

Control I

Electromagnetismo FI2002-2010

Profs. Jonathan Avila, Marcel G. Clerç, Enrique Cordaro & Claudio Romero,
El problema III y IV son electivos solo deben entregar uno. Tiempo: 3:00 Hrs.

I. CABLES PARALELOS

Considere dos cables infinitos paralelos con densidad de carga longitudinal λ y $-\lambda$, respectivamente, separados por una distancia muy pequeña $l \ll r$, tal como se ilustra en la figura 1.

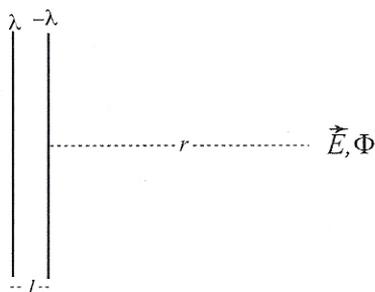


FIG. 1. Cables

Encuentre el campo eléctrico ($\vec{E}(r)$) y potencial electrostático ($\Phi(r)$) a una distancia r muy alejada de los cables ($r \gg l$) en el límite $l \rightarrow 0$, $\lambda \rightarrow \infty$ y $\lambda l \rightarrow Q$.

II. CONO CARGADO

Un cono macizo de altura h y semi ángulo β tiene una densidad de carga volumétrica constante ρ (ver figura).

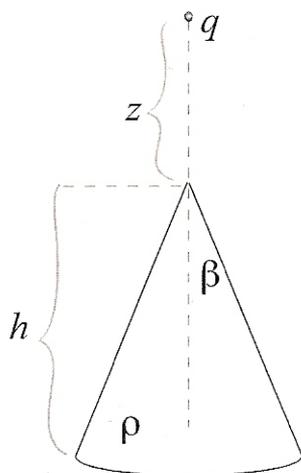


FIG. 2. Cono

Una carga puntual q se trae desde el infinito hasta

el vértice del cono siguiendo un camino sobre el eje de simetría (eje z), tal como se ilustra en la figura 2. Encuentre el trabajo que realiza un agente externo para llevar la carga desde infinito hasta el vértice del cono, con velocidad constante.

III. FRECUENCIA DE OSCILACIÓN

Dos planos infinitos con densidad de carga superficial σ y $-\sigma$ se interceptan formando un ángulo α , uno de los planos es horizontal, es decir, es ortogonal al campo gravitatorio (\vec{g}), tal como se muestra en la figura 3.

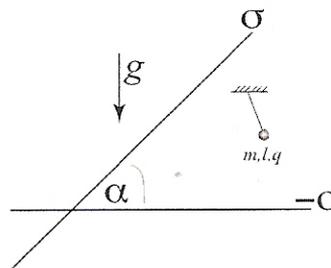


FIG. 3. Péndulo

En un punto ubicado entre los planos existe un pivote, donde se cuelga un péndulo ideal de largo natural l , masa puntual m y carga q .

Encuentre la frecuencia de pequeñas oscilaciones del péndulo en la vecindad de su posición de equilibrio.

IV. CONDUCTOR

Una densidad de carga uniforme ρ , llena todo el volumen de una esfera de radio R y está rodeada por un casquete conductor concéntrico con ella, de radio interior a y radio exterior b . El casquete conductor no tiene carga neta.

- i) Encuentre las densidades de carga superficial en $r = a$ y en $r = b$.
- ii) Encuentre el potencial electrostático en un punto ubicado en $r = R$. Es decir, un punto ubicado en el borde de la distribución de carga.
- iii) Ahora, el casquete exterior se conecta temporalmente a tierra y luego se desconecta de tierra, quedando el sistema otra vez aislado. Indique como cambian sus respuestas en las partes i) y ii) como resultado de la operación indicada.