

**Društvo matematikov, fizikov
in astronomov Slovenije**

Jadranska ulica 19
1000 Ljubljana

Tekmovalne naloge DMFA Slovenije

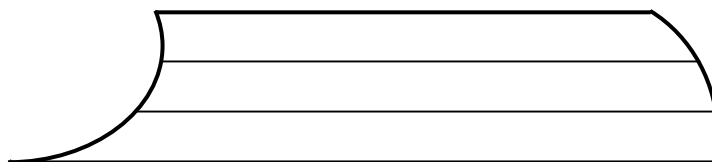
Društvo matematikov, fizikov in astronomov Slovenije dovoljuje shranitev v elektronski obliki, natis in uporabo gradiva v tem dokumentu **za lastne potrebe učenca/dijaka/študenta in za potrebe priprav na tekmovanje na šoli, ki jo učenec/dijak/študent obiskuje**. Vsakršno drugačno reproduciranje ali distribuiranje 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.

21. PODROČNO TEKMOVANJE IZ FIZIKE ZA OSNOVNOŠOLCE (7.4.2001)

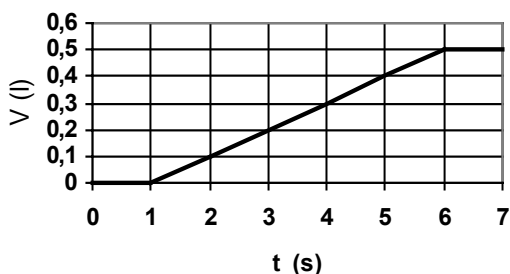
Naloge za 7. razred

1. V načrtu mesta je bila parcela nenavadne oblike. Parcela je na sliki narisana v pomanjšanem merilu 1:100. Izračunaj, koliko m^2 meri ploščina parcele.
Namig: Eden izmed možnih načinov je, da parcelo razdeliš v tri pasove, kot kaže slika.

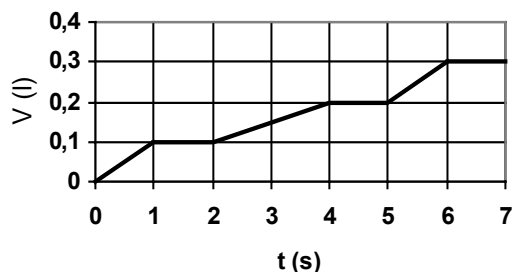


2. Alenka je merila prostornino vode, ki je pritekla iz pipe v 7 sekundah. Pipo je odpirala in zapirala na dva načina. Diagrama kažeta rezultata poskusov.
- Kolikšna je bila prostornina vode, ki je pritekla iz pipe pri prvem poskusu in kolikšna pri drugem poskusu?
 - Koliko časa je bila pipa zaprta med prvim in koliko časa med drugim poskusom? Čas poskusa je od 0 do 7 s.
 - V kolikšnem času je Alenka natočila 1,15 l vode, če je odpirala in zapirala pipo na drugi način in celoten postopek odpiranja in zapiranja pipe ponavljala?

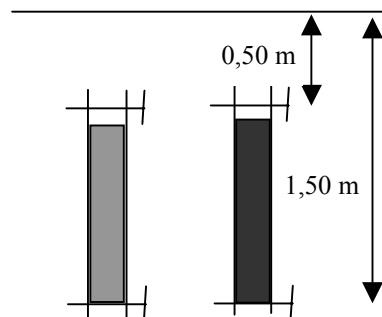
1. način



2. način



3. Imamo dve enaki cevi z ventiloma na spodnjem in zgornjem koncu. Razdalja med ventiloma je 1,0 m. Spodnja ventila zapremo in v prvo cev nalijemo do višine 0,90 m olje, v drugo do enake višine živo srebro, tako da je na vrhu še nekaj zraka. Zgornja ventila zapremo in cevi potopimo v vodo, kot kaže slika.



- Kolikšna sta tlaka v olju oziroma živem srebru pri spodnjem ventilu in kolikšen je tlak pri spodnjem ventilu zunaj cevi v vodi?
- Nato vse ventile hkrati odpremo. V katero smer stečeta olje oziroma živo srebro? Opiši in utemelji!

Tekočine se ne mešajo. Zračni tlak je 1,0 bara, $\sigma_{\text{olja}}=8,0 \text{ N/dm}^3$, $\sigma_{\text{Hg}}=136 \text{ N/dm}^3$, $\sigma_{\text{H}_2\text{O}}=10,0 \text{ N/dm}^3$, cevi se pri potapljanju nič ne deformirata.

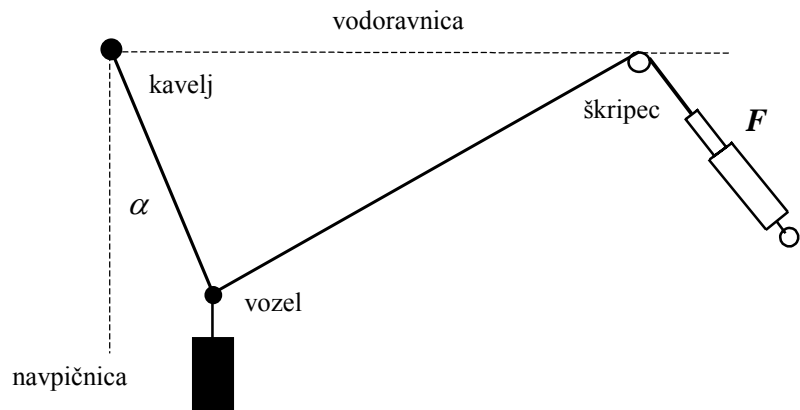
4. Plastična kroglica s prostornino $1,00 \text{ cm}^3$ in gostoto $1,5 \text{ g/cm}^3$ enakomerno pada s stalno hitrostjo $0,45 \text{ m/s}$ v mirujoči vodi.

a) Nariši sile, ki delujejo na kroglico, ko se giblje navzdol. Pri vsaki sili napiši oznako za silo in z besedo še ime sile. Približno poskusi na risbi zadeti tudi razmerja med velikostmi sil.

b) Vse sile tudi izračunaj !

5. En konec vrvice pritrdimo na kavelj, drugega pa speljemo preko škripec in vlečemo s silomerom, kot kaže slika. Na vrv je privezana utež z maso 2000 g .

Razdalja med kavljem in vozlom je 5 m , med kavljem in škripcem pa 10 m .



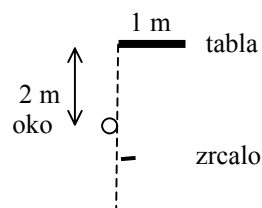
a) Približno nariši diagram, ki prikazuje, kako se sila F spreminja v odvisnosti od kota α . V diagram vnesi sile pri kotih 0° , 45° in 80° . Pomagaj si z načrtovanjem.

b) Kolikšna pa bi bila sila F , če bi se kot približeval vrednosti $\alpha = 90^\circ$?

Naloge za 8. razred

1. V učilnici se postavimo s hrbtom proti 2,0 m oddaljeni steni, na kateri visi tabla z velikostjo 1,0 m x 0,50 m. V roki imamo ravno zrcalo z velikostjo 20 cm x 10 cm.

Zrcalo naj bo postavljeno vzporedno s tablo, naša lega pa je tik ob pravokotnici na rob table, kot kaže slika (tloris). Zrcalo držimo tako daleč, da v zrcalu vidimo ravno celo sliko table in nič drugega.



- a) Nariši skico preslikave! Na skico nariši žarka od levega in desnega roba table, ki po odboju na zrcalu padeta v oko. Žarki naj bodo narisani s polno črto in opremljeni s puščicami, podaljški žarkov pa naj bodo narisani s črtkano črto.

- b) Izračunaj, kako daleč od očesa moramo stegniti roko z zrcalom!

2. Jože, Nejc in Miha tekmujejo v teku, pri čemer si vsak izbere svojo taktiko: Jože teče ves čas enakomerno s hitrostjo 3,0 m/s. Nejc najprej enakomerno pospešuje in po dveh minutah doseže hitrost 6,0 m/s, nato v naslednjih dveh minutah enakomerno zmanjšuje hitrost do 0, nato spet pospešuje in nato spet zavira in takšno gibanje ponavlja do cilja. Miha najprej eno minuto počiva, nato dve minuti teče na vso moč s stalno hitrostjo 6,0 m/s, nato dve minuti počiva, nato spet dve minuti teče na vso moč in spet počiva in tako naprej do cilja. Čase Mihovega pospeševanja in zaviranja smemo zanemariti. Proga je dolga 1440 m.

- a) Nariši skupen diagram $v=v(t)$ za vse tri tekmovalce.
b) Kakšen je vrstni red na cilju?
c) Koliko časa je med tekmo prvi Jože?
d) Koliko časa vodi tekmo Nejc?

3. Kamen z maso 100g vržemo z 10 m visokega stolpa v vodoravni smeri s hitrostjo 10 m/s in počakamo, da pade na tla. Stolp stoji na velikem vodoravnem travniku. Silo upora zraka zanemarimo.

- a) Za koliko se je kamnu med gibanjem spremenila potencialna energija ?
b) Za koliko se je kamnu med gibanjem spremenila kinetična energija ?
c) S kolikšno hitrostjo je kamen padel na tla ?

4. Solarni sistem naredimo iz 2,0 m² sončnih celic, ki pretvarjajo energijo svetlobe v električno delo z 10% izkoristkom. Računaj, da je moč svetlobe, ki pade na 1 m², enaka 1000 W in da so celice osvetljene 6 ur na dan.

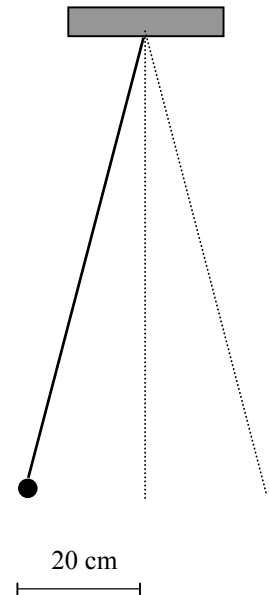
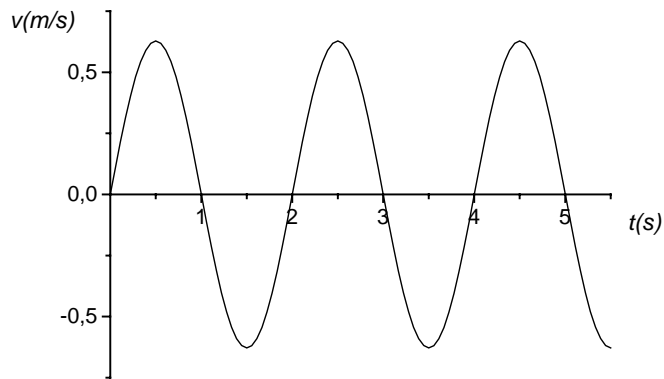
Akumulator polnimo z električnim delom, ki ga dobimo iz sončnih celic, praznimo pa z naslednjimi porabniki: hladilnik z močjo 100 W, ki se vsako uro (podnevi in ponoči) vklopi za 15 min, 2 žarnici po 60 W, ki svetita vsako noč po 4 ure in TV sprejemnik z močjo 120 W.

- a) Koliko električnega dela oddajo sončne celice ob sončnem dnevu na dan?
b) Koliko časa lahko zvečer gledamo televizijo, če je bilo čez dan sončno? Ob začetku dneva je bil akumulator prazen. Predpostaviš lahko, da je izkoristek akumulatorja 100%.

5. Na sliki je narisano nitno nihalo, ki je narejeno iz majhne kroglice in nitke z dolžino 100 cm. Kroglico odmaknemo za 20 cm iz srednje lege v levo in spustimo, da začne nihati desno - levo-desno... Diagram prikazuje, kako se spreminja hitrost kroglice v odvisnosti od časa. Negativne hitrosti na diagramu pomenijo, da se kroglica giblje v levo smer na sliki.

Sila upora zraka in sila trenja sta tako majhni, da kroglica ne izgublja skoraj nič energije.

- a) Približno kolikšna je hitrost kroglice po času 0,7 sekunde?
 Predstavljaljaj si, kako kroglica niha in odgovori še na naslednji vprašanji (pri vsakem vprašanju na kratko utemelji odgovor):
- b) Kolikšna je razdalja kroglice od srednje lege po času 1,0 sekunde ?
- c) Čez koliko časa se kroglica vrne v lego, iz katere smo jo spustili ?

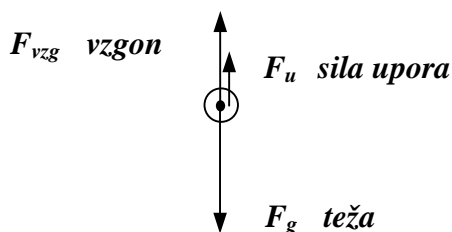


REŠITVE S PODROČNEGA TEKMOVANJA IZ FIZIKE ZA OSNOVNOŠOLCE

7. razred

1. Ena izmed možnih rešitev je: Parcelo razdelimo na tri pasove in vsakega nadomestimo s pravokotnikom tako, da bo ploščina izbranega pasu približno enaka ploščini pravokotnika. Nato izmerimo dolžine in višine nadomestnih pravokotnikov, jih pomnožimo s 100, da dobimo dolžine v naravni velikosti: dolžine so približno 6,8 m, 7,3 m in 8,1 m, širina vsakega pasu pa je približno 0,67 m. Ploščine posameznih pasov so 4,5 m², 4,8 m² in 5,4 m², skupna ploščina parcele pa je 14,7 m² ali približno 15 m².
2. a) Iz diagrama razberemo: $V_1=0,5$ l, $V_2=0,3$ l.
b) Prostornina se ne spreminja, ko je pipa zaprta. $t_1=2$ s, $t_2=3$ s.
c) V prvih sedmih sekundah je prostornina 0,3 l, potrebujemo torej še dva intervala, da bo prostornina 0,9 l in še 0,25 l oziroma 5,5 s od četrtega intervala. $t = 26,5$ s.
3. a) Tlake izračunamo z enačbo $p = \sigma \cdot h + p_0$. Za olje dobimo: $p_{\text{olja}} = 8,0 \text{ N/dm}^3 \cdot 9 \text{ dm} + 1,0 \text{ bar} = 72 \text{ N/dm}^2 + 1,0 \text{ bar} = 1,07 \text{ bar}$, za živo srebro: $p_{\text{Hg}} = 136 \text{ N/dm}^3 \cdot 9 \text{ dm} + 1,0 \text{ bar} = 1200 \text{ N/dm}^2 + 1,0 \text{ bar} = 2,2 \text{ bar}$, za vodo: $p_{\text{H}_2\text{O}} = 10 \text{ N/dm}^3 \cdot 15 \text{ dm} + 1,0 \text{ bar} = 150 \text{ N/dm}^2 + 1,0 \text{ bar} = 1,15 \text{ bar}$
b) Ko ventile odpremo, se izračunana tlaka v olju in živem srebru povečata za 0,06 bara. Ker je tlak ob spodnjem ventilu v živem srebru večji od tlaka v vodi, steče živo srebro navzdol in ker je tlak v olju manjši od tlaka okolišnje vode, steče olje navzgor. Rezultat lahko utemeljimo tudi s primerjavo specifičnih tež tekočin.

4. a)



- b) Teža kroglice je $F_g = \sigma_p \cdot V = 0,015 \text{ N}$,

Vzgon je je $F_{vzg} = \sigma_v \cdot V = 0,010 \text{ N}$.

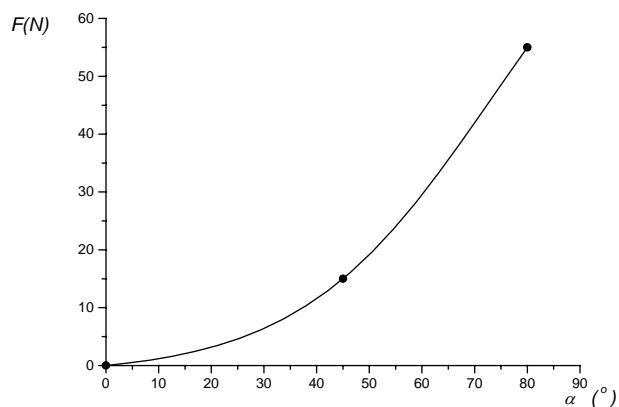
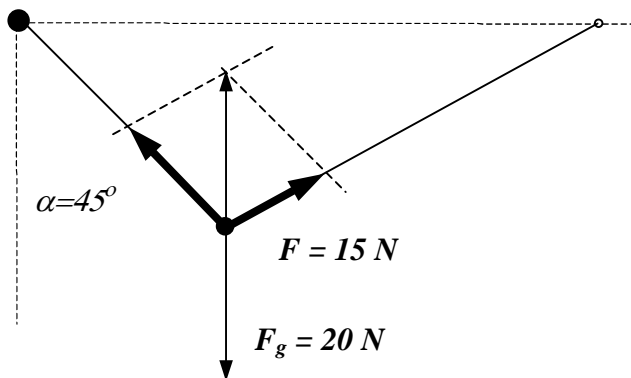
Ker se kroglica giblje premo enakomerno, je vsota vseh sil nanjo enaka nič, torej je $F_g = F_{vzg} + F_u$ in je sila upora $F_u = F_g - F_{vzg} = 0,005 \text{ N}$.

5. a) Pri kotu 0° je sila enaka $F = 0$.

Pri kotih 45° in 80° si pomagamo z načrtovanjem. Najprej narišemo vodoravnico z dolžino npr. 10 cm, nato narišemo kot 45° ter 5 cm dolgo stranico kavelj-vozel. Nato narišemo za težo puščico 20 mm (20 N). Po grafičnem razstavljanju dobimo za silo F puščico z dolžino približno 15 mm, torej je sila približno 15 N. Podobno napravimo še pri kotu 80° in dobimo tabelo, iz katere narišemo diagram.

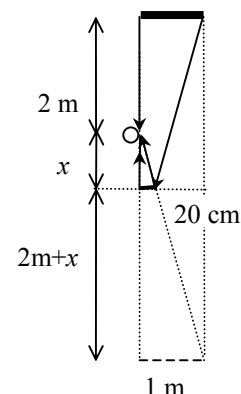
| | | | |
|------------------|---|----|----|
| kot ($^\circ$) | 0 | 45 | 80 |
| sila (N) | 0 | 15 | 55 |

b) Ko bi se kot približeval 90° , bi sila narasla preko vseh vrednosti, proti neskončno.



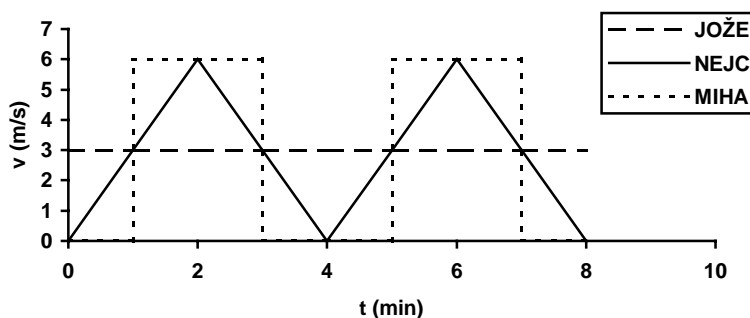
8. razred

1. Iz podobnih trikotnikov dobimo naslednjo zvezo: $(2m+2x)/1 \text{ m} = x/0,20 \text{ m}$. Sledi: $2 \text{ m} + 2x = 5x$, oziroma $3x = 2 \text{ m}$ in $x = 2/3 \text{ m} = 67 \text{ cm}$.



2.
a) Diagram kaže slika.
b) Iz diagrama razberemo, da je osnovni časovni interval 4 min. V tem času opravi Jože pot $s_J = 3 \text{ m/s} \cdot 4 \text{ min} = 720 \text{ m}$, Nejc (računamo ploščino trikotnika) $s_N = 6 \text{ m/s} \cdot 4 \text{ min} / 2 = 720 \text{ m}$ in Miha $s_M = 6 \text{ m/s} \cdot 2 \text{ min} = 720 \text{ m}$

m. Vsi trije opravijo enako pot. Ker je proga dolga 1440 m, jo pretečejo v dveh intervalih: $1440 \text{ m} / 720 \text{ m} = 2$, kar pomeni 8 min. Prvi je na cilju Miha, ker je progo pretekel v 7 min. Jože in Nejc si delita drugo mesto.



- c) Jože ima na začetku največjo hitrost in vodi vse do časa $t=2 \text{ min}$, ko so vsi trije tekmovalci skupaj (enaka opravljena pot). Nato za 2 min vodi Miha, nato spet Jože itd. Jože je prvi 4 min.
d) Nejc ni nikoli sam prvi, $t=0$.

3. a) Kamnu se je potencialna energija zmanjšala: $\Delta W_p = mgh = -10 \text{ J}$.
b) Ker je delo zunanjih sil nič, je vsota kinetične in potencialne energije na začetku enaka vsoti kinetične in potencialne energije na koncu: $W_{p1} + W_{k1} = W_{p2} + W_{k2}$, od koder sledi $W_{k2} - W_{k1} = W_{p1} - W_{p2} = 10 \text{ J}$, do česar lahko pridemo kar s sklepanjem, saj se pri zmanjšanju potencialne energije za 10 J kinetična energija poveča za 10 J.
c) Začetna kinetična energija kamna je bila $m v_1^2 / 2 = 5 \text{ J}$. Ker se je med gibanjem potencialna energija zmanjšala za 10 J, se je kinetična ravno za toliko povečala, torej je bila ob koncu 15 J. Iz enačbe $m v_2^2 / 2 = 15 \text{ J}$ sledi $v_2 = \sqrt{300} \text{ m/s} \approx 17 \text{ m/s}$.

4. a) Sončne celice oddajo čez dan $2000 \text{ W} \cdot 6 \text{ h} \cdot 0,10 = 1200 \text{ Wh}$ električnega dela.
b) Od tega porabi hladilnik $100 \text{ W} \cdot 1/4 \text{ h} \cdot 24 = 600 \text{ Wh}$, žarnici pa $2 \cdot 60 \text{ W} \cdot 4 \text{ h} = 480 \text{ Wh}$. Za televizijo torej ostane $1200 \text{ Wh} - 600 \text{ Wh} - 480 \text{ Wh} = 120 \text{ Wh}$. Čas gledanja izračunamo iz moči in dela: $t = A/P = 120 \text{ Wh} / 120 \text{ W} = 1,0 \text{ h}$.

5. a) $v \approx 0,5 \text{ m/s}$
b) Po 0,5 s je hitrost največja, torej je kroglica v srednji legi. Po 1,0 s je hitrost kroglice nič, torej je prišla v skrajno desno lego in je od srednje lege oddaljena 20 cm.
c) Po 1,0 s je kroglica ustavi v skrajni desni legi ($v = 0$), nato se giblje v levo smer (negativna hitrost) dokler se ne ustavi v skrajni levi legi ($v = 0$), to pa je ob času 2,0 s. Torej se kroglica vrne v začetno lego po časih 2 s, 4 s, 6 s, Za pravičen odgovor zadostuje že samo prva rešitev $t = 2 \text{ s}$.