

# ΑΣΚΗΣΗ 1

$$qE = \left( G_N \frac{m \cdot M_{ΓΗ}}{R^2} \right) 9.81 \frac{m}{sec^2} = m \cdot g$$

16.3.21

1

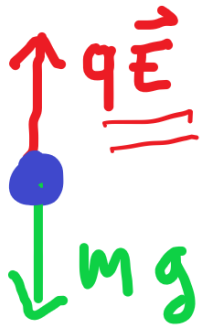
Μία σφαιρική σταγόνα νερού με διάμετρο  $D = 1.2 \text{ mm}$  αιωρείται σε ακίνητο αέρα αξιαιτίας ενός ατμοσφαιρικού ηλεκτρικού πεδίου που έχει κατεύθυνση προς τα κάτω και μέτρο ίσο με  $E = 462 \text{ N/C}$ . Υπολογίστε το φορτίο της σφαίρας.

ΛΥΣΗ

$$\vec{F} = q \cdot \vec{E}$$



$$|E| = 462 \frac{N}{C}$$



α)  $q < 0$

$$\vec{E} = -|E| \hat{j} \quad (\text{ΚΑΤΩ})$$

$$\vec{F} = q \vec{E} = -q|E| \hat{j}$$

$q < 0 \quad > 0$

β)  $mg = qE$  ①

$$m = d_{H_2O} \cdot \frac{4}{3} \pi R^3$$

$$= d_{H_2O} \cdot \frac{4}{3} \pi \left(\frac{D}{2}\right)^3 = \frac{\pi}{6} D^3 \cdot d_{H_2O} \quad \text{②}$$

$$\text{①} \text{ ②} \Rightarrow \frac{\pi \cdot D^3 \cdot d_{H_2O} \cdot g}{6} = qE$$

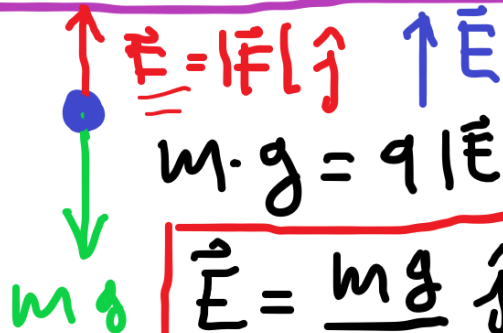
Ένα σωματίδιο άλφα (ο πυρήνας ενός ατόμου ηλίου) έχει μάζα  $6,64 \times 10^{-27} \text{ kg}$  και φορτίο  $2e$ . Ποιο είναι το (α) μέγεθος και (β) κατεύθυνση του ηλεκτρικού πεδίου που θα εξισορροπεί τη βαρυτική δύναμη του σωματιδίου;

$\alpha = \text{PPH}\eta$  ( $\alpha$ -RADIATION)  $P_0 \text{ Am} \rightarrow \text{SMOKE DETECTORS}$

$$e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

$$m = 6.64 \cdot 10^{-27} \text{ Kg}$$

$$q = 2e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C} \times 2 > 0$$



$$m \cdot g = q |E| \Rightarrow |E| = \frac{mg}{2e}$$

$$\vec{E} = \frac{mg}{2e} \hat{j}$$

$$\vec{F} = q \vec{E}$$

$q > 0$

$$\left\{ \begin{array}{l} e = |qe| \\ = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C} \end{array} \right.$$

$$q_e = -1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

$$q = \frac{\pi \cdot D^3 \cdot d_{H_2O} \cdot g}{6 E}$$

Ο ΠΟΛΥ ΛΑΘΟΣ ΤΡΟΠΟΣ

~~$$E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{R^2} \rightarrow ?$$~~

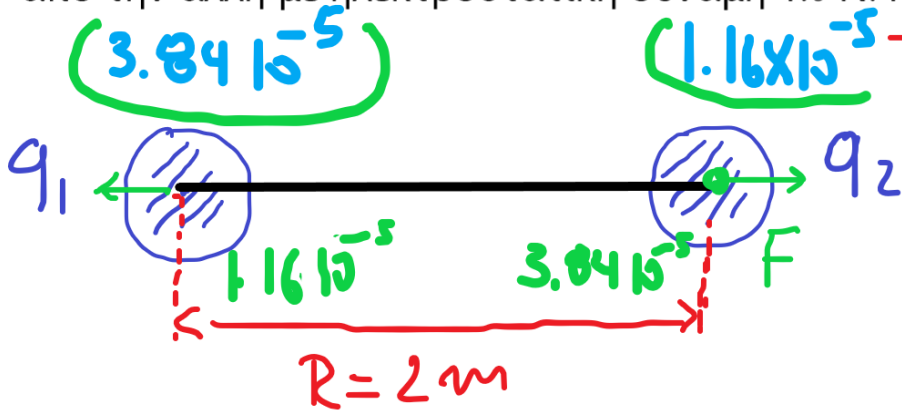
↑ 462 N/C

↓ 1.2 mm

16.3.21

②

Δύο μικρές, θετικά φορτισμένες σφαίρες έχουν συνολικό φορτίο  $5.0 \times 10^{-5} \text{ C}$ . Οι δυο σφαίρες απέχουν 2.0 m και η κάθε σφαίρα απωθείται από την άλλη με ηλεκτροστατική δύναμη 1.0 N. Ποιο είναι το φορτίο στη σφαίρα με το μικρότερο φορτίο;



$$\textcircled{1} \quad q_1 + q_2 = q_T = 5.0 \times 10^{-5} \text{ C}$$

$$F = 1.0 \text{ N}, \text{ ΑΠΟΘΟΥΝΤΑΙ} \Rightarrow q_1 \cdot q_2 > 0$$

$$\textcircled{2} \quad F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{R^2} \Rightarrow \underline{q_1 q_2 = 4\pi\epsilon_0 R^2 F}$$

$$\text{Συγκεκριμένα} \rightarrow \left. \begin{aligned} (q_1 + q_2 = q_T) &\rightarrow q_1 = q_T - q_2 \\ q_1 \cdot q_2 &= 4\pi\epsilon_0 R^2 F \end{aligned} \right\} \Rightarrow q_1 (q_T - q_1) = 4\pi\epsilon_0 R^2 F \Rightarrow$$

$$-q_1^2 + q_T q_1 - 4\pi\epsilon_0 R^2 F = 0 \Rightarrow$$

$$q_1 = \frac{q_T \pm \sqrt{q_T^2 - 4 \cdot 4\pi\epsilon_0 R^2 F}}{2}$$

$$\begin{aligned} q_1 &= 3.84 \times 10^{-5} \text{ C} \\ q_2 &= 1.16 \times 10^{-5} \text{ C} \end{aligned}$$

$$q_1^2 - q_T q_1 + 4\pi\epsilon_0 R^2 F = 0$$

← ΑΠΑΝΤΗΣΗ

Γνωρίζουμε ότι το αρνητικό φορτίο του ηλεκτρονίου και το θετικό φορτίο του πρωτονίου είναι ίσα. Ας υποθέσουμε, ωστόσο, ότι αυτά τα μεγέθη διαφέρουν μεταξύ τους κατά 0,00010%. Με τι δύναμη δύο χάλκινα νομίσματα, τοποθετημένα σε απόσταση 1.0 μέτρο θα απωθήσουν το ένα το άλλο; Ας υποθέσουμε ότι κάθε νόμισμα περιέχει  $3 \times 10^{22}$  άτομα χαλκού. (Υπόδειξη: Ένα ουδέτερο άτομο χαλκού περιέχει 29 πρωτόνια και 29 ηλεκτρόνια.) Τι συμπεραίνεται;

ΟΜΑΤΑ ΝΟΜΙΣΜΑΤΑ ΕΙΝΑΙ ΟΥΔΕΤΑΙΡΑ  $\Rightarrow Q=0 \Rightarrow$  Αριθμός  $e^- =$   
Αριθμός  $p$



$$\frac{q_p = |q_e|}{q_p} = 0.0001\% = 10^{-6} \Rightarrow \Delta q = 10^{-6} \times 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C} = 1.6 \times 10^{-25} \text{ C} \Rightarrow$$

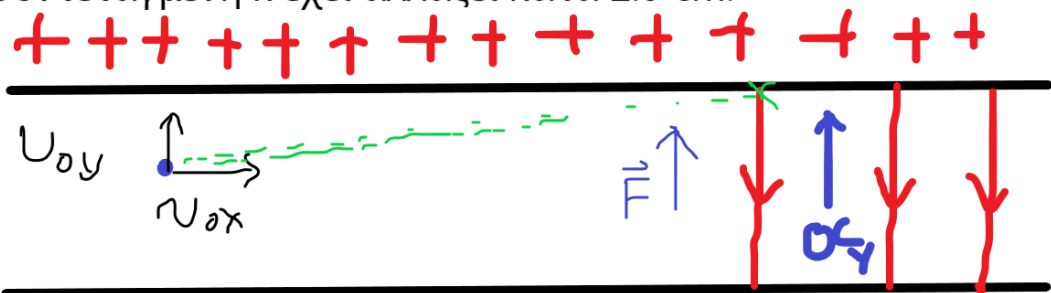
$$Q_{\text{ΝΟΜΙΣΜΑΤΟΣ}} \Rightarrow 3 \times 10^{22} \times 29 \times 1.6 \times 10^{-25} \text{ C} = 0.14 \text{ C}$$



$$F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q_{\text{ΝΟΜΙΣΜΑΤΟΣ}}^2}{r^2} = 1.7 \cdot 10^8 \text{ N}$$

$$|q_e| = |q_p|$$

Σε κάποια χρονική στιγμή οι συνιστώσες της ταχύτητας ενός ηλεκτρονίου το οποίο κινείται μεταξύ δύο φορτισμένων παράλληλων πλακών είναι  $v_x = 1.5 \times 10^5 \text{ m/s}$  και  $v_y = 3.0 \times 10^3 \text{ m/s}$ . Ας υποθέσουμε ότι το ηλεκτρικό πεδίο σμεταξύ των πλακών είναι  $E = 120 \text{ N/C}$ . Υπολογίστε (α) την επιτάχυνση του ηλεκτρονίου στο χώρο μεταξύ των πλακών (β) το διάνυσμα της ταχύτητας του ηλεκτρονίου όταν η συντεταγμένη  $x$  έχει αλλάξει κατά  $2.0 \text{ cm}$ .



$$q_e = -1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

$$\alpha_y = \frac{|q_e| \cdot E}{m_e}$$

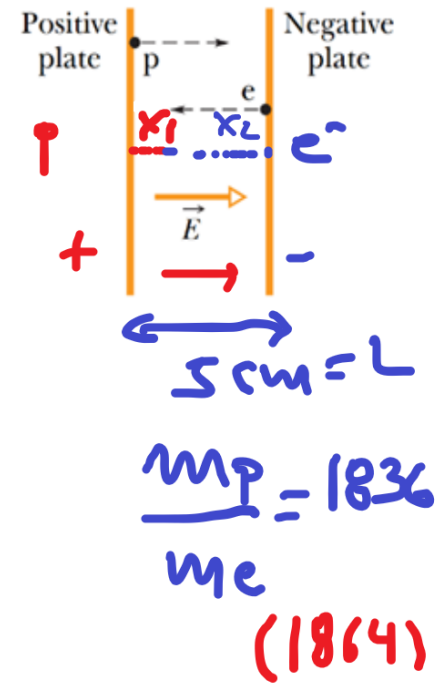
$$(\beta) \quad x = 2.0 \text{ cm}$$

$$x = v_{0x} \cdot t \Rightarrow t = \frac{x}{v_{0x}} \quad (1)$$

$$v_{0x} = \text{DEN ΑΛΛΑΞΕΙ} \quad (\alpha_x = 0)$$

$$v_y = v_{0y} + \alpha \cdot t = v_{0y} + \frac{|q_e| \cdot E}{m_e} \frac{x}{v_{0x}} \dots \dots$$

Δύο μεγάλες παράλληλες πλάκες από χαλκό απέχουν απόσταση  $L = 5.0 \text{ cm}$  και ομοιόμορφο ηλεκτρικό πεδίο μεταξύ τους όπως απεικονίζεται στο διπλανό σχήμα. Ένα ηλεκτρόνιο απελευθερώνεται από την αρνητική πλάκα ταυτόχρονα με ένα πρωτόνιο το οποίο απελευθερώνεται από τη θετική πλάκα. Αγνοήστε τις δυνάμεις που εξασκεί το ένα σωματίδιο πάνω στο άλλο λόγω του ότι είναι φορτισμένα. Υπολογίστε την απόσταση από την θετική πλάκα του σημείου όπου το ηλεκτρόνιο και το πρωτόνιο θα συναντηθούν. (Σας εκπλήσσει που δεν χρειάζεται να γνωρίζετε ηλεκτρικό πεδίο για την επίλυση αυτού του προβλήματος;)  $OXI$



ΛΥΣΗ

$$x_1 = \frac{1}{2} a_p t^2 \quad (1) \quad a_p = \frac{q_p E}{m_p} \quad \left. \begin{array}{l} x_1 = ? \\ x_2 = ? \end{array} \right\} \rightarrow \frac{a_p}{a_e} = \frac{m_e}{m_p}$$

$$x_2 = \frac{1}{2} a_e t^2 \quad (2) \quad a_e = \frac{q_e E}{m_e}$$

$$(1) \rightarrow t = \sqrt{\frac{2x_1}{a_p}} \Rightarrow x_2 = \frac{1}{2} a_e \frac{2x_1}{a_p} = \frac{1}{2} \frac{q_e E}{m_e} \frac{2x_1}{q_p E / m_p} \Rightarrow x_2 = \frac{m_p}{m_e} x_1$$

$$\rightarrow \left. \begin{array}{l} x_2 = 1836 x_1 \\ x_1 + x_2 = 5 \text{ cm} \end{array} \right\} \Rightarrow x_1, x_2 = \dots$$