.	Suurem kui 1,4 s	Suurem kui 101 kPa
B.	Väiksem kui 1,4 s	Väiksem kui 101 kPa
C.	Suurem kui 1,4 s	Väiksem kui 101 kPa
D.	Väiksem kui 1,4 s	Suurem kui 101 kPa

6. (IJSO 2012) Järgnev graafik kirjeldab muutuvat jõudu, mida rakendatakse 5 kg massiga kehale kogu aeg samas suunas. Alguses on keha paigal. Milline on keha lõplik kiirus meetrites sekundis pärast 2,5 s?



- (A) 4
- (B) 6
- (C) 8
- (D) 10

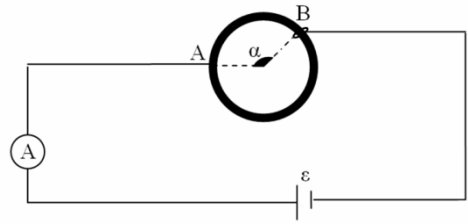
7. (IJSO 2011) Veeikihi kohal on 9 cm paksune õlikih. Ühtlane 25 cm pikkune puust silinder ujub püstiselt vee- ja õlikihis, nagu näidatud joonisel. Kui suur on puu tihedus, kui silindri ülemine ots on 5 cm õlikihist väljas? (Õli tihedus on $0,9 \text{ g cm}^{-3}$ ja vee tihedus on $1,0 \text{ g cm}^{-3}$.)



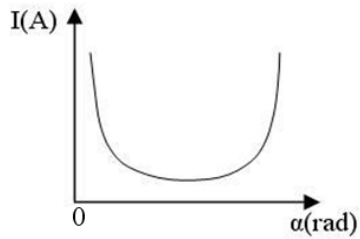
- (A) $0,76 \text{ g cm}^{-3}$
- (B) $0,66 \text{ g cm}^{-3}$
- (C) $0,80 \text{ g cm}^{-3}$
- (D) $0,70 \text{ g cm}^{-3}$

ELEKTER

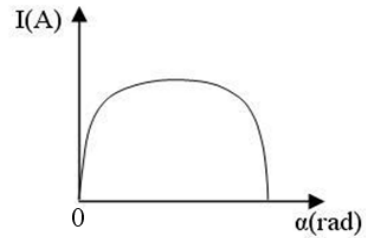
8. (IJSO 2009) Ring raadiusega R , mis on tehtud materjalist eritakistusega ρ , on ühendatud parempoolsel joonisel kujutatud vooluringi. Punkt **A** on kindlalt fikseeritud, kuid punkt **B** võib liikuda, nii et nurk α muutub. Milline graafik kirjeldab õigesti ampermeetri näidu sõltuvust nurgast α ? (Ampermeetri ja vooluallika sisetakistus on ligikaudu 0).



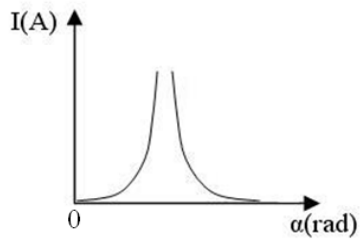
(A)



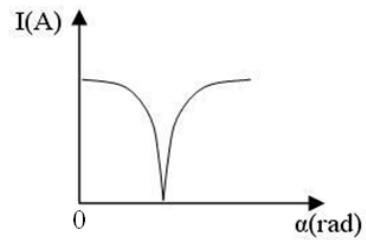
(B)



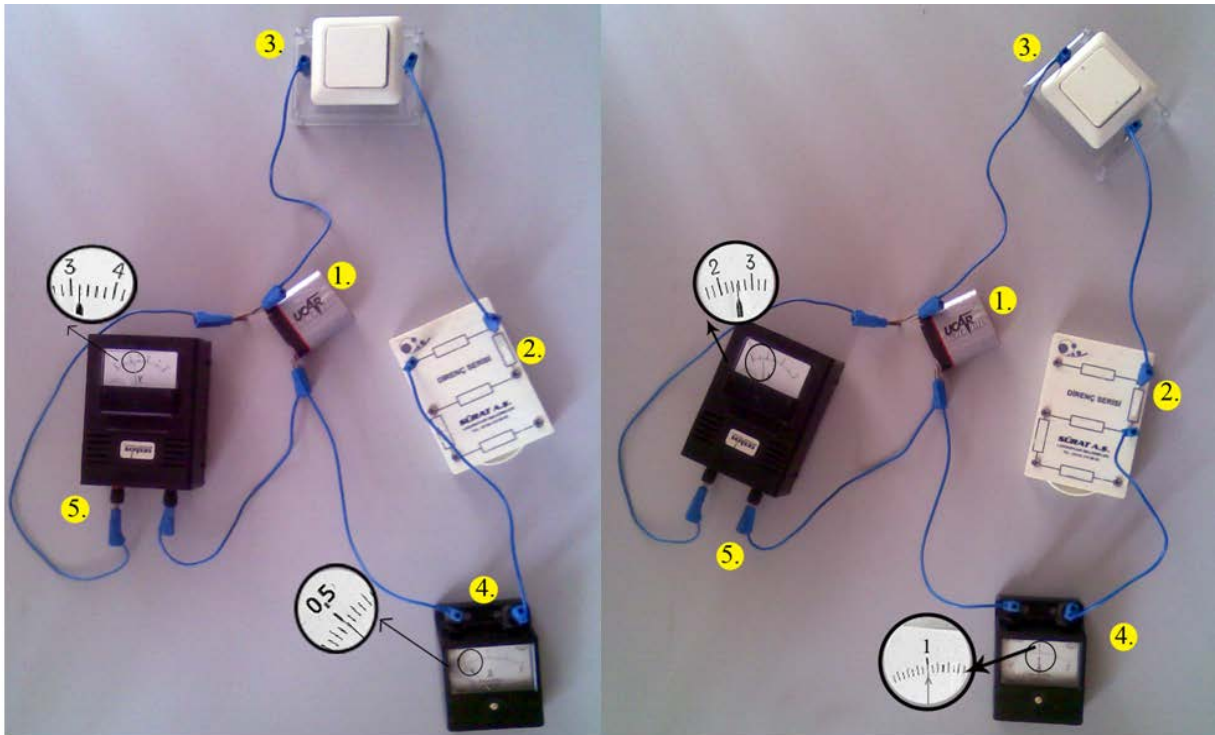
(C)



(D)

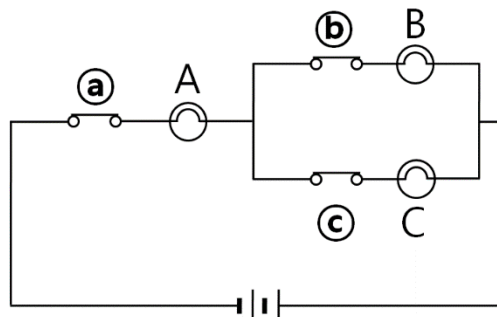


9. (IJSO 2009) Õpilane tegi elektrilisi mõõtmisi vooluringis, mis sisaldab patareid (1), takistuste karp (2), lüliti (3), ampermeetrit (4) ja voltmeetrit (5). Määra joonisel toodud ampermeetri ja voltmeetri skaalade näitude põhjal patarei elektromotoorjõud. Näidud on vastavalt Amprites ja Voltides. (Voltmeeter ja ampermeeter on ideaalsed mõõteriistad).



- (A) $\varepsilon = 2.9 \text{ V}$
- (B) $\varepsilon = 3.4 \text{ V}$
- (C) $\varepsilon = 3.8 \text{ V}$
- (D) $\varepsilon = 5.8 \text{ V}$

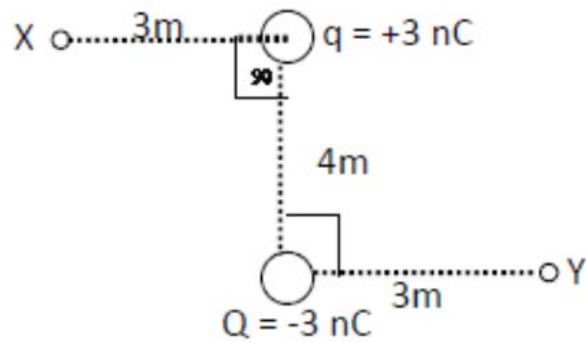
10. (IJSO 2008) Kui alloleval vooluringil ühendada lahti lüliti (b) kuidas muudab see elektripirnide A ja C heledust? Eeldatud on, et mõlemad elektripirnid on ühesugused.



- (A) Pirmi A heledus jääb samaks, kuid pirni C heledus suureneb.
- (B) Pirmi A heledus jääb samaks, kuid pirni C heledus väheneb.
- (C) Pirmi A heledus väheneb, kuid pirni C heledus suureneb.
- (D) Pirmi A heledus väheneb ja pirni C heledus väheneb samuti.

11. Kaks punktlaengut q ja Q on teineteisest lahutatud, nagu on näidatud joonisel. Määrake elektrilise potentsiaali erinevus punktide X ja Y vahel.

NB: laengust q kaugusel r asuva punkti elektriline potentsiaal avaldub valemiga $V = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r}$, kusjuures $1/4\pi\epsilon_0 = 9.0 \times 10^9 \text{Nm}^2\text{C}^{-2}$;



Punktlaengute jaotus

- (A) 8,4 V
- (B) 7,2 V
- (C) 6,0 V
- (D) 0,0 V

SOOJUSÕPETUS

12. (IJSO 2009) Vaatleme kahte keha, millel on võrdsed massid ja mille erisoojusmahtuvused suhtuvad teineteisesse nagu $\frac{c_1}{c_2} = \frac{4}{5}$. Küttekeha suudab 20 minutiga tõsta esimese keha temperatuuri ΔT võrra. Kui palju aega kulub samal küttekehal teise keha temperatuuri tõstmiseks $3\Delta T$ võrra (Soojuskaod võib arvestamata jätta).

- (A) 45 min
- (B) 60 min
- (C) 75 min
- (D) 90 min

13. (IJSO 2007) On teada, et kui asetada 0,1 kg metalli A, mille temperatuur on 52°C , vedelikku B massiga 0,3 kg ja temperatuuriga 10°C , siis lõpp-temperatuur on 16°C . Eeldades, et kõik vastavad soojusmahtuvused ei sõltu temperatuurist ja ei esine soojuskadusid, siis milline on lõpp-temperatuur kui 0,2 kg metalli A temperatuuriga 60°C asetatakse vedelikku B, mille mass on 0,5 kg ja temperatuur 12°C ?

- (A) 42°C
- (B) 36°C
- (C) 28°C
- (D) 20°C

14. (IJSO 2007) On teada, et igal temperatuuril eksisteerib selline veeauru kogus, mida õhk saab maksimaalselt sisaldada. Kui õhk sisaldab maksimaalse koguse veeauru, siis selle küllastatud auru tihedus on kindel suurus ja on toodud järgmises tabelis:

Temperatuur ($^\circ\text{C}$)	0	4		8	12	16	20	24	28
Küllastatud auru tihedus ($\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)	3.66	6.33		8.21	10.57	13.50	17.12	21.54	26.93

Küllastatud niiskus protsentides on seega defineeritud järgmiselt:

$$\frac{\text{tegelik} \cdot \text{auru} \cdot \text{tihedus}}{\text{küllastatud auru tihedus}} \times 100\%$$

Oleta, et autos on esialgne õhu temperatuur 20°C ja suhteline niiskusesisaldus 80%. Kui autos õhu temperatuur alaneb, siis millise temperatuuri juures hakkab eralduma niiskus?

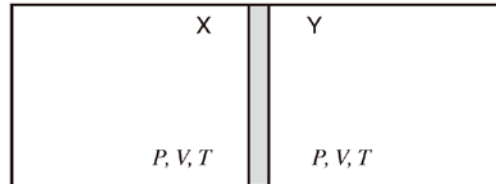
- (A) 12°C
- (B) 16°C
- (C) 18°C
- (D) 22°C

15. (IJSO 2012) Jäätükk, mille temperatuur on 0°C ja mass on 50 kg, libiseb mööda horisontaalset pinda. Jää algkiiruseks on 6,0 m/s ja see peatub pärast 28,3 m läbimist. Kui palju jääd sulab hõõrdumise tõttu? (jää sulamissoojus on $L_f = 80\text{ cal/g}$, $1\text{ cal} = 4,18\text{ J}$ ja soojusvahetuse keskkonnaga võib tühiseks lugeda)

- (A) 47 g
- (B) 2,7 g
- (C) 4,7 g
- (D) 11,2 g

GAASID

16. (IJSO 2015) Mahuti on jagatud kaheks sektsiooniks X ja Y, mida lahutab soojust mittejuhtiv sein, mis võib ilma hõõrdumiseta liikuda. X ja Y sisaldavad algul ideaalset gaasi sama rõhuga P , ruumalaga V , ja temperatuuriga T , nagu näha allolevalt jooniselt. Pärast seda kui X temperatuur tõuseb väärtuseni $3T$, saavutab süsteem tasakaalu. Seejuures Y temperatuur jääb kogu aeg samaks (T).

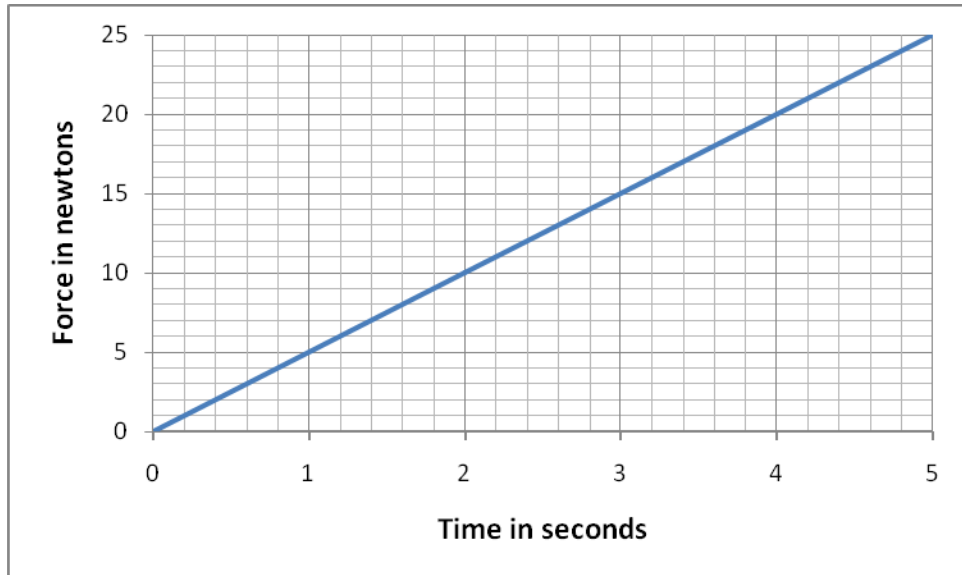


Milline on gaasi rõhk sektsioonis Y, kui süsteem on pärast soojendamist saavutanud tasakaalu?

- (A) P
 - (B) $1,5P$
 - (C) $2P$
 - (D) $3P$
17. (IJSO 2013) Milline järgnevatest arvudest on suurim?
- (A) Õhu molekulide arv klassiruumis suurusega $3\text{ m} \times 3\text{ m} \times 3\text{ m}$.
 - (B) Vee molekulide arv 1-liitrisel veega täidetud pudelis.
 - (C) Hingetõmmete arv, mida olete teinud oma sünnist alates.
 - (D) Sekundite arv, mis on möödunud Universumi algusest alates.

TÖÖ, ENERGIA

18. (IJSO 2011) Konstantse massiga kehale mõjub ajas muutuv jõud F , nagu näidatud joonisel. Keha, mis on alguses paigal, hakkab liikuma mööda sirgjoonelist trajektoori. Milline on keha kiirus 3.4 sekundi pärast, kui keha kiirus 2.0 sekundi pärast on 7.0 m s^{-1} ? Hõõrdejõu võib jätta arvestamata,



- (A) 11.9 m s^{-1}
- (B) 17.0 m s^{-1}
- (C) 20.2 m s^{-1}
- (D) 28.9 m s^{-1}

19. (IJSO 2005) Kujutage ette imeautot, mille üliefektiivne mootor põletab kütust 100%-lise efektiivsusega ning mille energiatootlikkus on 40 megadžauli liitri kohta. Kui võtta õhutakistuse ja muude hõõrdejõudude summaks auto kiirteel liikumise kiiruse juures 500 N, siis milline on suurim võimalik kaugus, mida auto on võimeline läbima selle kiirusega ühe liitri kütusega?

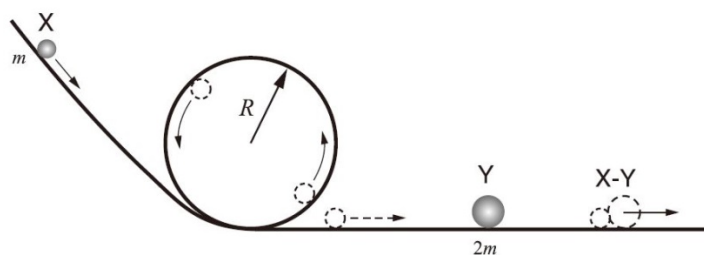
- (A) 100 km/l
- (B) 90 km/l
- (C) 80 km/l
- (D) 70 km/l

20. (IJSO 2011) Moses Mabhida jalgpallistaadionil on sümmeetriline kaar kõrgusega 106 m ja pikkusega 350 m (vt fotosid). “Taevaauto” viib turistid kaare tipus asuvale vaateplatvormile, alustades maapinnast ja läbides mööda kaart 175 m. Sellel tõusul teeb “Taevaauto” hõõrdejõu ületamiseks tööd $5.8 \times 10^5 \text{ J}$. Kui auto mass koos turistidega on ligikaudu 5000 kg, siis kui suur on mootori tehtav töö auto viimiseks kaare tippu?



- (A) $4,6 \times 10^6 \text{ J}$
- (B) $5,8 \times 10^6 \text{ J}$
- (C) $8,0 \times 10^6 \text{ J}$
- (D) $9,2 \times 10^6 \text{ J}$

21. (IJSO 2015) Pall X massiga m liigub hõõrdumisvabal rajal, nagu näidatud alloleval joonisel. Pärast seda, kui pall X on läbinud rajal oleva sõlme raadiusega R , põrkab ta kokku teise palliga Y, mille mass on $2m$, ja mõlemad pallid liiguvad koos edasi.

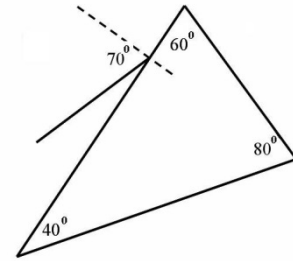


Milline on kineetiliste energiatega suhe $\frac{K_X}{K_{XY}}$? K_X ja K_{XY} on vastavalt X kineetiline energia enne kokkupõrget ja XY kineetiline energia pärast kokkupõrget.

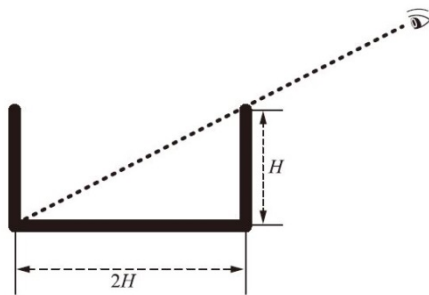
- (A) 1
- (B) 2
- (C) 3
- (D) 4

OPTIKA

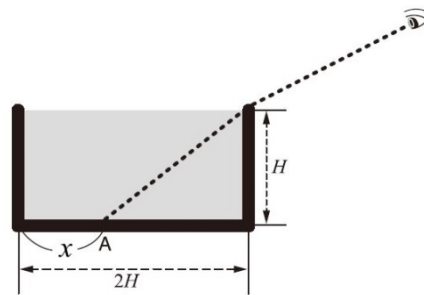
22. (IJSO 2009) Millist teed mööda liigub kiir enne väljumist kolmnurksest prismast, mille murdumisnäitaja $n = 2,5$, kui kiir langeb õhust prisma pinnale 70° -kraadise nurga all, $\varphi = 70^\circ$, nagu joonisel näidatud?



23. (IJSO 2015) Vaadake tühja akvaariumisse mööda sirget, nii et näete akvaariumi ülaserva ja vastas olevat põhjaserva (I). Akvaariumi kõrgus on H ja laius $2H$. Hoidke oma silma samas positsioonis, kuni sõber täidab akvaariumi ääreni läbipaistva vedelikuga, mille murdumisnäitaja on n . Seejärel näete münti akvaariumi põhjas punktis A (II).



(I)



(II)

Milline on kaugus x akvaariumi servast mündini?

- (A) $H \left(1 - \frac{1}{\sqrt{3n^2-1}} \right)$
- (B) $2H \left(1 - \frac{1}{\sqrt{3n^2-1}} \right)$
- (C) $H \left(1 - \frac{1}{\sqrt{5n^2-4}} \right)$
- (D) $2H \left(1 - \frac{1}{\sqrt{5n^2-4}} \right)$

ASTRONOOMIA

24. (IJSO 2009) Meie galaktikas avastati paisuv supernova jäänuk (supernova remnant – SNR) nurga mõõduga 120 arcmin (1 kraad võrdub 60 arcmin). Kui see jäänuk on meist 12000 valgusaasta (ly - light year) kaugusel ja konstantse paisumiskiirusega $6,000 \text{ km}\cdot\text{s}^{-1}$, millal selle SNR-i esialgne (progenitor) täht plahvatas? (valguse kiirus: $3,0\times 10^5 \text{ km}\cdot\text{s}^{-1}$).

- (A) 12,000 aastat tagasi
- (B) 22,000 aastat tagasi
- (C) 32,000 aastat tagasi
- (D) 10,000 aastat tagasi

25. (IJSO 2008) Kui astronaut astub ISS (International Space Station) pardal kaalule nii, et ta jalad on suunatud Maa suunas, siis kaalu näit ei muutu. Missugune järgnevatest väidetest seletab seda nähtust korrektselt? Eeldatud on et ISS tiirleb Maa ümber ühtlasel kiirusel.

- (A) Astronaudile ei mõju külgetõmbejõudu.
- (B) Kuigi astronaudile mõjub Maa külgetõmbejõud, tühistab selle normaaljõud astronaudi ja kaalu vahel.
- (C) Astronaudi ja kaalu vaheline normaaljõud on null.
- (D) Kaalule ei mõju mingisugust jõudu.

26. (IJSO 2008) Kolmandal sajandil e.m.a. märkas Eratosthenes suvisel pööripäeval Alexandrias ja Syenes kehade varje jälgides, et Alexandrias kaldus Päikese valgus $7,2^\circ$ kõrvale samas, kui Syenes oli kõrvalekalle vertikaalsest 0° . Ta arvutas nende vaatluste tulemuste põhjal Maa raadiuse. Milline on õige kombinatsioon kastikeses antud eeldustest, mida ta oma arvutusteks kasutas?

- a. Valguskiired levivad sirgjooneliselt.
- b. Maale langevad päikese kiired on üksteisega paralleelsed.
- c. Maa on kerakujuline.

- (A) ainult a ja b
- (B) ainult a ja c
- (C) ainult b ja c
- (D) kõik on õiged

27. (IJSO 2013) Ekvaatoril vaadeldi kuud idapoolse horisondi lähedal vahetult enne päikesetõusu. Millise kujuga Kuud nähti?

(A)



(B)



(C)



(D)

