

# XIX OLIMPIADA DE FISICA

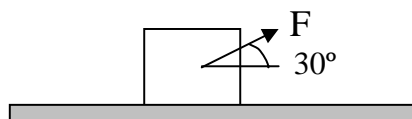
Universitat de València y Universidad Politécnica de Valencia

(preselección, 7 noviembre 2007)

## 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.

- ¿Cual 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 que velocidad máxima podría girar el cuerpo?

# XIX OLIMPIADA DE FISICA

Universitat de València y Universidad Politécnica de Valencia

(preselección, 7 noviembre 2007)

## 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

- ¿Qué unidades tiene la permitividad dieléctrica  $\epsilon$ ?
  - N C<sup>-1</sup>
  - C<sup>2</sup> N<sup>-1</sup> m<sup>-2</sup>
  - C<sup>2</sup> N m<sup>-2</sup>
  - N C<sup>-2</sup> m<sup>2</sup>
  - Ninguna de las anteriores.
- Se tiene una carga  $q = 16$  nC en el origen de coordenadas. ¿Cuál es el campo eléctrico generado en el punto (4,0) m en unidades del Sistema Internacional?
  - $1 \vec{i}$
  - $36 \vec{i}$
  - $9 \vec{i}$
  - $1 \vec{j}$
  - Ninguna de las anteriores.
- Se tienen dos cargas positivas  $q$  y  $q'$ :  $q$  está en el punto (0,2) y  $q'$  en el punto (0,4). Queremos que el potencial en el punto (0,0) sea nulo. ¿Qué valores de  $q$  y  $q'$  elegirías?
  - $q = -q'/2$
  - $q = q'/2$
  - $q = -2q'$
  - $q = 2q'$
  - Ninguna de las anteriores

- ¿Qué voltaje mediría un voltímetro en la resistencia  $R_2$ ?

Datos:  $\epsilon = 12$  V,  $R_1 = 1 \Omega$ ,  $R_2 = 2 \Omega$ .

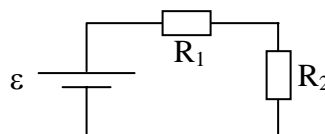
a. 4 V

b. 8 V

c. 12 V

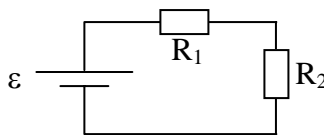
d. 18 V

e. Ninguna de las anteriores



5. La capacidad se mide en Faradios. ¿Cuál es la definición de un Faradio?
- $1 \text{ N m}^{-1}$
  - $1 \text{ V m}^{-1}$
  - $1 \text{ V C}^{-1}$
  - $1 \text{ C V}^{-1}$
  - Ninguna de las anteriores
6. El contador de electricidad de una casa marca el consumo en kw-hora. ¿Qué indica esta unidad?
- La potencia eléctrica consumida
  - La energía eléctrica consumida
  - El voltaje proporcionado
  - La corriente eléctrica consumida
  - Ninguna de las anteriores
7. Se conectan en serie una pila de 3 V, una resistencia de  $1000 \Omega$  y un condensador de  $1 \mu\text{F}$ . ¿Qué carga almacenará el condensador?
- $3 \mu\text{C}$
  - $333 \mu\text{C}$
  - $0,003 \mu\text{C}$
  - $3000 \mu\text{C}$
  - Ninguno de los anteriores.
8. Se tiene un condensador de placas plano paralelas, inicialmente vacío. Seguidamente se rellena el condensador con un dieléctrico. ¿Qué cambio sufrirá la capacidad del sistema?
- Ninguno
  - Aumenta
  - Disminuye
  - Depende del valor de la permitividad dieléctrica
  - Faltan datos
9. La asociación en paralelo de dos condensadores C iguales es equivalente a un capacidad  $C_{\text{eq}}$  de valor:
- $C_{\text{eq}} = 2C$
  - $C_{\text{eq}} = C/2$
  - $C_{\text{eq}} = C^2$
  - $C_{\text{eq}} = C$
  - Ninguno de los anteriores
10. ¿Varía la resistividad de un metal como el cobre al incrementar la temperatura?
- Aumenta
  - Disminuye
  - No varía
  - Disminuye o aumenta según cuál sea la temperatura
  - Ninguno de los anteriores

11. La ley de Ohm puede expresarse de la siguiente forma:
- La corriente eléctrica varía en proporción al cuadrado del voltaje
  - La corriente eléctrica varía en proporción inversa al voltaje
  - La densidad de corriente es proporcional al campo eléctrico
  - La densidad de corriente es inversamente proporcional al campo eléctrico
  - Ninguno de los anteriores
12. ¿Qué es la superconductividad?
- La resistividad de los metales se hace cero al alcanzar la temperatura 0 K
  - Los metales son superconductores porque conducen muy bien la corriente
  - Lo contrario de un buen aislante
  - La superconductividad es un concepto relativa
  - 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. ¿Qué potencia consume la resistencia  $R_2$ ?
- Datos:  $\varepsilon = 10 \text{ V}$ ,  $R_1 = 2 \Omega$ ,  $R_2 = 3 \Omega$ .
- 30 W
  - 15 W
  - 12 W
  - 2 A
  - Ninguna de las anteriores



15. Un mol de nitrógeno:
- Tiene  $N_A$  átomos de nitrógeno
  - Tiene  $N_A$  moléculas de nitrógeno
  - Tiene  $N_A$  gramos de nitrógeno
  - Tiene  $N_A$  kilogramos de nitrógeno
  - $N_A$  no tiene nada que ver con el nitrógeno
- Dato  $N_A = 6,023.1023$  (Número de Avogadro)
16. Solamente una de las siguientes propiedades es correcta para gases ideales. Señálala:
- Son incompresibles
  - Si no varía su temperatura tampoco varía su volumen
  - Si duplicamos su presión, su volumen se reduce a la mitad
  - Dos moles ocupan exactamente el doble de volumen que un mol
  - A la misma presión y temperatura, un mol de dos gases diferentes ocupa el mismo volumen

17. 100 gramos de hielo que está a  $0^{\circ}\text{C}$  reciben una kilocaloría. El resultado final estará
- A  $0^{\circ}\text{C}$
  - A  $0,8^{\circ}\text{C}$
  - A  $10^{\circ}\text{C}$
  - A  $80^{\circ}\text{C}$
  - A  $100^{\circ}\text{C}$
- Dato: calor de fusión del hielo:  $80\text{ cal/g}$
18. El calor específico de cierta sustancia vale  $420\text{ cal/kg }^{\circ}\text{C}$ . Proporcionándole a dicha sustancia  $5\text{ kcal}$  aumenta su temperatura de  $15^{\circ}\text{C}$  a  $35^{\circ}\text{C}$ . Su masa es:
- $0,4\text{ kg}$
  - $0,42\text{ kg}$
  - $0,6\text{ kg}$
  - $6\text{ kg}$
  - El aumento de temperatura no depende de la masa
19. El calor específico del agua vale  $1\text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$ , el del hierro,  $0,47\text{ kJ/kg K}$  y el del plomo  $130\text{ J/kg K}$ . Para aumentar la temperatura de todos ellos desde  $15^{\circ}\text{C}$  a  $20^{\circ}\text{C}$ , el que más energía en forma de calor necesita es:
- El agua
  - El hierro
  - El plomo
  - Los tres necesitan la misma cantidad de calor
  - Los datos proporcionados no son coherentes
- Dato:  $1\text{ J} = 0,24\text{ cal}$
20. Si aumentamos la temperatura de  $1\text{ kg}$  de oxígeno ( $c_v = 0,65\text{ J/g }^{\circ}\text{C}$ ) desde  $0^{\circ}\text{C}$  a  $2000^{\circ}\text{C}$  manteniendo constante su volumen, la variación de energía interna que sufre el gas es de:
- $1,3\text{ kJ}$
  - $1,3\text{ MJ}$
  - $40,6\text{ kJ}$
  - Se necesita el valor del trabajo puesto en juego para determinar la variación de la energía interna
  - Lo que varía es la presión y no la energía interna del gas