

T-1) PROBLEMA MÚLTIPLE (10 puntos)

MECÁNICA (2,5 puntos).- Un cuerpo de 400 g se deja caer desde lo alto de un plano inclinado 45° y con un coeficiente de rozamiento por deslizamiento 0,15; el cuerpo se encuentra a una distancia de 200 cm, medidos sobre el plano, de un resorte ideal de constante elástica 250 N/m. Después de rebotar en el resorte el cuerpo vuelve a subir por el plano. Calcule:

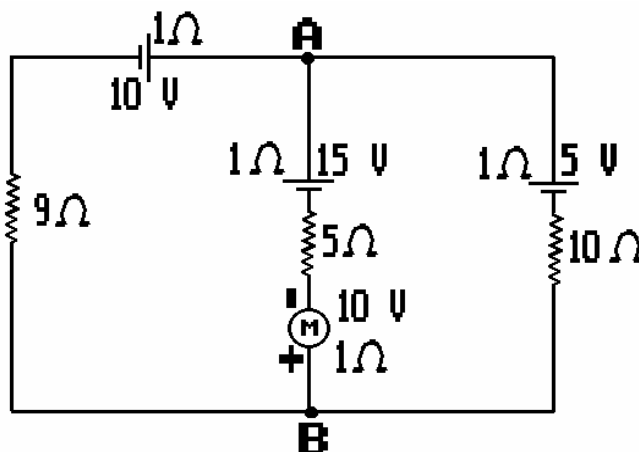
- La máxima compresión del muelle
 - La posición, medida sobre el plano, del punto más alto que alcanza el cuerpo respecto de la posición inicial.
- $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.

CALORIMETRÍA (2,5 puntos).- Se dispone de una mezcla de hielo y agua, con 200 y 600 g respectivamente, a 0°C . Se coloca la mezcla sobre una placa de vitrocerámica de 1 kW de potencia y se observa que a los 6,7 min comienza a hervir y que 15 min después solamente queda la mitad del agua en el recipiente. Si el *calor específico* del agua es $4186 \text{ J/kg } ^\circ\text{C}$, calcule:

- calor latente de fusión del hielo
 - calor latente de ebullición del agua
- N.B. Desprecie el calor absorbido por el recipiente.

ELECTRICIDAD (2,5 puntos).- En el dibujo se representa el esquema de un circuito de corriente continua, con los valores de las *fuerzas electromotrices* de las baterías, la *fuerza contraelectromotriz* del motor, así como los valores de las resistencias presentes, incluidas las resistencias internas de los aparatos. Calcule:

- La diferencia de potencial entre los puntos A y B
- La energía disipada en la resistencia de 5Ω en 5 minutos.



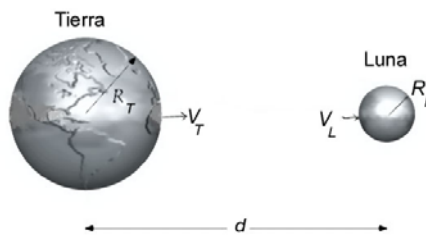
ÓPTICA (2,5 puntos).- Un foco luminoso, que puede considerarse puntual, se encuentra en el fondo de un estanque, junto a su pared vertical; el estanque tiene agua, con 1 m de altura sobre el fondo, y una capa superficial de benceno de 20 cm de espesor sobre el agua. Si se mira desde cerca del borde del estanque, prácticamente en la vertical del foco, calcule:

- ¿ A qué profundidad veremos al foco?
- ¿ Qué radio tendrá la mancha luminosa en la superficie del estanque?.

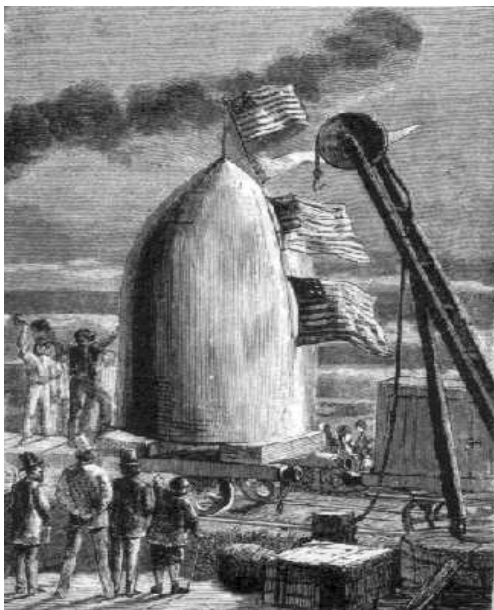
Índices de refracción: $n_{\text{agua}} = 1,33$; $n_{\text{benceno}} = 1,50$.

T-2) DE LA TIERRA A LA LUNA (10 puntos)

En su famosa novela de 1865 Julio Verne imaginaba un viaje a la Luna en el que la nave espacial era una gran bala de cañón disparada desde un profundo pozo reforzado apuntado a nuestro satélite. Dejando a parte el freno del incandescente paso por la atmósfera terrestre, añadamos una simplificación más a la fantasía admitiendo que la Luna está quieta respecto a la Tierra. En este problema vamos a hacer algunos números para verificar la rudeza del método para la integridad de los tres ocupantes y la insensatez del proyecto.



- 1 Calcule a qué distancia l de la tierra se halla el punto de equilibrio entre las gravedades lunar y terrestre. **(1 punto)**
- 2 Llamando r a la distancia desde el centro de la tierra, calcule las contribuciones de la energía potencial $E_T(r)$ de la nave debida al campo gravitatorio terrestre, y de la lunar $E_L(r)$. **(2 puntos)**
- 3 Dibuje una gráfica a mano alzada de la energía potencial total $E(r)$ describiendo sus características. **(2 puntos)**
- 4 Calcule la velocidad mínima V_T con que debe partir la nave de la Tierra para alcanzar la Luna. **(2 puntos)**
- 5 Suponiendo que la puntería haya sido mejor que en la novela y realmente dieran en nuestro satélite, calcule la velocidad mínima de caída V_L sobre la superficie lunar. **(1,5 puntos)**
- 6 Calcule la aceleración media durante el disparo en unidades de g y el tiempo del recorrido dentro del cañón. **(1,5 puntos)**



DATOS

Radio terrestre: $R_T = 6,37 \cdot 10^3$ km

Radio lunar: $R_L = 1,74 \cdot 10^3$ km

Distancia entre sus centros: $d = 3,84 \cdot 10^5$ km

Masa de la Luna: $M_L = 0,0123 M_T$

Gravedad en la superficie terrestre: $g = 9,81$ m s⁻²

Profundidad del pozo-cañón: $h = 300$ m

T-3) INDUCCIÓN (10 puntos)

El circuito de la figura consiste en una espira rectangular de 0,30 m de ancho y 1,50 m de largo situada en un plano vertical perpendicularmente al campo magnético $B = 0,40 \text{ T}$ dirigido hacia dentro. La parte del rectángulo que queda fuera del campo magnético tiene 0,10 m de longitud. La resistencia de la espira es de $0,20 \Omega$ y su masa 0,50 kg. Se suelta la espira desde el reposo en el instante inicial $t = 0$.

- ¿Cuál es la magnitud y dirección de la corriente inducida cuando la espira alcanza una velocidad vertical hacia abajo v ? (1 pto)
- ¿Cuál es la fuerza que actúa en la espira como resultado de esta corriente? (1 pto)
- ¿Cuál es la fuerza resultante que actúa en la espira? (1 pto)
- Escriba la ecuación de movimiento de la espira. (1 pto)
- ¿Cuál sería la velocidad de la espira al dejar la región con campo magnético si hubiera descendido los $1,40 \text{ m}$ en caída libre ($B = 0$)? ¿Cuánto tiempo habría tardado? (1 pto)

- Sabiendo que la expresión de la velocidad de la espira en función del tiempo (con $B \neq 0$) viene dada por

$$v(t) = v_M \left\{ 1 - e^{-bt} \right\},$$

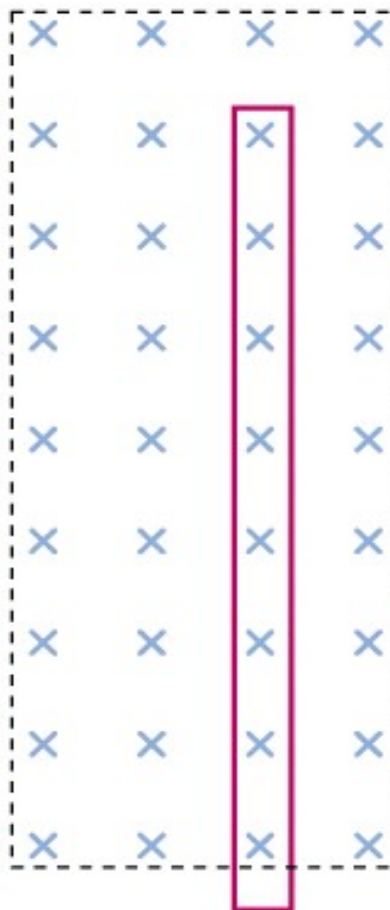
calcule las constantes v_M y b . (1 pto)

- Sabiendo que la expresión del desplazamiento vertical de la espira en función del tiempo (con $B \neq 0$) viene dada por

$$x(t) = c_1 \left(t - c_2 \left(1 - e^{-bt} \right) \right),$$

calcule las constantes c_1 y c_2 . (1 pto)

- En realidad, ¿Cuánto desciende la espira en el tiempo calculado en la pregunta e)? (1 p)
- ¿Cuanta carga habrá circulado por la espira durante ese tiempo? (1 pto)
- Las expresiones dadas en las preguntas f) y g) ¿Son válidas en cualquier instante de tiempo? ¿Se pueden aplicar en las preguntas h) e i)? (1 pto)



N.B. Recuerde que $\frac{d}{dt} e^{at} = a e^{at}$ si a es constante.