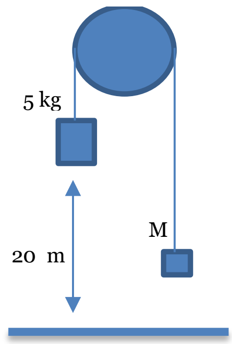
PROPUESTA A

Cuestiones teóricas *(Elegir* ***dos*** *cuestiones de entre las tres propuestas. Puntuación máxima: 2 puntos cada una)*

1. **Cinemática y dinámica del movimiento oscilatorio armónico simple.**
   - Ecuación de movimiento 0.5p
   - Expresión de la posición 0.5p
   - Expresión de la velocidad 0.5p
   - Expresión de la aceleración 0.5p
2. **Leyes de Kepler para el movimiento planetario.**
   - De que hablan (contexto) 0.5p
   - Primera ley (elipse) 0.5p
   - Segunda ley (velocidad areolar) 0.5p
   - Tercera ley (proporcionalidad T^2 y d^3) 0.5p
3. **Ley de inducción electromagnética de Faraday y Lenz.**
   - Enunciado 1.0p
   - Expresión matemática 0.5p
   - Explicación sentido (Lenz) 0.5p

Problemas (*Elegir* ***dos*** *problemas de entre los tres propuestos. Puntuación máxima 3 puntos cada problema*)

1. De una polea ideal cuelgan 2 masas: una de ellas de 5 kg y la otra de masa M desconocida. Observamos que la masa de 5 kg baja al tiempo que sube la otra de manera que al cabo de 3 s el sistema se mueve a 6 m/s.



   a. Calcula el tiempo que tardará la masa de 5 kg en chocar con el suelo si dista inicialmente 20 m.
   b.

Solución: Al tratarse de un movimiento uniformemente acelerado a=Δv/Δt=(6-0)/3=2 m/s². ***(0.75p)***

El espacio es en este caso s=at²/2→ $t = \sqrt{2s/a} = 4.47s$ ***(0.75p)***

   c. Calcula el valor de tensión de la cuerda que une los cuerpos.
   d. Determina el valor de la masa desconocida (M).

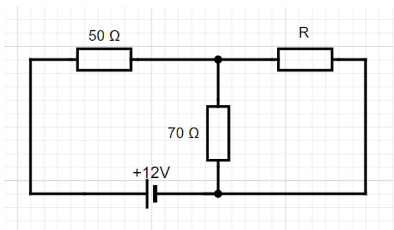
Solución:

Las ecuaciones de movimiento del sistema son

(ecuación 0.5p) *P_2-T=m_2a →Sustituyendo T=39N* ***(valor 0.25p)***

(ecuacion 0.5p) *T-P_1=m_1a→m_1=T/(g+a)=3.3 kg* ***(valor 0.25p)***

2. El circuito de la figura contiene dos resistencias de valor fijo 50 Ω y 70 Ω y una resistencia desconocida (R).



   a. Determinar el valor de la resistencia R si por la fuente pasan 159 mA.

Solución: Las resistencias R y 70Ω están en paralelo entre sí, y a su vez la equivalente a ambas en serie con la de 50Ω, luego $R_{eq} = 50 + \left(\frac{1}{70} + \frac{1}{R}\right)^{-1}$. *Por otro lado por la ley de Ohm en la fuente I=V/R_{eq} → R=75.47Ω. Igualando en la expresión anterior se obtiene R=40Ω*

- *Asociación en Serie* ***(0.5p)***
- *Asociación en paralelo* ***(0.5p)***
- *Calculo de R_{eq} →* ***(0.5p)***

b. ¿Cuál será la caída de potencial entre los extremos de la resistencia de 50 Ω?

Solución: Como V=R·I y se da precisamente la I de esa rama (la de la batería) V=50Ω·0.159A=7.95V ***(0.5 p)***

c. Determina la potencia consumida por la resistencia de 70 Ω.

Solución: La caída de potencial en la resistencia de 70Ω será 12-V_{50}=4.05V; P=V^2/R=0.234W ***(1.0 p)***

3. Una rueda de 3 m de diámetro gira de manera acelerada partiendo del reposo, de modo que a los 6 segundos ha completado 20 vueltas sobre su eje.
   a. Para este instante, determina la aceleración angular de la rueda y su velocidad angular en rpm.

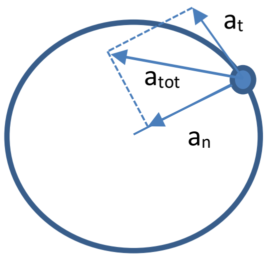
En un mov circular uniformemente acelerado $\theta=\alpha t^2/2$ →α=6.98 rad/s², donde $\theta=40\pi$ rad/s. Por otro lado $\omega = \sqrt{2\alpha\theta}$ o bien αt. En cualquier caso ω=41.88 rad/s =400 rpm

   b. Calcula en t=0.5 s las componentes tangencial y normal de la aceleración para un punto en la periferia de la rueda.

$a_t=\alpha R$=10.47 m/s² y $a_n=\omega^2 R$, donde ω=αt=41.88 rad/s→a_n=18.27 m/s²

   c. Determina en ese momento (t=0.5 s) el módulo de la aceleración total de ese punto en la periferia de la rueda. Justifica el cálculo y dibuja en un esquema la dirección de ambas componentes y la aceleración total.

Como la aceleración total es $a_{tot} = \sqrt{a_n^2 + a_t^2} = 21.05\ m/s^2$



- Calculo de α → **0.5p**
- Calculo de ω → **0.5p**
- Calculo de a_t → **0.5p**
- Calculo de a_n → **0.5p**
- Calculo de a_{tot} → **0.5p**
- Dibujo final → **0.5p**

PROPUESTA B

Cuestiones teóricas *(Elegir* ***dos*** *cuestiones de entre las tres propuestas. Puntuación máxima: 2 puntos cada una)*

1. **Velocidad de propagación de la luz en el vacío y en un medio. Índice de refracción. Leyes de Snell**
   - Definición de n y v. 0.75p
   - Ley de la reflexión 0.5p
   - Ley de la refracción 0.75p
2. **Fuerza magnética sobre una carga móvil. Tipo de trayectoria que describe.**
   - Ley de Lorentz formula 0.5p
   - Ley de Lorentz explicación 0.5p
   - Fuerza centrípeta trayectoria circular 0.75p
   - Calculo de la expresión del radio 0.25p

3. **Ley de Ohm. Asociación de resistencias.**
    - Enunciado de la ley 0.5p
    - Asociación Serie 0.75p
    - Asociación Paralelo 0.75p

Problemas (*Elegir* ***dos*** *problemas de entre los tres propuestos. Puntuación máxima 3 puntos cada problema*)

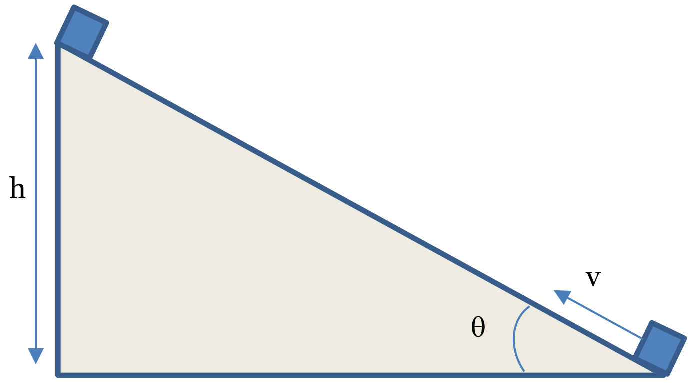
1. Un cuerpo de 50 g de masa se apoya sobre una mesa horizontal sin rozamiento, y está sujeto a una pared por medio de un muelle de constante elástica k= 20 N/m. Lo separamos de su posición de equilibrio 1 m y lo soltamos.
    a. Escribe la expresión de su posición en función del tiempo: x(t)
    b. ¿Con qué velocidad pasará por el punto de equilibrio?
    c. Calcula las energías cinética y potencial cuando se encuentra en x= 0.5 m (a mitad de su viaje hacia el equilibrio)

Solución: Se trata de un movimiento armónico simple (MAS) donde $a=-\omega^2 x$. La ecuación de la dinamica es $F=-k\cdot x=m\cdot a$ por lo que $\omega^2=k/m \rightarrow \omega=20\ rad/s^2$.
La posición es genéricamente $x=A sen(\omega t+\varphi)$ y $v= A\omega cos(\omega t+\varphi)$. En el instante inicial resulta :
$A\cdot sen\varphi=1$; $A\omega\cdot cos\varphi=0$ $\rightarrow A=1m$, $\varphi=\pi/2$ $\rightarrow$ $\mathbf{x=1\cdot sen(20t+\pi/2)=cos(20t)}$
$V=1\cdot 20\cdot cos(20t+\pi/2)$. En el punto de equilibrio la v es máxima: $\mathbf{v_{max}=20\ m/s}$
Lo anterior también se puede determinar por energías: $E_p=kx^2/2$ y $E_c=mv^2/2$. La suma total de energías se evalua en el momento inicial y en el punto x=0.5 m dado:
$E_0=kA^2/2=10\ J$ (solo potencial) $E_{eq}=mv_{max}^2/2$ (solo cinética) $\rightarrow$ $\mathbf{v=20\ m/s}$
Cuando x=0.5 $E_p=k(0.5)^2/2=$**2.5J**; $E_{tot}=kA^2/2=10J \rightarrow E_c=E_{tot}-E_p=$**7.5J**

2. Un calentador eléctrico proporciona 6000 J de calor cada minuto. Colocamos en él 50 g de etanol a 10ºC y comprobamos que tarda 24 segundos en elevar su temperatura hasta 30ºC.
    a. Determina el calor específico del etanol
    b. Mezclamos en un recipiente aparte 200 g de agua a 80ºC con los 50 g de etanol calentados a 30ºC en el apartado anterior. ¿Qué temperatura de equilibrio alcanzará la mezcla final? Dato: Calor específico del agua $c_{H2O}=4.18\ J\cdot g^{-1}K^{-1}$
    c. Si el calentador está formado por una resistencia conectada a una batería de 12V, determina el valor de la resistencia y la intensidad de corriente que circula por ella.

Solucion: La potencia del calentador es P=6000J/60s=100W, así que en 24s proporciona 2400J. Este calor se emplea en subir la temperatura del etanol según $Q=mc\Delta T \rightarrow c=Q/m\Delta T=2.4\ Jg^{-1}K^{-1}$
Al mezclar el agua y el etanol la suma de calores intercambiados es cero por estar el sistema aislado:
$Q_{etanol}+Q_{agua}=0$; $m_{et}c_{et}(T_{eq}-T_{et})+m_{ag}c_{ag}(T_{eq}-T_{ag})$. La única incógnita es T_{eq} que resulta ser ***73.7ºC***
*Según Joule P=VI, Si V=12V y como P=100W $\rightarrow I=8.3^a$ y aplicando la ley de Ohm R=V/I=***1.44Ω**

3. Lanzamos una pesa de 300 g hacia arriba sobre un plano inclinado 30º sobre la horizontal con una velocidad inicial de 3 m/s, y comprobamos que se detiene tras ascender una altura h=0.375 m (ver esquema).
   a. Determina el valor del coeficiente de rozamiento
   b. Calcula el trabajo total de la fuerza de rozamiento y del peso en el trayecto hasta pararse. Justifica el signo de cada uno.
   c. Después de detenerse el cuerpo cae de nuevo por el plano ¿con qué aceleración se moverá?



Solución: Por cinemática podemos determinar la aceleración $v^2=v_0^2+2ae$ → $a=-9/(2*0.75)$ → $a=-6 m/s^2$ *(frenado)*
La suma de fuerzas es m·a (Newton), en este caso

$$-m\cdot g\cdot sen\theta-\mu\cdot m\cdot g\cdot cos\theta=m\cdot a$$

donde todo es conocido menos μ. *Despejando* $\mu=0.13$
El Trabajo es el producto escalar de fuerza y desplazamiento
El desplazamiento es la hipotenusa del triangulo: $s=h/sen(\theta)=0.75m$
$W_{Fr}=\mu\cdot m\cdot g\cdot cos\theta\cdot s*cos(180)=-0.248J$
$W_P=mg\cdot s*sen(\alpha)$. *El Angulo que forman es* $\alpha=90+\theta$. $W_P=-m\cdot g\cdot s\cdot cos(\theta)=-1.10J$ *o bien más fácil al ser conservativa* $W_P=-\Delta E_p=-mgh=-1.10J$
El $W_{total}=-1.348J$
Ambos son negativos dado que (a) El rozamiento gasta energía (resta energía mecánica y la convierte en calor que sale del sistema) y (b) al aumentar la altura lo hace la energía potencial, por lo que el trabajo tiene signo opuesto. Ambas fuerzas colaboran en restar energía cinética al sistema hasta pararlo.
Cuando luego cae lo hace bajo el efecto de la componente tangencial del peso menos el rozamiento, que se opone a esta bajada:
$m\cdot g\cdot sen\theta-\mu\cdot m\cdot g\cdot cos\theta=m\cdot a$ → $a=3.8 m/s^2$