

**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. Prostorninski tok pove, kolikšna prostornina tekočine preteče skozi opazovani presek vsako sekundo [ $\text{m}^3/\text{s}$ ], masni tok pove, kolikšna masa tekočine preteče skozi opazovani presek vsako sekundo [ $\text{kg/s}$ ]. Kolikšen je masni tok reke Pake v Velenju, če je njen prostorninski tok  $0,32 \text{ m}^3/\text{s}$ ?

- (A)  $0,00032 \text{ kg/s}$ . (B)  $0,32 \text{ kg/s}$ . (C)  $3,2 \text{ kg/s}$ . (D)  $32 \text{ kg/s}$ . (E)  $320 \text{ kg/s}$ .

2. Raketa z maso 2000 ton se tik po izstrelitvi z Zemljinega površja giblje s pospeškom  $5 \text{ m/s}^2$  v smeri navpično navzgor. Kolikšna je potisna sila raketnih motorjev?

- (A) 9 MN. (B) 10 MN. (C) 20 MN. (D) 30 MN.  
(E) Na voljo je premalo podatkov.

3. Računalniški monitor v stanju pripravljenosti deluje z močjo  $0,5 \text{ W}$ . Približno koliko električnega dela prejme v takem stanju v enem dnevu?

- (A) 720 J. (B) 43 kJ. (C) 86 kJ. (D) 170 kJ.  
(E) Monitor ne prejema električnega dela, ampak le električni tok.

4. V posodi s kvadratnim dnom s stranico 10 cm je voda in vanjo popolnoma potopljen kamen s prostornino  $30 \text{ cm}^3$ . Izmerimo, da je gladina vode 2,0 cm nad dnom posode. Nato vodo skupaj s kamnom prelijemo v posodo s kvadratnim dnom s stranico 5,0 cm. Na kolikšni višini je gladina vode?

- (A) 1,0 cm. (B) 4,0 cm. (C) 5,2 cm. (D) 6,8 cm. (E) 8,0 cm.

5. Kroglo z maso 13 kg in prostornino  $5,6 \text{ dm}^3$  vržemo v vodo v plavalnem bazenu. S kolikšno silo krogla pritiska na dno bazena, ko tam obmiruje?

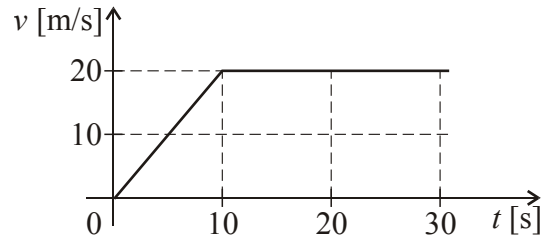
- (A) 56 N. (B) 74 N. (C) 130 N. (D) 186 N.  
(E) Krogla ne pritiska na dno, saj plava na gladini.

6. Ko se v neznani homogeni kapljevini potopimo do globine  $h$ , izmerimo tam tlak 1090 mbar, na globini  $3h$  pa tlak 1250 mbar. Kolikšen je tlak na gladini kapljevine?

- (A) 970 mbar. (B) 990 mbar. (C) 1010 mbar. (D) 1030 mbar.  
(E) Ni dovolj podatkov.

7. Avtobus spelje z avtobusne postaje. Graf kaže, kako se mu pri tem spreminja hitrost. Kolikšno pot prevozi v prvih 20 sekundah?

- (A) 200 m.      (B) 300 m.      (C) 400 m.  
 (D) 500 m.      (E) 600 m.

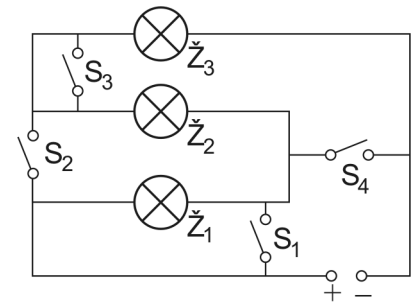


8. Plavalec skoči s skakalnice. Ko je 5 m nad vodno gladino, je njegova hitrost 4,8 m/s. Približno kolikšna je njegova hitrost, ko je 3 m nad gladino, če zračni upor zanemarimo?

- (A) 8 m/s.      (B) 11 m/s.      (C) 13 m/s.      (D) 15 m/s.      (E) 24 m/s.

9. Tri enake žarnice in štiri enaka stikala vežemo v vezje, kot kaže slika. Katero stikalo moramo vklopiti, da bo žarnica  $\check{Z}_1$  svetila močnejše, kot sveti v prikazanem vezju?

- (A)  $S_1$ .      (B)  $S_2$ .  
 (C)  $S_3$ .      (D)  $S_4$ .  
 (E) V nobenem primeru žarnica  $\check{Z}_1$  ne bo svetila močnejše.



10. Majhna žarnica sveti, če skozi njo teče tok vsaj 200 mA. Ko je žarnica vezana neposredno na baterijo, skozi njo teče tok 300 mA. Dve taki žarnici vežemo vzporedno na baterijo. Katera od spodnjih trditev je pravilna?

- (A) Žarnici ne svetita, ker skozi njo ne teče tok.  
 (B) Žarnici ne svetita, ker skozi vsako teče premajhen tok.  
 (C) Žarnici ne svetita, ker je na vsaki premajhna napetost.  
 (D) Sveti samo tista žarnica, ki je bližje pozitivnemu priključku baterije.  
 (E) Vsaka žarnica sveti približno enako kot prej ena sama, le baterija se bo prej izpraznila.

11. Steklena plošča prepusti 90 % svetlobe, ki vpada pravokotno na ploščo. Koliko svetlobe, ki vpada pravokotno nanje, prepustijo štiri take steklene plošče, postavljene druga za drugo na majhni medsebojni razdalji?

- (A) 60 %.      (B) 66 %.      (C) 73 %.      (D) 90 %.      (E) 360 %.

12. Opazujemo dve majhni nabiti kovinski kroglici A in B. Kroglica A je pritrjena in ves čas miruje. Kroglico B premikamo po prostoru in merimo, kako se sila  $F$ , s katero A deluje na B, spreminja v odvisnosti od razdalje med kroglicama  $r$ . Meritve so zbrane v tabeli:

$r$	2,0 cm	2,8 cm	3,5 cm
$F$	0,43 N	0,22 N	0,14 N

Iz meritev lahko sklepamo, da je sila  $F$  kroglice A na kroglico B premo sorazmerna z

- (A)  $r$ .      (B)  $r^2$ .      (C)  $\sqrt{r}$ .      (D)  $\frac{1}{r}$ .      (E)  $\frac{1}{r^2}$ .

13. Pravilno nadaljуй stavek:

Predmet iz snovi z negativnim temperaturnim razteznostnim koeficientom se bo pri ohlajanju ...

- (A) ... krčil.                      (B) ... segreval.                      (C) ... raztezal.                      (D) ... ukrivljajal.  
(E) Nič od naštetega.

14. Na tanko zbiralno lečo z goriščno razdaljo 20 cm vpada vzdolž optične osi vzporeden snop svetlobe. Na kolikšno razdaljo za lečo moramo pravokotno na optično os postaviti ravno zrcalo, da se bo odbita svetloba po ponovnem prehodu skozi lečo širila v snopu, vzporednem z optično osjo?

- (A) 40 cm za lečo.                      (B) 20 cm za lečo.                      (C) 10 cm za lečo.                      (D) Tik za lečo.  
(E) Z ravnim zrcalom nikjer za lečo ne moremo doseči željenega učinka.

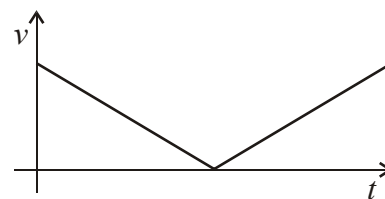
15. Na svoji mizi najdeš pozabljen list papirja, na katerem je zapisana enačba

$$T = \frac{2 \text{ kg} \cdot 460 \text{ J}/(\text{kg K}) \cdot 40 \text{ K}}{3 \text{ kg} \cdot 4200 \text{ J}/(\text{kg K})} .$$

Kakšno bi lahko bilo besedilo naloge?

- (A) Koliko toplote odda 2 kg železa med ohlajanjem za 40 °C, če ga ohlajamo v 3 kg vode?  
(B) Kolikšna je končna temperatura 3 kg vode, če vanjo vržemo 2 kg železa s temperaturo 40 °C?  
(C) Za koliko se segreje 3 kg vode, če vanjo vržemo 2 kg železa, v času, ko se železo ohladi za 40 °C?  
(D) Kolikšna je zmesna temperatura, če v 3 kg vode pri 20 °C damo 2 kg železa s temperaturo 60 °C?  
(E) Za koliko se segreje 3 kg železa, če ga polijemo z 2 kg vroče vode, in vemo, da se je voda pri tem ohladila za 40 °C?

16. Na sliki je graf velikosti hitrosti v odvisnosti od časa. Katero od spodaj naštetih gibanj nima takega grafa?

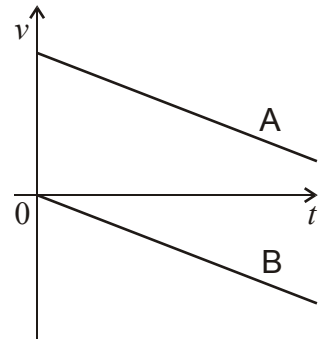


- (A) Žogico vržemo navpično navzgor. Opazujemo gibanje do vrnitve žogice v roko.  
(B) Avtomobilček potisnemo po klancu navzgor. Opazujemo gibanje do vrnitve avtomobilčka na začetno mesto.  
(C) Idealno prožno žogico spustimo, da prosto pada proti tlam in se od tal prožno odbije. Opazujemo gibanje do vrnitve žogice nazaj v roko.  
(D) Avtomobil zavira z nekim pojemkom, se ustavi in takoj nato pospešuje s pospeškom, ki je po velikosti enak pojemku, s katerim je zaviral.  
(E) Voziček na vodoravnem tiru, privezan na utež preko škripca, potisnemo stran od škripca. Opazujemo gibanje do povratka vozička na začetno mesto.

17. Če avtomobil pade v vodo, je težko odpreti vrata. S približno kolikšno dodatno silo voda pritiska na vrata, če je streha avtomobila en meter pod gladino? Upoštevaj, da je v avtomobilu zrak pri normalnem zračnem tlaku, da segajo vrata navpično od dna do strehe avtomobila in da avtomobil ni nagnjen, ampak sta tako dno kot streha avtomobila vodoravni. Avtomobilska vrata so pravokotne oblike in imajo površino  $0,90 \text{ m}^2$  ter višino  $1,1 \text{ m}$ .

- (A) 5 kN.                      (B) 9 kN.                      (C) 14 kN.                      (D) 19 kN.                      (E) 24 kN.

18. Narisani sta hitrosti v odvisnosti od časa za telesi A in B, ki se gibljeta po isti premici. Za katero izmed trditev samo na podlagi grafa ne moremo ugotoviti, ali je pravilna ali napačna? Vse trditve se nanašajo samo na čas, za katerega sta na grafu prikazani obe hitrosti.



- (A) Telo A se ustavi.  
 (B) Telo B se giblje vse počasneje.  
 (C) Telesi A in B se med gibanjem srečata.  
 (D) Telesi A in B se gibljeta v nasprotnih smereh.  
 (E) Telesi A in B sta ves čas enako oddaljeni med seboj.

19. Vodoravna magnetna igla kompasa je vrtljiva okoli navpične osi in v mirovanju kaže v smeri vodoravne komponente magnetnega polja. Če jo malo zavrtimo iz ravnovesne lege, zaniha z nihajnim časom, ki je odvisen od velikosti vodoravne komponente magnetnega polja: čim večje je magnetno polje, tem manjši je nihajni čas. V magnetnem polju Zemlje igla niha z nihajnim časom  $t_0$ . Kompas postavimo v vodoravno homogeno magnetno polje tuljave  $\vec{B}_t$ , ki je po velikosti enako vodoravni komponenti magnetnega polja Zemlje  $\vec{B}_z$ . Katera trditev o nihajnem času igle v tuljavi  $t_t$  je pravilna?

- (A) Vedno, ko je  $\vec{B}_t$  vzporeden  $\vec{B}_z$ , je  $t_t > t_0$ .  
 (B) Vedno, ko je  $\vec{B}_t$  vzporeden  $\vec{B}_z$ , je  $t_t < t_0$ .  
 (C) Vedno, ko je  $\vec{B}_t$  pravokoten na  $\vec{B}_z$ , je  $t_t > t_0$ .  
 (D) Vedno, ko je  $\vec{B}_t$  pravokoten na  $\vec{B}_z$ , je  $t_t = t_0$ .  
 (E) Vedno, ko je  $\vec{B}_t$  pravokoten na  $\vec{B}_z$ , je  $t_t < t_0$ .

20. Kapljevino A s temperaturo  $100^\circ\text{C}$ , specifično toploto  $500 \text{ J}/(\text{kg K})$  in z maso  $1 \text{ kg}$  zlijemo v kapljevino B, ki ima maso med  $1 \text{ kg}$  in  $2 \text{ kg}$ , temperaturo  $0^\circ\text{C}$  in specifično toploto med  $250 \text{ J}/(\text{kg K})$  in  $500 \text{ J}/(\text{kg K})$ . Kaj lahko povemo o možnem izidu poskusa?

- (A) Zmesna temperatura bo  $50^\circ\text{C}$ .  
 (B) Zmesna temperatura bo med  $0^\circ\text{C}$  in  $50^\circ\text{C}$ .  
 (C) Zmesna temperatura bo med  $50^\circ\text{C}$  in  $100^\circ\text{C}$ .  
 (D) Iz podatkov ne moremo napovedati, ali bo zmesna temperatura nad ali pod  $50^\circ\text{C}$ , a lahko določimo spodnjo in zgornjo mejo zmesne temperature.  
 (E) Iz podatkov ne moremo povedati ničesar o intervalu temperatur, znotraj katerega bo zmesna temperatura.