

**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 obliku je prepovedano.

Še posebej poudarjamo, da **dokumenta ni dovoljeno javno objavljati na drugih spletnih straneh** (razen na [www.dmf.si](http://www.dmf.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 imas 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 pustis 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. Sonda, ki potuje s tremi četrtinami svetlobne hitrosti, doseže 24 svetlobnih let oddaljeno zvezdo v

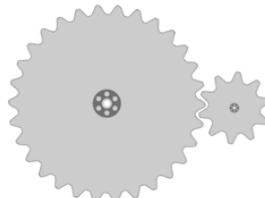
- (A) 18 letih.      (B) 20 letih.      (C) 24 letih.      (D) 32 letih.      (E) 36 letih.

2. Tina, Manca in Doroteja so merile čas med dvema udarcema ure v zvoniku. Tina je izmerila čas 3,6 s, Manca pa je izmerila 0,3 s daljši čas kot Tina. Kolikšen čas je izmerila Doroteja, če je povprečje njihovih meritev 3,8 s?

- (A) 3,9 s.      (B) 3,8 s.      (C) 3,7 s.      (D) 3,6 s.      (E) 0,3 s.

3. V urnem mehanizmu sta dva vrtljiva zobnika, staknjena kot kaže slika na desni. Večji zobnik ima 30 zob in naredi 60 obratov v eni uri. Koliko obratov naredi v eni uri mali zobnik, ki ima 10 zob?

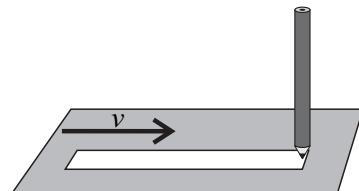
- (A) 10      (B) 20      (C) 60      (D) 180      (E) 300



4. Upor dolgega vodnika se izračuna z enačbo  $R = \zeta l/S$ , pri čemer je  $\zeta$  specifični upor snovi,  $l$  dolžina vodnika in  $S$  ploščina preseka vodnika. Katera od naštetih enot je pravilna enota za specifični upor snovi?

- (A)  $\Omega \text{ m}$       (B)  $\Omega$       (C)  $\frac{\Omega \text{ m}}{\text{mm}^2}$       (D)  $\frac{\Omega}{\text{m}}$       (E)  $\frac{\Omega}{\text{m} \cdot \text{mm}^2}$

5. Svinčnik z dolžino 20 cm držimo tik nad tanko ploščo s podolgovato luknjo, ki je širša od svinčnika. Plošča se giblje s konstantno hitrostjo  $53 \text{ cm/s}$  kot kaže slika. V trenutku, ko je rob luknje točno pod navpičnim svinčnikom, svinčnik spustimo, da prosto pada in se ne vrati. Najmanj kako dolga mora biti luknja, da bo svinčnik nemoteno padel skoznjo?



- (A) 2,2 cm.      (B) 11 cm.      (C) 20 cm.      (D) 70 cm.      (E) 107 cm.

6. Opazujemo radioaktivno snov v obliki kocke s stranico 1,0 cm. V taki kocki se vsako minuto zgodi 100 radioaktivnih razpadov. Koliko radioaktivnih razpadov se zgodi v kocki iz iste snovi s stranico 2,0 cm v 2 minutah opazovanja?

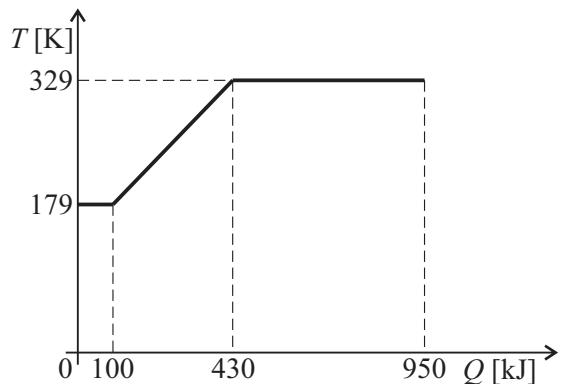
- (A) 200      (B) 400      (C) 800      (D) 1600      (E) 3200

7. Metka z maso 57 kg se z dvigalom vozi iz pritličja v 8. nadstropje. V nekem trenutku deluje Metka na tla s silo 500 N. Tla delujejo na Metko z nasprotno enako silo. Kako se giblje Metka v tem trenutku glede na stavbo?

- (A) Miruje.      (B) Giblje se pospešeno, hitrost se ji povečuje.  
 (C) Giblje se premo enakomerno.      (D) Giblje se pospešeno, hitrost se ji zmanjšuje.  
 (E) Ali miruje ali se giblje premo enakomerno.

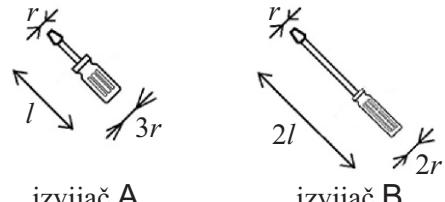
8. Graf kaže dogajanje med segrevanjem 1,0 kg čistega acetona od trdnega do plinastega stanja. Kolikšne so temperatura tališča  $T_t$ , temperatura vrelišča  $T_v$  in specifična toplota  $c$  acetona v tekočem agregatnem stanju?

- (A)  $T_t = -173^\circ\text{C}$ ,  $T_v = 677^\circ\text{C}$ ,  $c = 5,7 \text{ kJ}/(\text{kg K})$ .  
 (B)  $T_t = -94^\circ\text{C}$ ,  $T_v = 56^\circ\text{C}$ ,  $c = 2,2 \text{ kJ}/(\text{kg K})$ .  
 (C)  $T_t = 100^\circ\text{C}$ ,  $T_v = 430^\circ\text{C}$ ,  $c = 0,45 \text{ kJ}/(\text{kg K})$ .  
 (D)  $T_t = 157^\circ\text{C}$ ,  $T_v = 677^\circ\text{C}$ ,  $c = 3,5 \text{ kJ}/(\text{kg K})$ .  
 (E)  $T_t = 179^\circ\text{C}$ ,  $T_v = 329^\circ\text{C}$ ,  $c = 2,2 \text{ kJ}/(\text{kg K})$ .



9. Odviti želimo trdno privite vijke. Z izvijačem A vijak odvijemo, če izvijač obračamo tako, da na obod držala delujemo tangencialno s silo najmanj 40 N. Najmanj s kolikšno tangencialno silo moramo delovati na obod držala izvijača B, da lahko odvijemo enako privite vijke?

- (A) 80 N.      (B) 60 N.      (C) 53 N.      (D) 40 N.      (E) 27 N.



10. Policia je na kraju prometne nesreče izmerila 32 m dolgo sled zaviranja enega od avtomobilov. Kolikšna je bila hitrost tega avtomobila pred zaviranjem, če predpostavimo, da je avtomobil na ravni cesti enakomerno zaviral do mirovanja in je koeficient trenja med pnevmatikami in cestiščem 0,85?

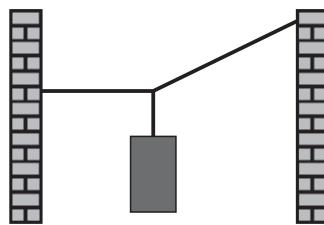
- (A) 23 km/h.      (B) 59 km/h.      (C) 84 km/h.      (D) 91 km/h.  
 (E) Za izračun hitrosti je na voljo premalo podatkov.

11. Na lečo A z goriščno razdaljo 50 cm posvetimo z vzporednim curkom svetlobe vzporedno z optično osjo leče. Na optično os postavimo še lečo B z goriščno razdaljo 30 cm. Kam jo moramo postaviti, da bo se bo svetloba po prehodu skozi obe leči širila v vzporednem curku?

- (A) 20 cm pred lečo A.      (B) 20 cm za lečo A.      (C) 30 cm za lečo A.  
 (D) 50 cm pred lečo A.      (E) 80 cm za lečo A.

**12.** Na skici desno je utež obešena na vrv. Katera od spodnjih trditev **ni** pravilna?

- (A) Sili v levi in desni vrvi sta enaki.
- (B) Sila v levi vrvi je večja kot teža uteži.
- (C) Sila v desni vrvi je večja kot teža uteži.
- (D) Sila v desni vrvi je večja kot sila v levi.
- (E) Vektorska vsota sil v obeh vrveh je nasprotno enaka teži uteži.



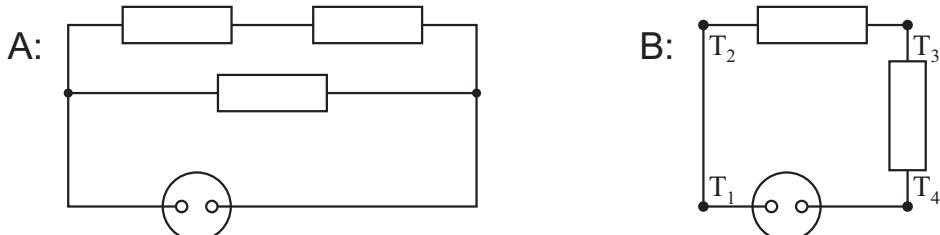
**13.** Imamo tri kovinske kroglice: A s polmerom 1 cm ter B in C, vsaka s polmerom 2 cm. Če se s kroglico A, na kateri je naboј +60 nAs, dotaknemo kroglice B, na kateri je pred tem naboј -30 nAs, je na kroglicah, ko ju razmagnemo, naboј: +10 nAs na kroglici A in +20 nAs na B. S kroglicami naredimo naslednji poskus. Začetni naboјi na kroglicah so +10 nAs na A, +2 nAs na B in -7 nAs na C. Vse tri kroglice staknemo skupaj in jih nato razmagnemo. Kolikšen je končni naboј na kroglici A?

- (A) +10 nAs.
- (B) +8 nAs.
- (C) +5 nAs.
- (D) +2 nAs.
- (E) +1 nAs.

**14.** Avtomobil z maso 900 kg pelje po ravni cesti. Najprej pelje enakomerno, nato prične pospeševati. Med pospeševanjem poveča hitrost za 20 km/h. Kolikšna je sprememba kinetične energije avtomobila?

- (A) 180 kJ.
- (B) 14 kJ.
- (C) 9 kJ.
- (D) 2,5 kJ.
- (E) Za izračun spremembe kinetične energije nimamo dovolj podatkov.

**15.** Na spodnji sliki sta shemi dveh vezij iz samih enakih upornikov. Med kateri dve točki na shemi B moramo vezati še en akupornik, da bo skozi vir v vezju B tekel enak tok kot skozi vir v vezju A?



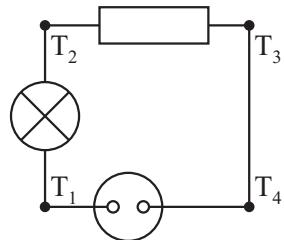
- (A) Med T<sub>1</sub> in T<sub>2</sub> namesto obstoječe žice.
- (B) Med T<sub>1</sub> in T<sub>3</sub>.
- (C) Med T<sub>1</sub> in T<sub>2</sub> poleg obstoječe žice.
- (D) Med T<sub>2</sub> in T<sub>4</sub>.
- (E) Med T<sub>3</sub> in T<sub>4</sub> poleg obstoječega upornika.

**16.** Miha ima na lahki vrvici privezan balon. Balon je napihnjen na prostornino 10 l, masa opne balona je 6 g. Gostota zraka v balonu je  $1,4 \text{ kg/m}^3$ , izven balona pa  $1,2 \text{ kg/m}^3$ . S kolikšnim pospeškom se začne gibati balon v trenutku, ko Miha spusti vrvico?

- (A)  $10 \text{ m/s}^2$ .
- (B)  $4,0 \text{ m/s}^2$ .
- (C)  $3,0 \text{ m/s}^2$ .
- (D)  $1,4 \text{ m/s}^2$ .
- (E)  $0 \text{ m/s}^2$ , ker je zaradi zračnega upora gibanje enakomerno od začetka gibanja.

**17.** Na sliki je shema vezja. V vezju želimo povečati električno moč, ki jo prejema žarnica. Med kateri dve točki moramo vezati še en upornik, ki ima dvakrat večji upor od tistega v vezju?

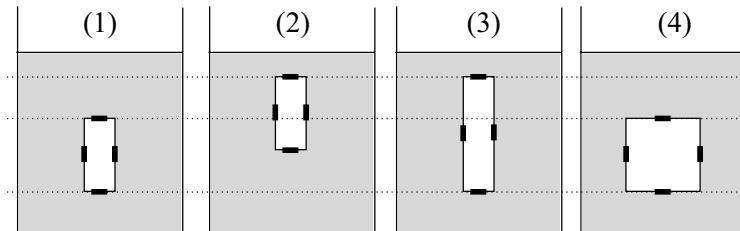
- (A) Med  $T_1$  in  $T_3$ .
- (B) Med  $T_1$  in  $T_4$  poleg vseh obstoječih elementov.
- (C) Med  $T_2$  in  $T_4$ .
- (D) Med  $T_3$  in  $T_4$  namesto obstoječe žice.
- (E) Med  $T_3$  in  $T_4$  poleg obstoječe žice.



**18.** Na sredini mize je privit vijak, na katerega je privezano krajišče elastike. Dolžina neraztegnjene elastike je 10 cm. Drugo krajišče elastike je privezano na avtomobilček. Avtomobilček malo dvignemo, da se ne dotika mize, ga potegnemo 20 cm od vijaka in pri tem opravimo 2,0 J dela. Avtomobilček postavimo na mizo in spustimo. Koliko kinetične energije ima avtomobilček, ko pride do vijaka, če je sila trenja med vozičkom in mizo 1,0 N?

- (A) 0,2 J.
- (B) 1,0 J.
- (C) 1,8 J.
- (D) 2,0 J.
- (E) Nimamo dovolj podatkov, da bi izračunali kinetično energijo avtomobilčka.

**19.** V posodo z vodo potopimo kvadre različnih dimenzijs. Na vsak kvader so nameščeni štirje merilniki velikosti sile, kot je narisano na slikah (črne ploskvice na slikah). Z računalnikom izvajamo meritve tako, da dobimo kot rezultat vsoto izmerkov vseh štirih merilnikov na enem kvadru. Za  $i$ -ti kvader označimo vsoto štirih izmerkov  $F_i$ . Kateri vrstni red je pravilen?



- (A)  $F_1 = F_2 = F_4 < F_3$
- (B)  $F_1 = F_4 < F_2 < F_3$
- (C)  $F_1 = F_4 < F_3 < F_2$
- (D)  $F_2 < F_3 < F_1 = F_4$
- (E)  $F_3 < F_2 < F_1 < F_4$

**20.** Na svoji mizi najdete pozabljen list papirja, na katerem je zapisana enačba

$$y = \frac{(15 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2}{2 \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}$$

Kakšno bi lahko bilo besedilo naloge?

- (A) Kolikšno hitrost doseže kroglica, ki pade z višine  $h$ ?
- (B) Kolikšno pot opravi avtomobil, ki se giblje s pospeškom  $10 \text{ m/s}^2$ ?
- (C) Kolikšno višino doseže kamen, ki ga vržemo navpično navzgor z začetno hitrostjo  $15 \text{ m/s}$ ?
- (D) Kolikšno pot po klancu navzdol opravi kroglica, ki jo potisnemo z začetno hitrostjo  $15 \text{ m/s}$ ?
- (E) Kolikšno razdaljo prepotuje kamen, ki ga vržemo navpično navzdol z začetno hitrostjo  $15 \text{ m/s}$ ?