

CINEMÁTICA

MOVIMIENTO

Se dice que un cuerpo está en movimiento si cambia su posición con el tiempo. La parte de la Física que estudia el movimiento de los cuerpos se llama **cinemática**.

TRAYECTORIA

Trayectoria es la línea imaginaria que describe un cuerpo en el transcurso del movimiento.

Clases de trayectoria:

Rectilínea: Si la línea imaginaria descrita por el cuerpo es una recta.

Curvilínea: Si la línea imaginaria descrita por el cuerpo es una curva.

ESPACIO RECORRIDO

Espacio recorrido es la longitud de la trayectoria descrita por un cuerpo.

VELOCIDAD

Velocidad media es el cociente que resulta de dividir el espacio recorrido por un móvil y el tiempo invertido.

$$v = s/t$$

MOVIMIENTO RECTILÍNEO

a) MOVIMIENTO RECTILÍNEO Y UNIFORME (MRU)

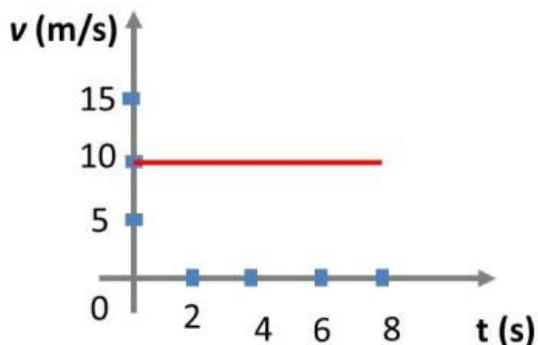
La trayectoria es una línea recta y la velocidad permanece constante en todo momento.

Ecuación MRU

$$s = v \cdot t$$

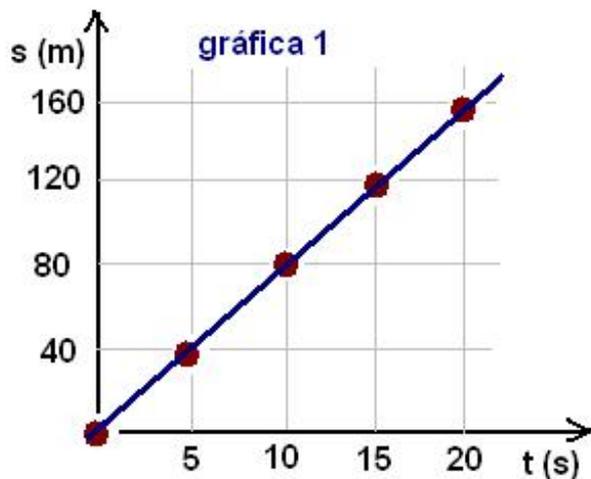
Gráficas MRU

Velocidad/tiempo



Como **la velocidad no cambia**, la gráfica es una paralela al eje x.

Espacio/ tiempo



La gráfica s/t es una recta .

La pendiente de esta recta es la velocidad.

EJERCICIOS

1. Ordena de mayor a menor las velocidades:

- Un pájaro recorre 10 km en 20 min.
- Un atleta recorre 100 m en 10 s.
- Un barco recorre una milla marina en media hora (milla marina = 1852 m)

2. Ordena en orden creciente las siguientes velocidades:

- Un camión que circula a 15 m/s
- Una moto que se mueve a 48 km/h
- Un ciclista que circula en pista a 1400 cm/s
- Un automóvil que se desplaza a 360 m/min

3. Un avión rompe la barrera del sonido cuando supera la velocidad del sonido, 340 m/s . a) ¿Cuál es dicha velocidad en km/h ? b) ¿ Qué espacio recorre un avión con esta velocidad en 37 minutos ?

4. Un cuerpo recorre con velocidad constante una trayectoria recta de 12 km en 2 minutos . a) ¿Cuál es su velocidad en el S.I ? b) ¿Qué espacio (en metros) recorrerá en dos horas ? c) ¿Cuántos segundos tardará en recorrer 250 m ?

5. La velocidad de la luz en el vacío es de 300000 km/s .La distancia de la Tierra al Sol es de 150 millones de kilómetros . ¿ Cuánto tiempo tarda en llegar la luz del Sol a la Tierra ?

6. Un avión se mueve en línea recta con una velocidad constante de 864 km/h . a) ¿Cuál es su velocidad en el S.I. ? b) ¿Cuánto tiempo tarda en recorrer 700 m ? c) ¿Qué distancia recorre en 2 minutos ?

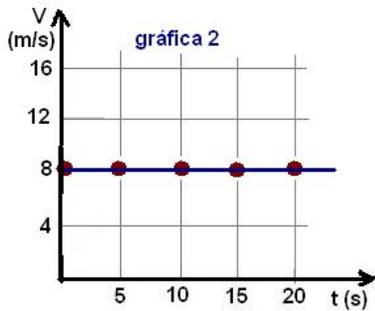
7. ¿Cuántos km recorre un automóvil en 40 minutos que se mueve en línea recta con una velocidad constante de 70 km/h ?

8. Un automóvil se encuentra en el kilómetro 18 de la carretera de la Coruña , y circula con una velocidad constante de 75 km/h hacia esta ciudad. a) ¿ Qué distancia habrá recorrido cuando transcurran 2,5 h. ? b) ¿En qué punto kilométrico se encontrará?

9. Un coche recorre la distancia entre Madrid y Valencia (330 km) del siguiente modo: en los primeros 130 km tarda 75 minutos , en los 150 km siguientes tarda 2 horas

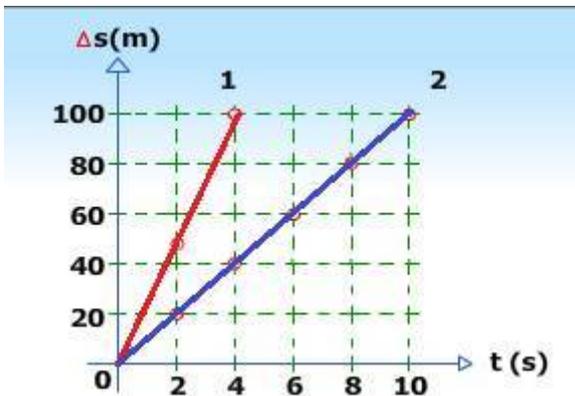
y los 50 km últimos los recorre en 30 minutos . Calcule: a) La velocidad media en cada una de las tres etapas . b) La velocidad media en todo el recorrido

10. Dada la gráfica v/t :



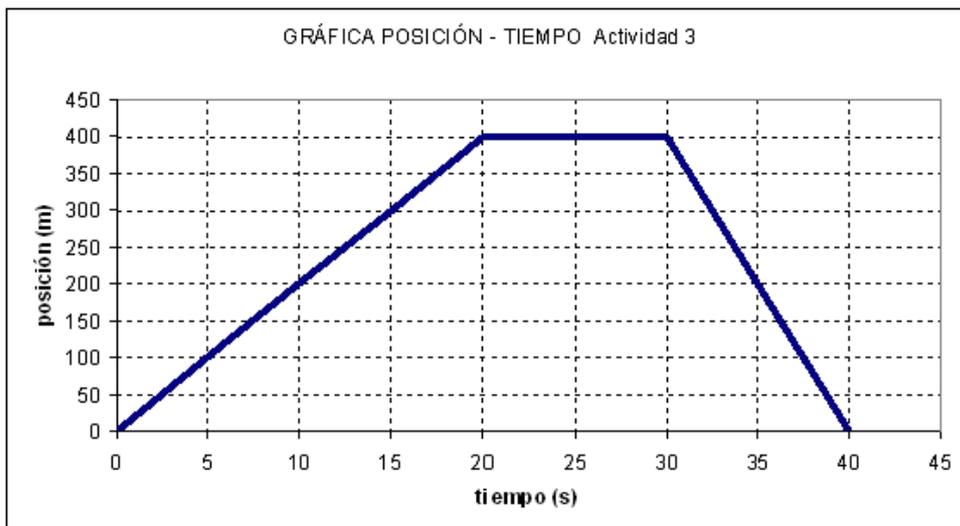
Calcula la distancia recorrida por el móvil en los 10 primeros segundos.

11.



En la gráfica, se representa el espacio recorrido por dos móviles a lo largo del tiempo. Calcula la velocidad de cada uno de ellos.

12. La gráfica representa la posición recorrida por un móvil en un intervalo de tiempo.



na:

- Interpreta cada tramo de la gráfica
- calcula la velocidad que lleva en cada tramo.

13. La distancia entre dos ciudades A y B es de 100 km . Un coche parte de A hacia B con una velocidad de 20 m/s , y de B hacia A parte una moto con una velocidad de 45 km/h. Calcula: a) El tiempo que transcurrirá cuando los dos vehículos se crucen. b) ¿A qué distancia de A se produce el encuentro?.

14. Un coche parte de un punto A con una velocidad constante de 25 m/s . Tres minutos más tarde y desde el mismo punto parte una moto en su persecución a una velocidad constante de 108 km/h . Halle: a) El tiempo que le lleva a la moto en alcanzar al coche . b) ¿A qué distancia del punto A se produce el alcance?.

15. En el último tramo del Rally Dakar, a 30 km de la meta, pasa por el control un vehículo todo terreno a una velocidad constante de 100 km/h. Al cabo de 5 minutos, lo hace una moto a velocidad constante de 136 km/h ¿Qué vehículo llegará primero a la meta?.

16. Un cuerpo se mueve en línea recta de acorde a los siguientes datos:

Tiempo(s)	0	1	2	3	4	5	6
Espacio (m)	0	15	30	45	60	75	90

a) Haz la gráfica e/t. Ecuación del movimiento. b) Calcula la velocidad gráficamente. c) Calcula el espacio recorrido por el cuerpo a los 2,5 s. d) Halle el tiempo que tarda el cuerpo en recorrer 50 m. Resuelve los apartados c) y d) gráfica y numéricamente.

17. Un tren se mueve con una velocidad constante de 1200 m/min. a) ¿Cuál es su velocidad en el S.I? b) Confecciona la gráfica e/t para los 5 primeros segundos. c) ¿Qué espacio recorre en 3,5 s? d) ¿Cuánto tiempo tarda en recorrer 85 m? e) ¿Cuánto tiempo le lleva en ir de Santiago de Compostela a Madrid, si la distancia, por vía férrea, entre ambas ciudades es de 570 km?

18. La distancia entre Salamanca y Madrid es de 225 Km. Una moto parte a las 10h de Salamanca hacia Madrid con $v = 90 \text{ km/h}$. A las 10:15h sale un coche de Madrid a Salamanca con $v = 20 \text{ m/s}$. a) Hora a la que se cruzan b) ¿A que distancia de Madrid se produce el encuentro?.

ACELERACIÓN.

Es una magnitud física que nos indica que hay **cambio en la velocidad**.

Aceleración media es el cociente que resulta de dividir la diferencia de dos velocidades a dos tiempos diferentes entre el intervalo de tiempo

$$a_m = \frac{v_f - v_o}{t}$$

Ej. Si un coche cambia su velocidad de 20 m/s a 25 m/s de manera progresiva en 10 s entonces:

$$a_m = \frac{25 - 20}{10} = 0,5 \text{ m/s}^2$$

b) MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORMEMENTE ACELERADO (MRUA)

Un móvil se desplaza con **M.R.U.A.** cuando su trayectoria es una recta y el **módulo de su velocidad cambia** uniformemente .

Ecuaciones MRUA

Tenemos dos ecuaciones:

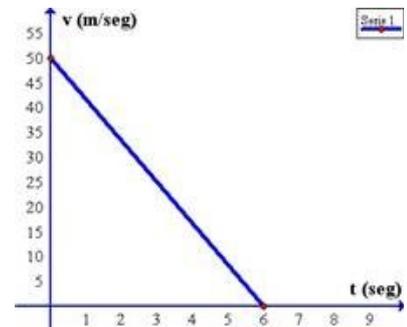
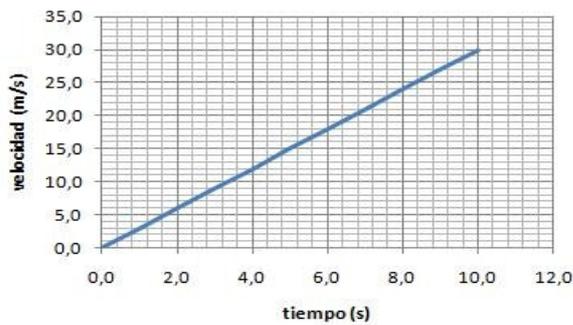
• una que me indica como varia la velocidad con el tiempo:

$$v = v_0 + at$$

• otra que nos da el espacio recorrido por el móvil en un tiempo:

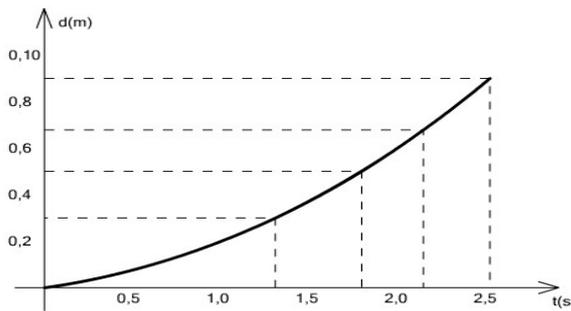
$$s = v_0t + \frac{1}{2} a t^2$$

GRÁFICA v/t PARA EL M.R.U.A.



La representación gráfica de la **velocidad frente al tiempo es una RECTA**: con pendiente positiva si va aumentando la velocidad y con pendiente negativa si va perdiendo velocidad(es el caso de un vehículo que frena).

GRÁFICA e/t PARA UN M.R.U.A.



La representación del espacio/ tiempo es una **CURVA**

Para un MRUA se puede comprobar que el espacio recorrido es cada vez mayor para intervalos regulares de tiempo.como lo confirma la siguiente tabla que recoge el espacio recorrido por un móvil con este movimiento:

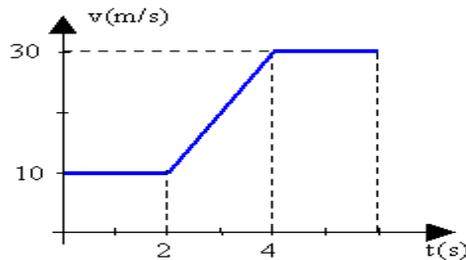
tiempo(s)	0	1	2	3
espacio(m)	0	40	100	180

EJERCICIOS

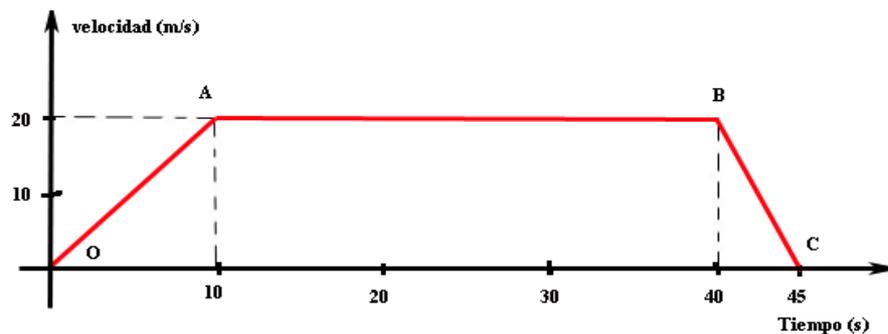
1. En la publicidad de un coche se puede leer que éste acelera de 0 km/h a 100 km/h en 4,5 s. Calcula: a) La aceleración del coche en el S.I. b) La velocidad del coche (en km/h) al cabo de 7 s. c) El espacio que recorre al cabo de 8 s.

2. Un coche reduce su velocidad de 120 km/h a 80 km/h en 5 s. a) ¿Cuál es el espacio recorrido en esos 5 s? b) ¿Cuál será la velocidad del coche al cabo de 7 s? c) Si frena con la misma intensidad, determine el tiempo total que tarda en pararse y el espacio total que recorre.

3. Determine para cada tramo de la siguiente figura: a) Aceleración. b) Espacio recorrido c) tipo de movimiento en cada tramo



4. Determine para cada tramo de la siguiente figura: a) Aceleración. b) Espacio recorrido. c) tipo de movimiento en cada tramo



5. Un avión parte del reposo, acelera a razón de 10 m/s^2 mientras recorre la pista de despegue y empieza a ascender cuando su velocidad es de 360 km/h. Calcula: a) ¿Cuánta pista ha recorrido?. b) ¿Qué tiempo ha empleado?

6. Una moto lleva una determinada velocidad, ésta frena totalmente con una deceleración de $-1,85 \text{ m/s}^2$ en 85 m. Calcule: a) ¿Qué velocidad tenía la moto? b) ¿Cuánto tiempo tardó en pararse?

7. Un vehículo que va a 80 km/h aplica una aceleración de frenada de $6,5 \text{ m/s}^2$. Calcula cuánto tiempo tarda en detenerse el vehículo y qué espacio recorre hasta que se para.

8. Una conductora que circula por una autovía rectilínea a una velocidad de 120 km/h observa con sorpresa que a 100 m de distancia se encuentra un gato en medio de la carretera. a) ¿Qué aceleración debe comunicar a los frenos del coche para no atropellarlo?, b) ¿Cuánto tiempo tardará en detenerse?

9. Un coche pasa de 0 a 100 km/h en 7 s. Calcula: a) La aceleración del coche; b) El espacio recorrido en dicho tiempo. Cuando llega a 100 km/h, pisa el freno a tope, sabiendo que recorre 20 m hasta que se para c) ¿cuál será la aceleración de frenado?

CAIDA LIBRE DE UN CUERPO

Es un **caso especial de M.R.U.A.** Los cuerpos que caen libremente están sometidos a una aceleración, que es producida por la denominada fuerza de la gravedad, es decir, la atracción gravitatoria de la Tierra.

Galileo comprobó que todos los cuerpos de la misma forma y tamaño, aunque sean de distinta masa, caen libremente en el aire con la misma aceleración. Por ejemplo, dos esferas del mismo tamaño, una de acero y otra de madera, llegan a la vez al suelo al caer libremente desde la misma altura. Hizo un cálculo aproximado de la aceleración de la gravedad.

Se trata de un movimiento rectilíneo uniformemente acelerado en el que la aceleración es **la aceleración de la gravedad**.

Sus ecuaciones son las de un MRUA donde la aceleración vale $9,8 \text{ m/s}^2$. Esta aceleración **sigue la dirección de nuestro peso**, que es vertical y hacia abajo, luego la aceleración de la gravedad también lo será.

Vamos a usar una notación diferente para diferenciar que el movimiento es en el eje vertical(y) y consideraremos el siguiente criterio de signos:

$$v = v_0 + at$$

$$a = g = -9,8 \text{ m/s}^2$$

$$y = y_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

Donde y_0 es la posición inicial del móvil.

Las velocidades las consideraremos positivas si son verticales y hacia arriba y negativas si son verticales y hacia abajo. **La aceleración de la gravedad será siempre negativa porque siempre es vertical y hacia abajo.**

EJERCICIOS

1. Una piedra se dispara verticalmente hacia arriba con una velocidad de 72 Km/h .

- altura máxima que alcanzada
- tiempo que tarda en alcanzar la máxima altura.
- tiempo que estará bajando.
- velocidad con que llega al suelo.

2. Un cuerpo cae libremente desde lo alto de un edificio tardando $2,3 \text{ s}$ en llegar al suelo. Calcule: a) La *altura* del edificio. b) La *velocidad* (en km/h) del objeto al llegar al suelo.

3. Desde lo alto de un edificio de 50 m se deja hacer una pelota. a) ¿Cuánto tiempo tarda en llegar al suelo?; b) ¿Con qué velocidad llegará?; c) ¿Qué velocidad tendrá cuando se encuentre a 10 m de altura?

4. Una pelota es arrojada verticalmente hacia arriba desde la azotea de un edificio de 30 m de altura con una velocidad de 5 m/s . Calcula: a) La altura máxima que alcanza la pelota sobre el suelo de la calle; b) El tiempo que tarda en llegar a la altura máxima; c) La velocidad con la que llega al suelo; d) Tiempo que permanece en el aire

5. Un nadador salta desde un trampolín de 15 m hacia arriba con una velocidad inicial de 5 m/s . Determina: a) La altura máxima alcanzada; b) El tiempo que tarda en llegar al agua; c) La velocidad con la que llega al agua; d) La velocidad cuando se encuentra a 2 m del agua.

6. El arco de triunfo tiene una altura de 50 m. Si desde él lanzo un objeto verticalmente y hacia arriba con una velocidad de 30 m/s. Calcula
- altura máxima que alcanza, medida con respecto al suelo.
 - tiempo que tarda en llegar al suelo (tiempo de subida y de bajada)

EJERCICIOS DE REPASO

- Un tren recorre con velocidad constante una distancia de 500 km en 4 horas. Halle: a) Velocidad en el S.I. b) Distancia que recorre en 15 minutos. c) Tiempo que le lleva en recorrer 100 m.
- Un ciclista sale de Narón a las 11:45 h hacia Valdoviño manteniendo una velocidad constante de 18 km/h llegando a Valdoviño a las 12:15 h. Calcula: a) Distancia que separa a Narón de Valdoviño (Km). b) Tiempo que le lleva en recorrer los primeros 300 m. c) Espacio recorrido en un cuarto de hora (m).
- Una moto tiene una velocidad constante de 30 m/s y un coche una velocidad uniforme de 90 km/h. Determine: a) ¿Cuál tiene mayor velocidad?. b) Si ambos parten desde el mismo punto y en el mismo instante, ¿qué distancia le saca un vehículo al otro
- Los pueblos A y B están separados por 12,5 km. Ignacio sale de A y se dirige hacia B a una velocidad de 10 m/s, mientras que Alejandro sale de B y se dirige hacia A a una velocidad de 8 m/s. Calcula el tiempo y la distancia de A a la que se produce el encuentro.

5. Un cuerpo se mueve en *línea recta* según los datos de la tabla:

Tiempo (s)	0	3	6	7	9
Espacio (m)	0	75	150	175	225

- Represente la gráfica e/t e identifique la clase de movimiento. b) Calcule la velocidad gráficamente. c) Calcule el espacio recorrido por el cuerpo a los 5 s. d) Halle el tiempo que tarda el cuerpo en recorrer 100 m. Resuelva los apartados c) y d) gráfica y numéricamente.
- La distancia entre dos ciudades A y B es de 100 km. Un coche parte de A hacia B con una velocidad de 20 m/s, y de B hacia A parte una moto con una velocidad de 45 km/h. Calcula: a) El tiempo que transcurrirá cuando los dos vehículos se crucen. b) ¿A qué distancia de A produce el encuentro?
 - Un coche parte de un punto A con una velocidad constante de 25 m/s. Tres minutos más tarde y desde el mismo punto parte una moto en su persecución a una velocidad constante de 108 km/h. Halle: a) El tiempo que le lleva a la moto en alcanzar al coche. b) ¿A qué distancia del punto A se produce el alcance?
 - Un camión reduce su velocidad de 80 km/h a 60 km/h en 100 m. Determine: a) Tiempo que tarda el camión en efectuar tal disminución de la velocidad. b) Velocidad que tiene al cabo de 8 s. c) Si mantiene el ritmo de frenado, ¿cuál es el tiempo invertido en pararse y el espacio total que recorre?
 - Un coche acelera de 0 a 2 km/min en 8 s. Calcula: a) La *aceleración* del coche en el S.I. b) La *velocidad* del coche (en km/h) al cabo de 2 s. c) El *espacio* que recorre al cabo de 6 s.
 - Un coche tiene una aceleración de 6 m/s² y, partiendo del reposo, alcanza en cierto instante una velocidad de 100 km/h. Calcula: a) Espacio recorrido y tiempo

invertido en alcanzar la velocidad de 100 km/h. b) Espacio recorrido en el último segundo.

11. Un coche con una velocidad de 60 km/h frena completamente en un espacio de 80 m. Halla: a) Tiempo que le lleva pararse. b) Distancia recorrida en el último

12. Un balón cae por una pendiente recorriendo un espacio de 2 m en 8 s hasta llegar a la base. Calcula la aceleración y la velocidad del balón en la base de la pendiente.

13. Un camión militar parte desde un punto A con una velocidad constante de 90 km/h. Transcurrido un minuto, desde el punto A se dispara un misil contra el camión con una aceleración de 70 m/s². Determina: a) Tiempo que tarda en alcanzar el misil al camión. b) Distancia desde el punto de impacto al punto A. c) Velocidad del misil en el punto de impacto.

14. Un balón cae libremente desde una altura de 19 m. Calcula: a) El tiempo que tarda en caer. b) La velocidad del balón al llegar al suelo.

15. Se arroja verticalmente hacia abajo un tiesto desde una ventana, con una velocidad inicial de 6 m/s tardando 2,5 s en llegar al suelo. Halla: a) Altura de la ventana con respecto al suelo. b) Velocidad del tiesto en el suelo.

16. Se dispara verticalmente hacia arriba un cohete con una velocidad inicial de 500 m/s. Determinar: a) La altura máxima que alcanzará. b) El tiempo que está el cohete en el aire. c) La velocidad que tiene a los 10 s.

17. Un proyectil es disparado verticalmente hacia arriba alcanzando una altura máxima de 4 km. Calcula: a) Velocidad inicial del proyectil. b) Tiempo que está en el aire.

18. Desde lo alto de un puente, a 20 m sobre un río, se arroja verticalmente hacia arriba un objeto con una velocidad inicial de 30 m/s. Halle: a) Altura máxima que alcanza la piedra sobre el puente. b) Instante y velocidad de la piedra cuando vuelve a pasar por el punto de lanzamiento. c) Instante y velocidad de la piedra cuando cae al río.