

**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.

# Državno tekmovanje iz fizike za osnovnošolce

7. razred

5. april 2003

## Eksperimentalna naloga 1

1. **Pripomočki:** vrč z vodo, merilna posoda, jabolko, kadička, papir za brisanje.

**Naloga:** V kadički je merilna posoda, v vrču pa voda iz vodovodne pipe. Določi povprečno gostoto jabolka.

- (a) Določi prostornino jabolka. Opiši postopek določanja prostornine.
- (b) Določi maso jabolka.  
Opiši postopek določanja mase in ga fizikalno utemelji.
- (c) Določi povprečno gostoto jabolka.

## Eksperimentalna naloga 2

2. **Pripomočki:** stojalo, elastika, uteži z znano maso, dva neznana merjenca  $A$  in  $B$ .

**Naloga:** Na elastiko obešaj uteži z znanimi masami in določi raztezek. Rezultate zapišuj v tabelo in nariši graf  $s(m)$ , pri čemer je  $s$  raztezek elastike,  $m$  pa masa uteži.

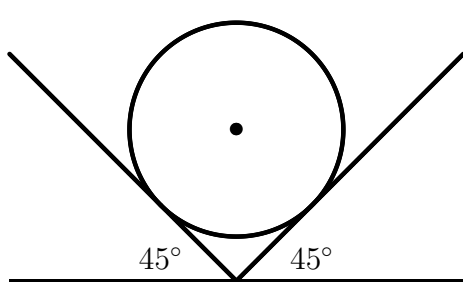
- (a) Ali lahko na podlagi prejšnjih merjenj ugotoviš maso merjenca  $A$ ? Če je odgovor da, jo izmeri in zapiši utemeljitev načina določanja mase. Če je odgovor ne, potem zapiši razlog, zakaj to ni mogoče.
- (b) Ali lahko na podlagi prejšnjih merjenj ugotoviš maso merjenca  $B$ ? Če je odgovor da, jo izmeri in zapiši utemeljitev načina določanja mase. Če je odgovor ne, potem zapiši razlog, zakaj to ni mogoče.

# Državno tekmovanje iz fizike za osnovnošolce

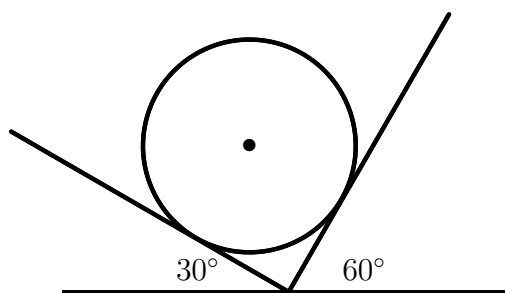
7. razred, 5. april 2003

## Teoretični del

- Miha opazuje, kako delavci dvigajo kamniti blok iz bazena v katerem je globina vode 5 m. Kamniti blok z maso 150 kg privežejo na vrv in ga počasi (enakomerno) dvigujejo iz vode. Blok ima obliko kvadra s prostornino  $54 \text{ dm}^3$ , osnovna ploskev je kvadrat s stranico 3 dm.
  - S kolikšno silo je napeta vrv, ko je zgornja ploskev bloka 1 m pod vodo?
  - S kolikšno silo je napeta vrv, ko je pol bloka potopljenega v vodo?
  - S kolikšno silo je napeta vrv, ko je blok ravno ves iz vode (spodnja ploskev je tik nad vodno gladino)?
  - Nariši graf, ki kaže, kako se spreminja sila vzgona v odvisnosti od višine  $h$ . Višina  $h$  je razdalja od dna bazena do spodnje ploskve bloka.
- Valj z maso 1 kg miruje med dvema gladkima ploščama, ki sta med seboj pravokotni kot kaže slika a). Ker sta plošči gladki, je sila plošče vedno pravokotna na ploščo.

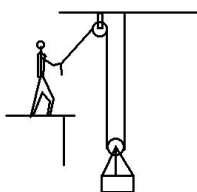


Slika a)



Slika b)

- V pravilnem merilu nariši vse sile, ki delujejo na valj, in napiši, kolikšne so. 5 točk
  - Kota med podlago in ploščama **spremenimo kot kaže slika b)**. V pravilnem merilu nariši vse sile, ki delujejo na valj, in napiši, kolikšne so.
- Delavec na vrhu zgradbe dviga tovor s pomočjo dveh škripcev. Tovor z maso 50 kg je obešen na gibljivem škripcu. Teže škripca in vrvi ne upoštevaj.



- S kolikšno silo vleče delavec, če se breme dviga enakomerno?

- (b) Za koliko se dvigne tovor, če delavec potegne 4 m vrvi?
- (c) Kolikšno delo je opravi delavec, ko je potegne 4 m vrvi?
- (d) Za koliko se spremeni potencialna energija tovora?

# Državno tekmovanje iz fizike za osnovnošolce

## 8. razred osemletne osnovne šole in 9. razred devetletne osnovne šole

5. april 2003

### Eksperimentalni nalogi

1. **Pripomočki:** Trakovi, označeni z brnačem. Oglej si poskus.

**Naloga:** papirnati trak pritrdimo na nihalo, ki je v skrajni legi. Poženemo brnač in nihalo spustimo. Brnač dela pike v časovnih presledkih po 0,025 s.

- Označi na traku zaporedne časovne presledke (intervale) po 0,1 sekunde.
- Izmeri zaporedne dolžine poti, ki jih je opravilo nihalo v intervalih po 0,1 s, jih oštevilči in izmerke vnesi v razpredelnico. V enem stolpcu razpredelnice naj bo številka intervala, v drugem pa dolžina poti.
- Izračunaj povprečne hitrosti v intervalih po 0,1 s in jih prikaži v grafu  $v(t)$ .
- Na katerem intervalu je največja hitrost in kolikšna je?
- Nariši graf poti  $s$  v odvisnosti od časa.

**Trak zalepi na list, kjer imaš zapisane rezultate meritev.**

2. **Pripomočki:** potenciometer, vir napetosti, voltmeter, kotomerna krožnica pod gumbom.

**Naloga:** Potenciometer je elektronski gradnik s tremi priključki in vrtljivim gumbom z belo piko. Priključne žice so označene z  $A$ ,  $B$  in  $C$ . Enosmerni vir napetosti 6 V priključi med priključkoma  $A$  (pozitivni priključek) in  $C$ , voltmeter pa med priključkoma  $B$  in  $C$ . Preveri, če se napetost spreminja, če vrtiliš gumb na potenciometru iz ene v drugo skrajno lego. Če se to ne zgodi, je napaka v vezavi.

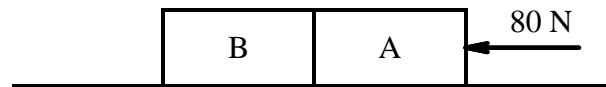
- Vrtiliš gumb in meriš napetost. V razpredelnico zapisuj kot, ki ga odčitavaš na kotomerni krožnici pod gumbom na mestu, kjer je bela pika, in ustrezno napetost. Naredi vsaj 10 različnih meritev. Izbrani koti naj bodo med  $15^\circ$  in  $270^\circ$ .
- Izmerke vnesi v graf odvisnosti napetosti od kota ( $U(\alpha)$ ).
- Med izmerjenimi točkami potegni premico in iz grafa določi smerni koeficient premice in začetno vrednost.
- Z enačbo zapiši odvisnost napetosti od kota.

### Teoretični del

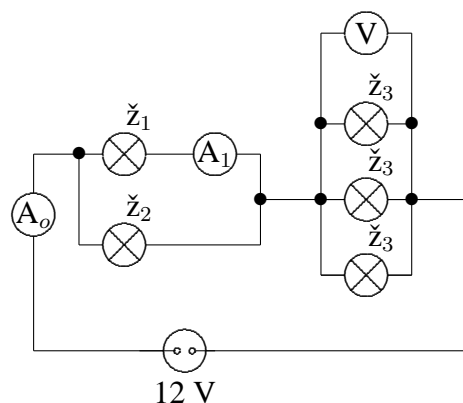
1. Po avtocesti vozi enakomerno avtomobil s hitrostjo 130 km/h in prehiteva tovorni avtomobil, ki vozi s hitrostjo 100 km/h. Dolžina tovornega avtomobila je 10 m, osebnega pa 4 m. Pred in po prehitevanju vozita v varnostni razdalji 100 m.

**Namig:** Nariši skico, na kateri bosta narisani obe vozili pred in po prehitevanju ter vse pomembne razdalje.

- (a) Koliko časa traja prehitevanje?
- (b) Kolikšno pot prevozi osebni avtomobil med prehitevanjem?
2. Na vodoravnih tleh sta postavljena dva enako velika zaboja A in B, katerih ohišje je narejeno iz enake snovi. Zaboja sta tesno skupaj. (Glej sliko). Zaboju A ima maso 30 kg, zaboju B pa 50 kg. Zaboju A potiskamo s silo 80 N v narisani smeri.



- (a) Med zabojujema in tlemi ni trenja. S kolikšnim pospeškom se gibljeta zaboja?
- (b) Kolikšno pot naredita v 5 sekundah od začetka gibanja?
- (c) Preriši sliko in nariši vse sile, ki delujejo na zaboju B.
- (d) S kolikšno silo deluje zaboju A na zaboju B? Utemelji odgovor. Napiši, kateri zakon si pri tem upošteval.
- (e) S kolikšno silo deluje zaboju B na zaboju A? Utemelji odgovor. Napiši, kateri zakon si pri tem upošteval.
- (f) Med zabojujema in tlemi **je trenje**. Sila trenja je enaka eni dvajsetini sili teže. S kolikšnim pospeškom se zdaj gibljeta zaboja?
3. Vezje je sestavljeno iz treh različnih vrst žarnic:  $\check{z}_1$ ,  $\check{z}_2$  in  $\check{z}_3$ , ki so vezane na vir napetosti 12 V kot kaže slika. V vezju sta vezana tudi dva ampermetra in voltmeter. Ampermeter  $A_0$  kaže tok 0,12 A, ampermeter  $A_1$  pa 0,03 A. Voltmeter kaže napetost 8 V.



- (a) Kolikšno moč prejema žarnica  $\check{z}_1$ ?
- (b) Kolikšno moč prejema žarnica  $\check{z}_2$ ?
- (c) Koliko električnega dela prejme v 30 sekundah ena od žarnic  $\check{z}_3$ ?

**Rešitve nalog z državnega tekmovanja iz fizike za osnovnošolce**  
**7. razred, 5. april 2003**

## **Eksperimentalni nalogi**

### 1. Jabolko:

Opis postopka: V menzuro nalijemo vodo in zapišemo višino gladine. Jabolko potopimo v vodo in odčitamo novo višino gladine. Iz razlike obeh višin in preseka menzure izračunamo prostornino jabolka.

V menzuro nalijemo vodo in zapišemo višino gladine. Jabolko položimo na vodno gladino in odčitamo novo višino gladine. Iz razlike obeh višin in preseka menzure izračunamo prostornino izpodrinjene tekočine. Masa izpodrinjene tekočine je enaka masi jabolka.

Če telo plava je sila teže enaka sili vzgona. Sila vzgona pa je enaka teži izpodrinjene vode.

Iz znane mase in prostornine izračunamo povprečno gostoto jabolka.

### 2. Elastika:

V začetku je raztezek elastike sorazmeren s silo, ki nateza elastiko. Ko se sila poveča, ni več sorazmernosti (ne velja Hookov zakon).

Maso merjenca lahko določimo, če povzroči raztezek, ki je v območju linearnosti. Maso merjenca A učenec odčita z grafa.

Maso merjenec B ne moremo določiti.

## **Teoretični del**

### 1. Blok

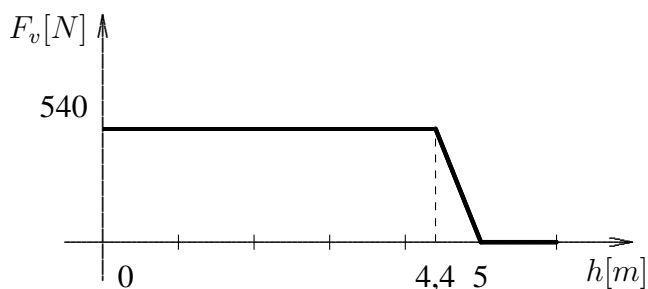
(a) Napetost vrvi

$$F = F_g - F_{vzg} = 1500 \text{ N} - 540 \text{ N} = 960 \text{ N}$$

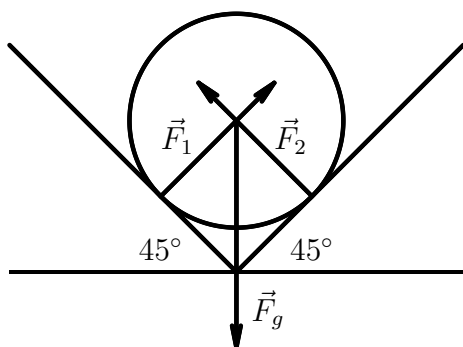
(b)  $F = F_g - F_{vzg} = 1500 \text{ N} - 270 \text{ N} = 1230 \text{ N}$

(c)  $F = F_g = 1500 \text{ N}$

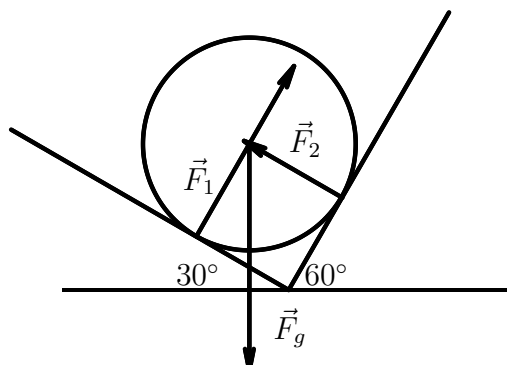
(d) Graf



## 2. Valj



Slika a)



Slika b)

Sila teže mora biti pravilno razstavljena na dve komponenti. Sila plošč je nasprotno enaka posameznim komponentam sile teže valja.

Slika a):  $F_1 = F_2 = 7,1 \text{ N} \pm 0,5 \text{ N}$ .

Slika b):  $F_1 = 5 \text{ N}$ ,  $F_2 = 8,7 \text{ N} \pm 0,5 \text{ N}$ .

## 3. Delavec

(a)  $F_d = \frac{1}{2}F_g = 250 \text{ N}$

(b)  $\Delta h = 2 \text{ m}$

(c)  $A_d = F_d \cdot l_{vrvi} = 250 \text{ N} \cdot 4 \text{ m} = 1000 \text{ J}$

(d)  $\Delta W_p = F_g \cdot \Delta h_{tovora} = 500 \text{ N} \cdot 2 \text{ m} = 1000 \text{ J}$



**Rešitve nalog z državnega tekmovanja iz fizike za osnovnošolce**  
**8. razred, 5. april 2003**

**Teoretični del**

1. Prehitevanje

- (a) Pot osebnega avtomobila je: varnostna razdalja pred prehitevanjem, dolžina tovornjaka, pot tovornjaka med prehitevanjem, varnostna razdalja po prehitevanju, dolžina osebnega avtomobila, torej:

$$v_a t = 100 \text{ m} + 10 \text{ m} + v_t t + 100 \text{ m} + 4 \text{ m}$$

Od tod sledi:

$$t = \frac{214 \text{ m}}{v_a - v_t} = 25,7 \text{ s}$$

- (b) Med prehitevanjem prevozi osebni avtomobil:  $s_a = v_a t = 928 \text{ m}$

2. Zaboje

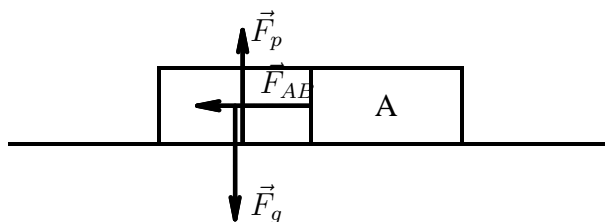
- (a) Pospešek.

$$(m_A + m_B)a = F \quad a = \frac{F}{m_A + m_B} = 1 \text{ ms}^{-2}$$

- (b) Pot

$$s = \frac{1}{2}at^2 = 12,5 \text{ m}$$

- (c) Sile



- (d) Zaboje B se giblje enakomerno pospešeno, zato je po II. Newtonovem zakonu  $F = ma = 50 \text{ N}$ .
- (e) III. Newtonov zakon,  $\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$ . Sili sta po velikosti enaki, po smeri pa nasprotni, torej je  $F_{AB} = F_{BA} = 50 \text{ N}$
- (f) Trenje

$$(m_A + m_B)a = F - F_{trA} - F_{trb} = 80 \text{ N} - 15 \text{ N} - 25 \text{ N} = 40 \text{ N} \quad a = 0,5 \text{ m/s}^2$$

### 3. Vezje

(a)  $P_1 = I_1 \cdot U_1 = 0,03 \text{ A} \cdot 4 \text{ V} = 0,12 \text{ W}$

(b)  $P_2 = I_2 \cdot U_1 = 0,09 \text{ A} \cdot 4 \text{ V} = 0,36 \text{ W}$

(c)  $A_{el3} = U_3 I_3 t = 8 \text{ V} \cdot 0,04 \text{ A} \cdot 30 \text{ s} = 9,6 \text{ Ws} = 9,6 \text{ J}$