

Exercici 4. Física relativista, quàntica, nuclear i de partícules

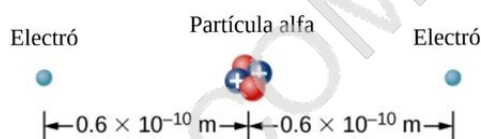
Escolliu una de les dues opcions:

Opció 1)

L'isòtop de poloni ($Z = 84$) amb un temps de semidesintegració més llarg és el Po-210, que el té de 138 dies. Es desintegra per emissió d'una partícula alfa i origina un isòtop estable de plom (Pb).

- a) Escriviu la desintegració del Po-210. Si l'activitat inicial per unitat de massa del Po-210 és d' $1,66 \cdot 10^{14}$ Bq/g, quina serà l'activitat de 5 mg d'aquest element al cap d'una setmana? (1,25 punts)
- b) Els nuclis d'heli que es produeixen en les desintegracions alfa no triguen a captar dos electrons. Suposem que es forma un àtom d'heli amb dos passos ben diferenciats: primerament, es transporta des d'una distància molt gran un primer electró a $0,6 \cdot 10^{-10}$ m de la partícula alfa i es manté allà. Posteriorment, un segon electró es porta a l'altra banda de la partícula alfa a $0,6 \cdot 10^{-10}$ m. La configuració final es mostra a la figura.

Calculeu el treball efectuat pel camp elèctric en cada un dels dos passos. Quina és l'energia potencial electroestàtica de la configuració final? (1,25 punts)



DADES:

$$|e| = 1,602 \times 10^{-19} \text{ C}$$
$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 8,99 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$$

Opció 2)

Observem que en una mostra metàl·lica apareix l'efecte fotoelèctric quan la il·luminem amb llum monocromàtica de longituds d'ona menors o igual a 650 nm.

- a) Calculeu el treball d'extracció del metall. Calculeu el potencial de frenada si il·luminem el metall amb llum de 300 nm. (1,25 punts)
- b) Trobeu l'expressió de la velocitat dels electrons en funció de la longitud d'ona incident per aquest metall. Calculeu la velocitat dels electrons per una longitud d'ona incident de 500 nm i la longitud d'ona de De Broglie associada a aquests electrons. (1,25 punts)

DADES

$$c = 3,00 \times 10^8 \text{ m/s}$$
$$|e| = 1,602 \times 10^{-19} \text{ C}$$
$$m_e = 9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}$$
$$h = 6,626 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$$