



Erudīcijas konkurss skolēniem Neklātienes kārtā - Fizika

Sveiki skolēni,

Fizikas kārtā ir šādi uzdevumi un eksperimenti:

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

Atbilžu iesūtīšana

- Atbilžu iesniegšanai, lūdzu izmantot sagatavoto *Word* formāta veidlapu, ko atradīsiet pielikumā.
- Abu daļu uzdevumu atbildes un aprakstus noformēt vienā pdf formāta failā un kā pielikumu atsūtīt uz e-pastu bbcentre@rtu.lv līdz **2022. gada 7. novembrim**.
- Ja komanda aprakstu un eksperimentu protokolēšanai 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 2022. gada 7. novembra līdz 18. 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

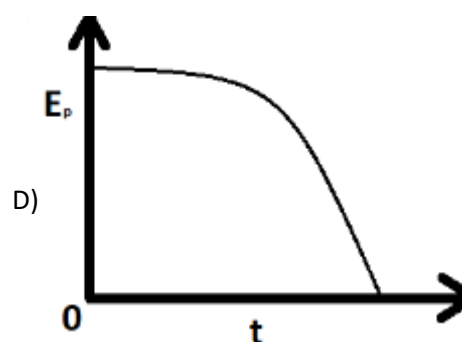
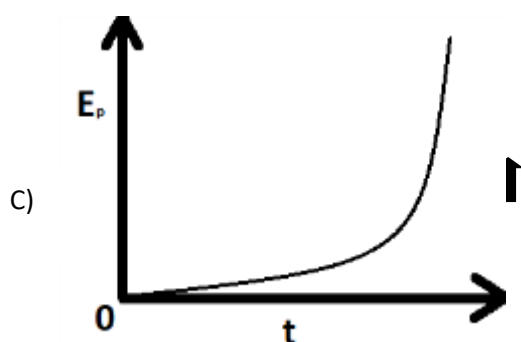
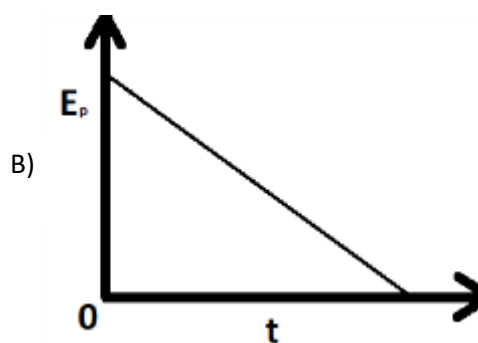
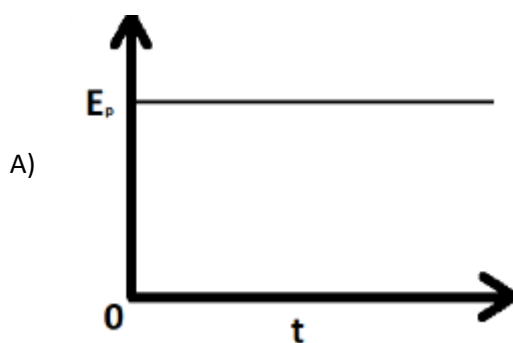
1. Uz zemes atrodas 20 kg smaga kaste. Robota manipulators cenšas to pabīdīt ar 15 N lielu spēku, bet kaste nekustas. Pieņemot, ka $g=10 \text{ m/s}^2$ un berzes spēka koeficients $\mu=1$, cik liels ir berzes spēks, kas darbojas starp zemi un kasti šīs darbības laikā?

- A) 15 N
- B) 185 N
- C) 200 N
- D) 215 N

2. Gaisā viena otrai pretī lido divas lodes. Ir zināms, ka lode 1 lido austrumu virzienā, lode 2 lido rietumu virzienā un lode 1 ir daudz vieglāka ($m_1 \ll m_2$) un daudz lēnāka ($v_1 \ll v_2$). Lodēm satriecoties notiek pilnīgi neelastīga sadursme. Kāda ir ložu kustība pēc sadursmes?

- A) Abas lodes izveido vienu ķermeni, kas kustas austrumu virzienā ar ātrumu mazāku par v_2 .
- B) Abas lodes izveido vienu ķermeni, kas kustas austrumu virzienā ar ātrumu lielāku par v_2 .
- C) Abas lodes izveido vienu ķermeni, kas kustas rietumu virzienā ar ātrumu lielāku par v_2 .
- D) Abas lodes izveido vienu ķermeni, kas kustas rietumu virzienā ar ātrumu mazāku par v_2 .

3. Virs zemes augstumā h tiek turēta lode. Kurš no zemāk redzamajiem grafikiem vislabāk raksturo lodes potenciālās enerģijas (E_p) izmaiņas, ja tā tiek palaista un brīvi krīt līdz zemei t sekundes?



4. Lai noskaidrotu ātrumu spēļu mašīnai, tā nobrauca 60 metrus garu trasi. Mašīnas braukšanas ātrumu fiksēja ar hronometru, kura precizitāte ir 0,2 sekundes. Atbilstoši uzņemtajam laikam, mašīna finišēja 10 sekundēs. Pieņemot, ka spēļu mašīnas kustība bija vienmērīga, t.i. tai tika dots pietiekami garš ieskriešanās ceļš, un ka trases garums ir zināms precīzi, kāds ir spēļu mašīnas ātrums?

- A) $6 \pm 0,04$ m/s
- B) $6 \pm 0,12$ m/s
- C) $6 \pm 0,20$ m/s
- D) $6 \pm 0,44$ m/s

5. Vai materiāls var vienlaicīgi atrasties gāzes, šķidrā un cietā stāvoklī?

- A) Jā, ja materiāla temperatūra un spiediens atbilst materiāla kritiskajam punktam.
- B) Jā, ja materiāla temperatūra un spiediens atbilst materiāla trīskāršajam punktam.
- C) Jā, ja materiāla temperatūra un spiediens atbilst materiāla starpfāžu punktam.
- D) Nē

6. Lai noteiktu materiāla Junga moduli, ir pieejami vairāki cilindra formas paraugi. Kura mehānisko testu kombinācija ir efektīvākā moduļa aprēķināšanai?

- A) Vērpes un spiedes pārbaudes
- B) Vērpes un stiepes pārbaudes
- C) Spiedes un stiepes pārbaudes
- D) Vērpes, spiedes un stiepes pārbaudes

7. Kura no zemāk dotajām materiālu fiziskajām īpašībām kalpo kā iemesls, kādēļ kauli vislabāk ir redzami datortomogrāfijas attēlos?

- A) Blīvums
- B) Elektriskā konduktivitāte
- C) Cietība
- D) Korozijas pretestība

8. Pacientam tika ievietots gūžas implants no titāna sakausējuma. Ir zināms, ka Junga modulis pacienta femūras kaulam ir 30 GPa, bet Junga modulis implanta materiālam ir 90 GPa. Kurš no sekojošajiem apgalvojumiem ir pareizs?



- A) Implants uzņems lielāku mehānisko slodzi nekā kauls, kā rezultātā samazināsies kaula blīvums.
- B) Implants uzņems lielāku mehānisko slodzi nekā kauls, kā rezultātā palielināsies kaula blīvums.
- C) Implants uzņems mazāku mehānisko slodzi nekā kauls, kā rezultātā samazināsies kaula blīvums.
- D) Implants uzņems mazāku mehānisko slodzi nekā kauls, kā rezultātā palielināsies kaula blīvums.

9. Pēc 3D drukāšanas cirkonija detaļai ir jāveic termiskā pēcapstrāde. Termisko apstrādi veic pie konstanta slāpekļa (N₂) padeves ar ātruma 0,5 L/min pie 0,5 bar liela spiediena. 50 litru slāpekļa gāzes balona iekšējais spiediens ir 200 bar. Ja termiskā apstrāde ilgst 5 diennaktis, cik pilniem termiskās apstrādes cikliem pietiek ar šo slāpekļa balonu? Pieņemiet, ka slāpekļa gāzes temperatūra piegādes laikā nemainās.

- A) 0
- B) 2
- C) 5
- D) 7

10. Lai izskaidrotu magnētiskās rezonanses un ultrasonogrāfijas sistēmu darbību un teoriju, bieži vien cilvēku mīkstie audi tiek pielīdzināti vienam konkrētam materiālam. Kas ir šis materiāls?

- A) Ūdeņradis
- B) Hidroksilapatīts
- C) Ūdens
- D) Skābeklis

11. Pētnieciskie magnētiskās rezonanses skeneru magnēti var būt ar 7T spēcīgu magnētisko lauku. Cik reizes šo ierīču radītais magnētiskais lauks ir spēcīgāks par Zemes magnētisko lauku pie ekvatora?

- A) $2,3 \times 10^3$
- B) $2,3 \times 10^4$
- C) $2,3 \times 10^5$
- D) $2,3 \times 10^6$



12. Kurš no zemāk minētajiem teikumiem nav patiess par magnētiskās rezonanses sistēmu?

- A) Magnētiskās rezonanses magnēts vienmēr ir aktīvs.
- B) Magnētiskās rezonanses iekārtai ir jāatrodas Faradeja būrī.
- C) Magnētiskā rezonanses attēlu veidošanas pamatprincipā ir ūdeņraža atomi.
- D) Lai izveidoto attēlu tiek izmantots nepārtraukts radiofrekvences signāls.

13. Veicot elektromiogrāfiju, izveidotajam signālam tiek izmantoti digitāli filtri, lai izklāutu datus no konkrētām frekvencēm. Kādas ir visbiežāk filtrētās frekvences?

- A) 0-10 Hz un 50 Hz
- B) 0-10 Hz un 100 Hz
- C) 50 Hz un 100 Hz
- D) 0-10 Hz, 50 Hz un 100 Hz

14. Kuri no zemāk nosauktajiem viļņiem nespēj pārvietoties vakuumā?

- A) Radioviļņi
- B) Rentgenstarojuma viļņi
- C) Skaņas viļņi
- D) Magnētiskie viļņi

15. Cik lielu vidējo radiācijas devu cilvēks uzņem gada laikā no dabiskajiem avotiem?

- A) 0,5 mSv
- B) 1 mSv
- C) 2 mSv
- D) 3 mSv

16. Kāda ir maksimālā radiācijas deva, kuru savas karjeras laikā drīkst uzņemt astronauts?

- A) 100 mSv
- B) 500 mSv
- C) 1 Sv
- D) 2 Sv

17. Par aptuveni cik mSv gadā palielinās cilvēka uzņemtā radiācijas deva, ja tas dzīvo aktīvas atomelektrostacijas tuvumā?

- A) 0,001 mSv
- B) 0,01 mSv
- C) 0,1 mSv
- D) 1 mSv



18. Cik liela radiācijas deva ir jāuzņem cilvēkam, lai tam varētu parādīties simptomi, kas liecinātu par radiācijas saindēšanos?

- A) 100 mSv
- B) 1 Sv
- C) 10 Sv
- D) 100 Sv

19. Nervu šūnas membrānai miera stāvoklī piemīt -70mV liels spriegums. Lai pa aksonu varētu pārvietoties nervu impulsa signāls, to izraisošajam stimulam ir jānomaina nervu šūnas membrānas potenciāls pāri noteiktai robežai. Kāda ir šīs robežas vērtība?

- A) -90 mV
- B) -55 mV
- C) 0 mV
- D) 40 mV

20. Starp Vācijas un Zviedriju pastāv elektroenerģijas piegādes līnija, kura ir konstruēta no zemūdens kabeļiem. Sistēmas maksimālā jauda ir 600 MW, bet spriegums ir 450 kV. Pieņemot, ka kabeļa diametrs ir 24 cm un garums 250 km, kāda ir vēlamā vada materiāla elektriskā pretestība?

- A) $61,1 \times 10^{-8} \Omega \text{ m}$
- B) $126,2 \times 10^{-8} \Omega \text{ m}$
- C) $244,3 \times 10^{-8} \Omega \text{ m}$
- D) $337,5 \times 10^{-8} \Omega \text{ m}$



Otrā daļa – Aprēķināmie, novērojami un praktiski veicami uzdevumi:

1. Uzdevums „Video uzdevums”

Noskatieties sekojošo video un atbildiet uz zemāk norādītajiem jautājumiem:

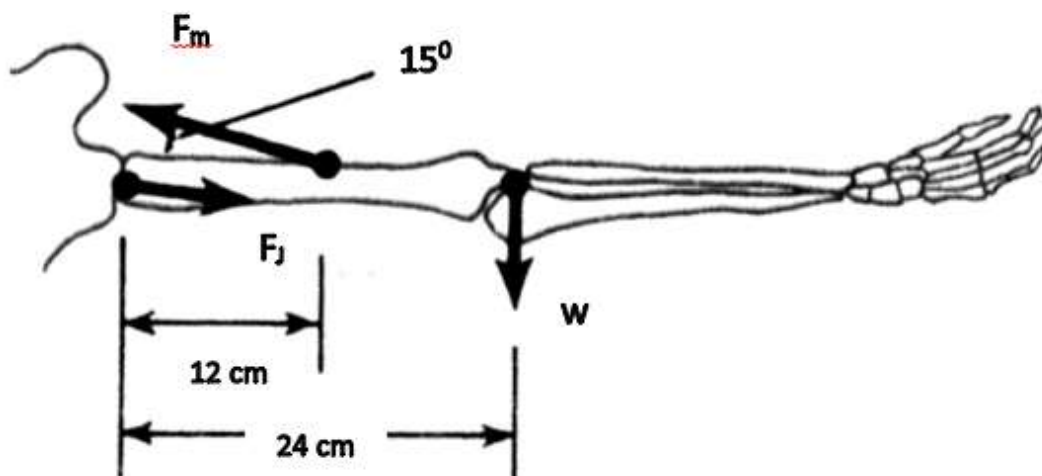
<https://www.youtube.com/watch?v=RyGoisrr4YQ>

- 1) Kurš no zinātniekiem atklāja plazmas bumbas darbības principu?
- 2) Kāpēc tā nedarbojas, kad tai pieskaras ar plastmasas priekšmetu?
- 3) Kāpēc tā darbojas, kad pētnieks tai pieskaras ar roku?
- 4) Paskaidrojiet, kāpēc gaismas stara lādiņš fokusējas uz pētnieka pirkstu?

2. Uzdevums „Rokas muskulis”

Lai noturētu miera stāvoklī izstieptu roku darbojas deltveida muskulis (musculus deltoideus).

- 1) Ja zināms, ka rokas svars ir 2,8 kg, ar cik lielu spēku (F_m) darbojas šis muskulis, atsaucoties uz zemāk pārdīto attēlu?



- 2) Aprēķiniet šo muskuļa spēku rokas turēšanā kādam no saviem komandas biedriem. Izveidojiet video, kas parāda un paskaidro, kā tiek noteikti spēka momenta centri, to attālumi no atsauces punkta, spēka leņķis un rokas svars.

3. Uzdevums „Rentgenstari”

Rentgenstari ir augstas enerģijas electromagnētiskie viļņi. To atklājējs ieteica tos nosaukt par x-stariem, kur x nozīmēja, kas šis ir nezināms starojums. Mūsdienās visplašākais pielietojums rentgenstariem ir medicīnā.

- 1) Kas atklāja rentgenstarus? Kurā gadā tika veikts šis atklājums?
- 2) Nosauciet trīs dabiskos rentgenstaru avotus.



- 3) Nosauciet četras atšķirības starp rentgenstariem un gamma stariem.
- 4) Īsi raksturojiet, kā rentgenstari tiek izmantoti datortomogrāfijas attēlu izveidē.
- 5) Kādēļ staru terapijas iekārtas raida rentgenstarus no vairākiem avotiem vienlaicīgi, kas tiek koncentrēti vienā punktā, nevis no viena avota ar līdzvērtīgu kopējo enerģiju?
- 6) Dodiet trīs piemērus, kur rentgenstari tiek izmantoti ārpus medicīnas sfēras. Īsi raksturojiet to darbības principu un citējiet savus informācijas avotus.

4. Uzdevums „Ultraskaņa”

- 1) Definējiet, kas ir ultraskaņa.
- 2) Nosauciet divus dabiskos ultraskaņas avotus.
- 3) Mūsdienu ultraskaņas ierīcēs bieži tiek izmantots svina cirkonāta-titanāta jeb PZT kristāli. Paskaidrojiet fizisko procesu, kā šie kristāli ierīcei palīdz ultraskaņas viļņu izveidē un uztverē.
- 4) Ultraskaņas ierīces tiek uzskatītas par drošām, bet tām joprojām ir jāpiekopj ALARP princips. Paskaidrojiet, kas šis ir par principu un kāpēc tas ir jāievēro.
- 5) Lai aprēķinātu atstaroto ultraskaņas intensitāti, kad skaņas vilnis pārvietojas no vienas vides otrā, var izmantot sekojošo formulu:

$$\frac{I_r}{I_i} = \left(\frac{Z_2 - Z_1}{Z_2 + Z_1} \right)^2$$

Kur I_r ir atstarotā ultraskaņas viļņa intensitāte, I_i ir iniciālā ultraskaņas viļņa intensitāte, Z_1 ir akustiskā pretestība videi, pa kuru ultraskaņas vilnis pārvietojas, un Z_2 ir akustiskā pretestība videi, kurā ultraskaņas vilnis cenšas iekļūt.

- a) Ir zināms, ka akustiskā pretestības gaisā ir 429 Rayl, bet ādā ir 1530 Rayl. Aprēķiniet atstaroto ultraskaņas intensitātes proporciju, kad ultraskaņa pārvietojas no gaisa uz ādu un no ādas uz gaisu. Parādiet aprēķina gaitu.
- b) Īsi aprakstiet, kā iepriekšējā jautājumā dotā situācija ietekmētu izveidoto ultraskaņas attēlu.
- 6) Lai samazinātu atstaroto ultraskaņas intensitāti, tiek izmantots gēls starp ultraskaņas ierīces zondi un ādu. Paskaidrojiet, kā vismaz divas gēla fiziskās īpašības palīdz ierīces darbības procesā.
- 7) Ultraskaņa ir viens no veidiem, ar ko ir iespējams vizualizēt plaušas. Lai to paveiktu, ierīces zonde ir jānovieto starp sesto un septīto ribu. Paskaidrojiet, kāpēc.
- 8) Nosauciet divas priekšrocības un divus trūkumus ultraskaņas ierīces izmantošanai medicīniskam izmeklējumam, salīdzinot ar
 - a) datortomogrāfijas (CT) izmeklējumu.
 - b) magnētiskās rezonanses (MR) izmeklējumu.



- 9) Ultraskaņu ir iespējams izmantot arī asins plūsmas novērtēšanai. Šo metodi sauc par doplerogrāfiju.
- a) Paskaidrojiet, kā šī metode izmanto Doplera efektu asins plūsmas izvērtēšanai.
 - b) Izskaidrojiet, kā atšķiras nepārtrauktā viļņa doplerogrāfija un pulsa viļņa doplerogrāfija. Nosauciet piemēru, kur būtu pielietojuma katrā metodei.
- 10) Ultraskaņa medicīnā ir pielietojama ne tikai diagnostikā, bet arī ārstniecībā. Nosauciet divus piemērus, īsi raksturojiet to darbības principu un citējiet savus atsauces avotus.

