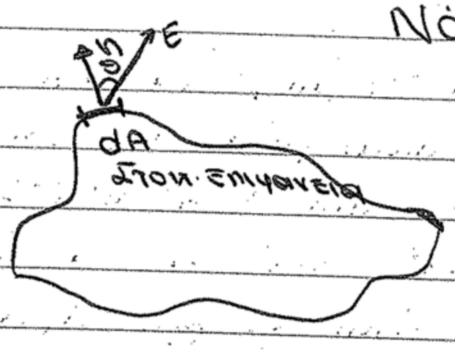
Νόμος του Gauss - 07/03/18
(συνέχεια)



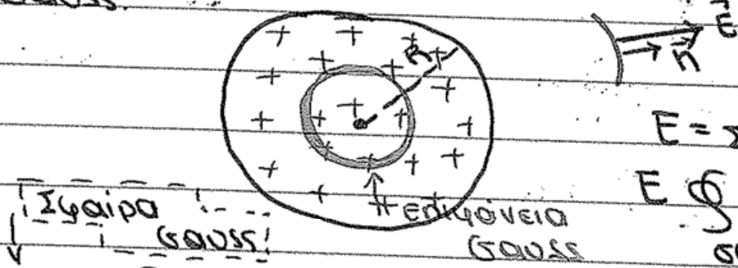
S: κλειστή επιφάνεια.

Από το χθεσινό μάθημα δείξαμε ότι για ομοιόμορφα φορτισμένη σφαίρα ακτίνας R με Q.

Για εξωτερικά $r > Q$: $E = \dfrac{KQ}{r^2}$

• Για εσωτερικά της σφαίρας να έχουμε επιφάνεια Gauss.

ΜΟΝΟ ΜΟΝΩΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ.



$\theta = 0 \Rightarrow \cos\theta = 1$

E = σταθερό άρα Ν.G.: $E \oint_{σφ} dA = \dfrac{Q_\pi}{\varepsilon_0} \Rightarrow$

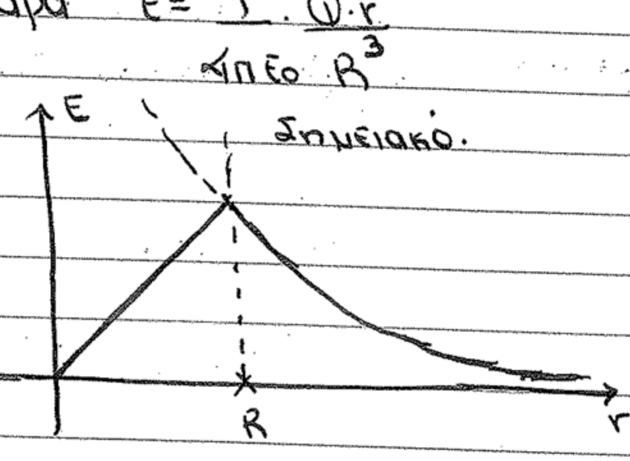
$E \cdot A = \dfrac{Q_\pi}{\varepsilon_0} \Rightarrow E \cdot 4\pi r^2 = \dfrac{Q_\pi}{\varepsilon_0}$

Για να βρω το περικλειόμενο φορτίο:

Χωρική πυκνότητα φορτίου = ΣΤΑΘΕΡΗ $\Rightarrow$ Λόγοι φορτίων = λόγοι όγκων

$$\frac{Q_\pi}{Q} = \frac{V(r)}{V(R)} = \frac{\cancel{\frac{4}{3}\pi} r^3}{\cancel{\frac{4}{3}\pi} R^3} \Rightarrow \frac{Q_\pi}{Q} = \frac{r^3}{R^3} \Rightarrow Q_\pi = Q\,\frac{r^3}{R^3}$$

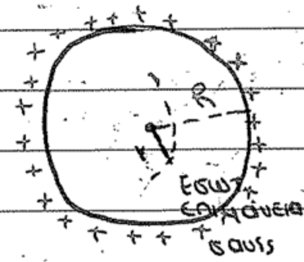
άρα $E = \dfrac{1}{4\pi\varepsilon_0} \cdot \dfrac{Q \cdot r}{R^3}$



$$E = \begin{cases} \dfrac{KQ}{r^2} & r \geq R \\[2ex] \dfrac{KQ \cdot r}{R^3}, & r < R \end{cases}$$

Εαν έχω φορτισμένη σφαίρα δεν μπορεί να είναι αγωγός γιατί λόγω απώσης θα πήγαιναν μόνο στην επιφάνεια άρα δεν θα ήταν το φορτίο παντού (ΣΑΝ ΑΓΩΓΟΣ)
Ετσι είτε έχουμε μονωτικό υλικό είτε αγώγιμο υλικό στην σφαίρα δεν είναι αγωγός. άρα
περνουμε επιφανειακή και όχι χωρική. πυκνοτ.

Σφαιρικό κέλυφος ακτίνας R και φορτίο Q.



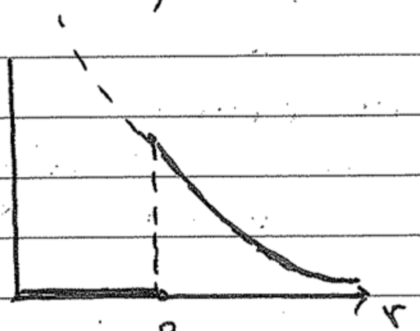
$$E \cdot A = \frac{Q_\pi}{\varepsilon_0} \Rightarrow$$

ή φορτισμένη αγώγιμη σφαίρα.

$$E = \begin{cases} \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \cdot \frac{Q_\pi}{r^2}, & r > R \\ 0, & r < R \end{cases}$$

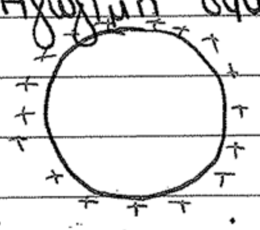
αφού δεν έχουμε περικλειόμενο φορτίο.

άρα



Αγώγιμη σφαίρα.

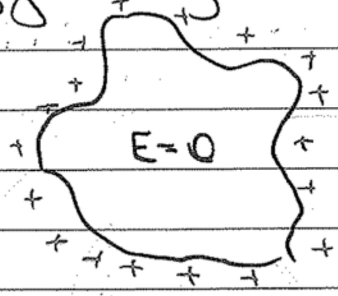
(α)



Q σε όλη την επιφάνεια

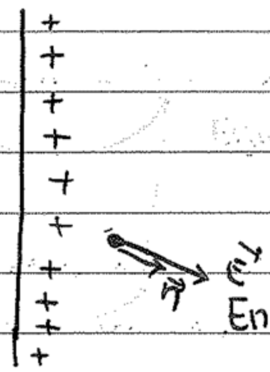
(β) Για εσωτερικό $E=0$

Ισχύει για όλους τους αγωγούς ανεξαρτ. σχήματος

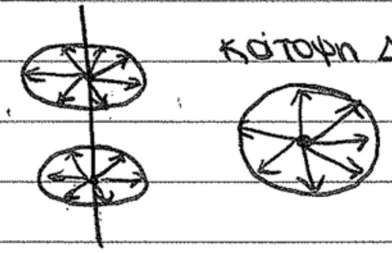


Άπειρη γραμμή φορτίου.

λ: $\dfrac{\text{φορτίο}}{\text{μήκος}}$: ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΦΟΡΤΙΟΥ   Βρείτε Ε στο χώρο, Gauss



Οι δυναμικές γραμμές στην γραμμή είναι:

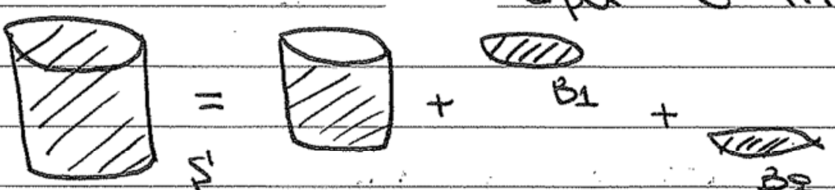


κάτοψη Δ.Γ.

Επιλέγουμε τον κύλινδρο γιατί παντού η γωνία που τέμνει το $\vec{E}$ την επιφάνεια κάθετα

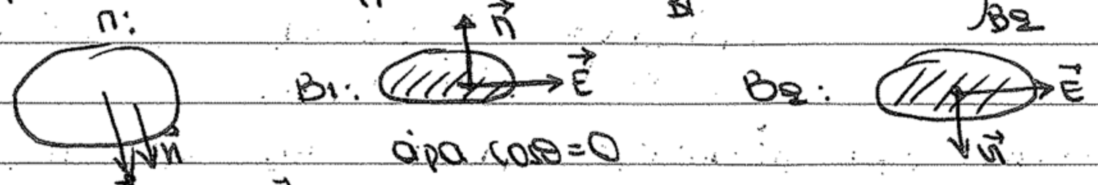
άρα $\theta = \pi/2$.

άρα:



Για να βρω το A: Σπάει σε 3 επιφάνειες.
↑ επιφάνεια

$$\oint_{S} E\cdot\cos\theta\cdot dA = \oint_{\Pi} E\cos\theta\cdot dA + \oint_{B_1} E\cos\theta\cdot dA + \oint_{B_2} E\cdot\cos\theta\cdot dA.$$



άρα $\cos\theta = 0$

αφού $\vec{E} \parallel \vec{n}$ $\quad$ άρα $\cos\theta = 0$ αφού $\theta = \pi/2$.

$\cos\theta = 1$

Επιφάνεια περιμ.

άρα: $\oint_{S'} E\cdot\cos\theta\cdot dA = E\cdot A_{\Pi} \Rightarrow$

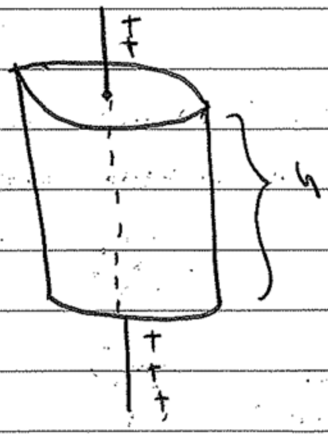
$E\cdot 2\pi\rho h$
↑ κυλινδρικές συντ.

↳ αφού όσο κινούμαστε επάνω στην επιφάνεια Π, δεν αλλάζει η πυκνότητα των Δ.Γ. ⇒

E = ΣΤΑΘΕΡΟ

↳ Δεν εξαρτάται από την πολική γωνία.

Βρήκαμε το 1ο μέλος της εξίσωσης Gauss.
άρα ψάχνουμε $\frac{Q_{\pi}}{\varepsilon_0}$ ← περικλ.



$Q_{\pi} = \lambda \cdot h$ άρα όπου λ: γραμμική πυκνότητα.

$$E \cdot 2\pi\rho h = \frac{\lambda h}{\varepsilon_0}$$

Εάν είχαμε φύλλο θα μας ενδιέφερε η επιφάνεια.

Άρα έχουμε τελικά: $E = \frac{1}{2\pi\varepsilon_0}\frac{\lambda}{\rho} = 2k\frac{\lambda}{\rho}$

ρ ↑ απόσταση της επιφ. από τον στύλο.

Εργαστήριο Φυσικής - 09/03/18

Επανάληψη: περ.1 • Το σφάλμα = μισό της υποδιαίρεσης για 1 μέτρηση.

περ.2 • Εάν έχω N μετρήσεις τότε το

$$\text{Σφάλμα} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N}(x_i - \bar{x})^2}{N(N-1)}}$$ ⇝ Νόμος τυπικής απόκλισης.

ΕΞΑΙΡΕΣΗ

Καμιά φορά μεγαλύτερο σφάλμα π.χ. χρονόμετρο ακριβείας 0,01 sec.
$\delta t \simeq 0{,}1$ sec
(χρόνος αντίδρασης του χρήστη)

περ.3 • Υπολογιζόμενο μέγεθος

άμεσα μετρήσιμες: $x \pm \delta x$, $y \pm \delta y$, $z \pm \delta z$

$h = F(x, y, z)$ υπολογιζόμενη ποσότητα.