



Erudīcijas konkurss skolēniem Neklātienes kārtā – Fizika

Sveiki skolēni,

Medicīnas kārtā ir šādi uzdevumi un eksperimenti:

- Pirmajā daļā – testa uzdevumi, ar vienu pareizu atbildi;
- Otrajā daļā – uzdevumi un eksperimenti.

Atbilžu iesūtīšana

- Atbilžu iesniegšanai, lūdzu izmantot sagatavoto *Word* formāta veidlapu, ko atradīsiet pielikumā.
- Abu daļu uzdevumu atbildes un aprakstus noformējiet vienā pdf formāta failā un nosūtiet uz e-pastu bbcentre@rtu.lv līdz **2024. gada 8. novembrim**.
- Ja komanda atbildēm izmanto lielformāta fotoattēlus un/vai video materiālus, iesakām tos iesniegt vērtēšanai kā atsevišķus failus, izmantojot brīvpieejas failu sūtīšanas programmas, piemēram failiem.lv, Youtube video kanāli u.c. **Saitei uz papildus failiem**, jābūt ievietotai uzdevuma apraksta tekstā. Ņemiet vērā, ka vērtēšana norisināsies no 11. novembra līdz 26. novembrim, ja Jūsu komandai ir papildus video un/vai foto faili, tiem jābūt pieejamiem šajā laika periodā (**pārbaudiet saites darbības laiku**).



Pirmā daļa – Testa jautājumi

- 1. Kalorija kā mērvienība raksturo siltumu, kas ir nepieciešams, lai palielinātu temperatūru:**
 - A 1 g ūdens par 1°C
 - B 1g ūdens par 1K
 - C 1 kg ūdens par 1°C
 - D 1 kg ūdens par 1K
- 2. Zemes orbītā atrodas satelīts ar masu m . Ja šajā pašā orbītā ievieto vēl vienu satelītu ar masu $2m$, kurš no sekojošajiem apgalvojumiem par otrā satelīta ātrumu ir pareizs?**
 - A Otrā satelīta ātrums ir uz pusi mazāks nekā pirmajam satelītam.
 - B Otrā satelīta ātrums ir tāds pats kā pirmajam satelītam.
 - C Otrā satelīta ātrums ir divas reizes lielāks kā pirmajam satelītam.
 - D Otrā satelīta ātrums ir četras reizes lielāks kā pirmajam satelītam.
- 3. Savācējlēca ar fokusa attālumu 4 m tiek izmantota, lai attēlotu objektu, kas atrodas 20 m attālumā. Kurš no apgalvojumiem par izveidoto attēlu nav patiess?**
 - A Attēls tiek izveidots 5 m attālumā no lēcas.
 - B Attēls ir īsts.
 - C Attēls ir apgriezts.
 - D Attēls ir četras reizes lielāks par objektu.
- 4. Kuba svars gaisā ir 71,2 N, bet, kad to iegremdē ūdenī, tā svars ir 63,2 N. No kāda materiāla ir izgatavots šis kubs?**
 - A Niķeļa
 - B Dzelzs
 - C Tērauda
 - D Titāna
- 5. Virzienā uz leju vienmērīgi pārvietojas lifts ar ātrumu 15 m/s. Liftā atrodas zēns, kas ar 30° leņķi pret lifta pamatni uz augšu met bumbu ar sākuma ātrumu 8 m/s. Kāds ir bumbas ātrums relatīvi pret lifta šahtu tās izsviešanas brīdī?**
 - A 7 m/s
 - B 11 m/s
 - C 13 m/s
 - D 16,5 m/s



6. Atsaucoties uz situāciju, kas aprakstīta iepriekšējā jautājumā, kādā leņķī relatīvi pret lifta šahtas pamatni lido bumba izsviešanas brīdī?

- A 28,1°
- B 32,2°
- C 57,8°
- D 61,9°

7. Vertikāli uz augšu tika izsviesta 250 g smaga bumba ar sākuma ātrumu 6 m/s. Pēc cik ilga laika bumba piezemēsies?

- A 0,6 s
- B 1,2 s
- C 1,8 s
- D 2,4 s

8. Kurš no zemāk esošajiem aprakstiem vislabāk raksturo vienādojuma $E=mc^2$ pamatprincipu?

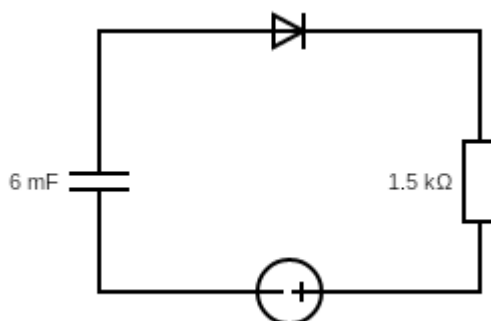
- A Masa nevar mainīties, līdz ar ko enerģija ir atkarīga no gaismas ātruma.
- B Enerģija nevar mainīties, līdz ar ko gaismas ātrums ir atkarīgs no masas.
- C Enerģiju nevar pārvērst masā un masu nevar pārvērst enerģijā, līdz ar ko masa un enerģija nav tieši saistītas.
- D Masa var tikt pārveidota enerģijā un enerģija var tikt pārveidota masā, līdz ar ko enerģija un masa raksturo to pašu pamatkonceptiju.

9. Ir izveidoti trīs vienādas masas kubi no trīs dažādiem materiāliem – alumīnija, cirkonija un titāna. Kurš no izveidotajiem kubiem ir vislielākais?

- A Alumīnija
- B Cirkonija
- C Titāna
- D Visi kubi ir vienlīdz lieli



10. Kondensators tiek uzlādēts izmantojot zemāk redzamo shēmu. Kāds būs sasniegtais kondensatora spriegums pēc 10 sekundēm, ja zināms, ka strāvas avots ir 15 V?

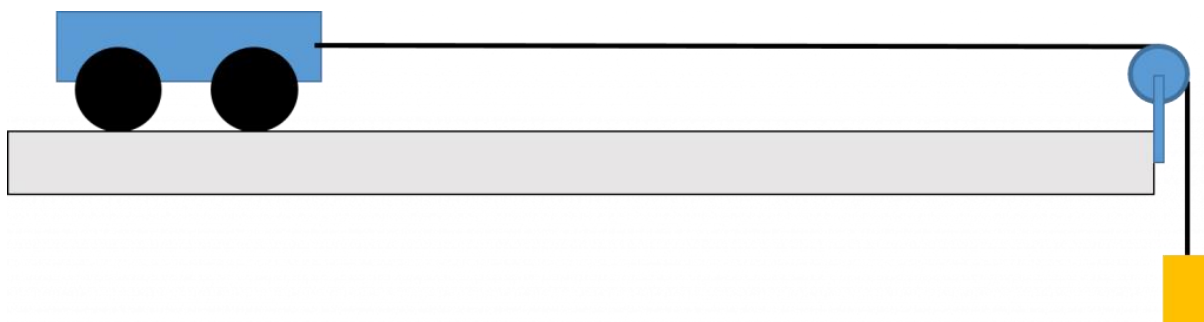


- A 0 V
- B 0,09 V
- C 0,15 V
- D 15 V

11. Kvalitātes kontroles nolūkos tika pārbaudīta tikko ražota spuldze (40 W, 240V), izmantojot jaunu multimetru, lai noteiktu spuldzes pretestību. Multimetra rādījums bija 40 Ω, taču, ņemot vērā formulu $P = \frac{V^2}{R}$, spuldzes jauda ir 1440 W nevis norādītie 40 W. Ir zināms, ka mērītā spuldze nav defektīva. Kāds ir iemesls nepareizajam mērījumam?

- A 40 Ω ir multimetra nevis spuldzes pretestība.
- B Spuldze nav uzkarusī līdz lietošanas temperatūrai.
- C Izmantotais strāvas spriegums mērījumam ir bijis par zemu.
- D Multimetrs ir ticis pieslēgts virknē ar spuldzi.

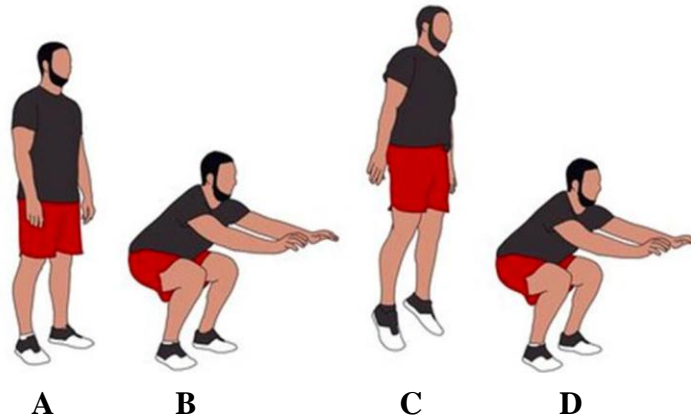
12. Pakārts svars velk vagoniņu uz horizontālas virsmas kā parādīts zemāk esošajā attēlā. Vagoniņš pārvietojas ar paātrinājumu 3 m/s². Virsmas berzes spēks un gaisa pretestība nav ņemami vērā. Kādā leņķī pret zemi ir jāpaceļ virsma, lai vagoniņš nekustētos?



- A ~0,005°
- B ~0,999°
- C ~17,81°
- D ~72,19°



13. Lai sasniegtu maksimālo lēciena augstumu, cilvēks pietupjas tuvāk zemei un, lai samazinātu traumas risku, piezemējoties cilvēks atkal ieņem tupšanās pozīciju. Skatiet shematisko attēlojumu zemāk. Kurā lēciena momentā uz cilvēku no zemes darbojas vislielākais virsmas reakcijas spēks?



- A Kad cilvēks stāv uz zemes pirms lēciena pozas ieņemšanas.
- B Kad cilvēks no tupšanās pozīcijas uzsāk lēcienu.
- C Kad cilvēks ir sasniedzis maksimālo lēciena augstumu.
- D Kad cilvēks ieņem tupšanās pozīciju piezemējoties.

14. Cik daudz zīmīgo ciparu ir mērījumam ar vērtību 0.00300 ?

- A 1
- B 3
- C 5
- D 6

15. Ja cilvēks atrastos uz Jupitera, kam būtu pielīdzināms magnētiskais lauks, kuram cilvēks būtu pakļauts?

- A Zemes magnētiskajam laukam pie ekvatora.
- B Magnētiskajam laukam 30 m attālumā no augstsprieguma (500kV) elektrolīnijas.
- C Magnētiskajam laukam esot strādājošā 1GHz magnētiskās rezonanses spektrometrā.
- D Magnētiskajam laukam strādājošā medicīniskajā magnētiskās rezonanses skenerī.

16. Eksperimentāli tika noteikta specifiska konstante C . Matemātiski to var izteikt kā $C = L \frac{\rho V v}{A}$, kur L ir garums, ρ ir blīvums, V ir tilpums, v ir ātrums un A ir šķērsriezuma laukums. Kādas ir konstantes C vienības SI sistēmā?

- A kg/s
- B m/s
- C s/kg
- D s^{-1}



17. Punkta pārvietojums trīsdimensionālā koordināšu sistēmā (xyz) pa asu projekcijām bija $s_x=16$ m, $s_y=20$ m un $s_z=2\sqrt{5}$ m. Kāds ir īsākais attālums starp punkta sākuma un beigu koordināti?

- A 6,4 m
- B 10,6 m
- C 26,0 m
- D 40,5 m

18. Kāds ir radioaktīvā oglekļa (^{14}C) pussabrukšanas periods?

- A 2,45 sekundes
- B 20,34 minūtes
- C 5730 gadi
- D ^{14}C ir stabils izotops, tam nav pussabrukšanas perioda

19. Lai noteiktu Turīnas liķauta vecumu, tika izmantota radioaktīvā oglekļa datēšana. Ir zināms, ka uz parauga saglabājās 92% no oglekļa, kas būtu atrodams dzīvā paraugā. Kāds ir aptuvenais Turīnas liķauta vecums?

- A ~0 gadi (tas ir viltojums)
- B ~478 gadi
- C ~689 gadi
- D ~1298 gadi

20. Vannā tika ievietota sudraba lode ar tilpumu 10 L un tad tā tika piepildīta ar 190 L ūdens. Kāds ir vidējais materiāla blīvums vannā, neņemot vērā gaisa aizpildīto telpu virs ūdens virsmas?

- A 425,5 kg/m³
- B 1474,5 kg/m³
- C 5745 kg/m³
- D 10015,5 kg/m³



1. Uzdevums „Ahileja cīpsla”

Uzdevuma apraksts:



Ahileja cīpsla ir visgarākā un visbiezākā cīpsla cilvēka ķermenī. Tā savieno ikru muskuļus (*gastrocnemius* un *soleus*) un papēža kaulu (*calcaneus*) un tās primārā funkcija ir nodrošināt pēdas nostiepšanu virzienā prom no cilvēka ķermeņa, piemēram, pacelšanās uz pirkstgaliem vai pedāļa spiešana. Ahileja cīpslas pārrāvums ir trauma, kas biežāk notiek sportistiem un bez pareizas un ātras ārstēšanas var novest pie atlēta karjeras beigām.

Uzdevums:

- Kāds ir Ahileja cīpslas Junga modulis? Dodiet atsauci uz savu zinātniskās informācijas avotu. Īsi aprakstiet, cilvēku, kam jūsu piedāvātais modulis būtu atbilstošs, piemēram, vecums, dzimums, svars, fiziskās sagatavotības līmenis u.c.
- Ahileja cīpsla darbības modelis ir pielīdzināms atsperai, līdz ar ko ir izmantojams Huka likums. Vienlaicīgi ir arī pieņemams, ka cīpslas forma ir cilindriska. Atrodiet cīpslas fiziskos parametrus, kas būtu atbilstoši cilvēkam, kas ir aprakstīts (a) daļā un dodiet atsauci savam informācijas avotam. Izmantojiet šīs vērtības, lai aprēķinātu cīpslas atsperes stinguma koeficientu. Parādiet aprēķina gaitu.
- Par cik milimetriem šāda cīpsla izstiepsies, ja tā tiks pakļauta 2,5 kN lielam stiepes spēkam? Parādiet aprēķina gaitu.
- Sameklējiet informāciju pie kāda relatīvā pagarinājuma Ahileja cīpsla var tikt pārrauta un dodiet atsauci uz savu informācijas avotu. Aprēķiniet, kāds spēks būtu nepieciešams jūsu piemērā, lai pārrautu Ahileja cīpslu. Parādiet aprēķina gaitu.

2. Uzdevums „Energija un uzturs”

Uzdevums:

- a) Ir zināms, ka, ja cilvēku pielīdzina dzinējam, tā lietderības koeficients pārstrādāt uzņemto pārtiku (potenciālo ķīmisko enerģiju) darbam pielietojamā enerģijā ir tikai 25%. Kas notiek ar atlikušajiem 75% uzņemtās enerģijas no pārtikas? Kā sauc šo procesu un kādēļ tas ir svarīgs cilvēka organismam?
- b) Airētājs plāno pusstundu airēt ar 200 W lielu jaudu. Pieņemot, ka cilvēka organisms patērē papildus 0.35 kJ/s neatkarīgi no situācijas, cik daudz kilokaloriju (kcal) airētājam vajadzētu uzņemt, lai viņam pietiktu enerģijas veikt visu plānoto ceļu? Parādiet aprēķina gaitu.
- c) Divi airētāji plāno airēt ar tādu pašu jaudu un tik pat ilgi, kā minēts uzdevuma (b) daļā. Vienam no airētājiem ir sabalansētas diētas plāns (45-65% ogļhidrātu, 10-35% olbaltumvielu un 20-35% tauku), bet otram ir keto diētas plāns (5-10% ogļhidrātu, 20-35% olbaltumvielu, 65-80% tauku). Izveidojiet katram airētājam vienas ēdienreizes plānu, kas sastāv vismaz no trīs produktiem, lai uzņemtu pietiekami daudz kaloriju ceļa veikšanai, pamatojot to ar aprēķiniem un atsaucēm uz saturošā ēdiena uzturvērtībām.

3. Uzdevums „Katapults”

Uzdevuma apraksts:

Katapults ir mehāniska ierīce, kas paredzēta objektu izšaušanai, izmantojot uzkrāto enerģiju. Vēsturiski katapultas tika izmantotas kā militāri ieroči, taču mūsdienās tās tiek bieži ņemtas par piemēru, lai demonstrētu mehānikas kustības principus un likumus.

Uzdevums:

- a) Izveidot katapultai vai kaķenei līdzīgu mehānismu, kas spēj izšaut pašu izvēlētu priekšmetu 30° leņķī pret zemi, ievērojot šādus nosacījumus:
 - Ir iespējams kontrolēt šāviena sākotnējo ātrumu, lai tas būtu maksimāli līdzīgs vairākos mēģinājumos pēc kārtas;
 - Ir iespējams noteikt sākotnējo priekšmeta izšaušanas leņķi.

Izveidojiet īsu video (**līdz 5 minūtēm garumā**), kurā ir parādīts izveidotais mehānisms un tā funkcionalitāte. Iekš video paskaidrojiet, kā mehānisma dizains ir pielāgots augstāk minētajām prasībām. *Saitei uz papildus failiem*, jābūt ievietotai uzdevuma apraksta tekstā. Ņemiet vērā, ka vērtēšana norisināsies no 11. novembra līdz 18. novembrim, ja Jūsu komandai ir papildus video un/vai foto faili, tiem jābūt pieejamiem šajā laika periodā (*pārbaudiet saites darbības laiku*). Iesūtītais video tiks ievietots BBCE sociālos tīklos balsošanai un piešķirti papildus punkti.



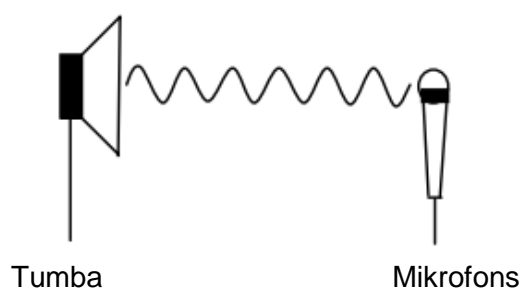
- b) Ar eksperimenta un teorētisko aprēķinu palīdzību nosakiet sākotnējo ātrumu (v_0), kas tiek piešķirts izšautajam priekšmetam. Hronometru izmantot nav atļauts. Parādiet aprēķina gaitu.
- c) Aprēķiniet, cik tālu teorētiski būtu jāaizlido priekšmetam 30° leņķī. Gaisa pretestību neņemiet vērā. Parādiet aprēķina gaitu.
- d) Veiciet 5 šāvienus 30° leņķī. Salīdziniet praktisko rezultātu ar teorētisko attālumu. Izskaidrojiet atšķirību starp praktiski un teorētiski iegūtām vērtībām un atšķirību starp atkārtotiem mēģinājumiem. Pamatojiet, kāds leņķis būtu jāizvēlas, lai aizšautu priekšmetu maksimāli tālu.
- e) Homogēns ozolkoka kubs ar malas garumu 30 cm atrodas uz horizontālas betona grīdas. Ar katapultas palīdzību horizontāli tiek izšauta metāla lodīte ar 100 N lielu spēku. Tā trāpa kubam no sānu puses. Vai klucītis pakustēsies? Parādiet aprēķina gaitu.

4. Uzdevums „Skaņas uztveršana ar mikrofoniem”

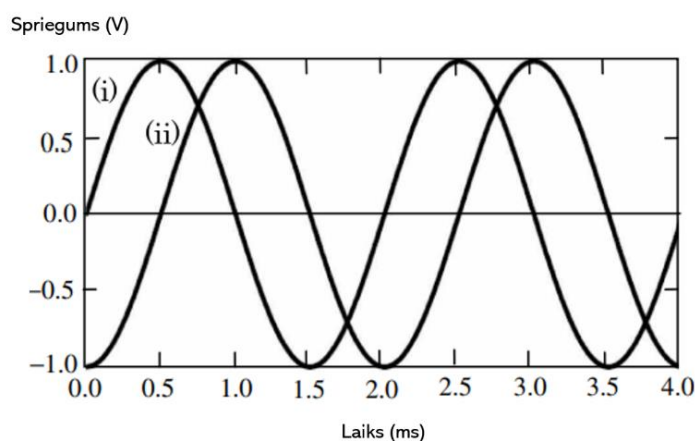
Uzdevuma apraksts:

Tumba un mikrofons ir izvietoti kā *Attēlā 1*. Tumba rada skaņu ar viļņa garumu λ . Mikrofons to uztver un pārveido elektriskajā signālā. Šādā veidā ir iespējams novērot skaņas viļņa formu. Šim uzdevumam pieņemsim, ka skaņas vilnis netiek slāpēts un mikrofons netraucē skaņas vilnim izplatīties.

Attēls 2 parāda skaņas vilni, kas tiek uztverts ar mikrofonu tieši pie tumbas (i) un skaņas vilni, kas tiek uztverts ar citu mikrofonu attālumā $L = \lambda/4$ no tumbas(ii). Abi mērījumi notiek vienlaicīgi.



Attēls 1



Attēls 2

Uzdevums:

- a) Ja rindā novieto 6 mikrofonus tā, lai starp tiem visiem būtu vienāds attālums L , kāds ir maksimālais spriegums, ko rada uztvertais skaņas signāls, ja ir zināms, ka $L=\lambda$. Pamatojiet savu atbildi.
- b) Ja attālums starp pirmo un otro mikrofonu ir $L=\frac{\lambda}{2}$, tad kāds ir maksimālais spriegums, ko var iegūt no abiem šiem mikrofoniem kopā? Pamatojiet savu atbildi.
- c) Ja tiek izvietoti bezgalīgi daudz mikrofonu rindā tā, ka starp visiem ir vienāds attālums $L=\frac{\lambda}{2}$, uzzīmējiet grafiku, kas raksturo summāro spriegumu atkarībā no laika. Pamatojiet savu atbildi.
- d) Mikrofons ir elektrības patērētājs, tātad to darbībai ir nepieciešams elektriskās ķēdes slēgums.
- Kāda ir kopējā pretestība, ja paralēli saslēdz 2 vienādus patērētājus, kur katram pretestība ir 300Ω ?
 - Kāda ir kopējā pretestība, ja paralēli saslēdz 3 vienādus patērētājus, kur katram pretestība ir 300Ω ?
 - Kāda ir kopējā pretestība, ja paralēli saslēdz n vienādus patērētājus, kur katram pretestība ir 300Ω ?

***Obligāti paskaidrojiet risinājumu/atbildi/formulas un parādiet aprēķinu gaitu!**

