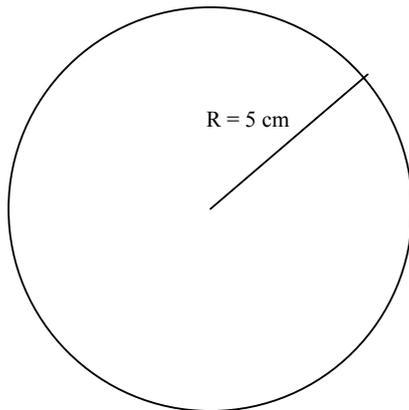
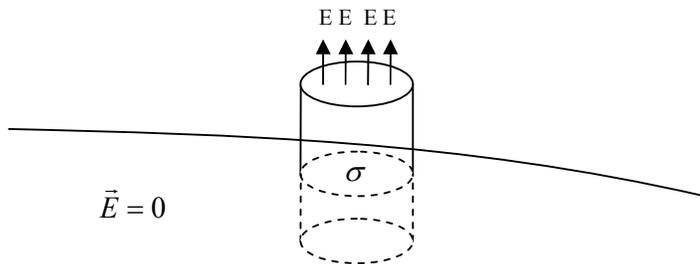


Pauta Pregunta 1 Control 1, semestre otoño 2009



Campo eléctrico en la superficie:

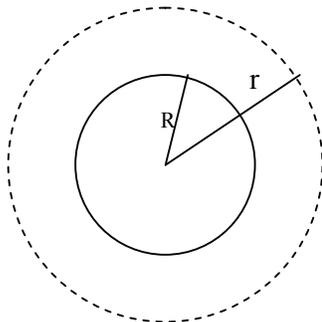
$$E(r \rightarrow R^+) = E_0 = 3 \times 10^6 \left[ \frac{V}{m} \right]$$



Utilizando un cilindro infinitesimal en la superficie del globo podemos encontrar  $\sigma$  (densidad de carga superficial).

$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{S} = \frac{Q}{\epsilon_0} \Rightarrow E_0 \cdot A = \frac{\sigma}{\epsilon_0} \cdot A \Rightarrow \sigma = \epsilon_0 E_0 = 26.56 \times 10^{-6}$$

Teniendo  $\sigma$  podemos calcular el campo eléctrico en todo el espacio:



$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{S} = \iiint \frac{\sigma}{\epsilon_0} dS = \iiint E \cdot d\vec{S}$$

$$\Rightarrow E \cdot 4\pi r^2 = E_0 \cdot 4\pi R^2$$

$$\Rightarrow \vec{E} = E_0 \frac{R^2}{r^2} \hat{r} / r \geq R$$

$$\vec{E} = 0 / r \leq R$$

a) Potencial:

$$\phi = -\int_{r_0}^r \vec{E} \cdot d\vec{l} = -\int_{\infty}^r E_0 \frac{R^2}{r^2} \hat{r} \cdot \hat{r} dr = E_0 R^2 \left( \frac{1}{r} - \frac{1}{\infty} \right) = E_0 R^2 \frac{1}{r} = 7500 \frac{1}{r} [V]$$

$$r \geq R$$

$$\phi(r \leq R) = E_0 R = 150000$$

b) Energía:

$$U = \frac{\epsilon_0}{2} \iiint_{V \rightarrow \infty} E^2 dV = \frac{\epsilon_0}{2} \int_0^{\infty} \int_0^{2\pi} \int_0^{\pi} E_0 \frac{R^2}{r^2} r^2 \sin(\theta) d\theta d\phi dr = \frac{1}{2} \epsilon_0 E_0^2 R^4 4\pi \int_R^{\infty} \frac{1}{r^2} dr$$

$$\Rightarrow 2\pi\epsilon_0 E_0^2 R^2 \frac{1}{R} = 2\pi\epsilon_0 E_0^2 R^3 = 0.0625 [j]$$

c) Para resolver el problema, se considera que al casquete se le saca un pequeño disco en donde queremos calcular la fuerza (el trozo de casquete no tiene fuerza sobre si mismo).

Por superposición, el campo eléctrico del casquete menos el disco es el campo eléctrico del casquete más un disco con carga negativa.

Si estamos muy cerca del disco, él se verá como un plano infinito.

$$E_{Plano} = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$$

$$\Rightarrow E = E_0 - \frac{\sigma}{2\epsilon_0} = \frac{E_0}{2}$$

$$\Rightarrow F = qE \Rightarrow \frac{F}{\Delta S} = \sigma E = 39.84 [Pa]$$