



NOMBRE:

CURSO:

FECHA

Cada estudiante debe tener en su carpeta de viaje la guía impresa, fotocopiada o copiada en hojas de bloc o examen.

# Móviles Simultáneos

Autor

Ericson Smith Castillo Villate

Lic. Física U.D.

Dip. Pensamiento divergente P. M. F. S.

Esp. En entornos virtuales O. I. E. Virtual Educa Argentina

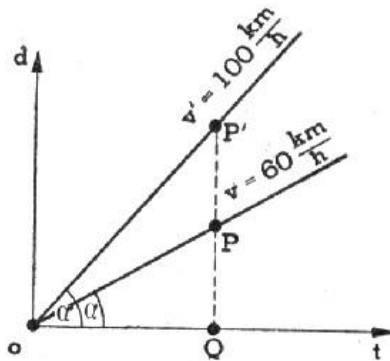
Mag. En entornos virtuales de aprendizaje O.I.E. Aprende Virtual U. Panamá

En la guía anterior trabajamos el movimiento rectilíneo uniforme y anunciamos el hecho de que dos vehículos pueden tener cada uno un movimiento uniforme y alejarse o acercarse según sean las condiciones. Para estos casos las preguntas son, casi siempre, ¿Qué distancia los separa? ¿Cuál es la velocidad neta o resultante entre ellos? ¿A qué distancia se encontrarán? Entre otras. En esta guía profundizaremos un poco al respecto.

### Recordemos el siguiente ejemplo.

Dos automóviles viajan de Buenos Aires a Mar del Plata a una razón de 60km/h y 100km/h. Comparar las gráficas de los dos móviles que partieron al mismo tiempo.

El primer automóvil recorre 120km en 2h mientras que el segundo recorre 200km en 2h. La distancia entre P` y P es la distancia que los separa para en el instante Q. Es un caso de dos móviles que parten del mismo lugar y avanzan a sus velocidades distanciándose en cada segundo.



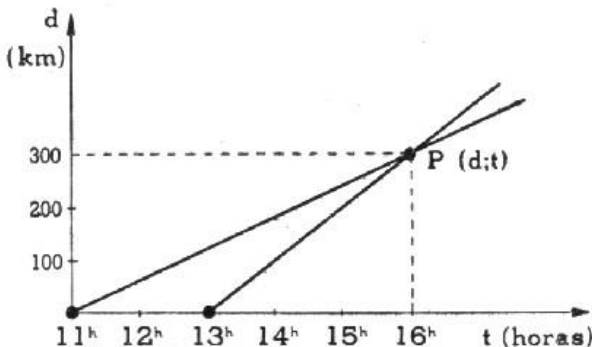
Ahora lee detenidamente los siguientes ejemplos

### EJEMPLO 2

A las 11 horas parte un automóvil con un movimiento uniforme, a 60km/h; a las 13 horas parte otro en su persecución, a 100km/h. Calcular a qué hora y a qué distancia del punto de partida lo alcanza.

#### Solución

Gráficamente podemos trazar las rectas representativas del movimiento de cada automóvil



El punto P de intersección tiene como abscisa la hora del encuentro y como ordenada la distancia a la partida: si los valores son exactos podemos dar la solución inmediatamente. Para nuestro ejemplo tenemos que se encuentran a las 16 horas es decir, 5 horas después de haber partido el primer móvil y a 3 horas de la partida del segundo; la distancia corresponde a 300km del punto de partida. Sin embargo, lo resolveremos también algebraicamente.

Como condición inicial tenemos dos situaciones ya que son dos móviles y por tanto decimos

#### Primer móvil:

Llamaremos  $x$  a la distancia del origen al punto de encuentro y  $t$  al tiempo transcurrido desde la partida, por lo tanto se cumple que  $x = v \cdot t$ .

#### Segundo móvil:

Recorre la misma distancia, pero gasta 2 horas menos de recorrido, por tanto

$$x = v_1 \cdot (t - 2h)$$

Tenemos dos ecuaciones con dos incógnitas (x y t) correspondiente a un sistema 2 x 2 que es solucionable. Para ello igualamos los segundos miembros y despejamos t

$$v_1(t - 2h) = v \cdot t$$

igualando los términos x de las dos ecuaciones ya que ambos móviles recorren la misma distancia

$$v_1t - v_12h = v \cdot t$$

multiplicando termino a término en el primer miembro de la ecuación

$$v_1t - vt = v_1 \cdot 2h$$

agrupando los término de t en un solo lado de la igualdad

$$(v_1 - v) \cdot t = v_1 \cdot 2h$$

sacando a t como factor común.

$$t = \frac{v_1 \cdot 2h}{v_1 - v}$$

despejando a t

$$t = \frac{100 \frac{km}{h} \cdot 2h}{100 \frac{km}{h} - 60 \frac{km}{h}}$$

reemplazando los valores dados en el problema.

$$t = \frac{200}{40} h = 5h$$

realizando las operaciones y simplificaciones

Como el primero gasto un tiempo de 5h tenemos

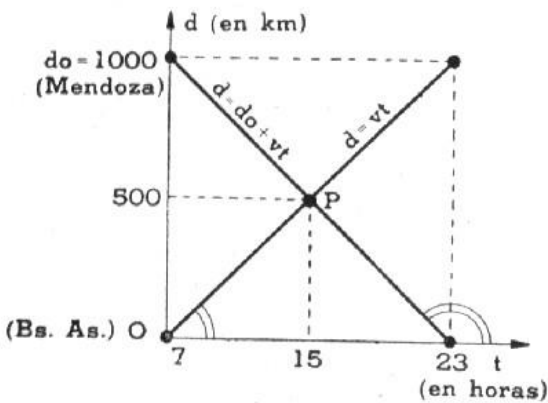
$$x = v \cdot t = 60 \frac{km}{h} 5h = 300km$$

EJEMPLO 3

A las 7 de la mañana parten dos trenes “El Cuyano”: uno desde Buenos Aires hacia Mendoza y otro desde Mendoza hacia Buenos Aires. Recorren los 1000km en 16 horas. Calcular a qué hora y a qué distancia de Buenos Aires se encuentran.

Solución

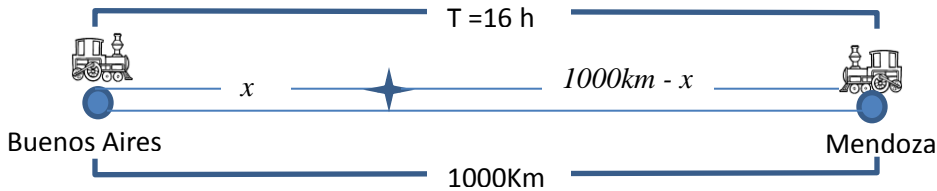
Si se mueven a la misma velocidad se encontrarán a la mitad del camino, pero será instructivo el resolverlo tanto gráfica como analíticamente. Gráficamente se trazan las dos rectas que representan los respectivos movimientos. Observa la gráfica



Se cortan en el punto P por tanto se encuentran a las 15horas (8h después de partir) y a una distancia de 500km de Buenos Aires. Recordemos que no siempre la solución gráfica me permite tener datos exactos de la situación y por ello explicaremos la solución algebraica.

Solución algebraica.

Son dos condiciones dado que son dos vehículos los que se encuentran en la situación y por tanto: ambos recorren los 1000Km en 16 horas lo que nos deja velocidades de 62.5km/h y -62.5km/h. Es aconsejable trazar un esquema que nos ayude a comprender la situación.



Primer móvil

Tren de Buenos Aires a Mendoza, recorre  $x = v \cdot t$  donde x es la distancia recorrida hasta el punto de encuentro y t el tiempo gastado en recorrer esa distancia x. Reemplazando los valores dados tenemos

$$x = v \cdot t = 62,5 \frac{km}{h} t$$

Segundo móvil

Tren de Mendoza a Buenos Aires, recorre  $x_2 = v \cdot t_2$  donde  $x_2$  es la distancia recorrida por él y dado que parten al mismo tiempo podemos decir que gasta el mismo tiempo del primer tren, por tanto

$$x_2 = v \cdot t \Rightarrow -(1000\text{ km} - x) = -62,5 \frac{\text{km}}{\text{h}} t$$
$$x - 1000\text{ km} = -62,5 \frac{\text{km}}{\text{h}} t$$

El signo menos dado que la distancia recorrida por este tren es en sentido contrario al del primer tren. Tenemos dos ecuaciones con las mismas dos incógnitas, x y t. por tanto podemos dar solución reemplazando el valor de x de la primera ecuación en la segunda, así

$$62,5 \frac{\text{km}}{\text{h}} t - 1000\text{ km} = -62,5 \frac{\text{km}}{\text{h}} t$$

Ahora despejamos el tiempo t, llevando el término de la izquierda a la derecha por propiedades de la igualdad, así

$$1000\text{ km} = 62,5 \frac{\text{km}}{\text{h}} t + 62,5 \frac{\text{km}}{\text{h}} t$$
$$1000\text{ km} = 125 \frac{\text{km}}{\text{h}} t$$
$$\frac{1000 \frac{\text{km}}{1}}{125 \frac{\text{km}}{\text{h}}} = t$$
$$8\text{ h} = t$$

Recordemos que partieron a las 7 y pasaron 8 horas para encontrarse por lo que  $7\text{ h} + 8\text{ h} = 15\text{ h}$  es el resultado de la hora de encuentro, lo que confirma lo visualizado directamente en la gráfica. Para encontrar la distancia solo debemos usar una de las ecuaciones de los móviles, tomaremos para este caso la del primer móvil.

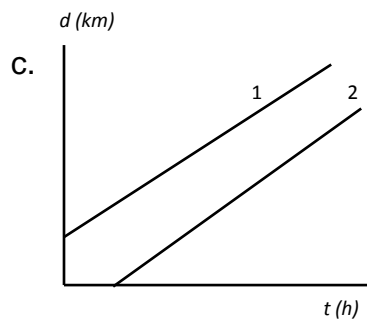
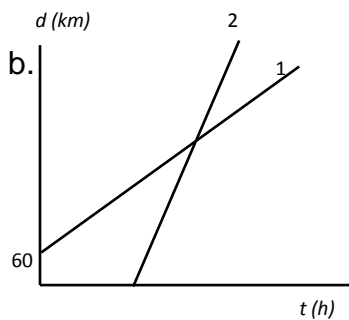
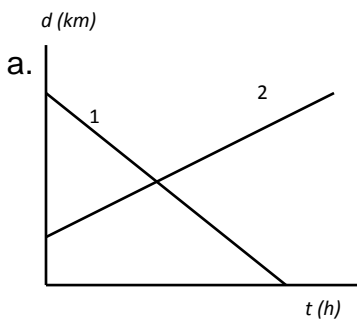
$$x = v \cdot t = 62,5 \frac{\text{km}}{\text{h}} t = 62,5 \frac{\text{km}}{\text{h}} 8\text{ h} = 500\text{ km}$$

Esta explicación es muy útil para los casos en los que las velocidades no son las mismas o que los tiempos de partida sean diferentes o incluso que los tiempos de partida sean diferentes. Para casos como el de este ejemplo, solo se resuelve mencionando la mitad de la distancia entre las dos ciudades y listo.

**EJERCICIOS**

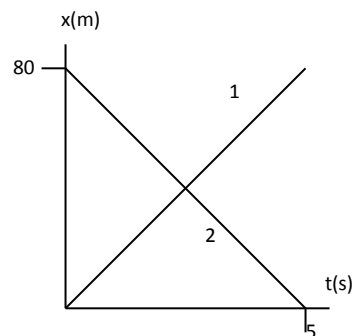
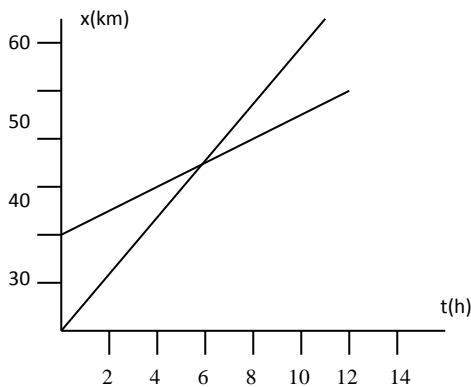
1. Dos trenes parten de dos ciudades A y B distantes entre si 400km con velocidades de 70km/h y 100km/h, pero el de A sale dos horas antes. ¿Cuándo se encontrarán y a que distancia de A, a) si ambos se mueven uno hacia el otro , b) si ambos se mueven en sentido de B hacia A?
2. Dos trenes parten de la misma estación; uno a 60km/h y otro a 80km/h ¿A que distancia se encontraran al cabo de 50 minutos: a) si marchan en el mismo sentido.?, b) si marchan en sentido contrario?
3. Dos autos salen simultáneamente de la ciudad A hacia la ciudad B. El primero va a 80km/h y el segundo a 60km/h:
  - a. ¿qué distancia separa a los dos autos luego de 1h de iniciado el movimiento?.
  - b. ¿qué tiempo ha transcurrido para cada auto al llegar a la ciudad B que esta a 1200km?
  - c. ¿qué tiempo ha transcurrido cuando el primer auto le lleva una ventaja de 70km al segundo?
  - d. Represente en un plano cartesiano el movimiento de los autos.
4. Un auto sale a 30km/h. 2h más tarde sale otro a 40km/h:
  - a. ¿cuánto tiempo tarda al segundo auto en alcanzar al primero?
  - b. ¿a qué distancia del punto de partida lo alcanza?
  - c. ¿qué distancia hay entre los autos a las 3h de haber partido el primer auto?
  - d. ¿qué distancia los separa una hora después de habersen encontrado?
  - e. ¿Cuánto tiempo ha transcurrido cuando los autos están a una distancia de 10km uno del otro? A) si el primero esta adelante y B) si el primer auto esta atrás.
5. Un auto sale a las 3p.m. de la ciudad A hacia la ciudad B a 60km/h, simultáneamente de B sale otro auto hacia A a 60km/h. Si las ciudades están separadas 400km una de la otra:
  - a. ¿A qué distancia de la ciudad A se cruzan?
  - b. ¿A qué hora se encuentran?
  - c. Exprese la ecuación de movimiento de los autos en un plano cartesiano.
  - d. Realice la gráfica de movimiento de los autos en un plano cartesiano.
6. En los autos del problema 6 el auto de la ciudad A sale 2h antes. Responda las preguntas del problema para la nueva situación.

7. De la ciudad A sale un auto a 80km/h y de B a 60km/h. Si salen simultáneamente a las 2p.m.:
- ¿a qué distancia de la ciudad A se encuentran?
  - ¿A qué hora se encuentran?
  - ¿Qué distancia separa a los autos luego de 1h de iniciada la marcha?
  - Realice la gráfica de los movimientos en un plano cartesiano.
8. Si en el problema 7 el auto de la ciudad A sale 1h antes, solucione el problema para la nueva situación.
9. dadas las gráficas



Determinar si cada una de las proposiciones es V o F:

- En la gráfica a. las velocidades de los dos móviles tienen igual magnitud pero direcciones opuestas.
  - En la gráfica b. el móvil 1 tiene una ventaja de distancia de 60km con respecto al móvil 2.
  - En la gráfica c el móvil 1 tiene mayor velocidad que el 2.
  - En las gráficas a y b lo móviles se encuentran porque tienen velocidades diferentes.
  - Los móviles de las gráficas b y c nunca se cruzan porque llevan velocidades iguales.
10. Dadas las ecuaciones  $x = 80t$  y  $x = 30 - 40t$  Realice las gráficas en un mismo plano cartesiano y responda:
- ¿En qué tiempo se encuentran los móviles?
  - ¿En qué posición se encuentran los móviles?
  - ¿Qué información nos brindan las pendientes de las gráficas?
11. Dadas las ecuaciones  $x_1 = 50 - 20t$  y  $x_2 = -10 - 20t$ , establezca tres diferencias entre las variables de movimiento de cada móvil.
- 12.
- ¿Cuál de los dos móviles es más rápido?
  - ¿Cuál es el desplazamiento de cada móvil en  $t = 3s$ ?
  - ¿Qué distancia han recorrido al cabo de  $t = 2s$ ?
  - Escriba la ecuación de movimiento para cada móvil.
- 13.



- ¿Cuál de los móviles es más rápido?
- ¿Cuál es el desplazamiento de cada móvil en  $t = 4$ ?
- ¿Qué distancia ha recorrido cada móvil en  $t = 10$ ?
- ¿Qué distancia separa a los móviles en  $t = 2$ ? En  $t = 14$ ?
- Escriba la ecuación de movimiento de cada móvil.
- ¿Cuál es el punto de intersección de las gráficas? ¿Qué información nos da acerca del movimiento de los objetos?

14. Realice la gráfica para dos móviles que salen de dos ciudades A y B uno hacia el otro con dos horas de diferencia en la salida y uno con mayor rapidez que el otro.
15. Realice la gráfica para dos móviles que salen de una misma ciudad con 1h de diferencia y donde el segundo sale a mayor velocidad que el primero.

**BIBLIOGRAFIA**

La bibliografía descrita a continuación te servirá para complementar el tema tratado en esta guía.

- ALONSO/ ACOSTA, "Introducción a la física I", Ediciones Cultural, Bogotá.
- Paul E., Tippens. "Física: conceptos y aplicaciones" , Editorial McGraw - Hill. México. 1988.
- VILLEGAS RODRIGUEZ, Mauricio; RAMIREZ SIERRA, Ricardo. "Galaxia. Física 10.". Editorial Voluntad S. A. Bogotá. 1998.
- ZITZEWITZ, Paul W.; NEFF, Robert F.; DAVIS, Mark. "Física 1: principios y problemas". Editorial Mc. GrawHill. Colombia. 1995