

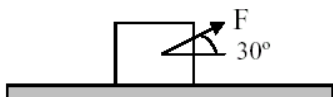
# XVIII OLIMPIADA DE FISICA

Universidad de Valencia y Universidad Politécnica de Valencia  
(preselección, 26 octubre 2006)

## Problema 1

Un cuerpo de masa  $M$ , partiendo del reposo, se mueve debido a la acción de una fuerza  $F$  sobre una superficie plana horizontal con rozamiento como indica la figura. Sabiendo que el coeficiente de rozamiento dinámico al deslizamiento es de 0.2 y que la fuerza  $F$  sólo actúa en los primeros 10 metros, determinar en el instante que deja de actuar la fuerza, qué velocidad tendrá el cuerpo, qué aceleración llevaba, y cuantos segundos habrá tardado en recorrer esa distancia.

Tras dejar de actuar la fuerza, qué distancia recorrerá y cuanto tiempo empleará hasta detenerse.



## Problema 2

Se dispara un proyectil con velocidad inicial 20 m/s que forma un ángulo de  $30^\circ$  sobre la horizontal.

- Calcular la velocidad en el punto más alto.
- Calcular el radio de curvatura en el punto más alto
- Calcular el alcance sobre un terreno con una pendiente de  $15^\circ$

**Cuestión 1.** El diámetro del Sol es 200 veces el de la Tierra y la aceleración de la gravedad en la superficie solar es 27 veces la de la superficie terrestre. ¿Cuántas veces es mayor la masa del Sol que la de la Tierra?

**Cuestión 2.** Por un plano inclinado se deja caer un bloque de hielo (sin rozamiento).

Desde el mismo punto se deja caer un disco de madera que rueda sin deslizar.

- ¿Cuál de los dos llega a la parte inferior con mayor energía cinética?
- ¿Cuál llega con mayor velocidad?

**Cuestión 3.** Desde el techo de 2 m de altura sobre el suelo de un ascensor, que desciende con velocidad constante 3 m/s, se desprende la lámpara.

Representa en una misma gráfica:

- La velocidad de la lámpara y del suelo del ascensor en función del tiempo.
- La distancia recorrida por la lámpara y por el suelo del ascensor en función del tiempo.

**Cuestión 4.** Un cuerpo de 500g gira sobre una superficie horizontal sin rozamiento, atado por una cuerda de 60cm de longitud a una punta. Calcula la fuerza que soporta la cuerda cuando el cuerpo gira a 50rpm. Si la fuerza máxima que puede soportar fuera el doble, ¿a qué velocidad máxima podría girar el cuerpo?

# XVIII OLIMPIADA DE FISICA

Universidad de Valencia y Universidad Politécnica de Valencia  
(preselección, 26 octubre 2006)

## Test

**Algunos datos:**

$c = 3 \cdot 10^8$  m/s es la velocidad de la luz en el vacío

$h = 6,63 \cdot 10^{-34}$  J s es la constante de Planck

$e = 1,6 \cdot 10^{-19}$  C es la carga eléctrica de un electrón

$m_e = 9,11 \cdot 10^{-31}$  kg

$v_a = 340$  m/s es la velocidad de las ondas acústicas en el aire

$g = 10$  m/s<sup>2</sup>, aceleración de la gravedad

$N_A = 6,023 \cdot 10^{23}$ , número de Avogadro

$K = (4\pi\epsilon_0)^{-1} = 9 \cdot 10^9$  NC<sup>-2</sup>m<sup>2</sup>, constante de la ley de Coulomb

1 J = 0,24 calorías

$R = 0,0821$  atm lit mol<sup>-1</sup> K<sup>-1</sup>, constante de los gases ideales

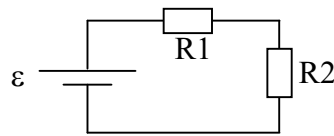
$c_{\text{agua}} = 1$  cal K<sup>-1</sup> g<sup>-1</sup>, calor específico del agua

- Suponiendo que el radio de un átomo de hidrógeno fuera  $5 \times 10^{-11}$  m, ¿cuál será el valor aproximado que tiene la fuerza electrostática entre el electrón y el protón que forman el átomo de hidrógeno?
  - $10^4$  N
  - $10^{-7}$  N
  - $10^{15}$  N
  - $10^{-26}$  N
  - Ninguna de las anteriores.
- Se tiene una carga  $q$  positiva en el punto  $(-2,0)$  y otra carga  $q'$  en el punto  $(1,0)$ . Una carga de prueba  $q_p$  se sitúa en el origen de coordenadas. Se desea que la fuerza resultante sobre la carga de prueba tenga el sentido positivo del eje X. ¿Qué valor ha de tener  $q'$ ?
  - $q' < 2q$
  - $q' < q$
  - $q' < q/2$
  - $q' < q/4$
  - Ninguna de las anteriores.
- Se tienen dos cargas positivas  $q$  y  $q'$ :  $q$  está en el punto  $(0,a)$  y  $q'$  en el punto  $(-b,0)$ . Queremos que el potencial en el punto  $(0,0)$  sea nulo. ¿Qué valores de  $q$  y  $q'$  elegirías?
  - $q = q'$
  - $q = q'$  y  $a = b$
  - Tenemos que conocer las distancias  $a$  y  $b$
  - $q > q'$  y  $a < b$
  - Ninguna de las anteriores

4. ¿Qué intensidad mediría un amperímetro en la resistencia R2?

Datos:  $\varepsilon = 12 \text{ V}$ ,  $R_1 = 2 \Omega$ ,  $R_2 = 1 \Omega$ .

- a. 4 A
- b. 6 A
- c. 12 A
- d. 18 A
- e. Ninguna de las anteriores



5. Al cargar un conductor con  $q = 2 \times 10^{-11} \text{ C}$ , el potencial del mismo es 20 V. ¿Cuál es la capacidad de ese conductor?

- a. 1  $\mu\text{F}$
- b. 1 nF
- c. 1 pF
- d. Faltan los datos de la geometría del conductor
- e. Ninguna de las anteriores

6. La instalación eléctrica de una casa es de 220 V y en el cuadro eléctrico de la acometida se tiene un fusible automático de 20 A. Los electrodomésticos de la casa incluyen: un horno de 3000 W, un calentador de agua de 1500 W, una estufa eléctrica de 2000 W, un televisor de 100 W, una nevera de 300 W. Al ir conectando los aparatos en el orden siguiente, ¿cuando saltará el fusible automático?

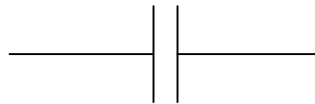
- a. Al conectar el horno saltará el fusible
- b. Al añadir el calentador de agua
- c. Al añadir una estufa
- d. Al añadir el televisor y la nevera
- e. En ningún caso

7. ¿Cuánta energía eléctrica se podría obtener con 100 toneladas de agua, situadas en la cima de una montaña de 200 m de altura, al dejar caer el agua hasta la base de la montaña y hacerla circular por un generador hidroeléctrico?

- a. unos 50 kw-hora
- b. menos de 1 kw-hora
- c. más de 20000 kw-hora
- d. falta saber el tiempo que tarda en fluir toda el agua
- e. Ninguno de los anteriores.

8. ¿A qué componente eléctrico corresponde el símbolo que se adjunta?

- a. una resistencia pequeña
- b. un condensador
- c. un generador
- d. un potenciómetro
- e. Ninguno de los anteriores.



9. La asociación en paralelo de dos resistencias R iguales es equivalente a una resistencia  $R_{eq}$  de valor:

- a.  $R_{eq} = 2R$
- b.  $R_{eq} = R/2$
- c.  $R_{eq} = R^2$
- d.  $R_{eq} = R$
- e. Ninguno de los anteriores

10. Se desea construir una resistencia de  $1 \Omega$  y se tiene hilo de cobre de sección circular, cuyo diámetro es 0,2 mm. ¿Qué longitud de hilo se necesitará?
- más de 100 m
  - unos de 10 m
  - unos 2 m
  - menos de 1 cm
  - No se puede saber: faltan datos.

11. Ordena de mayor conductividad a menor los materiales: carbón, hierro, plata, mica
- plata, hierro, carbón y mica
  - hierro, carbón, plata y mica
  - mica, carbón, plata y hierro
  - hierro, plata, mica y carbón
  - Ninguno de las anteriores

**Resistividad de algunas sustancias**

Sustancia	$\rho$ a 20 °C ( $\Omega \cdot m$ )
Aluminio .....	$2,63 \cdot 10^{-8}$
Carbón .....	$3\,500 \cdot 10^{-8}$
Cobre .....	$1,72 \cdot 10^{-8}$
Hierro .....	$10 \cdot 10^{-8}$
Latón .....	$7 \cdot 10^{-8}$
Mercurio .....	$94 \cdot 10^{-8}$
Plata .....	$1,47 \cdot 10^{-8}$
Plomo .....	$22 \cdot 10^{-8}$
Wolframio .....	$5,51 \cdot 10^{-8}$
Ámbar .....	$5 \cdot 10^{14}$
Azufre .....	$10^{15}$
Cuarzo .....	$75 \cdot 10^{16}$
Ebonita .....	$10^{13}-10^{16}$
Madera .....	$10^8-10^{11}$
Mica .....	$10^{11}-10^{15}$
Vidrio .....	$10^{10}-10^{14}$

12. ¿Cuál de los siguientes generadores eléctricos obtiene la energía directamente de una reacción química?
- una pila
  - una dinamo
  - una célula fotoeléctrica
  - una turbina hidroeléctrica.
  - Ninguna de las anteriores.
13. En la etiqueta de una batería de coche de 12 V aparece el dato 45 A-hora. ¿Qué significa ese dato?
- La batería da una corriente máxima de 45 A
  - La batería proporciona un máximo de 45 W
  - La batería proporciona un máximo de 540 W
  - La batería almacena 1.944.000 J
  - Nada de lo anterior
14. Un generador de 24 V está conectado a un circuito y proporciona una corriente eléctrica de 2 A. ¿Qué potencia suministra?
- Se necesita saber el valor de la resistencia
  - 12 w
  - 48 w
  - 96 w
  - Ninguna de las anteriores

15. Un bloque de 10 kg de masa se deja caer desde 100 m de altura sobre un recipiente que contiene 50 litros de agua. Si suponemos que toda la energía mecánica del bloque se invierte en aumentar la temperatura del agua, ¿Cuál es dicho aumento de temperatura?
- 0°C
  - 0.05°C
  - 0.5°C
  - 5°C
  - 50°C
16. El calor específico del agua vale 1 cal/g.°C, el del hierro 0.47 kJ/kg.K y el del plomo 130 J/kg.K. Si transferimos 500 kcal a cada uno de los tres cuerpos, adquirirá mayor temperatura:
- El agua
  - El hierro
  - El plomo
  - Los tres se calentarán por igual
  - Los valores proporcionados no tienen sentido
17. Para calentar 0.6 kg de cierta sustancia desde 15 °C hasta 35 °C se requieren 5 kcal. Por tanto:
- Su capacidad calorífica es de 25 kcal/°C
  - Su capacidad calorífica es de 1 kJ/kg
  - Su calor específico es de 420 kJ/kg.K
  - Su calor específico es de 420 cal/kg.°C
  - Ninguno de las respuestas proporcionadas es correcta
18. Se calientan 5 kg de hielo que está a 0 °C comunicándole 2000 cal. Una de las siguientes afirmaciones no es correcta. Señálala:
- Su temperatura aumenta
  - Su energía interna aumenta
  - Su volumen aumenta
  - Su entropía aumenta
  - Su temperatura permanece constante
19. Si aumentamos la temperatura de 3 kg de oxígeno ( $c_v = 0.155$  cal/g °C) desde 20 °C hasta 80 °C manteniendo constante el volumen, la variación de energía interna que tiene lugar en el proceso vale
- 28 kJ
  - 28 J
  - 28 cal
  - 28 kcal
  - Ninguno de los cuatro resultados es correcto
20. Considérese una muestra de 5000 cm<sup>3</sup> de CO<sub>2</sub> (M = 48 g/mol) con comportamiento de gas ideal ( $pV=nRT$ , R = 0.082 atm.l/K.mol) que está a 3 atm y a 25°C. La masa de dicha muestra es:
- 29 kg
  - 350 kg
  - 29 g
  - 350 g
  - Los gases ideales no tienen masa