4º B - FÍSICA Y QUÍMICA - 3ª evaluación - (12-mayo-2008)

1º - La rueda de un automóvil se mueve a 1.500 r.p.m.; si tiene un diámetro de 40 cm, calcula: a) Velocidad angular y lineal de un punto de la periferia de la rueda. b) El espacio que recorrería en 1 min de continuar con velocidad constante. C) Aceleración normal de un punto de la periferia de la rueda

2º - Una piedra que cae libremente pasa a las 10 h frente a un observador situado a 300 m sobre el suelo; a las 10 h 2 s pasa frente a otro observador que está a 200 m sobre el suelo.
Calcular:
a) la altura de la que cae la piedra;
b) Tiempo que tarda en llegar al suelo, contado desde que empezó a caer;
c) la velocidad con que llega al suelo

3º - Dos móviles se mueven siguiendo una trayectoria rectilínea entre dos puntos A y 8 situados a 110 m uno de otro. El primero sale de A sin velocidad inicial y se dirige hacia B con una aceleración constante de 4 m/s^2. El segundo sale de B dos segundos más tarde y se dirige hacia A con una velocidad constante de 20 m/s. ¿Cuando y dónde se encontrarán?

4º - Una bala de 50 gramos que lleva una velocidad de 49 m/s choca contra un trozo de madera incrustándose en él. Si la madera ofrece una resistencia constante de 70 N. ¿Cuanto tardará en pararse la bala?¿Hasta qué profundidad se incrustará?

5º - Calcular la fuerza que debe aplicarse a un cuerpo de 20 Kg para que suba verticalmente con una aceleración de 5 m/s^2 ; b) Baje verticalmente con esa misma aceleración; (Determine tanto el valor como la dirección de dichas fuerzas)

6º - a) Defina las dos componentes del vector aceleración
B) Enuncie los tres principios fundamentales de la Dinámica, escribiendo las fórmulas correspondientes

SOLUCIONES

1º - La rueda de un automóvil se mueve a 1.500 r.p.m.; si tiene un diámetro de 40 cm, calcula: a) Velocidad angular y lineal de un punto de la periferia de la rueda. b) El espacio que recorrería en 1 min de continuar con velocidad constante. C) Aceleración normal de un punto de la periferia de la rueda

RESOLUCIÓN

La velocidad angular hemos de cambiarla de unidades:

$$\omega = 1500 r.p.m. = 1500 \frac{rev}{\min} = 1500. \frac{2.\pi.rad}{60.s} = \mathbf{50.\pi\ rad/s}$$

Para determinar la velocidad lineal, hemos de tener en cuenta la relación entra las magnitudes angulares y lineales:

V = $\omega.R$, donde R es el radio, en este caso 20 cm = 0,20 m, y así: V = **50.** π .0,20 ; **V =10** π **m/s**

La distancia recorrida es una magnitud lineal, por lo que la calcularemos a partir de la velocidad lineal, teniendo en cuenta, además, que no tiene aceleración, así:

s = V^o.t = **10** π .60 = **600** π **= 1885 m**

La aceleración radial, centrípeta o normal viene dada por la fórmula: $a_n = \frac{v^2}{R}$; $a_n = \frac{(10.\pi)^2}{0,2}$;

a_n = **4934,8 m/s²**

2º - Una piedra que cae libremente, pasa a las 10 horas frente a un observador que está a 300 m sobre el suelo y a las 10 h 2 s frente a otro observador que está a 200 m sobre el suelo. Calcular: a) la altura desde la que cae la piedra; b) momento en el que llegará al suelo y c) velocidad con la que llegará al suelo.

RESOLUCIÓN

Vamos a considerar el movimiento entre los dos observadores, que distan 100 m uno de otro y la piedra tarda 2 s en recorrer ese espacio:

S = 100 m V^o = V = a = 9,81 m/s^2 t = 2 s	100=V^o.2 + ½ .9.81.2^2 V^o = 40,19 m/s, que es la velocidad inicial de ese tramo, es decir, la que lleva al pasar frente al 1º observador, que es el que está a 300 m del suelo

Para calcular la altura desde la que cae vamos a considerar el trayecto desde el comienzo de la caída hasta ese observador situado a 300 m, por lo que la velocidad inicial es $V^o = 0$ y la velocidad final es , V = 40,19 m/s. Así:

S = $V^o = 0$ V = 40,19 m/s a = 9,81 m/s^2 t =	s = ½ .9,81.t^2 40,19 = 9,81.t de donde t = 4,10 s y así s = ½ .9,81.4,10 ^{2} = 82,45 m Por tanto, cuando llega a ese observador, que se encuentra a 300 m de altura, ha recorrido ya 82,45 m, por tanto **cae desde 382,45 m**

Para calcular el tiempo que tarda en llegar al suelo y la velocidad con la que lo hace, vamos a partir de los datos correspondientes a ese primer observador, que está a 300 m de altura y que al pasar por allí la piedra lleva una velocidad de 40,19 m/s

S = 300 m V^o = 40,19 m/s V = a = 9,81 m/s^2 t =	300 = 40,19.t + ½ .9.81.t^2 ==> 4,05.t ^{2} + 40,19.t - 300 = 0 de donde, al resolver esta ecuación $t = \frac{-40{,}19 \pm \sqrt{40{,}19^2 + 4.4{,}905.300}}{2.4{,}905}$; **t = 4,73 s tarda en llegar al suelo desde que pasó por delante del 1º: llega a las 10h 4,73s** V = 40,19 + 9,81.t ; V = 40,19 + 9,81.4,73 ; **V = 86,61 m/s, que es la velocidad con la que llega al suelo**

3º - Dos móviles se mueven siguiendo una trayectoria rectilínea entre dos puntos A y B situados a 110 m uno de otro. El primero sale de A sin velocidad inicial y se dirige hacia B con una aceleración constante de 4 m/s^2. El segundo sale de B dos segundos más tarde y se dirige hacia A con una velocidad constante de 20 m/s. Calcular en qué punto se encontrarán.

RESOLUCIÓN

Identificamos las variables cuyos valores conocemos, y las sustituimos en las ecuaciones generales del movimiento: **$s = v^o.t + ½ .a.t^2$** y **$v = v^o + a.t$** aplicándoselas a ambos móviles. Además hemos de tener en cuenta la relación entre ambos espacios (entre los dos suman los 110 m que separan los puntos A y B) así como la relación entre los tiempos, si el segundo sale 2 s más tarde, el primero estará moviéndose 2 s más

Primer Móvil	**Segundo móvil**	**Ecuaciones:**	**al sustituir y resolver el sistema anterior:**
S_1 $V_1{}^o = 0$ V_1 $a_1 = 4$ m/s ^{2} t_1	S_2 $V_2{}^o = 20$ m/s $V_2 = 20$ m/s $a_2 = 0$ t_2	$S_1 + S_2 = 110$ $t_1 = t_2 + 2$ $S_1 = ½ .4.t_1{}^2$ $S_2 = 20.t$ $V_1 = 4.t_1$	$2.(t_2+2)^2 + 20.t = 110$ $2.t_2{}^2 + 28.t_2 - 102 = 0$ De donde **$t_2 = 3$ s** $S_2 = 20.3 =$ **60 m**

Se encontrarán a los 3 segundos de haber salido el segundo (0 a 5 desde que salió el primero) y a 60 m del punto de partida del segundo (o a 110 - 60 = 50 m del punto de partida del primero)

4º - Una bala de 50 gramos que lleva una velocidad de 49 m/s choca contra un trozo de madera incrustándose en él. Si la madera ofrece una resistencia constante de 70 N. ¿Cuanto tardará en pararse la bala?¿Hasta qué profundidad se incrustará?

RESOLUCIÓN

En este caso, hemos de identificar las variables cuyos valores conocemos, y las sustituimos en las ecuaciones generales del movimiento: **$s = v^o.t + ½ .a.t^2$** y **$v = v^o + a.t$** y la de la Dinámica: **F = m.a**, teniendo en cuenta que la velocidad final de la bala cuando se incrusta en la madera es 0, y que la resistencia de la madera es una fuerza “negativa”; así, tenemos:

S = V^o = 49 m/s V = 0 a = t = F = - 70 N m = 50 g = 0,05 Kg	- 70 = 0,05.a ===> de donde: **a =** $\frac{-70}{0,05}$ = **- 1400 m/s²** S = 49.t + ½ a.t² ==> S = 49.0,035 + ½ .(-1400).0,035² = **0,857 m se incrusta** 0 = 49 + a.t ====> 0 = 49 - 1400.t; **t =** $\frac{-49}{-1400}$ = **0,035 s**

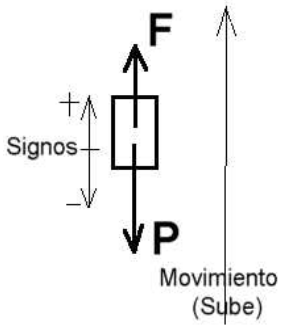
Si queremos resolverlo a partir de la relación entre el Impulso mecánico y la cantidad de movimiento:

F.t = m.v - m.v^o, el cálculo del tiempo es directo: **70.t = 0,05.49**; **t =** $\frac{0,05.49}{70}$ = **0,035 s**

5º - Calcular la fuerza que debe aplicarse a un cuerpo de 20 Kg para que suba verticalmente con una aceleración de 5 m/s² ; b) Baje verticalmente con esa misma aceleración; (Determine tanto el valor como la dirección de dichas fuerzas)

RESOLUCIÓN

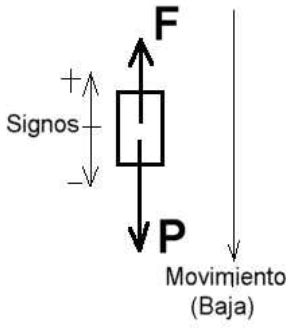
En este caso hemos de tener en cuenta que sobre cualquier cuerpo actúa siempre el PESO, que es una fuerza vertical y hacia abajo: **P = m.g = 20.9,81 = 196,2 N**



En el primer caso asignamos el signo positivo al sentido "hacia arriba, por lo que si suponemos que la Fuerza a aplicar (F) es vertical y hacia arriba, será positiva, y si ha de subir, también será positiva la aceleración, mientras que el Peso será negativo:

Aplicándole la ecuación fundamental de la dinámica: $\Sigma \mathbf{F} = \mathbf{m.a}$

F - P = m.a ; F - 196,2 = 20.5 ; **F =** 100 + 196,2 = **+ 296,2 N**, puesto que obtenemos un valor "positivo", quiere decir que hemos de aplicar una fuerza **dirigida "HACIA ARRIBA"**



En el segundo caso asignamos el signo positivo al sentido "hacia arriba, por lo que si suponemos que la Fuerza a aplicar (F) es vertical y hacia arriba, será positiva, y si ha de bajar, la aceleración será negativa, mientras que el Peso será también negativo:

Aplicándole la ecuación fundamental de la dinámica: $\Sigma \mathbf{F} = \mathbf{m.a}$

F - P = m.a ; F - 196,2 = 20.(-)5 ; **F =** - 100 + 196,2 = **+ 96,2 N**, puesto que obtenemos un valor "positivo", quiere decir que en este caso también hemos de aplicar una fuerza **dirigida "HACIA ARRIBA"**