

# TEMA 1 - EL MOVIMIENTO RECTILÍNEO

## VERIFICA CONCEPTOS

1. Escribe falso o verdadero frente a cada afirmación. Justifica tu respuesta.

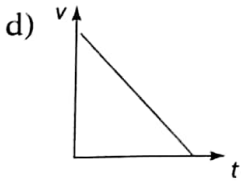
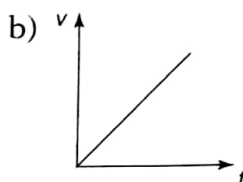
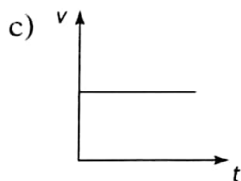
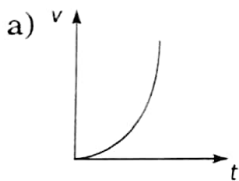
- En un movimiento rectilíneo uniforme hay cambio de velocidad.
- Un móvil con movimiento variado recorre distancias iguales en intervalos de tiempo iguales.
- La medida de la trayectoria siempre coincide con la medida del desplazamiento.
- La aceleración es igual al cambio de velocidad.

2. Contesta:

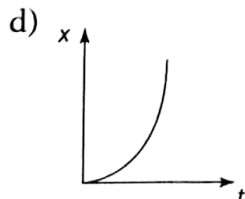
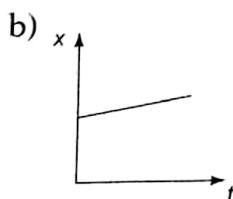
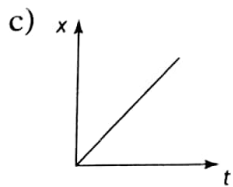
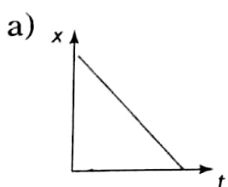
- Plantea un ejemplo en el que el desplazamiento sea nulo aún cuando el camino recorrido sea diferente de cero.
- ¿Por qué el movimiento de oscilación de un resorte no es un movimiento uniformemente acelerado?

De las preguntas 3 a la 6 elige la respuesta correcta y justificala.

3. La gráfica que representa un movimiento rectilíneo uniforme es:



4. La gráfica que representa un movimiento uniformemente variado es:



5. De las ecuaciones de movimiento, corresponde a un movimiento uniforme rectilíneo

a)  $x = v_0 \cdot t + \frac{a \cdot t^2}{2}$

c)  $x = \frac{v^2 - v_0^2}{2a}$

b)  $x = v \cdot t$

d)  $v = a \cdot t$

6. De los siguientes ejemplos describe un movimiento con aceleración nula.

- Un automóvil que disminuye su rapidez en 2 m/s en cada segundo.
- Un automóvil que se mueve con velocidad constante.
- Una piedra que cae al piso.
- Un resorte que oscila.

## ANALIZA Y RESUELVE

1. Una persona que se encuentra en un automóvil que se mueve con rapidez constante deja caer una piedra por fuera de la ventanilla. Describe la trayectoria de la piedra al caer vista por:

- La persona que está dentro del automóvil.
- Una persona que se encuentra fuera del automóvil.

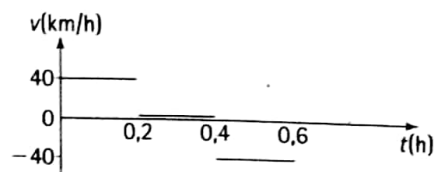
2. Plantea un ejemplo del análisis de una situación en la que la Luna se pueda considerar como un objeto puntual y otra en la que no.

3. En qué condiciones se puede afirmar que un cuerpo esté en movimiento aunque su posición no cambie respecto a otro.

4. Describe un sistema en el cual un mismo cuerpo se encuentre en reposo para un observador y en movimiento para otro.

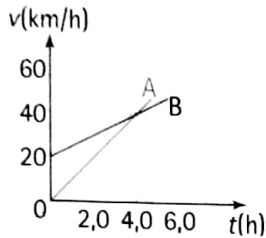
5. ¿Un objeto puede tener simultáneamente una velocidad con dirección hacia el norte y una aceleración en la dirección contraria? Justifica tu respuesta.

6. En la siguiente gráfica se representa el movimiento de un automóvil a lo largo de una carretera recta. Determina cuáles de las siguientes afirmaciones son ciertas y justifica tu respuesta.



- De  $t = 0,2$  h a  $t = 0,4$  h el auto estuvo detenido.
- En  $t = 0,6$  h el auto regresa a su posición inicial.
- En  $t = 0$  el auto está a 40 km de su posición inicial.

7. Las gráficas representan el movimiento de dos móviles, A y B, que se mueven a lo largo de la misma carretera recta. En  $t = 0$  los dos se encuentran en la misma posición. ¿Es correcto afirmar que al cabo de 4 horas ambos han recorrido la misma distancia?



8. ¿Qué aceleración es mayor, la de un automóvil cuya rapidez cambia de 50 km/h a 60 km/h o la de una bicicleta cuya rapidez cambia de 0 a 10 km/h, en el mismo intervalo de tiempo, si se mueven en línea recta?
9. La figura muestra el rastro dejado por un ciclista a lo largo de una recta. Cada punto representa una marca que hizo en el piso un auxiliar del ciclista, a intervalos iguales de tiempo, para registrar su rapidez. De acuerdo con la figura:

A B C D E F G H I J K

- Registra el tramo donde el ciclista realizó el mayor desplazamiento.
- Determina los tramos en los cuales aceleró.
- Indica el tramo en el cual registró la mayor aceleración.

10. ¿Por qué aparece la unidad de tiempo elevada al cuadrado en la unidad de aceleración?

### PROBLEMAS BÁSICOS

- ¿Qué distancia recorre un auto que viaja con rapidez constante de 72 km/h durante 20 minutos?
- ¿Qué rapidez constante debe llevar un auto que recorre 12 km en media hora?
- ¿Cuánto tarda un auto en recorrer 150 km a una rapidez promedio de 20 m/s?
- Una persona observa el relámpago y a los cinco segundos escucha el trueno del rayo al caer. Si la velocidad del sonido es 340 m/s, ¿a qué distancia cayó el rayo? ¿Qué hipótesis se requiere para dar esta respuesta?

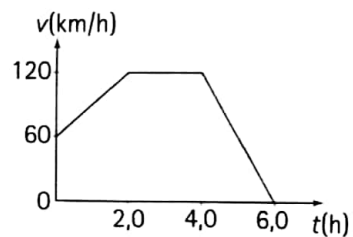
5. Un tren cuya longitud es 50 m, se mueve con rapidez constante de 50 m/s. Si el tren necesita pasar por un túnel que tiene 100 m de largo, ¿cuánto tiempo se demora en salir completamente a partir del momento que está entrando al túnel?

6. Un objeto que parte del reposo aumenta su rapidez a razón de 2,5 m/s por cada segundo que transcurre. ¿Cuál es su aceleración? ¿Cuál es su rapidez a los 20 segundos?

7. El conductor de un automóvil que se mueve a 72 km/h aplica los frenos y se detiene con aceleración constante después de 4 segundos. ¿Qué distancia recorrió mientras se detuvo?

8. La velocidad de las embarcaciones generalmente se mide en nudos; un nudo equivale a 1,8 km/h, ¿qué distancia recorre un velero que se mueve con una rapidez de 20 nudos durante 2 horas?

9. La gráfica representa la rapidez de un automóvil en función del tiempo.



- ¿Cuál es la distancia recorrida entre  $t = 2,0$  h y  $t = 4,0$  h?
- ¿Cuál es la distancia recorrida entre  $t = 4,0$  y  $t = 6,0$  h?
- ¿Cuál es la velocidad media?

### PROBLEMAS DE PROFUNDIZACIÓN

- Un cuerpo, cuya velocidad inicial es  $v_0$ , se mueve con movimiento uniformemente variado con aceleración  $a$  y recorre una distancia  $d$ . Demuestra que la velocidad  $v$  en cualquier instante, en función de  $a$ ,  $v_0$  y  $d$ , se expresa mediante  $v^2 = v_0^2 + 2a \cdot d$ .
- Dos automóviles, A y B, se encuentran separados entre sí 200 km y se mueven respectivamente con rapidez constante a 30 km/h y a 45 km/h, uno hacia el otro. ¿A qué distancia de donde estaba el automóvil B ocuparán la misma posición?
- Un automóvil se desplaza con rapidez de 72 km/h. Cuando el conductor ve una persona al frente, tarda 0,75 segundos en reaccionar, aplica los frenos y se detiene 4 segundos después. Si la persona se encontraba a 26 metros del automóvil cuando el conductor la vio, ¿alcanzará a ser atropellada?

## TEMA 2 - CAÍDA LIBRE

### ■ VERIFICA CONCEPTOS

#### 1. Contesta.

- ¿Un cuerpo en caída libre tiene movimiento uniformemente variado? Explica tu respuesta.
- ¿Qué significado tiene que la aceleración de un objeto sea negativa?

#### 2. Escribe V, si es verdadero o F, si es falso según corresponda. Justifica tu respuesta.

- Todos los cuerpos en el vacío caen al mismo tiempo. ( )
- La aceleración en caída libre es la misma para todos los cuerpos. ( )
- La velocidad de un objeto lanzado verticalmente hacia arriba es cero en el punto más alto. ( )

De las preguntas 3 a la 5 encierra en un círculo la respuesta correcta.

#### 3. Para un cuerpo que se suelta:

- La rapidez es constante.
- La aceleración es constante.
- La aceleración aumenta.
- La distancia recorrida es proporcional al tiempo.

#### 4. La velocidad con que llega al suelo un objeto que se suelta desde una cierta altura $h$ es:

- $v = \sqrt{2gh}$
- $v = 2gh$
- $v = v_0 + \sqrt{2gh}$
- $v = \sqrt{v_0 + 2gh}$

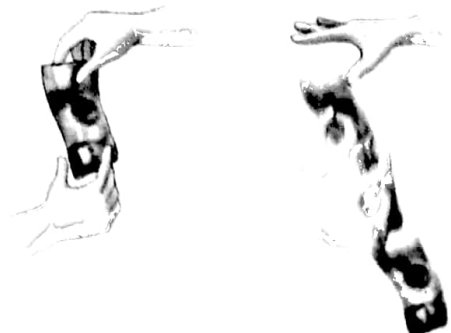
#### 5. Si un cuerpo es lanzado verticalmente hacia arriba, entonces:

- El tiempo que tarda en subir es mayor que el tiempo que tarda en bajar.
- La velocidad con la que se lanza es la misma que la de regreso al sitio de lanzamiento.
- La aceleración de la gravedad es mayor de bajada que de subida.
- La distancia recorrida es mayor cuando baja que cuando sube.

### ■ ANALIZA Y RESUELVE

- ¿Qué sucede con el valor de la velocidad en cada segundo que transcurre para un cuerpo que cae libremente?

- Se dejan caer simultáneamente desde una misma altura dos hojas idénticas, una lisa y otra arrugada. ¿Por qué llega primero al suelo la hoja arrugada?
- ¿Qué criterios se deben tener en cuenta para afirmar que una pluma y una moneda que se sueltan simultáneamente desde la misma altura, caen al tiempo?
- ¿En un sitio donde hay vacío los objetos caen o flotan? Justifica tu respuesta.
- Dos esferas idénticas se dejan caer al mismo tiempo desde diferentes alturas. ¿Cuál de las dos llega primero al suelo? Justifica tu respuesta.
- Cuando se lanza un objeto verticalmente hacia arriba, ¿tiene sentido decir que su velocidad es positiva cuando sube y negativa cuando baja?
- Un habitante de un planeta  $X$  deja caer un objeto desde una altura de 64 m y observa que éste tarda 4 segundos en caer al piso. ¿Cómo se podría encontrar la aceleración debida a la gravedad en el planeta  $X$ ?
- Utilizando únicamente un cronómetro y una piedra, ¿cómo se podría determinar la altura de un edificio? ¿Qué limitaciones tiene esta medición?
- La aceleración en la Luna debida a la gravedad es aproximadamente la sexta parte de la que existe en la Tierra. Estima la relación entre la altura a la que podrías lanzar una pelota en la Luna y la correspondiente altura aquí en la Tierra si se lanzan con igual velocidad.
- ¿Qué significado tiene que la aceleración de la gravedad se considere negativa?
- Averigua el tiempo de reacción de tu mano para coger un billete, como se observa en la figura. Explica por qué es tan difícil coger el billete.



## PROBLEMAS BÁSICOS

1. Una piedra se deja caer desde una altura de 20 m. ¿Cuánto tiempo tarda en llegar al suelo?
2. Una piedra se deja caer y tarda cinco segundos en llegar al suelo, ¿desde qué altura se soltó?
3. Una piedra se lanza verticalmente hacia arriba con una velocidad inicial de 5 m/s. ¿Qué altura alcanza la piedra? ¿Cuánto tiempo tarda en llegar al punto más alto?
4. Una piedra se deja caer sobre un pozo con agua y a los 2 segundos se escucha el impacto de la piedra sobre el agua. ¿Cuál es la profundidad del pozo?
5. Se deja caer una pelota de caucho desde una altura de 30 m. Si al rebotar alcanza una rapidez igual al 20% de la rapidez con la que llegó al suelo, entonces, ¿qué altura alcanza en el rebote?
6. El techo de un salón está a 3,75 m del piso. Un estudiante lanza una pelota verticalmente hacia arriba, estando la mano a 50 cm del piso. ¿Con qué velocidad debe lanzar el estudiante la pelota para que no toque el techo?
7. Una piedra se deja caer desde una altura de 80 m y 2 segundos más tarde, desde igual altura, se lanza hacia abajo otra que alcanza la primera justo antes de tocar contra el suelo. ¿Con qué velocidad se lanzó la segunda piedra?
8. Una pelota se lanza verticalmente hacia arriba con una velocidad de 30 m/s, al cabo de 2 segundos, ¿cuál es la velocidad de la pelota?, ¿qué altura alcanza en ese momento?, ¿al cabo de cuánto tiempo se detiene la pelota para empezar a caer?
9. Si se lanza la pelota del ejercicio anterior en la Luna, ¿cuál es la diferencia de altura alcanzadas con relación a la Tierra? (Recuerda que en la Luna  $g = 1,67 \text{ m/s}^2$ .)
10. ¿Qué valor de aceleración debe tener un automóvil que parte del reposo en un camino recto, para que en el mismo tiempo su rapidez sea igual a la que tendría un objeto que se deja caer desde una altura de 20 m justo antes de tocar el suelo?
11. Un niño lanza una piedra verticalmente hacia arriba, 0,6 segundos después la recibe nuevamente. ¿Qué altura alcanzó la piedra? ¿Con qué velocidad lanzó el niño la piedra?

12. Una persona que se encuentra en lo alto de un edificio lanza una pelota verticalmente hacia abajo con una velocidad de 30 m/s. Si la pelota llega a la base del edificio a los 12 segundos, ¿cuál es la altura del edificio?
13. Una persona en un helicóptero se eleva con velocidad constante de 5 m/s. Una vez en el aire, deja caer una pelota que tarda 10 segundos en llegar al suelo. ¿A qué altura se encontraba el helicóptero?

## PROBLEMAS DE PROFUNDIZACIÓN

1. Una persona lanza una pelota verticalmente hacia arriba con una velocidad de 24 m/s y a los dos segundos lanza otra con la misma velocidad, ¿a qué altura se encuentran las dos pelotas?
2. En un ascensor que se mueve hacia arriba con rapidez constante de 6 m/s, una persona deja caer una moneda de su mano que está a una altura de 1,15 m con respecto al piso del ascensor, ¿cuánto tiempo tarda la moneda en llegar al piso del ascensor?
3. Con los datos del problema anterior, considera que el ascensor se mueve con aceleración uniforme de  $3,5 \text{ m/s}^2$  hacia arriba al momento de soltar la moneda, ¿cuánto tiempo tarda la moneda en llegar al piso del ascensor?
4. Piensa que estás de pie, sobre una plataforma de observación, a 100 m sobre el nivel de la calle y dejas caer una piedra. Un amigo tuyo que está directamente debajo en la calle, lanza una piedra hacia arriba con una velocidad de 50 m/s, en el mismo instante en que tú soltaste la piedra. ¿A qué altura se chocan las dos piedras? ¿Al cabo de cuánto tiempo?
5. Sea  $m$  la masa de una piedra ligera y  $M$  la masa de otra piedra más pesada. Según Aristóteles la piedra de masa  $M$  debe caer primero al piso que la piedra  $m$  por ser más pesada. Galileo propuso la siguiente experiencia; se amarran las piedras  $m$  y  $M$  con una cuerda y se dejan caer. Si el razonamiento de Aristóteles es correcto entonces las dos piedras se convierten en una sola, cuya masa es  $m + M$ , que debe caer más rápido que la sola piedra  $M$ . Pero Galileo dijo que la piedra de masa  $m$  retardaría el movimiento de la otra piedra lo que haría que  $m + M$  cayera más lentamente que la sola piedra  $M$ , lo cual entraría en contradicción con la respuesta de Aristóteles. ¿Cuál de los dos razonamientos encuentras más lógico? Explica tu respuesta.

## TEMA 2 – MOVIMIENTO DE PROYECTILES

### ■ VERIFICA CONCEPTOS

1. Determina cuáles de las siguientes expresiones son verdaderas o falsas. Justifica tu respuesta.

- De la composición de dos movimientos rectilíneos, se obtiene siempre un movimiento de trayectoria rectilínea.
- El tiempo que tarda un proyectil en alcanzar la altura máxima y el tiempo que tarda en bajar hasta el mismo nivel del cual fue lanzado son iguales.
- La aceleración en el punto más alto de la trayectoria de un proyectil es cero.
- En el movimiento de un proyectil que se lanza horizontalmente la velocidad horizontal aumenta.
- En cualquier punto de la trayectoria parabólica de un cuerpo, el vector aceleración se dirige hacia abajo.

2. La figura muestra la trayectoria seguida por un balón en movimiento. El módulo de la aceleración en el punto A es  $a_A$  y el módulo de la aceleración en el punto B es  $a_B$ , es cierto que

- $a_A < a_B$
- $a_A = a_B = 0$
- $a_A > a_B$
- $a_A = a_B \neq 0$

3. Con respecto a la situación anterior, de los siguientes vectores el que representa la aceleración del balón en el punto A es:

- 
- 
- 
- 

4. El movimiento de un proyectil está compuesto por:

- Dos movimientos rectilíneos uniformemente acelerados.
- Dos movimientos rectilíneos uniformes.
- Un movimiento rectilíneo uniforme y uno uniformemente acelerado.
- Un movimiento uniformemente acelerado y uno circular.

5. Para encontrar la altura alcanzada por un proyectil en la Tierra es suficiente conocer:

- La velocidad de lanzamiento.
- La velocidad en el punto más alto.
- El tiempo de vuelo.
- La masa del objeto.

6. Cuanto mayor sea el ángulo de lanzamiento de un proyectil, se cumple que:

- Cae más lejos.
- Alcanza mayor altura.
- Tarda menos tiempo en caer.
- En la altura máxima alcanza la máxima aceleración.

7. En el punto más alto de la trayectoria de un balón pateado con un determinado ángulo, es cierto que:

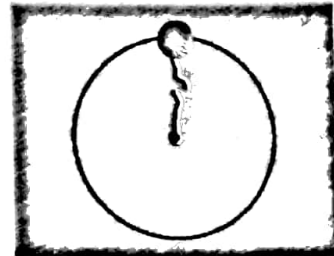
- La velocidad es máxima.
- La aceleración es mínima.
- La aceleración es igual que en cualquier otro punto.
- La velocidad es cero.

### ■ ANALIZA Y RESUELVE

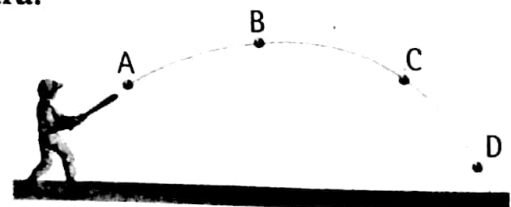
1. El movimiento de un objeto lanzado con determinado ángulo de inclinación es la composición de dos movimientos, uno vertical y uno horizontal. Explica por qué el movimiento vertical es uniformemente variado.

2. Una persona dentro de un tren en movimiento con velocidad constante, lanza una pelota verticalmente hacia arriba. Dibuja la trayectoria que sigue la pelota para la persona que va en el tren y para una persona que se encuentre fuera del tren. Explica por qué son diferentes.

3. Un cuerpo atado a una cuerda describe un movimiento circular sobre una mesa lisa. Cuando pasa por la posición que se observa en la figura, la cuerda se rompe. Dibuja la trayectoria que el objeto seguirá sobre la mesa.



4. Un beisbolista batea la bola de tal manera que describe una trayectoria parabólica como la de la figura.

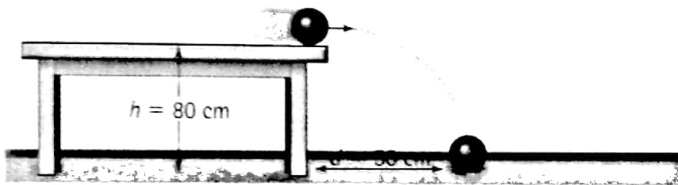


- Dibuja el vector aceleración en los puntos indicados en la trayectoria.
- ¿Cuál es el módulo de este vector en dichos puntos? Justifica tu respuesta.

5. ¿La velocidad de un proyectil puede ser constante a lo largo de su trayectoria parabólica? Explica por qué.

### ■ PROBLEMAS BÁSICOS

- Desde lo alto de un edificio de 20 m de altura se lanza horizontalmente una pelota con una velocidad  $v_{ox} = 2$  m/s. ¿Cuál es la posición de la pelota 0,5 segundos después de ser lanzada?
- Se lanza un trozo de madera desde el techo de una casa que está a 8,4 m de altura, con una velocidad horizontal  $v_{ox} = 6,4$  m/s. ¿Cuánto tiempo tarda en llegar al suelo la madera?
- Una persona empuja una pelota por una mesa de 80 cm de alto y cae a 50 cm del borde de la mesa, como se observa en la figura. ¿Con qué velocidad horizontal abandonó la mesa la pelota?



- Un electrón se lanza con un cañón electrónico horizontalmente hacia una pantalla de televisión con una rapidez horizontal  $v_{ox} = 1,5 \cdot 10^6$  m/s. Si la pantalla está a 35 cm, ¿qué tan abajo de la pantalla caerá el electrón?
- Se lanza una pelota al aire formando un ángulo con la horizontal. Cuando está a 12 m sobre el piso, las componentes de su velocidad en las direcciones horizontal y vertical son 4,5 m/s y 3,36 m/s, respectivamente. ¿Cuál es la velocidad inicial de la pelota? ¿Qué altura máxima alcanza la pelota?
- Un motociclista desea atravesar un charco de 12 m de ancho, utilizando la inclinación de  $15^\circ$  que la orilla del charco forma con la horizontal. ¿Qué velocidad debe tener la moto en el momento que salta para lograr pasar el charco?
- Desde lo alto de un edificio una persona lanza horizontalmente una pelota que tarda 6 segundos en llegar a la base del edificio. Si la pelota cae a 12 m de la base del edificio, ¿con qué velocidad horizontal se lanzó la pelota? ¿Cuál es la altura del edificio?

- Un obrero lanza una herramienta con movimiento parabólico a un amigo. Si lanza la herramienta con una velocidad de 5 m/s formando un ángulo de  $30^\circ$  con la horizontal, ¿a qué distancia debe estar el amigo para que reciba la herramienta en las manos?
- Un jugador de fútbol patear, en el suelo, el balón con un ángulo de  $45^\circ$  y le proporciona una velocidad de 10 m/s. ¿Cuánto tiempo tarda el balón en llegar al suelo?

### ■ PROBLEMAS DE PROFUNDIZACIÓN

- Un buzo se lanza desde un trampolín que está a 4,0 m del nivel del agua, con una velocidad de 10 m/s y en un ángulo de  $45^\circ$  sobre la horizontal. ¿Cuál es la altura máxima que alcanza el buzo respecto al agua?
- Un albañil está de pie a 3,1 m de distancia de una zanja de 2,6 m de profundidad, como se observa en la figura. Cuando su mano está a 1 m del fondo de la zanja, le lanza un martillo a un compañero que se encuentra fuera de ella. La velocidad de salida forma con la horizontal un ángulo de  $35^\circ$ . ¿Cuál es la rapidez mínima que debe tener el martillo para librar la pared de la zanja? ¿A qué distancia de la pared de la zanja toca el suelo?
- Un avión de rescate vuela horizontalmente con una velocidad de 900 km/h y a una altura de 100 m sobre la superficie del océano, para arrojar un paquete de alimentos a unos naufragos. ¿Con qué ángulo de la línea visual debe soltar el piloto el paquete?
- En un circo, se dispara una bala humana de un cañón con velocidad de 35 km/h con un ángulo de  $40^\circ$  con la horizontal. Si la bala humana abandona el cañón a un metro de distancia del suelo, y cae en una red a dos metros sobre la superficie del suelo, ¿qué tiempo permanece en el aire?

