

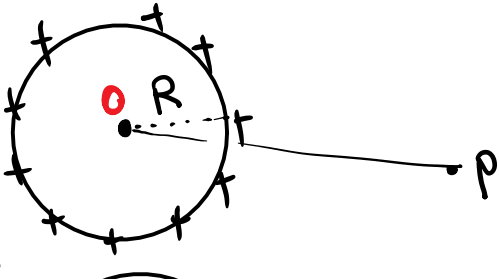
# (8) Ηλεκτρικό πεδίο σφαιρας

Ηλεκτρικό πεδίο σφαιρας

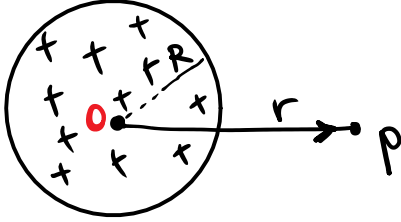
υπό-εξέταση

Εάν σημείο P βρίσκεται σε απόσταση  $r > R$  (από το κέντρο της σφαιρας)

1. φορτίο στην επιφάνεια



2. φορτίο παρτάει στον όγκο της



$$E = k \frac{Q}{r^2}$$

Όμοιο με σημειακό

φορτίο στο κέντρο της σφαιρας

Ακτινικό φορτίο

$$\begin{aligned} \vec{E} &\parallel \vec{r} \\ \vec{E} &\parallel -\vec{r} \end{aligned}$$

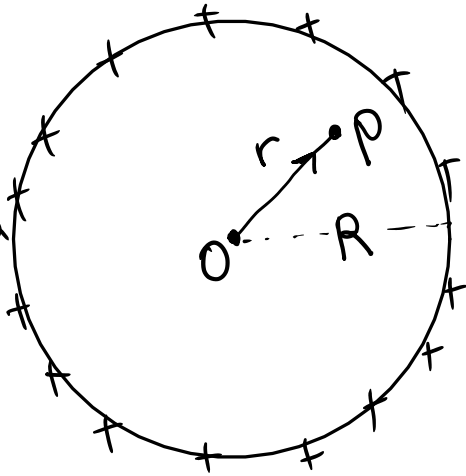
$$\begin{aligned} +Q \\ -Q \end{aligned}$$

$$\vec{r} = \vec{OP}$$

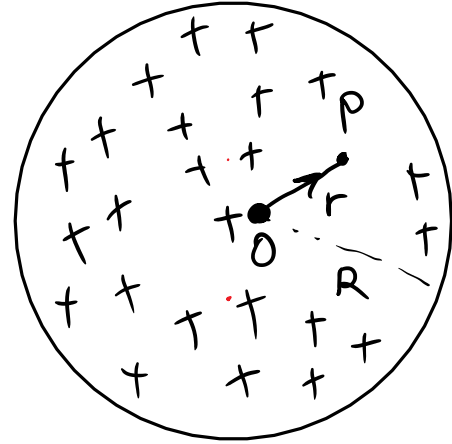
Εάν  $r < R$

Σημείο παρατήρησης: μέσα στην σφαίρα

1.  
Q στην  
επιφάνεια



$$E = 0$$



Q: παύται  
στον  
όγκο

$$E = k \frac{Q r}{R^3}$$

$$\vec{E} \parallel \vec{r} \quad +Q$$

$$\vec{E} \parallel -\vec{r} \quad -Q$$

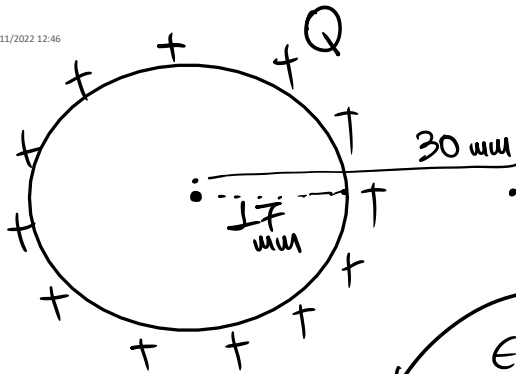
Πρόβλημα 6. Να βρεθεί το ηλεκτρικό πεδίο που δημιουργεί λεπτό μονωτικό σφαιρικό κέλυφος διαμέτρου  $34 \text{ mm}$  με ομοιόμορφα κατανομημένο φορτίο επιφανειακής πυκνότητας  $2 \mu\text{C}/\text{cm}^2$  σε απόσταση  $30 \text{ mm}$  από το κέντρο του κελύφους.

Περίπτωση 1. Έξω

$$E = k \frac{Q}{r^2}$$

Εμβαδο σφαιρας  
 $A = 4\pi R^2$

$$\sigma = \frac{Q}{A} = \frac{Q}{4\pi R^2} \Rightarrow Q = 4\pi \sigma R^2$$



Επιφανειακή πυκνότητα φορτίου

Εμβαδο σφαιρας

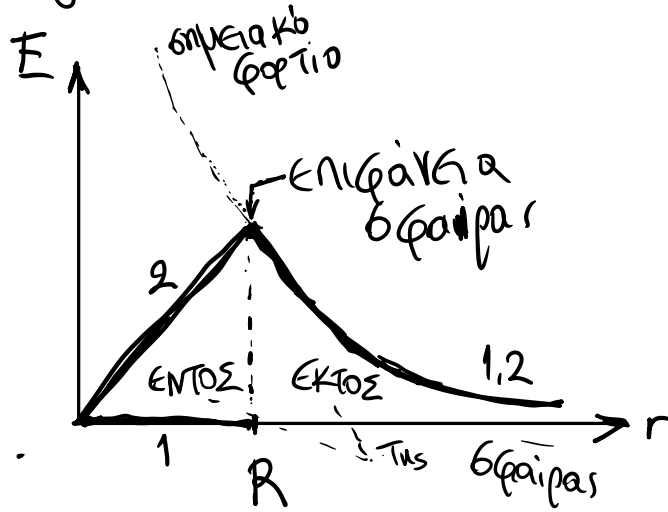
$$Q = 4 \cdot \pi \cdot \frac{2 \times 10^{-6} \text{ C}}{10^4} \cdot 17^2 \times 10^{-6} = 2 \times 3.63 \times 10^{-5} \text{ C} \approx$$

2η περίπτωση: Το ηλ. πεδίο

$$E = k \frac{Q}{r^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{72 \times 10^{-6}}{30^2 \times 10^{-6}} = 0.72 \times 10^9 = 7.2 \times 10^8 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

Για τις δύο περιπτώσεις των φορτισμένων σφαιρών, να γίνει γραφ. παράσταση του  $E$  συναρτήσει του  $r$

- 1:
- 2:



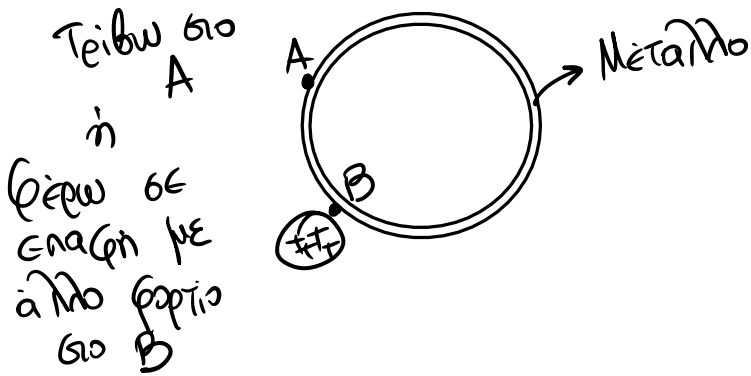
ΕΚΤΟΣ  $r > R$

$$E = k \frac{Q}{r^2}$$

Πως μπορώ να πετύχω μια επιφανειακή  
εφαρμογή κατανομή φορτίου;

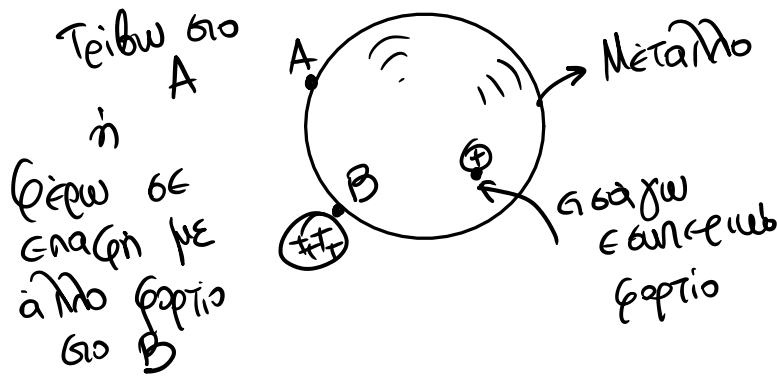
✓ Συμπαγή σφαίρα, τείνω πάνω ομοιομορφία την επιφάνεια  
της

✓ Μεταλλικό κέλυφος, όπου  $\epsilon$  να το τείνω ή να  
το φέρω σε επαφή με άλλο φορτίο



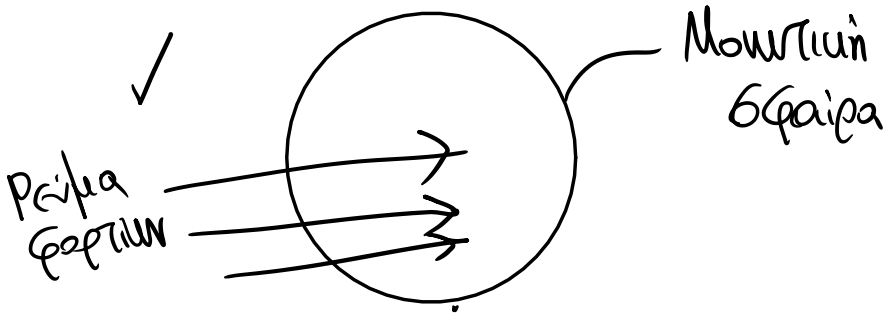
✓ Συμπαγή Μεταλλική σφαίρα

όπου  $\epsilon$  να την τείνω ή όπου και να φέρω σε επαφή συμ.  
φορτίο ή την  
φορτίου εσωτερικά



$\Rightarrow$  Το Q σχεδόν  
στιγμιαία καταλήγει  
στην επιφάνεια  
λόγω ανώδυνου

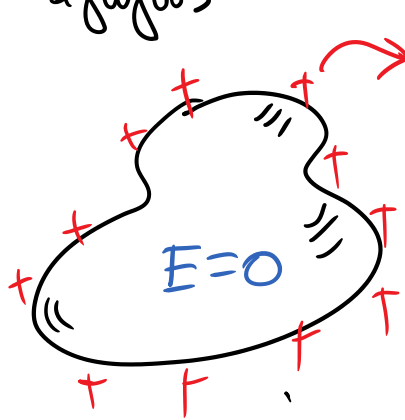
Πως φθορά να λετρωχω χωρινη βραχυινη κατασφι φορτιου;



Είδαμε ότι  $E=0$  σε εσωτερικό  
 βάριας φορτισμένης. Γενικός  
 ΚΑΝΟΝΑΣ σε όλους τας αγωγούς



Μέταλλο τυχαίου  
 σχήματος



Το  $+Q$   
 που είναι  
 εσφαιρικό



$E=0$   
 Στο εσωτερικό



Ακριβώς ΕΝΩΝ ΟΜΝ  
Επιφάνεια, υπάρχει  $E \neq 0$

$$E = \frac{\sigma}{\epsilon_0}$$

$\sigma$ : ΤΟΙΚΗ  
ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ  
ΡΥΘΜΟΤΗΤΑ  
ΦΟΡΤΙΩΝ

$\epsilon_0$ : Σταθερά

$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \Rightarrow \epsilon_0 = \frac{1}{4\pi k} = 8.84 \times 10^{-12}$$

όπου  $k: 9 \times 10^9$