

**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.

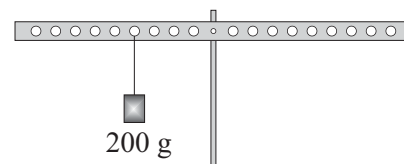
1. Količino porabljene električne energije običajno podajamo v kilovatnih urah (kWh). Koliko joulov je ena kilovatna ura?

- (A) 278 (B) 1 000 (C) 3 600 (D) 278 000 (E) 3 600 000

2. Masa 3,5 litrov morske vode je 3,57 kg, najlon ima specifično težo $11,28 \text{ N/dm}^3$, kocka iz natrija pa plava na vodi. Kako si sledijo morska voda, najlon in natrij od snovi z najmanjšo do snovi z največjo gostoto?

- (A) Morska voda, natrij, najlon. (B) Morska voda, najlon, natrij.
(C) Najlon, morska voda, natrij. (D) Natrij, najlon, morska voda.
(E) Nobena izmed trditev od (A) do (D) ni pravilna.

3. Na prečko, ki ima enakomerno navrtane luknje in je vrtljivo pritrjena na sredini (prevesna tehtnica), obesimo na levo stran na četrto luknjo utež z maso 200 g. V tretjo luknjo na desni strani obesimo utež za 200 g. V katero luknjo na desni strani moramo obesiti utež za 100 g, da bo prečka v ravnovesju?

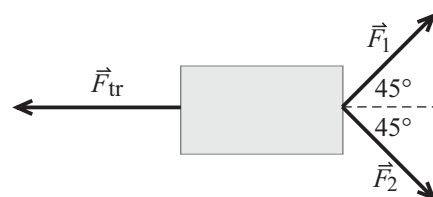


- (A) 1. luknjo. (B) 2. luknjo. (C) 3. luknjo. (D) 4. luknjo. (E) 5. luknjo.

4. Dirkalni avtomobil prevozi na okroglem dirkališču s polmerom 100 m prvi krog v 22,0 s, drugi krog pa s hitrostjo 40,0 m/s. Kolikšna je povprečna hitrost dirkalnika?

- (A) 28,6 m/s. (B) 34,3 m/s. (C) 33,3 m/s.
(D) 40,0 m/s. (E) Ni dovolj podatkov.

5. Rudarja vlečeta voziček, poln premoga, s silama $F_1 = F_2 = 400 \text{ N}$ v smereh, kot kaže skica. Kolikšna je sila trenja, če se voziček giblje enakomerno?



- (A) 200 N. (B) 283 N. (C) 400 N.
(D) 566 N. (E) 800 N.

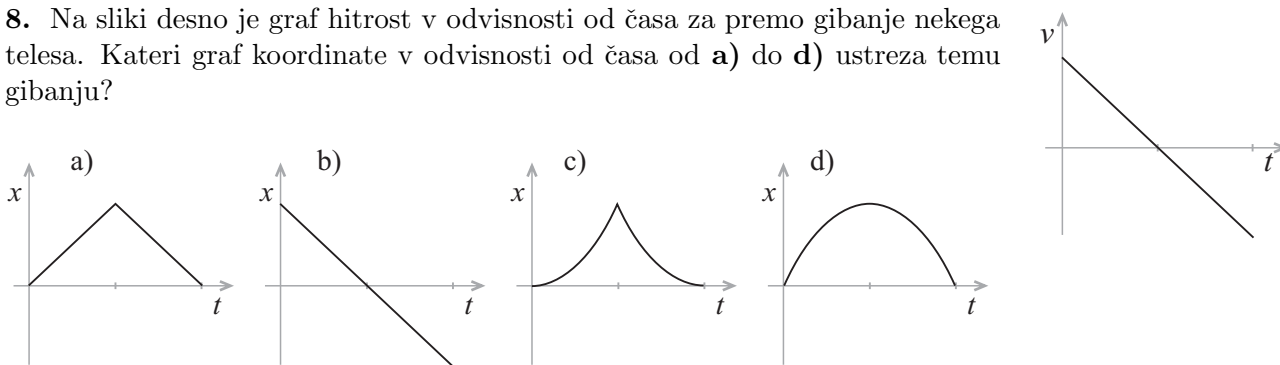
6. Tanka enako dolga trakova iz železa in aluminija spojimo z največjima ploskvama po celi dolžini, tako da nastane bimetalni trak. Bimetalni trak na enem krajišču vpnemo v stojalo v vodoraven položaj, tako da je trak iz železa na vrhu. V katero smer se ukrivi prosto krajišče bimetalnega traku, ko ga ohladimo? Trak iz železa z dolžino 1 m se podaljša (skrajša) za $1,2 \cdot 10^{-5}$ m, če ga segrejemo (ohladimo) za 1 K. Za aluminij je ta vrednost $2,5 \cdot 10^{-5}$ m.

- (A) Levo. (B) Desno. (C) Navzgor. (D) Navzdol. (E) Se ne ukrivi.

7. Lonec s prostornino 1,20 l ima na steni oznake prostornine. V loncu je 0,60 l vode. V vodo počasi potapljamu prazen kozarec z odprtino navzgor. Ko pride voda do roba kozarca, sega do oznake 0,82 l. Potem začne voda teči v kozarec. Ko je kozarec popolnoma potopljen, ga izvlečemo, skupaj z vodo, ki se je vanj nalila. Tedaj sega voda do oznake 0,40 l. Kolikšna je prostornina stekla kozarca?

- (A) 0,02 l. (B) 0,20 l. (C) 0,22 l. (D) 0,42 l. (E) 0,40 l.

8. Na sliki desno je graf hitrost v odvisnosti od časa za premo gibanje nekega telesa. Kateri graf koordinate v odvisnosti od časa od a) do d) ustreza temu gibanju?



- (A) a) (B) b) (C) c)
(D) d) (E) Nobeden izmed grafov od a) do d) ni ustrezen.

9. Iz škatle v obliki kocke s stranico 50 cm izdelamo *camero obscura* tako, da v sredino ene izmed ploskev zvrtno majhno luknjico. Na razdalji 35 cm od luknjice postavimo svečo, tako da znotraj škatle na ploskvi nasproti luknjice nastane slika plamena. Kakšna je nastala slika v primerjavi s plamenom?

- (A) Obrnjena in povečana. (B) Pokončna in povečana. (C) Obrnjena in enako velika.
(D) Pokončna in pomanjšana. (E) Obrnjena in pomanjšana.

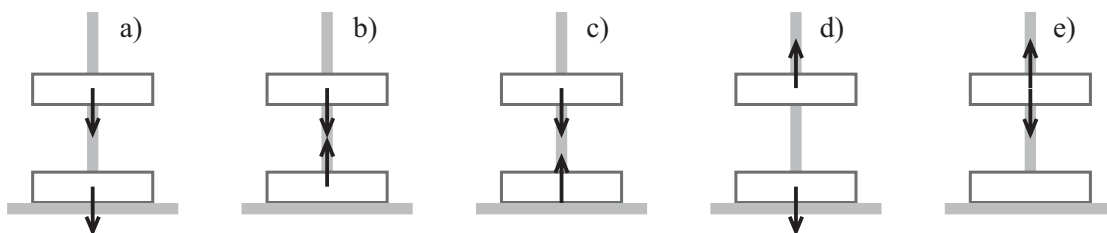
10. Na mizi v razredu vidiš zapisano sledeče: $\frac{1}{X} = \frac{1}{R_3} - \frac{1}{R_1}$. Kaj je lahko bilo besedilo naloge, ki jo je nekdo (pravilno, a povsem nespodobno) reševal na mizi?

- (A) Izračunaj nadomestni upor vzporedno vezanih upornikov R_1 in R_3 .
(B) Izračunaj nadomestni upor zaporedno vezanih upornikov R_1 in R_3 .
(C) Kolikšen upornik moramo vzporedno vezati z upornikom R_1 , da bo njun nadomestni upor R_3 ?
(D) Kolikšen upornik moramo vzporedno vezati z upornikom R_3 , da bo njun nadomestni upor R_1 ?
(E) Kolikšen upornik moramo zaporedno vezati z upornikom R_3 , da bo njun nadomestni upor R_1 ?

11. Privzemi, da se planeti okrog Sonca gibljejo po krožnicah. V tem primeru se 3. Keplerjev zakon glasi: Količnik kvadrata obhodnega časa in kuba polmera krožnice je za vse planete enak. Približno kolikšen je obhodni čas Neptuna, če je ta 30-krat bolj oddaljen od Sonca kot Zemlja?

- (A) 9,7 let. (B) 30 let. (C) 93 let. (D) 164 let. (E) 27000 let.

12. Na navpičnem lesenem nosilcu sta dva magneta. Prvi magnet miruje na podlagi, drugi pa je gibljiv v navpični smeri in obrnjen tako, da med njima deluje odbojna magnetna sila. Drugi magnet zato miruje nad prvim. Katera skica pravilno prikazuje sili, ki predstavljata par po 3. Newtonovem zakonu (zakon o vzajemnem učinku)?

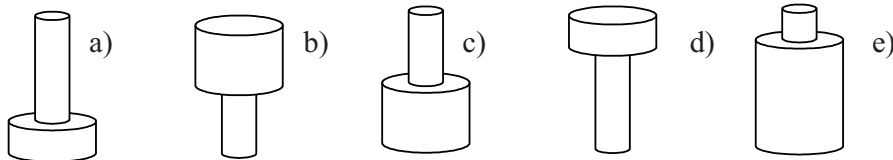
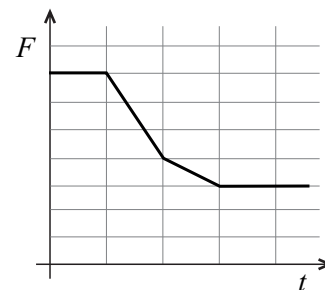


- (A) a) (B) b) (C) c) (D) d) (E) e)

13. Dolg vlak vozi po ravni progi s hitrostjo 80 km/h. 30 metrov nad njim leti v nasprotni smeri s hitrostjo 5 m/s jadralni zmaaj. Zmajar v nekem trenutku spusti barvno kroglico, 5 sekund za tem pa še drugo. Obe kroglici zadaneta streho vlaka in na mestu padca pustita madež. Kolikšna je razdalja med madežema?

- (A) 86 m (B) 136 m (C) 375 m (D) 425 m (E) 490 m

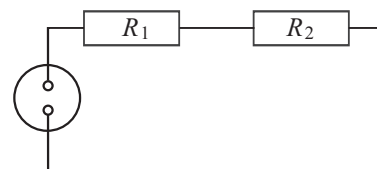
14. Kovinsko telo, ki je z vrstico obešeno na silomer, počasi s konstantno hitrostjo potapljamo v vodo. Na grafu je narisana sila, ki jo kaže silomer, v odvisnosti od časa. Kakšne oblike je telo in kako je obrnjeno, ko ga potapljamo?



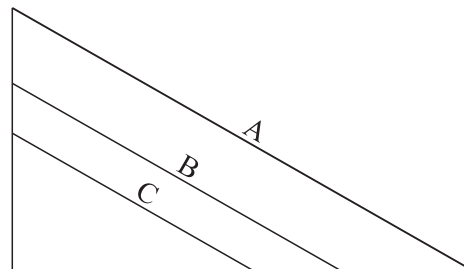
- (A) a) (B) b) (C) c) (D) d) (E) e)

15. V vezju na sliki vežemo vzporedno k uporniku R_1 še en upornik. Kaj se zgodi s tokom?

- (A) Poveča se skozi R_2 .
 (B) Zmanjša se skozi R_2 .
 (C) Zmanjša se skozi R_1 , ostane enak skozi R_2 .
 (D) Poveča se skozi R_1 , ostane enak skozi R_2 .
 (E) Ostane enak skozi R_1 in R_2 .



16. Na sliki so trije klaneci z enakim naklonom, a različnimi višinami. Na vrh vsakega damo enako klado. Sila trenja je na vse tri klade na vseh treh klanecih enaka in manjša od dinamične komponente teže. Katera od spodnjih trditev je pravilna?



(A) Klada na klanecu A bo imela na dnu največjo hitrost in bo prva prišla na dno.

(B) Klada na klanecu A bo imela na dnu največjo hitrost, a klada na klanecu C bo prva prišla na dno.

(C) Klada na klanecu C bo imela na dnu največjo hitrost in bo prva prišla na dno.

(D) Vse klade bodo prišle istočasno na dno in bodo imele na dnu klanca enake hitrosti.

(E) Vse klade bodo prišle istočasno na dno in bodo imele na dnu klanca različne hitrosti.

17. Aljaž živi v bloku in spušča kamenčke skozi okna, ki so 1 m nad tlemi posameznega nadstropja. Če spusti kamenček iz okna v tretjem nadstropju, ta do tal prosto pada 1,35 s. Iz katerega nadstropja Aljaž spusti kamenček, če ta do tal pada 2,69 s? Privzemi, da so vsa nadstropja in pritličje enako visoka in da so tla v pritličju v ravnini tal zunaj bloka. Zračni upor zanemarimo.

(A) Iz 6.

(B) Iz 7.

(C) Iz 9.

(D) Iz 11.

(E) Iz 13.

18. Na prevesni tehtnici (taki, kot v nalogi 3) visi na levi strani osi, na oddaljenosti l od osi, svinčena krogla z gostoto $11\,340\text{ kg/m}^3$, na desni strani osi, tudi na oddaljenosti l od osi, pa aluminijasta krogla z gostoto $2\,700\text{ kg/m}^3$. Ko ves sistem potopimo v vodo, je v ravnovesju. Na podlagi tega lahko trdimo:

(A) Obe krogli imata enako maso.

(B) Obe krogli imata enako težo.

(C) Svinčena krogla ima večjo maso.

(D) Aluminijasta krogla ima večjo maso.

(E) Ničesar od (A) do (D) ni mogoče z gotovostjo trditi.

19. Na vrhu klanca z višino 100 cm miruje klada z maso 200 g. Klada drsi navzdol po klanecu in do sredine klanca pride s kinetično energijo, ki je le četrtina tiste, ki bi jo imela, če bi bil klanec brez trenja. Koliko (pozitivnega) dela moramo opraviti na kladi, da bo prišla na dno klanca s kinetično energijo, ki bi jo imela, če bi bil klanec gladek?

(A) 0,50 J.

(B) 0,75 J.

(C) 1,25 J.

(D) 1,50 J.

(E) Ni mogoče določiti.

20. Telo A ima dvakrat večjo specifično toploto kot telo B, dvakrat večjo maso in tališče pri $50\text{ }^\circ\text{C}$. Telo B ima tališče pri $100\text{ }^\circ\text{C}$. Obema dovajamo enak toplotni tok (to pomeni, da prejemeta enako toplote v enakem času). Katera trditev je pravilna?

(A) Telo A se bo začelo taliti čez dvakrat toliko časa kot telo B.

(B) Telo A se bo začelo taliti čez štirikrat toliko časa kot telo B.

(C) Telo B se bo začelo taliti hkrati s telesom A.

(D) Telo B se bo začelo taliti čez dvakrat toliko časa kot telo A.

(E) Naloga vsebuje premalo podatkov, da bi se lahko opredelili.