



---

**Državni izpitni center**

---



M 2 2 2 4 1 1 2 3

JESENSKI IZPITNI ROK

# **FIZIKA**

---

---

**NAVODILA ZA OCENJEVANJE**

**Ponedeljek, 29. avgust 2022**

---

**SPLOŠNA MATURA**

---

Moderirana različica



**IZPITNA POLA 1**

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

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

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

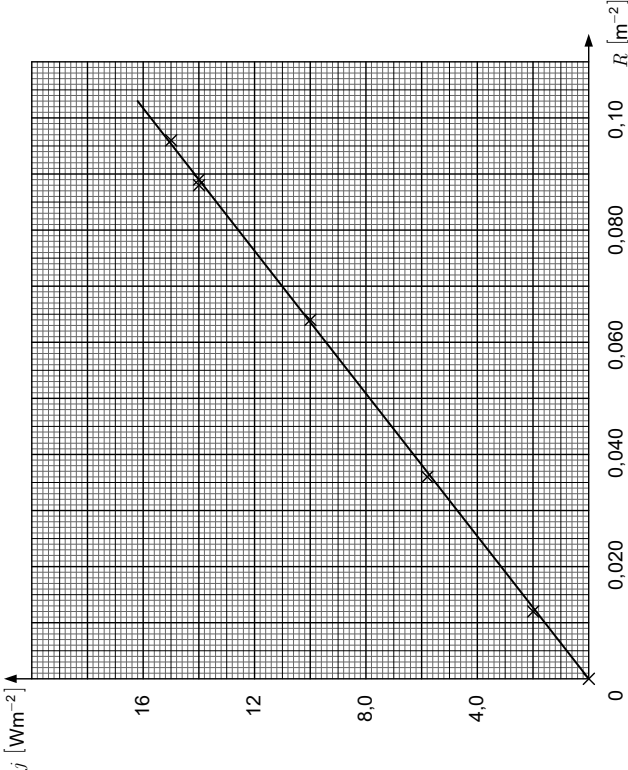
Naloga	Odgovor
28	♦ C
29	♦ C
30	♦ C
31	♦ C
32	♦ B
33	♦ B
34	♦ D
35	♦ B

Za vsak pravičen odgovor 1 točka.

**Skupno število točk IP 1: 35**

## IZPITNA POLA 2

## 1. Merjenje

Vpr.	Točke	Rešitev	Dodatna navodila						
1.1	1	♦ razdalja $x$ : 1,5 m							
1.2	1	♦ vrednosti $R$ v tabeli: <table border="1" data-bbox="435 1274 636 1816"> <tr> <td><math>x</math> [m]</td> <td>0</td> <td>3,0</td> </tr> <tr> <td><math>R = \frac{x}{\sqrt{(x^2 + h^2)^3}}</math> [m<sup>-2</sup>]</td> <td>0</td> <td>0,064</td> </tr> </table>	$x$ [m]	0	3,0	$R = \frac{x}{\sqrt{(x^2 + h^2)^3}}$ [m <sup>-2</sup> ]	0	0,064	Za 1 točko morata biti pravilni obe vrednosti.
$x$ [m]	0	3,0							
$R = \frac{x}{\sqrt{(x^2 + h^2)^3}}$ [m <sup>-2</sup> ]	0	0,064							
1.3	3	♦ narisana premica: 	Oznaka osi ... 1 točka. Vrisane točke ... 1 točka. Premica ... 1 točka.						

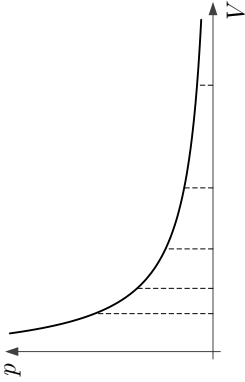
1.4	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ smerni koeficient: 160 W <math>k = \frac{7,9 \text{ W m}^{-2}}{0,050 \text{ m}^{-2}} = 158 \text{ W}</math></li> </ul>	Postopek ... 1 točka. Izračun ... 1 točka.
1.5	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ zveza med <math>k</math> in <math>P</math>: <math>k = P/(4\pi)</math></li> </ul>	
1.6	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ svetlobni tok: 2000 W <math>P = 4\pi \cdot k = 4\pi \cdot 158 \text{ W} = 2010 \text{ W}</math></li> </ul>	Postopek ... 1 točka. Izračun ... 1 točka.
1.7	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ absolutna napaka: 100 W <math>\Delta_P = \delta_P \cdot P = 0,05 \cdot 2000 \text{ W} = 100 \text{ W}</math></li> </ul>	Postopek ... 1 točka. Izračun ... 1 točka.
1.8	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ relativna napaka: 3 % <math>\delta_j = \delta_k - \delta_r = 5 \% - 2 \% = 3 \%</math></li> <li>♦ zapis z relativno napako: <math>j = 15 \text{ W m}^{-2} (1 \pm 0,03)</math></li> </ul>	Relativna napaka ... 1 točka. Zapis ... 1 točka.
1.9	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ odgovor: Ne. utemeljitev: Merjenje v mraku ne vpliva na izračun razdalje <math>x</math>, ker so se vrednosti osvetljenosti večje za enako vrednost oz. je graf gostote svetlobnega toka le premaknjen navzgor.</li> </ul>	Odgovor in utemeljitev ... 1 točka.

## 2. Mehanika

Vpr.	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
2.1	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Hookov zakon: <math>F = kx</math></li> <li>♦ količine: <math>F</math> – sila na vzmet, <math>k</math> – prožnostni koeficient vzmeti, <math>x</math> – raztezak vzmeti</li> </ul>	
2.2	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ čas padanja: 1,7 s</li> <li><math>h = \frac{gt^2}{2} \rightarrow t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = 1,748 \text{ s}</math></li> </ul>	Postopek ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.
2.3	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ hitrost: 17 <math>\frac{\text{m}}{\text{s}}</math></li> <li><math>v = gt = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 1,748 \text{ s} = 17,2 \frac{\text{m}}{\text{s}}</math></li> </ul>	Postopek ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.
2.4	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ kinetična energija: 10 kJ</li> <li><math>W_k = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \cdot 70 \text{ kg} \cdot \left(17,16 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 = 10,3 \text{ kJ}</math></li> </ul>	Postopek ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka. Možen je tudi postopek z upoštevanjem ohranitve energije.
2.5	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ prožnostna energija: 31 kJ</li> <li><math>W_{pr} = W_p = mgh_{\text{max}} = 70 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 \cdot 45 \text{ m} = 30,9 \text{ kJ}</math></li> </ul>	Postopek ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.
2.6	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ prožnostni koeficient vrvi: 69 <math>\frac{\text{N}}{\text{m}}</math></li> <li><math>W_{pr} = \frac{1}{2}kx^2 \rightarrow k = \frac{2W_{pr}}{x^2} = \frac{2 \cdot 30,9 \text{ kJ}}{30 \text{ m}^2} = 68,7 \frac{\text{N}}{\text{m}}</math></li> </ul>	Postopek ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.
2.7	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ raztezak vrvi: 10 m</li> <li><math>F_g = F_v = kx_0 \rightarrow x_0 = \frac{mg}{k} = \frac{70 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ m/s}^2}{68,7 \text{ N/m}} = 10,0 \text{ m}</math></li> </ul>	Postopek ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.
2.8	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ oddaljenost od izhodišča: 25 m</li> <li><math>h_0 = h + x_0 = 15 \text{ m} + 10 \text{ m} = 25 \text{ m}</math></li> <li>♦ pojasnilo: Skakalec ima največjo hitrost takrat, ko se neha pospeševanje, to je takrat, ko se sila vrvi izenači s težo.</li> </ul>	Rezultat ... 1 točka. Pravilno pojasnilo ... 1 točka.

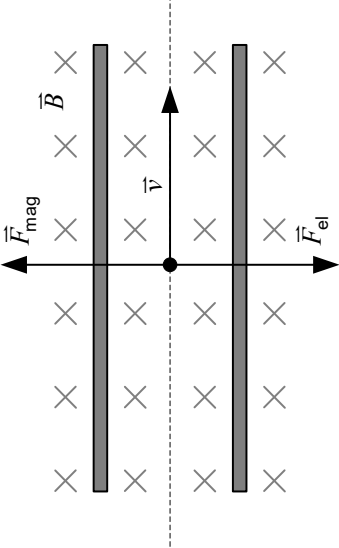
## 3. Termodinamika

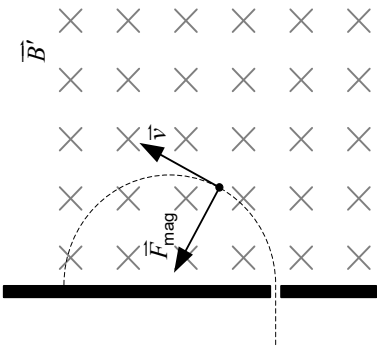
Vpr.	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
3.1	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ enačba: <math>pV = nRT</math></li> <li>♦ količine: <math>p</math> – tlak, <math>V</math> – prostornina, <math>n</math> – množina snovi, <math>R</math> – plinska konstanta, <math>T</math> – temperatura</li> </ul>	
3.2	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ prostornina: <math>6,2 \text{ dm}^3</math></li> <li><math>V = Sh = 0,031 \text{ m}^2 \cdot 0,20 \text{ m} = 0,0062 \text{ m}^3 = 6,2 \text{ dm}^3</math></li> </ul>	
3.3	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ molska masa: <math>40 \text{ g/mol}</math></li> <li><math>M = \frac{nRT}{pV} = \frac{10 \text{ g} \cdot 8,314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1} \cdot 300 \text{ K}}{1,0 \cdot 10^5 \text{ Pa} \cdot 0,0062 \text{ m}^3} = 40,2 \text{ g/mol}</math></li> </ul>	Postopek ... 1 točka. Pravilen rezultat ... 1 točka.
3.4	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ število molekul: <math>1,5 \cdot 10^{23}</math></li> <li><math>N = \frac{nN_A}{M} = \frac{10 \text{ g} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}}{40,2 \text{ g/mol}} = 1,50 \cdot 10^{23}</math></li> </ul>	Postopek ... 1 točka. Pravilen rezultat ... 1 točka.
3.5	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ notranja energija: <math>930 \text{ J}</math></li> <li><math>W_n = \frac{3}{2} Nk_B T = \frac{3}{2} \cdot 1,50 \cdot 10^{23} \cdot 1,38 \cdot 10^{-23} \frac{\text{J}}{\text{K}} \cdot 300 \text{ K} = 932 \text{ J}</math></li> </ul>	Postopek ... 1 točka. Pravilen rezultat ... 1 točka. Možen je tudi drugačen postopek.
3.6	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ delo: <math>A = 320 \text{ J}</math></li> <li>♦ sprememba notranje energije: <math>\Delta W_n = 0 \text{ J}</math></li> </ul>	Delo ... 1 točka. Sprememba notranje energije ... 1 točka.
3.7	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ sprememba položaja: <math>13 \text{ cm}</math></li> <li><math>pSh = p'Sh' \rightarrow h' = \frac{p}{p'} h = \frac{1 \text{ bar}}{0,6 \text{ bar}} \cdot 20 \text{ cm} = 33,3 \text{ cm}</math></li> <li><math>\Delta h = h' - h = 13,3 \text{ cm}</math></li> </ul>	Položaj po spremembi ... 1 točka. Sprememba položaja ... 1 točka.
3.8	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ koeficient toplotne prevodnosti: <math>2,9 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}</math></li> <li><math>\lambda = \frac{Pd}{S\Delta T} = \frac{Qd}{S\Delta Tt} = \frac{320 \text{ J} \cdot 0,050 \text{ m}}{0,031 \text{ m}^2 \cdot 3 \text{ K} \cdot 60 \text{ s}} = 2,87 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}</math></li> </ul>	Postopek ... 1 točka. Pravilen rezultat ... 1 točka.

<b>3.9</b>	<b>1</b>	<p>♦ pojasnilo: Ker je toplotni tok konstanten, je tudi <math>A/\Delta t</math> konstanten. Na diagramu <math>p - V</math> zaporedne enake površine pod krivuljo zahtevajo vedno večje spremembe prostornine, torej se mora prostornina povečevati pospešeno in s tem se mora tudi bat premikati pospešeno.</p> 	Kandidat dobi točko tudi za druga fizikalno pravilna pojasnila.
------------	----------	---	---



## 4. Električna in magnetizem

Vpr.		Točke	Rešitev	Dodatna navodila
4.1	1	♦	kinetična energija: $600 \text{ eV}$ ali $9,6 \cdot 10^{-17} \text{ J}$ $W_k = e_0 U = e_0 \cdot 600 \text{ V} = 600 \text{ eV}$ $= 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ As} \cdot 600 \text{ V} = 9,6 \cdot 10^{-17} \text{ J}$	
4.2	2	♦	naboj: $2,2 \cdot 10^{-12} \text{ As}$ $e = E \cdot \varepsilon_0 S = 2500 \text{ V m}^{-1} \cdot 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ V s A}^{-1} \text{ m}^{-1} \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$ $e = 2,2 \cdot 10^{-12} \text{ As}$	Postopek ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.
4.3	2	♦	označeni sili: 	Sili nasprotni in enako veliki ... 1 točka. Prava smer obeh sil ... 1 točka.
4.4	2	♦	gostota magnetnega polja: $0,035 \text{ T}$ $F_e = F_m \rightarrow e_0 E = e_0 v B$ $B = \frac{E}{v} = \frac{2500 \text{ V m}^{-1}}{7,1 \cdot 10^4 \text{ ms}^{-1}} = 0,035 \text{ T}$	Pravilna odvisnost sil ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.

4.5	<p>1</p> <p>♦ magnetna sila:</p> 	
4.6	<p>3</p> <p>♦ pospešek: <math>1,5 \cdot 10^{11} \text{ ms}^{-2}</math></p> $F_{\text{mag}} = e_0 v B = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ As} \cdot 7,1 \cdot 10^4 \text{ ms}^{-1} \cdot 0,5 \text{ T} = 5,7 \cdot 10^{-15} \text{ N}$ $m a = F_{\text{mag}} \rightarrow a = \frac{e_0 v B}{m} = \frac{5,7 \cdot 10^{-15} \text{ N}}{3,8 \cdot 10^{-26} \text{ kg}} = 1,5 \cdot 10^{11} \text{ ms}^{-2}$	<p>Postopek izračuna magnetne sile ... 1 točka.</p> <p>Postopek izračuna pospeška ... 1 točka.</p> <p>Rezultat ... 1 točka.</p>
4.7	<p>2</p> <p>♦ razdalja: 6,7 cm</p> $a = \frac{v^2}{r} \rightarrow r = \frac{v^2}{a} = \frac{(7,1 \cdot 10^4 \text{ ms}^{-1})^2}{1,5 \cdot 10^{11} \text{ ms}^{-2}} = 3,36 \text{ cm}$ $d = 2r = 6,7 \text{ cm}$	<p>Pravilno izračunan polmer ... 1 točka.</p> <p>Pravilen rezultat ... 1 točka.</p>
4.8	<p>2</p> <p>♦ odgovor: Da.</p> <p>♦ utemeljitev: Ion izotopa <math>{}^{24}_{11}\text{Na}</math> prileti na detektor na razdalji 2,9 mm od mesta, kamor prileti ion natrija <math>{}^{23}_{11}\text{Na}</math>, kar je več kot 2,5 mm.</p> $d' = \frac{2v^2}{a'} = \frac{2v^2}{\frac{e_0 v B}{m'}} = \frac{2v}{e_0 B} m'$ $\Delta d = \frac{2v}{e_0 B} \Delta m = d \frac{\Delta m}{m} = 6,7 \text{ cm} \cdot \frac{1}{23} = 2,9 \text{ mm}$	<p>Postopek izračuna ... 1 točka.</p> <p>Rezultat in odgovor ... 1 točka.</p>

## 5. Nihanje, valovanje in optika

Vpr.	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
5.1	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ definicija gostote svetlobnega toka: <math>j = P/S</math></li> <li>♦ količine: <math>P</math> – svetlobni tok skozi površino <math>S</math>, ki leži pravokotno na smer širjenja svetlobe</li> </ul>	
5.2	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ svetlobni tok Sonca: <math>4,0 \cdot 10^{26}</math> W</li> <li><math>P = 4\pi r^2 j = 4\pi (1,5 \cdot 10^{11} \text{ m})^2 1400 \frac{\text{W}}{\text{m}^2} = 3,96 \cdot 10^{26}</math> W</li> </ul>	Postopek ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.
5.3	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ svetlobni tok: 2,8 W</li> <li><math>P = j\pi r^2 = 1,0 \frac{\text{kW}}{\text{m}^2} \cdot 3,14 \cdot (0,03 \text{ m})^2 = 2,83</math> W</li> </ul>	Postopek ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.
5.4	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ oddaljenost od leče: 50 cm</li> <li><math>b = f = 50</math> cm</li> </ul>	
5.5	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ premer slike Sonca: <math>4,7 \cdot 10^{-3}</math> m</li> <li><math>d_{\text{slike}} = \frac{f}{l} d_{\text{Sonca}} = \frac{0,5 \text{ m} \cdot 1,4 \cdot 10^9 \text{ m}}{1,5 \cdot 10^{11} \text{ m}} = 4,67 \cdot 10^{-3}</math> m</li> </ul>	Postopek ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.
5.6	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ temperatura kroglice: 630 K</li> <li><math>P_{\text{prej}} = P_{\text{odd}} = 4\pi r^2 \sigma T^4</math></li> <li><math>T = \sqrt[4]{\frac{P}{4\pi r^2 \sigma}} = \sqrt[4]{\frac{2,83 \text{ W}}{4\pi (5,0 \cdot 10^{-3} \text{ m})^2 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}}} = 631</math> K</li> </ul>	Upoštevan pravilen svetlobni tok ... 1 točka. Upoštevana pravilna površina sevanja ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.
5.7	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ postavitve razpršilne leče: 30 cm od zbiralne leče</li> <li>Gorišče razpršilne leče mora sovpadati z goriščem zbiralne leče:</li> <li><math>d = f_{\text{zbiralna}} = f_{\text{razpršilna}} = 30</math> cm.</li> </ul>	

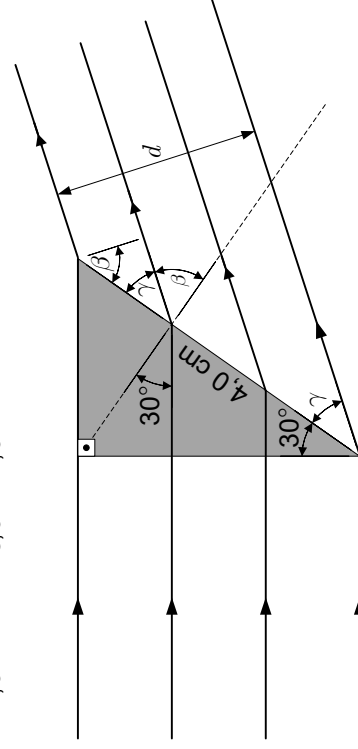
5.8

3

♦ širina snopa: 2,6 cm

$$\alpha = 30^\circ, \sin \beta = n \cdot \sin \alpha = 1,5 \cdot \sin 30^\circ \rightarrow \beta = 48,6^\circ$$

$$d = 4,0 \text{ cm} \cdot \cos 48,6^\circ = 2,64 \text{ cm}$$



Pravilen lomni kot ... 1 točka.  
 Postopek izračuna širine ... 1 točka.  
 Rezultat ... 1 točka.

## 6. Moderna fizika in astronomija

Vpr.	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
6.1	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ naravni satelit: Luna</li> <li>♦ zvezda: Sonce</li> </ul>	
6.2	1	♦ radialni pospešek: $a_r = (2\pi\nu)^2 r$	
6.3	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ masa: <math>2,0 \cdot 10^{30}</math> kg</li> <li><math>G \frac{m_Z m_S}{r^2} = m_Z (2\pi\nu)^2 r \rightarrow m_S = \frac{(2\pi\nu)^2 r^3}{G} = \frac{(2\pi)^2 r^3}{t_0^2 G}</math></li> <li><math>m_S = \frac{(2\pi)^2 \cdot (1,5 \cdot 10^{11} \text{ m})^3}{6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2 \text{ kg}^{-2} \cdot (365 \cdot 86400 \text{ s})^2} = 2,0 \cdot 10^{30} \text{ kg}</math></li> </ul>	Uporaba 2. Newtonovega zakona ... 1 točka. Izraz za maso ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.
6.4	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ težni pospešek: <math>270 \text{ ms}^{-2}</math></li> <li><math>G \frac{m m_S}{R_S^2} = m g_S \rightarrow g_S = G \frac{m_S}{R_S^2}</math></li> <li><math>g_S = \frac{6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2 \text{ kg}^{-2} \cdot 2,0 \cdot 10^{30} \text{ kg}}{(7,0 \cdot 10^8 \text{ m})^2} = 272 \text{ ms}^{-2}</math></li> </ul>	Postopek ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.
6.5	1	♦ čas: $500 \text{ s}$	
		$s = c \cdot t \rightarrow t = \frac{s}{c} = \frac{1,5 \cdot 10^{11} \text{ m}}{3,0 \cdot 10^8 \text{ ms}^{-1}} = 500 \text{ s}$	
6.6	2	♦ moč: $4,0 \cdot 10^{26} \text{ W}$	Postopek ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.
		$P = j 4\pi r^2 = 1400 \text{ W m}^{-2} \cdot 4 \pi \cdot (1,5 \cdot 10^{11} \text{ m})^2 = 3,96 \cdot 10^{26} \text{ W}$	
6.7	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ masa: <math>1,4 \cdot 10^{17} \text{ kg}</math></li> <li><math>W = m c^2 \rightarrow m = \frac{W t}{c^2} = \frac{P t}{c^2}</math></li> <li><math>m = \frac{4,0 \cdot 10^{26} \text{ W} \cdot 365 \cdot 86400 \text{ s}}{(3,0 \cdot 10^8 \text{ ms}^{-1})^2} = 1,4 \cdot 10^{17} \text{ kg}</math></li> </ul>	Zveza med energijo in maso ... 1 točka. Postopek za izračun mase ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.

6.8	2	<p>♦ temperatura: 5800K</p> $j = \sigma T^4 = \frac{P}{S} \rightarrow T = \sqrt[4]{\frac{P}{4\pi R_S^2 \sigma}}$ $T = \sqrt[4]{\frac{4,0 \cdot 10^{26} \text{ W}}{4\pi \cdot (7,0 \cdot 10^8 \text{ m})^2 \cdot 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}}} = 5820 \text{ K}$	<p>Postopek ... 1 točka. Rezultat ... 1 točka.</p>
-----	---	--	--

Skupno število točk IP 2: 45