

Problemas Tema 2:

1. La posición de los móviles A y B en su desplazamiento a lo largo del eje x viene dada por las siguientes expresiones:

$$x_A(t) = \begin{cases} 5t^2; & 0 \leq t < 1 \\ \frac{5}{2}(t+1); & 1 \leq t < 3 \\ 10; & 3 \leq t \leq 5 \end{cases} \quad \text{y} \quad x_B(t) = 2t; \quad 0 \leq t \leq 5$$

donde x está expresado en metros y t en segundos. Se pide:

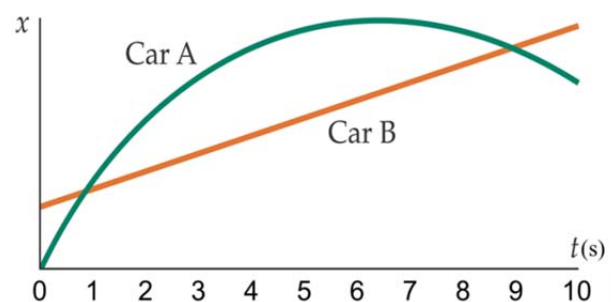
(a) Representar de forma precisa la posición, velocidad y aceleración de los dos móviles respecto al tiempo.

(b) Determinar qué móvil recorre los 10 primeros metros en un menor tiempo ¿Cuál de ellos llega a este punto ($x = 10 \text{ m}$) a una mayor velocidad?

(c) Representar la posición, velocidad y aceleración del móvil A frente al tiempo para un observador situado en el móvil B.

2. Un móvil recorre el tramo ascendente de un kilómetro de longitud de una colina a una velocidad media de 15 km/h y a continuación recorre el tramo descendente, también de un kilómetro de longitud ¿Cuál debería ser la velocidad media en el segundo tramo para que la velocidad media de todo el trayecto sea 30 km/h?

3*. En la figura, se representan las posiciones de dos coches en función del tiempo que siguen carriles paralelos y rectos en una autopista. Responder cualitativamente a las siguientes cuestiones. a) ¿Los dos coches están en algún momento uno al lado del otro? Si es así ¿Cuándo? b) ¿Se mueven siempre en la misma dirección o en algún momento se mueven en direcciones opuestas? Si es así ¿Cuándo? c) ¿Se mueven a la misma velocidad en algún momento? Si es así ¿Cuándo? d) ¿En qué instante los dos coches están más alejados el uno del otro? e) Dibujar la curva velocidad-tiempo y aceleración-tiempo para cada coche (sin valores numéricos).



4. Una partícula se desplaza en línea recta con una velocidad, $v(t) = 3\frac{m}{s^2}t + 5\frac{m}{s}$. Para $t=0 \text{ s}$, la partícula se encuentra en la posición $x_0=2 \text{ m}$. Calcular la posición de la partícula, $x(t) = \int v(t)dt$, en cualquier instante, y el desplazamiento y la velocidad media en el intervalo de tiempo comprendido entre $t=2 \text{ s}$ y $t=5 \text{ s}$. Usar que $\frac{d}{dt}t^m = mt^{m-1}$, y por tanto $\int t^{m-1} dt = \frac{1}{m}t^m + K$ (donde K es una constante, y $m=1,2,\dots$ es un número natural).

5. Dos piedras se dejan caer desde el borde de un acantilado de 60 m. La segunda piedra se deja caer 1.6 s después que la primera. Calcula la distancia que ha recorrido la segunda cuando la distancia entre ambas es de 36 m.

* Las soluciones a los problemas 3 y 12 deberán ser entregados al comienzo de la clase del 26/9/2016.

6. Demostrar que si un objeto se desplaza con aceleración constante entre dos instantes t_1 y t_2 , entonces la velocidad media entre estos dos instantes, v_m^{1-2} , puede expresarse como la media de las velocidades instantáneas en t_1 y t_2 . Matemáticamente, esto se expresa de la siguiente forma:

$$v_m^{1-2} = \frac{1}{2}(v_1 + v_2),$$

donde $v_1 = v(t_1)$ y $v_2 = v(t_2)$ son las velocidades instantáneas en t_1 y t_2 , respectivamente. Discutir si esta ecuación es también válida en el caso de movimiento con aceleración no constante.

7. La posición de un móvil viene dado por la expresión:

$$\mathbf{r}(t) = \left(30 \frac{m}{s} t\right) \mathbf{i} + \left(40 \frac{m}{s} t - 5 \frac{m}{s^2} t^2\right) \mathbf{j}.$$

Determinar los vectores velocidad y aceleración instantáneas en función del tiempo. Calcular los vectores velocidad y aceleración medias entre los instantes $t_1=1$ s y $t_2=2$ s.

8. Una partícula se mueve en el plano XY con aceleración constante dada por $\mathbf{a} = 4 \frac{m}{s^2} \mathbf{i} + 3 \frac{m}{s^2} \mathbf{j}$. Para $t=0$ s, la partícula posee la velocidad $\mathbf{v}(t=0s) = 2 \frac{m}{s} \mathbf{i} - 9 \frac{m}{s} \mathbf{j}$. Determinar el vector velocidad instantánea en función del tiempo.

9. Una partícula se mueve a lo largo del eje X con una velocidad constante de 20 m/s. Cuando pasa por el origen, otra partícula parte del punto (0,50) m con aceleración constante de -2 m/s^2 en dirección paralela al eje Y . Calcular la posición, la velocidad y la aceleración de la segunda partícula con respecto a la primera 5 segundos después de pasar ésta por el origen.

10. Un tren parte de una estación y después de recorrer, con aceleración constante, una distancia de 50 m, lleva una velocidad de 54 km/h. Un viajero se pasea por el pasillo del vagón en el mismo sentido que lo hace el tren con una velocidad constante de 0.4 m/s respecto al vagón. Otro viajero se mueve en sentido contrario con una velocidad de 0.8 m/s respecto al vagón. Hallar, durante la arrancada y cuando el tren se mueve a 54 km/h: a) La velocidad y la aceleración del primer viajero respecto a un observador parado en la estación. b) Velocidad y aceleración del segundo viajero respecto al mismo observador. c) Velocidad y aceleración del primer viajero con respecto al segundo.

11. Un avión sale del punto A y se dirige a un aeropuerto en el punto B , situado 520 km al norte. La velocidad del avión respecto al aire es de 240 km/h y existe un viento uniforme de 50 km/h que sopla del noreste al suroeste. Determinar el rumbo (en grados) que debe tomar el avión, y el tiempo de vuelo.

12*. Un jabalí embiste directamente a un cazador con una velocidad constante de 8 m/s. En el instante en que el jabalí se encuentra a 50 m de distancia, el cazador dispara una flecha con un ángulo de elevación de 30° . Calcular la velocidad con la que debe disparar para dar en el blanco.

13. Se dispara un proyectil al aire desde la cima de una montaña situada 200 m por encima de un valle. Su velocidad inicial es de 60 m/s a 60° con respecto a la horizontal. Indicar el alcance horizontal del proyectil y la distancia total a la que cae del punto de lanzamiento.

14. Indicar el periodo y el módulo de la velocidad de una persona montada en un carrusel si el módulo de su aceleración es 0.8 m/s^2 cuando se encuentra a una distancia de 4 m del eje de giro. Si la persona se sitúa a 2 m del eje y el carrusel sigue girando con el mismo periodo ¿qué valor adquieren los módulos de su velocidad y aceleración?

* Las soluciones a los problemas 3 y 12 deberán ser entregados al comienzo de la clase del 26/9/2016.