

Respuestas a las preguntas conceptuales.

1. Respuesta: En general es más extensa la distancia recorrida. La distancia recorrida es una medición que pasa por todos los puntos de una trayectoria, sin embargo la medida de un desplazamiento es un trazo recto entre el punto de partida y el punto de llegada de un trayecto. Así, por ejemplo, si se tiene un atleta que corre en una pista atlética, al cabo de una vuelta aproximadamente recorrerá una distancia de 400 metros, pero su desplazamiento será 0 m (suponiendo que llega al punto de partida). Para esta respuesta solo se ha considerado la medida del desplazamiento, no estoy considerando su carácter vectorial en forma completa.
2. Respuesta: Se supone: que se mueven en línea recta y con rapidez uniforme, esta rapidez constante sería la rapidez media que se obtiene para todo el trayecto que hace un vehículo. Las predicciones (corresponde a resultados que se obtiene al hacer cálculos con las ecuaciones - fórmulas - que hay en la física) son aproximaciones y en general son bastante buenas, permiten una excelente aproximación a lo que sucede realmente. Por ejemplo (de predicción): si un automóvil recorre la distancia entre Santiago y Concepción a una rapidez media de 100 km/h, se puede predecir que a Rancagua tardará poco menos de una hora (si parte de Santiago), esto se obtiene usando la ecuación $v = d/t$ y despejando $t = d/v$.
3. Respuesta: Trayectoria rectilínea si se lanza en forma vertical (hacia arriba o hacia abajo) y parabólica en cualquier otro tipo de lanzamiento.
4. Respuesta: Van a la misma velocidad. Si uno fuera más rápido no podrían conservar la distancia de separación.
5. Respuesta: Por supuesto. Recuerden que rapidez es un escalar que se obtiene del cociente distancia dividido por tiempo, en cambio velocidad es un vector que se obtiene de dividir desplazamiento por tiempo. En la respuesta de la pregunta 1 se dijo que un atleta recorría una pista atlética, la distancia recorrida era de 400 m, pero para el mismo recorrido el desplazamiento fue 0 m. Obviamente el tiempo que tarda es diferente de 0 s. Por lo tanto aquí se tiene un caso donde la velocidad es cero y la rapidez es diferente de cero.
6. Respuesta: El tiempo en que se miden. La velocidad media (y la rapidez media también) se mide en un intervalo largo de tiempo, en cambio la velocidad instantánea (también la rapidez instantánea) se mide en un intervalo de tiempo muy pequeño, lo más cercano a cero posible. Si se entiende la velocidad instantánea como la derivada de la función posición respecto al tiempo se comprende mejor esta situación.
7. Respuesta: Debería llamarse "rapidímetro instantáneo". El nombre velocímetro da la idea de que mide velocidad, pero la velocidad tiene módulo (número y unidad de medida), dirección y sentido, y la rapidez solo tiene módulo. Y, el "velocímetro" solo muestra un número y una unidad de medida, por lo tanto es rapidez. Además es la rapidez del momento en que se mira, por lo tanto es rapidez instantánea, es solo del instante.
8. Respuesta: Se relaciona con la respuesta de la pregunta anterior. Debería decir algo así: "Este bus no supera la rapidez instantánea de 90 km/h".
9. Respuesta: Aquí nos están diciendo que la variable distancia y la variable tiempo son directamente proporcionales. Esto significa que el automóvil se desplaza con rapidez constante.
10. Respuesta: Van en el mismo sentido, la velocidad relativa de uno respecto al otro sería: la velocidad del vehículo observado menos la velocidad del vehículo desde donde se observa, por lo tanto el pasajero del automóvil verde vería al del azul con una velocidad de - 20 km/h. Como el azul va más veloz, para alguien que va en el azul, el verde se estaría retrasando, es decir iría "hacia atrás", por eso la velocidad es negativa.

Ejercicios MRU con respuestas

1. Una rueda se desliza por un camino horizontal. Si se mueve a razón de 8 m/s, ¿cuánto tardará en recorrer 100 m?

Datos:

$$v = 8 \text{ m/s}$$

$$d = 100 \text{ m}$$

$$v = d/t$$

$$t = d/v$$

$$t = 100 \text{ m} / 8 \text{ (m/s)} = 12,5 \text{ s}$$

2. Oscar desea saber la rapidez de un automóvil y se pone 700 m delante de donde parte, cuando pasa junto a él activa un cronómetro y lo detiene cuando el auto está a 1500 m de su punto de partida. Si el cronómetro marcó 40 s. ¿Cuál era la rapidez del automóvil?

Datos:

$$d_0 = 700 \text{ m}$$

$$d = 1.500 \text{ m}$$

$$t_0 = 0 \text{ s}$$

$$t = 40 \text{ s}$$

$$v = \Delta d / \Delta t = (d - d_0) / (t - t_0)$$

$$v = (1.500 \text{ m} - 700 \text{ m}) / (40 \text{ s} - 0 \text{ s}) = 20 \text{ m/s}$$

3. Un atleta recorre 100 m en 10 s. a) ¿Con qué rapidez se desplaza?, b) ¿qué distancia recorrería en una hora? (si pudiera mantener esa rapidez).

Datos:

$$d = 100 \text{ m}$$

$$t = 10 \text{ s}$$

a) $v = d/t$

$$v = 100 \text{ m} / 10 \text{ s} = 10 \text{ m/s}$$

b) $t = 1 \text{ h} = 3.600 \text{ s}$

$$d = vt$$

$$d = 10 \text{ m/s} \bullet 3.600 \text{ s} = 36.000 \text{ m} = 36 \text{ km}$$

4. Un bus en el trayecto Viña-Santiago, tarda una hora tres cuartos. Si la distancia que recorre es de 110 km, ¿con qué rapidez se desplazó? Exprese el resultado en km/h y en m/s.

Datos:

$$d = 110 \text{ km}$$

$$t = 1,75 \text{ h}$$

$$v = d/t$$

$$v = 110 \text{ km} / 1,75 \text{ h} = 62,86 \text{ km/h}$$

$$1 \text{ m/s} = 3,6 \text{ km/h}$$

$$v = 62,86 : 3,6 = 17,46 \text{ m/s}$$

5. La velocidad del sonido en el aire es de 340 m/s. ¿Cuánto tarda un espectador de un partido de fútbol en escuchar el ruido de un "chute" que se lanza a 127,5 m de distancia de él?

Datos:

$$v = 340 \text{ m/s}$$

$$d = 127,5 \text{ m}$$

$$v = d/t \rightarrow t = d/v$$

$$t = 127,5 \text{ m} / 340 \text{ m/s} = 0,375 \text{ s}$$

6. Un mach es la velocidad del sonido. Un avión supersónico viaja a 2,5 mach. ¿Cuánto tardará en recorrer 2.448 km.? (0,8 h = 48 min)

Datos:

$$v = 2,5 \text{ mach} = 850 \text{ m/s} = 3.060 \text{ km/h} \quad (1 \text{ mach} = 340 \text{ m/s})$$

$$d = 2448 \text{ km}$$

$$t = d/v$$

$$t = 2.448 \text{ km} / 3.060 \text{ km/h} = 0,8 \text{ h} = 48 \text{ min}$$

7. Un atleta corre una maratón de 42 kilómetros en 2 horas y 15 minutos. ¿Cuál es su velocidad?

Datos:

$$d = 42 \text{ km} = 42.000 \text{ m}$$

$$t = 2 \text{ h } 15 \text{ min} = 8.100 \text{ s} \quad (1 \text{ h} = 3.600 \text{ s}, 1 \text{ min} = 60 \text{ s})$$

$$v = d/t = 42.000 \text{ m} / 8.100 \text{ s} = 5,185 \text{ m/s}$$

8. Desde un mismo punto parten un automóvil azul, a razón de 72 km/hr, y una citroneta amarilla, a razón de 15 m/sg. a) ¿Qué distancia los separará al cabo de media hora si se dirigen hacia un mismo lugar?, b) ¿qué distancia los separará al cabo de media hora si parten en una misma dirección pero en sentidos contrarios?

Datos:

$$v_{\text{azul}} = 72 \text{ km/h} = 20 \text{ m/s}$$

$$v_{\text{amarilla}} = 15 \text{ m/s}$$

$$\text{a) } t = 0,5 \text{ h} = 1.800 \text{ s}$$

$$v = d/t \rightarrow d = vt$$

$$d_{\text{azul}} = 20 \text{ m/s} \bullet 1.800 \text{ s} = 36.000 \text{ m}$$

$$d_{\text{amarilla}} = 15 \text{ m/s} \bullet 1.800 \text{ s} = 27.000 \text{ m}$$

Como se dirigen hacia donde mismo, hay que restar las distancias que recorre cada uno.

$$d_{\text{separación}} = 36.000 \text{ m} - 27.000 \text{ m} = 9.000 \text{ m}$$

- b) Se usan los resultados de la letra anterior, pero como ahora los vehículos se dirigen en sentidos opuestos, se alejan entre sí, por lo tanto, la distancia de separación será la suma de lo que recorre cada uno.

$$d_{\text{separación}} = 36.000 \text{ m} + 27.000 \text{ m} = 63.000 \text{ m}$$

9. Un automóvil recorre 40 km en media hora. a) ¿Cuál es su rapidez?; b) Si mantiene esa rapidez, ¿cuánto tardará en recorrer 320 km, desde que partió?; c) ¿Qué distancia habrá recorrido en los primeros 16 minutos?

a) Datos:

$$d = 40 \text{ km}$$

$$t = 0,5 \text{ h}$$

$$v = d/t$$

$$v = 40 \text{ km} / 0,5 \text{ h} = 80 \text{ km/h}$$

b) Datos:

$$d = 320 \text{ km}$$

$$v = 80 \text{ km/h}$$

$$v = d/t$$

$$t = d/v = 320 \text{ km} / 80 \text{ km/h} = 4 \text{ h}$$

c) Datos:

$$t = 16 \text{ min} = 0,26 \text{ h}$$

$$v = d/t$$

$$d = vt = 80 \text{ km/h} \cdot 0,26 \text{ h} = 21,3 \text{ km}$$

10. Un auto de juguete avanza según las siguientes condiciones: en madera a 0,5 m/s; en cemento a 0,4 m/s, en baldosa a 0,8 m/s. ¿Cuánto tarda en recorrer una distancia total de 20 metros, repartidos en 4 metros de madera, 2,5 metros de cemento y el resto en baldosa?

Datos:

$$v_m = 0,5 \text{ m/s}$$

$$v_c = 0,4 \text{ m/s}$$

$$v_b = 0,8 \text{ m/s}$$

$$d_m = 4 \text{ m}$$

$$d_c = 2,5$$

$$d_{\text{total}} = 20 \text{ m}$$

$$d_b = d_{\text{total}} - d_m - d_c = 20 \text{ m} - 4 \text{ m} - 2,5 \text{ m} = 13,5 \text{ m}$$

$$v = d/t$$

$$t = d/v$$

$$t_m = d_m/v_m = 4 \text{ m} / 0,5 \text{ m/s} = 8 \text{ s}$$

$$t_c = d_c/v_c = 2,5 \text{ m} / 0,4 \text{ m/s} = 6,25 \text{ s}$$

$$t_b = d_b/v_b = 13,5 \text{ m} / 0,8 \text{ m/s} = 16,875 \text{ s}$$

$$t_{\text{total}} = t_m + t_c + t_b = 8 \text{ s} + 6,25 \text{ s} + 16,875 \text{ s} = 31,125 \text{ s}$$

11. Un tren viaja a 50 km/h, simultáneamente se empieza a mover otro tren, en sentido contrario, a la misma rapidez. Se encuentran separados 100 km. Una paloma, simultáneamente se ponen en movimientos los trenes, vuela de un tren a otro, luego se devuelve al primero y vuelve a ir al otro, y así sucesivamente. La paloma vuela a 100 km/h. ¿Qué distancia vuela la paloma hasta que los trenes se cruzan?

Datos:

$$v_{\text{tren1}} = 50 \text{ km/h}$$

$$v_{\text{tren2}} = -50 \text{ km/h} \text{ (es negativa la rapidez pues es en sentido contraria a la del primer tren)}$$

$$d_{\text{separación}} = 100 \text{ km}$$

$$v_{\text{paloma}} = 100 \text{ km/h}$$



En cuanto se ponen en movimiento los trenes, la paloma parte del tren 1 hacia el tren 2, cuando llega al tren 2 se devuelve y se dirige al tren 1, y cuando llega al tren 1 se dirige nuevamente al tren 2, y así sucesivamente hasta que los trenes se cruzan. Esto es posible debido a que la paloma tiene mayor rapidez que los trenes.

Como ambos trenes se mueven cada uno a 50 km/h e inicialmente están separados 100 km, cuando se crucen habrá pasado una hora y cada tren habrá recorrido 50 km.

Pero, como la paloma vuela a razón de 100 km/h, y como anda en vuelo durante 1 hora, entonces recorre 100 km.

12. El perímetro de una circunferencia se calcula mediante la fórmula $P = 2\pi R$, siendo R el radio de la circunferencia. El radio de la Tierra es de 6.370 km. Un avión vuela a razón de 2,5 mach. ¿Cuánto tardará en dar la vuelta a la Tierra?

Datos:

$$R = 6.370 \text{ km}$$

$$v = 2,5 \text{ mach} = 3.060 \text{ km/h} \quad (\text{recordar que } 1 \text{ mach} = 340 \text{ m/s y que } 1 \text{ m/s} = 3,6 \text{ km/h})$$

$$d = P = 2\pi R = 2 \cdot 3,14 \cdot 6.370 \text{ km} = 40.003,6 \text{ km}$$

$$v = d/t \rightarrow t = d/v$$

$$t = 40.003,6 \text{ km} / 3.060 \text{ km/h} = 13,07 \text{ h}$$

13. Hugo; Paco y Luis son unos excelentes atletas; Hugo puede correr a razón de 62 km/h; Paco a 17 m/s y Luis a 1,05 km/min. ¿Quién recorrerá más distancia en 15 minutos? ¿Quién menos? (Luis, Paco)

Datos:

$$v_{\text{hugo}} = 62 \text{ km/h} = 17,2 \text{ m/s}$$

$$v_{\text{paco}} = 17 \text{ m/s}$$

$$v_{\text{luis}} = 1,05 \text{ km/min} = 17,5 \text{ m/s}$$

Como los tres están en movimiento el mismo tiempo, 15 min, aquel que se mueva con mayor rapidez recorrerá mayor distancia, y éste es Luis. Del mismo modo, quien se mueva a menor rapidez será el que recorre menor distancia, y éste es Paco.

14. Una tortuga puede "correr" a 6 cm /sg mientras un caracol a 1 cm/s. Están sobre un camino con una sola dirección. a) ¿Qué distancia los separa al cabo de 8 minutos si parten en el mismo sentido?; b) y ¿si parten en sentidos contrarios?

15.

Datos:

$$v_t = 6 \text{ cm/s}$$

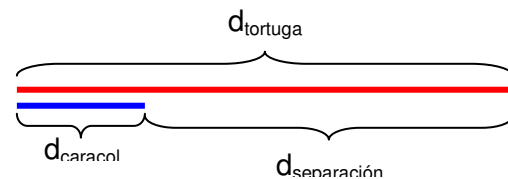
$$v_c = 1 \text{ cm/s}$$

$$t = 8 \text{ min} = 480 \text{ s}$$

a) $v = d/t \rightarrow d = vt$

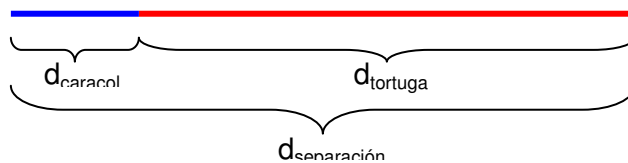
$$d_t = 6 \text{ cm/s} \cdot 480 \text{ s} = 2.880 \text{ cm}$$

$$d_c = 1 \text{ cm/s} \cdot 480 \text{ s} = 480 \text{ cm}$$



$$d_{\text{separación}} = d_t - d_c = 2.880 \text{ cm} - 480 \text{ cm} = 2.400 \text{ cm}$$

b) $d_{\text{separación}} = d_t + d_c = 2.880 \text{ cm} + 480 \text{ cm} = 3.360 \text{ cm}$



16. Floripondio llama a Superman para que le venga a ayudar. Cuando hace el llamado, Superman está a 4,5 millones de kilómetros de distancia. Floripondio transmite su mensaje a la velocidad luz (300.000 km/s), Superman escucha, espera 5 segundos y parte en ayuda de su amigo de la infancia, lo hace a razón de 9/10 veces la velocidad de la luz. ¿Cuánto tiempo tardará en llegar a prestar su ayuda?

Datos:

$$d = 4,5 \times 10^6 \text{ km}$$

$$v_s = 0,9 c = 2,7 \times 10^5 \text{ km/s}$$

$$(c = 3 \times 10^5 \text{ km/s})$$

Hay que determinar: a) el tiempo que tarda el mensaje en llegar a donde está Superman, y b) el tiempo que tarda Superman en viajar hasta donde está Floripondio. Sin olvidar que hay 5 segundos de espera luego que Superman recibe el mensaje.

a) $v = d/t \rightarrow t = d/v$

$$t_1 = 4,5 \times 10^6 \text{ km} / 3 \times 10^5 \text{ km/s} = 15 \text{ s}$$

$$b) \quad t_2 = 4,5 \times 10^6 \text{ km} / 2,7 \times 10^5 \text{ km/s} = 16,6 \overline{6} \text{ s}$$

Entonces, el tiempo total es:

$$t = t_1 + 5 \text{ s} + t_2 = 15 \text{ s} + 5 \text{ s} + 16,6 \overline{6} \text{ s} = 36,6 \overline{6} \text{ s}$$

17. ¿Qué distancia hay entre la Tierra y el Sol si la luz de este astro tarda 8 min 20 seg en recorrer la distancia que los separa?

Datos:

$$t = 8 \text{ min } 20 \text{ s} = 500 \text{ s}$$

$$v = c = 3 \times 10^5 \text{ km/s}$$

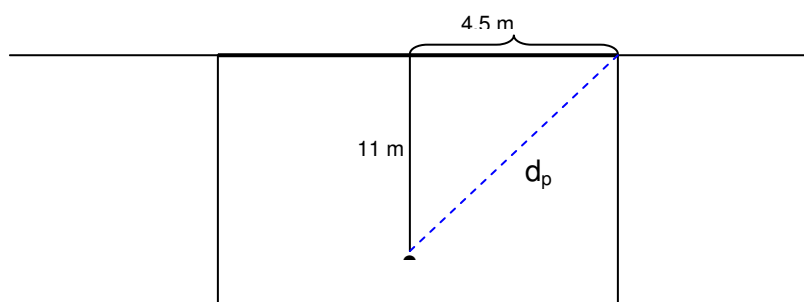
$$v = d/t \rightarrow d = vt$$

$$d = 3 \times 10^5 \text{ km/s} \cdot 500 \text{ s} = 1,5 \times 10^8 \text{ km}$$

18. El enano verde está a 11 metros, medidos perpendicularmente a la línea de meta del arco custodiado por el duende azul, ubicado en el centro del arco, el arco tiene un ancho de 9 metros. El enano verde chutéa un penal justo al vértice inferior del palo derecho (por el interior), la pelota adquiere una rapidez de 23,76 m/s. El duende azul puede "volar" a razón de 22,5 m/s, se arroja hacia la pelota a las dos décimas de segundo después de que el enano chutéa, ¿ataja la pelota? Considere al duende con el tamaño de la pelota y siempre aproxime a dos decimales. ¿De qué equipo es el duende azul?

Datos:

- la pelota recorre una distancia que equivale a la diagonal que hay entre el punto penal y el extremo inferior del palo derecho. Lo que en la figura está marcado con d_p , y su valor se obtiene con el teorema de Pitágoras:



$$d_p^2 = (11 \text{ m})^2 + (4,5 \text{ m})^2$$

$$d_p = \sqrt{121 \text{ m}^2 + 20,25 \text{ m}^2}$$

$$d_p = \sqrt{141,25 \text{ m}^2} = 11,88 \text{ m}$$

Y, como la pelota se mueve a razón de 23,76 m/s, entonces, utilizando la expresión $v = d/t$ se obtiene el tiempo que tarda en "viajar" la pelota, es decir:

$$t_{\text{pelota}} = d/v = 11,88 \text{ m} / 23,76 \text{ m/s} = 0,5 \text{ s}$$

Por otra parte, el arquero, se lanza del centro del arco al lugar donde va la pelota, "volando" 4,5 m, a razón de 22,5 m/s, entonces el tiempo que "vuela" es:

$$t = 4,5 \text{ m} / 22,5 \text{ m/s} = 0,2 \text{ s}$$

Y, como en reaccionar tardó 0,2 s. El tiempo total que emplea el arquero para lanzarse hacia donde va la pelota, es:

$$t_{\text{arquero}} = 0,2 \text{ s} + 0,2 \text{ s} = 0,4 \text{ s}$$

Es decir, emplea menos tiempo que lo que tarda la pelota en "viajar", por lo tanto, el arquero ataja la pelota.

¿De qué equipo era el arquero?... obviamente... azul azul.