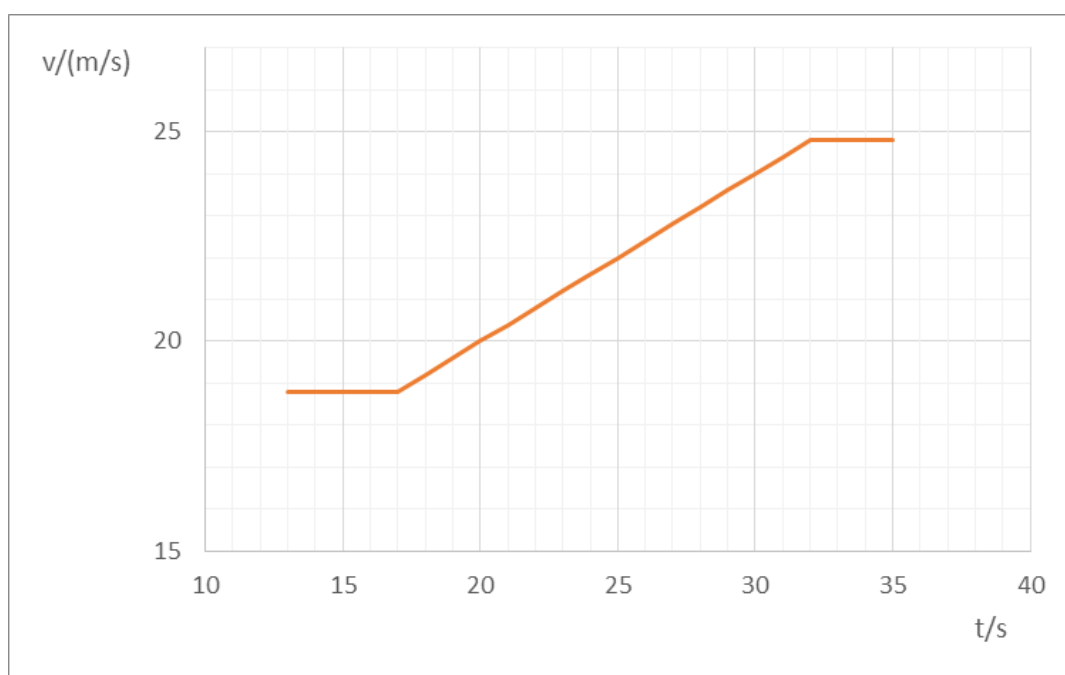


## Državno natjecanje iz fizike, 28.-29. travnja 2021.

### Osnovne škole – zadaci

VAŽNO: Tijekom ispita **ne smijete imati nikakav pisani materijal** (knjige, bilježnice, formule...). Za pisanje koristite **kemijsku olovku ili nalivepero**. Pri ruci ne smijete imati mobitele ni druge elektroničke uređaje osim kalkulatora.

1. Mirna ugleda prijateljicu Emu na udaljenosti 220 m i krene trčati prema Emi brzinom 3 m/s. U istom trenutku i Ema (koja nije vidjela Mirnu) krene šetati od Mirne brzinom 0,8 m/s. Kada i gdje će Mirna sustići Emu? **(8 bodova)**
2. Automobil mase 1,5 t vuče prikolicu mase 0,8 t. Prikolica i automobil povezani su oprugom duljine 118 cm i konstante elastičnosti  $4570 \text{ Nm}^{-1}$ . Koliki je razmak između automobila i prikolice kad automobil ubrzava od 17 s do 32 s kao što je prikazano na dijagramu? **(12 bodova)**



3. Određivanje energijske vrijednosti hrane na temelju njezina sagorijevanja određuje se kalorimetrijskom metodom. U tu svrhu se koristi kalorimetar koji mjeri energiju koja se tijekom kemijske reakcije izmjenjuje između promatranog sustava i okoline. Izgaranjem oraħa mase 2,15 grama temperatura vode mase 100 g poraste s  $18,2^{\circ}\text{C}$  na  $31,5^{\circ}\text{C}$ . Masa oraħa nakon eksperimenta je 1,78 g. Voda primi 25% energije oslobođene izgaranjem oraħa. Igrajući košarku Mijo prosječno iskoristi 1800 kJ u sat vremena. Koliku masu oraħa može Mijo pojesti nakon treninga dugog dva školska sata da nadoknadi tu energiju? ( $c_{\text{voda}} = 4,18 \text{ kJ/kgK}$ ) **(10 bodova)**

4. Određeni broj otpornika serijski spojimo na izvor stalnog napona 18 V. Struja u krugu tada je 0,1 A. Kad otpornike podijelimo na dva jednaka dijela, spojimo paralelno svaku grupu otpornika i zatim serijski spojimo te dvije grupe, struja u krugu je 2,5 A. Koliki je otpor jednog otpornika i koliko ih imamo? **(10 bodova)**
5. Jan je proučavao kako se voda ledi. U knjizi je pronašao podatak da se pri prijelazu vode u led na  $0^{\circ}\text{C}$  oslobađa određena količina energije koja ovisi o masi vode i specifičnoj toplini taljenja leda. Specifična toplina taljena  $L$  je veličina koja nam kaže koliko se energije izmjeni s okolinom kad 1 kilogram tvari promijeni agregatno stanje. Jan je odlučio napraviti pokus i odrediti specifičnu toplinu taljenja leda. U pretinac hladnjaka za proizvodnju leda stavio je određenu količinu vode te uključio hladnjak koji radi stalnom snagom  $P$ . Za vrijeme od 5 minuta vodi se snizi temperatura od  $16^{\circ}\text{C}$  na  $12^{\circ}\text{C}$ , a tijekom idućih 115 minuta sva se voda ohladi i pretvori u led na temperaturi  $0^{\circ}\text{C}$ . Ako je specifični toplinski kapacitet vode  $4190 \text{ J/kgK}$  izračunaj specifičnu toplinu taljenja leda. **(10 bodova)**

Državno natjecanje iz fizike, 28.-29. travnja 2021.

Osnovne škole - rješenja

1. $s = vt$	1 bod
$t_M = t_E$	2 boda
$s_M = s_E + s_0$	1 bod
$t = 100 \text{ s}$	2 boda
$s_M = 300 \text{ m}$	1 bod
Mirna će sustići Emu na udaljenosti 300 m od Mirninog početnog položaja	1 bod
2. $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$	1 bod
Očitavanje iz dijagrama	4 boda
( za svaki uređeni par vrijednosti t,v po 2 boda, npr (20,20) ili (25,22) ili (30,24)... )	
$a = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = 0,4 \text{ m/s}^2$	1 bod
$F = ma$	1 bod
$F = k\Delta x$	1 bod
$F = 320 \text{ N}$	1 bod
$\Delta x = 0,07 \text{ m}$	1 bod
$L = L_0 + \Delta x$	1 bod
$L = 125 \text{ cm}$	1 bod
3. $Q = m c \Delta t$	1 bod
$Q = 5559,4 \text{ J}$	1 bod
$\eta = \frac{Q_{\text{dobiveno}}}{E_{\text{uloženo}}}$	1 bod
$E_{\text{uloženo}} = 22237,6 \text{ J} = 22,24 \text{ kJ}$	1 bod
$m_{\text{izgoreno}} = m_{\text{poč}} - m_{\text{kon}} = 0,37 \text{ g}$	1 bod
$E_{\text{uloženo}} / m_{\text{izgoreno}} = 60,1 \text{ kJ/g}$	2 boda
$t = 2 \cdot 45 \text{ min} = 1,5 \text{ h}$	1 bod
$E_{\text{pretvoreno na treningu}} = 2700 \text{ kJ}$	1 bod
$m_{\text{pojeden}} = 44,925 \text{ g}$	1 bod

**4.**  $R_s = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$  1 bod

$R_s = nR$  1 bod

$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots$  1 bod

$\frac{1}{R_p} = \frac{n}{2R}$  1 bod

$R_2 = 4 \frac{R}{n}$  1 bod

$U = IR$  1 bod

$I_1 R_s = I_2 R_2$  1 bod

$n^2 = 100$  1 bod

$n = 10$  1 bod

$R = 18 \Omega$  1 bod

**5.**  $Q = Pt$  1 bod

$Q_1 = mc\Delta T_1$  1 bod

$Q_{\text{taljenja}} = mL$  2 boda

$Q_2 = mc\Delta T_2 + mL$  2 boda

$P_1 = P_2$  1 bod

$\frac{t_2}{t_1} = \frac{mc\Delta T_2 + mL}{mc\Delta T_1}$  1 bod

$L = 335 \text{ kJ/ kg}$  2 boda

## Državno natjecanje iz fizike 28.-29. travnja 2021.

### *Eksperimentalni zadaci – osnovne škole*

1. Na Županijskom natjecanju iz fizike određivali smo masu ravnala tako da ravnalo postavimo na rub klupe i na dio ravnala iznad poda postavimo novčić 1 kn (mase 5g) te tražimo ravnotežni položaj. Pomoću te metode odredi masu svjeće u limenom oklopu.

a) Zapiši duljinu svog ravnala.

b) Jasno opiši postupak mjerenja

c) jasno zapiši izmjerene podatke i odredi masu svjeće

**(9 bodova)**

2. I baterije možemo međusobno spajati u serijski ili paralelni spoj.

Napiši što očekuješ kad su baterije u serijskom, a što kad su u paralelnom spoju, a zatim to provjeri s tri baterije od 1,5 V.

Izmjeri napon na svakoj od baterija prije spajanja

Izmjeri napon na spojenim baterijama a zatim baterije veži u strujni krug s jednom žaruljicom.

Izmjeri i napon na baterijama u strujnom krugu i struju u tom krugu. Nacrtaj sheme. Napiši svoje opažanje.

**(9 bodova)**

UPUTA: za ostvarivanje boljeg kontakta uporabi AL-foliju

3. Uzgon je sila kojom tekućina (ili plin) djeluje na uronjeno tijelo suprotno orijentaciji gravitacije.

a) Na dinamometar objesi uteg i cijeli uroni u čašu s vodom. Polako izvlači uteg iz vode. Što opažaš?

Zapiši što pokazuje dinamometar kad je uteg, ovješeno o dinamometar, u zraku.

Skiciraj sile koje djeluju na uteg.

Zapiši što pokazuje dinamometar kad je uteg u tekućini.

Skiciraj sile koje djeluju na uteg kad je uronjen u vodu.

Kolika je sila uzgona na uteg?

b) Istraži kako sila uzgona ovisi o volumenu uronjenog tijela

Novčiće od 1 kn poslaži jedan na drugi i poveži, napravi valjak koji će biti tvoj uteg za ovo istraživanje.

Opiši postupak i napravi 3 mjerenja

Zapiši mjerenja.

Nacrtaj dijagram i napiši zaključak

c) Za svako mjerenje izračunaj težinu istisnute vode ( $\rho = 1000 \text{ kgm}^{-3}$ ).

Usporedi težinu istisnute vode i silu uzgona. Što zaključuješ?

**(17 bodova)**

**Državno natjecanje iz fizike 28.-29. travnja 2021.**

*Eksperimentalni zadaci – osnovne škole, rješenja*

1. a) duljina ravnala l (duljina ravnala veća od oznake na mjernoj skali npr. 51,1 cm) 1 bod
- b) opis postupka 1 bod
- c) mjerenje  $x_N$  za novčiće 1 bod
- mjerenje  $x_S$  za svjećicu 1 bod
- $2r_N = 22,5$  mm 1 bod
- $2r_S =$  1 bod
- $Mg(l/2 - x_1) = m_n g(x_N - r_N)$  1 bod
- $Mg(l/2 - x_2) = m_n g(x_S - r_S)$  1 bod
- Izračunata masa svjećice ( $m = 12,7$  g) 1 bod
2. serijski spoj  $U = U_1 + U_2 + U_3$  paralelni spoj  $U = U_M$  1 bod
- Mjerenje napona na svakoj bateriji 1 bod
- Mjerenje napona  $U_A$  na spojenim baterijama 2 boda
- Mjerenje napona  $U_B < U_A$  i struje u strujnom krugu (2 spoja) 2 boda
- Sheme 2 boda
- Opažanje 1 bod
3. a) Pri izvlačenju dinamometar pokazuje sve veću vrijednost 1 bod
- $F_g = 0,5$  N 1 bod
- skica 1 bod
- $F'$  izmjereno 1 bod
- $F_u = F_g - F'$  1 bod
- b) Opis postupka 1 bod
- Mjerenje volumena uronjenog tijela uz pomoć mm papira 2 boda
- 3 mjerenja 3 boda
- Dijagram 2 boda
- Zaključak 1 bod
- c)  $m = \rho V$  1 bod
- Usporedba i zaključak 2 boda