

**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 _____

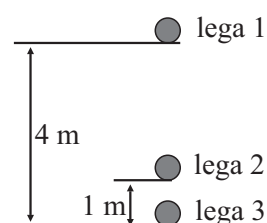
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

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. Žogico z maso 10 dag spustimo z višine 4 m. Kolikšna je velikost spremembe potencialne energije žogice med legama 1 in 2?

- (A) 0 J (B) 1 J (C) 2 J
(D) 3 J (E) 4 J



2. Na odseku dvopasovne avtoceste potekajo vzdrževalna dela, zaradi katerih je en pas avtoceste zaprt. Po odprtem pasu gre lahko mimo gradbene zapore v povprečju 20 vozil na minuto. V prometni konici se po tem odseku, kadar ni zapore, vsako uro v povprečju prepelje 1500 vozil. Kako se v povprečju spreminja skupno število vozil v koloni pred delovno zaporo v prometni konici? V koloni vsako minuto stoji ...

- (A) 25 vozil več. (B) 20 vozil več. (C) 5 vozil več. (D) enako vozil. (E) 20 vozil manj.

3. V merilni valj nalijemo pol litra vode. Kaj se zgodi z višino gladine in s tlakom na dnu, če vodo prelijemo v ožji merilni valj?

- (A) Gladina vode se zviša, tlak na dnu se zmanjša.
(B) Gladina vode se zviša, tlak na dnu ostane enak.
(C) Gladina vode se zviša, tlak na dnu se poveča.
(D) Višina gladine vode ostane enaka, tlak na dnu se zmanjša.
(E) Višina gladine vode ostane enaka, tlak na dnu se poveča.

4. V sončni svetlobi opazuješ rumenega metulja. Katera od spodaj zapisanih izjav pravilno opisuje, zakaj vidimo metulja rumenega?

- (A) Metulj vpija rumeno svetlobo, drugo svetlobo odbija.
(B) Metulj odbija rumeno svetlobo, drugo svetlobo vpija.
(C) Metulj odbija svetlobo vseh barv, razen rumene.
(D) Metulj odbija svetlobo vseh barv enako.
(E) Metulj oddaja svetlobo rumene barve.

5. Tomaž in Marko želita premakniti dva enaka soda z enako maso na 50 cm visoko vodoravno ploščad. Tomaž uporabi desko z dolžino 2,5 m, Marko pa 5,0 m dolgo desko. Vsak od njiju zgornje krajišče svoje deske nasloni na rob ploščadi in zakotali svoj sod po deski na ploščad tako, da delo opravi čim lažje. Kaj lahko z gotovostjo trdimo?

- (A) Tomaž med kotaljenjem po deski porabi več notranje energije kot Marko.
- (B) Tomaž med kotaljenjem po deski na sod deluje z večjo silo kot Marko.
- (C) Tomaž med kotaljenjem po deski dela v večjo močjo kot Marko.
- (D) Tomaž med kotaljenjem po deski opravi več dela kot Marko.
- (E) Z gotovostjo ne moremo trditi ničesar od naštetega.

6. Vozniki osebnih vozil na bencinski črpalki v povprečju v rezervoar naliijejo 48 L goriva, vozniki tovornih vozil pa 650 L. Vsako uro na bencinski črpalki v povprečju natoči gorivo 24 osebnih in 4 tovorna vozila. V približno kolikšnem času izpraznijo podzemno cisterno s prostornino 90 m³?

- (A) V 1 dnevu. (B) V 2 dneh. (C) V 1 tednu. (D) V 2 tednih. (E) V 24 dneh.

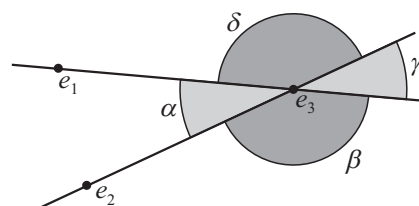
7. Na Luni je gravitacijski pospešek enak približno 1/6 gravitacijskega pospeška na Zemlji. Na površju Lune želimo pospeševati voziček z maso 17 kg, ki se po vodoravnih tirih giblje brez trenja. S kolikšno silo moramo delovati na voziček v vodoravni smeri vzporedno s tiri, da se bo gibal s pospeškom 1,0 m/s²?

- (A) 2,8 N (B) 17 N (C) 28 N (D) 102 N (E) 170 N

8. Med električnimi naboji delujejo sile. V ravnini so naboji $e_1 = e_0$ in $e_2 = -10e_0$ ter neznani naboj e_3 , kot kaže slika. V katero smer kaže rezultanta električnih sil na naboj e_3 ?

V smer znotraj kotov ...

- (A) α ali β . (B) α ali γ . (C) β ali γ .
- (D) β ali δ . (E) γ ali δ .



9. Dva enaka zaporedno vezana upornika z uporom R sta priključena na 9 V baterijo z zanemarljivim notranjim uporom. Tok skozi vezje je 120 mA. Enega od upornikov zamenjamo z upornikom z uporom $2R$. Katera izjava pravilno opisuje spremembo vsote napetosti na obeh upornikih in toka skozi vir po menjavi upornika?

- (A) Tok se poveča na 180 mA, napetost se poveča na 13,5 V.
- (B) Tok se poveča na 180 mA, napetost ostane enaka.
- (C) Tok ostane enak, napetost se poveča na 13,5 V.
- (D) Tok se zmanjša na 80 mA, napetost ostane enaka.
- (E) Tok se zmanjša na 80 mA, napetost se zmanjša na 6 V.

10. Energijska vrednost pijače je 144 kJ na 100 g tekočine. Kolikšen je vnos energije v telo, če spijemo 2,5 dl take pijače z gostoto 1,2 kg/dm³?

- (A) 43 kJ (B) 69 kJ (C) 0,30 MJ (D) 0,36 MJ (E) 0,43 MJ

11. Metka se je odločila, da bo definirala svojo linearno temperaturno lestvico, katere osnovna enota bo "stopinja Metke", zapisana v obliki $^{\circ}\text{M}$. Kot izhodišče svoje lestvice je izbrala tališče živega srebra: -39°C ustreza 0°M . Izbrala je še, da voda zmrzuje pri temperaturi 50°M . Pri kateri temperaturi, izraženi v stopinjah Metke, voda zavre pri normalnem zračnem tlaku?

- (A) -78°M (B) 117°M (C) 128°M (D) 167°M (E) 178°M

12. Topel Zalivski tok ob Grenlandiji vsako leto stali 10^{14} kg ledu. Če v tem delu oceana ne bi bilo ledu, pač pa enaka masa tekoče vode, za koliko bi enaka količina prenesene energije segrela to vodo? Specifična toplota vode je $4,2 \text{ kJ}/(\text{kg K})$, specifična talilna toplota ledu je 334 kJ/kg .

- (A) Za približno 1°C . (B) Za približno 10°C . (C) Za približno 80°C .
(D) Za približno 300°C . (E) Ni dovolj podatkov.

13. Katera izjava o kratkovidnem očesu je pravilna?

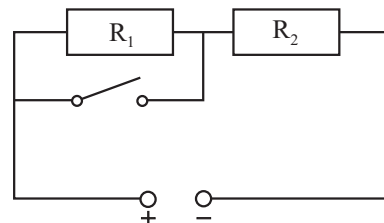
V kratkovidnem očesu ostra slika ...

- (A) vedno nastane za mrežnico. (B) nikoli ne nastane.
(C) vedno nastane pred mrežnico. (D) lahko nastane na mrežnici.
(E) vedno nastane pred ali za mrežnico.

14. Po klancu spustimo klado. Naklon klanca je tak, da je komponenta teže vzdolž klanca $4/5$ teže. Trenje med klado in klancem je enako $3/10$ teže. Kolikšen je pospešek klade?

- (A) 2 m/s^2 (B) 3 m/s^2 (C) 5 m/s^2 (D) 8 m/s^2
(E) Ker manjka podatek o masi klade, se pospeška klade ne da določiti.

15. V vezju na sliki sta dva enaka upornika R_1 in R_2 . Gonilna napetost vira z zanemarljivim notranjim uporom je 6 V . Upori žic so veliko manjši od upora posameznega upornika. Kolikšni sta napetosti U_1 in U_2 na upornikih R_1 in R_2 , ko je stikalo sklenjeno?



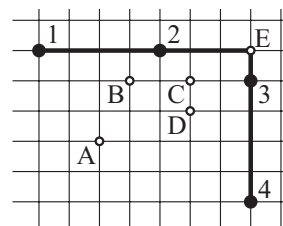
- (A) $U_1 = 0 \text{ V}$ in $U_2 = 3 \text{ V}$ (B) $U_1 = 0 \text{ V}$ in $U_2 = 6 \text{ V}$
(C) $U_1 = 3 \text{ V}$ in $U_2 = 3 \text{ V}$ (D) U_1 je malo več kot 0 V , U_2 je malo manj kot 6 V .
(E) U_1 je malo manj kot 3 V , U_2 je malo več kot 3 V .

16. Iz 1 mm debele pločevine z gostoto 8000 kg/m^3 izdelamo škatlo kockaste oblike brez pokrova. Kolikšna mora biti dolžina roba škatle, da plava do polovice potopljena v vodi?

- (A) $9,6 \text{ cm}$ (B) $8,0 \text{ cm}$ (C) $1,6 \text{ cm}$
(D) Škatla plava potopljena do polovice neodvisno od dolžine roba.
(E) Ni dovolj podatkov.

17. Dve lahki prečki spojimo v obliki črke "L" ter na prečki pritrdimo uteži, kot kaže skica. Na prečko v točko 1 pritrdimo utež z maso $3m$, v točke 2, 3 in 4 pa uteži z maso m . Kje je težišče prečk z utežmi?

- (A) V točki A. (B) V točki B. (C) V točki C.
(D) V točki D. (E) V točki E.



18. Na mizi je kompas. Močen paličast magnet položimo na mizo poleg kompasa tako, da sta severni in južni pol magneta v vodoravni ravnini. Nato paličast magnet počasi zavrtimo za 180° v smeri vrtenja urinega kazalca okoli navpične osi, ki gre skozi sredino magneta. Kaj se zaradi vrtenja magneta zgodi z magnetno iglo v kompasu?

- (A) Zavrti se za 90° v smeri vrtenja urinega kazalca.
(B) Zavrti se za 90° v smeri nasprotni smeri vrtenja urinega kazalca.
(C) Zavrti se za 180° v smeri vrtenja urinega kazalca.
(D) Zavrti se za 180° v smeri nasprotni smeri vrtenja urinega kazalca.
(E) Zavrti se za 360° v smeri vrtenja urinega kazalca.

19. Glavno mesto Bolivije je La Paz, ki leži v visokogorskem subtropskem pasu na geografski širini $16,5^\circ$ južno od ekvatorja. Sonce je nad La Pazom v zenitu 10. novembra. Pia 10. decembra ob 15. uri po lokalnem času v La Pazu opazuje senco, ki jo meče navpična palica. Približno v katero smer je obrnjena senca palice?

- (A) SV (B) JV (C) JZ (D) SZ
(E) Ker ni podana geografska dolžina La Paza, se ne da odgovoriti.

20. Tri (osno-simetrične) posode, ki jih kaže slika, vsebujejo enako prostornino vode, voda v njih sega do enake višine nad dnem. Posode imajo v dnu enako veliko luknjico. Vse tri luknjice odmašimo v istem trenutku. Katera posoda se prva izprazni?

- (A) A (B) B (C) C
(D) Hkrati A in B. (E) Vse tri hkrati.

