



---

---

**Državni izpitni center**

---

---



M 1 0 1 4 1 1 1 3

SPOMLADANSKI IZPITNI ROK

# **F I Z I K A**

---

---

**NAVODILA ZA OCENJEVANJE**

**Torek, 8. junij 2010**

---

---

**SPLOŠNA MATURA**

---

---

Moderirana različica

**POLA 1 – VPRAŠANJA IZBIRNEGA TIPA – REŠITVE**

1.	B
2.	C
3.	B
4.	B
5.	D
6.	C
7.	B
8.	A
9.	C
10.	A
11.	D
12.	C
13.	C
14.	D
15.	B
16.	C
17.	B
18.	D
19.	D
20.	A

21.	C
22.	C
23.	B
24.	B
25.	A
26.	C
27.	B
28.	D
29.	D
30.	B
31.	C
32.	A
33.	D
34.	A
35.	D
36.	B
37.	B
38.	D
39.	A
40.	A

**POLA 2 – STRUKTURIRANA VPRAŠANJA – REŠITVE**

Kandidati zapišejo odgovore pod vprašanjem. Če ni odgovora, če je odgovorov več ali pa je odgovor nejasen, se šteje, da je napačen.

Lahko se zgodi, da kandidat neko vrednost izračuna napačno. Če jo uporabi pri naslednjih vprašanjih, se mu odgovori na ta vprašanja štejejo kot pravilni, če je sicer potek reševanja fizikalno in matematično pravilen. **Ocenjevalec je dolžan preveriti to možnost.**

V odgovoru so lahko **enote** zapisane tudi v drugi obliki, kakor so dane v rešitvah, vendar morajo biti fizikalno smiselne in ustrezno okrajšane. Na primer enota  $\frac{\text{km}}{\text{dan}^2}$  je neprimerna za pospešek, enota  $\frac{\text{liter}}{\text{cm}^2}$  je neprimerna za dolžino. Če je enota napačna ali manjka, je odgovor napačen.

V fiziki je običajna natančnost do 10 %, zato večino podatkov v izpitnih polah zapisujemo na dve številski mesti natančno. V skladu s tem imajo tudi rezultati v rešitvah dve številski mesti. Zaradi možnih razlik pri zaokroževanju ocenjevalec upošteva manjše razlikovanje na zadnjem mestu. Odgovor je pravilen tudi, če ima več kakor 2 številski mesti, čeprav podatki niso tako natančni. Rezultat je lahko zapisan samo z 1 mestom, če predstavlja celo število ali pa je za decimalno vejico ničla. Na primer: število delcev je 5, razmerje količin je 2, masa je 1 kg (namesto 1,0 kg). Zaradi večje preglednosti lahko uporabimo navadno pisavo.

Na primer 1201 kg namesto  $1,2 \cdot 10^3$  kg ali 0,025 A namesto  $2,5 \cdot 10^{-2}$  A.

**Zaradi lažjega dela ocenjevalcev so rezultati v komentarju zapisani s 3 ali več številskimi mesti.**

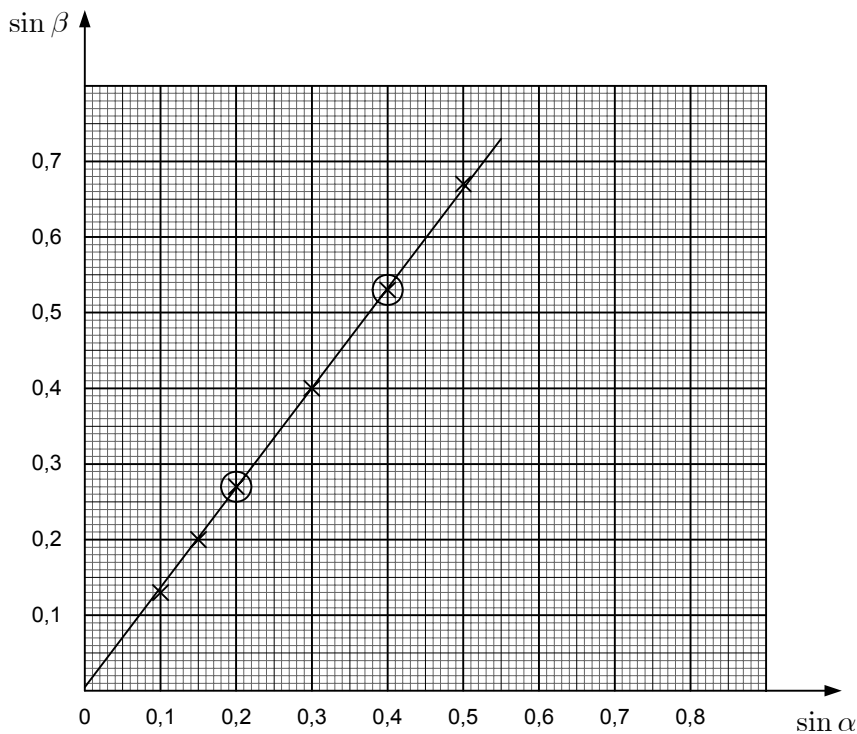
Ocenjevalec mora v skladu z navodilom na prvi strani izpitne pole točkovati samo odgovore, iz katerih je **razviden potek reševanja**. V rešitvah je posebej zapisano, kdaj zadostuje samo številka ali beseda.

## 1. NALOGA

1. Tabela ..... 1 točka

$\sin \alpha$	$x$ [m]	$\sin \beta$
0,10	7,4	0,13
0,15	4,9	0,20
0,20	3,6	0,27
0,30	2,3	0,40
0,40	1,6	0,53
0,50	1,1	0,67

2. Graf ..... 3 točke



(1 točka za pravilno označene osi z ustrezno izbrano enoto,  
1 točka za pravilno vnesene izmerke in  
1 točka za smiselno premico skozi vrisane izmerke.)

3. Smerni koeficient ..... 1,3 ..... 1 točka

$$k = \frac{\Delta(\sin \beta)}{\Delta(\sin \alpha)} = \frac{(0,53 - 0,27)}{(0,40 - 0,20)} = 1,3$$

4. Fizikalni pomen ..... lomni količnik ..... 1 točka  
Izračunani smerni koeficient predstavlja lomni količnik vode.

5. Kot .....  $33^\circ$  ..... 1 točka

$$\sin \beta = n \sin \alpha \rightarrow \alpha = \sin^{-1} \left( \frac{\sin \beta}{n} \right) = \sin^{-1} \left( \frac{\sin 45^\circ}{1,3} \right) = 33^\circ$$

(Če kandidat odčita vrednost z grafa, je lahko ta vrednost tudi drugačna, odvisno od kakovosti narisane grafa. Ker kota ni mogoče neposredno odčitati z grafa, mora imeti kandidat zapisano odčitano vrednost sinusa kota, npr.  $\sin \alpha = 0,54 \rightarrow \alpha = 33^\circ$ .)

6. Popolni odboj .....  $50^\circ$  ..... 1 točka

$$\sin \alpha_0 = \frac{1}{n} \rightarrow \alpha_0 = \sin^{-1} \left( \frac{1}{1,3} \right) = 50^\circ$$

7. Kot, napaka .....  $30^\circ, 3\%$  ..... 2 točki

$$\tan \beta' = \frac{a}{x'} = \frac{1,0 \text{ m}}{1,7 \text{ m}} = 0,588$$

$$\beta' = \tan^{-1} 0,588 = 30,5^\circ$$

$$\tan \beta_{\max} = \frac{a}{x_{\min}} = \frac{1,0 \text{ m}}{1,65 \text{ m}} = 0,606 \rightarrow \beta_{\max} = 31,2^\circ;$$

$$\tan \beta_{\min} = \frac{a}{x_{\max}} = \frac{1,0 \text{ m}}{1,75 \text{ m}} = 0,571 \rightarrow \beta_{\min} = 29,7^\circ$$

$$\Delta_\beta \simeq 0,8^\circ; \rightarrow \delta_\beta = \frac{0,8^\circ}{30^\circ} = 2,7\%$$

Kandidat mora imeti zapisano napako kota, ne napako razdalje  $x$ . Napako kota mora utemeljiti z računom.

(1 točka za pravi kot,

1 točka za pravilno absolutno ali relativno napako lomnega kota.)

## 2. NALOGA

1. Gibalna količina.....
- $0,075 \text{ kg m s}^{-1}$
- ..... 1 točka

$$G = mv = 5,0 \cdot 10^{-4} \text{ kg} \cdot 1,5 \cdot 10^2 \text{ m s}^{-1} = 0,075 \text{ kg m s}^{-1}$$

2. Hitrost.....
- $0,30 \text{ m s}^{-1}$
- ..... 1 točka

$$m_i v_i = (m_i + m_v) v_0 \rightarrow v_0 = \frac{m_i}{(m_i + m_v)} v_i; v_0 = \frac{0,50}{250,5} \cdot 150 \text{ m s}^{-1} = 0,30 \text{ m s}^{-1}$$

3. Sunek sile .....
- $0,075 \text{ N s}$
- ..... 1 točka

$$F_i \Delta t = \Delta G_v = m_v v_0 - 0 = 0,25 \text{ kg} \cdot 0,30 \text{ m s}^{-1} = 0,075 \text{ kg m s}^{-1}$$

4. Energija .....
- $11,3 \text{ mJ}$
- ..... 1 točka

$$\Delta W_{\text{pr}} = \Delta W_{\text{k}} = \frac{m_v v_0^2}{2} - 0 = \frac{0,2505 \text{ kg} \cdot (0,30 \text{ m s}^{-1})^2}{2} = 0,0113 \text{ kg m}^2 \text{ s}^{-2}$$

5. Amplituda.....
- $1,2 \text{ cm}$
- ..... 1 točka

$$\Delta W_{\text{pr}} = \frac{kx_0^2}{2} - 0 \rightarrow x_0 = \sqrt{\frac{2\Delta W_{\text{pr}}}{k}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,0113 \text{ Nm}}{150 \text{ N m}^{-1}}} = 0,012 \text{ m}$$

6. Nihajni čas.....
- $0,26 \text{ s}$
- ..... 1 točka

$$t_0 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} = 6,28 \cdot \sqrt{\frac{0,2505 \text{ kg}}{150 \text{ N m}^{-1}}} = 0,26 \text{ s}$$

7. Hitrost.....
- $0,30 \text{ m s}^{-1}$
- ..... 1 točka

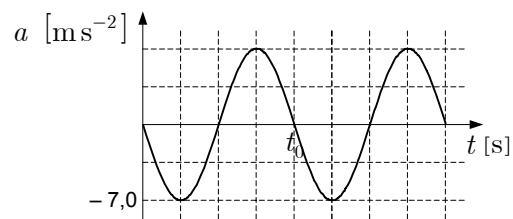
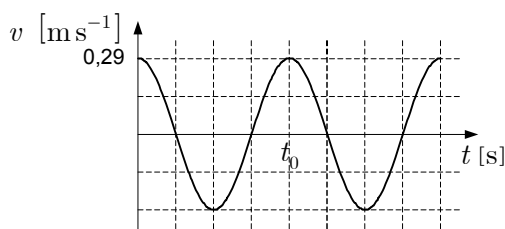
$$v_0 = \frac{2\pi x_0}{t_0} = 6,28 \cdot \frac{0,012 \text{ m}}{0,26 \text{ s}} = 0,29 \text{ m s}^{-1} \text{ ali } v_0 = \frac{m_i}{(m_i + m_v)} v_i$$

Voziček ima največjo hitrost takrat, ko se premika skozi ravnovesno lego. Izračun ni potreben. Kandidat mora za točko napisati tako velikost hitrosti kot tudi lego, v kateri je ta hitrost največja.

8. Pospešek.....
- $7,2 \text{ m s}^{-2}$
- ..... 1 točka

$$a_0 = \frac{2\pi v_0}{t_0} = 6,28 \cdot \frac{0,30 \text{ m}}{0,26 \text{ s}^2} = 7,2 \text{ m s}^{-2}$$

9. Grafa..... 2 točki



(1 točka prvi graf,

1 točka drugi graf oz. 1 točka za kvalitativno pravilnost grafov, 1 točka za kvantitativno pravilnost.)

## 3. NALOGA

1. Masa ..... 1,9 kg ..... 1 točka

$$m = \rho V = 1000 \text{ kg m}^{-3} \cdot 3,14 \cdot (0,10 \text{ m})^2 \cdot 0,4 \cdot 0,15 \text{ m} = 1,9 \text{ kg}$$

2. Toplota..... 2,0 kJ ..... 1 točka

$$Q = Pt = P_{\text{el.}} t = 2000 \text{ J s}^{-1} \cdot 1,0 \text{ s} = 2000 \text{ J}$$

3. Čas ..... 351 s ..... 2 točki

$$Q_1 = (m_p c + m_v c_{\text{voda}}) \Delta T =$$

$$= (1,0 \text{ kg} \cdot 800 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1} + 1,9 \text{ kg} \cdot 4200 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}) \cdot 80 \text{ K} = 702 \text{ kJ}$$

$$t_1 = \frac{Q_1}{P} = \frac{702000 \text{ J}}{2000 \text{ W}} = 351 \text{ s} = 5,85 \text{ min}$$

(1 točka za pravilno toploto, v kateri je upoštevano gretje vode in posode,  
1 točka za pravilen čas.)

4. Temperatura..... 117 °C ..... 2 točki

$$P = \lambda \frac{S}{d} \Delta T \rightarrow T_g = T_v + \frac{Pd}{S\lambda} = 100 \text{ °C} + \frac{2000 \cdot 0,0040 \text{ W m}^2 \text{ K}}{3,14 \cdot (0,10 \text{ m})^2 \cdot 15 \text{ W}} = 117 \text{ °C}$$

(1 točka za enačbo za temperaturo ali temperaturno razliko,  
1 točka za rezultat.)

5. Masa ..... 210 g ..... 2 točki

$$Q_2 = Pt_2 = m_v q_i \rightarrow m_v = \frac{Pt_2}{q_i} = \frac{2000 \cdot 240 \text{ J kg}}{2,26 \cdot 10^6 \text{ J}} = 0,21 \text{ kg}$$

(1 točka za enačbo za maso,  
1 točka za rezultat.)

6. Cena..... 0,03 EUR ..... 1 točka

$$Q = Q_1 + Q_2 = 702 \text{ kJ} + 480 \text{ kJ} = 1182 \text{ kJ}$$

$$1 \text{ kWh} = 3600 \text{ kJ} \rightarrow Q = 0,328 \text{ kWh}$$

$$\text{Cena} = 0,328 \text{ kWh} \cdot \frac{0,095 \text{ EUR}}{\text{kWh}} = 0,0312 \text{ EUR}$$

7. Sprememba časa ..... 2,0 min ..... 1 točka

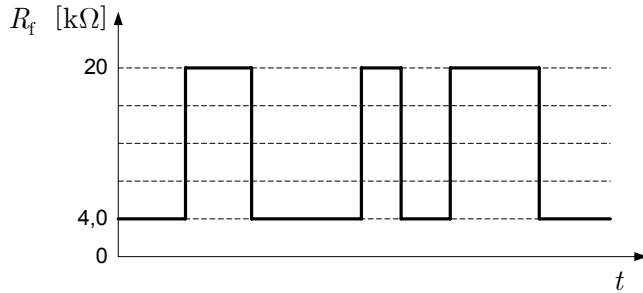
$$t = t_1 + t_2 = 5,8 \text{ min} + 4,0 \text{ min} = 9,8 \text{ min}$$

$$t'_1 = \frac{Q}{P'} = \frac{702 \text{ kJ}}{1,5 \text{ kW}} = 468 \text{ s} = 7,8 \text{ min}$$

$$t' = t'_1 + t_2 = 7,8 \text{ min} + 4,0 \text{ min} = 11,8 \text{ min} \rightarrow \Delta t = 2,0 \text{ min}$$

## 4. NALOGA

1. Graf..... 1 točka



2. Upor..... 25 kΩ ..... 1 točka
- 
- $R = R_{f\_ug} + R_m = 20 \text{ k}\Omega + 5,0 \text{ k}\Omega = 25 \text{ k}\Omega$

3. Tok, napetost ..... 0,48 mA , 2,4 V ..... 2 točki

$$I = \frac{U}{R} = \frac{12 \text{ VA}}{25 \cdot 10^3 \text{ V}} = 0,48 \text{ mA}$$

$$U_m = IR_m = 0,48 \text{ mA} \cdot 5,0 \text{ k}\Omega = 2,4 \text{ V}$$

(1 točka za pravilen tok,  
1 točka za pravilno napetost.)

4. Moč..... 4,6 mW ..... 1 točka

$$P = UI = 9,6 \text{ V} \cdot 0,48 \cdot 10^{-3} \text{ A} = 4,6 \cdot 10^{-3} \text{ W}$$

5. Čas .....
- $9,0 \cdot 10^6 \text{ s}$
- ..... 1 točka

$$t = \frac{e}{I} = \frac{1200 \cdot 10^{-3} \text{ A} \cdot 3600 \text{ s}}{0,48 \cdot 10^{-3} \text{ A}} = 9,0 \cdot 10^6 \text{ s} = 104 \text{ dni}$$

Kandidat lahko izrazi čas kot  $t = 2500 \text{ h}$ .

6. Skupni upor ..... 23 kΩ ..... 2 točki

$$R' = \frac{R_m R_V}{R_m + R_V} = 3,3 \text{ k}\Omega \rightarrow R = R_{f\_ug} + R' = 23,3 \text{ k}\Omega$$

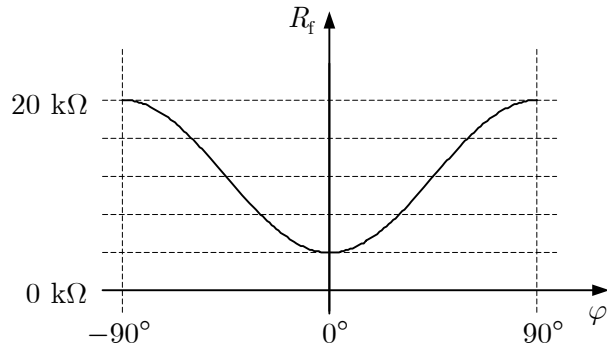
(1 točka za pravilen izraz ali za pravilen skupni upor voltmetra in merilnega upora,  
1 točka za pravilno izračunano skupno upornost vezja.)

7. Čas ..... krajši ..... 1 točka

Čas bo krajši, ker je skupni upor vezja manjši in zato poganja baterija večji tok. Upoštevamo tudi drugačne, fizikalno pravilne in smiselne utemeljitve.



8. Graf..... 1 točka

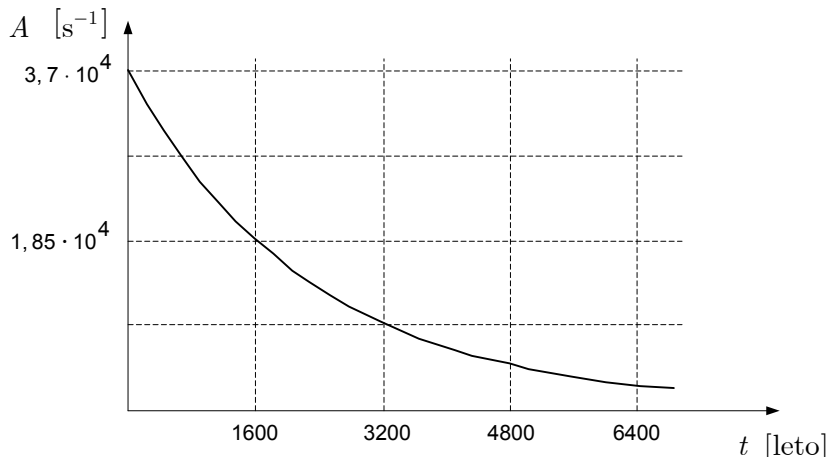


(1 točka za vsak graf, ki ima minimum pri  $\varphi = 0$  in je simetričen glede na ordinatno os. Graf mora imeti pravilen minimum ( $4,0\text{ k}\Omega$ ) in maksimum ( $20\text{ k}\Omega$ .)

## 5. NALOGA

1. Nukleoni .....  ${}^1_1p, {}^1_0n$  ..... 1 točka  
Proton, nevtron. Za odgovor zadošča besedno poimenovanje nukleonov.
2. Vrsto in masno število .....  $Z = 86; A = 222$  ..... 1 točka  
(1 točka za obe pravilno zapisani vrednosti.)
3. Število nukleonov ..... 4 ..... 1 točka
4. Opis ..... 1 točka  
Gre za pozitivno elektrodo (žičko), ki privlači elektrone, sproščene pri ionizaciji. Za točko je potrebno ustrezno poimenovanje elementa GM cevi ter pravilen in fizikalno smiseln opis.
5. Energija ..... 4,8 MeV ..... 2 točki  
 $\Delta E = mc^2 = 0,0052 \text{ u} \cdot (3,0 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1})^2 = 0,0052 \cdot 931,5 \text{ MeV} = 4,84 \text{ MeV}$   
Kandidat lahko izrazi energijo kot  $W = 7,7 \cdot 10^{-13} \text{ J}$ .  
(1 točka za pravilno enačbo in vstavljene vrednosti, obe točki za pravilen rezultat.)

6. Graf ..... 2 točki



(1 točka za pravilen graf, obe točki za pravilen graf in opremljen diagram.)

7. Čas ..... 8340 let ..... 2 točki

$$A = A_0 2^{-\frac{t}{t_{1/2}}} \rightarrow t = t_{1/2} \frac{\ln \frac{A}{A_0}}{\ln 2} = 8340 \text{ let}$$

Kandidat lahko izrazi čas kot  $t = 2,6 \cdot 10^{11} \text{ s}$ .

(Ena točka za pravilno enačbo z vstavljenimi podatki ali za rezultat, ki je ustrezno odčitano z grafa, obe točki za pravilen rezultat.)