



9^{na} Olimpiada Metropolitana de Física
Departamento de Física
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales – UBA
8 de Septiembre de 2015
Nivel inicial



9^{na} Olimpiadas Metropolitanas de Física

Nivel inicial
Prueba de opciones múltiples

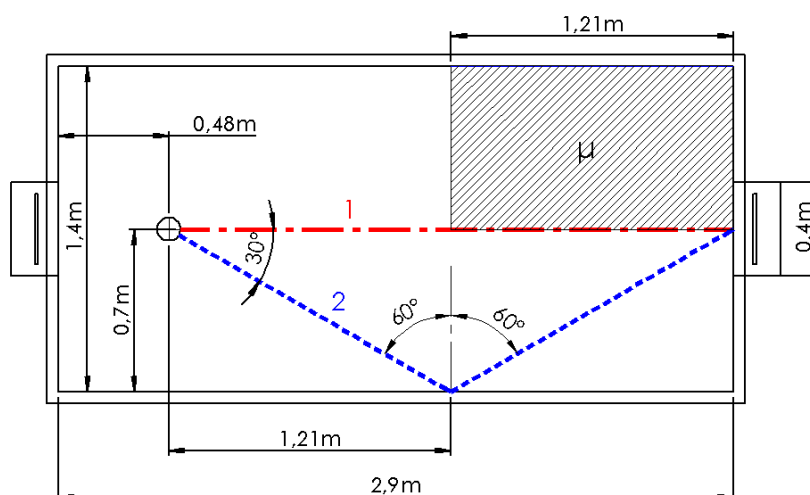
- Chequee que el nivel de su prueba sea adecuado.
- No se pueden usar libros ni apuntes.
- La prueba dura un total de 3 horas.
- Cada respuesta correcta suma 1 punto
- Los problemas de opción múltiple representan un 60 % del puntaje total.
- Complete y entregue la grilla de respuestas entregada

Problema 1. Juegos de verano (y no tan verano)

Dos amigos, Alejandro y Santiago, están jugando al tejo o hockey de aire en un local de videojuegos de Villa Gesell. Se juega sobre una mesa y hay que golpear un fichín o tejo con unas manoplas para introducirlo en el arco del adversario. La mesa tiene unos orificios por los que sale aire y hacen que el fichín deslice sin rozamiento.

Lamentablemente, la mesa en la que juegan Alejandro y Santiago no es muy nueva, por lo que no funciona del todo bien: algunas zonas de la mesa están más gastadas que otras y el flujo de aire no es suficiente para obtener una mesa libre de rozamiento. Es el turno de Santiago para sacar y tiene dos opciones

- Tirar derecho al arco y atravesar la zona desgastada con rozamiento (consideren que el disco es una masa puntual), que corresponde a la trayectoria punto y rayas, coeficiente de rozamiento dinámico μ . Ésta es la trayectoria 1, con velocidad inicial v_1 .
- Hacer rebotar el fichín contra la pared larga de la mesa antes de alcanzar el arco, evitando así la zona con rozamiento, pero en el choque con la pared se sabe que se pierde un 35 % de la energía cinética. El choque es tal que el fichín sale con el mismo ángulo con que chocó. Esto corresponde a la trayectoria punteada, la trayectoria 2, con velocidad inicial v_2 .



Datos del problema

Masa del fichín m : 0,15 kg

Coefficiente de rozamiento dinámico μ : 0,4

Aceleración de la gravedad g : 9,8 m/s²

NOTA: Para tener los resultados correctos deben utilizar todas las cifras significativas que les indicamos y los resultados están redondeados a dos cifras significativas.



Pregunta 1

¿Existe una velocidad v_1 , por la trayectoria 1, mínima para que llegue al arco?

- a. Sí, $v_1 = 2,2 \text{ m/s}$
- b. No, llegará al arco independientemente de la velocidad inicial.
- c. No, nunca llegará debido a la fuerza de rozamiento que frenará al fichín.
- d. Sí, $v_1 = 3,1 \text{ m/s}$
- e. Ninguna de las anteriores

Pregunta 2

¿Cuánto debe valer v_1 para que llegue al punto de gol con una velocidad final 7 m/s , que no le permitiría a Alejandro detener el fichín antes de que entre en el arco?

- a. $v_1 = 7,6 \text{ m/s}$
- b. $v_1 = 7 \text{ m/s}$
- c. Nunca llegará debido a la fuerza de rozamiento que frenará al fichín.
- d. $v_1 = 5,7 \text{ m/s}$
- e. Ninguna de las anteriores.

Pregunta 3

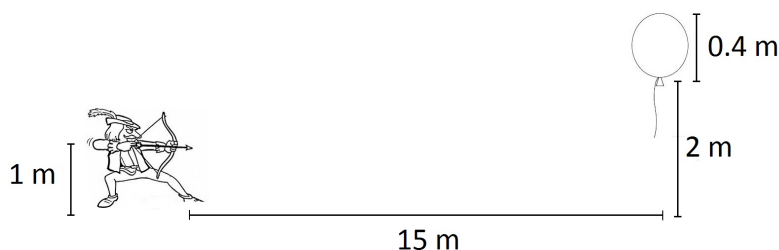
¿Existe una velocidad v_2 , por la trayectoria 2, mínima para hacer el gol, ganándole a los reflejos de Alejandro?

- a. No, los choques le harán perder toda la energía, así que nunca llegará al arco.
- b. Sí, $v_2 = 7,8 \text{ m/s}$
- c. No, no llegará al arco independientemente de la velocidad inicial.
- d. Sí, $v_2 = 8,7 \text{ m/s}$
- e. Ninguna de las anteriores.



Pregunta 4

Cuando Alejandro y Santiago se cansaron de jugar al tejo, decidieron probar con el tiro al blanco. El objetivo del juego consistía en disparar una flecha de juguete a un globo fijo, que estaba a 15 m de donde ellos disparaban y a 2 m de altura; el globo mide 0,40 m. Ambos dispararon sus flechas a 30 m/s, desde un metro de altura pero con diferente dirección. Santiago apuntó directamente al centro del globo, formando un ángulo de 6° grados con el piso, mientras que Alejandro apuntó arriba del globo, formando un ángulo de 9° grados con el piso.



¿Cuál fue el resultado del juego?

- Alejandro dio en el blanco, mientras que la flecha de Santiago pasó por arriba del globo
- Ambas dieron en el blanco
- Santiago dio en el blanco, mientras que la flecha de Alejandro ni siquiera alcanzó el lugar donde estaba el globo
- Alejandro dio en el blanco, mientras que la flecha de Santiago pasó por abajo del globo
- Ninguna de las anteriores

Pregunta 5

Para aumentar la apuesta, deciden agregarle una complejidad más: disparan al mismo tiempo que el globo se suelta para arriba y sube con un movimiento rectilíneo uniforme de velocidad 5 m/s. Ahora, Alejandro apunta con un ángulo de 15° hacia arriba, mientras Santiago opta disparar con un ángulo de 30° , ambos con una velocidad de 30 m/s. ¿Cuál va a ser el resultado de esta ronda de arquería?

- Santiago acierta al globo, mientras que la flecha de Alejandro pasó por arriba del globo
- Ambas dieron en el blanco móvil
- La flecha de Santiago acierta al globo, mientras que la flecha de Alejandro se quedó debajo del globo
- Alejandro dio en el blanco, mientras que la flecha de Santiago pasó por abajo del globo
- Ninguna de las anteriores



Problema 2. La termodinámica del jugo

Juan quiere tomar su jugo bien frío. Para esto, llena un termo con medio litro de jugo, que para simplificar lo consideramos como agua pura, y agrega una cierta cantidad de cubos de hielo. Luego espera suficiente tiempo hasta que se haya alcanzado el equilibrio dentro del contenedor. Al abrir el termo y servirse jugo, todavía hay restos de hielo flotando.

Pregunta 6

Si la temperatura inicial del jugo es de 25°C y la de los cubitos de hielo, que pesan 50 g, es 0°C , ¿a qué temperatura está el contenido del termo una vez que se alcanzó el equilibrio?

- a. Mayor a 0°C .
- b. Menor a 0°C .
- c. Igual a 0°C .
- d. Faltan datos.
- e. Ninguna de las anteriores.

Pregunta 7

¿Cuál es la cantidad mínima de cubitos de hielo que tiene que haber introducido Juan para que, una vez abierto el termo, todavía haya restos de hielo en la bebida?

- a. 3 cubos.
- b. 4 cubos.
- c. 2 cubos.
- d. 5 cubos.
- e. Ninguna de las anteriores.



Pregunta 8

Supongan ahora que Juan no introduce todos los cubitos de hielo juntos para enfriar su jugo, sino que introduce únicamente un cubito de hielo en el jugo a $25\text{ }^{\circ}\text{C}$, cierra el termo, aislándolo, y espera a que se alcance el equilibrio. ¿Cuál es la temperatura del jugo una vez alcanzado el equilibrio?

- a. $4,5\text{ }^{\circ}\text{C}$
- b. $17,0\text{ }^{\circ}\text{C}$
- c. $15,5\text{ }^{\circ}\text{C}$
- d. $16,3\text{ }^{\circ}\text{C}$
- e. $14,9\text{ }^{\circ}\text{C}$

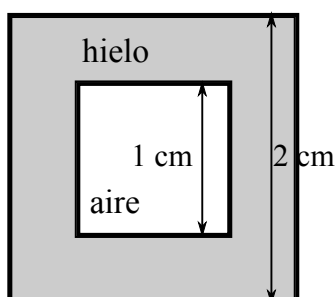
Pregunta 9

Ahora supongan que Juan (en vez de cubitos) decide introducir un único bloque de hielo de 200 g. El interior del termo tiene forma de cilindro, de base circular con radio de 5 cm. ¿Cuál es la altura h que aumenta la superficie del líquido al introducir el hielo y dejarlo flotar. Consideren que el hielo no se derrite.

- a. 1,1 cm
- b. 1,5 cm
- c. 3,9 cm
- d. 2,3 cm
- e. 2,5 cm

Pregunta 10

Supongan ahora que se introduce un cubo de hielo de 2 cm de lado con un hueco de aire en su interior, también de forma cúbica. El hueco cúbico tiene 1 cm de lado. El centro del hueco y el centro del cubo de hielo coinciden, y las distintas caras de ambos cubos son paralelas.



Se sabe también que, al flotar, la cara inferior del cubo de hielo queda paralela a la superficie del líquido.

Analicen solamente el instante inicial en que se sumerge el hielo, suponiendo que el hielo no se derrite durante el proceso. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es la correcta?

- El hueco central queda por encima de la superficie del agua
- El hueco central queda parcialmente sumergido.
- El hueco central queda totalmente sumergido bajo el agua pero el cubo de hielo no está totalmente sumergido.
- El cubo de hielo queda totalmente sumergido.
- Los datos del problema son insuficientes.

Datos útiles

- Calor específico del jugo = calor específico del agua líquida = $1 \text{ cal}/(^{\circ}\text{C g})$
- Calor específico del hielo (agua sólida) = $0,5 \text{ cal}/(^{\circ}\text{C g})$
- Calor latente de fusión = 80 cal/g
- Densidad del hielo = $0,917 \text{ g/cm}^3$
- Densidad del agua líquida = 1 g/cm^3
- Densidad del aire = $0,0013 \text{ g/cm}^3$ (a los efectos prácticos, al ser esta densidad mucho menor a la del agua líquida o el hielo, esta densidad puede considerarse igual a cero)