

ДРЖАВНО ТАКМИЧЕЊЕ, мај 2022.

ФИЗИКА IV РАЗРЕД – Кључ

1.	A) Делује у атомском језгру и привлачна је.	2 бода
2.	B) Трећег Боровог постулата.	2 бода
3.	A) Континуалан је и назива се спектар закочног зрачења.	2 бода
4.	B) И повећањем температуре и под дејством јаког спољашњег магнетног поља.	2 бода
5.	Г) $h/(4\pi)$	2 бода
6.	B) Негативан пол извора везује се за полупроводник P – типа и диода не проводи струју.	2 бода
7.	Г) Маса језгра мања од збира масе нуклеона тог језгра.	2 бода
8.	B) инверзност	2 бода
9.	Г) ${}_{10}^{22}\text{Ne}$	3 бода
10.	B) 30 минута	3 бода

11. За сваки тачан пар доделити по један бод. Ако се једно име повеже са више области, такав одговор оценити са 0 бодова.

- | | |
|---|-------|
| 1. Џон Бардин – д) суперпроводљивост, полупроводнички транзистори | 1 бод |
| 2. Марија Кири – г) природна радиоактивност | 1 бод |
| 3. Ернест Радерфорд – б) нуклеарне реакције | 1 бод |

Укупно 3 бода

12.

$$Q = [m(\text{Be}) + m(d) - m(\text{B}) - m(n)] \cdot c^2 \quad (1 \text{ бод})$$

$$Q = 0,004684 \text{ u} c^2 \quad (1 \text{ бод})$$

$$Q = 4,36 \text{ MeV} \quad (1 \text{ бод})$$

Признати задатак и у случају да је енергија приказана у јединици цул.

13. Енергија електрона на другом нивоу дата је релацијом

$$E_e = -\frac{Z^2}{n^2} E_0 = -\frac{Z^2 E_0}{4} \quad (1 \text{ бод})$$

Половина енергије фотона отпада на интеракцију са електроном, па ће кинетичка енергија електрона после јонизације износити

$$T = \frac{E}{2} + E_e = \frac{E}{2} - \frac{Z^2 E_0}{4} \quad (1 \text{ бод})$$

Како су највећи полупречник путање наелектрисане честице у магнетном пољу ($v \perp B$) и веза импулса и кинетичке енергије дате са

$$r = \frac{mv}{eB} = \frac{p}{eB} \quad \text{и} \quad p = \sqrt{2mT} \quad (1 \text{ бод}) \quad \text{добива се:}$$

$$r = \frac{1}{eB} \sqrt{2m\left(E - \frac{Z^2 E_0}{2}\right)} \quad (1 \text{ бод})$$

14. Пошто се правоугаоник креће дуж странице a , важиће $b=b'$ (1 бод).

У сопственом референтном систему, угао између странице a и дијагонале d може се описати $\sin\alpha=b/d$.

У референтном систему везаном за непокретног посматрача, исти угао се може описати са $\sin 2\alpha=b/d'$, где је d' дијагонала „деформисаног“ правоугаоника. Дељењем доње једнакости горњом, узимајући у обзир једнакост $\sin 2\alpha=2\sin\alpha\cos\alpha$, добија се $2\cos\alpha=d/d'$ (1 бод).

На основу ове једнакости следи $2a/d=d/d'$ па је $2ad'=d^2$ што доводи до

$$4a^2(a'^2+b^2)=(a^2+b^2)^2 \quad (1 \text{ бод}).$$

Решавањем ове једначине по a' , добија се:

$$a' = \frac{a^2 - b^2}{2a} \quad (1 \text{ бод}).$$

15. У првој фази озрачивања, равнотежа ће настати када буде важило

$hc/\lambda_1=A+e\phi_1$ где је $\phi_1=kN_1e/r$ потенцијал куглице, а N_1 представља број избијених електрона. На основу овога добија се једначина $hc/\lambda_1=A+kN_1e^2/r$ (*) (1 бод).

У другој фази озрачивања ће важити $hc/\lambda_2=A+kN_ue^2/r$ (**) (1 бод) где је N_u укупан број избачених електрона са куглице (од почетка озрачивања).

Одузимањем једначине (*) од (**) добија се

$$hc(1/\lambda_2 - 1/\lambda_1) = k(N_u - N_1)e^2/r \quad (1 \text{ бод}).$$

Како је број избачених електрона у другој фази дат са $N_2 = N_u - N_1$, добија се

$$N_2 = \frac{hcr}{ke^2} \left(\frac{1}{\lambda_2} - \frac{1}{\lambda_1} \right) = 4,3 \cdot 10^6 \quad (1 \text{ бод}).$$