

## PROBLEMAS DE MECÁNICA

### SISTEMAS DE MEDIDA

- Expresar 1 litro de agua en centímetros cúbicos y en metros cúbicos.
  - Viaja a 95 km por hora, obtenga esta velocidad en metros por segundo.
- ¿Cuántas cifras significativas tienen los siguientes números?
  - 0,0006230
  - 34,0040
- Escriba las siguientes magnitudes usando las abreviaturas de los prefijos de las potencias de 10
  - 2000000 vatios.
  - 0,004 gramos.
  - 30000 segundos.
- En las siguientes ecuaciones, la distancia  $x$  está en metros, el tiempo  $t$  en segundos y la velocidad  $v$  en metros por segundo. Determina las unidades del SI de las constantes  $C_1$  y  $C_2$ 
  - $x = C_1 + C_2 t$ .
  - $x = (1/2)C_1 t^2$ .
  - $v^2 = 2C_1 x$ .
  - $x = C_1 \cos C_2 t$ .
  - $v^2 = 2C_1 - (C_2 x)^2$ .
- La ley de desintegración radiactiva es  $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$ , en donde  $N_0$  es el número de núcleos radiactivos en el instante  $t=0$ ;  $N(t)$  es el número que permanece sin desintegrarse en el instante  $t$  y  $\lambda$  es la constante de desintegración. ¿Qué dimensiones tiene  $\lambda$ ?
- Hallar las dimensiones y las unidades del SI de la constante  $G$  en la ley de Newton de la gravitación  $F = Gm_1 m_2 / r^2$
- El momento lineal de un objeto es el producto de su masa y velocidad. Demostrar que esta magnitud tiene las dimensiones de una fuerza multiplicada por el tiempo.
- Escribir en notación científica los siguientes valores: a) 3,1GW= \_\_\_\_\_ W; b) 10 pm = \_\_\_\_\_ m.  
c) 2,3 fs = \_\_\_\_\_ s. d) 4  $\mu$ s= \_\_\_\_\_ s.
- Calcule las siguientes operaciones redondeando al número correcto de cifras significativas y expresando el resultado en notación científica:
  - $(2,00 \times 10^4)(6,10 \times 10^{-2})$ .
  - $(2,32 \times 10^3)/(1,16 \times 10^8)$ .
  - $(3,141592)(4,00 \times 10^5)$ .
  - $(5,14 \times 10^3) + (2,78 \times 10^2)$ .

**CINEMÁTICA**

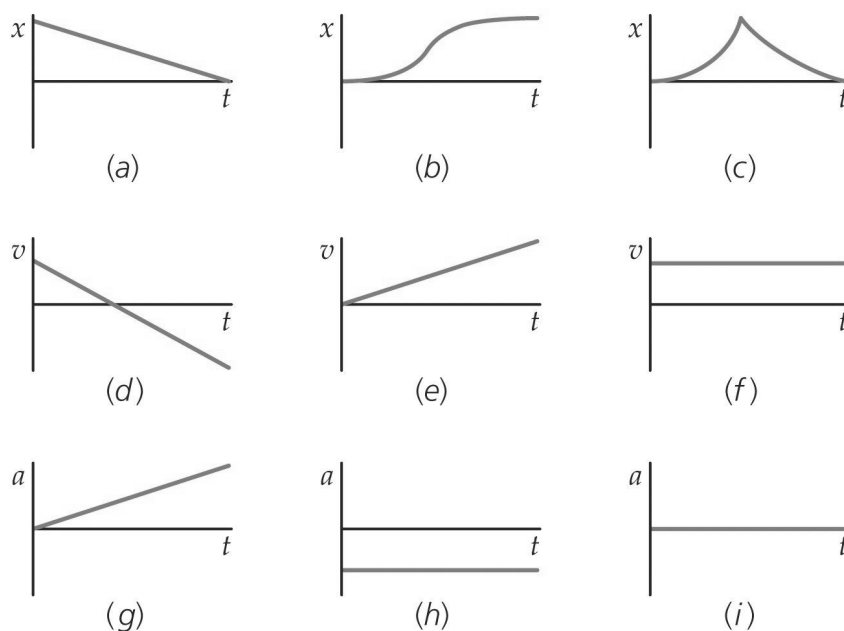
10. Un avión que parte del reposo acelera uniformemente hasta alcanzar una velocidad de despegue de 75 m/s en 5 s.
- ¿Con qué velocidad en km/h despegó el avión?
  - ¿Cuál es su aceleración?
  - ¿Qué longitud de pista ha recorrido hasta despegar?
  - ¿Qué distancia recorre en el último segundo?
11. Desde la terraza de un edificio de 20 m de altura se deja caer una pelota.
- ¿Cuánto tiempo tarda en llegar al suelo?
  - ¿Con qué velocidad llega al suelo?

(sol.: a. 2,0 s; b. 19,6 m·s<sup>-1</sup>)

12. Un coche lleva una velocidad de 25 m/s (90 km/h) en una zona escolar. Un coche de policía que está parado, arranca cuando el infractor le adelanta y acelera con una aceleración constante de 5m/s<sup>2</sup>.
- ¿Cuánto tiempo tarda el coche de policía en alcanzar al vehículo infractor?
  - ¿Qué velocidad lleva el coche de policía cuando le alcanza?

(sol.: a. 10 s; b. 180 km·h<sup>-1</sup>)

13. Los siguientes gráficos representan la posición, velocidad y aceleración para objetos en movimiento rectilíneo. Indica los gráficos que cumplen las siguientes condiciones: a) La velocidad es constante. b) La velocidad invierte su dirección, c) La aceleración es constante, d) La aceleración no es constante, e) ¿Qué gráficos de posición, velocidad y aceleración son mutuamente constantes.



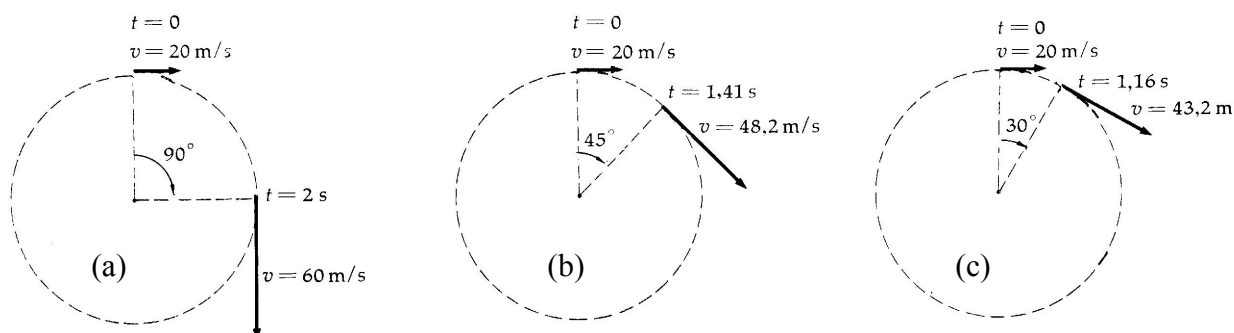
14. El vector de posición de una partícula en movimiento es  $\vec{r} = 5t\vec{i} + (t^2 - 2t)\vec{j}$  en unidades del SI. Determina:
- El vector posición en  $t = 1$  s y en  $t = 3$  s.
  - El módulo del vector desplazamiento para el intervalo de tiempo entre  $t = 1$  s y  $t = 3$  s.
  - El vector velocidad media para el intervalo de tiempo entre  $t = 1$  s y  $t = 3$  s.
15. Un punto tiene una velocidad de módulo 4, su componente  $v_x = 2$  y el ángulo que forma con el eje OZ es 70°. Determina las otras componentes del vector velocidad.

(sol.:  $v_y = 3,18$ ;  $v_z = 1,37$ )

16. Una partícula recorre una trayectoria circular de radio 5 m con celeridad constante de 15 m/s. Determina:
- El módulo de la aceleración centrípeta.
  - La celeridad angular  $\omega$ .
  - El período  $T$  del movimiento.

(sol.: a. 45 m·s<sup>-2</sup>; b. 3 rad·s<sup>-1</sup>; c. 2 s.)

17. La órbita de la luna respecto de la tierra es aproximadamente circular con un radio medio de  $3,84 \times 10^8$  m. La luna tarda 27,3 días en dar una vuelta completa en torno a la tierra. Determina:
- La celeridad de la luna.
  - La aceleración centrípeta.
- (sol.: a.  $1022,9 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ ; b.  $2,8 \times 10^{-3} \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ )
18. Una partícula se mueve con celeridad constante en una trayectoria circular de 5m de radio con centro en el origen. Cuando  $t = 0$  se encuentra en  $x = 5\text{m}$ ,  $y = 0$  empleando 100 s para hacer una revolución completa. Determina:
- El módulo y dirección del vector de posición  $r$  en los instantes  $t = 0$ , 10, 25 y 50 s.
  - El módulo e indica gráficamente la dirección del vector velocidad media,  $v_m$  en el intervalo  $t = 0$  a  $t = 25$  s
19. Un punto recorre con celeridad constante  $v$  una trayectoria circular de radio  $r$ .
- Si se duplica  $v$  ¿Cómo se ve afectada la aceleración?
  - Si se duplica  $r$  ¿Cómo se ve afectada la aceleración?
20. Una partícula recorre con celeridad constante  $v$  una trayectoria circular de radio 4m. Tarda 8 s en dar una vuelta completa.
- Dibuja a escala la trayectoria de la partícula a intervalos de 1s.
  - Dibuja los vectores desplazamiento correspondientes a estos intervalos.
  - Los vectores desplazamiento encontrados coinciden con las velocidades medias en los intervalos correspondientes. Hallar gráfica y vectorialmente  $\Delta v$  correspondiente a dos intervalos consecutivos de un segundo.
21. En las figuras (a), (b), (c) la partícula se mueve en trayectorias circulares con celeridad variable, estando indicado en cada caso el vector velocidad. Determina el módulo de la aceleración media en cada uno de los tres casos.

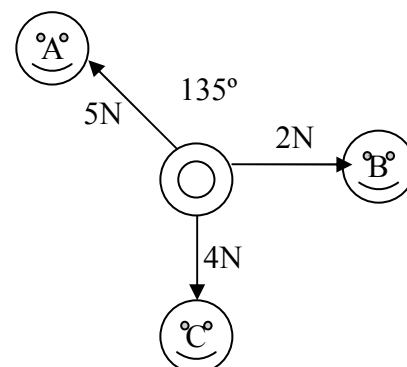


(sol.: a.  $31,62 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ ; b.  $25,96 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ )

## LEYES DE NEWTON

22. Tres niños compiten en el patio del colegio por una pelota de 0,5 kg, tal como se indica en el dibujo. Calcular:

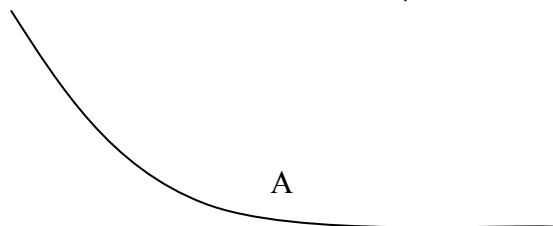
- La fuerza resultante (módulo y dirección).
- La aceleración de la pelota.
- ¿Cómo tendría que tirar el niño A para llevarse la pelota?



(sol.: a.  $|F| = 1,6$ ,  $\theta = -163^\circ$ ; b.  $|a| = 3,2 \text{ m/s}^2$ ; c. si 5N entonces  $\theta = 117^\circ$ )

23. Un esquiador de 100 kg de masa se desliza por una montaña nevada como la de la figura. Al llegar al punto A lleva una velocidad de 5 m/s. Sabiendo que el coeficiente de rozamiento con la nieve es  $\mu = 0.1$  calcular:
- Su aceleración en el punto A.
  - La distancia que recorre antes de pararse.
  - ¿Qué sucedería si no hubiera rozamiento?

(sol.: a.  $1 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ ; b. 12,5 m)



### TRABAJO Y ENERGÍA

24. Un cubo de 6,75 kg cuelga en un pozo del extremo de una cuerda que pasa por una polea sin fricción en la parte superior del pozo, y usted tira de la cuerda horizontalmente para levantar el cubo lentamente 4 m. ¿Cuánto trabajo realiza Ud. sobre el cubo? ¿Y la fuerza gravitacional? ¿Qué trabajo total se realiza sobre el cubo?

(sol.: 264,6J; -264,6 J; 0 J)

25. Un insecto volador aplica una fuerza media igual al doble de su peso durante cada aleteo hacia abajo cuando se mueve en el aire. Suponga que la masa del insecto es de 10 g y que las alas recorren una distancia media vertical de 1 cm en cada aleteo. Suponiendo 100 aleteos por segundo, estime la potencia del insecto.

(sol.: 0,2 W)

26. Se lanza una piedra de 2 kg verticalmente hacia arriba desde el suelo. Se observa que, cuando está a 15 m sobre el suelo, viaja con velocidad de 25 m/s hacia arriba. Determine:
- La velocidad en el momento del lanzamiento.
  - La altura máxima alcanzada.

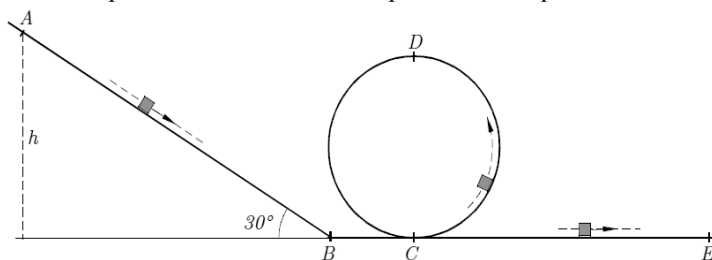
(sol.: a.  $30,3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ ; b. 93,8m)

27. Calcular el trabajo que hay que realizar para arrastrar a lo largo de 20 m, por un suelo horizontal, un cuerpo de 14 kg con una aceleración constante de  $1,5 \text{ m/s}^2$ , sabiendo que el coeficiente de rozamiento entre el suelo y el cuerpo es 0,2

(sol.: 968,8 J)

28. Un pequeño cuerpo de masa  $m = 2 \text{ kg}$  se mueve en un plano vertical deslizando por un carril que tiene la forma ABCDCE señalada en la figura, donde el tramo CDC es un bucle circular de radio  $R = BC = 1 \text{ m}$ . El cuerpo se encuentra inicialmente en reposo en el punto A situado a una altura  $h = 4 \text{ m}$  sobre la horizontal y se desprecia el rozamiento. Calcular:

- La velocidad del cuerpo cuando pasa por los puntos B, C y D;
- La reacción normal del carril en las posiciones A, C, D y E.



(sol.: a.  $8,6 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ ;  $6,3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ ; b. 17,0 N; 176,4 N; 58,8 N; 19,6 N)