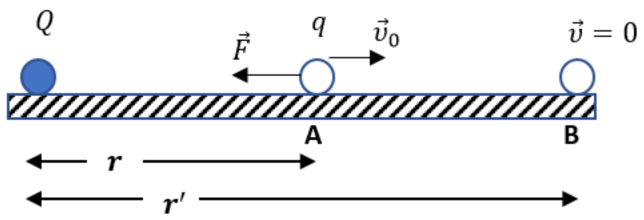
ΘΕΜΑ 4

4.1.



Η απόσταση θα είναι μέγιστη όταν η τελική ταχύτητα του φορτίου q θα γίνει μηδέν. Έστω r' η μέγιστη απόσταση. Εφαρμόζουμε ΘΜΚΕ για την κίνηση του φορτίου q από τη θέση Α ως τη θέση Β.

$$\Delta K = \Sigma W \Rightarrow K_{\tau\varepsilon\lambda} - K_{\alpha\rho\chi} = W_F \Rightarrow 0 - \frac{1}{2}m \cdot \upsilon_0{}^2 = q(V_A - V_B)$$

$$-\frac{1}{2}m \cdot \upsilon_0{}^2 = q\left(\frac{K_c Q}{r} - \frac{K_c Q}{r'}\right)$$

$$r' = 0{,}2m$$

Μονάδες 6

4.2. Επειδή τα φορτία είναι ετερόσημα μέγιστη δυναμική ενέργεια θα έχουν όταν απέχουν τη μέγιστη απόσταση:

$$U_{max} = \frac{K_c \cdot Q \cdot q}{r'} \Rightarrow U_{max} = -4{,}5J$$

Μονάδες 6

4.3.

$$\frac{d\vec{P}}{dt} = \Sigma\vec{F} \Rightarrow \frac{dP}{dt} = F'_{\eta\lambda} = \frac{K_c \cdot |Q| \cdot |q|}{r'^2} \Rightarrow \frac{dP}{dt} = 22{,}5kg\,{}^{m}/_{s^2}$$

Η κατεύθυνση του ρυθμού μεταβολής της ορμής $\frac{d\vec{P}}{dt}$ είναι από το φορτίο q προς το φορτίο Q.

Μονάδες 6

4.4. Βρίσκω αρχικά την ελάχιστη αρχική ταχύτητα $\upsilon_{0\,min}$ που πρέπει να δώσουμε στο φορτίο q για να φτάσει στο ∞, άρα οποιαδήποτε άλλη ταχύτητα υ_0 μεγαλύτερη της $\upsilon_{0\,min}$ είναι ικανή για να πάει το φορτίο q στο ∞.

Η ελάχιστη αρχική ταχύτητα $\upsilon_{0\,min}$ είναι αυτή που πρέπει να δώσουμε στο φορτίο q για να φτάσει στο άπειρο με μηδενική ταχύτητα $\upsilon_\infty = 0$.

Εφαρμόζουμε ΘΜΚΕ για την κίνηση του φορτίου q από τη θέση Α ως το άπειρο ∞.

$$\Delta K = \Sigma W \Rightarrow K_{\tau\varepsilon\lambda} - K_{\alpha\rho\chi} = W_F \Rightarrow 0 - \frac{1}{2}m \cdot \upsilon_{0\,min}{}^2 = q \cdot V_A$$

$$\upsilon_{0\,min} = 30\sqrt{2}\,{}^{m}/_{s}$$

Άρα για $\upsilon_0 \geq \upsilon_{0\,min} \Rightarrow \upsilon_0 \geq 30\sqrt{2}\,{}^{m}/_{s}$ το φορτίο q απομακρύνεται από το πεδίο που δημιουργεί το φορτίο Q.

Μονάδες 7