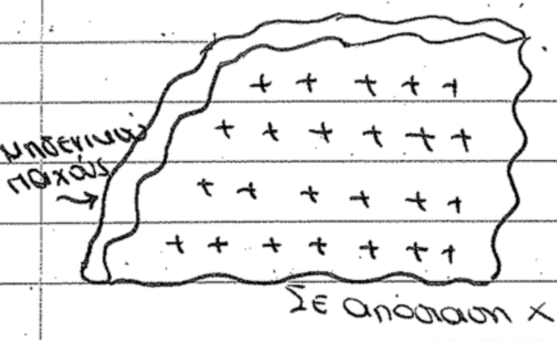
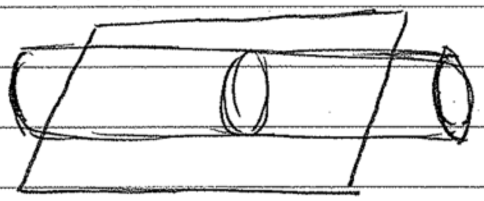
Φυσική ΙΙ → 13/03/18



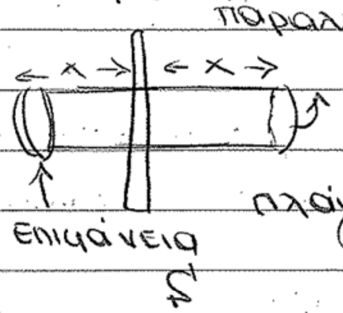
Άπειρο φορτισμένο φύλλο. Να βρείτε το ηλεκτρικό πεδίο $\vec{E}$ → Σε απόσταση x.
Χρησιμοποιούμε Νόμο Gauss.

σ : $\frac{\text{φορτίο}}{\text{επιφάνεια}}$ Ομοιόμορφα φορτισμένο → ομογενές

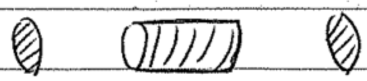
Μπορούμε να επιλέξουμε 2 κλειστές επιφάνειες → κύλινδρος, ορθ. παραλληλόγραμμο.



3D



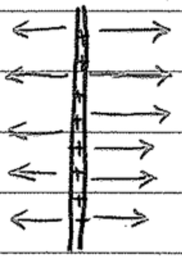
$$\oint_{S'} E\cdot dA\cos\theta = \frac{Q}{\varepsilon_0}$$ όπου



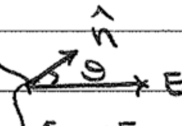
$A_1 + \Pi + A_2 = S'$

$$\oint_{S'} E\cdot dA\cdot\cos\theta = \int_{A_1} E\cdot dA\cos\theta + \int_{\Pi} E\cdot dA\cdot\cos\theta + \int_{A_2} E\cdot dA\cdot\cos\theta = \frac{Q}{\varepsilon_0}$$

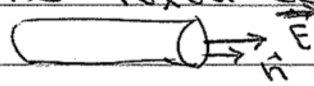
Για να βρούμε το $\cos\theta$ πρέπει να βρούμε τις δυναμικές γραμμές



η γωνία θ είναι της $\vec{E}$ και μεταξύ $\hat{n}$ → αυτό πάντα προς τα έξω.



Στην A_2 και A_1 ισχύει $\cos\theta = 1$ αφού $\vec{E}\uparrow\uparrow\vec{n}$



Στην παράπλευρη:

άρα $\theta = \pi/2$ → $\cos\theta = 0$

άρα: $\oint_S E \cdot dA \cdot \cos\theta = \int_{A_1} E \cdot dA + \cancel{\int_{\Omega} E \cos\theta \cdot A}^{\,0} + \int_{A_2} E \cdot dA$

Ομοιόμορφες γραμμές → σταθερό E άρα βγαίνει εκτός $\int$ άρα:

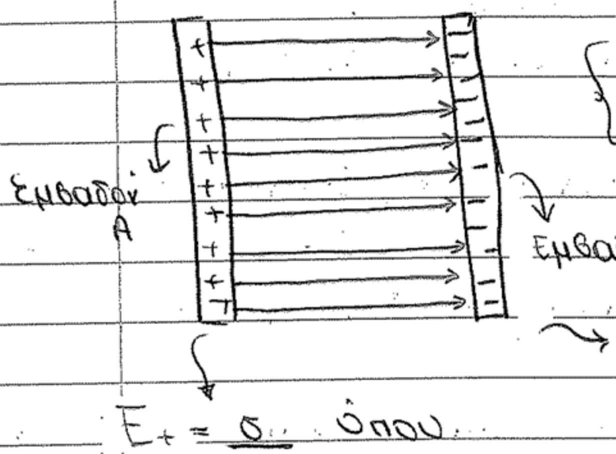
$$E\int_{A_1} dA + E\int_{A_2} dA = \frac{Q_{in}}{\varepsilon_0} \Rightarrow (\pi R^2 + \pi R^2) \cdot E = \frac{Q}{\varepsilon_0} \Rightarrow$$

στο νόμο του Gauss μας νοιάζει το περικλειόμενο φορτίο (στον κύλινδρο)

$$E \cdot 2\pi R^2 = \frac{Q}{\varepsilon_0} = \frac{\sigma \pi R^2}{\varepsilon_0} \Leftrightarrow E\,2\cancel{\pi R^2} = \frac{\sigma \cancel{\pi R^2}}{\varepsilon_0} \Rightarrow$$

$$\boxed{E = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}}$$ σ → ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ. → ΤΕΛΙΚΟ

Επίπεδος πυκνωτής



{ Φορτίο ±Q, Εμβαδόν A } Βρείτε E χρησιμοποιώντας προηγ. αποτέλεσμα.

$E_- = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}$

$E_+ = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}$ όπου $\sigma = \frac{Q}{A}$ → φορτίο πλάκας, A → εμβαδόν πλάκας

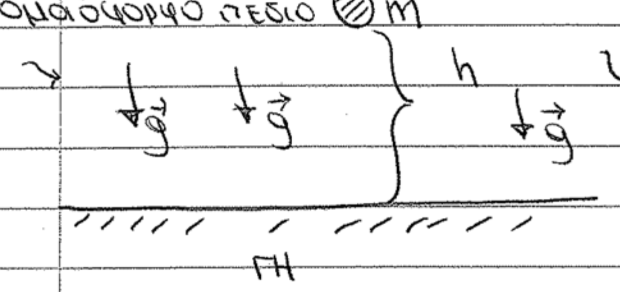
Άρα: $E = E_+ + E_- = \frac{\cancel{2}\sigma}{\cancel{2}\varepsilon_0} = \frac{\sigma}{\varepsilon_0}$ (εσωτερικό)

$E = \pm(E_1 - E_2) = 0$ (εξωτερικό)

$$E = \begin{cases} \sigma/\varepsilon_0 & (\text{εσωτερικό}) \\ 0 & (\text{εξωτερικό}) \end{cases}$$ Από αρχή επαλληλίας!!!

4. Ηλεκτρική δυναμική ενέργεια. → SOS! SOS! SOS! SOS! SOS!
↓ ΓΙΑ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΑ ΕΤΗ!!! (ηλεκτροχημεία)

Το ηλεκτρικό δυναμικό (Watts) βασίζεται στην ηλεκτρική ~~[illegible]~~ δυναμική ενέργεια.



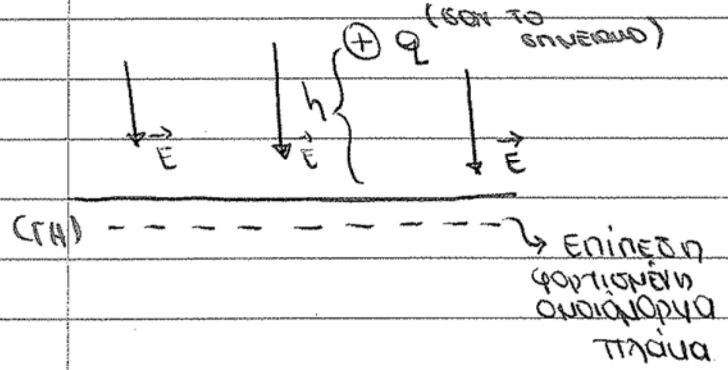
$U = mgh$ βαρυτική δυναμ. ενέργεια

Έχει την τάση να κινηθεί προς τα κάτω.

Έχει ενέργεια λόγω θέσης γι' αυτό έχουμε h.

g: ΓΗ, πλανήτης εξαρτάται.

Στον ηλεκτρισμό έχουμε:



Έλκεται από την πλάκα, θέλει να κινηθεί άρα να παράξει έργο. Άρα έχει ηλεκτρική δυναμική ενέργεια λόγω θέσης.

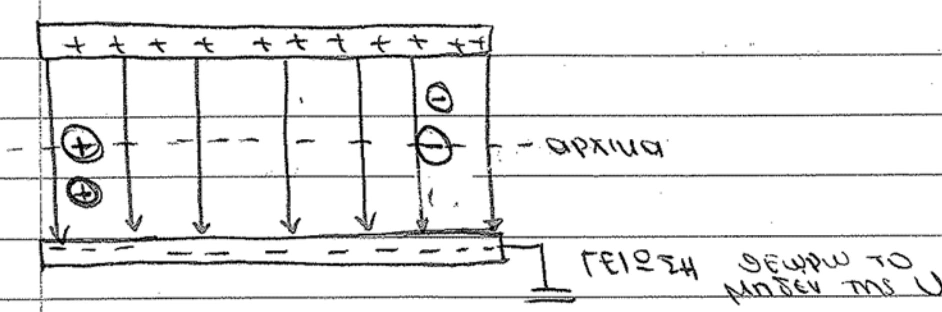
άρα $U_{ηλεκτ} = q|E|h$ (ΜΟΝΟ ΣΕ ΟΜΟΙΟΜΟΡΦΟ ΠΕΔΙΟ)

πλάκες πυκνωτής άρα γενικά πλάκες

Επίσης ξέρουμε $W = -\Delta U = -(U_{τελ} - U_{αρχ})$

Παράδειγμα 4.1

πυκνωτής $\left\{ \begin{array}{l} Q = \pm 100\ nC \\ αποστ.\ d = 2\ mm \\ A = 18.83\ cm^2 \end{array} \right\}$ Τοποθετούμε 2 δοκιμαστικά φορτία $q = \pm 2\ nC$ τοποθετούνται εσωτερικά σε ίση απόσταση από τους 2 οπλ. κι μακριά για να μην έχουν αλληλ. μεταξύ τους. Αφήνονται ελεύθερα. Αφού μετακινούνται κατά 0.5 mm από την Αρχ.Θ. Βρείτε: (α) ΔU = ; (β) Έργο που αποδίδει το πεδίο χρησ. τον αυστηρό ορισμό του έργου (γ) Σχολιάστε την φορά της μετακίνησης των φορτίων ως προς το πεδίο και ως προς τη την μεταβολή της δυναμικής ενέργειας. Θέτω $U=0$ τον αρνητικό οπλισμό του πυκνωτή



Αρχικά: $q_+ = +2\,nC$ μέση άρα $h_+ = 1mm \rightarrow h_+' = 0{,}5\,mm$

$q_- = -2\,nC$ μέση άρα $h_- = 1mm \rightarrow h_-' = 1{,}5\,mm$

$\Delta U_+ = U_+' - U_+$

Ξέρουμε ότι $E = \frac{\sigma}{\varepsilon_0}$ στο εσωτ. του πυκνωτή άρα:

$E = \frac{Q}{A \cdot \varepsilon_0} = -6 \times 10^6\ N/C.$

Άρα: $\Delta U_+ = q \cdot E \cdot h_+' - q \cdot E \cdot h = q \cdot E \cdot (h_+' - h_+) = 2 \cdot 10^{-9} \cdot 6 \cdot 10^6 \cdot (-0{,}5 \cdot 10^{-3})$

άρα $\Delta U_+ = -6 \cdot 10^{-6}$ Joule

$\Delta U_- = U_-' - U_- = q|E| \cdot (h_-' - h) = -2 \cdot 10^{-9} \cdot 6 \cdot 10^6 (0{,}5 \cdot 10^{-3})$

άρα $\Delta U_- = -6 \cdot 10^{-6}\ J$

Στη φύση πάντα κινούμαστε Υψηλ $\rightarrow$ Χαμηλ.

(άρα $U_{\pi\lambda} \downarrow$)