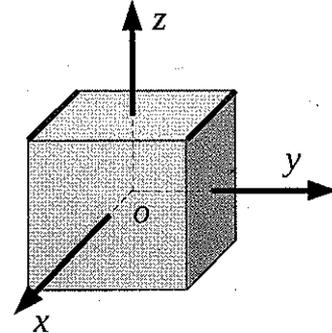


Física 3
Primer semestre - 2019
Examen – 23 de julio 2019

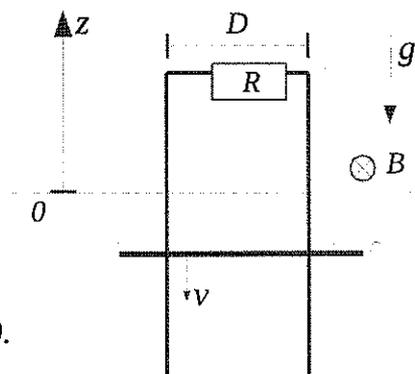
Ejercicio 1. Suponga que en todo el espacio existe un campo eléctrico estático $\vec{E} = 4y\hat{j} + 5\hat{k}$ donde (x,y,z) son las coordenadas cartesianas de un punto medidas en metros y $(\hat{i}, \hat{j}, \hat{k})$ son los vectores unitarios en las direcciones de los ejes). El campo eléctrico está expresado en V/m. Considere un cubo de 2 m de arista cuyo centro está en el origen de coordenadas y cuyas caras son perpendiculares a los ejes (ver figura).



- ¿Cuanto vale la carga total contenida en dicho cubo?
- Muestre que sobre una cualquiera de las 4 aristas paralelas al eje x el potencial eléctrico es constante.
- ¿Cuál es la diferencia de potencial entre las dos aristas de la cara superior ($z = +1\text{m}$) que son paralelas al eje x (indicadas con trazo grueso en la figura)?
- Si se suelta un protón en reposo desde el origen de coordenadas, ¿Por qué cara del cubo saldrá de éste? ¿Con qué velocidad?

Carga del protón: $q_p = +1,6 \times 10^{-19}$ C. Masa del protón: $m_p = 1,67 \times 10^{-27}$ kg. En este ejercicio se desprecia la fuerza gravitatoria.

Ejercicio 2. Una barra conductora horizontal de masa m desliza en contacto (sin rozamiento) con dos rieles conductores fijos, verticales y paralelos separados por una distancia D . Los rieles están conectados eléctricamente a través de una resistencia R . En todo el espacio existe un campo magnético B horizontal perpendicular al plano de los rieles (entrante en la figura). La barra se deja caer y se observa que un tiempo después de penetrar en la región de campo magnético, la barra cae con velocidad constante v_L .



- Determine la velocidad v_L en función de B , D , R , m y g .
- Después que la barra alcanzó una velocidad constante... halle la potencia disipada en la resistencia.
- Si en $t = 0$ la barra se suelta en reposo desde la altura $z = 0$. Halle la velocidad de la barra $v(t)$ para todo $t > 0$.

Ejercicio 3. Dos radiotelescopios ubicados en diferentes continentes están separados por una distancia $L = 6500$ km. Ambos radiotelescopios apuntan en la misma dirección y captan radiación electromagnética de longitud de onda $\lambda = 1,3$ mm proveniente de una misma fuente astronómica. Sea Φ la diferencia de fase entre las ondas recibidas por los dos radiotelescopios.

- a) ¿Qué ángulo θ forman los rayos provenientes de la fuente con un plano normal a la recta que une ambos radiotelescopios si las ondas recibidas por éstos están desfasadas en un ángulo Φ ? (ver figura). Exprese el resultado en función de L , λ y Φ .

Un dispositivo como éste fue utilizado recientemente para observar un agujero negro en la galaxia M87 distante de la tierra 55 millones de años luz. El agujero negro aparece como una mancha oscura rodeada de un anillo circular brillante. Sean A y B dos fuentes de radiación en puntos diametralmente opuestos del anillo brillante. Al recibir radiación de cada uno de estos dos puntos los defasajes entre las ondas que llegan a los dos radiotelescopios son Φ_A y Φ_B respectivamente.

- b) Si $\Delta\Phi = \Phi_A - \Phi_B = 6,0$ rad, ¿Cuánto mide el diámetro del anillo brillante que rodea el agujero negro?

