

**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), 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 m/s^2 in za gostoto vode 1 kg/dm^3 , če ni drugače zahtevano.

1. Kolikšna je gostota kečapa na fotografiji?

- (A) 0,87 kg/L (B) 1,15 kg/L
(C) 8,7 kg/L (D) 11,5 kg/L
(E) 87 kg/L



2. Ko žoga za vesoljski podvodomet plava v vodi na Zemlji, je potopljena do polovice. Kolikšen delež žoge je potopljen pod vodo na planetu Arhimedon, kjer je težni pospešek le 0,7 zemeljskega?

- (A) 30 % (B) 35 % (C) 50 % (D) 70 %
(E) Na Arhimedonu žoga potone.

3. Nitno nihalo poženemo iz ravnovesne lege in hkrati vklopimo štoparico. Ko nihalo naslednjič potuje skozi ravnovesno lego, štoparica pokaže čas 2,0 s. Kolikšen je nihajni čas nihala?

- (A) 0,5 s (B) 1,0 s (C) 2,0 s (D) 4,0 s (E) 8,0 s

4. Jera je v Celju skozi isto okno na dva različna dneva v mesecu fotografirala Luno. Najprej je posnela fotografijo na levi, potem še fotografijo na desni. Koliko dni za prvo je posnela drugo fotografijo?

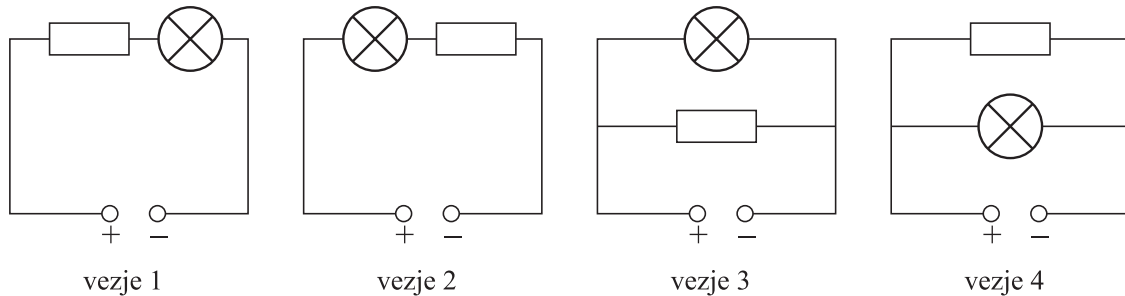
- (A) 1 (B) 5 (C) 10
(D) 14 (E) 19



5. V električnem krogu so zaporedno vezani vir napetosti in dve enaki žarnici. Skozi prvo žarnico se pretoči naboj 150 As. Kolikšen naboj se pretoči skozi vir napetosti v enakem času?

- (A) Skozi vir napetosti se pretoči naboj 450 As. (B) Skozi vir napetosti se pretoči naboj 300 As.
 (C) Skozi vir napetosti se pretoči naboj 150 As. (D) Skozi vir napetosti se pretoči naboj 75 As.
 (E) Skozi vir napetosti se ne pretoči nič naboja.

6. Žarnica normalno sveti pri napetosti 3 V in pregori, če napetost preseže 4 V. Na voljo imamo samo vir z napetostjo 5 V. Katero od narisanih vezij je ob uporabi ustreznega upornika primerno, da žarnica normalno sveti, hkrati pa je pravilno tudi pojasnilo, zakaj je tako?



- (A) Vezje 1, ker se napetost razdeli in je pomembno, da je upornik pred žarnico.
 (B) Vezje 1 ali 2, ker se napetost razdeli in vrstni red žarnice in upornika ni pomemben.
 (C) Vezje 3, ker se tok razdeli in je pomembno, da je upornik bližje viru kot žarnica.
 (D) Vezje 3 ali 4, ker se tok razdeli in vrstni red žarnice in upornika ni pomemben.
 (E) Katerokoli od vezij, saj se razdelita bodisi tok bodisi napetost in je v vsakem primeru moč na žarnici ustrezna.

7. Dve enaki žogici, vsaka z maso 50 g, spustimo eno za drugo z višine 100 cm nad tlemi. Drugo žogico spustimo za prvo, da se žogici srečata, ko se prva po popolnoma prožnem odboju od tal že dviga, druga pa še pada. Mehanska energija žogice je nič, kadar žogica miruje na tleh. Kolikšna je skupna mehanska energija obeh žogic, ko se srečata?

- (A) 0,0 J (B) 0,5 J (C) 1,0 J (D) 1,5 J
 (E) Ni dovolj podatkov.

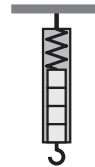
8. Opazujemo poskakovanje žogice navzdol po stopnicah. Na najvišjo stopnico jo spustimo z višine 100 cm. Vsaka stopnica je visoka 10 cm. Odboje žogice od stopnic slišimo v enakomernih časovnih razmikih. Približno kolikšen del mehanske energije žogice se izgubi med zaporednima odbojema?

- (A) 0 (B) 10 % (C) 20 % (D) 90 %
 (E) Ni dovolj podatkov.

9. Iz ročke tuša izteče vsako sekundo 0,21 litra vode. Ročko povezuje s pipo 1,8 m dolga cev z notranjim presekom $2,2 \text{ cm}^2$. Približno koliko časa za tem, ko na hitro preklopimo z vroče na mrzlo vodo, iz ročke priteče mrzla voda?

- (A) 19 s (B) 13 s (C) 3 s (D) 2 s
 (E) Takoj, ko preklopimo na mrzlo vodo.

10. Imamo tri enake silomere, od katerih ima vsak težo 1 N. Prvi silomer pritrdimo na strop, kot kaže slika. Nanj obesimo drugega in na drugega tretjega, da so obešeni zaporedno drug pod drugim. Nato primemo prosto krajišče najnižjega silomera in ga s konstantno silo 2 N vlečemo navpično navzdol. Kolikšno silo kaže najvišji silomer, ki je pritrjen na strop?

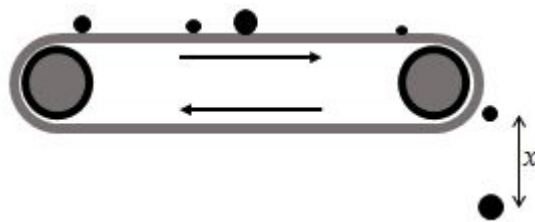


- (A) 1 N (B) 2 N (C) 3 N (D) 4 N (E) 5 N

11. Italijanski fizik Evangelista Torricelli je v prvi polovici 17. stoletja kot prvi izmeril zračni tlak z višino stolpca živega srebra v stekleni cevki. Kako tlak 1 mm Hg (*milimeter stolpca živega srebra*) izrazimo v Pa, če je gostota živega srebra $13,6 \text{ kg/dm}^3$?

- (A) 0,136 Pa (B) 1,36 Pa (C) 13,6 Pa (D) 136 Pa (E) 1,36 kPa

12. V kamnolomu kamenje potuje na transportnem traku. Na koncu traku padajo kamni navpično na tla. Vsi kamni so dovolj veliki, da je vpliv zračnega upora na njihovo gibanje zanemarljiv. Katera izjava pravilno opisuje, kako se med padanjem s časom spreminja razdalja x med sosednjima kamnoma?



- (A) Razdalja x se večja. (B) Manjši se približujejo večjim pod seboj.
 (C) Razdalja x se manjša. (D) Večji se približujejo manjšim pod seboj.
 (E) Razdalja x se ne spreminja.

13. Matic spiže 250 g kakava. Nejc pije kakav, ki ima za 30 % manjšo vsebnost sladkorja kot Maticov kakav. Koliko kakava mora spiti Nejc, da bo v telo vnesel enako količino sladkorja kot Matic?

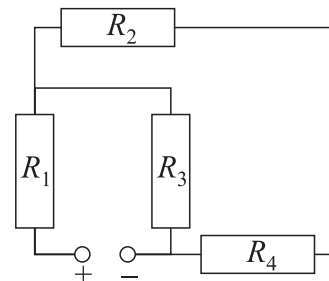
- (A) 175 g (B) 325 g (C) 357 g (D) 425 g (E) 833 g

14. Atlet v teku na 800 m preteče prvih 400 m v času 54,63 s. Najmanj s kolikšno povprečno hitrostjo mora preteči preostanek proge, da preseže svetovni rekord, ki znaša minuto in 40,91 s?

- (A) 4,6 m/s (B) 7,3 m/s (C) 7,9 m/s (D) 8,7 m/s (E) 14,6 m/s

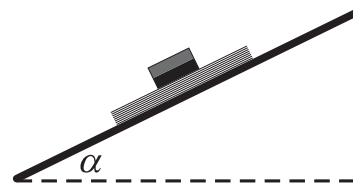
15. Katera izmed spodnjih izjav o narisanim vezju je pravilna?

- (A) Upornika R_1 in R_2 sta med seboj vezana zaporedno, upornika R_2 in R_4 pa vzporedno.
 (B) Upornika R_2 in R_4 sta med seboj vezana zaporedno, upornika R_1 in R_3 pa vzporedno.
 (C) Upornika R_1 in R_2 sta med seboj vezana zaporedno, noben par upornikov ni med seboj vezan vzporedno.
 (D) Upornika R_2 in R_4 sta med seboj vezana zaporedno, noben par upornikov ni med seboj vezan vzporedno.
 (E) Uporniki R_1 , R_2 in R_4 so med seboj vezani zaporedno, upornika R_1 in R_3 pa vzporedno.



16. Med magnet in železno ploščo dajemo različno število listov papirja in opazujemo, pri katerem naklonu plošče α magnet zdrsne po papirju. Katera izjava je pravilna?

- (A) Število listov papirja ne vpliva na mejni naklon α .
- (B) Mejni naklon α je odvisen od tega, kako je magnet obrnjen.
- (C) Z večanjem števila listov papirja se mejni naklon α povečuje.
- (D) Z večanjem števila listov papirja se mejni naklon α zmanjšuje.
- (E) Ne glede na število listov papirja magnet pri nobenem naklonu α ne zdrsne.



17. Črpalka poganja vodo po ceveh in je nastavljena tako, da ustvarja tlačno razliko 3 bar. V tem primeru je pretok skozi cev 2 L/s. Ko ob obstoječo cev dodamo enako cev, da črpalka sočasno potiska vodo skozi obe, izmerimo pretok 4 L/s. Ko dodano cev premaknemo za prvo cev, da sta cevi vezani zaporedno in voda, ki jo potiska črpalka, teče najprej skozi prvo in nato skozi dodano cev, izmerimo pretok 1 L/s. Da je izmerjeni pretok skozi zaporedno vezani cevi 2 L/s, moramo tlačno razliko, ki jo ustvarja črpalka, nastaviti na 6 bar. Katera od spodnjih enačb je skladna z opaženimi meritvami? Oznake: l – dolžina cevi, Φ – pretok, p – tlačna razlika, S – presek cevi, α – oznaka za sorazmernost.

- (A) $\Phi \propto pSl$
- (B) $\Phi \propto \frac{pS}{l}$
- (C) $\Phi \propto \frac{p}{Sl}$
- (D) $\Phi \propto \frac{pl}{S}$
- (E) $\Phi \propto \frac{l}{pS}$

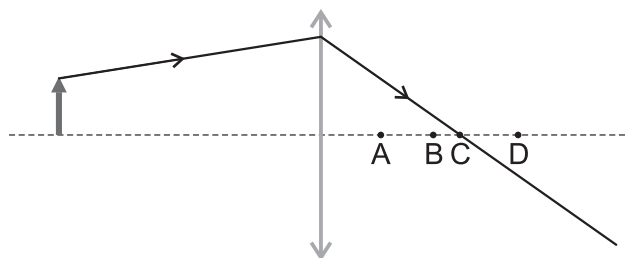
18. V ZDA za merjenje temperature uporabljajo Fahrenheitovo temperaturno lestvico. Za pretvorbo temperature iz Fahrenheitove v Celzijevo temperaturno lestvico lahko uporabimo enačbo

$$T_{(^{\circ}\text{C})} = \frac{5}{9} (T_{(^{\circ}\text{F})} - 32) .$$

Pri kateri temperaturi bosta izmerka v Celzijevi in Fahrenheitovi temperaturni skali enaka?

- (A) $-40,0^{\circ}\text{C}$
- (B) $-25,6^{\circ}\text{C}$
- (C) $+17,8^{\circ}\text{C}$
- (D) $+32,0^{\circ}\text{C}$
- (E) Izmerka ne bosta enaka pri nobeni temperaturi.

19. Slika prikazuje potek enega izmed žarkov pri preslikavi predmeta z zbiralno lečo. V kateri izmed označenih točk je gorišče leče?



- (A) A
- (B) B
- (C) C
- (D) D
- (E) S pomočjo slike ne moremo ugotoviti, kje je gorišče.

20. Aristotel je postavil hipotezo, da je hitrost telesa sorazmerna z vsoto sil, ki delujejo na to telo. Naredimo naslednji poskus. Najprej se voziček premika v desno s konstantno hitrostjo. V nekem trenutku ga začnemo vleči v levo s konstantno silo. Katera od spodnjih trditev zagotovo drži, če je Aristotelova hipoteza pravilna?

- (A) Voziček se ustavi.
- (B) Voziček se giblje v levo s konstantno hitrostjo.
- (C) Voziček se giblje v desno s konstantno hitrostjo, ki je manjša od začetne.
- (D) Voziček se ustavlja, dokler se ne ustavi, potem se giblje pospešeno v levo.
- (E) Voziček se ali ustavi ali pa se giblje s konstantno hitrostjo v desno ali v levo.