

UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA
DEPARTAMENTO DE FÍSICA
OLIMPIADA DE FÍSICA
FASE LOCAL

24 de Febrero de 2010

Apellidos, Nombre:

Centro de Estudio:

En la prueba de selección se plantean 9 problemas de los que cada participante deberá realizar 8 de ellos.

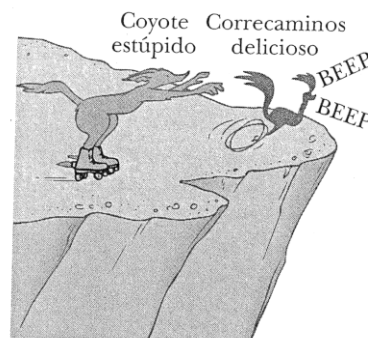
Indicar rodeando con un círculo el problema desechado

1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8 - 9

1º.- El coyote lleva un par de patines a reacción que le proporcionan una aceleración horizontal constante de 15 m/s^2 . El coyote se encuentra parado a 70 m del borde de un precipicio en el momento en que el correcaminos le adelanta en dirección al precipicio.

- a) Si el correcaminos se mueve con velocidad constante, determinar la velocidad mínima que debe llevar para llegar al precipicio antes que el coyote.
- b) Al borde del precipicio, el correcaminos da la vuelta rápidamente y el coyote continúa moviéndose en línea recta.

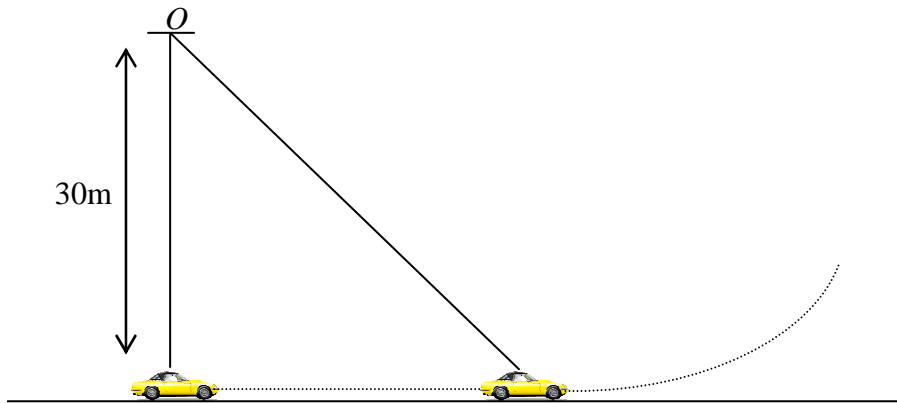
Sus patines permanecen en posición horizontal y continúan funcionando mientras que se encuentra en el aire. Si el precipicio está 100 m por encima del suelo de un cañón, determinar las componentes del vector velocidad en el momento del impacto del coyote contra el suelo.



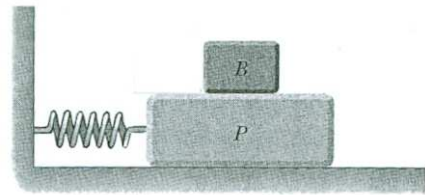
2º.- Iker y Carlos están parados en una caja en reposo en la superficie horizontal sin fricción de un estanque congelado. La masa de Iker es de 75 kg, la de Carlos es de 45 kg y la de la caja es de 15 kg. De repente, se acuerdan de que deben ir por un cubo de agua, así que los dos saltan horizontalmente desde encima de la caja con rapidez de 4 m/s relativa a la caja.

- a) ¿Qué rapidez final tiene la caja si Iker y Carlos saltan simultáneamente y en la misma dirección?
- b) ¿Y si Iker salta primero y Carlos lo hace unos segundos después, en la misma dirección?

- 3°.- En una pista hay un coche parado, de masa $M = 1800 \text{ kg}$ sujeto a un soporte O situado 30 m más arriba mediante un cable elástico de constante elástica $K = 1500 \text{ N/m}$ inicialmente en su longitud natural. Si la fuerza media horizontal que hace el coche sobre el pavimento es de 8000 N , calcular:
- Lugar donde el coche abandona el suelo
 - Valor de la velocidad en ese momento



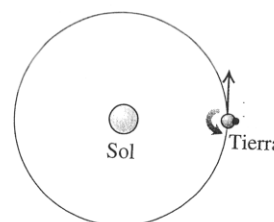
- 4°.- Un bloque grande P está animado por un movimiento armónico simple horizontal, desplazándose sobre una superficie sin rozamiento con una frecuencia $f = 1,50 \text{ Hz}$. El bloque B descansa sobre el otro bloque, como se muestra en la figura y el coeficiente de rozamiento estático entre los dos objetos es $\mu_e = 0,6$ ¿Cuál es la máxima amplitud de oscilación que debe tener el sistema para que el bloque B no deslice sobre P ?



El bloque B descansa sobre el otro bloque, como se muestra en la figura y el coeficiente de rozamiento estático entre los dos objetos es $\mu_e = 0,6$ ¿Cuál es la máxima amplitud de oscilación que debe tener el sistema para que el bloque B no deslice sobre P ?

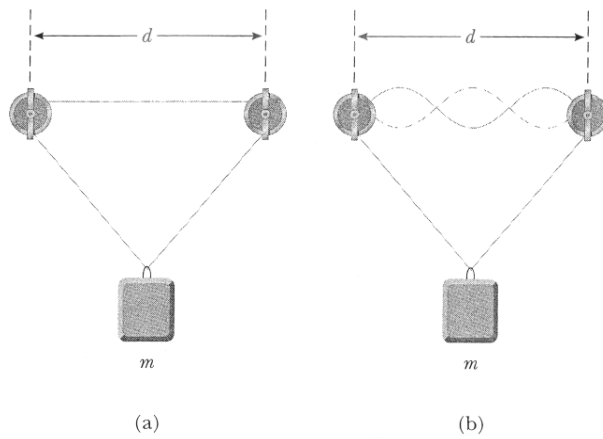
- 5°.- Se va a lanzar una nave de la superficie terrestre de modo que escape del Sistema Solar.
- Calcula la rapidez relativa al centro de la Tierra con que se debe lanzar. Ten en cuenta los efectos gravitacionales de la Tierra y el Sol, e incluye los efectos de la rapidez orbital de la Tierra, pero desprecia la resistencia del aire.
 - La rotación terrestre puede ayudar a esta nave a alcanzar la rapidez de escape. Calcula la rapidez que la nave debe tener relativa a la superficie terrestre si se lanza desde el punto del ecuador. Los movimientos rotacional y orbital de la tierra tienen la misma dirección.

Datos: $M_{\text{SOL}} = 1'99 \cdot 10^{30} \text{ kg}$
 $M_{\text{TIERRA}} = 5'97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$
 $R_T = 6'38 \cdot 10^6 \text{ m}$
 Distancia Sol-Tierra = $1'5 \cdot 10^{11} \text{ m}$
 $G = 6'673 \cdot 10^{-11} \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{kg}^2}$

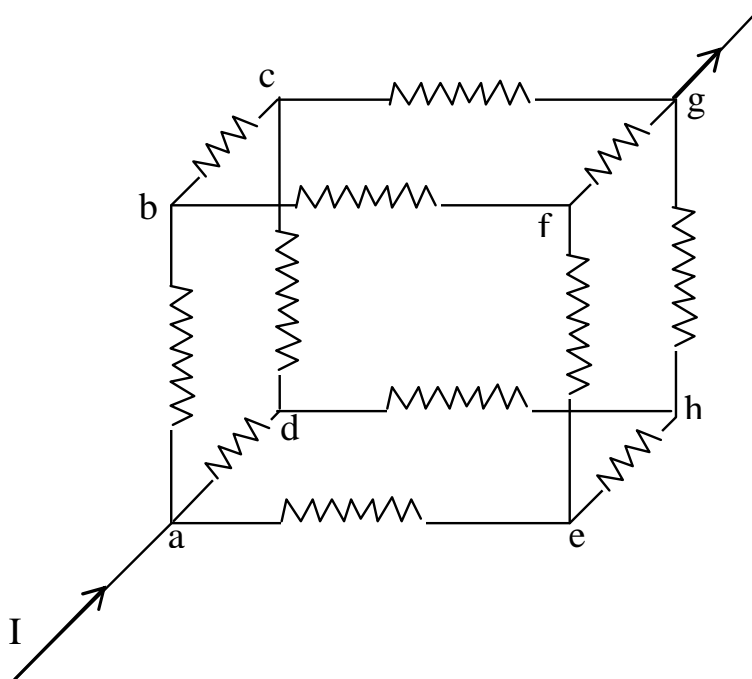


- 6°.- Un objeto de 12 kg cuelga en equilibrio de una cuerda con una longitud total $L = 5$ m y una densidad de masa lineal de $\mu = 0,001$ kg/m. La cuerda está enrollada alrededor de dos poleas de pequeño radio y de masa despreciable, sin rozamiento, que están separadas por una distancia $d = 2$ m (figura a)
- Determinar la tensión de la cuerda.
 - ¿A qué frecuencia debe vibrar la cuerda que se halla entre las poleas para formar el patrón de onda estacionaria que se muestra en la figura b?

Nota: La velocidad de propagación de una onda en una cuerda depende de la tensión, T , y de la densidad lineal de masa, μ , según la ecuación $v = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$



- 7°.- Todas las aristas de un cubo poseen una resistencia eléctrica $r = 6\Omega$. Si por a penetra una intensidad $I = 6$ A, calcular
- La intensidad que circula por cada una de las aristas del cubo
 - Si $V_a = 30$ V calcular el potencial de todos los vértices del cubo
 - Calcular la resistencia equivalente entre a y g

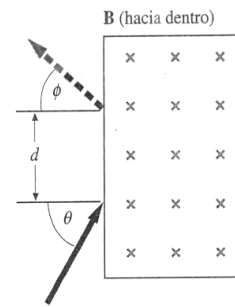


8°.- Un protón de velocidad 10^7 m/s entra en una región de campo magnético uniforme $B = 0,8$ T, dirigido hacia dentro de la página como muestra la figura. El ángulo θ es 60° .

Determinar el ángulo ϕ y la distancia d .

$$q_{\text{protón}} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

$$m_{\text{protón}} = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$



9°.- Una fibra óptica permite que los rayos de luz se propaguen a grandes distancias por reflexión total. Tal como se muestra en la figura, la fibra óptica consta de un material interno de índice de refracción n_2 y radio b revestido de otro material cuyo índice es $n_3 < n_2$. Considérese que el rayo incide desde el aire.

- Hallar el ángulo máximo de incidencia θ_1 del rayo que podría propagarse a través de una fibra óptica con índice de refracción de $n_2 = 1,492$, radio del material interno de 50 mm, e índice de refracción del material de revestimiento $n_3 = 1,489$
- Calcular la diferencia de tiempo que necesitan dos pulsos de luz para recorrer 15 km en la fibra. Asumir que un pulso entra con incidencia normal y el segundo con el máximo ángulo de incidencia calculado en a)

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

