



---

**Državni izpitni center**

---



M 1 7 2 4 1 1 2 3

JESENSKI IZPITNI ROK

# **FIZIKA**

---

---

NAVODILA ZA OCENJEVANJE

**Torek, 29. avgust 2017**

---

**SPLOŠNA MATURA**

---

Moderirana različica



**IZPITNA POLA 1**

Naloga	Odgovor
1	♦ B
2	♦ C
3	♦ B
4	♦ D
5	♦ D
6	♦ C
7	♦ C
8	♦ B
9	♦ D

Naloga	Odgovor
10	♦ A
11	♦ B
12	♦ B
13	♦ B
14	♦ B
15	♦ D
16	♦ B
17	♦ C
18	♦ A

Naloga	Odgovor
19	♦ A
20	♦ A
21	♦ A
22	♦ B
23	♦ B
24	♦ A
25	♦ D
26	♦ B
27	♦ B

Naloga	Odgovor
28	♦ B
29	♦ B
30	♦ B
31	♦ B
32	♦ B
33	♦ C
34	♦ C
35	♦ D

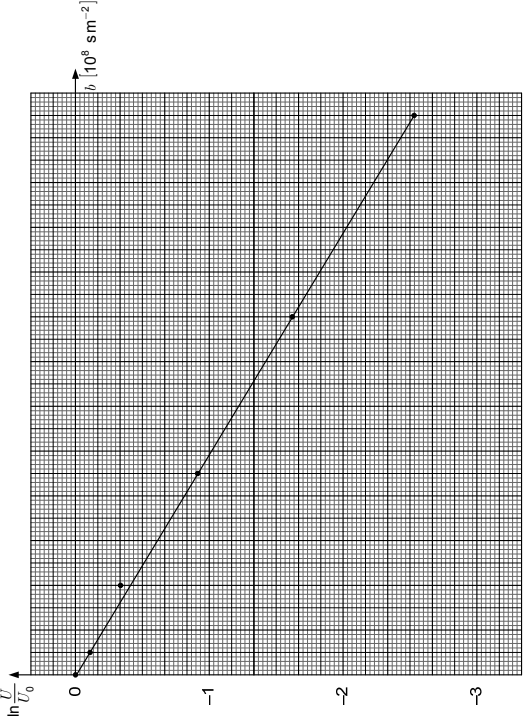
Za vsak pravičen odgovor 1 točka.

**Skupno število točk IP 1: 35**

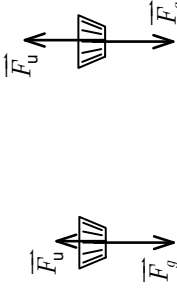
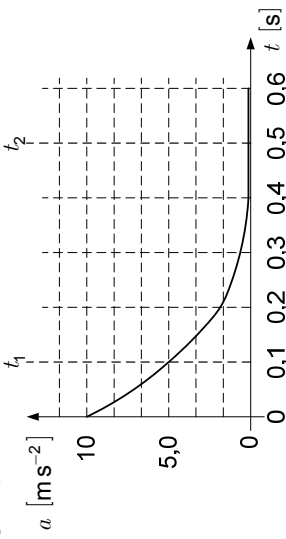
## IZPITNA POLA 2

## 1. Merjenje

		Dodatna navodila																													
Vpr.	Točke	Odgovor																													
1.1	1	<p>♦ enota: <math>[D] = \frac{[x^2]}{[t]} = \frac{[m^2]}{[s]}</math></p>																													
1.2	3	<p>♦ diagram:</p>	<p>Pravilno izbrane, označene osi s primerno skalo ... 1 točka. Pravilno vnesene točke ... 1 točka. Primerna krivulja, ki ni premica ... 1 točka.</p>																												
1.3	3	<p>♦ dopolnjena preglednica:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th><math>I</math> [A]</th> <th><math>U</math> [mV]</th> <th><math>\ln \frac{U}{U_0}</math></th> <th><math>b</math> [<math>10^8 \text{ s m}^{-2}</math>]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>100</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>90</td> <td>-0,11</td> <td>0,50</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>70</td> <td>-0,36</td> <td>2,0</td> </tr> <tr> <td>30</td> <td>40</td> <td>-0,92</td> <td>4,5</td> </tr> <tr> <td>40</td> <td>20</td> <td>-1,61</td> <td>8,0</td> </tr> <tr> <td>50</td> <td>8,0</td> <td>-2,53</td> <td>12,5</td> </tr> </tbody> </table>	$I$ [A]	$U$ [mV]	$\ln \frac{U}{U_0}$	$b$ [ $10^8 \text{ s m}^{-2}$ ]	0	100	0	0	10	90	-0,11	0,50	20	70	-0,36	2,0	30	40	-0,92	4,5	40	20	-1,61	8,0	50	8,0	-2,53	12,5	<p>Vsaj dve trejini vrednosti v tretjem stolpcu ... 1 točka. Vsaj dve trejini vrednosti v četrtem stolpcu ... 1 točka. Enota količine <math>b</math> ... 1 točka.</p>
$I$ [A]	$U$ [mV]	$\ln \frac{U}{U_0}$	$b$ [ $10^8 \text{ s m}^{-2}$ ]																												
0	100	0	0																												
10	90	-0,11	0,50																												
20	70	-0,36	2,0																												
30	40	-0,92	4,5																												
40	20	-1,61	8,0																												
50	8,0	-2,53	12,5																												

1.4	2	<p>♦ diagram:</p> 	<p>Koordinatne osi ... 1 točka. Merske točke in graf ... 1 točka.</p>
1.5	2	<p>♦ koeficient premice:</p> $k = \frac{\Delta \ln(U/U_0)}{\Delta b} = \frac{-2,5 - (-0,5)}{(1,25 - 0,25) \cdot 10^9 \text{ s m}^{-2}} = -2,0 \cdot 10^{-9} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$ <p>♦ difuzijska konstanta: <math>D = 2,0 \cdot 10^{-9} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}</math> <math>D = -k = 2,0 \cdot 10^{-9} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}</math></p>	<p>Koeficient premice iz označenih in primerno uporabljenih točk na grafu ... 1 točka. Količina <math>D</math> ... 1 točka.</p>
1.6	4	<p>♦ absolutna napaka: <math>\Delta \left( \Delta \left( \ln \frac{U}{U_0} \right) \right) = 0,02</math> relativna napaka: <math>\delta_{\ln U/U_0} = \frac{0,02}{2,0} = 1 \%</math></p> <p>♦ absolutna napaka: <math>\Delta(\Delta b) = 0,01 \cdot 10^9 \text{ s m}^{-2}</math> relativna napaka <math>\delta_b = \frac{0,01}{1} = 1 \%</math></p> <p>♦ relativna napaka <math>\delta_D = \delta_{\ln U/U_0} + \delta_b = 1 \% + 1 \% = 2 \%</math></p> <p>♦ difuzijski koeficient <math>D = 2,0 \cdot 10^{-9} (1 \pm 0,02) \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}</math></p>	<p>Pravilo za seštevanje napak pri odštevanju ... 1 točka. Pravilo za seštevanje napak pri deljenju ... 1 točka. Zveza med absolutno in relativno napako ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.</p>

## 2. Mehanika

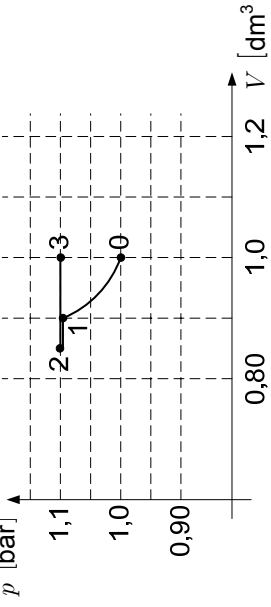
Vpr.	Točke	Odgovor	Dodatna navodila
2.1	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ zakon: <math>\vec{F} = m\vec{a}</math></li> <li>♦ Rezultanta zunanjih sil na opazovano telo je enaka produktu mase telesa s pospeškom njegovega težišča.</li> </ul>	Upoštevamo vsa fizikalno smiselna pojasnila zakona gibanja.
2.2	1	♦ pospešek: $9,8 \text{ m s}^{-2}$	
2.3	3	<p>♦ vrisane sile: zračni upor pol manjši od teže posodice (slika 1)</p> <div style="text-align: center;">  <p>Slika 1b      Slika 1c</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ enačba: <math>F_u = F_g - ma</math></li> <li><math>ma = F_g - F_u \rightarrow F_u = F_g - ma</math></li> <li>♦ sila upora: 4,3 mN</li> <li><math>F_u = F_g - ma = m(g - a) = 0,87 \cdot 10^{-3} \text{ kg} \cdot 4,9 \text{ m s}^{-2} = 4,26 \cdot 10^{-3} \text{ N}</math></li> </ul>	Skica ... 1 točka. Smiselno uporabljen zakon gibanja ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.
2.4	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ vrisane sile: Velikosti teže in zračnega upora sta enaki (slika 1c).</li> <li>♦ zračni upor: 8,5 mN</li> <li><math>F_u = F_g = 0,87 \cdot 10^{-3} \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ m s}^{-2} = 8,53 \cdot 10^{-3} \text{ N}</math></li> </ul>	Skica ... 1 točka. Velikost upora zraka ... 1 točka.
2.5	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ graf pospeška</li> </ul> <div style="text-align: center;">  </div>	Graf, ki upošteva, da pospešek ob začetku padanja ni enak nič, proti koncu padanja pa se zmanjša na nič ... 1 točka. Upoštevane znane vrednosti velikosti pospeška (ob začetku, v trenutkih $t_1$ in $t_2$ ) ... 1 točka.

2.6	<p>♦ koeficient: 0,36</p> $F_g = F_u \rightarrow c_u = \frac{2mg}{\rho S v^2} = \frac{17 \cdot 10^{-3} \text{ N}}{1,25 \text{ kg m}^{-3} \cdot 260 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \cdot (1,2 \text{ m s}^{-1})^2} = 0,36$	Postopek ... 1 točka. Pravilen rezultat ... 1 točka.
2.7	<p>♦ sprememba kinetične energije: 0,63 mJ  <math>\Delta W_k = W_{k2} - W_{k1} = 0,63 \text{ mJ} - 0</math></p> <p>♦ sprememba potencialne energije: -1,1 mJ  <math>\Delta W_p = mgh = -1,1 \text{ mJ}</math></p>	Sprememba kinetične energije ... 1 točka. Sprememba potencialne energije ... 1 točka.
2.8	<p>♦ delo: -10,5 mJ  <math>A_{F-F_g} = \Delta W_k + \Delta W_p = 0,63 \text{ mJ} - 11,1 \text{ mJ} = -10,5 \text{ mJ}</math></p> <p>Delo zunanjih sil (razen teže) je enako vsoti spremembe kinetične energije in potencialne energije. To je delo zračnega upora, ker razen teže drugih sil ni. Ker je upor usmerjen nasprotno od smeri premika prijemališča sile, je delo upora negativno.</p> <p>♦ moč: 8,6 mW  <math>P = \frac{A}{t} = 8,6 \text{ mW}</math></p>	Postopek ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.

## 3. Termodinamika

Vpr.	Točke	Odgovor	Dodatna navodila
3.1	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ plinska enačba: <math>pV = \frac{m}{M} RT</math></li> <li>♦ <math>p</math> – tlak, <math>V</math> – prostornina, <math>m</math> – masa, <math>M</math> – kilomolska masa, <math>R</math> – splošna plinska konstanta, <math>T</math> – temperatura</li> <li>♦ masa: 1,2 g</li> </ul> $p_0 V_0 = \frac{m}{M} RT_0 \rightarrow m = \frac{p_0 V_0 M}{RT_0} = 1,15 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$	Postopek ... 1 točka. Izračun ... 1 točka.
3.2	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ tlak: 1,1 bar</li> </ul> $p_1 = p_0 + \frac{\Delta p}{\Delta h} h = 1,1 \text{ bar}$ <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ prostornina: <math>V_1 = 0,91 \text{ dm}^3</math></li> </ul> $V_1 = \frac{p_0 V_0}{p_1} = 0,91 \text{ dm}^3$	Postopek ... 1 točka. Izračun ... 1 točka.
3.3	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ prostornina: 0,86 dm<sup>3</sup></li> </ul> $\frac{p_0 V_0}{T_0} = \frac{p_2 V_2}{T_2} \rightarrow V_2 = \frac{p_0 V_0 T_2}{T_0 p_2} = \frac{1,0 \text{ bar} \cdot 1,0 \text{ dm}^3 \cdot 288 \text{ K}}{303 \text{ K} \cdot 1,1 \text{ bar}} = 0,86 \text{ dm}^3$	Postopek ... 1 točka. Izračun ... 1 točka.
3.4	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ temperatura: 335 K = 62 °C</li> </ul> $\frac{V_2}{T_2} = \frac{V_3}{T_3} \rightarrow T_3 = \frac{V_3 T_2}{V_2} = \frac{1,0 \text{ dm}^3 \cdot 288 \text{ K}}{0,86 \text{ dm}^3} = 335 \text{ K} = 62 \text{ °C}$	Postopek ... 1 točka. Izračun ... 1 točka.



3.6	<p>♦ pV diagram:</p> 	<p>Izoterma 0-1 ... 1 točka.          Izobara 1-2 ... 1 točka.          Izobara 2-3 ... 1 točka.</p>
3.7	<p>♦ delo: -9,9 J  <math>A_{1,2} = -p(V_2 - V_1)</math>; <math>A_{2,3} = -p(V_3 - V_2) \rightarrow A_{1,3} = -p(V_3 - V_1)</math>;  <math>A_{1,3} = -1,1 \cdot 10^5 \text{ Nm}^{-2} \cdot (1,0 - 0,9) \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 = -9,9 \text{ J}</math></p> <p>♦ toplota: 39 J  <math>Q_{1,2} = mc_p(T_2 - T_1)</math>; <math>Q_{2,3} = mc_p(T_3 - T_2) \rightarrow Q_{1,3} = mc_p(T_3 - T_1)</math>;  <math>Q_{1,3} = 1,2 \cdot 10^{-3} \text{ kg} \cdot 1010 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1} \cdot (335 - 303) \text{ K} = 38,8 \text{ J}</math></p>	<p>Delo ... 1 točka.          Toplota ... 1 točka.</p>
3.8	<p>♦ sprememba notranje energije: 29 J  <math>\Delta W_n = A + Q = -9,9 \text{ J} + 38,8 \text{ J} = 28,9 \text{ J}</math></p>	

## 4. Električna in magnetizem

Vpr.	Točke	Odgovor	Dodatna navodila
4.1	1	<p>♦ jakost: <math>225 \text{ kV m}^{-1}</math>  <math>E = \frac{U}{d} = 225 \text{ kV m}^{-1}</math></p>	
4.2	2	<p>♦ naboj: <math>5,0 \cdot 10^{-9} \text{ As}</math>  <math>E = \frac{e}{\epsilon_0 S} \rightarrow e = \epsilon_0 E S = 5,0 \cdot 10^{-9} \text{ As}</math></p>	Postopek ... 1 točka. Pravilen rezultat ... 1 točka.
4.3	1	<p>♦ energija: <math>0,56 \cdot 10^{-6} \text{ J}</math>  <math>W_C = \frac{1}{2} e U = 0,563 \cdot 10^{-6} \text{ J}</math></p>	
4.4	1	<p>♦ čas: <math>56 \text{ ms}</math>  <math>t = \frac{W_C}{P} = 56 \cdot 10^{-3} \text{ s}</math></p>	
4.5	2	<p>♦ naboj: <math>1,0 \cdot 10^{-9} \text{ As}</math>  <math>e = \Delta C U = \frac{\epsilon_0 a x}{d} U = 1,0 \cdot 10^{-9} \text{ As}</math></p>	Postopek ... 1 točka. Pravilen rezultat ... 1 točka.
4.6	2	<p>♦ približati: na <math>0,8 \text{ mm}</math> (ali: za <math>0,2 \text{ mm}</math>)  <math>C_1 = C_2 \rightarrow \frac{a}{d} = \frac{a-x}{y} \rightarrow y = d \frac{a-x}{a} = 0,8 \text{ mm}</math></p>	Postopek ... 1 točka. Pravilen rezultat ... 1 točka.
4.7	3	<p>♦ jakost: <math>2,3 \cdot 10^4 \text{ V m}^{-1}</math>  <math>E = \frac{U}{d} = 2,25 \cdot 10^4 \text{ N As}^{-1}</math>  ♦ sila: <math>3,6 \cdot 10^{-15} \text{ N}</math>  <math>F_e = \epsilon_0 E = 3,6 \cdot 10^{-15} \text{ N}</math>  ♦ pospešek: <math>4,0 \cdot 10^{15} \text{ m s}^{-2}</math>  <math>a_y = \frac{F_e}{m_e} = 3,96 \cdot 10^{15} \text{ m s}^{-2}</math></p>	Jakost ... 1 točka. Sila ... 1 točka. Pospešek ... 1 točka.

4.8	3	<p>♦ kinetična energija: <math>4,6 \cdot 10^{-16} \text{ J}</math> <math>W_{k2} = W_{k1} + e_0 U = 2740 \text{ eV} + 112,5 \text{ eV} = 2850 \text{ eV} = 4,6 \cdot 10^{-16} \text{ J}</math></p> <p>♦ hitrost: <math>3,2 \cdot 10^7 \text{ ms}^{-1}</math> <math>v = \sqrt{\frac{2W_{k2}}{m_e}} = 3,2 \cdot 10^7 \text{ m s}^{-1}</math></p>	Kinetična energija ... 1 točka. Napetost ... 1 točka. Hitrost ... 1 točka.
-----	---	---	--

## 5. Nihanje, valovanje in optika

Vpr.	Točke	Odgovor	Dodatna navodila
5.1	1	♦ opis: Svetlobo iz vira zberemo v curek (z rezo ali pa uporabimo primerno majhen izvir svetlobe), curek usmerimo na uklonsko mrežico in merimo kot, pod katerim izstopa ojačeni curek svetlobe z iskano valovno dolžino.	
5.2	1	♦ izraz: $d \sin \varphi_n = N\lambda \rightarrow \varphi_n = \arcsin\left(\frac{N\lambda}{d}\right)$ ♦ $d$ – razdalja med režami na uklonski mrežici, $\varphi$ – kot med naravnost prepuščenim curkom in ojačenim curkom, $N$ – uklonski red, $\lambda$ – valovna dolžina svetlobe	Izraz ... 1 točka. Opisi ... 1 točka.
5.3	2	♦ gostota energijskega toka: $450 \text{ W m}^{-2}$ $j = \frac{P}{\pi r^2} = \frac{0,35 \text{ mW}}{\pi 0,5^2 \text{ mm}^2} = 450 \text{ W m}^{-2}$	Izraz ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.
5.4	2	♦ energija: $1,9 \text{ eV}$ $W_f = h\nu = \frac{hc}{\lambda} = 1,9 \text{ eV}$	Izraz z valovno dolžino ali izračunana frekvenca ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.
5.5	2	♦ število: $3,8 \cdot 10^6$ $N = \frac{W}{W_f} = \frac{Pl}{W_f} = \frac{Pl}{cW_f} = \frac{0,35 \cdot 10^{-3} \text{ W} \cdot 1,0 \text{ m}}{3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1} \cdot 1,9 \text{ eV}} = 3,8 \cdot 10^6$	Energija dane dolžine curka ... 1 točka. Število ... 1 točka.
5.6	4	♦ razdalja med sosednjimi režami: $6,7 \mu\text{m}$ $d = \frac{s}{N} = \frac{1 \text{ cm}}{1500} = 6,7 \mu\text{m}$ ♦ red: 7 $\varphi = \arcsin \frac{\lambda}{d} = \arcsin \frac{0,65 \mu\text{m}}{6,7 \mu\text{m}} = 5,6^\circ$ $N = \frac{d \sin \varphi}{\lambda} = \frac{6,7 \mu\text{m} \cdot \sin 43^\circ}{0,65 \mu\text{m}} = 7$	Razdalja med režami ... 1 točka. Izraz za kot ... 1 točka. Izraz za red ... 1 točka. Oba rezultata ... 1 točka.

5.7	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ razdalja: 463 <math>\mu\text{m}</math></li> <li><math>d_s = \frac{88,9 \text{ cm}}{1920} = 463 \text{ } \mu\text{m}</math></li> <li>♦ razdalja: 463 <math>\mu\text{m}</math></li> <li><math>d_v = \frac{50,0 \text{ cm}}{1080} = 463 \text{ } \mu\text{m}</math></li> </ul>	
5.8	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ postavitev: a</li> <li>♦ pojasnilo: V vodoravni smeri dobimo ojačitve pod kotom, ki ustreza razdalji, izračunani v 7. vprašanju naloge, torej so razdalje med navpičnimi režami enake razdalji med stolpci, v navpični smeri ustreza vzorec uklonu na mrežici s trikrat večjo gostoto rež, kot je gostota vrstic. Zato je vsaka od vrstic, ki določajo ločljivost zaslona, razdeljena še na tri dodatne vrstice, kjer so elementi, ki poskrbijo za mešanje barv.</li> </ul>	Prava izbira slikovnega elementa ... 1 točka. Pojasnilo ... 1 točka.

## 6. Moderna fizika in astronomija

Vpr.	Točke	Odgovor	Dodatna navodila
6.1	1	<p>♦ obkroženo osnovno stanje:</p> <p style="text-align: center;"><math>W</math> [eV] ↑</p> <p style="text-align: center;">0 -3,4 -6,0 -13,6 -54,4</p> <p style="text-align: center;">osnovno stanje</p>	
6.2	2	<p>♦ energija fotona: 40,8 eV  <math>W_f = 54,4 \text{ eV} - 13,6 \text{ eV} = 40,8 \text{ eV}</math></p> <p>♦ UV-svetloba</p>	Energija ... 1 točka. Vrsta svetlobe ... 1 točka.
6.3	1	♦ energija fotona: 2,6 eV $W_f = 6,0 \text{ eV} - 3,4 \text{ eV} = 2,6 \text{ eV}$	
6.4	2	♦ valovna dolžina: 480 nm $\lambda = \frac{hc}{W_f} = 477 \text{ nm}$	Postopek ... 1 točka. Izračun ... 1 točka.
6.5	3	♦ frekvenca : $6,3 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ $\nu = \frac{c}{\lambda} = 6,34 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$	Frekvenca ... 1 točka. Valovna dolžina ... 1 točka. Energija fotona ... 1 točka.
		♦ valovna dolžina: 360 nm $\lambda_\nu = \frac{\lambda}{n_\nu} = 359 \text{ nm}$	
		♦ energija fotona : 2,6 eV	
6.6	2	♦ delec $\alpha$ : He <sup>++</sup> ♦ ionizacijska energija: 54,4 eV	Delec $\alpha$ ... 1 točka. Ionizacijska energija ... 1 točka.

6.7	2	<p>♦ vezavna energija: 28 MeV  <math>W_v = 2m_p + 2m_n - m({}_2^4\text{He}) = 0,030378 \cdot 931,5 \text{ MeV} = 28,3 \text{ MeV}</math></p>	Postopek ... 1 točka. Izračun ... 1 točka.
6.8	2	<p>♦ začetno jedro: <math>{}_{88}^{224}\text{Ra}</math>          ♦ <math>{}_{88}^{224}\text{Ra} \rightarrow {}_2^4\text{He} + {}_{86}^{220}\text{Rn} \rightarrow {}_2^4\text{He} + {}_{84}^{216}\text{Po}</math></p>	Začetno jedro ... 1 točka. Zapis reakcij ... 1 točka.