

# Cinemática

Responder razonadamente las siguientes cuestiones:

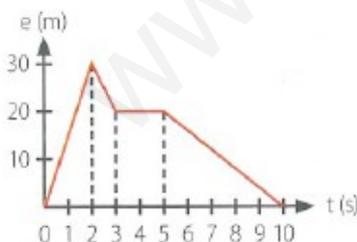
- ¿Qué diferencia hay entre trayectoria y desplazamiento?
- ¿Pueden coincidir la velocidad media y la velocidad instantánea de un móvil?
- ¿Por qué cuando vuelas en avión sobre el océano en calma no puedes demostrar que el avión está en movimiento?
- ¿Es suficiente decir “un coche se desplaza a 50 km/h”? ¿Qué hay que añadir?
- Se dejan caer dos bolas, una de plomo de 50 g y otra de corcho de 150 g, desde la misma altura. ¿Cuál de las dos llegará antes al suelo? Considerar despreciable el rozamiento con el aire.
- La Luna gira a velocidad constante alrededor de la Tierra. ¿Tiene aceleración?
- ¿Tienen todos los puntos de una rueda la misma velocidad?
- Si un movimiento es uniforme, ha de ser obligatoriamente rectilíneo. ¿Verdadero o falso?
- El desplazamiento de un móvil puede ser nulo y no serlo el espacio recorrido. ¿Verdadero o falso?
- Si dejamos caer desde una misma altura dos objetos diferentes, llegan al suelo con la misma velocidad y en el mismo tiempo. ¿Verdadero o falso?
- Si se lanzan verticalmente y hacia arriba desde el suelo dos objetos, uno con doble velocidad que el otro, la altura a la que llegará el primero será el doble de la altura que alcanzará el segundo. ¿Verdadero o falso?
- Si la aceleración de la gravedad en la Tierra fuese mucho más pequeña, el tiempo que tardaría en llegar al suelo una pelota soltada desde una azotea, ¿sería mayor, menor o igual que con el valor actual de la gravedad?

Indicar la trayectoria descrita por los siguientes cuerpos en su movimiento:

- |                             |   |
|-----------------------------|---|
| a) Agujas de un reloj       | d) Persona en una noria                         |
| b) Ascensor                 | e) Planetas alrededor del Sol                   |
| c) Tecla de una calculadora | f) Persona subiendo por una escalera automática |

Indicar si en los siguientes movimientos existe aceleración tangencial o aceleración normal:

- |                         |   |
|-------------------------|---|
| a) Agujas de un reloj   | d) Planetas alrededor del Sol                 |
| b) Ascensor             | e) Coche de Fórmula 1 que empieza una carrera |
| c) Persona en una noria |   |



95.- La representación gráfica del movimiento de un objeto aparece en la figura de la izquierda:

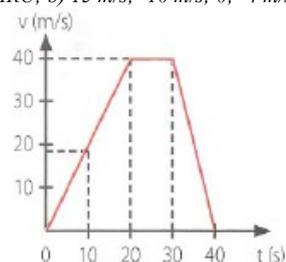
- ¿Qué tipo de movimiento ha tenido el objeto en cada tramo?
- ¿Qué velocidad ha tenido en cada tramo?
- ¿Qué distancia total ha recorrido?
- ¿Cuánto vale el desplazamiento del objeto?

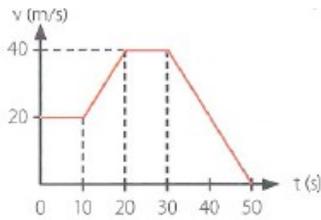
Sol.: a) MRU; b) 15 m/s; -10 m/s; 0; -4 m/s; c) 60 m; d) cero

El movimiento de un cuerpo responde a la siguiente gráfica:

- ¿Qué tipo de movimiento tiene el cuerpo en cada tramo?
- ¿Cuánto vale la aceleración en cada tramo?
- ¿Qué espacio ha recorrido al cabo de 30 s?

Sol.: a) MRUA, MRU y MRUA; b)  $2 \text{ m/s}^2$ ; 0;  $-4 \text{ m/s}^2$ ; c) 800 m



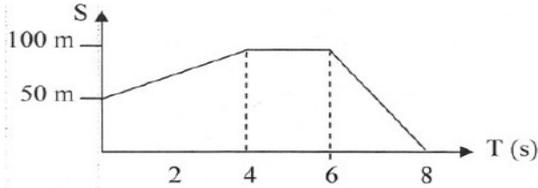


El movimiento de un cuerpo responde a la gráfica de la izquierda:

- ¿Qué tipo de movimiento tiene el cuerpo en cada tramo?
- ¿Cuánto vale la aceleración en cada tramo?
- ¿Qué espacio total ha recorrido?

Sol.: a) MRU, MRUA, MRU y MRUA; b) 0; 2 m/s<sup>2</sup>; 0; -2 m/s<sup>2</sup>; c) 1300 m

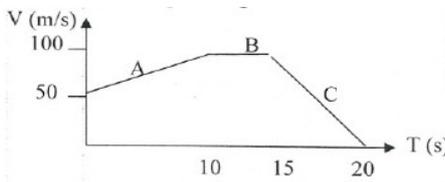
Observar la siguiente gráfica s-t correspondiente al movimiento de un objeto. Se pide:



- Tipo de movimiento que tiene el objeto en cada tramo.
- Posiciones inicial y final.
- Velocidad en cada tramo.
- Desplazamiento del objeto.
- Distancia total recorrida.

Sol.: a) MRU; b) 50 m; 0; c) 12'5 m/s; 0; -50 m/s; d) -50 m; e) 150 m

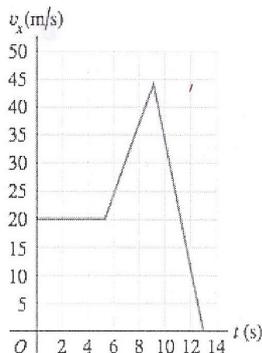
Observar a la izquierda la gráfica v-t correspondiente al movimiento de un cierto objeto. Se pide:



- Tipo de movimiento que tiene el objeto en cada tramo.
- Velocidades inicial y final.
- Aceleración en cada tramo.
- Distancia total recorrida.

Sol.: a) MRUA, MRU y MRUA; b) 50 m/s; 0; c) 5 m/s<sup>2</sup>; 0; -20 m/s<sup>2</sup>; d) 1500 m

La gráfica velocidad-tiempo de la figura de la izquierda se refiere al estudio del movimiento de una persona que se desplaza en motocicleta.



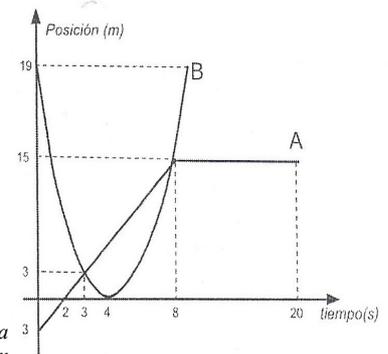
- ¿Qué distancia recorre en los 4 primeros segundos de su movimiento?
- ¿Cuál es la aceleración entre los instantes  $t = 9$  s y  $t = 13$  s?
- ¿Qué distancia recorrerá entre el instante  $t = 6$  s y  $t = 9$  s?

Sol.: a) 80 m; b) -11'25 m/s<sup>2</sup>; c) 97'5 m

Observar en la figura de la derecha la gráfica posición-tiempo correspondiente al movimiento de dos móviles A y B.

- ¿Es uniforme alguno de los movimientos?
- ¿Dónde y cuándo se cruzan?
- Determinar la posición y el espacio recorrido por B en 8 s.
- Describir el movimiento de A.

Sol.: a) El de A; b) A los 3 s, a 3 m del observador; y a los 8 s, a 15 m del observador; c) la posición es a 19 m del observador; el espacio recorrido es de 38 m



Fernando Alonso hace la vuelta rápida del Gran Premio de España a una velocidad media de 220 km/h. Si el tiempo que ha tardado ha sido de 1 min y 15'688 s, calcular:

- Longitud del circuito.
- Tiempo que tardará en recorrer 350 km a esa velocidad.

Sol.: a) 4'625 km; b) 1'59 h

En un safari fotográfico un osado turista se aleja 25 m del autobús para sacar unas fotos. A 320 m del turista, una hambrienta leona lo ve e inicia su persecución a 90 km/h, mientras que el intrépido turista regresa a toda prisa al autobús a 13 km/h. Admitiendo que las velocidades de ambos son constantes desde el

principio, ¿se almorzará la leona al turista?

*Sol.: No*

Dos automóviles salen al mismo tiempo de dos ciudades A y B, separadas 192 km. El primero sale de A hacia B con una velocidad de 75 km/h. El segundo sale de B hacia A moviéndose a 85 km/h. ¿En qué punto e instante se encuentran? Representar en una gráfica posición-tiempo el movimiento de los dos vehículos.

*Sol.: Se encuentran a 90 km de A, 1'2 horas después de salir*

Una persona A sale de Barcelona a las 8:00 con destino Madrid, y lleva una velocidad media de 45 km/h. Otra persona B sale de Madrid a las 8:10 con destino Barcelona, y lleva una velocidad de 90 km/h. ¿A qué hora y a qué distancia de Barcelona se encontrarán? Entre Madrid y Barcelona hay, aproximadamente, 600 km.

*Sol.: 12:33 h; 205 km*

Dos familias, en coche, se ponen de acuerdo en visitar una misma ciudad. Una de ellas va a 100 km/h de media, mientras que la otra va a 120 km/h. Si el coche que va a mayor velocidad sale 15 minutos más tarde, calcular el tiempo que tardará en alcanzar al otro y la distancia que ambos recorren hasta ese momento.

*Sol.: 1'5 h; 150 km*

Un niño se escapa de la mano de su madre a la velocidad constante de 5 km/h. A los 2 s, la madre sale con velocidad constante de 9 km/h en su persecución. ¿Cuánto tiempo tardará en alcanzarlo? ¿Qué distancia necesitará para ello?

*Sol.: 4'5 s; 6'26 m*

Dos ciudades A y B están separadas 220 km. A las 11:00 h pasa por la ciudad A un camión con una velocidad constante de 62 km/h y dirigiéndose hacia B. A las 11:10 h pasa por la ciudad B un motorista a 90 km/h dirigiéndose hacia la ciudad A. ¿A qué hora y en qué lugar se producirá el encuentro entre el motorista y el camión?

*Sol.: 12:33 h, a 95'85 km de A*

Dos ciudades A y B están separadas 200 km en línea recta. Por una de ellas (la B) pasa un camión con velocidad constante de 72 km/h alejándose de las dos ciudades. Justo en el mismo momento, por la otra ciudad (la A) pasa un motorista a 90 km/h alejándose también de las dos ciudades. ¿Al cabo de cuánto tiempo la distancia que separará a ambos vehículos será de 650 km?

*Sol.: 2'78 h*

Los fabricantes de un coche indican en un catálogo que alcanza los 100 km/h, partiendo del reposo, en 11'9 s. Calcular la aceleración necesaria para ello y el espacio que recorrerá el coche en ese tiempo.

*Sol.: 2'33 m/s<sup>2</sup>; 165'28 m*

La velocidad de un motorista es de 54 km/h, y al cabo de 10 s alcanza la velocidad de 10 m/s. ¿Qué aceleración ha experimentado? ¿Qué espacio habrá recorrido en ese tiempo?

*Sol.: -0'5 m/s<sup>2</sup>; 125 m*

Un automóvil circula a 144 km/h. ¿Qué aceleración debe imprimirse a los frenos para que se detenga en 100 m?

*Sol.: -8 m/s<sup>2</sup>*

Un corredor alcanza, partiendo del reposo, una velocidad aproximada de 38 km/h tras recorrer 75 m. Determinar su aceleración, supuesta constante, y el tiempo empleado en ello.

*Sol.: 0'74 m/s<sup>2</sup>; 14'2 s*

El conductor de un coche que por una calle recta va a 46'8 km/h ve un semáforo en rojo a 50 m. ¿Cuánto tiempo tardará en detenerse justo en el semáforo?

*Sol.: 7'69 s*

Un camión que se desplaza a velocidad constante de 90 km/h adelanta a un coche que se encuentra

parado en la carretera. Si éste arranca 5 s después con una aceleración constante de  $3 \text{ m/s}^2$ , calcular:

- Tiempo que tardará el coche en alcanzar al camión.
- Velocidad de ambos en ese instante.
- Espacio que recorre el camión antes de ser alcanzado.

*Sol.: a) 19'26 s; 25 m/s y 57'79 m/s; c) 2054 m*

116.- Dos coches están separados, inicialmente, 200 m. El primero parte del reposo acelerando a razón de  $10 \text{ m/s}^2$ , y el 2º se mueve con velocidad constante de  $72 \text{ km/h}$ . Calcular el tiempo que tardará el primero en alcanzar al segundo y la distancia que habrá recorrido hasta ese momento.

*Sol.: 8'63 s; 372'66 m*

117.- Unos delincuentes pasan un control de policía a una velocidad constante de  $180 \text{ km/h}$ ; 5 s después sale la policía en su captura con una aceleración constante de  $2 \text{ m/s}^2$ . ¿Cuánto tiempo tardará en alcanzarlos? ¿A qué distancia del control los alcanzan?

*Sol.: 54'58 s; 2979'02 m*

118.- Un coche circula por una carretera a  $90 \text{ km/h}$  cuando en un determinado momento el conductor observa que una vaca está sentada tranquilamente en mitad del camino. Aplica los frenos (que le proporcionan una aceleración de frenado de  $2'2 \text{ m/s}^2$ ) justo cuando el bicho estaba situado a 150 m del vehículo. ¿Habrá impacto?

*Sol.: No*

119.- Un tren de mercancías circula constantemente a  $72 \text{ km/h}$  en dirección a una estación, cuando estando a 1400 m de ella se le suelta el último vagón, que poco a poco va frenando hasta que termina deteniéndose justo en la misma estación. Cuando el vagón soltado llega a la estación, ¿dónde está ya el resto del tren?

*Sol.: A 1400 m pasada la estación*

120.- Un automóvil está detenido junto a un semáforo en rojo. Justo cuando cambia a verde, lo pasa un motorista que se movía constantemente a  $68 \text{ km/h}$ . El automóvil acelera a razón de  $0'14 \text{ m/s}^2$ . ¿Cuándo y dónde alcanza el automóvil al motorista?

*Sol.: A los 269'84 s, tras recorrer 5097 m*

121.- En el momento de tomar tierra, un avión lleva una velocidad de  $280 \text{ km/h}$ . ¿Qué longitud mínima deberá tener la pista de aterrizaje para que se detenga sin peligro si la aceleración de frenado es  $1'4 \text{ m/s}^2$ ?

*Sol.: 2160'62 m*

122.- Dos amigos viven en ciudades distintas separadas entre sí 115 km. Ambos quedan para cenar en una tercera ciudad situada entre ambas. El primero tarda en llegar al encuentro 55 min empleando un vehículo que se mueve a una velocidad constante de  $62 \text{ km/h}$ . El segundo usa una moto que acelera a razón de  $0'012 \text{ m/s}^2$ , partiendo del reposo. Si han quedado para cenar a las 21:00, ¿a qué hora debe salir cada uno de su ciudad para llegar justo a la vez al restaurante? ¿Con qué velocidad llega cada vehículo al encuentro?

*Sol.: El primero debe salir a las 20:05, y llegará a  $62 \text{ km/h}$ ; el segundo deberá salir a las 20:08, y llegará con una velocidad de  $134'5 \text{ km/h}$*

123.- ¿Qué velocidad inicial hay que comunicarle a una piedra para que, lanzándola verticalmente hacia arriba, alcance una altura máxima de 20 m? ¿Cuánto tiempo tardará en alcanzar dicha altura?

$$g = 9'8 \text{ m/s}^2$$

*Sol.: 19'8 m/s; 2'02 s*

124.- ¿Desde qué altura debemos dejar caer un balón para que al llegar al suelo su velocidad sea de  $54 \text{ km/h}$ ?

$$g = 9'8 \text{ m/s}^2$$

*Sol.: 11'48 m*

125.- Desde lo alto de un rascacielos de 300 m de altura se lanza verticalmente y hacia abajo una piedra con una velocidad de  $10 \text{ m/s}$ . ¿Con qué velocidad llegará al suelo? ¿Cuánto tiempo tardará en ello?

$$g = 9'8 \text{ m/s}^2$$

*Sol.: 77'33 m/s; 6'87 s*

Se lanza un cuerpo verticalmente hacia arriba con una velocidad de 45 m/s. ¿Cuánto tiempo tardará en pasar por un punto situado a 15 m sobre el suelo?

$$g = 9.8 \text{ m/s}^2$$

*Sol.: 0.35 s y 8.84 s (1ª y 2ª vez, respectivamente)*

¿Con qué velocidad inicial debes lanzar hacia abajo un balón desde el balcón de tu casa, que está a 10 m de altura, para que llegue al suelo a 50 km/h?

$$g = 9.8 \text{ m/s}^2$$

*Sol.: No es posible*

En un saque en un partido de baloncesto, el árbitro lanza la pelota verticalmente hasta una altura de 2.5 m. ¿Cuánto tiempo tarda la pelota en alcanzar esa altura? ¿Con qué velocidad lanzó el balón?

$$g = 9.8 \text{ m/s}^2$$

*Sol.: 0.71 s; 7 m/s*

Arrojamos hacia el suelo una piedra desde una altura de 50 m. Si llega a él con una velocidad de 72 km/h, determinar la velocidad con que fue arrojada y el tiempo que tarda en llegar al suelo.

$$g = 9.8 \text{ m/s}^2$$

*Sol.: 24.91 m/s; 1.54 s*

Un joven, decidido a comprobar por sí mismo las leyes de la caída libre, se deja caer desde lo alto de un edificio de 300 m de altura, provisto de un cronómetro para medir el tiempo de caída. Spiderman, que estaba a 700 m de altura sobre el chico, se decide a salvarlo y se lanza con velocidad constante hacia él. Si lo alcanza en el mismo momento en que el joven llega al suelo, ¿cuál fue la velocidad de Spiderman?

$$g = 9.8 \text{ m/s}^2$$

*Sol.: 127.8 m/s*

Se deja caer una pelota desde la cornisa de un edificio y tarda 0.3 s en pasar por delante de una ventana de 2.5 m de alto. ¿A qué distancia de la cornisa se encuentra el marco superior de la ventana?

$$g = 9.8 \text{ m/s}^2$$

*Sol.: 2.4 m*

¿Con qué velocidad hay que lanzar una piedra de 1 kg verticalmente hacia arriba para que alcance una altura de 20 m? ¿Cuánto tiempo tardará en alcanzar dicha altura?

$$g = 9.8 \text{ m/s}^2$$

*Sol.: 19.8 m/s; 2.02 s*

Desde lo alto de una torre de 15 m se deja caer un cuerpo. ¿A qué distancia del suelo tendrá una velocidad igual a la mitad de la que tiene cuando choca contra el suelo?

$$g = 9.8 \text{ m/s}^2$$

*Sol.: 11.25 m*

Desde el borde de una azotea lanzamos verticalmente y hacia arriba un objeto de tal modo que emplea 1.6 s en pasar por el punto de lanzamiento (borde de la azotea) hacia la calle. Calcular:

- Velocidad con que se lanzó.
- Velocidad del objeto al pasar por la mitad de su altura máxima (respecto de la azotea).
- Si el objeto cae a la calle 2.7 s después del lanzamiento, ¿qué altura posee la azotea?

$$g = 9.8 \text{ m/s}^2$$

*Sol.: a) 7.84 m/s; b) 5.54 m/s; c) 14.55 m*

Si una pulga es capaz de saltar como máximo hasta los 0.44 m del suelo, ¿con qué rapidez se impulsa en ese salto?

$$g = 9.8 \text{ m/s}^2$$

*Sol.: 2.94 m/s*

¿Con qué rapidez habrá que lanzar verticalmente y hacia abajo un objeto desde una azotea situada a 8

m sobre el suelo para que llegue a éste con una velocidad de 57'6 km/h?  
 $g = 9'8 \text{ m/s}^2$

Sol.: 9'92 m/s

Desde lo alto de un puente lanzamos verticalmente y hacia arriba una piedra con una velocidad de 6 m/s, de tal modo que 3 s después entra en el agua. ¿Qué altura tiene el puente? ¿Con qué velocidad entra la piedra en el agua?  
 $g = 9'8 \text{ m/s}^2$

Sol.: 26'2 m; 23'44 m/s

Un tren de juguete recorre una circunferencia de 5 m de radio a una velocidad constante de 3'6 km/h.

- ¿Tiene aceleración? ¿Cuánto vale?
- Calcular la velocidad angular del tren.
- Hallar el periodo y frecuencia del movimiento.
- Nº de vueltas que dará el tren en 5 min.

Sol.: a)  $a_c = 0'2 \text{ m/s}^2$ ; b) 0'2 rad/s; c) 31'42 s; 0'032 Hz; d) 9'55 vueltas

Hallar la velocidad angular de las 3 agujas del reloj (horaria, minuta y segundera).

Sol.:  $1'45 \cdot 10^{-4} \text{ rad/s}$ ;  $1'75 \cdot 10^{-3} \text{ rad/s}$ ; 0'1 rad/s

Hallar la velocidad angular de los 2 movimientos de la Tierra (rotacional y traslacional).

Sol.:  $7'27 \cdot 10^{-5} \text{ rad/s}$ ;  $1'99 \cdot 10^{-7} \text{ rad/s}$

Una rueda de 30 cm de diámetro gira a razón de 250 rpm. Se pide:

- ¿Tiene aceleración? ¿Cuánto vale?
- Periodo y frecuencia del movimiento.
- Ángulo que describirá la rueda en 10 s.

Sol.: a)  $a_c = 2284'63 \text{ m/s}^2$ ; b) 0'24 s; 4'17 Hz; c) 261'8 rad

Una noria de 20 m de diámetro tarda 2 s en describir 2 vueltas a velocidad constante. Se pide:

- Velocidad lineal de la noria.
- ¿Tiene aceleración la noria? ¿Cuánto vale?
- Periodo y frecuencia del movimiento.
- Ángulo que describirá la noria si gira durante 3 min.

Sol.: a) 62'83 m/s; b)  $a_c = 394'78 \text{ m/s}^2$ ; c) 1 s; 1 Hz; d) 1130'97 rad

Dos niños están montados en un tiovivo a 3 y 4 m de distancia del centro, respectivamente. El tiovivo gira a 12 rpm. Se pide:

- Velocidad angular de cada niño.
- Velocidad lineal de cada niño.
- Aceleración de cada niño.
- Periodo y frecuencia del movimiento.

Sol.: a) 1'26 rad/s ambos; b) 3'77 m/s y 5'03 m/s; c)  $4'74 \text{ m/s}^2$  y  $6'33 \text{ m/s}^2$ ; d) 5 s; 0'2 Hz

Un ciclista da vueltas en un velódromo circular de 80 m de radio con una velocidad constante de 50 km/h. Se pide:

- ¿Tiene aceleración el ciclista? ¿Cuánto vale?
- Velocidad angular del ciclista, expresada en rad/s y rpm.
- Ángulo descrito por el ciclista en 20 min.

Sol.: a)  $a_c = 2'41 \text{ m/s}^2$ ; b) 0'17 rad/s = 1'66 rpm; c) 204 rad

Un motorista da vueltas en una pista circular de 10 m de radio con una velocidad constante de 90 km/h.

- ¿Tiene aceleración? ¿Cuánto vale?
- Calcular el periodo y la frecuencia del movimiento.
- ¿Cuántas vueltas dará en 5 minutos?

Sol.: a)  $a_c = 62'5 \text{ m/s}^2$ ; b) 2'51 s; 0'4 Hz; c) 47'75 vueltas

Un tiovivo de 5 m de radio gira a razón de 10 rpm. Se pide:

- Aceleración del tiovivo.
- Periodo y frecuencia del movimiento.
- Ángulo, expresado en radianes y en vueltas, que describirá el tiovivo si gira durante 10 min.
- Dos amigos están montados a 2 y 3 m de distancia del centro del tiovivo. ¿Cuál de los dos irá más despacio? ¿Qué velocidad angular tendrá cada uno?

*Sol.: a)  $a_c = 0.22 \text{ m/s}^2$ ; b)  $0.17 \text{ s}$ ;  $6 \text{ Hz}$ ; c)  $628.32 \text{ rad} = 100 \text{ vueltas}$ ; d) el que está a 3 m; ambos giran a  $1.05 \text{ rad/s}$*

La Luna tarda 27 días en completar una vuelta alrededor de la Tierra. La distancia entre la Tierra y la Luna es de 380000 km.

- ¿Tiene aceleración la Luna? ¿Cuánto vale?
- ¿Cuánto vale la velocidad angular de la Luna? ¿Y la velocidad lineal?
- ¿Qué ángulo, expresado en radianes, girará la Luna durante una semana?

*Sol.: a) aceleración centrípeta =  $2.76 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}^2$ ; b)  $2.69 \cdot 10^{-6} \text{ rad/s}$ ;  $1023.5 \text{ m/s} = 3684.58 \text{ km/h}$ ; c)  $1.63 \text{ rad}$*

www.yoquieroaprobar.es