

8º Concurso de Ciencias Básicas de la ANFEI
Ronda final de Física

Reactivo 1

En una bahía de 30 ft de profundidad, se desprende un ancla desde un bote e impacta la superficie del agua con una velocidad de 25 ft/s; la aceleración del ancla mientras se hunde está dada por la función $a=10-0.9v^2$, donde a está en ft/s² y v en ft/s. Determina el tiempo que tarda el ancla en llegar al fondo de la bahía, partiendo de la superficie del agua.

Reactivo 2

En una autopista con una inclinación ascendente de 15° se realizan pruebas para conocer la seguridad de su superficie de rodamiento. La primera, es una prueba de aceleración y consiste en transitar un vehículo desde el reposo hasta la velocidad máxima permisible de 230 km/h que se alcanzó en 668 m cuesta arriba. El vehículo utilizado contó con tracción delantera, siendo estas ruedas las que soportan el 65% del peso del vehículo. La segunda prueba es un ensayo de frenado cuesta arriba, en la cual el vehículo transita a una velocidad de 70 km/h, cuando se realiza un frenado de emergencia en el que se bloquean las cuatro ruedas y derrapa hasta reducir su velocidad a la mitad en 2.766 s.

- a) Determina el coeficiente de fricción estático con la prueba de aceleración.
- b) Determina el coeficiente de fricción cinético con la prueba de frenado.
- c) Ya en uso de la autopista, un camión con su carga (masa total 24 toneladas) sube por un tramo de la pendiente con una velocidad constante de 80 km/h cuando se percata de un derrumbe de rocas 60 m al frente, el chofer realiza un frenado de emergencia lo que provoca que el vehículo derrape. Determina si el camión se detendrá antes de colisionar y a qué distancia del siniestro estará, o en su caso, si el vehículo no se detendrá a qué velocidad impactará (km/h).

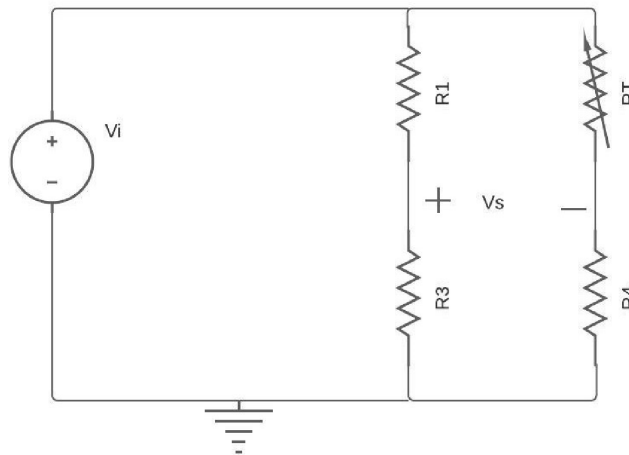
Reactivo 3

Para ciertos casos de estudio es válido considerar a la atmósfera como un fluido en reposo. El módulo de la aceleración gravitatoria (g) se puede expresar en función de la altura (z) según el modelo matemático $g(z) = a - bz$ donde $a = 9.8 \text{ m/s}^2$ y $b = 3.32 \times 10^{-6} \text{ s}^{-2}$. Suponga que la temperatura de la atmósfera es constante (10°C) y que el aire de la misma se puede considerar como un gas ideal. Un globo esférico de 0.5 m^3 , lleno de helio se eleva desde el nivel del mar. Determina hasta qué altura puede ascender sin destruirse sabiendo que esto sucede cuando la presión atmosférica es menor al 25% de la presión que se tiene al nivel del mar.

Reactivo 4

Un sistema de detección de temperatura, como se muestra en la figura, consta de un puente de Wheatstone con una termo-resistencia R_T , y el voltaje V_S es de 0 volts a temperatura de 37°C .

- Calcula el valor de la termo-resistencia cuando los valores de $R_1 = 45 \text{ k}\Omega$; $R_3 = 150 \text{ k}\Omega$; $R_4 = 250 \text{ k}\Omega$; en condición de balance.
- Si $\Delta R_T = 2000 \Omega/^\circ \text{C}$ y el voltaje cambia a $V_S = 7 \text{ volts}$ cuando cambia la temperatura ($V_i = 15 \text{ volts}$). ¿Qué valor de temperatura mide el sistema?



Reactivo 5

Un levitador magnético consiste en un sistema de electroimán con una esfera que se suspende mediante la acción de la fuerza magnética que se ejerce sobre ella, como se muestra en la figura. La fuerza magnética es la fuerza generada por el campo magnético sobre un dipolo magnético generado por el paso de una corriente eléctrica sobre un conductor.

Conocemos que la energía almacenada en un inductor es

$$W_m = \frac{1}{2} Li^2$$

escrita en función de la inductancia L y de la corriente que circula por el conductor

Si la magnitud de la fuerza electromagnética se calcula mediante el gradiente de la energía magnética

$$F_{elect} = \nabla W_m$$

Y este levitador tiene un único grado de libertad vertical (y), de tal forma como se muestra en el esquema

$$F_{elect} = \frac{1}{2} i^2 \frac{d}{dy} L(y)$$

Donde la inductancia $L(y)$ la podemos describir

$$L(y) = L_I + \frac{L_0 y_0}{y}$$

Con L_I , la inductancia del electroimán sin el objeto levitando y L_0 la inductancia adicional con el objeto levitando en la posición y_0 .

Calcula:

- La expresión de la F_{elect} a partir de la inductancia $L(y)$
- La función de la fuerza electromagnética F_{elect} al obtener la función de la corriente eléctrica calculada a partir del circuito eléctrico del esquema mostrado, usando los valores de resistencia $R = 150 \text{ k}\Omega$ y $L_I = 3 \times 10^{-3} \text{ h}$ y $L_0 = 1 \times 10^{-3} \text{ h}$, $i_0 = 0.5 \text{ A}$ que permite que una esfera metálica de masa $m = 10 \text{ g}$ sea suspendida a una distancia $y_0 = 1.5 \text{ cm}$.

