

OLIMPIADA DE FÍSICA. MADRID 2007

(tómesese, donde se necesite, $g = 9,81 \text{ m s}^{-2}$)

1.- Un móvil recorre la primera mitad de su recorrido total a una velocidad de 40 km/h y el resto a 60 km/h. Su velocidad media (en km/h), ha sido:

- a) 45 b) 48 c) 50 d) 52

2.- Un automóvil circulando a 20 km/h frena bruscamente y se detiene en 3 m. Si posteriormente circula por la misma carretera a 40 km/h y súbitamente frena de nuevo, se detendría en (en m):

- a) 6 b) 9 c) 12 d) 15

3.- Una persona sube en un ascensor que se desplaza con una aceleración de 1 m s^{-2} . Si el viajero, a los 5,00 s de comenzar el movimiento, deja caer un objeto desde 1,00 m del suelo de la cabina, el tiempo que tardará en llegar al suelo es (en s):

- a) 0,26 b) 0,34 c) 0,37 d) 0,43

4.- Dos poleas giran con sus ejes paralelos y transmiten su movimiento a una cinta sin fin que abraza a las dos. La polea tractora gira a 3000 rpm y por medio de la cinta hace girar a la otra polea, de diámetro 50 cm, a 600 rpm. El diámetro de la polea tractora será (en cm):

- a) 5 b) 10 c) 15 d) 20

5.- Con la misma celeridad se lanzan horizontalmente dos piedras desde dos ventanas, en diferentes pisos del mismo edificio. Si una llega a una distancia doble que la otra, medida desde la base del edificio, la relación entre las alturas de las ventanas superior e inferior es:

- a) 2 b) 4 c) 8 d) 16

6.- Se lanza un proyectil con 40 m/s e inclinación 60° , y pasa por el punto de coordenadas (50,58; 56,24) m. También pasaría por ese punto si se hubiese lanzado con la misma velocidad e inclinación de: (en $^\circ$)

- a) 35° b) 48° c) 52° d) 78°

7.- Un cuerpo parte del reposo y realiza un movimiento circular uniformemente acelerado de radio 4,0 m, tal que a los 10 s lleva una celeridad de 3,0 m/s. En ese instante el ángulo que forma su aceleración instantánea con el radio es:

- a) $7,6^\circ$ b) $8,8^\circ$ c) $10,0^\circ$ d) $11,2^\circ$

8.- Un cuerpo de 1,0 kg se encuentra sobre la superficie horizontal de otro de 2,0 kg, estando éste último sobre una superficie horizontal sin rozamiento. La fuerza horizontal que es necesario realizar sobre el cuerpo de 2,0 kg para que el otro comience a deslizar es de 6,0N. En consecuencia, el coeficiente de rozamiento entre ambos cuerpos será:

- a) 0,15 b) 0,20 c) 0,30 d) 0,40

9.- Un muelle, de longitud en reposo de 1,00 m y $k= 1000 \text{ N m}^{-1}$, tiene un extremo fijo y al otro se le sujeta un cuerpo de 1,00 kg. Si se hace girar el muelle en un plano horizontal con una velocidad de $10,0 \text{ rad s}^{-1}$, el radio de giro del cuerpo será (en m).

- a) 1,05 b) 1,08 c) 1,11 d) 1,14

10.- Una bola de goma, $m= 0,100 \text{ kg}$, a $20,0 \text{ m/s}$ choca perpendicularmente con una pared, rebotando a $20,0 \text{ m/s}$, también perpendicularmente. Si el tiempo de choque es 0.0050 s , la fuerza media que realiza la pelota sobre la pared es (en N):

- a) 500 b) 600 c) 700 d) 800

11.- Dos carritos de 100 y 300 g están unidos por un muelle comprimido de masa despreciable. En un momento dado el muelle salta y los dos carritos salen en sentidos opuestos desplazándose por la misma superficie. Si el menos pesado de los dos recorre 18 m hasta pararse, el otro recorrerá hasta detenerse una distancia (en m)

- a) 2,0 b) 3,0 c) 4,5 d) 6,0

12.- Una lancha se mueve a 12 m/s desarrollando su motor una potencia de 75 kW. Cuando lleva a una esquiadora acuática a la misma velocidad constante, el motor debe desarrollar una potencia de 83 kW. La tensión de cuerda que tira de la esquiadora es (en N):

- a) 455 b) 578 c) 667 d) 713

13.- Tres bloques cilíndricos idénticos, de 0,50 m de altura y 100 kg cada uno, están en el suelo. Para colocarlos apilados formando una columna de 1,50 m de altura, es necesario realizar un trabajo (en J) de:

- a) 1254 b) 1427 c) 1743 d) 1962

(Pregunta ANULADA)

14.- Un móvil de 20 kg avanza en el sentido positivo del eje OX sometido únicamente a una fuerza F , dirigida en la misma dirección y sentido, siendo $F= x^2$, y donde F se mide en N y x en m. La velocidad inicial en $x= 1 \text{ m}$ es 5 m/s . La velocidad en $x= 9 \text{ m}$ será (en m/s):

- a) 7 b) 9 c) 11 d) 13

15.- Las temperaturas de tres líquidos diferentes (A, B y C) son respectivamente 15°C , 20°C y 25°C . Al mezclar masas iguales del A y del B, la temperatura de equilibrio es de 18°C ; si se mezclasen B y C también en la misma proporción de masa, la temperatura resultante sería 24°C . Si se mezclan masas iguales de A y C, la temperatura de equilibrio será (en $^\circ \text{C}$):

- a) 20,3 b) 21,5 c) 22,7 d) 23,6

16.- Una central eléctrica produce corriente continua para una empresa situada a 500 m, a la que la corriente le llega por dos cables que tienen $0,25 \, \Omega$ por km. Si la empresa requiere 45 kW a 110 V, la potencia generada por la Central será (en kW):

- a) 65 b) 87 c) 98 d) 109

17.- La profundidad en un lago ($d = 10^3 \, \text{kg/m}^3$) a la que la presión absoluta tiene un valor triple que la presión atmosférica en su superficie ($1,01 \times 10^5 \, \text{Pa}$) es (en m):

- a) 20,2 b) 20,6 c) 30,3 d) 30,9

18.- Al sumergir un cuerpo sólido en alcohol etílico ($\rho = 806 \, \text{kg/m}^3$) su peso aparente es un 11,5% mayor que si se sumerge en agua ($\rho = 1000 \, \text{kg/m}^3$). La densidad del sólido es (en kg/m^3):

- a) 2425 b) 2572 c) 2687 d) 2721

19.- Un cuerpo de 0,500 kg se cuelga de un resorte vertical, alargándole 50 cm, y quedando el cuerpo a 1,00 m del suelo. Si el muelle se estira 25 cm hacia el suelo, el tiempo que tarda el cuerpo en estar de nuevo a 1,00 m del suelo es (en s):

- a) 0,25 b) 0,36 c) 0,75 d) 1,42

20.- Una partícula de 50 g oscila armónicamente según la ecuación

$X \, (\text{cm}) = 50 \times \cos 2\pi (t/4 - 1/3)$. La energía total del oscilador tiene un valor (en mJ) de:

- a) 15,4 b) 18,0 c) 21,3 d) 23,7

21.- Con un altavoz logra oírse el sonido emitido por una fuente uniforme e isotrópica hasta una distancia doble que sin ese aparato. La intensidad emitida por el aparato estará aumentada en un factor:

- a) 1 b) 2 c) 4 d) 8

22.- El planeta Saturno describe una órbita elíptica alrededor del Sol, con un afelio de $1,51 \times 10^9 \, \text{km}$ y un perihelio de $1,35 \times 10^9 \, \text{km}$. El cociente entre los valores de las energías cinéticas del planeta en el afelio frente al perihelio es:

- a) 0,80 b) 0,89 c) 1,25 d) 1,56

23.- Se tiene un reloj de péndulo con un período de 1,0 s en la superficie terrestre. Si se sube a una altura de 320 m, el retraso que acumulará en un día será (en s): $R_T = 6400 \, \text{km}$

- a) 2,7 b) 3,6 c) 4,3 d) 5,0

24.- Tres bolitas idénticas, $m = 0,10 \text{ g}$, se unen al extremo de tres hilos idénticos, $L = 20 \text{ cm}$, colgados del mismo punto del techo. La carga que se suministra a cada esfera para que cada uno de los hilos formen 30° con la vertical es (en nC) :

$$(K = 9 \times 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2})$$

- a) 33 b) 40 c) 58 d) 80

25.- Dos esferas muy pequeñas están en el aire cargadas con $+20 \mu\text{C}$ y $-25 \mu\text{C}$, situadas en $(0,0)$ y $(3,0)$ respectivamente, estando las distancias expresadas en m. El trabajo necesario para colocar desde muy lejos una tercera esferita de $-10 \mu\text{C}$ en el punto $(4,0)$ es (en J):

$$K = 9 \times 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$$

- a) 1,2 b) 1,4 c) 1,6 d) 1,8

PROBLEMAS EXPERIMENTALES

En la resolución de estos problemas *deberá informarse* de los sucesivos pasos. En la calificación se tendrá en cuenta, además del resultado que se pide, el método seguido.

1.- La ecuación de un gas ideal es $PV = nRT$, donde R es una constante, $8,314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ y n es el número de moles del gas. Si $P = (0,6 \pm 0,1) \times 10^5 \text{ Pa}$, $V = (22 \pm 2) \times 10^{-3} \text{ m}^3$ y $T = (325 \pm 5) \text{ K}$, calcular el valor de n y su *incertidumbre*, despreciando la de R .

(3 puntos)

2.- Para determinar el valor de la aceleración de la gravedad se realiza un experimento en el que se deja caer desde el reposo un cuerpo por un plano inclinado, que puede considerarse libre de rozamiento. En los sucesivos experimentos se deja caer libremente el cuerpo siempre desde una altura de 50 cm respecto de la horizontal, y, mediante un procedimiento electrónico, se determina la velocidad que ha adquirido cuando se encuentra a diferentes alturas respecto de la horizontal, obteniéndose la siguiente tabla de valores:

h (cm)	40,0	30,0	20,0	10,0	0
v (m/s)	1.40	1.80	2.50	2.70	3.30

Obtener el valor de g y su incertidumbre mediante un análisis de regresión lineal, representando gráficamente los datos y dibujando la recta de ajuste.

(7 puntos)