

## Control de cinemática

1.- Razona la verdad o falsedad de las siguientes afirmaciones, justificando físicamente tu respuesta:

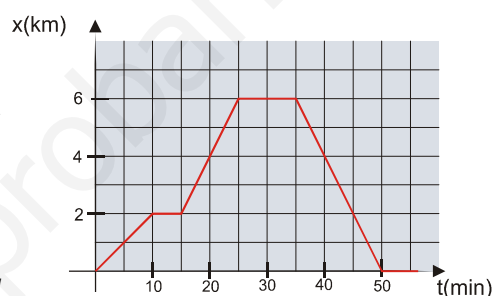
- "Fuerza, velocidad y aceleración son magnitudes vectoriales"
- "La ecuación de movimiento  $x = -5 + 30t - 0,5t^2$  (S.I.) corresponde a un movimiento uniformemente desacelerado".
- "Si un móvil mantiene constante su rapidez implica que su aceleración será, siempre, nula"
- "Si en una gráfica v-t tenemos una recta con una pendiente negativa significa que el vehículo se mueve hacia el punto de referencia con movimiento uniforme"
- "Frecuencia y periodo son magnitudes directamente proporcionales"

[2,5 puntos]

2.- En la siguiente gráfica x-t se representa un paseo en bicicleta.

- Realiza los cálculos necesarios para realizar una descripción detallada del paseo.
- Escribe la ecuación de movimiento para cada tramo.
- Indica la distancia recorrida y el desplazamiento del ciclista entre el minuto 10 y el 40. Explicalo.

[2,5 puntos: 1 punto a) y b) y 0,5 el c)]



3.- Un gorrioncillo está piando plácidamente sobre una cornisa a 2,6 m de altura mientras un malvado gatito lo observa y, con la intención de capturarlo, se sitúa justamente debajo. Desde allí y salta con la velocidad exacta para alcanzar al gorrión. Determina:

- Con qué velocidad tuvo que saltar el minino
- suponiendo que el gorrión reaccione en 0,42 s, determina si será capturado o no.

[2,5 puntos]

4.- Una de las principales virtudes de "Rafa" Nadal es su "golpe liftado", que consiste en golpear la bola imprimiéndole rotación. Así, la bola va girando sobre su eje a la vez que avanza hacia el otro lado de la pista. Sabiendo que Rafa puede hacerla rotar a 78 rps y que una bola de tenis tiene un diámetro de 7,2 cm determina:

- La frecuencia, el periodo y la velocidad angular con que gira la pelota. Explica lo que significa cada una de esas magnitudes.
- ¿giran todos los puntos de la bola con la misma velocidad angular? ¿y lineal? Explicalo. En caso negativo calcula la velocidad máxima y mínima.

[2,5 puntos]

**NOTA:**

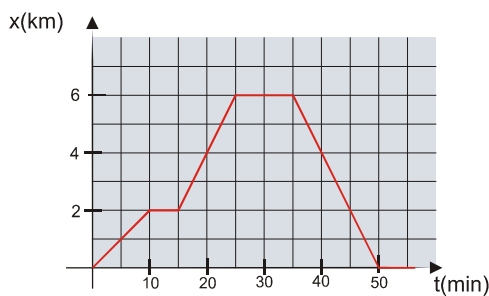
Cuida el orden y la limpieza al resolver los problemas. Recuerda que debes explicarlos y respetar las unidades y criterios de redondeo.

## SOLUCIONES

1.- Razona la verdad o falsedad, justificando la respuesta:

- a) Verdadero, las tres magnitudes requieren para su perfecta representación que nos den información de la dirección y sentido en que actúan.
- b) Correcto ya que la aceleración es  $-1 \text{ m/s}^2$  y la velocidad inicial es positiva ( $30 \text{ m/s}$ ). No obstante, el vehículo se detendrá e invertirá su sentido de movimiento, y a partir de ahí el movimiento será uniformemente acelerado.
- c) Falso ya que puede curvar, como ocurre en el MCU, donde la velocidad está cambiando continuamente de dirección aunque la rapidez es constante. Curvar también es acelerar (aceleración centrípeta)
- d) Falso, la pendiente en una gráfica  $v-t$  corresponde con la aceleración. Si la pendiente es constante significa que existe aceleración uniforme, es decir, se trata de un MUA o un MUD (según esté por encima del eje de abscisas o por debajo)
- e) Falso, frecuencia y periodo son magnitudes inversamente proporcionales. De hecho:  $T = 1/f$  y  $f = 1/T$ ; lo que significa que cuanto mayor es una más pequeña es la otra.

2.-



a) Primero calculamos las velocidades para cada tramo:

$$v_1 = \frac{2\text{km} - 0}{10\text{min}} = 0,2 \frac{\text{km}}{\text{min}}$$

$$v_2 = v_4 = 0 \text{ (ya que el móvil no se desplaza)}$$

$$v_3 = \frac{6\text{km} - 2\text{km}}{10\text{min}} = 0,4 \frac{\text{km}}{\text{min}}$$

$$v_5 = \frac{0\text{km} - 6\text{km}}{15\text{min}} = -0,4 \frac{\text{km}}{\text{min}}$$

Puesto que se trata de una gráfica  $x-t$  y todos los tramos corresponden con líneas rectas, los movimientos son uniformes (velocidad constante):

El ciclista sale desde el punto de referencia (su casa), alejándose uniformemente a una velocidad de  $0,2 \text{ km/min}$ , deteniéndose para descansar 5 minutos a  $2 \text{ km}$  de casa. Vuelve a alejarse, con MU, ahora con una velocidad mayor ( $0,4 \text{ km/min}$ ) llegando hasta una distancia de  $6 \text{ km}$ , lugar en que vuelve a descansar durante 10 minutos. Finalmente, regresa con movimiento uniforme ( $0,4 \text{ km/min}$ ) recorriendo los  $6 \text{ km}$  de vuelta en 15 minutos.

b) Las ecuaciones de movimiento para cada tramo, expresadas en Km y min serían las correspondientes a un movimiento uniforme ( $x = x_0 + v t$ ):

$$\text{Tramo 1: } x = 0,2 t$$

$$\text{tramo 3: } x = 2 + 0,4 t$$

$$\text{tramo 5: } x = 6 - 0,4 t$$

c) El desplazamiento es la distancia, en línea recta, entre la posición final e inicial de un móvil, en este caso:  $\Delta x = 4 \text{ km} - 2 \text{ km} = + 2 \text{ km}$

Sin embargo el espacio recorrido es la distancia real, medida sobre la trayectoria, y en este caso es de **6 km** ya que primero el ciclista se aleja desde el kilómetro 2 al 6 (entre el minuto 10 y el 35) y luego se acerca al punto de referencia otros 2 km (entre el minuto 35 y 40).

- 3.- Para resolver el problema hemos de tener muy presente qué conocemos y qué no. Sabemos que el gato llega arriba (2,6 m) con velocidad nula, y que durante su ascenso actúa la aceleración de la gravedad. Desconocemos la velocidad con que salta y el tiempo que tardará en el ascenso (Subrayamos: la velocidad inicial del gato NO es cero como determinaron la mayoría de los alumnos en el examen... si así fuese entonces el jamás saltó y ¿cómo podría subir a la cornisa?)

Teniendo en cuenta un sistema de referencia en el que el suelo fuese  $y=0$  y la posición del gorrion  $y=2,6$  m, que por tanto lleva a considerar como sentido positivo el vertical hacia arriba... la gravedad tendría signo negativo. Así pues se obtiene el siguiente sistema de ecuaciones:

$$\left. \begin{aligned} y &= y_0 + v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2 \Rightarrow 2,6 = v_0 t - 5t^2 \\ v &= v_0 + at \Rightarrow 0 = v_0 - 10t \end{aligned} \right\} \text{ Por tanto, tenemos un sistema de 2 ecuaciones con las dos incógnitas que nos solicitan (la velocidad con que saltó el gato y el tiempo que tarda en llegar hasta la cornisa)}$$

Despejando  $v_0$  en la ecuación de velocidad y sustituyendo en la de posición, tenemos:

$$v_0 = 10t \rightarrow 2,6 = 10t^2 - 5t^2$$

$$2,6 = 5t^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2,6\text{m}}{5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}} \approx \underline{0,72\text{s}}$$

$$\text{y por tanto: } v_0 = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 0,72\text{s} = \underline{7,2 \frac{\text{m}}{\text{s}}}$$

Así pues, el gato saltó con una velocidad de 7,2 m/s (hacia arriba obviamente) y tardó 0,72 s en alcanzar la cornisa. Lo que significa que el gorrioncillo se salvó ya que reaccionó en 0,42 segundos.

4.-

- a) La frecuencia es el dato que nos suministran (78 rps), aunque se expresa en hertzios ( $\text{s}^{-1}$ ), y significa el número de vueltas que da la pelota en un segundo:

$$f = 78 \text{ Hz}$$

El periodo es el tiempo necesario para que la pelota de una vuelta y corresponde con la inversa de la frecuencia:

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{78\text{s}^{-1}} = \frac{1}{78} \text{ s} \approx 0,013\text{s}$$

La velocidad angular es la magnitud que indica el ángulo barrido en el giro por cada segundo:

$$\omega = \frac{2\pi \text{ rad}}{\frac{1}{78} \text{ s}} = 156\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

- b) Evidentemente cuando la pelota da una vuelta sobre su eje todos los puntos lo hacen, por tanto todos los puntos giran con la misma velocidad angular ya que recorren el mismo ángulo en el mismo tiempo ( $156\pi \text{ rad/s}$ ). Sin embargo los puntos más alejados del eje (ecuador) recorren una circunferencia de giro mayor que los puntos más cercanos al eje por lo que tendrán mayor velocidad lineal.

La velocidad lineal será cero para los polos (ya que para ellos el radio de giro es 0) y máxima para los puntos del ecuador que recorren una circunferencia de 3,6 cm de radio cada 1/78 segundos:

$$v_{\text{máx}} = \frac{2\pi \cdot 3,6\text{cm}}{\frac{1}{78} \text{ s}} = 880 \frac{\text{cm}}{\text{s}} = 8,8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$