

**Задаци за Републичко такмичење даровитих ученика средњих школа Србије,
школске 2023/2024 године - ЧЕТВРТИ РАЗРЕД**

РЕШЕЊА

1. мирује (2 бода)
2. г) дужине (3 бода)
3. а) НЕ МЕЊА СЕ;

б) ПОВЕЋАВА СЕ.

одговори под а) и б) вреде сваки по 1,5 поена понаособ (3 бода)

4. а) НЕ

б) ДА

одговори под а) и б) вреде сваки по 1,5 поена понаособ (3 бода)

5. в) 1, 4, 5 (3 бода)
6. д) појачавање напона (3 бода)

7. Из $E = \frac{E_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$ добија се брзина којом се честица креће у атмосфери $v = c \sqrt{1 - \frac{E_0^2}{E^2}}$.

Време њеног живота у атмосфери је: $\tau = \frac{\tau_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \tau_0 \frac{E}{E_0}$. Следи

$$S = v \cdot \tau = c \cdot \tau_0 \sqrt{\left(\frac{E}{E_0}\right)^2 - 1} = 17 \text{ km}$$

(5 бодова)

8. У стању равнотеже енергија коју тело апсорбује једнака је енергији коју тело емитује. Куглица емитује енергију $Q = \sigma \cdot T^4 S \Delta$, а апсорбује енергију из околине $Q_1 = \sigma \cdot T_1^4 S \Delta$ и енергију која јој се доводи $Q_2 = P \Delta$. Следи да је

$$\sigma \cdot T^{\text{I}}_{\text{S}} \Delta t = \sigma \cdot T^{\text{I}}_{\text{e}} \Delta t + P \Delta t, \text{ па је } P = \sigma \cdot (T^{\text{I}} - T^{\text{I}}_{\text{e}}) 4\pi r^2 = 0,88 \text{ W} \quad (6 \text{ бодова})$$

9. а) Израз $\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{15^2} - \frac{1}{n^2} \right)$ може се напиати у облику

$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{4}{9} - \frac{1}{n^2} \right) = 4R \left(\frac{1}{9} - \frac{1}{4n^2} \right)$, тј. $\frac{1}{\lambda} = 2^2 R \left(\frac{1}{3^2} - \frac{1}{(2n)^2} \right)$. Заправо, ради се о спектру јона He^+ ($Z = 2$) и о Пашеновој серији (овим изразом обухваћена је свака друга линија серије).

б) He^+ ($Z = 2$), Бракетова серија (свака друга линија серије) (6 бодова)

10. Енергија фотона K_α зрачења цинка је:

$$h\nu = h \frac{c}{\lambda_\alpha} = \frac{3}{4} Rhc \cdot 29^2 = 630,75 Rhc$$

Енергија везе електрона на K љусци атома гвожђа је $E_K = h \frac{c}{\lambda_K} = Rhc \cdot 25^2 = 625 Rhc$

По закону одржања енергије је $h\nu = E_K + T$, где је T кинетичка енергија избаченог електрона. Добија се да је $T = Rhc(630,75 - 625) = 13,6eV \cdot 5,75 = 78,2eV$. Импулс

електрона је $p = \sqrt{2mT} = 4,8 \cdot 10^{-24} \text{ kg} \frac{\text{m}}{\text{s}}$. (6 бодова)