



## 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 – uzdevumi un eksperimenti.

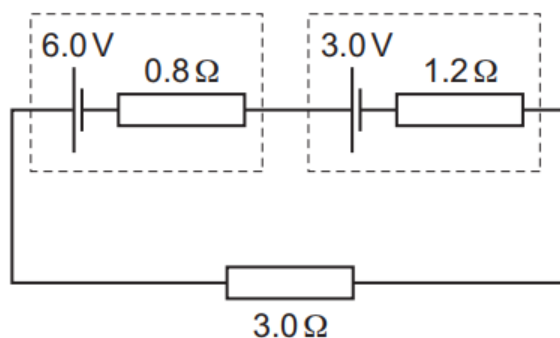
#### Atbilžu iesūtīšana

- 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](mailto:bbcentre@rtu.lv) līdz **2022. gada 18. februārim**.
- 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 21. februāra līdz 4. martam, 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. Divas šūnas ir savienotas ar slodzes rezistoru, kura pretestība ir  $3,0 \Omega$ . Katras šūnas elektrodzinējspēks un iekšējā pretestība ir parādīti attēlā.

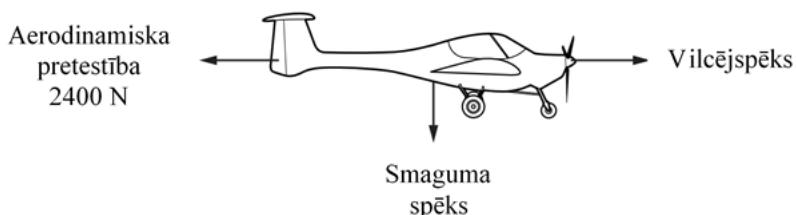


Kāda strāva ir slodzes rezistorā?

- A 0.60 A
  - B 1.2 A
  - C 1.8 A
  - D 3.0 A
2. Elektrisko strāvu summa ķēdes punktā ir vienāda ar strāvu summu ārpus šī punkta. Kurš apgalvojums ir pareizs?
- A Šis ir pirmais Kirhhofa likums, kas izriet no lādiņa saglabāšanas.
  - B Šis ir pirmais Kirhhofa likums, kas izriet no enerģijas saglabāšanas.
  - C Šis ir Kirhhofa otrais likums, kas izriet no lādiņa saglabāšanas.
  - D Šis ir Kirhhofa otrais likums, kas izriet no enerģijas saglabāšanas.



3. Lidmašīna horizontālā lidojumā pārvietojas ar nemainīgu ātrumu 90 m/s. Diagrammā parādīti daži spēki, kas iedarbojas uz lidmašīnu.



Lidmašīnas masa ir 2000 kg.  
Kādu jaudu rada vilcējspēks?

- A  $1.8 \times 10^5$  W
  - B  $2.2 \times 10^5$  W
  - C  $1.8 \times 10^6$  W
  - D  $2.0 \times 10^6$  W
4. Vilciens ar masu  $3,3 \times 10^6$  kg pārvietojas ar nemainīgu ātrumu augšup pa slīpumu, kas ir  $0.64^\circ$  leņķī pret horizontāli. Vilciena dzinējs rada 14 MW lietderīgo izejas jaudu. Pieņemsim, ka vilciena kustībai nav berzes spēku.

Kāds ir vilciena ātrums?

- A 0.43 m/s
  - B 4.2 m/s
  - C 39 m/s
  - D 380 m/s
5. Kurā elektromagnētiskā spektra reģionā ietilpst viļņi ar frekvenci  $10^7$  MHz?
- A Infrasarkanie viļņi
  - B Radio viļņi
  - C Ultravioletie viļņi
  - D Rentģenviļņi

6. Kurā rindā parādīti elektromagnētiskie viļņi frekvenču pieaugšanas secībā?

- A radio viļņi → gamma stari → ultravioletie viļņi → infrasarkanie viļņi
- B radio viļņi → infrasarkanie viļņi → ultravioletie viļņi → gamma stari
- C ultravioletie viļņi → gamma stari → radio viļņi → infrasarkanie viļņi
- D ultravioletie viļņi → infrasarkanie viļņi → radio viļņi → gamma stari



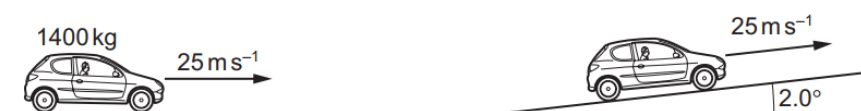
7. Kurš apgalvojums dod nosacījumu, kas ļauj notikt difrakcijai?

- A Viļņu avots virzās nekustīga novērotāja virzienā.
- B Vilni daļēji bloķē šķērslis.
- C Divi koherenti viļņi pārklājas.
- D Divi viļņi pārvietojas pa vienu un to pašu vidi pretējos virzienos.

8. Vīrietis vienmērīgā ātrumā lēnām kāpj pa kāpnēm uz augšu. Kāda ir galvenā enerģijas pārnese, kas notiek vīrietim kāpšanas laikā?

- A Ķīmiskais potenciāls uz gravitācijas potenciālu.
- B Ķīmiskais potenciāls uz kinētisko.
- C Kinētiskais uz gravitācijas potenciālu.
- D Termiskais (siltums) uz kinētisko.

9. Automašīna ar masu 1400 kg pārvietojas pa taisnu, horizontālu ceļu ar nemainīgu ātrumu 25 m/s. Automašīnas dzinēj lietderīgā izejas jauda ir 30 kW. Pēc tam automašīna nobrauc augšup pa slīpumu 2.0° leņķī horizontāli, saglabājot tādu pašu nemainīgu ātrumu.



Kāda ir automašīnas dzinēja lietderīgā izejas jauda, braucot augšup pa nogāzi?

- A 12 kW
- B 31 kW
- C 42 kW
- D 65 kW

10. Jautājums tapis sadarbībā ar graudaugu pārslu ražotāju MILZU!

100g MILZU! graudaugu pārslās "Prāts" ir 314 kcal, savukārt 100g MILZU! pārslās "Veiklums" ir 349 kcal, 100g 2% piena ir aptuveni 49 kcal. Cik daudz enerģijas tiks uzņemts apēdot 30g graudaugu pārslu "Prāts" un 200 ml 2% piena?

- A 1 715 440 J
- B 774 458.4 J
- C 839 728.8 J
- D 599 148.8 J



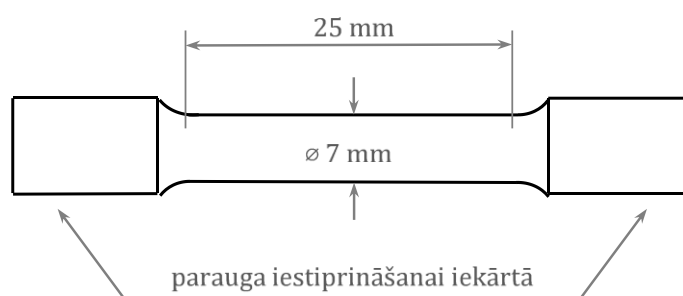
## Otrā daļa – Aprēķināmie, novērojami un praktiski veicami uzdevumi:

### 1. Rēķināmais uzdevums

Šī uzdevuma veikšanai, Jums jāizmanto dati, kas pievienoti BBCE mājas lapā <https://bbcentre.eu/bio-go-higher/3rd-round-physics-2021>

#### *Eksperimenta apraksts:*

Veica stiepes izturības pārbaudi diviem materiāliem (A un B) ar mehāniskās izturības testēšanas iekārtu. Stiepes izturības pārbaudēm izmantoja cilindra formas paraugus ar sākotnējo garumu 25.0 mm un diametru 7.0 mm (*skat. 1.attēls*). Šo materiālu paraugus stiepa ar ātrumu 4 mm/min līdz tie sagruva. Pārbaudēs gūtie dati (laiks, iekārtas pieliktais spēks, parauga pagarinājums) ir doti tabulas veidā.



**1.attēls.** Cilindra formas paraugs

#### *Uzdevums:*

Izmantojot dotos datus, izpildiet sekojošo:

- Aprakstiet, kurš no pārbaudītajiem materiāliem ir vieglāk deformējams;
- Uzzīmējiet abu materiālu sprieguma - deformācijas līknes;
- Aprēķiniet materiālu elastības moduļus posmā, kad pagarinājums ir 5% līdz 10%, izmantojot sprieguma - deformācijas datus.

**\*Obligāti paskaidrojiet risinājumu/atbildi/formulas un parādiet aprēķinu gaitu.** Izpildītais uzdevums jāiesniedz kā teksts un attēls/attēli. Paša uzdevuma veikšanai ieteicams izmantot izklājlapu programmatūru (piemēram, Microsoft Excel).



## 2. Uzdevums „Ūdens viršana”

Šī uzdevuma veikšanai, Jums jānoskatās video fails, kas pievienots BBCE mājas lapā <https://bbcentre.eu/bio-go-higher/3rd-round-physics-2021>

### *Eksperimenta apraksts:*

- Dzeramais ūdens istabas temperatūrā: 20°C;
- Ūdens viršanas temperatūra: mainīga;
- Eksperimenta veikšanas vieta – Davosa, Šveice (~1560m v.j.l.) un Rīga, Latvija (~6m v.j.l.).

### *Uzdevums:*

- a. Aprakstīt un pēc iespējas zinātniski skaidrot ūdens vārīšanās temperatūras atšķirību dažādās pasaules vietās.

Skaidrojot, lūdzu, izmantot Jums pieejamos literatūras avotus un atsaucieties uz tiem. Lai skaidrojums būtu labāk izprotams, var izveidot grafikus vai shēmas.

**\*Apraksta maksimālais garums 2 lpp.**

## 3. Uzdevums „Papīra glāzīte”

Šī uzdevuma veikšanai, Jums jānoskatās video fails, kas pievienots BBCE mājas lapā <https://bbcentre.eu/bio-go-higher/3rd-round-physics-2021>

### *Eksperimenta apraksts:*

- Papīra glāzīte;
- Dzeramais ūdens istabas temperatūrā: 20°C;
- Spirta lampiņa.

### *Uzdevums:*

- a. Aprakstīt un pēc iespējas zinātniski skaidrot novēroto eksperimentu.

Skaidrojot, lūdzu, izmantot Jums pieejamos literatūras avotus un atsaucieties uz tiem.

**\*Apraksta maksimālais garums 2 lpp.**



## 4. Uzdevums „BBCE māja”

### *Eksperimenta apraksts:*

Apmēram pēc 2 gadiem Baltijas Biomateriālu ekselences centram (BBCE) būs sava mītne Ķīpsalā, kas tiks savienota ar Materiālzinātnes un lietišķās ķīmijas fakultāti Paula Valdena ielā 3 Rīgā. Plānots, ka BBCE ēka savienosies ar fakultātes korpusu, kas atrodas labajā pusē (*skat. 2.attēls*).



**2.attēls.** Topošās BBCE mājas plānotā atrašanās vieta Ķīpsalā

Uzdevums, kas Jums būs jāatrisina, ir saistīts ar topošo BBCE ēku. Tā būs četru stāvu celtnie ar noteiktām stāvu platībām. Visā ēkā ir paredzēta piespiedu ventilācija, kam nepieciešami sūkņi. Zināms, ka lielākajā daļā telpu gaisa apmaiņa jāveic 3 reizes stundā, bet tūrtelpās (mikrobioloģijas un *in vitro* laboratorijās) – 20 reizes stundā.



Būves stāvu platības ir sekojošas:

1. **stāvs** - Kopā 340,5 m<sup>2</sup>,
  2. **stāvs** - Kopā 362,9 m<sup>2</sup>,
  3. **stāvs** - Kopā 349,9 m<sup>2</sup> no tām 55,1 m<sup>2</sup> *in vitro* laboratorijas,
  4. **stāvs** - Kopā 265,0 m<sup>2</sup> no tām 20,5 m<sup>2</sup> mikrobioloģijas laboratorijas.
- \*1.stāva telpu augstums ir 3 m 30 cm, bet 2., 3. un 4. stāva augstums ir 2 m 70 cm.

***Uzdevums:***

- a. Aprēķināt kādu gaisa tilpumu ventilācijas sūkņiem būs jāapmaina stundas laikā;
- b. Balsoties uz dotajām stāvu platībām un doto attēlu, kur redzama ēkas atrašanās vieta nākotnē, izveidot telpisku maketu topošajai BBCE mītnei! Jāiesūta maketa apraksts un video vai foto. Izveidotā maketa foto, vai video iesūtīt kā atsevišķu failu.

Veicot šo uzdevumu, ņemt vērā sekojošas lietas:

- i. ēkā būs gan laboratorijas, gan biroja telpas, gan sanāksmju telpas;
- ii. ēkai jābūt pieejamai arī cilvēkiem ratiņkrēslā;
- iii. ēkai jāiekļaujas RTU pilsētiņas ainavā

**\*Labākie maketi tiks izstādīti jaunajā BBCE mājā**

**Piezīme!** Ja komanda aprakstu un eksperimentu protokolēšanai izmanto lielformāta fotoattēlus un/vai videomateriālus, 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 21. februāra līdz 4. martam, ja Jūsu komandai ir papildus video un/vai foto faili, tiem jābūt pieejamiem šajā laika periodā (***pārbaudiet saites darbības laiku***).

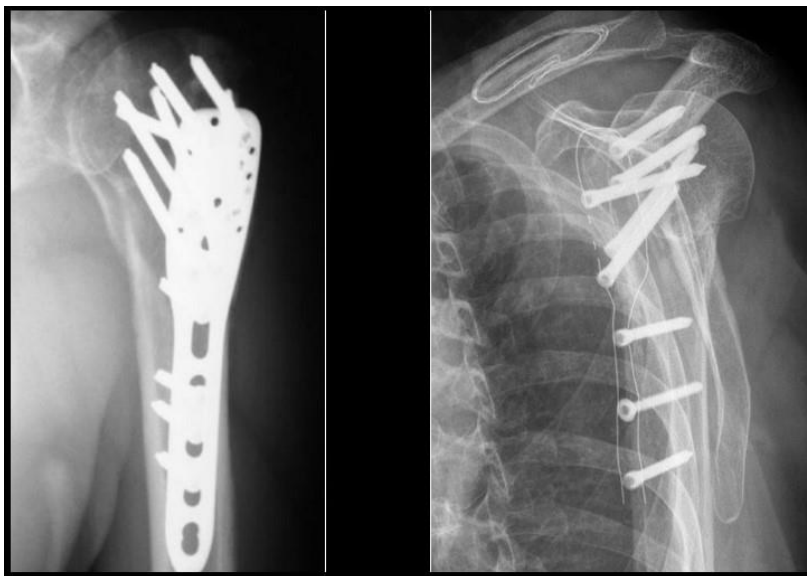




## 5. Uzdevums „Biomateriālu implanti”

### *Eksperimenta apraksts:*

Medicīnā plaši sastopami ir dažādu biomateriālu implanti. Zemāk redzami rentgena attēli dažādu materiālu augšdelmu implantiem – kreisajā pusē implants izgatavots no titāna, bet labajā – no oglekļa šķiedrām (*skat. 3.attēls*). Uzņemot rentgena attēlus, ārsti var sekot līdzi dzīšanas procesiem.



**3.attēls.** Rentgena attēli dažādu materiālu augšdelmu implantiem  
(Avots: <https://www.globalregenerative.trade/carbofix/>)

### *Uzdevums:*

- Izskaidrojiet rentgena attēlu uzņemšanas būtību – to uzņemšanai izmantoto viļņu īpašības; kā atomārā līmenī rentgenstari iedarbojas ar apstarojamo priekšmetu?
- Ar ko skaidrojams tas, ka metāliski priekšmeti rentgena attēlos ir daudz spilgtāki kā apkārtējie mīkstie audi un kaulaudi?;
- Kādas kaulaudu īpašības var noteikt, izmantojot rentgenu?;
- Kādēļ oglekļa šķiedru implants praktiski nav redzams rentgenā? Kādas priekšrocības tas var sniegt attēlu analizēšanā, salīdzinot ar tradicionālajiem metāla implantiem?

**\*Apraksta maksimālais garums 2 lpp.**



## 6. Uzdevums „Materiālu īpašības”

Šī uzdevuma veikšanai, Jums jānoskatās video fails, kas pievienots BBCE mājas lapā <https://bbcentre.eu/bio-go-higher/3rd-round-physics-2021>

### *Eksperimenta apraksts:*

Cilvēki no akmens laikmeta līdz mūsdienām būtiski un acīmredzami ir attīstījuši un radījuši dažādus materiālus, kas uzlabo un atvieglo mūsu ikdienu. Vieni no mūsdienu pasaules revolucionārajiem materiāliem ir polimēri. Tiem piemīt plašs īpašību spektrs, kas ir veicinājis to izmantošanu dažādās jomās, tai skaitā biomedicīnā.

### *Uzdevums:*

- a. Noskatieties video un sniedziet īsu aprakstu par katru redzēto polimēru materiālu. Aprakstiet no kāda polimēra šie materiāli ir izgatavoti, kādas ir materiālu fizikālās un mehāniskās īpašības, kas to nosaka. **\*Apraksta garums 200-400 vārdi par katru materiālu.**
- b. Kādām deformācijām tiek pakļauti biomateriāli, kas tiek izmantoti kaulaudiem? Kādas materiālu īpašības jāņem vērā izstrādājot biomateriālus kaulaudu inženierijai? **\*Apraksta garums aptuveni 500 vārdi.**

