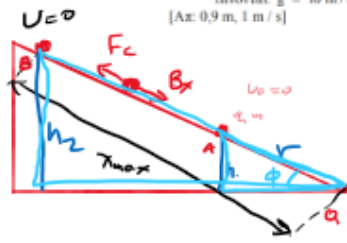


100 Στη βάση του αλφειού τριγώνου βρίσκεται επιρρεπόμενο το φορτίο $Q = 4 \times 10^{-3} \text{ C}$. Σε απόσταση $r = 40 \text{ cm}$ από το Q ~~υπάρχει~~ $U_0 = 0$ υπάρχει ένα φορτισμένο σώμα με μάζα $m = 4 \times 10^{-3} \text{ kg}$ και φορτίο $q = 2 \times 10^{-6} \text{ C}$ (σφ. 5.59). Αν η κίνηση του σωματιδίου γίνεται χωρίς τριβές, να υπολογιστεί:
α) Η μέγιστη απόσταση από το Q στην οποία θα φτάσει το σωματίδιο.
β) Η μέγιστη ταχύτητα που θα αποκτήσει όταν απομακρύνεται.
Δίνονται: $g = 10 \text{ m/s}^2$, $\varphi = 30^\circ$, $K_e = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$.
[Αν: 0,9 m, 1 m/s]



$T_F = 0 \Rightarrow \underline{A \Delta E} \quad m, q \quad A \rightarrow B$
 $K_A + U_{WA} + U_{EA} = K_B + U_{WB} + U_{EB} \Rightarrow$
 $mgh_1 + \frac{kQq}{r} = mgh_2 + \frac{kQq}{x_{\max}}$
 $mgh_1 + \frac{kQq}{r} = mg \frac{x_{\max}}{2} + \frac{kQq}{x_{\max}}$

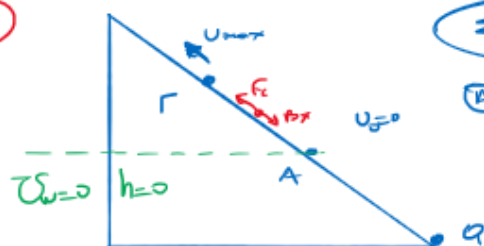
$U + \phi = \frac{h_1}{r} \Rightarrow$
 $h_1 = 0,4 \cdot \frac{1}{2} \Rightarrow$
 $\boxed{h_1 = 0,2 \text{ m}}$

$U + \phi = \frac{h_2}{x_{\max}} \Rightarrow$
 $\boxed{h_2 = \frac{x_{\max}}{2}}$

$x_{\max} \rightarrow U = 0$

$4 \cdot 10^{-3} \cdot 0,2 \cdot 2 x_{\max} + 9 \cdot 10^9 \cdot 4 \cdot 10^{-6} \cdot 2 \cdot 10^{-8} \cdot 2 x_{\max} =$
 $= 4 \cdot 10^{-9} \cdot x_{\max}^2 + 2 \cdot 9 \cdot 10^9 \cdot 4 \cdot 10^{-6} \cdot 2 \cdot 10^{-8} = D$
 $\Rightarrow 16 \cdot 10^{-4} x_{\max} + 144 \cdot 10^{-4} \cdot x_{\max} =$
 $= 4 \cdot 10^{-4} x_{\max}^2 + 14,4 \cdot 10^{-4} = D$
 $\Rightarrow 4 x_{\max}^2 - 30,4 x_{\max} + 14,4 = 0 \Rightarrow D$
 $\boxed{x_{\max} = 0,9 \text{ m}}$

β)



$\Sigma F_x = F_c - B_x$

α) $F_c > B_x \Rightarrow D$

$\frac{kQq}{r^2} > mg \sin 30 \Rightarrow$

$\frac{9 \cdot 10^9 \cdot 4 \cdot 10^{-6} \cdot 2 \cdot 10^{-8}}{0,16} > 2 \cdot 10^{-3} \Rightarrow$

$\frac{72}{16} \cdot 10^3 > 2 \cdot 10^{-3} \Rightarrow 4,5 > 2$
 $\checkmark$

Όσο αυξάνει το σωματίδιο $\rightarrow \Sigma F_x$ μειώνεται.
 Έρρε στο σφ 40 $\Sigma F_x = 0$ ($F_c = B_x$)
 και τότε $\Sigma F_x < 0$ ($F_c < B_x$) οπότε
 βλέπουμε $U_{\max}$.

$$U_{max} \rightarrow \begin{matrix} \alpha = 0 \\ \dot{\alpha} \\ \Sigma F = 0 \end{matrix}$$

$$\Sigma F_x = 0 \Rightarrow F_c = B_x \Rightarrow k \frac{Qq}{x^2} = 2 \cdot 10^{-3}$$

$$x = \sqrt{\frac{9 \cdot 10^9 \cdot 4 \cdot 10^{-6} \cdot 2 \cdot 10^{-8}}{2 \cdot 10^{-3}}} \Rightarrow x = 0,6 \text{ m}$$

$$\underline{\text{ADE m}} \quad A \rightarrow r \quad \cancel{k} + \cancel{U_A} + U_{E_A} = \cancel{k} + U_{A_f} + U_{E_f} \Rightarrow$$

$$k \frac{Qq}{x} = \frac{1}{2} m v_{max}^2 + mg(x-r) + k \frac{Qq}{x} \Rightarrow$$

$$\frac{9 \cdot 10^9 \cdot 4 \cdot 10^{-6} \cdot 2 \cdot 10^{-8}}{0,6} = \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot 10^{-4} \cdot v_{max}^2 + 4 \cdot 10^{-3} \cdot 0,1 + \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 4 \cdot 10^{-6} \cdot 2 \cdot 10^{-8}}{0,6}$$

$$v_{max} = 1 \text{ m/s}$$