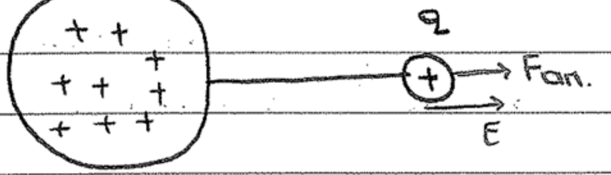
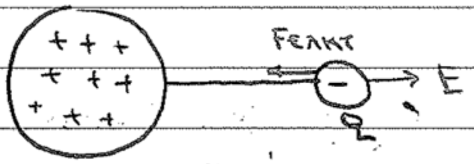
Φυσική ΙΙ. → 27/02/18

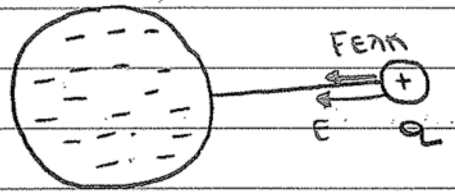
Παράδειγμα 21: Να βρείτε την φορά E, F.

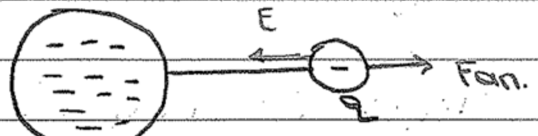




αφού:

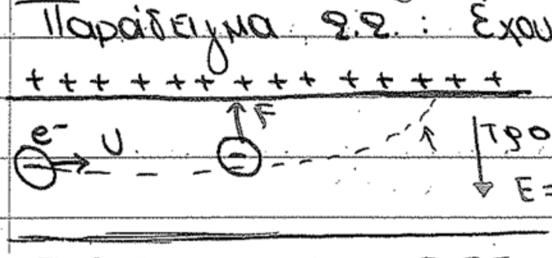
Παρατηρώ ότι εαν $q>0$ τότε $\vec{F}\uparrow\uparrow\vec{E}$, εαν $q<0$ τότε $\vec{F}\uparrow\downarrow\vec{E}$ $\Big\}$ $\vec{E}=\dfrac{\vec{F}}{q}$





SOS. Παρατηρώ ότι η φορά της E είναι σταθερή και εξαρτάται μόνο από την πηγή και όχι από το φορτίο q!!. Επίσης για $Q_{πηγ}>0$ → το $\vec{E}$ έχει φορά που απομακρ. από την πηγή
για $Q_{πηγης}<0$ → το $\vec{E}$ πλησιάζει την πηγή

Παράδειγμα 22: Έχουμε 2 φορτισμένες πλάκες ($Q_{αρν}=Q_{θετ}$)



Τροχιά e^-.
$E=5\times10^4$ N.
↑ συνολικό πεδίο.

Έχουμε ηλ. πεδίο αφού έχουμε 2 πηγές!! και έχουν ίσα μέτρα.

Για 2 λόγους $\left(\begin{matrix}\text{απωση - ελξη}\\ \text{ή}\\ q<0\ \vec{F}\uparrow\downarrow\vec{E}\end{matrix}\right)$ η F_{e^-} θα είναι προς τα πάνω

$E=\dfrac{F}{q}$ (μέτρο) $\Rightarrow$ $F=E\cdot q$ $\Rightarrow$ $F=5\times10^4\times1{,}6\times10^{-19}$ $\Rightarrow$

$F=8\cdot10^{-15}$ N.

Μπορούμε να έχουμε ηλ. πεδίο με πηγή: (1) σημειακό φορτίο

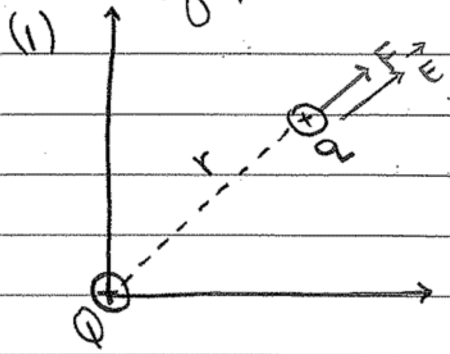
(2) σειρές φορτίων ("γραμμή")

(3) πλάκα φορτισμ.

(4) φορτ. δακτύλιος.

Υπολογισμός ηλ. πεδίου με απλή γεωμετρία.

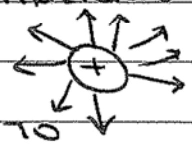
(1)



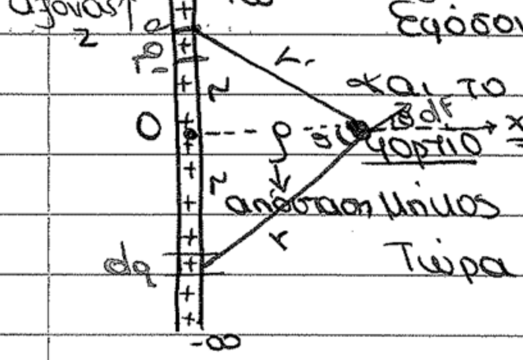
Σημειακό φορτίο +Q στην αρχή των αξόνων. Φέρω ένα 2ο δοκιμαστικό φορτίο +q << Q σε απόσταση r.

Μέτρο: $F = K\frac{Q\cdot q}{r^2}$ ή διανυσματ. $\vec{F} = K\frac{Q\cdot q}{r^2}\cdot\vec{e_r}$

$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q} = \frac{KQ}{r^2}\cdot\vec{e_r}$. Η φορά του $\vec{E}$ για σημειακό είναι ακτινική άρα μεταβαλ. όπως το μέτρο του.



(2) Φορτισμένη γραμμή φορτίου.



Εφόσον το μήκος της είναι άπειρο έτσι και το φορτίο της.

$\frac{\text{φορτίο}}{\text{απόσταση μήκος}} = \lambda =$ γραμμική πυκνότητα φορτίου.

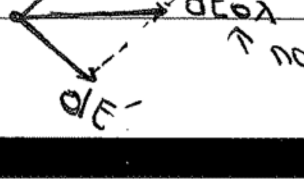
Τώρα λ = σταθ. Θα ασχοληθούμε μόνο με ομογενές, άρα όπου μήκος έχει το ίδιο Q.

"Τεμαχίζω" σε απειροελάχιστα κομμάτια μήκους dz. σημειακό $dq = \lambda\cdot dz$.

$dE = K\cdot\frac{dq}{r^2}$

Συμμετρικό dq' σε ίδιο z και ίσο $r' = r'$ τότε

$dq' = dq$



κατεύθυνση.

που είναι στον x'x.

Δουλεύοντας με συμμετρικά ζεύγη επιβιώνει μόνο η E_x.

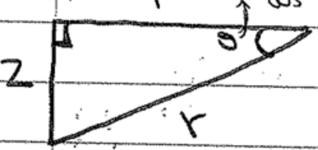
Ενδιαφέρομαι μόνο για τη x-συνιστώσα. (Αρκεί μόνο με 1 dq)

$dE_x = k\frac{dq}{r^2}\cos\theta$ Για ολικό $E_x = \int_{z=-\infty}^{z=+\infty} k\frac{dq}{r}\cos\theta \Rightarrow$

$E_x = k\int_{z=-\infty}^{z=+\infty} \frac{\lambda \cdot dz}{r^2}\cdot\cos\theta$, γράφω το $\cos\theta$, r συναρτ. του z ή το κάνουμε με γωνία.

Λύνω με γωνία: ρ = σταθ

θ ως εντός εναλλάξ



$\tan\theta = \frac{z}{\rho} \Rightarrow z = \rho\cdot\tan\theta \Rightarrow dz = \frac{\rho}{\cos^2\theta}d\theta$.

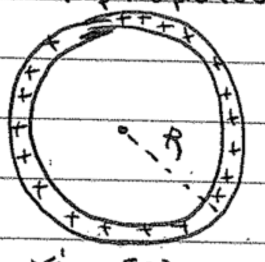
$\cos\theta = \frac{\rho}{r}$ άρα: $E_x = k\lambda\int_{-\pi/2}^{\pi/2} \underbrace{\frac{\cancel{\rho}\cdot d\theta}{\cancel{\cos^2\theta}}}_{dz}\,\underbrace{\frac{\cancel{\cos^2\theta}}{\rho^{\cancel{2}}}}_{1/r^2}\cos\theta$.

$E_x = \frac{k\lambda}{\rho}\int_{-\pi/2}^{+\pi/2}\cos\theta \Rightarrow \boxed{E_x = \frac{2k\lambda}{\rho}}$

Τελικό αποτέλεσμα.

28/02/18

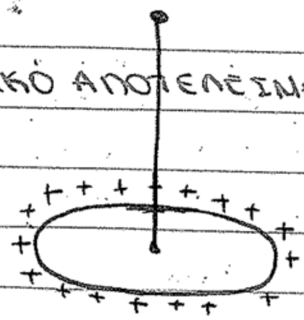
(3) Φορτισμένος δακτύλιος.



Φορτίο Q

ακτίνα R

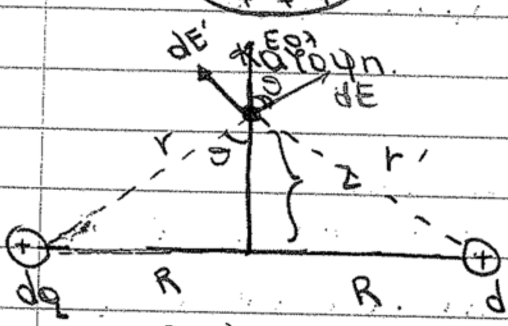
κάτοψη.



Σε 3-D απεικόνιση

Θέλω E σε τυχαίο σημείο στην μεσοκάθετο σε απόσταση z από το κέντρο O.

Τεμαχίζω σε φορτία dq.



πλάγια όψη.

Σε περίπτωση ομοιόμορφης κατανομής έχουμε $dq = dq'$.

Λόγω συμμετρίας $r = r'$

Άρα $dE = dE'$ κατά μέτρο.

Περιμένω ολικό E να $\parallel z$.

$dE_z = dE\cos\theta \Rightarrow dE_z = k\frac{dq}{r^2}\cdot\cos\theta$.