

**Društvo matematikov, fizikov  
in astronomov Slovenije**

Jadranska ulica 19  
1000 Ljubljana

# **Tekmovalne naloge DMFA Slovenije**

Društvo matematikov, fizikov in astronomov Slovenije dovoljuje shranitev v elektronski obliki, natis in uporabo gradiva v tem dokumentu **za lastne potrebe učenca/dijaka/študenta in za potrebe priprav na tekmovanje na šoli, ki jo učenec/dijak/študent obiskuje**. Vsakršno drugačno reproduciranje ali distribuiranje gradiva v tem dokumentu, vključno s tiskanjem, kopiranjem ali shranitvijo v elektronski obliki je prepovedano.

Še posebej poudarjamo, da **dokumenta ni dovoljeno javno objavljati na drugih spletnih straneh** (razen na [www.dmfa.si](http://www.dmfa.si)), dovoljeno pa je dokument hraniti na npr. spletnih učilnicah šole, če dokument ni javno dostopen.

Ime in priimek \_\_\_\_\_

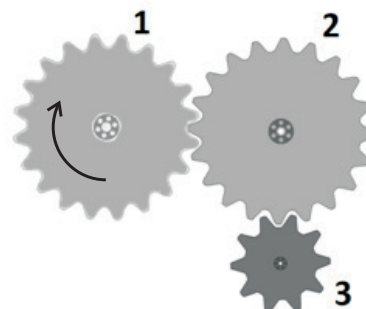
Razred \_\_\_\_\_ Mentor \_\_\_\_\_

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |  |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |

Za reševanje imaš na voljo 60 minut. Vseh 20 nalog je enakovrednih. Odgovore zapiši v gornjo preglednico. Za vsak pravilen odgovor dobiš 4 točke. Za vsak nepravilen odgovor ti odštejemo 1 točko. Če pa pušiš polje v preglednici prazno, dobiš 0 točk.

Kjer je potrebno, vzemi za težni pospešek  $10 \text{ m/s}^2$  in za gostoto vode  $1 \text{ kg/dm}^3$ , če ni drugače zahtevano.

1. Zobniki 1, 2 in 3 so postavljeni drug ob drugem, kot kaže slika. Zobnik 1 se v eni minuti zavrti 10-krat v smeri urinega kazalca. Kolikokrat in v kateri smeri se pri tem zavrti zobnik 3?



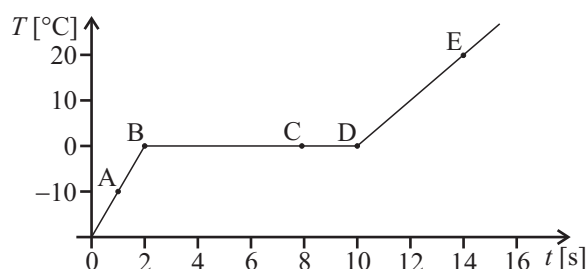
- (A) 5-krat v smeri urinega kazalca.
- (B) 5-krat v nasprotni smeri urinega kazalca.
- (C) 10-krat v smeri urinega kazalca.
- (D) 20-krat v nasprotni smeri urinega kazalca.
- (E) 20-krat v smeri urinega kazalca.

2. V ogledalu, ki visi na navpični steni, opazujemo številčnico digitalne ure. Kar vidimo, kaže slika. Koliko je ura?



- (A) 02:25
- (B) 02:52
- (C) 05:25
- (D) 05:52
- (E) 20:52

3. V posodi je na začetku 50 g ledu pri temperaturi  $-20 \text{ }^\circ\text{C}$ . Nato začnemo posodo segrevati, hkrati pa merimo, kako se spreminja temperatura v posodi. Katera od točk na grafu prikazuje trenutek, ko je bila v posodi mešanica nekaj ledu in nekaj vode?



- (A) A
- (B) B
- (C) C
- (D) D
- (E) E

4. Enota Pa (pascal) se v osnovnih enotah izraža kot  $\frac{\text{kg}}{\text{ms}^2}$ , enota V (volt) pa kot  $\frac{\text{kgm}^2}{\text{As}^3}$ .

Kateri izraz v osnovnih enotah pravilno izraža sestavljeno enoto  $\frac{\text{V}}{\text{Pa}}$ ?

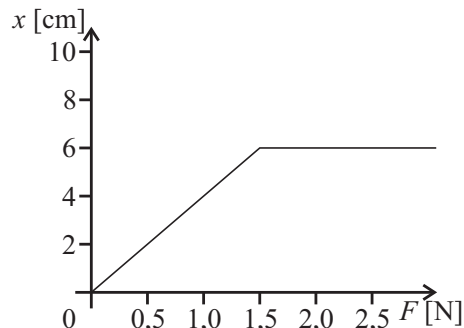
- (A)  $\frac{\text{m}^3}{\text{As}}$
- (B)  $\frac{\text{kg}^2\text{m}}{\text{As}^5}$
- (C)  $\frac{\text{Am}^3}{\text{s}}$
- (D)  $\frac{\text{m}^2\text{s}}{\text{A}}$
- (E)  $\frac{\text{kgm}}{\text{As}^2}$

5. Omejitev hitrosti v Veliki Britaniji izražajo v enoti kopenske milje na uro (*mile per hour* = mph), pri čemer je dolžina ene kopenske milje približno 1609 m. Katera od spodnjih omejitev hitrosti najbolj ustreza slovenski omejitvi hitrosti v naselju, 50 km/h?

- (A) 20 mph      (B) 25 mph      (C) 30 mph      (D) 65 mph      (E) 80 mph

6. Neobremenjena lahka prožna vijačna vzmet je dolga 4,0 cm. Vzduž njene osi je od enega do drugega krajišča napeljana neprožna vrvica, ki na začetku ni napeta. Ko se vrvica napne, se vzmet ne more več raztezati. Graf prikazuje, kako je raztezek vzmeti  $x$  odvisen od sile  $F$ , s katero raztegujemo vzmet. Kako dolga je neprožna vrvica v vzmeti?

- (A) 1,5 cm      (B) 2,0 cm      (C) 6,0 cm  
(D) 7,5 cm      (E) 10 cm



7. V trenutku, ko lahko v Sloveniji opazujemo popolni Lunin mrk, astronom stoji na površju Lune in gleda proti Zemlji. Katera od naštetih trditev je pravilna?

- (A) Astronavt ne vidi Sonca in vidi temno (nočno) površje Zemlje.  
(B) Astronavt ne vidi Sonca in vidi osvetljeno (dnevno) površje Zemlje.  
(C) Astronavt ne vidi Sonca in vidi na pol osvetljeno (delno dnevno, delno nočno) površje Zemlje.  
(D) Astronavt vidi Sonce in osvetljeno (dnevno) površje Zemlje.  
(E) Astronavt vidi Sonce in temno (nočno) površje Zemlje.

8. S kolikšnim pospeškom se giblje telo z maso 10 kg, če je rezultanta sil, ki delujejo nanj, 100 N?

- (A) 100 m/s<sup>2</sup>      (B) 10 m/s<sup>2</sup>      (C) 1,0 m/s<sup>2</sup>      (D) 0,1 m/s<sup>2</sup>      (E) 0,01 m/s<sup>2</sup>

9. Manca bere slovensko besedilo s hitrostjo 25 strani na uro, angleško besedilo pa s hitrostjo 15 strani na uro. S kolikšno povprečno hitrostjo Manca prebere knjigo, v kateri je 100 strani slovenskega in 100 strani angleškega besedila?

- (A) 10,75 strani na uro.      (B) 18,75 strani na uro.      (C) 20,00 strani na uro.  
(D) 21,25 strani na uro.      (E) 22,50 strani na uro.

10. Na sliki je graf hitrosti v odvisnosti od časa za gibanje dveh avtomobilov, ki sta ob času nič v isti točki in se gibljeta v isto smer. Učitelj vpraša učence, kaj lahko na podlagi grafa povedo o gibanju avtomobilov.

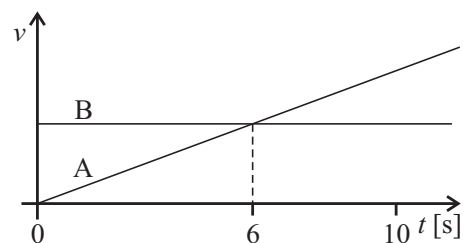
Lučka pravi: *Avtomobila imata enkrat v času od nič do 10 s enako hitrost.*

Metka doda: *Avtomobila se v času od 1 s do 10 s ne srečata.*

Janez pristavi: *Avtomobil A se giblje enakomerno.*

Katere izjave so pravilne?

- (A) Samo Janezova.      (B) Samo Lučkina.      (C) Lučkina in Metkina.  
(D) Lučkina in Janezova.      (E) Pravilne so vse tri.



11. En meter dolga jeklena palica se pri segrevanju za 1 K podaljša za 0,012 mm. Kolikšno je podaljšanje 10 m dolge jeklene tračnice, če se segreje za 50 K?

- (A) 0,12 mm      (B) 0,6 mm      (C) 1,2 mm      (D) 6,0 mm      (E) 12 mm

12. Iz 1 mm debele pločevine z gostoto  $8000 \text{ kg/m}^3$  izdelamo škatlo brez pokrova kockaste oblike. Kolikšna mora biti dolžina stranice, da kocka plava, ko je do polovice potopljena v olju?

- (A) 9,6 cm      (B) 8,0 cm      (C) 1,6 cm  
 (D) Škatla v vsakem primeru potone.  
 (E) Ni dovolj podatkov.

13. Košarkar vrže žogo proti košu. Katere sile delujejo na žogo, ko pada proti obroču?

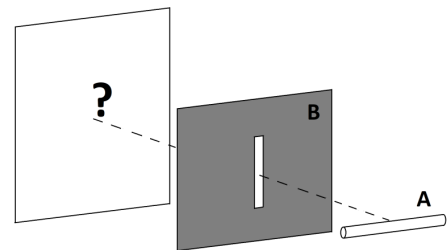
- (A) Teža, upor zraka, vzgon, dinamična komponenta sile gibanja.  
 (B) Teža, sila zraka, dinamična komponenta sile gibanja.  
 (C) Teža, upor zraka, vzgon, sila gibanja.  
 (D) Teža, upor zraka, vzgon, sila roke.  
 (E) Teža, upor zraka, vzgon.



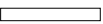
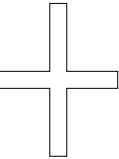

14. Toplotni stroj je v nekem času iz okolice prejel 150 kJ toplote in oddal 50 kJ dela. Celotna masa stroja je 10 kg, povprečna specifična toplota stroja je  $1000 \text{ J/(kgK)}$ . Za koliko se je v opazovanem času segrel, če ni v okolico oddal nič toplote?

- (A) 10 K      (B) 15 K      (C) 283 K      (D) 288 K  
 (E) Nimamo dovolj podatkov, da bi izračunali spremembo temperature stroja.

15. V temni sobi izvedemo poskus s svetilko, oviro in zaslonom. Podolgovata cevna svetilka (A) je postavljena vodoravno in sveti v vse smeri. Na sredi med svetilko in belim zaslonom je ovira (B), v kateri je navpična podolgovata luknja enakih dimenzij kot svetilka.

Kakšne oblike in relativne velikosti glede na svetilko je osvetljeno področje, ki nastane na belim zaslonu za oviro?



- (A)       (B)       (C)       (D)       (E) 

16. S tremi enakimi kovinskimi kroglicami naredimo naslednji poskus. Na začetku sta na 1. in 2. kroglici enako velika pozitivna naboja  $e$ , 3. kroglica je nabita negativno. Najprej staknemo 1. in 2. kroglico in med njima izmerimo odbojno silo  $F$ . Nato staknemo vse tri kroglice. Končno odmaknemo 1. kroglico, da sta staknjeni samo še 2. in 3. kroglica. Med njima izmerimo enako odbojno silo  $F$ , kot v prejšnjem primeru. Kolikšen naboj je bil na začetku na 3. kroglici?

- (A)  $-e$       (B)  $-2e$       (C)  $-3e$       (D)  $-5e$       (E)  $-7e$

17. Iz dolge vrvice in majhne kepe plastelina, ki jo pritrdimo na krajišče vrvice, sestavimo nihalo. Spreminjamo maso kepe, pri čemer ohranjamo dolžino vrvice in začetni odmik od ravnovesne lege enaka. Pri vsaki masi kepe merimo 10-krat in izračunamo povprečne vrednosti in odstopanja nihajnega časa za vsako maso posebej. Tabela povprečnih vrednosti z intervali zanesljivosti je v spodnji tabeli.

| masa [g]     | 30            | 50            | 80            | 100           | 120           |
|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| nih. čas [s] | $1,8 \pm 0,3$ | $1,9 \pm 0,2$ | $1,9 \pm 0,3$ | $2,0 \pm 0,3$ | $2,1 \pm 0,3$ |

Kaj lahko povemo o odvisnosti nihajnega časa nitnega nihala od mase?

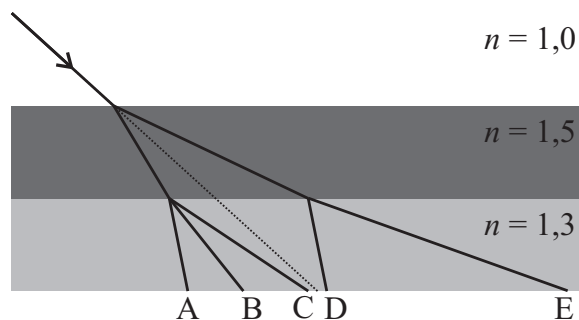
- (A) Nihajni čas linearno narašča z maso.
- (B) Nihajni čas narašča z maso, a ne moremo trditi, da linearno.
- (C) Nihajni čas ni odvisen od mase.
- (D) Če bi bila masa kepe 0, bi bil nihajni čas 1,5 s.
- (E) Na podlagi teh meritev ne moremo trditi, da je nihajni čas odvisen od mase.

18. Žarnico z uporom  $15 \Omega$  vežemo zaporedno z upornikom z uporom  $R$  na izvir napetosti 12 V. Žarnica pregori, če skozi njo teče tok večji od 1,0 A, in ne sveti, če je tok skozi njo manjši od 0,5 A. Pri katerih vrednostih  $R$  žarnica ne sveti?

- (A) Žarnica sploh ne sveti, ker je njen upor večji od napetosti ne glede na vrednost  $R$ .
- (B) Žarnica sveti pri vseh vrednostih  $R$ , saj tok skozi njo ni odvisen od upornika.
- (C) Ne sveti za  $R$  večji od  $6 \Omega$  in prav tako ne za  $R$  manjši od  $3 \Omega$ .
- (D) Ne sveti za  $R$  manjši od  $9 \Omega$ .
- (E) Ne sveti za  $R$  večji od  $9 \Omega$ .

19. Laserski curek vpada na dve plasti različnih prozornih snovi, kot kaže slika. Na kateri točki bo curek prišel iz spodnje snovi?

- (A) A
- (B) B
- (C) C
- (D) D
- (E) E



20. Upor dolgega vodnika je sorazmeren z dolžino  $l$  in obratno sorazmeren s presekom vodnika  $S$ :  $R \propto l/S$ . Zaradi temperaturnega raztezanja se vodniku z okroglim presekom dolžina zmanjša za 0,50 % in premer prav tako za 0,50 %. Električna prevodnost snovi, iz katere je vodnik, se ne spremeni. Kako se spremeni upor tega vodnika?

- (A) Zmanjša se približno za 1,5 %.
- (B) Zmanjša se približno za 0,5 %.
- (C) Ostane nespremenjen.
- (D) Poveča se približno za 0,5 %.
- (E) Poveča se približno za 1,5 %.