

Propiedades de los Conductores

Física II-IC/IS

4 de Septiembre de 2018



$$\Phi = \oint \vec{E} \cdot d\vec{S} = \frac{q_{enc}}{\epsilon_0}; \quad \nabla \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon_0}$$

¿Cuándo es válida la Ley de Gauss?

Siempre.

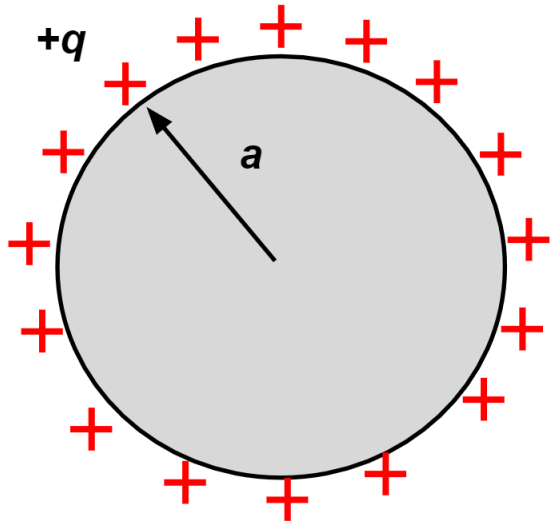
¿Cuándo es útil la Ley de Gauss?

Bajo ciertas condiciones de simetría.

¿Qué se entiende por simetría en este contexto?

En problemas que tengan “forma” esférica, cilíndrica o plana. Básicamente donde podemos asegurar que el modulo del campo eléctrico $|\vec{E}|$ es constante.

- ① $\vec{E} = 0$ en el interior.
- ② No hay carga neta en el interior, todo exceso de carga reside en la superficie.
- ③ Las líneas de campo eléctrico son perpendiculares a la superficie.
- ④ La superficie de los conductores son superficies equipotenciales.
- ⑤ El valor de \vec{E} en la superficie es σ/ϵ_0 .



Ruptura Dieléctrica del Aire

$$|\vec{E}_{Máx}| = 3 \times 10^6 \text{ V/m}$$

$$E_{Máx} = \frac{\sigma_{Máx}}{\epsilon_0}$$

La carga máxima aumenta cuadráticamente con el radio

$$Q_{Máx} = 4\pi\epsilon_0 a^2 E_{Máx}$$

El voltaje máximo aumenta linealmente con el radio

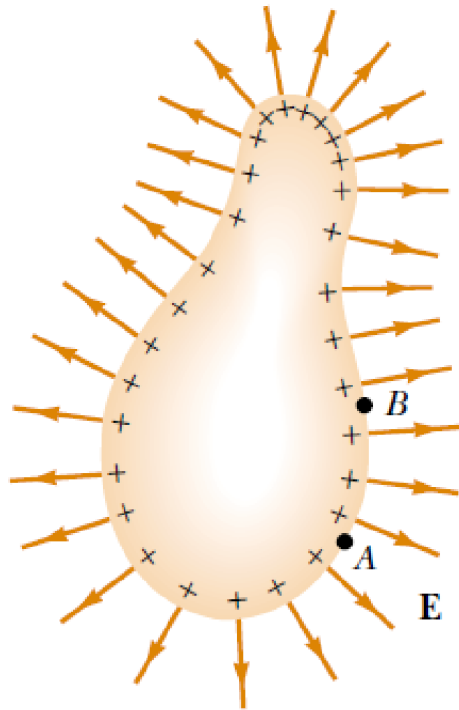
$$V_{Máx} = a |\vec{E}_{Máx}|$$

TABLA 26.1

Constantes dieléctricas y resistencias dieléctricas aproximadas de diversos materiales a temperatura ambiente

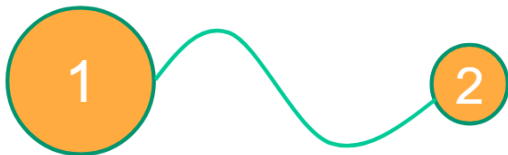
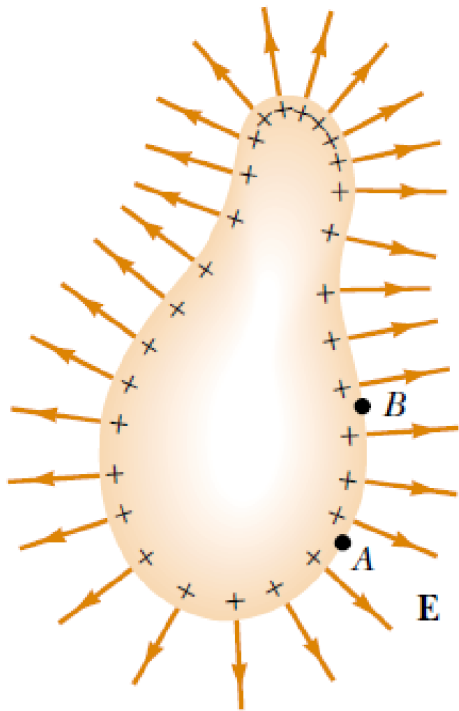
Material	Constante dieléctrica κ	Intensidad dieléctrica ^a (10^6 V/m)
Aceite de silicón	2.5	15
Agua	80	—
Aire (seco)	1.000 59	3
Baquelita	4.9	24
Cloruro de polivinilo	3.4	40
Cuarzo fundido	3.78	8
Hule de neopreno	6.7	12
Mylar	3.2	7
Nylon	3.4	14
Papel	3.7	16
Papel impregnado en parafina	3.5	11
Poliestireno	2.56	24
Porcelana	6	12
Teflón	2.1	60
Titanato de estroncio	233	8
Vacío	1.000 00	—
Vidrio pirex	5.6	14

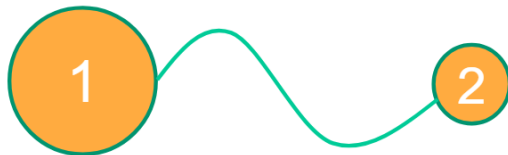
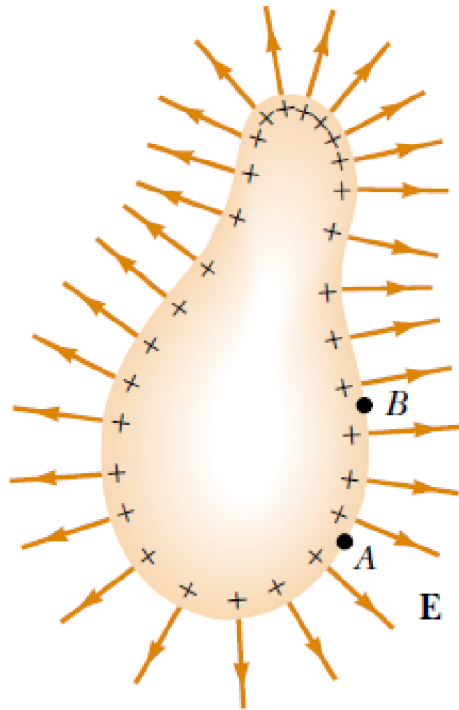
^a La resistencia dieléctrica es igual al campo eléctrico máximo que puede existir en un dieléctrico sin que se rompa el aislamiento. Observe que estos valores dependen en gran medida de si existen o no impurezas o defectos en los materiales.



$$V_B - V_A = - \int_A^B \vec{E} \cdot d\vec{l} = 0$$

$$V_B - V_A = - \int_A^B \vec{E} \cdot d\vec{l} = 0$$





$$V_B - V_A = - \int_A^B \vec{E} \cdot d\vec{l} = 0$$

$$V_B = V_A$$

Las esferas 1 y 2 son una equipotencial por lo que:

$$Q_1 > Q_2$$

$$\sigma_1 < \sigma_2$$

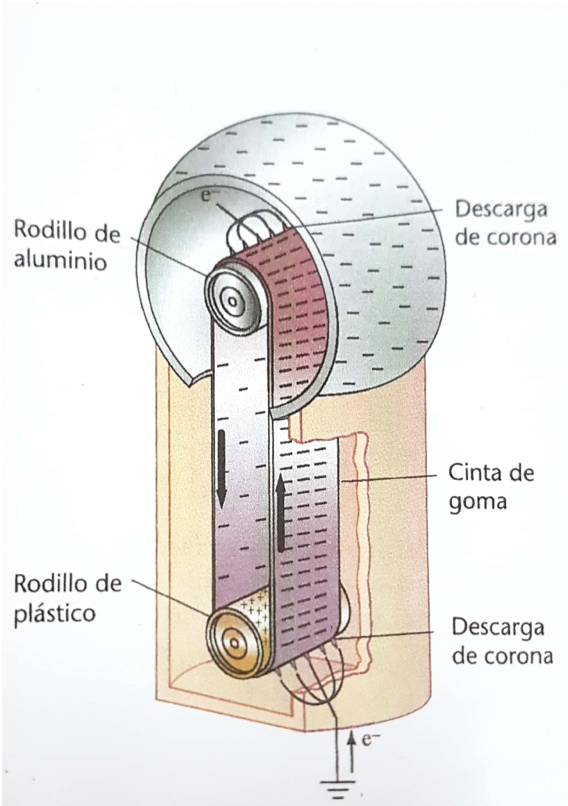
$$|\vec{E}_1| < |\vec{E}_2|$$



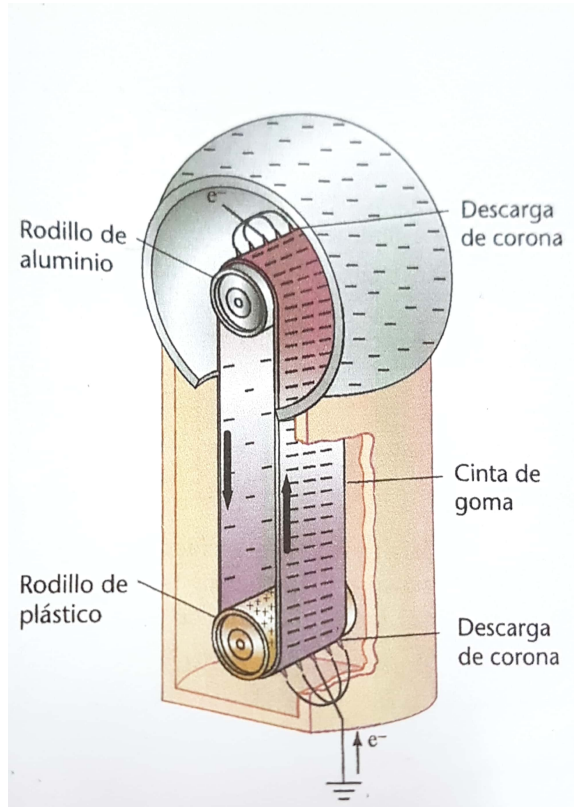
Generador de Van der Graaf

Varios fenómenos ocurren en el generador para poder acumular carga eléctrica en el domo.

- Efecto Triboeléctrico.
- Inducción de cargas.
- Efecto Punta y Efecto Corona.



Generador de Van der Graaf



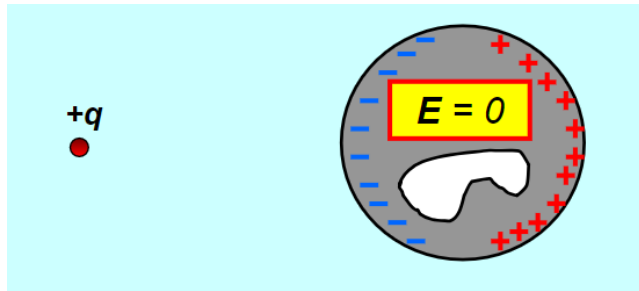
Varios fenómenos ocurren en el generador para poder acumular carga eléctrica en el domo.

- Efecto Triboeléctrico.
- Inducción de cargas.
- Efecto Punta y Efecto Corona.

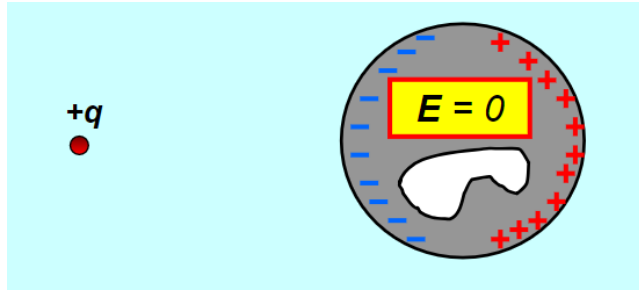
La máxima carga que puede almacenar depende de la Ruptura Dieléctrica del Aire y del radio del domo.

$$|\vec{E}_{Máx}| = 3 \times 10^6 \text{V/m}$$
$$V_{Máx} = a|\vec{E}_{Máx}|$$

El signo de la carga almacenada en el domo depende de los materiales de los que está hecho el generador, particularmente la banda y la polea inferior.

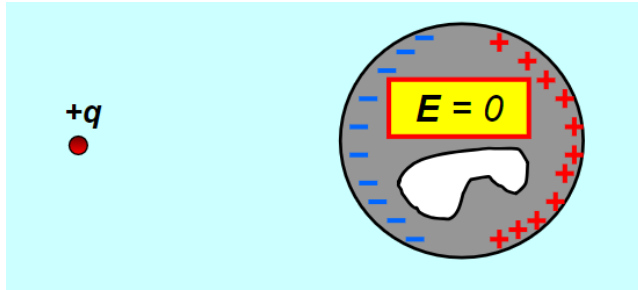


- El campo en el interior es $\vec{E} = 0$.
- Toda la carga esta en la superficie.



- El campo en el interior es $\vec{E} = 0$.
- Toda la carga esta en la superficie.



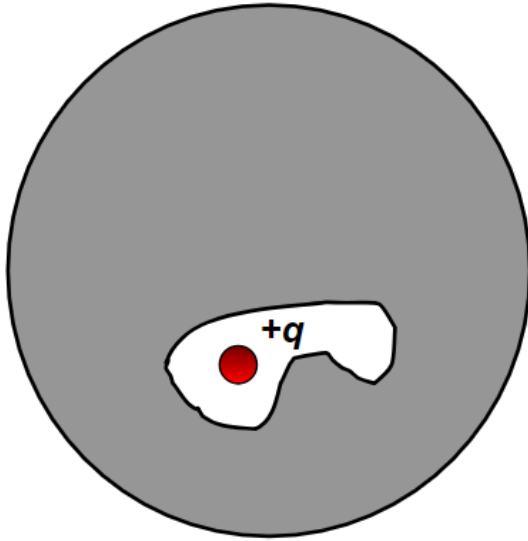


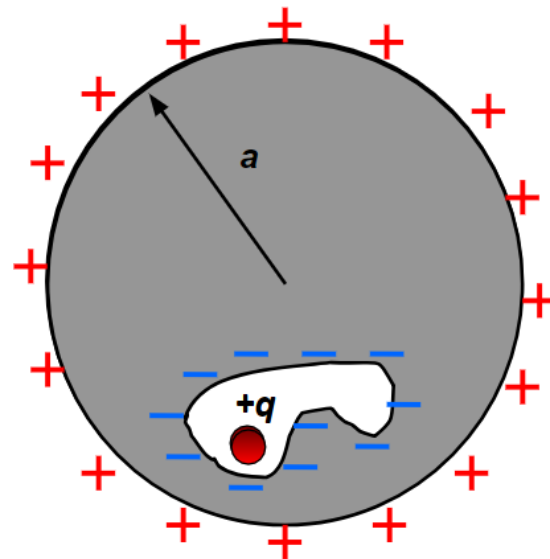
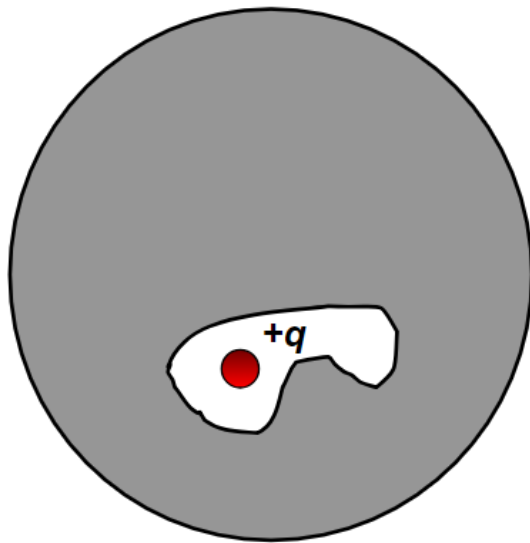
- El campo en el interior es $\vec{E} = 0$.
- Toda la carga esta en la superficie.

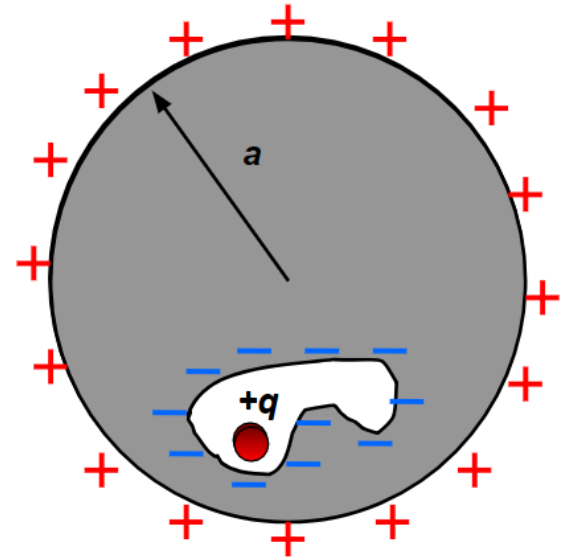
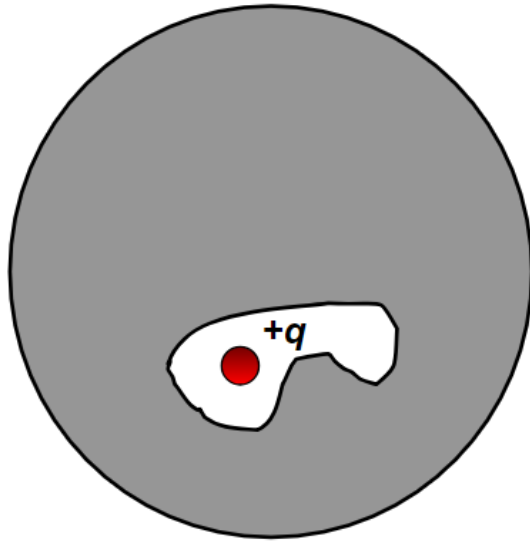


¿Cómo son las líneas de campo en este caso?

¿Cómo es la interacción entre la carga y la esfera?





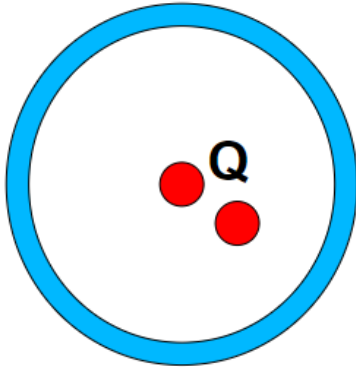


¿Cómo es el Campo fuera de la esfera?

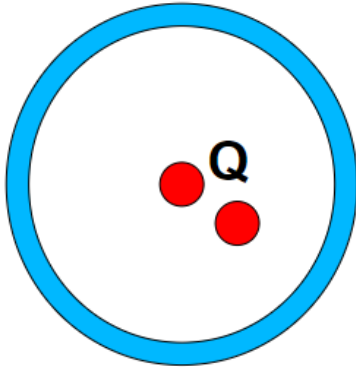
¿Cómo son las cargas inducidas?

¿Qué sucede si la carga q toca la superficie?

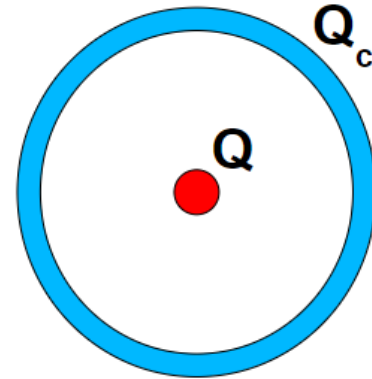
Conductor Esférico Neutro



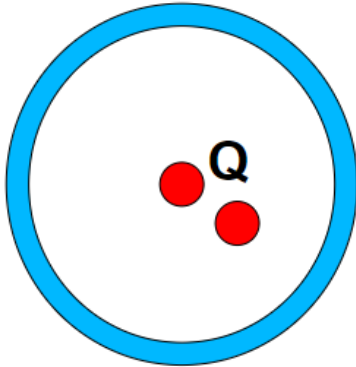
Conductor Esférico Neutro



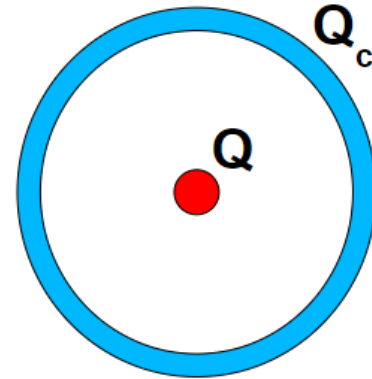
Conductor Esférico Cargado



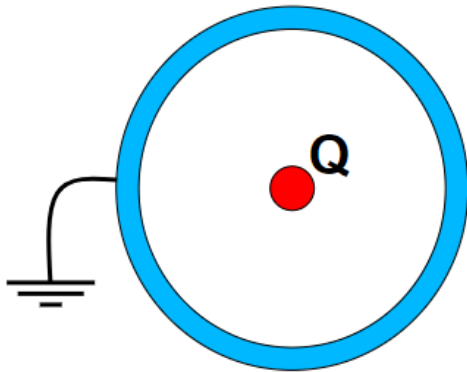
Conductor Esférico Neutro



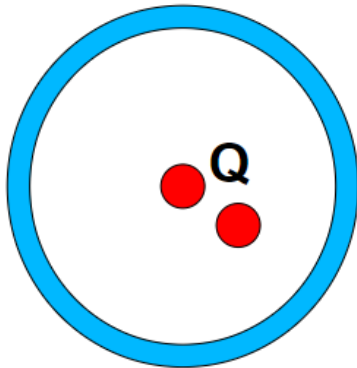
Conductor Esférico Cargado



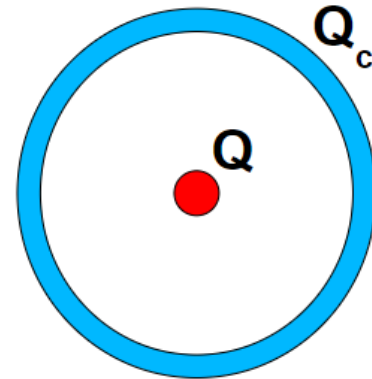
Conductor Esférico Puesto a Tierra



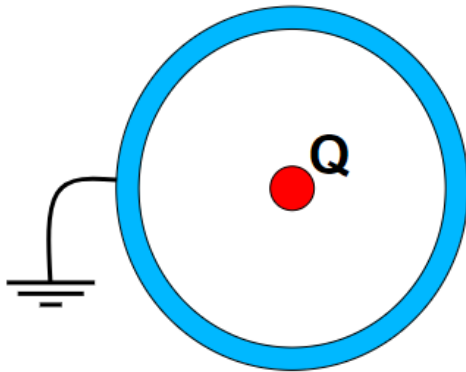
Conductor Esférico Neutro



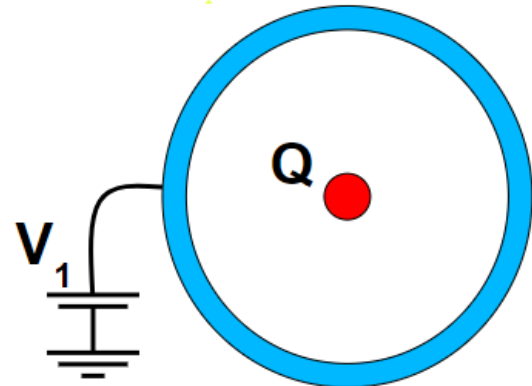
Conductor Esférico Cargado



Conductor Esférico Puesto a Tierra

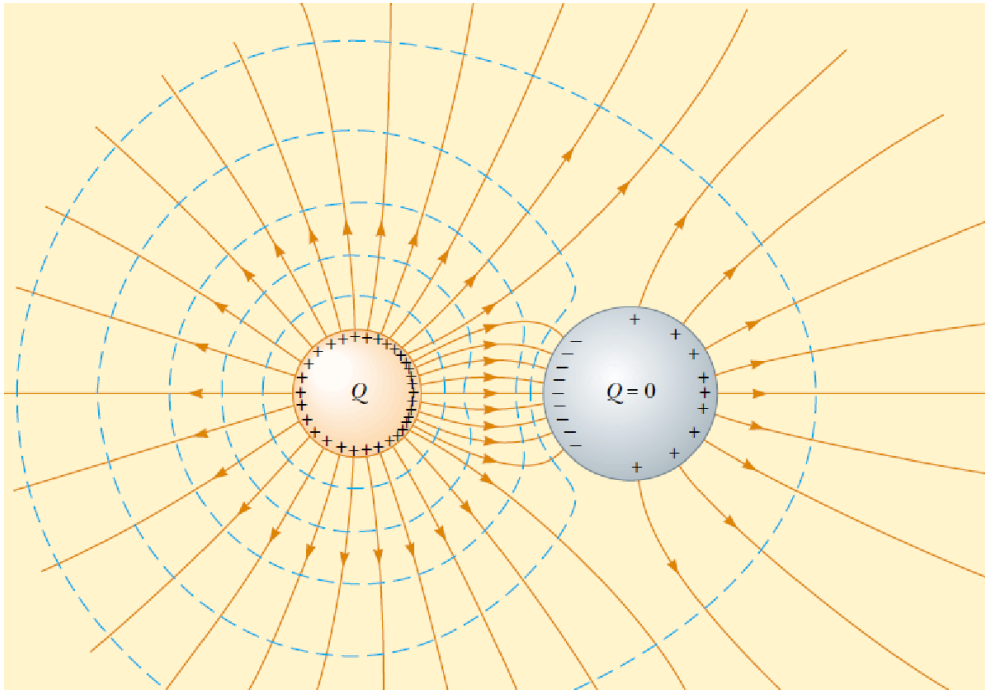


Conductor Esférico Puesto a un Potencial V_1



- ① $\vec{E} = 0$ en el interior.
- ② No hay carga neta en el interior, todo exceso de carga reside en la superficie.
- ③ Las líneas de campo eléctrico son perpendiculares a la superficie.
- ④ La superficie de los conductores son superficies equipotenciales.
- ⑤ El valor de \vec{E} en la superficie es σ/ϵ_0 .

Conductores Cargados y Descargados



¿Identifica las líneas de fuerza?

¿Identifica las líneas equipotenciales?

¿Sienten alguna interacción entre sí estos conductores?

