

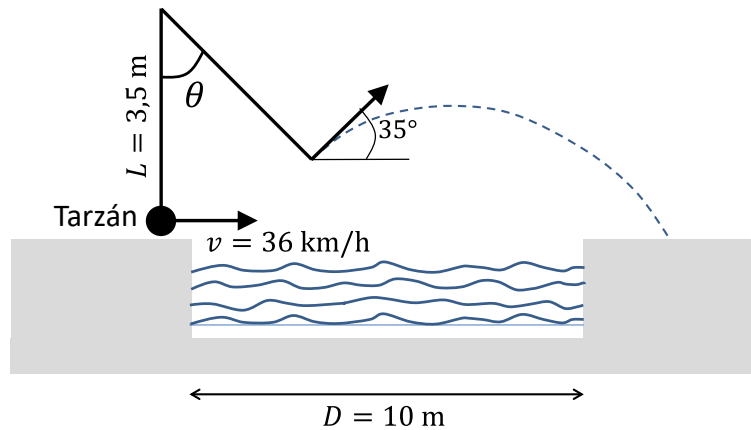
Nombre y apellidos:

Centro:

Curso:

Problema 1: Tarzán saltando con una liana (3,5 puntos)

Tarzán quiere saltar sobre un río salvando una distancia $D = 10,0$ m entre las dos orillas. Para ello utiliza una liana de longitud $L = 3,5$ m que cuelga verticalmente de un árbol en el extremo de la orilla izquierda. Tarzán alcanza una velocidad de $v = 36$ km/h en el momento de coger la liana y se suelta cuando ésta forma un ángulo $\theta = 35^\circ$ con la vertical. Suponemos que la masa de la liana es despreciable y que el centro de gravedad de Tarzán coincide con el extremo inferior de la liana. Calcula la distancia horizontal que consigue con el salto medida desde la posición inicial de la liana. ¿Consigue llegar a la orilla derecha?



Nombre y apellidos:

Centro:

Curso:

Problema 2: Cruzando un río en barca (3,5 puntos)

Partiendo de una orilla, un barquero quiere cruzar un río con una barca manteniendo una velocidad constante de 2 m/s medida respecto del agua.

- (a) Si la corriente de agua circula a una velocidad de 1 m/s, ¿en qué dirección debe remar de forma que la distancia recorrida sea mínima? ¿A qué velocidad se mueve la barca con respecto a la tierra?
- (b) ¿Y si la velocidad del río fuera de 4 m/s?

Nota: Especifica la dirección en la que ha de remar el barquero mediante el ángulo que forma con respecto a la línea perpendicular al río que une ambas orillas.

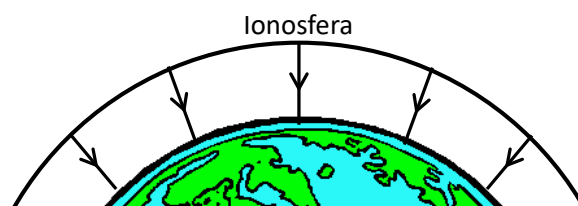
Nombre y apellidos:

Centro:

Curso:

Problema 3: Bola cargada en el campo eléctrico terrestre (3 puntos)

Todo el mundo sabe que existe un campo magnético terrestre, pero poca gente sabe que también existe un campo eléctrico terrestre. Este campo eléctrico se debe al predominio de los iones positivos sobre los negativos en la ionosfera, mientras que la carga neta de la Tierra es negativa. El campo está dirigido, por tanto, desde la ionosfera hacia la Tierra y su valor promedio es 100 N/C.



En este problema vamos a explorar la posibilidad de utilizar este campo eléctrico para hacer que un objeto cargado eléctricamente levite venciendo la fuerza gravitatoria. Para ello consideraremos una esfera de radio $R = 20$ cm de espuma de poliuretano, un material muy ligero ($\rho = 40$ kg/m³).

(a) ¿Cuánto pesa dicha esfera?

Para poder cargar la esfera, ésta se cubre con una capa de pintura metálica, dado que el poliuretano es un material aislante.

(b) Suponiendo que el peso de la capa de pintura es despreciable y que el campo eléctrico terrestre es uniforme y tiene un valor de 100 N/C, ¿cuánta carga tendríamos que colocar en la esfera para compensar la fuerza gravitatoria? ¿De qué signo debe ser la carga?

¿Crees que es posible colocar toda esta carga en la esfera? Debes tener en cuenta que, a medida que colocamos carga en un material conductor, ésta se coloca en la superficie externa y el campo eléctrico a su alrededor crece. Si este campo es suficientemente intenso, es capaz de ionizar las moléculas que hay en el aire y, por tanto, el conductor se descarga a través del aire en el que está inmerso. Este fenómeno se denomina ruptura dieléctrica y ocurre cuando el campo eléctrico supera el valor 3×10^6 N/C. Teniendo en cuenta que el campo en la superficie de un conductor es $E_s = 4\pi k\sigma$, donde $k = 9 \times 10^9$ N m²C⁻² es la constante de Coulomb y σ es la carga por unidad de superficie,

(c) ¿cuál es la carga máxima que podemos colocar en la esfera?

(d) Suponiendo que colocamos dicha carga máxima, ¿cuál es la razón entre la fuerza que experimenta la esfera debida al campo eléctrico terrestre y la fuerza gravitatoria?

(e) ¿Aumentaría esta razón si tuviéramos una esfera más grande? Razona tu respuesta.