





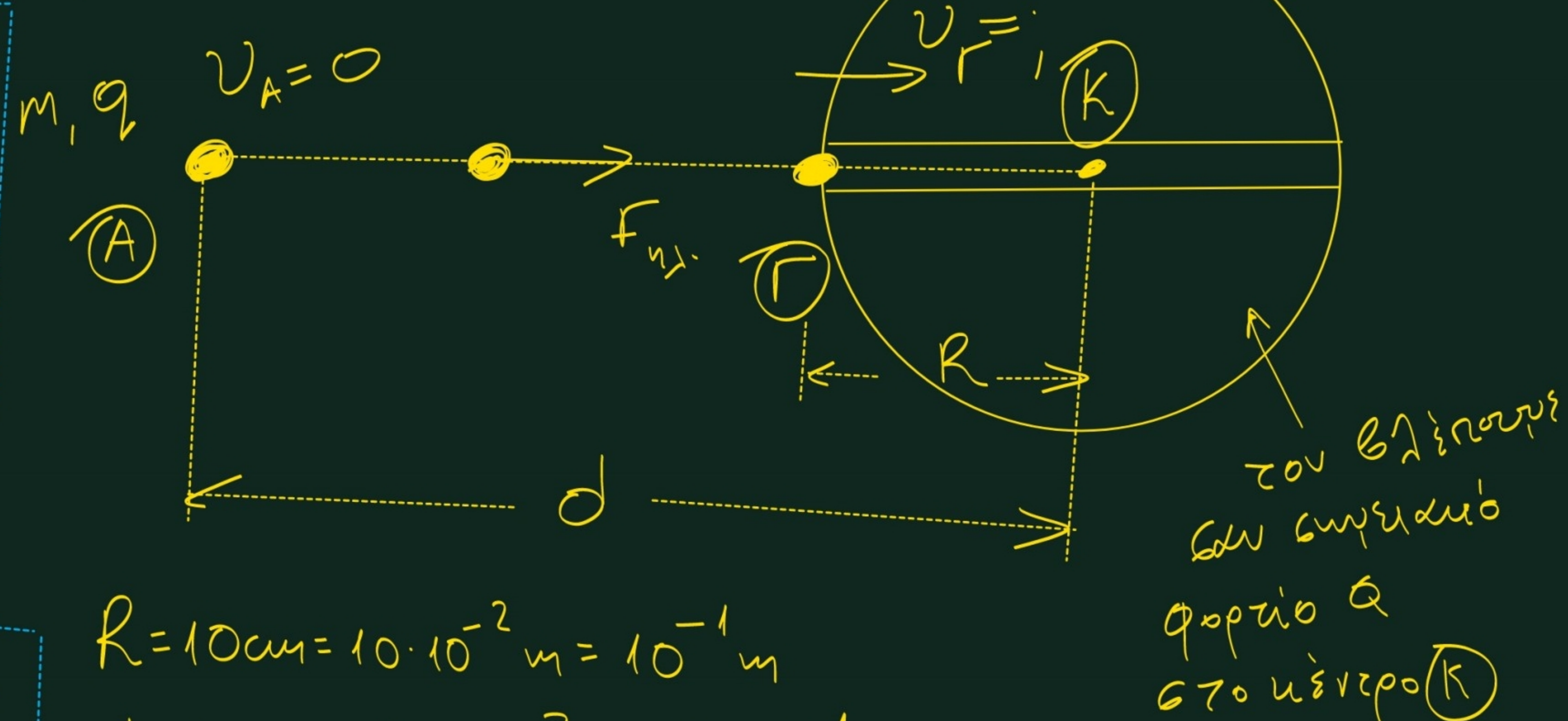


Αδυσ. 96 βελ. 201) (Σφαιρικός αγωγός)

Στο εσωτερικό των μεταλλικών αγωγών δεν είναι δυνατό να υπάρχουν ελεύθερα ηλεκτρικά φορτία επειδή αν υπήρχαν θα κινούνταν και λόγω καλής αγωγιμότητας θα διασκορπίζονταν στην επιφάνεια του αγωγού. Άρα στο εσωτερικό των μεταλλικών αγωγών δεν υπάρχουν ούτε ελεύθερα φορτία, ούτε ηλεκτρικό πεδίο. Επομένως ο σφαιρικός μεταλλικός αγωγός από έξω φαίνεται σαν σημειακό φορτίο  $Q$  στο κέντρο του, ενώ στο εσωτερικό του δεν υπάρχει ηλεκτρικό πεδίο. Άρα η δύναμη  $\vec{F}_η = q \cdot \vec{E} = \vec{0}$  οπότε η κίνηση του  $q$  στο εσωτερικό του αγωγού είναι ευθύγραμμη ομαλή.

$$m = 0,5 \cdot 10^{-6} \text{ kg} , Q = 2 \cdot 10^{-7} \text{ C}$$

$$q = -4 \cdot 10^{-9} \text{ C}$$



$$R = 10 \text{ cm} = 10 \cdot 10^{-2} \text{ m} = 10^{-1} \text{ m}$$

$$d = 30 \text{ cm} = 30 \cdot 10^{-2} \text{ m} = 3 \cdot 10^{-1} \text{ m}$$

$$\text{ΘΜΚΕ: } \textcircled{A} \rightarrow \textcircled{\Gamma}: \Delta K = \Sigma W \Rightarrow$$

$$K_{\Gamma} - K_A = W_{F_{\eta}(A \rightarrow \Gamma)} \Rightarrow$$

$$\frac{1}{2} m v_{\Gamma}^2 - 0 = q \cdot (V_A - V_{\Gamma})$$

$$\frac{1}{2} m v_r^2 = q \cdot (V_A - V_r) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 10^{-6} \cdot v_r^2 = 12 \cdot 2 \cdot 4 \cdot 2 \cdot 10^{-7} \cdot 10^1 \Rightarrow$$

$$10^{-6} v_r^2 = 24 \cdot 8 \cdot 10^{-6} \Rightarrow v_r^2 = 12 \cdot 16 \Rightarrow$$

$$\frac{1}{2} m \cdot v_r^2 = q \cdot \left( k_c \frac{Q}{\frac{d}{R}} - k_c \cdot \frac{Q}{R} \right) \Rightarrow$$

$$v_r^2 = 3 \cdot 64 \Rightarrow v_r = 8\sqrt{3} \text{ m/s.}$$

$$\frac{1}{2} m \cdot v_r^2 = k_c Q q \cdot \left( \frac{1}{\frac{d}{R}} - \frac{1}{R} \right) \Rightarrow$$

Αρα ο χρόνος διάσχισης από τον σφαιρικό

χώρο είναι:

$$\frac{1}{2} m v_r^2 = k_c \cdot Q \cdot q \cdot \frac{R-d}{R \cdot d} \Rightarrow$$

$$t = \frac{2R}{v_r} = \frac{2 \cdot 10^{-1}}{8 \cdot \sqrt{3}} = \frac{10^{-1}}{4\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{12} \cdot 10^{-1} =$$

$$\frac{1}{2} \cdot 0,5 \cdot 10^{-6} \cdot v_r^2 = 9 \cdot 10^9 \cdot 2 \cdot 10^{-7} \cdot (-4 \cdot 10^{-9}) \cdot \frac{1 \cdot 10^{-1} - 3 \cdot 10^{-1}}{3 \cdot 10^{-2}} \Rightarrow$$

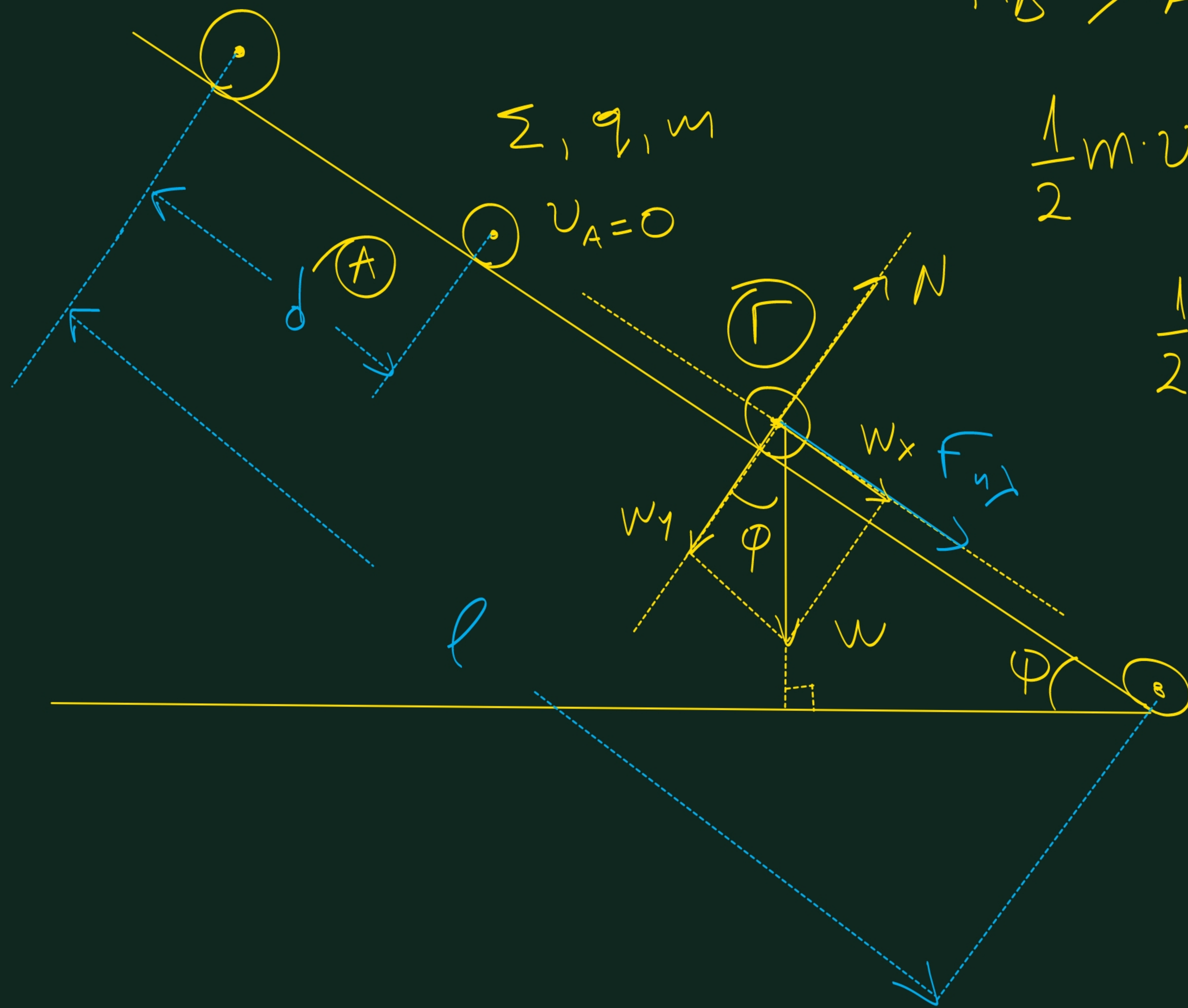
$$0,144 \cdot 10^{-1} = 14,4 \cdot 10^{-2} \cdot 10^{-1} = 14,4 \cdot 10^{-3} \text{ sec}$$

$$\Rightarrow \boxed{t = 14,4 \text{ msec.}}$$

$$10^{-6} \cdot v_r^2 = 36 \cdot 10^9 \cdot 2 \cdot 10^{-7} \cdot 4 \cdot 10^{-9} \cdot \frac{2 \cdot 10^{-1}}{3 \cdot 10^{-2}} \Rightarrow 10^{-6} \cdot v_r^2 = \frac{36 \cdot 2 \cdot 4 \cdot 10^{-7}}{12} \cdot \frac{2}{\cancel{3}} \cdot 10^{-1-(-2)} \Rightarrow$$

A64. 95 682. 201.

Q (масса)



$$\ominus \text{MKE: } \textcircled{A} \rightarrow \textcircled{B} : \Delta K = \Sigma W \Rightarrow$$

$$K_B - \cancel{K_A} = W_W(A \rightarrow B) + W_{F_{\text{spring}}}(A \rightarrow B) \Rightarrow$$

$$\frac{1}{2} m \cdot v_B^2 = W_g \cdot (l-d) + Q \cdot (V_A - V_B) \Rightarrow$$

$$\frac{1}{2} m \cdot v_B^2 = m \cdot g \cdot \sin \phi (l-d) + Q \cdot \left( k_c \frac{Q}{d} - k_c \frac{Q}{l} \right) \Rightarrow$$

$$U_B = ; \quad \frac{1}{2} m \cdot v_B^2 = m \cdot g \cdot (l-d) \cdot \sin \phi + \frac{d}{l} + k_c Q \cdot Q \cdot \left( \frac{1}{d} - \frac{1}{l} \right) \Rightarrow$$

$$\frac{1}{2} m \cdot v_B^2 = m \cdot g \cdot (l-d) \cdot \sin \phi + k_c Q \cdot Q \cdot \left( \frac{l-d}{l \cdot d} \right)$$

$$\frac{1}{2} \cdot m \cdot v_0^2 = m \cdot g \cdot (l - d) \cdot \mu \varphi + k_c \cdot Q \cdot d \cdot \frac{l - d}{l \cdot d} \Rightarrow$$

$$\frac{1}{2} \cdot 10^{-6} \cdot v_0^2 = 10^{-6} \cdot 10 \cdot (3 - 1) \cdot \frac{1}{2} + 9 \cdot 10^9 \cdot 2 \cdot 10^{-7} \cdot 3 \cdot 10^{-8} \cdot \frac{3 - 1}{3 \cdot 1} \Rightarrow$$

$$\frac{1}{2} \cdot 10^{-6} \cdot v_0^2 = 10^{-6} \cdot 10 + 9 \cdot 2 \cdot \cancel{3} \cdot 10^9 \cdot 10^{-15} \cdot \frac{2}{\cancel{3}_1} \Rightarrow$$

$$\frac{1}{2} \cdot \cancel{10^{-6}} \cdot v_0^2 = 10 \cdot \cancel{10^{-6}} + 9 \cdot 2 \cdot 2 \cdot \cancel{10^{-6}} \Rightarrow$$

$$\frac{1}{2} \cdot v_0^2 = 10 + 36 \Rightarrow \frac{v_0^2}{2} = 46 \Rightarrow$$

$$v_0 = 9,2 \Rightarrow v_0 = \sqrt{92} \Rightarrow$$

$$v_0 = \sqrt{4 \cdot 23} \Rightarrow v_0 = 2\sqrt{23} \text{ m/s.}$$

$$Q = 2 \cdot 10^{-7} \text{ C}$$

$$q = 3 \cdot 10^{-8} \text{ C}$$

$$M = 1 \text{ mg} = 10^{-3} \text{ g} = 10^{-3} \cdot 10^{-3} \text{ kg}$$

$$\Rightarrow m = 10^{-6} \text{ kg.}$$

$$l = 3 \text{ m}$$

$$d = 1 \text{ m}$$

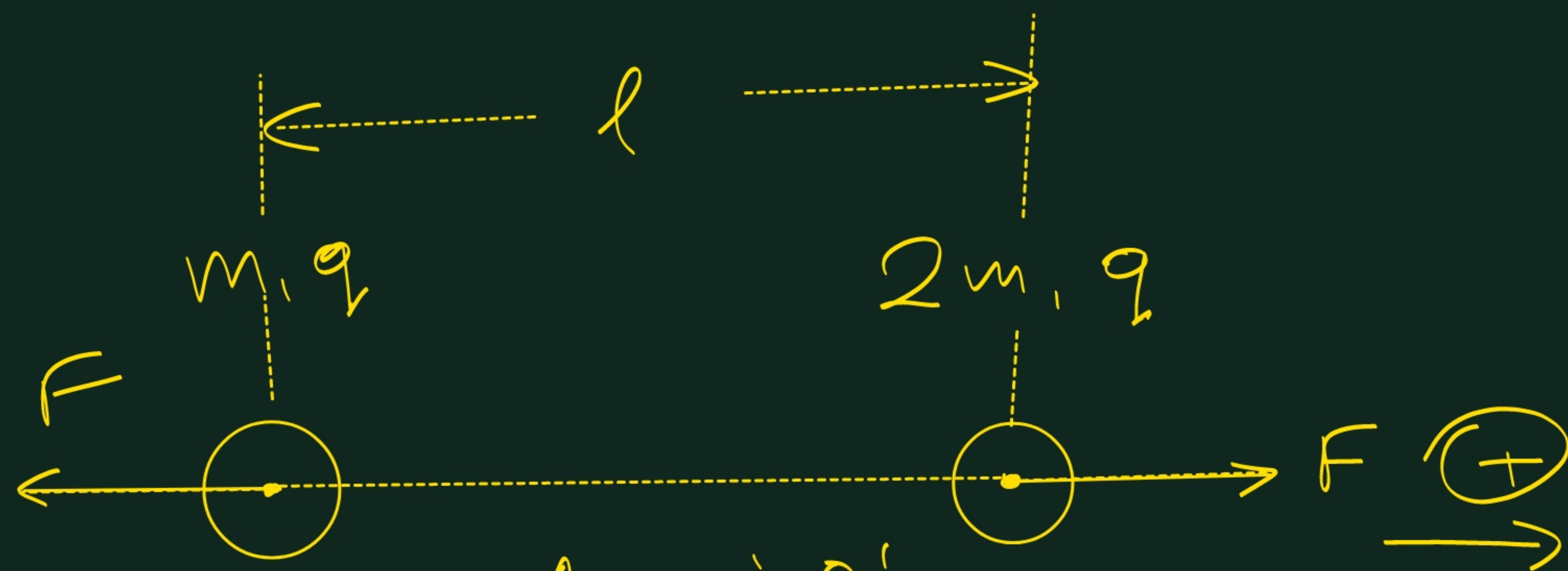
$$\sqrt{23} = \sqrt{25 - 2} =$$

$$= \sqrt{25 \left(1 - \frac{2}{25}\right)} = 5 \sqrt{1 - \frac{2}{25}} = 5 \left(1 - \frac{2}{25}\right)^{1/2} \approx$$

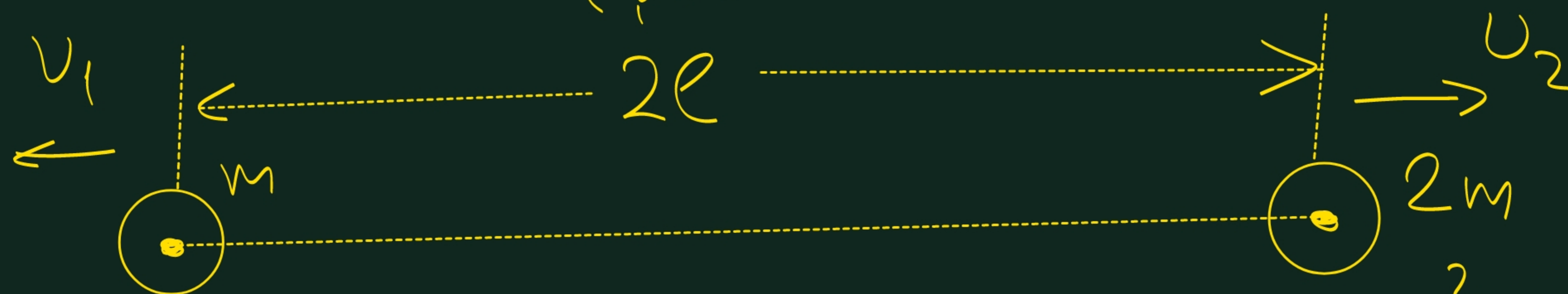
$$5 \left(1 - \frac{1}{2} \cdot \frac{2}{25}\right) = 5 - \frac{5}{25} = 5 - 0,2 = 4,8$$

$$\text{Apv: } v_0 \approx 2 \cdot 4,8 = 9,6 \text{ m/s.}$$

Αδυν. 97 6/2.201



Αρχική θέση.  
(μηδενικές ταχύτητες)



$$k_c \frac{q^2}{l} = \frac{mv_1^2}{2} + m v_2^2 + k_c \frac{q^2}{2l} \Rightarrow \frac{k_c q^2}{l} - \frac{k_c q^2}{2l} = \frac{m(2v_2)^2}{2} + m v_2^2 \Rightarrow$$

$$\frac{k_c q^2}{2l} = 3m v_2^2 \Rightarrow v_2 = \sqrt{\frac{k_c q^2}{6ml}} = q \cdot \sqrt{\frac{k_c}{6ml}} \quad \text{και} \quad v_1 = 2q \cdot \sqrt{\frac{k_c}{6ml}}$$

Από την ΑΔΟ έχουμε:

$$P_{\text{αρι}} = P_{\text{δεξ}} \Rightarrow 0 = 2 \cdot m \cdot v_2 - m \cdot v_1 \Rightarrow$$

$$2m v_2 = m \cdot v_1 \Rightarrow v_1 = 2v_2.$$

Από την ΑΔΕ έχουμε:

$$K_{\text{αρι}} + U_{\text{αρι}} = K_{\text{δεξ}} + U_{\text{δεξ}} =$$

$$0 + k_c \frac{q \cdot q}{l} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_1^2 + \frac{1}{2} \cdot 2m \cdot v_2^2 +$$

$$\frac{1}{2} \cdot k_c \frac{q \cdot q}{2l} \Rightarrow$$