Universidad de Alcalá	**UNIVERSIDAD DE ALCALÁ** PRUEBA DE ACCESO A ESTUDIOS UNIVERSITARIOS (Mayores 25 años) Curso **2009-2010** **MATERIA**: FÍSICA

INSTRUCCIONES GENERALES Y VALORACIÓN

La prueba **consta de dos partes**: La **primera parte** consiste en un conjunto de cinco cuestiones de las cuales el alumno debe responder solamente a **tres**. La **segunda parte** consiste en dos repertorios **A** y **B**, cada uno de ellos constituido por dos problemas. El alumno debe optar por **uno** de los dos repertorios y resolver los **dos** problemas.
CALIFICACIÓN: Cada cuestión y problema se calificará con un máximo de **2 puntos**. En aquellas cuestiones y problemas que consten de varios apartados la calificación será la misma para todos ellos, salvo que se indique explícitamente lo contrario.

Primera parte

Cuestión 1.- La función de onda de una onda armónica es

$$y(x,t)=(2.5m)\ \mathrm{sen}[1.2m^{-1})x-(4.2s^{-1})t]$$

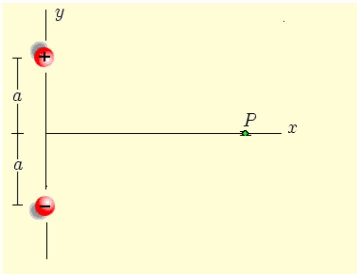
Determine la amplitud, la frecuencia y la longitud de onda

Cuestión 2.- Lanzamos horizontalmente un bloque contra un resorte. No hay rozamiento. El bloque se va parando poco a poco. A medida que el bloque se va parando ¿empuja al resorte cada vez con más fuerza, con menos fuerza o siempre con la misma fuerza?

Cuestión 3.- Un péndulo está formado por una bola de masa *m* que oscila sujeta por un hilo de masa despreciable y longitud *r*. Explique razonadamente si en el punto en que la velocidad de la bola es máxima, la tensión es mayor, menor o igual que el peso de la bola.

Cuestión 4.- Ponga un ejemplo en el que una fuerza actúe sobre una partícula que se desplaza y sea nulo el trabajo que realiza dicha fuerza

Cuestión 5.- Tenemos dos cargas de la misma magnitud, pero de signo opuesto, tal como se muestra en la figura. Dibuje el vector campo eléctrico en el punto P y explique su respuesta.

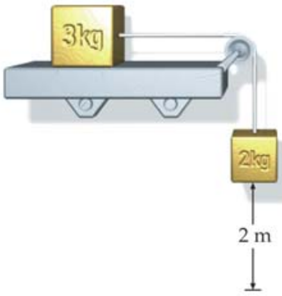


Segunda parte

REPERTORIO A

Problema 1.-

Una masa de 3 kg está en reposo sobre una plataforma horizontal y está unida a otra masa de 2 kg por una cuerda no extensible de masa despreciable, tal como indica la figura. La polea es ideal (masa despreciable y sin rozamiento).



a) Calcule el coeficiente de rozamiento estático necesario para que las dos cajas permanezcan en reposo
b) Suponga ahora que el coeficiente de rozamiento estático es menor que el que ha obtenido en el apartado anterior y el coeficiente de rozamiento dinámico entre la primera masa y la superficie es 0.3. Calcule el tiempo que tarda la masa de 2 kg en recorrer la distancia de 2m que la separa del suelo

Tome $g=10 m/s^2$

Problema 2.- Tres cargas eléctricas positivas, de $1*10^{-9}$ C, $2*10^{-9}$C y $3*10^{-9}$ C están situadas respectivamente en el eje x en los puntos x=10, x=20 y x=30 (en centímetros).

a) Calcule el módulo de la fuerza que ejercen las dos primeras sobre la tercera
b) Calcule el campo eléctrico en x=1 m

$K = 1/(4\pi\varepsilon_0)=9x10^9 N\ m^2/C^2$

REPERTORIO B

Problema 1.- Un coche lleva una velocidad constante de 20 m/s y se mueve en un tramo recto de una carretera. Un policía en moto empieza a perseguirlo justo en el momento en que el coche llega a su posición. Para ello, la moto del policía parte del reposo y acelera con una aceleración constante $a=10 m/s^2$. Calcule

a) ¿Cuánto tiempo tarda la moto en alcanzar al coche?
b) ¿Qué velocidad lleva la moto en el momento de alcanzar al coche?

Problema 2.- Un objeto de masa m = 3 kg parte del reposo y se desliza por una rampa curva y sin rozamiento desde una altura h = 5 m. A continuación, se mueve por una superficie plana que presenta rozamiento. El coeficiente de rozamiento cinético entre la superficie plana y la masa es μ=0.1. Calcule

a) La velocidad con que llega el bloque a la superficie plana
b) La distancia que recorre hasta que se detiene

Tome $g=10 ms^2$

SOLUCIONES

Cuestiones

Cuestión 1

Amplitud: 2.5 m

Longitud de onda. Sabemos que $k=2\pi/\lambda=1.2$, de donde $\lambda=5.23$ m

Frecuencia. Sabemos que $\omega=2\pi\nu$, de donde $\nu=0.67$ Hz

Cuestión 2

Sabemos que la fuerza que ejerce el resorte sobre el bloque es F=-kx (x=lo que se comprime el resorte). A medida que el bloque empuja al resorte, éste se comprime, por tanto x aumenta, por tanto, aumenta la fuerza que **dicho resorte ejerce sobre el bloque**. Entonces, por la tercera ley de Newton, la fuerza que ejerce el bloque sobre el resorte aumentará también ya que acción y reacción son iguales en módulo.

Cuestión 3

La posición en que la velocidad de la bola es mayor es el punto inferior de su trayectoria, ya que su energía potencial es mínima. En ese punto la energía cinética (y, por tanto, la velocidad) es máxima. En este punto de la trayectoria se cumple

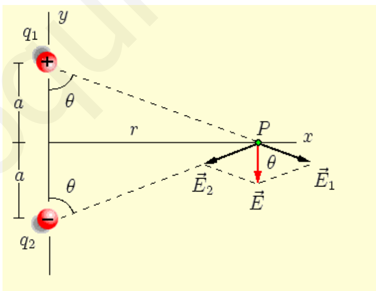
$$T - P = m\frac{v^2}{r}$$

Por tanto, T>P

Cuestión 4

El trabajo que realiza una fuerza es nulo si el ángulo que forma dicha fuerza con el desplazamiento es de 90º. Esto sucede, por ejemplo, con cualquier fuerza centrípeta. Otro ejemplo: un objeto se mueve sobre una superficie horizontal. La fuerza normal que ejerce dicha superficie sobre el objeto no realiza trabajo por ser perpendicular al desplazamiento.

Cuestión 5



Problemas Repertorio A

Problema 1

P3 y P2 son los pesos de las masas de 3 y 2 kg respectivamente
T3 y T2 a las tensiones que ejerce la cuerda sobre las masas de 3 kg y 2 kg respectivamente. T3 va hacia la derecha, mientras T2 va hacia arriba. Dado que la polea es ideal, T3=T2=T
R es la fuerza de rozamiento horizontal que ejerce el plano sobre la masa de 3 kg (hacia la izquierda)
N es la fuerza normal que ejerce la superficie sobre la masa de 3 kg (hacia arriba)

a) Las masas están en reposo, se cumple que la suma de todas las fuerzas que actúan sobre cada una de ellas es cero.
Para la masa m=2

$$T = m_2 g = 20N$$

Para la masa m=3

$$T = R$$

de donde R= 20 N para que la masa de 3 kg esté en reposo. A esta fuerza de rozamiento, suponiendo que ha alcanzado su valor máximo, le corresponde un coeficiente de rozamiento que podemos hallar mediante la expresión

$$R\max = \mu_s N$$

Como

$$N = m_3 g$$

despejando obtenemos un valor de μ_s=0.67

b) Podemos calcular la aceleración de la masa de 2 kg y, con esta variable podemos calcular el tiempo. Para ello, dado que la velocidad inicial es cero, utilizamos la ecuación siguiente

$$d = \frac{1}{2}at^2$$

La masa de 2 kg se mueve hacia el suelo según la ecuación

$$P_2 - T = m_2 a \quad \text{(ecuación A)}$$

La masa de 3 kg se mueve hacia la derecha según la ecuación

$$T - R = m_3 a$$

$$T - \mu N = m_3 a \quad \text{(ecuación B)}$$

Las aceleraciones son iguales (cuerda no extensible). El coeficiente μ es ahora el coeficiente de rozamiento cinético.
Sumamos las ecuaciones A y B para obtener

$$P_2 - \mu N = (m_2 + m_3)a$$

de donde a=2.2 m/s^2
Utilizamos ahora la ecuación

$$d = \frac{1}{2}at^2$$

y obtenemos t=1.35 s

Problema 2

a) La fuerza sobre la tercera carga es igual a la suma de las fuerzas que ejercen las cargas 1 y 2 sobre ella

$$F = F_{13} + F_{23} = k\frac{q_1 q_3}{d_{13}^2} + k\frac{q_2 q_3}{d_{23}^2}$$

sustituimos los valores y obtenemos

$$F = 9*10^9 \frac{1*10^{-9} * 3*10^{-9}}{(0.30-0.10)^2} + 9*10^9 \frac{2*10^{-9} * 3*10^{-9}}{(0.30-0.20)^2}$$

F=6.075*10^{-6} N

b) El campo en un punto x es

$$\vec{E}(x) = \vec{E}_1(x) + \vec{E}_2(x) + \vec{E}_3(x)$$

En nuestro caso, el campo en x=1m sólo tiene componente horizontal

$$\vec{E}(x) = k\frac{q_1}{r_{1x}^2}\vec{i} + k\frac{q_2}{r_{2x}^2}\vec{i} + k\frac{q_3}{r_{3x}^3}\vec{i}$$

Sustituimos valores

$$\vec{E}(x=1) = k\frac{1*10^{-9}}{(1-0.1)^2}\vec{i} + k\frac{2*10^{-9}}{(1-0.2)^2}\vec{i} + k\frac{3*10^{-9}}{(1-0.3)^2}\vec{i}$$

$$\vec{E}(x=1) = 94.34\vec{i}\,N/C$$

Problemas Repertorio B

Problema 1

a) Tomamos como x=0 el punto donde se encuentra la moto del policía detenida. El coche se mueve con velocidad constante y recorrerá una distancia d=v*t hasta que la moto le de alcance. La moto parte del reposo y describe un movimiento uniformemente acelerado recorriendo la misma distancia d hasta dar alcance al coche. El tiempo que tardará será el mismo que en el caso anterior. La ecuación que describe este movimiento es

$$d = \frac{1}{2}at^2$$

Igualamos las dos ecuaciones

$$vt = \frac{1}{2}at^2$$

simplificamos y operamos para obtener t = 4 s

b) Aplicamos la definición de aceleración

$$a = \frac{vf - vi}{t}$$

dado que vi=0, vf=40

Problema 2

a) Tomamos h=0 al nivel de la superficie plana

Ec(abajo)=Ep(arriba)

$$\frac{1}{2}mv^2 = mgh$$

despejamos v=10m/s

b) Aplicamos la ecuación

$$Wnc = Emf - Emi$$

La energía potencial no cambia

Wnc= trabajo realizado por la fuerza de rozamiento

Emf= Energía mecánica final (igual a 0)

Emi= Energía mecánica inicial (es igual a la energía cinética)

$$-\mu * N * d = -\frac{1}{2}mv_i^2$$

$$-\mu * m * g * d = -\frac{1}{2}mv_i^2$$

despejamos d=50 m