

Fizikas Komandu Olimpiāde

2021/2022

Uzdevumu komplekts 8.klasei

Olimpiādes galvenais atbalstītājs:



 $Olimpi\bar{a}des\ atbalst\bar{\imath}t\bar{a}ji:$















Uzdevumu Mikslis

21 punkti

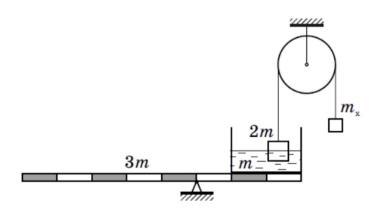
A1 Mazajam Jānītim palika garlaicīgi virtuvē. Izmantojot sildītāju, viņš uzsildīja tēju, kas atradās biezā aluminīja krūzē, no temperatūras $T_1=20$ °C līdz $T_2=40$ °C laikā $\tau_1=120$ s. Šis sildīšanas ātrums viņam likās lēns, tāpēc pusi no ūdens viņš izlēja no krūzes. Atlikušo ūdeni viņš sasildīja no temperatūras T_2 līdz temperatūrai $T_3=55$ ° laikā $\tau_2=60$ s. Šis rezultāts viņu atkal neapmierināja, tāpēc viņš samazināja sildītāja jaudu 2 reizes un izlēja pusi no atlikušā ūdens. Pēc cik ilga laika τ_3 atlikušais ūdens uzsils līdz temperatūrai $T_4=100$ °C

Piezīme: Alumīnijs ir labs siltuma vadītājs. Siltuma zudumus apkārtējai videi var neņemt vērā. 4 punkti

B1 Apskatīsim ielas lukturi, kuru var modulēt kā kubveida kasti, kuras malas garums ir $a=20~{\rm cm}$ un kuras centrā atrodas punktveida lampiņa, kuras jauda ir $P=100~{\rm W}$. Pēc sniegputeņa uz luktura augšējās skaldnes parādījās sniega kārta, kuras augstums ir $h=20~{\rm cm}$. Apkārtējā gaisa temperatūra ir $T=0^{\circ}C$. Pēc laika $\tau=10~{\rm h}$ daļa sniega bija izkususi un kārtas augstums bija samazinājies 2 reizes. Zināms, ka sniega absorbē $\alpha=10$ procentus no visas spuldzes gaismas. Aprēķiniet sniega porainību - attiecība starp gaisa tilpumu tajā un tā pilno tilpumu. Pieņemiet, ka sniega blīvums ir $\rho=900~{\rm kg/m^3}$ un tā īpatnējais kušanas siltums $\lambda=335~{\rm kJ/kg}$.

C1 Taisntūrveida trauks ar ūdeni, kuru kopēja masa ir m, ir novietots uz sviras, kura masa ir 3m (skatīt attēlu). Šķidrumā daļēji ir iegremdēts ķermenis, kura masa ir 2m. Tas ar neizstiepjamu diegu ir savienots ar neizstiepjamu diegu, kas ir pārmests pāri trīsim, kā parādīts attēlā. Ar m_x apzīmēsim nezināmā atsvara masu. Noteikt attiecību $\frac{m_x}{m}$, ja sistēma atrodas līdzsvarā. Vajadzīgos attālumus var nolasīt no zīmējuma.

5 punkti



D1 Automobilis veica trešdaļu no visa ceļa ar ātrumu v=46 km/h. Pēc tam ceturtdaļu no laika viņš brauca ar ātrumu, kas 1.5 reizes lielāks nekā tā vidējais ātrums visa ceļa laikā. Pēdējo ceļa posmu automobilis veica ar ātrumu 2v. Noteikt maksimālo automobiļa ātruma vērtību visa ceļa laikā. 3 punkti

E1 Apskatīsim virvi, kurai ir galīgs garums. Tā ir sadalīta trijās daļās. Pirmās daļas garums ir $\frac{1}{4}$ no visas virves garuma un lineārais blīvums $\lambda_1 = 300$ g/m. Savukārt otrās daļa masa ir $\frac{1}{3}$ no visas virves masas. Turpretī trešā virves daļas masa ir abu iepriekšējo daļu summu. Noteikt virves lineāro blīvumu λ .

2 punkti

E2 Noteikt virves mazāko iespējamo otrās daļas lineāro blīvumu.

2 punkti

Ieliec robā 19 punkti

Kad Druvvaldis 3 gadu vecumā pirmo reizi pieredzēja auto ralliju, viņu ļoti ieinteresēja mašīnas un to uzbūve. Šodien viņš ir nolēmis praktiski izprast, kā strādā automašīnas ātrumkārba, tādēļ vecāki viņam ir nopirkuši vairākus zobratus, ar ko modelēt situāciju.

A Druvvaldim ir 2 zobrati (kas nostiprināti uz pārvietojamām asīm) ar dažādiem rādiusiem, bet vienādu zobu lielumu, kā arī neliels elektrisks motoriņš, ko var piestiprināt pie viena no zobratiem, lai tas grieztos. Visā uzdevumā pieņemt, ka motoriņš griežas ar konstantu ātrumu, neatkarīgi no zobratu izmēra izmaiņām. Pirmajam zobratam ir $N_1 = 15$ zobi, bet otrajam $N_2 = 90$ zobi. Druvvaldis motoriņu piestiprina pirmajam zobratam, saliek abus zobratus kopā ar zobiem un ieslēdz motoriņu.

A1 Ja pirmais zobrats veic 18 apgriezienus minūtē, cik apgriezienus minūtē veic otrais zobrats? 1 punkti

A2 Izrādījās, ka pirmais zobrats bija bojāts un tam pēkšņi izlūza sektors, kurš ir tieši trešdaļa no zobrata. Tomēr zobrats turpināja griezties ar tādu pašu ātrumu, kā pirms tam. Cik apgriezienus minūtē tagad veic otrais zobrats?

2 punkti

A3 Par cik lielu leņķi (grādos) vienā sekundē pagriežas otrais zobrats A2 aprakstītajā situācijā? 1 punkti

A4 Druvvaldis izslēdza motoriņu un nomainīja salūzušo zobratu pret identisku, bet veselu (kā sākumā). Viņš nolēma atzīmēt ar sarkanu marķieri divus zobus (vienu no katra zobrata), kas sākuma stāvoklī saskaras. Pēc tam viņš atkal ieslēdza motoriņu un novēroja sarkano zobu kustību.

Druvvaldis ievēroja, ka ik pēc noteikta laika šie zobi atkal uz īsu brīdi saskaras. Cik sekunžu paiet starp divām secīgām sarkano zobu saskaršanās reizēm?

3 punkti

 ${f B}$ Tālāk Druvvaldis kārtīgi nostiprināja otro zobratu uz tā rotējošās ass un uz tās pašas ass pievienoja vēl vienu zobratu. Zināms, ka šī zobrata zobiem ir tāds pats lielums kā pārējiem zobratiem, taču tam ir nezināms rādiuss. Druvvaldis izlasīja, ka uz otrā zobrata (kuram $N_2=90$ zobi) norādīts rādiuss 13,5 cm. Druvvaldis ar hronometra palīdzību salīdzināja, cik ātri griežas otrā zobrata ass, ja pirmo zobratu pieliek klāt vai nu otrajam zobratam, vai arī nezināmajam zobratam. Viņš noteica, ka, pieliekot pirmo zobratu klāt nezināmajam zobratam, ass griežas 3 reizes ātrāk nekā tad, ja pirmo zobratu pieliek otrajam.

B1 Cik liels ir nezināmā zobrata rādiuss centimetros?

2 punkti

B2 Ja Druvvaldis gribētu panākt pretējo efektu un nezināmo zobratu aizstāt ar tādu, kurš liek asij griezties 3 reizes lēnāk, cik reižu lielākam būtu jābūt šī zobrata apaļās daļas laukumam salīdzinājumā ar otro zobratu (pieņemot, ka pašu zobu laukums ir neievērojami mazs)?

2 punkti

B3 Uz mirkli Druvvaldim apnika domāt, tādēļ viņš nolēma ar zobratiem paspēlēt piramīdas salikšanas spēli. Viņš salika piramīdu no 10 zobratiem, kur apakšā atrodas vislielākais zobrats, bet augšā attiecīgi vismazākais. Zināms, ka mazākā zobrata apaļā šķērsgriezuma laukums ir 12 kvadrātcentimetri un ka nākamā piramīdas zobrata apaļā šķērsgriezuma laukums ir 2 reizes lielāks par iepriekšējo (attiecīgi otrā mazākā zobrata apaļā šķērsgriezuma laukums ir $2 \cdot 12 = 24$ kvadrātcentimetri).

Kāds ir visu 10 zobratu kopējais apaļo šķērsgriezumu laukums kvadrātdecimetros?

2 punkti

C Tālāk jau aplūkosim vienkāršotu auto darbības shēmu. Pieņemsim, ka auto uz velkošās (priekšējās) ass atrodas 5 zobrati ar dažādiem rādiusiem un attiecīgi zobu skaitu $N_1 = 190$, $N_2 = 130$, $N_3 = 80$, $N_4 = 60$, $N_5 = 45$ zobi. Kā arī uz velkošās ass katrā galā atrodas ritenis ar rādiusu R = 20 cm. Uzdevumā pieņemsim, ka motors strādā ar noteiktu apgriezienu skaitu K = 1800 apgr./min un tiešā veidā šos apgriezienus nodod zobratam ar $N_0 = 20$ zobi. Zobrats N_0 atkarībā no ātrumkārbas izvēlētā ātruma tiek pielikts kādam no 5 zobratiem uz velkošās ass, tā liekot auto kustēties uz priekšu.

C1 Kāds ir maksimālais attālums metros, ko šāds auto var nobraukt minūtes laikā?

3 punkti

C2 Pieņemsim, ka šim auto ir paredzēts optimāli braukt ar ātrumu 50 km/h. Cik zobiem tad būtu jābūt zobratam uz velkošās ass, lai auto brauktu ar ātrumu, kurš ir maksimāli tuvu 50 km/h? (zobu skaitam jābūt veselam skaitlim)

3 punkti

Skūteris liftā 12 punkti

A Henrijs ar masu m=170lb (1 lb (mārciņa) ≈ 454 g) brauc ar elektrisko skūteri ar masu m=30 lb pa 200 metru garu kustīgu celiņu.

A1 Kāda ir cilvēka un skūtera kopējā masa (kg)?

1 punkts

- **A2** Celiņš pagaidām nekustās. Henrijs pusi no celiņa garuma brauc ar ātrumu $v_1 = 18$ km/h un otru pusi ar $v_2 = 24$ km/h. Kāds ir Henrija vidējais ātrums visa brauciena garumā? 1 punkts
- A3 Pēc šī izbrauciena Roberts ieslēdz celiņu, un tas sāk kustēties pretēji sākotnējam Henrija braukšanas virzienam ar ātrumu $v_C = 3.6$ km/h, toties Henrijs ieslēdz kruīza režīmu un brauc sākotnējā braukšanas (2p) virzienā ar ātrumu $v_3 = 1.8$ km/h. Rezultātā, Henrijs atpakaļgaitā tiek transportēts līdz celiņa vidum. Pēc cik ilga Henrijs attopas celiņa vidū?

 2 punkti
- **B** Skrejceliņu novieto uz platformas, kas pārvietojas virzienā uz augšu ar ātrumu $v_P = 2.7 \text{ km/h}$
- **B1** Henrijs atkal sāk ceļu no sākuma punkta ar ātrumu $v_1 = 18$ km/h un celiņa ātrums ir $v_C = 3.6$ km/h Henrija braukšanas virzienā. Cik tālu no sākuma punkta atradīsies Henrijs pēc t = 3 sekundēm? Atceries Pitagora teorēmu! 2 punkti
- **B2** Tagad platforma nevis pārvietojas ar konstantu ātrumu, bet paātrinās uz augšu ar paātrinājumu $a_P = 4 \text{ m/s}^2$. Uzskicē, kā pārvietosies Henrijs (no stacionāra skatpunkta skatoties) un aprēķini, cik tagad viņš tālu būs pēc t = 3 sekundēm!

Trīs sporti 9 punkti

Reiņa klasē cilvēki spēlē vairāka veida sporta veidus. Pats Reinis nodarbojas ar hokeju, Alise spēlē volejbolu, savukārt Alberts dod priekšroku regbijam. Viņi visi bija ieinteresēti izpētīt nedaudz vairāk par saviem sporta veidiem, tāpēc vienreiz satikās un izlēma aplūkot hokeja ripu, volejbola bumbu un regbija bumbu ar cerību saprast vairāk par šiem objektiem.

A Sākumā viņi nomērīja hokeja ripas masu $m_H = 170$ g, augstumu h = 2.5 cm, un ir zināms, ka hokeja ripas materiāla blīvums ir $\rho_H = 1.49$ g/cm³.

A1 Kāds ir šīs ripas diametrs d (cm)?

1.5 punkti

A2 Cik šādas ripas vajadzētu saražot, lai tās vienā līnijā varētu novietot visa hokeja laukuma garumā l = 60.96 m?

1 punkts

B Volejbola bumba ir veidota no iekšējas gaisa kameras ar blīvumu $\rho_G = 0.4 \text{ kg/m}^3$ un diviem ārējiem slāņiem ar vidējo blīvumu $\rho_S = 860 \text{ kg/m}^3$. Ārējo slāņu kopējais biezums ir $r_S = 0.5 \text{ cm}$, un visas bumbas rādiuss ir r = 21 cm.

B1 Kāds ir iekšējās gaisa kameras tilpums V_G (m³)?

1 punkts

B2 Kāda ir bumbas masa m_V (kg)?

2 punkti

Tagad aplūkosim regbija bumbu. Tās garums ir $l_R = 27$ cm un platākajā vietā apkārtmērs $c_R = 60$ cm. Mēs šo regbija bumbu varam aproksimēt kā divus vienādus konusus, kas viens ar otru savienoti ar to pamatiem. Gaisa spiediens bumbas iekšienē ir $p_R = 65500$ Pa.

C1 Kāds ir šīs bumbas virsmas laukums S_R (m²)?

1.5 punkti

 ${f C2}$ Ar kādu spēku F gaiss bumbas iekšienē spiež uz ārējo slāni? Spiedienu aprēķina kā $p=rac{F}{S}$ 2 punkti

Gvido uz paklāja

9 punkti

A Gvido ar masu m=70 kg stāv uz kvadrātveida paklāja ar laukumu S=25 m² tieši paklāja centrā. Sākumā pieņemam, ka berzes koeficients starp Gvido pēdām, paklāju un grīdu ir ļoti liels. Gvido sāk staigāt viena kvadrāta stūra virzienā ar ātrumu v=1 m/s un staigā šajā virzienā t=5 s.

A1 Cik tālu no tuvākā kvadrāta stūra atrodas Gvido pēc apstāšanās?

1 punkts

Tagad pieņemam, ka berzes koeficients starp paklāju un grīdu ir $\mu = 0$. Cik tālu Gvido, veicot tās pašas darbības, paspēs aizceļot no sākuma punkta

A2 relatīvi pret grīdu?

1 punkts

A3 relatīvi pret paklāju?

1 punkts

B Pie sienas, kas atrodas l=10 m attālumā no Gvido, roku augstumā $h_0=1$ m, piestiprināta virve, ko Gvido tur nostieptu savās rokās, stāvot paklāja vidū. Berzes koeficients starp paklāju un grīdu ir $\mu=0.5$, toties ievērojami lielāks starp Gvido un paklāju. Paklāja biezums ir ļoti mazs.

B1 Ar kādu spēku Gvido jāvelk virve, lai paklājs sāktu slīdēt zem viņa kājām?

1 punkts

B2 Gvido nosēžas un tagad virvi velk no $h_1 = 0.2$ m augstuma virs grīdas. Ar kādu spēku tagad Gvido jāvelk virve, lai paklājs sāktu slīdēt?

2.5 punkti

B3 Cik gara būs virve tieši pirms slīdēšanas, ja tās sākuma garums ir $l_0 = 10$ m un stinguma koeficients k = 640 N/m? Sastiepuma spēku aprēķina ar formulu $F = k\Delta l$.

2.5 punkti