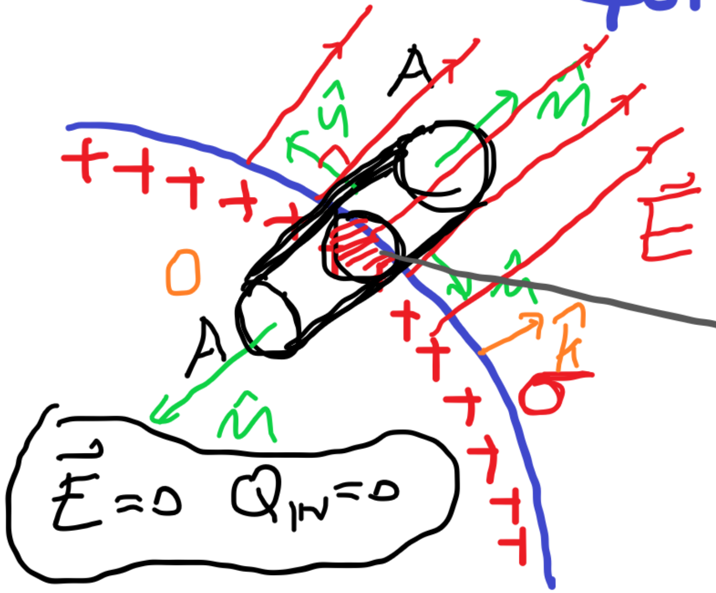
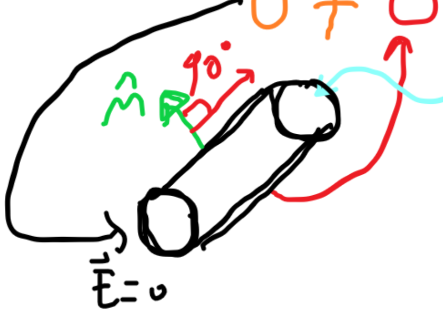
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΠΕΔΙΟΥ ΕΞΩ ΚΑΙ ΠΟΛΥ ΚΟΝΤΑ ΣΕ ΑΓΩΓΟ ΜΕ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΦΟΡΤΙΟΥ σ (C/m^2)



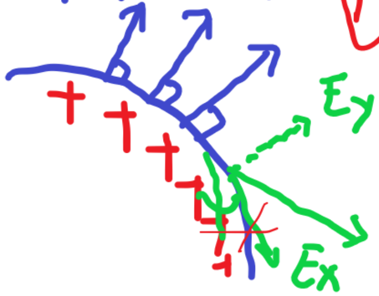
GAUSS $\Rightarrow$ $\underbrace{\oint_A \vec{E}\cdot d\vec{A}} = \dfrac{q_{IN}}{\varepsilon_0} = \dfrac{A\cdot\sigma}{\varepsilon_0}$

$0 + 0 + E\cdot \cancel{A} = \dfrac{\cancel{A}\cdot\sigma}{\varepsilon_0} \Rightarrow E = \dfrac{\sigma}{\varepsilon_0}$



$$\boxed{\vec{E} = \frac{\sigma}{\varepsilon_0}\hat{k}}$$

ΓΙΑΤΙ ΚΟΝΤΑ



$\Downarrow$ ΠΑΝΤΑ $\perp$

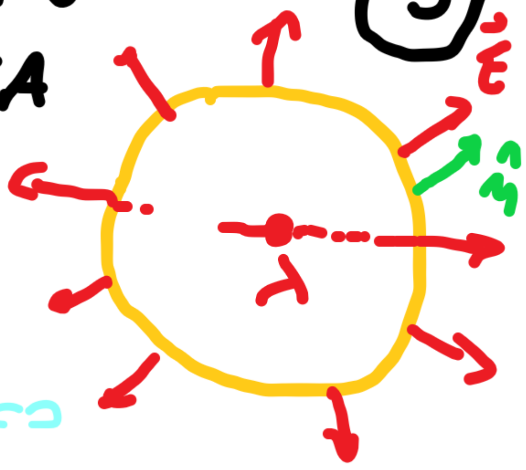
~~ΕΑΝ ΕΙΧΑΜΕ ΕΦΑΠΤΟΜΕΝΙΚΗ $\vec{E}$ ΣΥΝΙΣΤΩΣΑ E_x $\longrightarrow F_x \longrightarrow$ ΚΙΝΗΣΗ ΦΟΡΤΙΩΝ~~

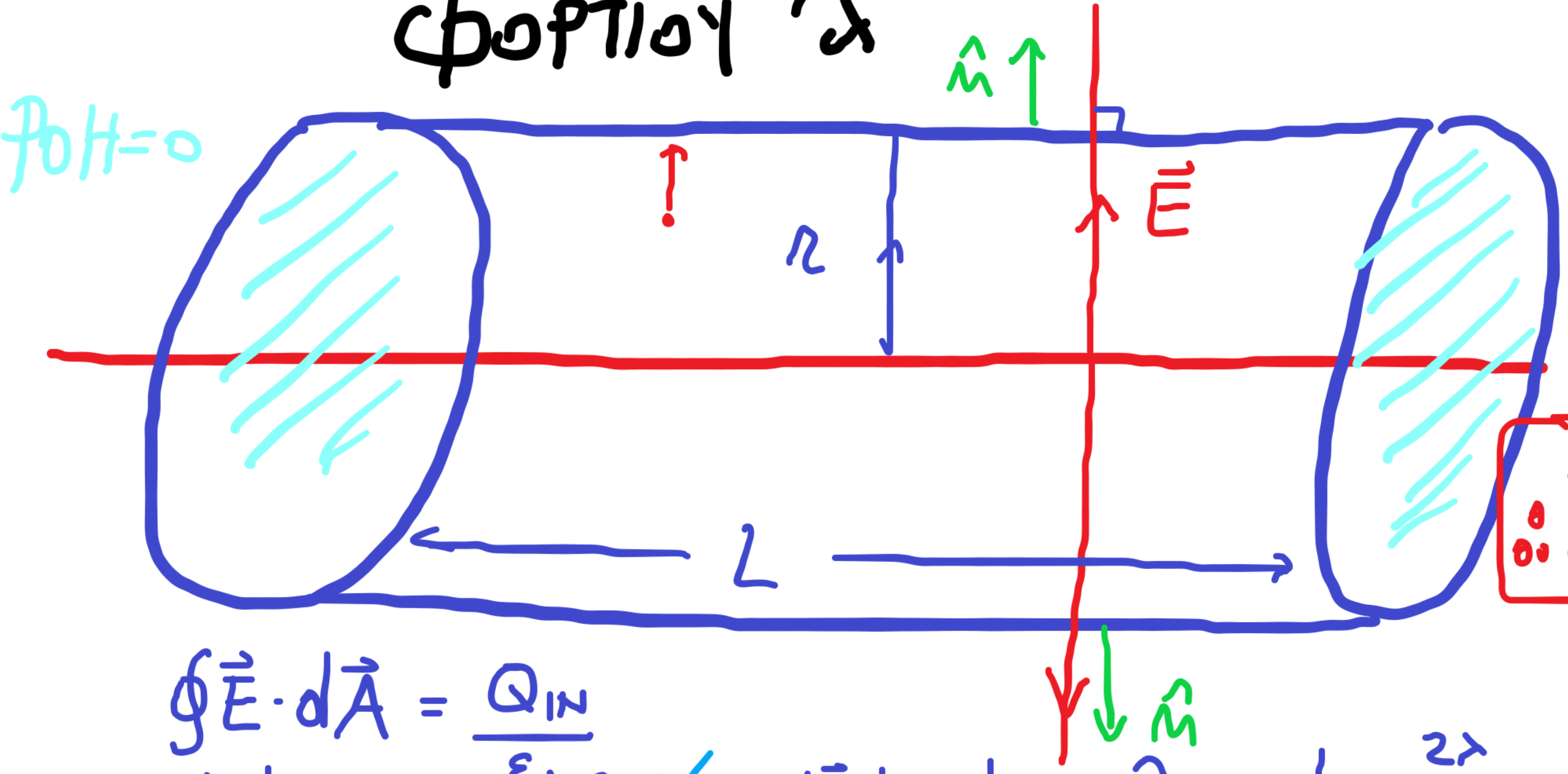
$\Rightarrow$ ΤΟ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΠΕΔΙΟ ΕΙΝΑΙ ΠΑΝΤΑ ΚΑΘΕΤΟ ΣΤΗΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΕΝΟΣ ΑΓΩΓΟΥ !!

Το επόμενο μάθημα την Κυριακή 28.3.2021 στις 16:00

ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΠΕΔΙΟ ΑΠΟ ΑΠΕΙΡΟ ΑΓΩΓΟ ΜΕ ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΦΟΡΤΙΟΥ λ

23.3.21 3

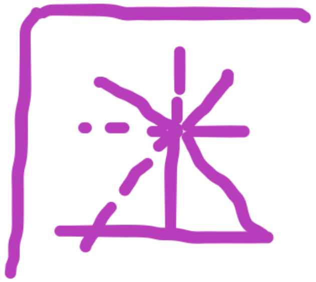




$$\therefore \vec{E} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{2\lambda}{r}\hat{r}$$

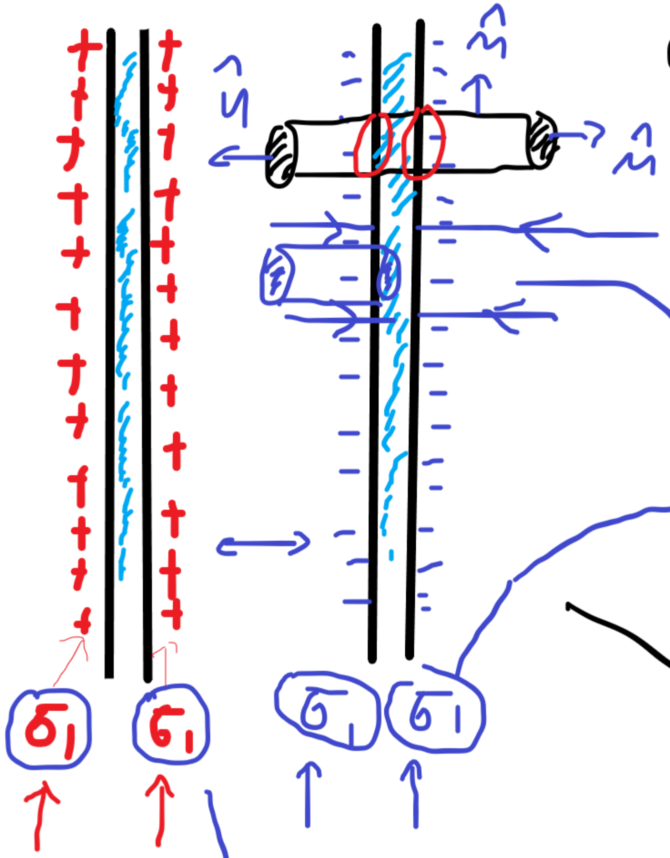
$$\oint \vec{E}\cdot d\vec{A} = \frac{Q_{IN}}{\varepsilon_0}$$

$$|E|\cdot 2\pi r\cdot \cancel{L} = \frac{\lambda\cdot\cancel{L}}{\varepsilon_0} \Rightarrow |\vec{E}| = \frac{1}{2\pi\varepsilon_0}\frac{\lambda}{r} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{2\lambda}{r}$$



ΔΥΟ ΕΠΙΠΕΔΟΙ ΑΓΩΓΟΙ ΜΕ σ_1 ΣΕ ΚΑΘΕ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ

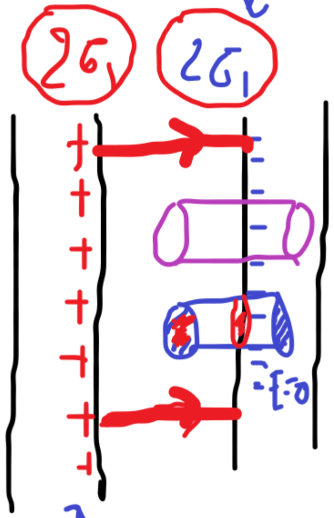
23.3.21



$$\Phi_{IN} = A\sigma_1 + A\sigma_2 = 2A\sigma_1$$

$$\oint \vec{E}\cdot d\vec{A} = \frac{\Phi_{IN}}{\varepsilon_0} \Rightarrow \cancel{2}\cancel{A}\cdot E = \frac{\cancel{2}\cancel{A}\sigma_1}{\varepsilon_0} \Rightarrow E = \frac{\sigma_1}{\varepsilon_0}$$

$$E\cdot A = \frac{A\cdot\sigma_1}{\varepsilon_0} \Rightarrow E = \frac{\sigma_1}{\varepsilon_0}$$



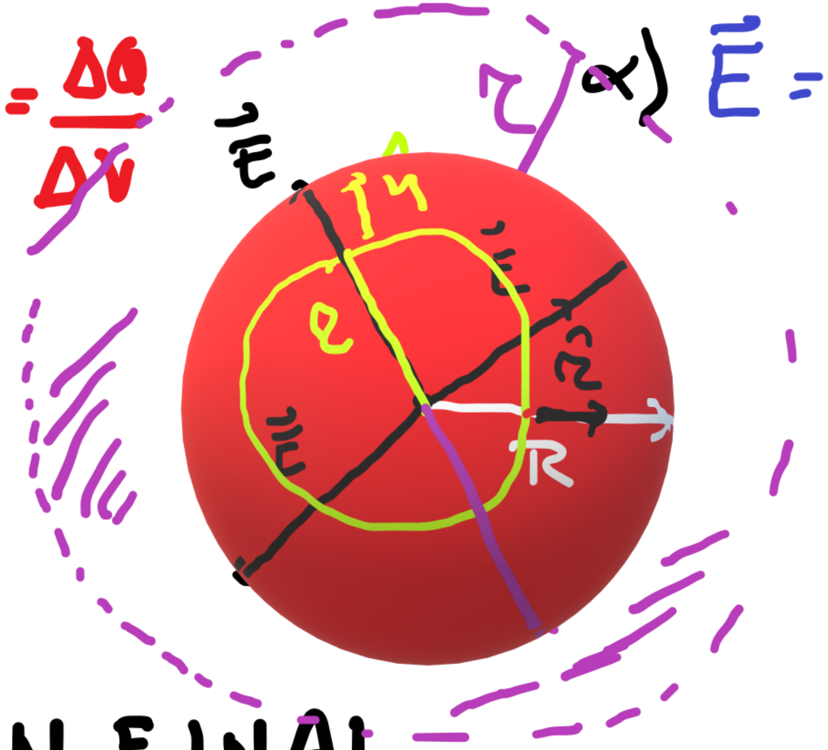
$$\boxed{E\cdot A = \frac{A\,2\sigma_1}{\varepsilon_0} \Rightarrow \vec{E} = \frac{2\sigma_1}{\varepsilon_0}}$$

$$\oint_A \vec{E}\cdot d\vec{A} = \frac{q_{IN}}{\varepsilon_0}$$

ΟΜΟΙΟΜΟΡΦΑ ΦΟΡΤΙΣΜΕΝΗ ΣΦΑΙΡΑ

23.3.21 (5)

$\rho = \frac{\Delta Q}{\Delta V}$



α) $\vec{E} = ?$ $r < R$

$$\left.\begin{aligned} &\oint \vec{E}\cdot d\vec{A} = |\vec{E}|\cdot 4\pi r^2 \\ &Q_{IN} = \frac{4}{3}\pi r^3 \cdot \rho \end{aligned}\right\} \xrightarrow{\text{GAUSS}}$$

$$|\vec{E}|\cdot 4\pi r^2 = \frac{\frac{4}{3}\pi r^3 \cdot \rho}{\varepsilon_0} \Rightarrow \boxed{|\vec{E}| = \frac{\rho}{3\varepsilon_0} r}$$

$$\vec{E} = \frac{\rho}{3\varepsilon_0} r \hat{r}$$

ΔΕΝ ΕΙΝΑΙ ΑΓΩΓΟΣ !!

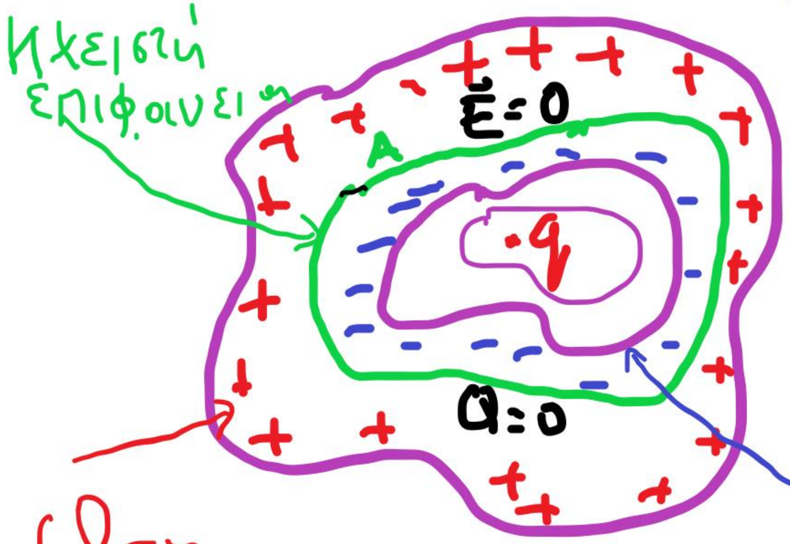
β) $\oint \vec{E}\cdot d\vec{A} = \frac{Q_{IN}}{\varepsilon_0} \Rightarrow |\vec{E}|\, 4\pi r^2 = \frac{1}{\varepsilon_0}\, \frac{4}{3}\pi R^3 \cdot \rho \Rightarrow$

$|\vec{E}| = \frac{R^3 \rho}{3\varepsilon_0 r^2}$ (1)

$Q = \frac{4}{3}\pi R^3 \rho \rightarrow \rho = \frac{3}{4}\frac{Q}{\pi R^3}$ (2)

$|\vec{E}| = (1/4\pi\varepsilon_0)\frac{Q}{r^2}$ $\vec{E} = |\vec{E}|\,\hat{r}$

23.21 Ένας μονωμένος αγωγός έχει ολικό φορτίο $\boxed{Q = +10 \times 10^{-6} C.}$ Μέσα στον αγωγό υπάρχει μία κοιλότητα η οποία περιέχει ένα σημειακό φορτίο $\boxed{q = +3 \times 10^{-6} C.}$ Πόσο είναι το φορτίο (a) στα τοιχώματα της κοιλότητας και (b) στην εξωτερική επιφάνεια του αγωγού.



$Q_{εξ} + \underset{-3\,10^{-6}}{Q_{εσ}} = 10\,10^{-6}\,C$

α) $\oint \vec{E}\cdot d\vec{A} = 0 = \dfrac{Q_{IN}}{\varepsilon_0}$ A $\Rightarrow Q_{IN} = 0$

A

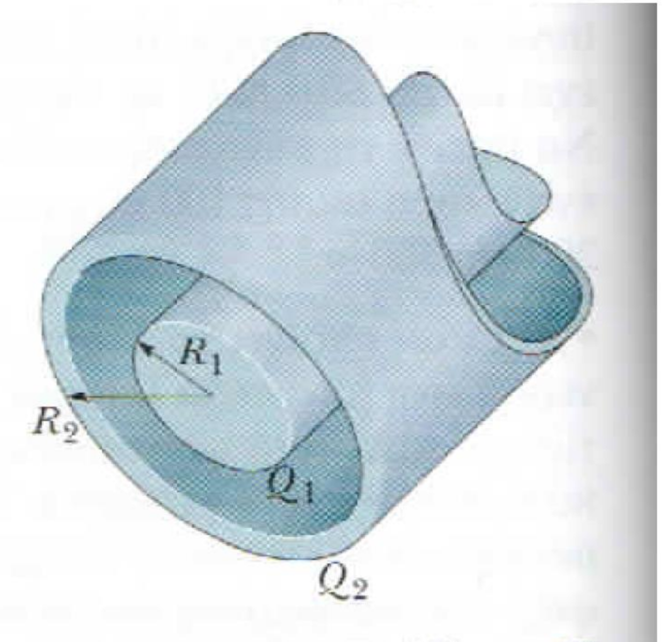
$Q_{IN} = q + Q_{εσ} = 0 \Rightarrow Q_{εσ} = -q = -3\,10^{-6}\,C$

β) $Q = 10\,10^{-6} = Q_{εξ} + Q_{εσ} \Rightarrow$

$\rightarrow \underline{Q_{εξ} = 13\,10^{-6}\,C}$

23.3.21 (7)

23.27 Το Σχ. 23-38 αποτελεί τμήμα μιας αγώγιμης ράβδου ακτίνας $R_1 = 1.30$ mm και μήκους $L = 11.00$ m, εντός κυλινδρικού ομοαξονικού κελύφους με λεπτά τοιχώματα, ακτίνας $R_2 = 10.0R_1$ και (ίδιου) μήκους L. Το συνολικό φορτίο στη ράβδο είναι $Q_1 = +3.40 \times 10^{-12}$ C και το συνολικό φορτίο στο κέλυφος είναι $Q_2 = -2.00Q_1$. (α) Πόσο είναι το μέτρο E και (β) ποια είναι η κατεύθυνση (ακτινικά προς τα μέσα ή προς τα έξω) του ηλεκτρικού πεδίου σε ακτινική απόσταση $r = 2.00R_2$; (γ) Πόσο είναι το E και (δ) ποια είναι η κατεύθυνση για $r = 5.00R_1$; Πόσο είναι το φορτίο (ε) στην εσωτερική και (στ) στην εξωτερική επιφάνεια του κελύφους;



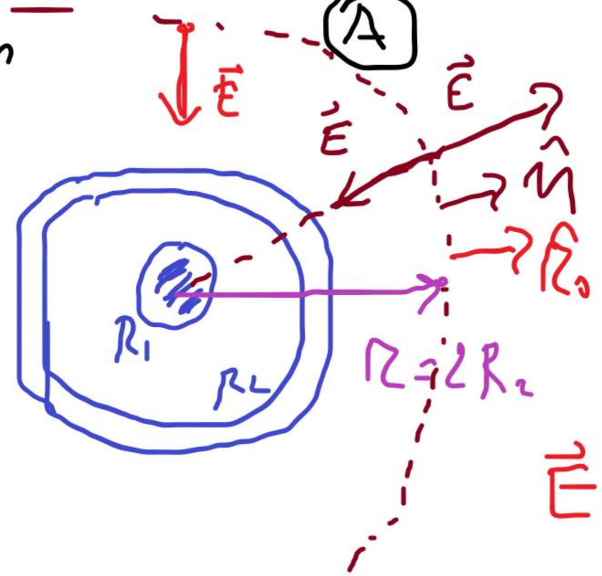
ΣΧΗΜΑ 23-38 Πρόβλημα 27.

$R_1 = 1.3$ mm , $Q_1 = 3.4 \; 10^{-12}$ C = 3.4 pC

$R_2 = 10R_1 = 13$ mm $Q = -2Q_1 = -6.8 \; 10^{-6}$ C = − 6.8 pC

$L = 11$ m

α)



$\vec{E} = -0.214 \hat{R}_0$

$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = q_{IN}/\varepsilon_0 \Rightarrow$$

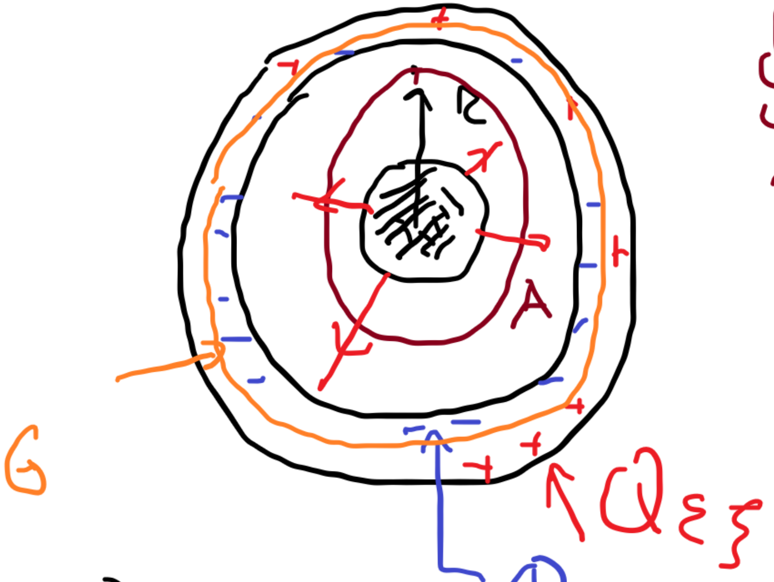
A

$$|E| \, 2\pi R \cdot L = \frac{\overset{3.4pC}{Q_1} + \overset{-6.8pC}{Q_2}}{\varepsilon_0} = -\frac{3.4pC}{\varepsilon_0}$$

$$|E| = \frac{-3.4\,10^{-6}\,C}{2\pi\varepsilon_0 L R} = 0.214 \frac{N}{C}$$

11m 26 mm

β) $E = ?$ $r = 6.55$ mm



$$\oint_A \vec{E}\cdot d\vec{A} = \frac{Q_{IN}}{\varepsilon_0} \Rightarrow |E|\cdot 2\pi r\cdot L = \frac{Q_1}{\varepsilon_0} > 0 \Rightarrow$$

$$|\vec{E}| = \frac{Q_1}{2\pi r\cdot L\,\varepsilon_0} = 0.855 \text{ N/C}$$

$$\vec{E} = +0.855 \text{ N/C}$$

γ)

$$\oint_G \vec{E}\, d\vec{A} = 0 = \frac{Q_1 + Q_{E\sigma}}{\varepsilon_0} = 0 \Rightarrow Q_{E\sigma} = -q_1 = -3.4\,10^{-6}\text{ C}$$

$$Q_2 = -2\times 3.4\,10^{-6}\text{ C} = Q_{E\sigma} + Q_{E\xi}$$

$$\therefore\ Q_{E\xi} = -3.4\,10^{-6}\text{ C}$$

23.3.21

9

Ασκήσεις για το σπίτι από Κεφ. 23 (Gauss)

23.14

23.26

23.54

23.67

23.71

23.76