

**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, kopiranje in uporabo gradiva v tem dokumentu izključno za izvedbo ustreznega tekmovanja v skladu s pravilnikom in ob času, določenim z razpisom. **Najkasneje v 7 dneh po tekmovanju je potrebno vse elektronske verzije tega dokumenta izbrisati, vse neizkoriščene tekmovalne pole (razen manjšega števila izvodov za arhiv tekmovalne komisije), pa uničiti.** Vsakršno drugačno reproduciranje ali distribuiranje gradiva v tem dokumentu, vključno s tiskanjem, kopiranjem ali shranitvijo v elektronski obliki je prepovedano.

Referenčna koda datoteke je zapisana ob vsaki strani tega dokumenta.

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 pustiš 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. Kje na Zemlji se dolžina noči skozi celo leto ne spreminja?

- (A) na severnem in južnem polu (B) na severnem in južnem tečajniku
(C) na severnem in južnem povratniku (D) na ekvatorju
(E) dolžina dneva se spreminja povsod na Zemeljskem površju

2. Marjetka teče po krožni tekaški progi. Čas posameznega kroga meri tako, da po vsakem pretečenem krogu pogleda na digitalno uro, ki prikazuje le ure in minute (npr. 15:49). S kolikšno največjo napako Marjetka na tak način določi čas, ki ga porabi za en krog?

- (A) brez napake (B) z napako $\pm$ pol minute (C) z napako $\pm$ 1 minuta
(D) z napako $\pm$ 2 minuti (E) na tak način ne more določiti časa teka

3. Jaka je s prstom v umazanijo na zunanji strani okna avtomobilskega prtljažnika napisal OPERI ME!. Kako bo ta napis videl njegov oče, ko bo sedel na voznikovem sedežu v avtomobilu in napis opazil v vzvratnem ogledalu?

- (A) OPERI ME! (B) !EM IREPO (C) !ME OPERI
(D) OPIRI ME! (E) !EM IREPO

4. Enostavno električno vezje sestavljajo trije enaki vzporedno vezani uporniki, ki jih povežemo na vir enosmerne napetosti. Skozi vir teče takrat električni tok I_1 . Nato enega od upornikov odstranimo iz vezja. Kolikšen je zdaj tok I_2 skozi vir?

- (A) $I_2 = \frac{1}{3} I_1$ (B) $I_2 = \frac{2}{3} I_1$ (C) $I_2 = \frac{3}{2} I_1$ (D) $I_2 = 2 I_1$ (E) $I_2 = 3 I_1$

5. Baterija v pametnem telefonu ima kapaciteto 3500 mAh (miliamperskih ur). Približno koliko časa traja, da jo z napajalnikom, ki jo polni z električnim tokom 3,0 A, napolnimo od nivoja 30 % do nivoja 90 %?

- (A) 20 min (B) 40 min (C) 50 min (D) 60 min (E) 70 min

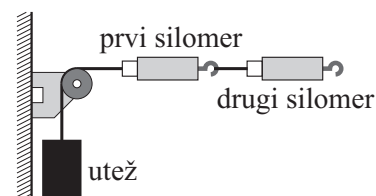
6. Zoja s sprednjim kolesom svojega kolesa zapelje čez lužo. Mokri del kolesa pusti na asfaltu sled take oblike: 

Mlajši brat Maj, ki ima kolo s pol manjšimi kolesi kot Zoja, jo želi posnemati. Kakšno sled bi za lužo puščalo Majevo kolo?

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

7. Kilogramska utež, ki je z lahko vrstico povezana z lahkima silomeroma, je v ravnovesju. Kolikšni sili kažeta silomera?

- (A) Prvi 2,5 N, drugi 7,5 N. (B) Prvi 5 N, drugi 5 N.
 (C) Prvi 5 N, drugi 10 N. (D) Prvi 10 N, drugi 5 N.
 (E) Prvi 10 N, drugi 10 N.

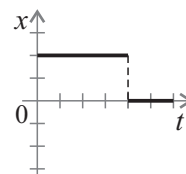
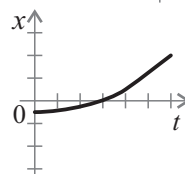
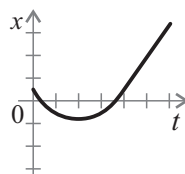
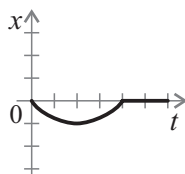
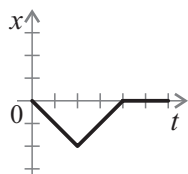
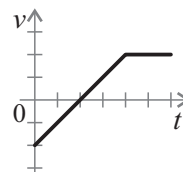


8. V posodo valjaste oblike s polmerom 10 cm priteka voda s tokom 7 L/min, na drugi strani pa odteka s tokom 5 L/min. S kolikšno hitrostjo se dviga vodna gladina v posodi?

- (A) 0,16 cm/min (B) 0,63 cm/min (C) 2,0 cm/min (D) 3,1 cm/min (E) 6,4 cm/min

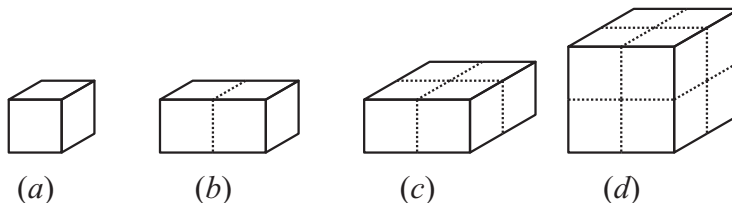
9. Graf na desni kaže hitrost avtomobila v odvisnosti od časa.

Kateri od grafov spodaj bi lahko predstavljal lego tega avtomobila v odvisnosti od časa?



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

10. Krompir narežemo na kose različni velikosti v obliki kvadrov kot kaže slika. Kosi krompirja (b), (c) in (d) imajo dolžine robov, ki so večkratniki roba kockastega kosa (a). Krompir kuhamo in med kuhanjem je ves čas v celoti potopljen v vodo. Čas kuhanja vsakega delčka krompirja je sorazmeren z oddaljenostjo delčka od najbližje ploskve, ki meji na vodo. Kos krompirja je kuhan, ko je kuhan vsak njegov delček. V katerem odgovoru so pravilno razporejeni časi kuhanja posameznih kosov krompirja?



- (A) $t_a = t_b < t_c < t_d$ (B) $t_a = t_b = t_c < t_d$ (C) $t_a < t_b = t_c < t_d$
 (D) $t_a < t_b = t_c = t_d$ (E) $t_a < t_b < t_c < t_d$

11. Liter vode segrejemo za $0,50\text{ }^{\circ}\text{C}$ tako, da jo 90 s mešamo z električnim mešalnikom, ki prejema električno moč 200 W. Specifična toplota vode je 4200 J/kgK . Koliko toplote mora voda oddati, da se ohladi na začetno temperaturo?

- (A) 200 J (B) 2,1 kJ (C) 4,2 kJ (D) 9,0 kJ (E) 18,0 kJ

12. Na dveh enakih grelnih ploščah začnemo sočasno segrevati dve kapljevini. V eni posodi je 0,5 L vode, v drugi pa alkohol s specifično toploto 2460 J/kgK in vreliščem pri $70\text{ }^{\circ}\text{C}$. Koliko alkohola mora biti v drugi posodi, da kapljevini v obeh posodah zavreta sočasno?

- (A) 0,71 kg (B) 0,85 kg (C) 1,22 kg
(D) 1,36 kg (E) Nimamo dovolj podatkov.

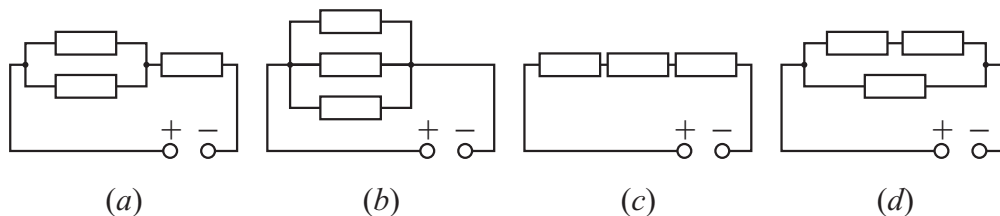
13. Kovinski sod, ki leži na dnu morja, je bil poln olja, ko je potonil. Olje, ki ima gostoto manjšo od gostote vode, iz soda počasi izteka, nadomešča pa ga morska voda. Katera sila na sod s tekočino se s časom povečuje?

- (A) Sila vzgona. (B) Sila tal. (C) Vsota vseh sil.
(D) Sila okoliške vode. (E) Nobena.

14. Astronavt, ki se lahko v astronautski obleki na Zemlji odrine 10 cm visoko, pristane na planetu, na katerem telo z višine 100 cm prosto pada 1,0 s. Kako visoko se lahko odrine na tem planetu?

- (A) 1,0 cm (B) 10 cm (C) 20 cm (D) 50 cm (E) 100 cm

15. Z baterijo in tremi enakimi uporniki lahko sestavimo spodnja vezja. Dijaki razmišljajo o toku skozi baterijo v vsakem od vezij. Katera izjava je pravilna.



(A) Janez: Mislim, da je tok skozi baterijo v vseh vezjih enak, ker so v vseh vezjih isti uporniki in ista baterija.

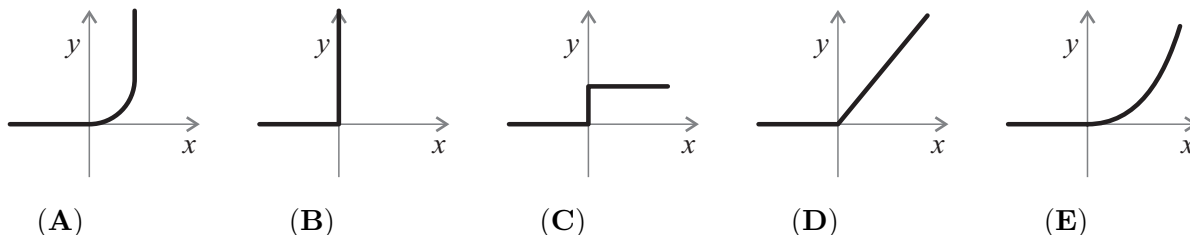
(B) Mojca: Jaz menim, da bi šli tokovi po vrsti tako: najmanjši pri (c), večji pri (a), pri (b) in (d) bi bil tok enak in največji, ker gre pri obeh za vzporedno vezavo.

(C) Tina: Po mojem mnenju je tok skozi baterijo pri (c) najmanjši in pri (b) največji. Pri vezjih (a) in (d) je tok enak, ker sta obe kombinacija zaporedne in vzporedne vezave.

(D) Miha: Strinjam se s Tino, da je tok skozi baterijo pri (c) najmanjši in pri (b) največji. Pri (d) bo tok večji kot pri (a), ker ima vezava pri (d) manjši upor od upora posameznega upornika, vezava pri (a) pa večji upor od upora posameznega upornika.

(E) Nobena od zgornjih izjav ni pravilna.

16. Vesoljska ladja se v breztežnem prostoru giblje v smeri, ki jo označimo os x . Ko je v koordinatnem izhodišču, prižge motorje, ki jo potiskajo v smeri pravokotno na os x . Smer potiska na slikah označuje os y . Na kateri od spodnjih slik je pravilno narisan tir vesoljske ladje?



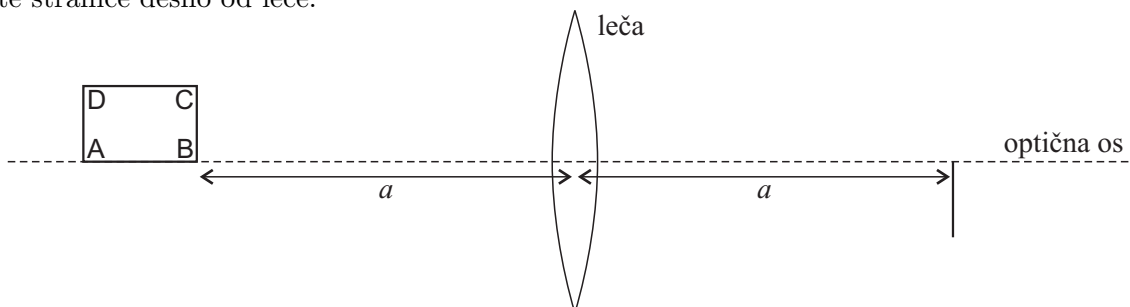
17. Marko skoči z elastično vrvjo (bungee-jumping) z visoke ploščadi. Marko ima maso 70 kg, neobremenjena elastična vrv je dolga 20 m, prožnostni koeficient vrvi je 50 N/m. Kako globoko pod odskočno ploščadjo doseže Marko največjo hitrost?

- (A) 14 m (B) 20 m (C) 28 m (D) 34 m (E) 48 m

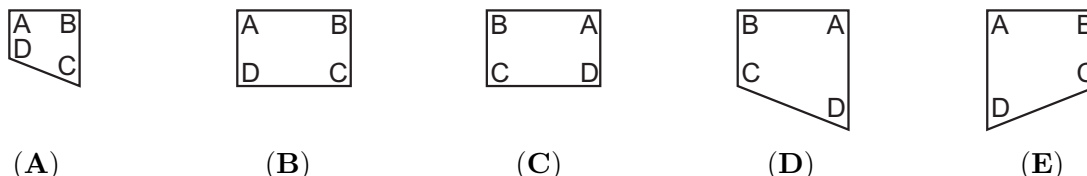
18. Prvi avtomobil vozi najprej 6 minut s hitrostjo 10 km/h in nato 6 minut s hitrostjo 50 km/h. Drugi avtomobil vozi najprej 2 km s hitrostjo 10 km/h in naslednja 2 km s hitrostjo 50 km/h. Katera od trditev je pravilna?

- (A) Prvi avtomobil vozi dlje časa kot drugi.
 (B) Prvi avtomobil opravi krajšo pot kot drugi.
 (C) Prvi avtomobil ima večjo povprečno hitrost kot drugi.
 (D) Prvi avtomobil ima enako povprečno hitrost kot drugi.
 (E) Prvi avtomobil ima manjšo povprečno hitrost kot drugi.

19. Leča je postavljena tako, da stranico BC pravokotnika na skici levo od leče preslika v enako dolgo sliko te stranice desno od leče.



Kakšna bo slika celega pravokotnika in kako bodo oglišča orientirana?



20. Vzmetno nihalo naredimo tako, da lahko vzmet s prožnostnim koeficientom 0,25 N/cm z zgornjim krajiščem pritrdimo na strop in na spodnje krajišče obesimo utež z maso 100 g. Utež premaknemo tako, da je vzmet raztegnjena za 8 cm glede na neraztegnjeno vzmet. Če vzmet s prožnostnim koeficientom k raztegnemo za s , je njena prožnostna energija enaka $W_{\text{pr}} = \frac{1}{2} k s^2$. Koliko energije mora nihalo oddati, da po dolgem času obmiruje v ravnovesni legi?

- (A) 20 mJ (B) 40 mJ (C) 60 mJ (D) 80 mJ (E) Nič.