

Nombre y Apellidos: _____

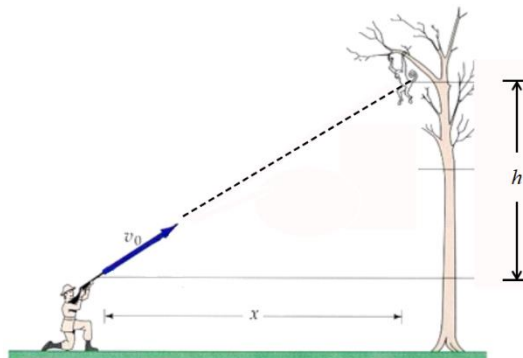
PRIMERA PARTE (50%)

EJERCICIO 1 (tiempo 22 min)

Un guarda forestal desea disparar un dardo tranquilizante a un mono que cuelga de una rama. El guarda apunta directamente al mono. En el mismo instante que el guarda dispara el dardo, el mono se suelta de la rama y cae del árbol sin velocidad inicial, esperando evitar el dardo.

a) En el ejemplo de la figura, el mono se encuentra a una distancia horizontal $x=20$ m y a una altura $h=12$ m, y el dardo sale con una velocidad inicial $v_0=40$ m/s. Las distancias están referidas respecto a la posición del rifle de dardos. Determina:

- a.1) El tiempo que tarda el dardo en alcanzar el árbol donde se encuentra el mono (en la misma vertical del mono).
 - a.2) La altura a la que se encuentra el dardo en ese instante.
 - a.3) La altura a la que se encuentra el mono en ese instante.
- $g=9.8$ m/s².



b) Demostrar que el mono será alcanzado independientemente de cuál sea la velocidad inicial del dardo, con tal que sea suficientemente grande como para recorrer la distancia horizontal que hay hasta el árbol antes de dar contra el suelo.

EJERCICIO 2 (tiempo 22 min)

Considera un satélite de masa m moviéndose en una órbita circular alrededor de la Tierra a velocidad constante v , y a una altitud h sobre la superficie de la Tierra.

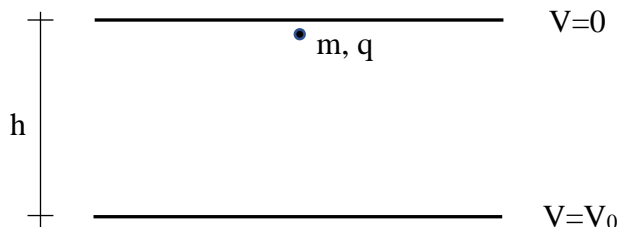
- a) Determina la expresión de la velocidad del satélite en función de la constante de gravitación universal G , la altura h , el radio de la Tierra R y la masa de la Tierra M .
- b) Si consideramos que el satélite está situado sobre la línea del Ecuador y es geostacionario (es decir, realiza órbitas sobre el Ecuador terrestre quedando aparentemente inmóvil sobre un punto determinado de nuestro planeta), determina la altura a la que está situado el satélite y su velocidad.

Datos: $G=6,674 \times 10^{-11}$ Nm²/kg², $R=6371$ km, $M=5,972 \times 10^{24}$ kg.

Nombre y Apellidos: _____

EJERCICIO 3 (tiempo 22 min)

Dos placas planas conductoras horizontales se encuentran separadas una distancia h , y conectadas a una diferencia de potencial V_0 , estando la placa inferior a mayor potencial que la superior. Además, la superficie de las placas puede considerarse infinita con respecto a la separación entre ellas, h .



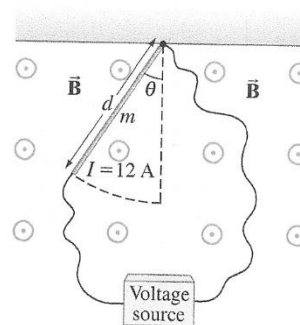
Una partícula, con masa m y carga eléctrica q (positiva) es liberada en las proximidades de la placa superior, cayendo con movimiento rectilíneo.

- Determina la aceleración con la que se moverá la partícula hacia abajo.
- Determina el máximo valor admisible de V_0 para que la partícula caiga hacia la placa inferior. ¿Qué ocurrirá si V_0 supera ese valor?
- Calcula la velocidad que tendrá la partícula cuando llegue muy cerca de la placa inferior (distancia recorrida, h)
- Repite el apartado anterior, c), si invertimos la polaridad de V_0 .

EJERCICIO 4 (tiempo 22 min)

Un sencillo dispositivo para medir campos magnéticos se compone de una barra conductora, de longitud $d=1$ m y masa $m=150$ g. Esta barra está suspendida por uno de sus extremos, de manera que puede girar libremente, sin rozamiento, en torno a un eje alineado con la dirección del campo magnético que queremos medir. Cables delgados y flexibles (cuya fuerza sobre la barra puede despreciarse), llevan una corriente $I=12$ A, que provoca un giro de la barra hasta formar un ángulo θ con la vertical.

Tomar $g=9,8$ m/s²



- Para la posición indicada en la figura, determina si la corriente circula hacia arriba o hacia abajo por la barra.
- Si $\theta=13^\circ$, calcula el valor del campo magnético, B .
- ¿Cuál es el máximo campo magnético que se puede medir con este dispositivo?
- ¿Qué ocurre si el campo magnético supera el valor máximo del campo magnético calculado en c)?

Nombre y Apellidos: _____

SEGUNDA PARTE (50%)

Termodinámica- ejercicios 1, 2 y 3 (10 puntos) (30 min)

1. (3 puntos) -En un recipiente de vidrio (paredes diatérmanas que permiten el intercambio de calor) cerrado, se introducen 50 g de CO_2 , a una sobrepresión de 1,5 atmósferas (por encima de la presión atmosférica). Si se abre la válvula que conecta el recipiente con el exterior, ¿qué cantidad de gas saldrá al exterior? En el laboratorio donde se encuentra el recipiente, la presión es de 1 atmósfera y la temperatura de 22 °C.

2. (3 puntos) - Ponemos al fuego 200 gramos de agua que hemos obtenido del grifo de agua caliente, a 40°C. Tras 5 minutos hirviendo, retiramos del fuego, pesamos el agua restante y obtenemos un valor de 187 g.

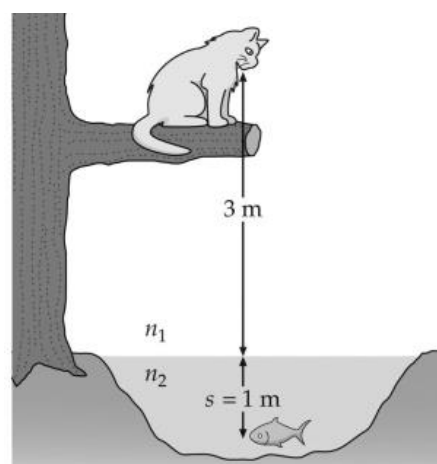
- Si despreciamos la evaporación previa a la ebullición, estima el calor total absorbido por el agua.
- Si ahora añadimos 50 gramos de agua fría (a 20°C), ¿cuál será la temperatura final de equilibrio?

3. (4 puntos) - Inicialmente se tienen 20 litros de gas helio a 3 atmósferas y a una temperatura ambiente de 20 °C (estado A). El gas se expande a temperatura constante hasta llegar a presión atmosférica (estado B).

- Calcula el intercambio de calor y el trabajo implicado en este proceso.
- ¿Cuál sería el calor y el trabajo intercambiados si el camino de los estados A a B hubiese sido a través de dos procesos, primero a presión constante y después a volumen constante?
- Dibuja los procesos en un diagrama termodinámico

Óptica (30 min) - Ejercicios 4 y 5 (10 puntos)

4.- Considera la situación descrita en la figura. ¿A qué profundidad p desde la superficie del agua ($n_2=4/3$) verá el gato al pez? ¿A qué altura a sobre la superficie del agua observará el pez al gato?



5.- a) En una experiencia de interferencias se ilumina perpendicularmente una doble rendija con un haz paralelo de luz monocromática procedente de un láser y se observa el patrón de interferencias sobre una pantalla situada a 3 m de la doble rendija. Sabiendo que la quinta franja brillante está a 1.8 cm del centro de la pantalla (punto que equidista de las dos rendijas) y que la longitud de onda de la luz es de 600 nm, determina la separación entre las dos rendijas.

b) Supongamos ahora que el haz del láser incide oblicuamente sobre la doble rendija, de modo que su ángulo de incidencia es de 1°. Obtener cuál es el desplazamiento lateral de la franja brillante central del patrón interferencial.

Nombre y Apellidos: _____

Oscilaciones y ondas, relatividad y estructura de la materia (30 min)

Ejercicios 6 y 7 (10 puntos)

6.- Se tiene una cuerda elástica de 2 m (la tensión inicial de la cuerda es T_0). Cuando la cuerda se sujeta por ambos extremos, la frecuencia de resonancia con 4 vientres es 46 Hz.

- Calcula la velocidad v_0 de las ondas en la cuerda y cuál será la frecuencia de resonancia con 6 vientres.
- La velocidad de las ondas transversales en una cuerda elástica depende de la tensión y está dada por la expresión $v = \sqrt{T/\mu}$, donde T es la tensión de la cuerda y μ la densidad lineal, o sea la masa por unidad de longitud. Si se duplica la tensión de la cuerda, ¿cuál será la nueva frecuencia de resonancia para el caso de presentar 4 vientres?

7.- El número de átomos radiactivos $N(t)$ presentes en la muestra de una sustancia en un instante t viene dada por la ley de desintegración radiactiva $N(t) = N_0 e^{-(\ln 2)t/T}$. Donde N_0 es el número inicial de átomos y T es el periodo de semidesintegración, es decir, el intervalo de tiempo para el cual el número de átomos radiactivos presentes en una muestra pasa a ser la mitad del valor considerado como inicial. Es fácil verificar que actividad o tasa de desintegración $A(t)$ (número de núcleos que se desintegran por unidad de tiempo) sigue también una ley exponencial similar. La actividad se mide en becquerel (Bq = 1 desintegración por segundo).

Una muestra radiactiva contiene $54 \cdot 10^{10}$ átomos de material radiactivo y presenta una actividad de $54 \cdot 10^4$ Bq. Calcula el periodo de semidesintegración T de dicha muestra e identifica qué isótopo contiene la muestra en base a la tabla inferior.

Datos:

Constante universal de los gases, $R = 0,082 \text{ atm L mol}^{-1} \text{ K}^{-1} = 8,31 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$;

Calor específico del agua = $1 \text{ cal/g } ^\circ\text{C}$;

Calor latente de fusión del agua = 80 cal/g ,

Calor latente de vaporización del agua = 540 cal/g ;

Gas ideal monoatómico: $c_v = 3/2 R$, $c_p = 5/2 R$;

Gas ideal diatómico: $c_v = 5/2 R$, $c_p = 7/2 R$.

Carga elemental: $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

Masa del electrón: $m_e = 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$

Constante de Planck: $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$

Velocidad de la luz: $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

Periodos de semidesintegración de diferentes isótopos

Uranio-235	$7,038 \cdot 10^8$ años	Uranio-238	$4,468 \cdot 10^9$ años	Potasio-40	$1,28 \cdot 10^9$ años
Rubidio-87	$4,88 \cdot 10^{10}$ años	Calcio-41	$1,03 \cdot 10^5$ años	Carbono-14	5760 años
Radio-226	1620 años	Cesio-137	30,07 años	Bismuto-207	31,55 años
Estroncio-90	28,90 años	Cobalto-60	5,271 años	Cadmio-109	462,6 días
Yodo-131	8,02 días	Radón-222	3,82 días	Oxígeno-15	122 segundos