

حل التمرين 05

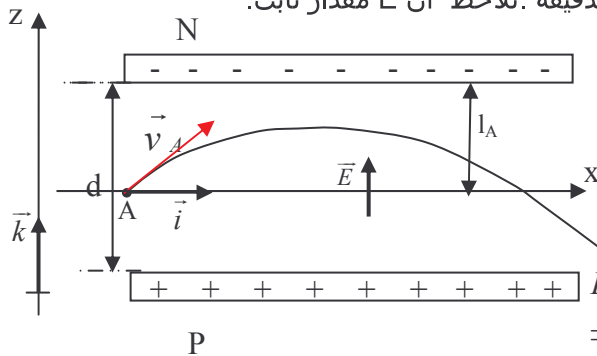
1. توجد أي دقيقة من الحزمة تحت تأثير قوتين : وزنها والقوة الكهروستاتيكية. نهمل الأولى أمام الثانية. نطبق مبرهنة الطاقة الحركية بين النقطتين A و C :

$$E_C(C) - E_C(A) = \sum W_{A \rightarrow C}(\vec{F}) \Rightarrow E_C(C) - E_C(A) = W_{A \rightarrow C}(\vec{F}_e)$$

$$W_{A \rightarrow C}(\vec{F}_e) = -(E_p(C) - E_p(A)) \Rightarrow E_C(C) - E_C(A) = -(E_p(C) - E_p(A))$$

$$\Rightarrow E_C(C) + E_p(C) = E_C(A) + E_p(A)$$

المجموع : $E = E_C + E_p$ يسمى الطاقة الكلية للدقيقة. نلاحظ أن E مقدار ثابت.



2. نحسب قيمة الطاقة الكلية عند النقط A :

$$E = E_c + E_p$$

$$E_c = \frac{1}{2}mv^2 \quad E_p = qV + C$$

C=0 في حالة $V=V_N$ ، نستنتج العلاقة

$$E_p = qV + C = 0 \Rightarrow C = -qV_N$$

$$\Rightarrow E_p = qV - qV_N = q(V - V_N)$$

$$V_N = 0 \Rightarrow E_p = qV \Rightarrow E = \frac{1}{2}mv^2 + qV$$

$$E = \frac{1}{2}mv_A^2 + qV_A \quad \text{بالنقطة A :}$$

$$V_A - V_N = \vec{E} \cdot \vec{AN} = E \vec{k} \cdot [(x_N - x_A)\vec{i} + (z_N - z_A)\vec{k}] \Rightarrow V_A = E(z_N - z_A) = \frac{U_{PN}}{d} l_A$$

$$\Rightarrow E = \frac{1}{2}mv_A^2 - e \cdot \frac{U_{PN}}{d} l_A$$

تطبيق عددي :

$$E = \frac{1}{2} 9,1 \cdot 10^{-31} \times (1,39 \cdot 10^7)^2 - 1,6 \cdot 10^{-19} \frac{10^3}{30 \cdot 10^{-3}} \times 16 \cdot 10^{-3}$$

$$E = 2,6 \cdot 10^{-18} J$$

$$E = E_c - e \frac{U_{PN}}{d} l \Rightarrow E = E_{c_B} - e \frac{U_{PN}}{d} l_B \Rightarrow E_{c_B} = E + e \frac{U_{PN}}{d} l_B \quad 3.$$

$$E_{c_B} = 2,6 \cdot 10^{-18} + 1,6 \cdot 10^{-19} \times \frac{10^3}{30 \cdot 10^{-3}} \times 4 \cdot 10^{-3} \Rightarrow E_{c_B} = 2,4 \cdot 10^{-17} J \quad \text{تطبيق عددي :}$$

$$v_B = 7,3 \cdot 10^6 m \cdot s^{-1} \quad \text{تطبيق عددي :}$$

$$E_{c_B} = \frac{1}{2} m_e v_B^2 \Rightarrow v_B = \sqrt{\frac{2E_{c_B}}{m_e}}$$

$$E_{c_C} = E + e \frac{U_{PN}}{d} l_C \Rightarrow E_{c_C} = 1,4 \cdot 10^{-16} J$$

$$v_C = \sqrt{\frac{2E_{c_C}}{m_e}} \Rightarrow v_C = 1,75 \cdot 10^7 m \cdot s^{-1}$$