

CINEMATICA DE LA PARTICULA

INTRODUCCIÓN

El 28 de diciembre de 1895 en París, en el subsuelo del Gran Café, los hermanos **Louis y Auguste Lumière** mostraron ante una sorprendida platea diez filmaciones, por medio del aparato que habían inventado: **el cinematógrafo**.

Era la primera vez que se conseguía la ilusión de movimiento con la proyección de fotografías.

La palabra cine, viene del griego **Kinema** que significa movimiento.

Ya en el siglo XVII, el tema del movimiento había dado origen a un incidente que tuvo como protagonista a **Galileo Galilei**. Por aquella época se pensaba que la Tierra era el centro del universo y que el Sol, la Luna y los planetas se movían a su alrededor. Ese modelo del mundo, propuesto por **Ptolomeo** en el siglo II, era defendido por las autoridades religiosas de entonces pues situaba a la Tierra, hogar del hombre, en una posición privilegiada.

En el siglo XVI, **Nicolás Copérnico** propuso otro modelo en el que el Sol estaba fijo y los planetas, incluso la Tierra, giraba en torno a él. Galileo defendió esta postura de Colérico, que desplazaba a la Tierra de su posición de privilegio, y por ello tuvo que enfrentar a la Congregación del Santo Oficio, ante la que, para salvar su vida, se retractó de sus convicciones con las siguientes palabras:

“... abjuro, maldigo y detesto mis errores ...”

Se cuenta que en el momento de su condena, en 1633, Galileo habría murmurado

“eppur si muove” (“y sin embargo se mueve”).

Galileo fue condenado a prisión perpetua y se le prohibió publicar sus escritos.

Finalmente el modelo heliocéntrico prevaleció frente al geocéntrico por ser más útil. Hoy sabemos que no puede establecerse que cosa está verdaderamente en reposo

No vacilamos en declarar que estamos quieto en nuestro banco “disfrutando de una excelente clase de física” mientras que una persona que nos observa desde el Sol dice que nos desplazamos con la Tierra a una velocidad de 30 km/seg. ¿Quién tiene razón?. Ninguno o ambos, como se prefiera.

El problema físico del movimiento no es el de establecer el reposo absoluto sino el de describir el movimiento de los cuerpos de manera útil y eficaz.

PROGRAMA DE LA UNIDAD 1

Contenidos

1) Movimiento Rectilíneo Uniforme

- a) Sistemas de referencias y Trayectoria.
- b) Rapidez y velocidad
- c) Gráficos: $v(t)$ y $x(t)$
- d) Gráficos $x(t)$ y trayectoria.
- e) Ecuación horaria de posición
- f) Sistemas Métrico Legal Argentino
- i) Unidades de velocidad

2) Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado

- a) Concepto de aceleración
- b) Ecuaciones horarias de posición y velocidad
- c) Gráficos: $a(t)$, $v(t)$ y $x(t)$
- d) Sistemas Métrico Legal Argentino
- i) Unidades de aceleración

Objetivos

Los procedimientos que deberás adquirir son:

- ✔ Resolver situaciones problemáticas de la vida real.
- ✔ Reconocer los distintos gráficos según el tipo de movimiento.
- ✔ Interpretar gráficos del MRU y MRUV
- ✔ Relacionar los contenidos adquiridos con los fenómenos de movimiento de la vida cotidiana
- ✔ Llevar anotaciones que muestren el proceso de razonamiento y aprendizaje.
- ✔ Resolución de situaciones problemáticas.
- ✔ Construcción de gráficos.
- ✔ Uso correcto de las unidades.
- ✔ Uso del vocabulario técnico.

Las actitudes a desarrollar serán

- ✔ Compromiso frente a los problemas ambientales del entorno.
- ✔ Interés por participar en actividades y experiencias sencillas.
- ✔ Curiosidad por fenómenos que impliquen un razonamiento lógico para la búsqueda de soluciones.
- ✔ Responsabilidad en el cumplimiento de las tareas en las cuales participa.
- ✔ Confianza en sus posibilidades de planear y resolver problemas.
- ✔ Reflexión sobre los distintos contenidos adquiridos.
- ✔ Valoración del trabajo en equipo.
- ✔ Respeto por las consignas dadas.
- ✔ Participación ordenada e interesada en las discusiones propuestas
- ✔ Valoración del vocabulario técnico

Contenidos previos

Para desarrollar las distintas actividades con éxito deberás repasar previamente:

- ✔ Magnitudes escalares y vectoriales.
- ✔ Unidades de longitud y tiempo. Reducción de unidades
- ✔ Funciones lineales y cuadráticas
- ✔ Graficación de funciones lineales y cuadráticas
- ✔ Armado de ecuaciones partiendo del gráfico.
- ✔ Construcción de tabla de valores.
- ✔ Resolución de sistemas de ecuaciones.

Evaluación:

Consideraciones a tener en cuenta:

- ✔ En la resolución de situaciones problemáticas: comprensión de la situación planteada, relación con los contenidos estudiados, análisis crítico de los resultados obtenidos, uso de herramientas y operaciones matemáticas.
- ✔ Cumplimiento de la tarea en tiempo y forma.
- ✔ Respeto de las normas de trabajo, de seguridad y manejo de los elementos de laboratorio.
- ✔ Confrontación de argumentos en un clima de mutuo respeto.

Instrumentos de evaluación

- ✔ Controles escritos, individuales y compartidos (en grupo de dos alumnos).
- ✔ Producciones escritas sobre los temas desarrollados.
- ✔ Evaluaciones escritas.
- ✔ Interrogatorios orales durante las puestas en común.

Guía de actividades

Movimiento Rectilíneo Uniforme

Algunas velocidades útiles

Existe una amplia gama de velocidades entre las cosas que nos rodean, te doy algunos ejemplos, si conoces otras agrégalas a la lista:

Velocidad de la luz	300.000 km/s
Velocidad de un avión supersónico	1200 m/s
Velocidad del sonido	340 m/s
Velocidad del tren bala	120 m/s
Velocidad de un saque de tenis	55 m/s
Velocidad promedio de un coche	22 m/s
Velocidad de un caballo de carrera	18 m/s
Velocidad de un corredor de 100 m llanos	10 m/s

Actividad 1

Objetivo:

- ✓ Resolver ejercitación sencilla sobre reducción de unidades
 - 1) Reducir las velocidades anteriores a m/s o km/h según corresponda y todas a m/min y km/min.

Actividad 2: Sistemas de referencias

Objetivo:

- ✓ Identificar el punto de referencia de una situación concreta.

Se dice que un cuerpo está en movimiento cuando cambia de lugar respecto a otros.

Por ello para poder estudiar el movimiento de un cuerpo es necesario elegir un **sistema de referencia**. Un sistema de referencia es un lugar donde se observa el movimiento.

En cada situación se hace necesario elegir un sistema de referencia único para describir coherentemente el movimiento.

Otro concepto importante para analizar el movimiento es la **trayectoria**. Una trayectoria es la forma del camino realizado por un objeto en movimiento.

- 1) Pablo esta viajando en un colectivo cómodamente sentado junto a Analia. Pedro, que se tiene que bajar en la próxima parada, se levanta y camina por el pasillo hacia atrás. Juan esta parado en la calle junto a un árbol y los ve pasar.

i) Si cada uno de ustedes fuesen Juan, ¿cómo describirían el movimiento de: <ol style="list-style-type: none"> (1) Pablo (2) Analia (3) Pedro 	ii) Si cada uno de ustedes fuesen Pablo, ¿cómo describirían el movimiento de: <ol style="list-style-type: none"> (1) Juan (2) Analia (3) Pedro 	iii) Si cada uno de ustedes fuesen Pedro, ¿cómo describirían el movimiento de: <ol style="list-style-type: none"> (1) Juan (2) Analia (3) Pablo
--	---	--

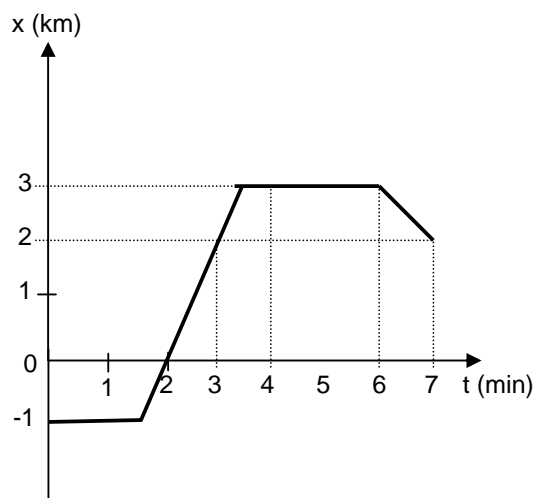
- a) Discuta y responda en equipo los distintos ítems presentados.
- b) Anotar las conclusiones extraídas de la actividad. Si hay en el equipo mas de un punto de vista, anotarlos también.
- c) Pablo se levanta de su asiento y arroja una moneda al aire. Discutir y responder qué tipo de trayectoria dice Pablo que tendrá la moneda. ¿Qué trayectoria siguió la moneda según Juan.

Actividad 3

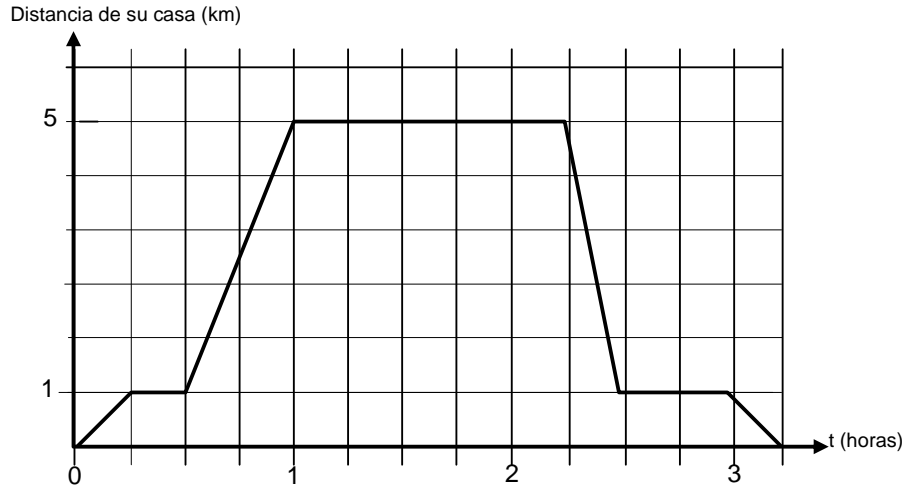
Objetivo:

✓ Interpretar gráficos que representen situaciones problemáticas reales

- 1) A partir de la gráfica $x(t)$ indicar:
 - a) Instante en que se detuvo el cuerpo.
 - b) Tiempo que estuvo detenido. Reflexionar y anotar la cuenta realizada.
 - c) Instante en que paso por la posición $x=2$ km
 - d) Instante en que su posición es 0
 - e) Posición cuando comienza el movimiento.
 - f) El gráfico $x(t)$ ¿representa la trayectoria del cuerpo?. Justificar la respuesta.
 - g) ¿En algún momento, el cuerpo retrocede?. Justificar la respuesta



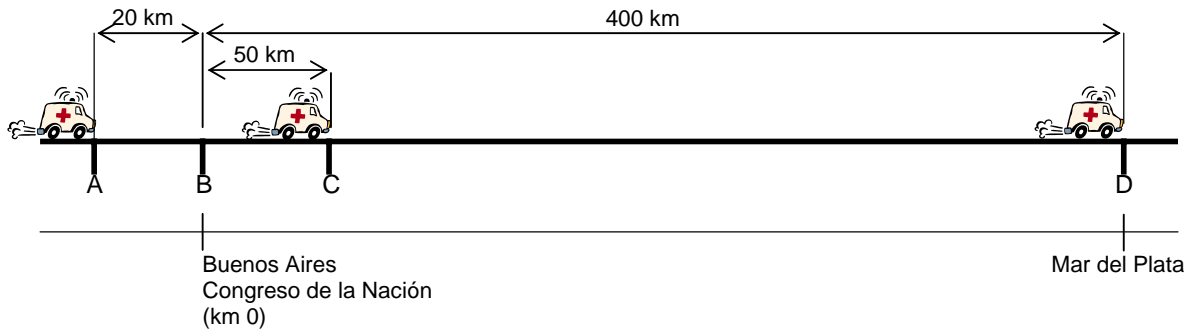
- 2) María José juega para el Club San Fernando y va a enfrentar a un club de Tigre como visitante. El recorrido que María José realiza desde que parte de su casa hasta que vuelve a ella es el siguiente: "sale de su casa. Camina hasta el club. Espera la llegada de sus compañeras y parte hacia Tigre. Juega el partido y después del tercer tiempo regresa al club. Con sus amigas, Vicky y Alina, toma una gaseosa en la confitería y vuelve caminando a su casa".
- a) El gráfico muestra el recorrido de María José. Identifique a que parte del recorrido de María José corresponde cada intervalo.



Actividad 4

Objetivo

- ✓ Diferenciar posición de distancia



- 1) El km 0 de las rutas nacionales es el Congreso de la Nación, respondemos:
- ¿Cómo se expresa la ubicación de cada uno de los autos con respecto a dicho kilómetro?
 - ¿Cómo se expresa la distancia de cada uno de los autos con respecto al punto de referencia?
 - ¿Qué distancia hay entre los autos que se encuentran en los puntos C y D? ¿y cual es la que hay entre los puntos A y D?

Actividad 5**Objetivo**

- ✓ Comprender la diferencia existente entre rapidez media y de velocidad.
- ✓ Inferir la ecuación de velocidad en función del tiempo. (Ecuación horaria $x(t)$)
- ✓ Usar la ecuación horaria de posición en situaciones concretas

Para poder comparar que tan rápido se mueve un objeto se utiliza el concepto de rapidez. Para ello se toma en cuenta la distancia y el tiempo utilizado para recorrerla.

Comúnmente un automóvil no viaja con la misma rapidez durante todo su recorrido. Por tal motivo se define rapidez media como el cociente entre la distancia total recorrida y el tiempo empleado para recorrerla.

Muchas veces se utilizan las palabras rapidez y velocidad indistintamente. La relación existente entre estos dos conceptos es que la velocidad representa la rapidez en un sentido dado. Es decir la velocidad puede ser negativa o positiva de acuerdo al sistema de referencia elegido.

- 1) Un móvil posee una velocidad de 70 km/h (kilómetros por hora). Calcular las distancias recorridas en:
- | | | |
|-------------|--------------|-------------|
| i) 2 horas | iii) 4 horas | v) 6 horas |
| ii) 3 horas | iv) 5 horas | vi) 9 horas |
- a) Arma una tabla de valores y representa gráficamente el espacio recorrido por el auto en función del tiempo.
- b) ¿Qué gráfico se obtiene y que nombre recibe la función que graficaste?
- c) ¿Cómo es la relación entre espacio recorrido y tiempo que tarda en recorrerlo?

- 2) Una persona va en su auto, pasa por el Km 30 de un camino a la hora 2:40, a las 2:50 pasa por el Km 50. Dibujando la situación, tenemos:



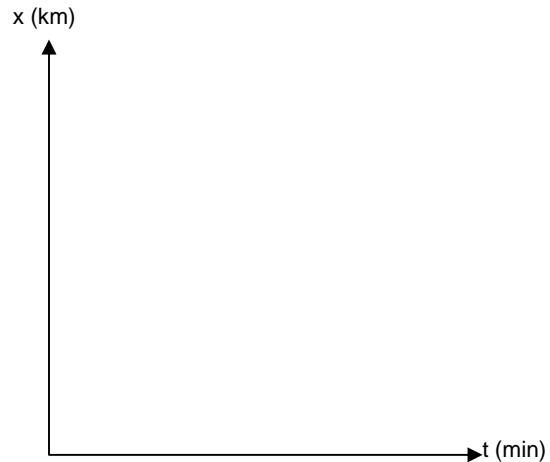
- a) Entre las 2:40 y las 2:50 hay un lapso de _____ minutos. Escribir la cuenta con la que se obtuvo este valor y el resultado.
- b) El auto recorrió en ese lapso _____ km. Escribir la cuenta con la que se obtuvo este valor.
- c) Si suponemos (aunque no es así) que cada 10 minutos el auto avanzó la misma cantidad de km, calcular el espacio que el auto recorre por minuto. Este valor se llama rapidez media.
- d) Calcule la rapidez media de María José en el ejercicio 3 de la a actividad 4.
- e) Si el auto marcha durante 1 hora (60 minutos) con la rapidez media calculada anteriormente, ¿cuántos km recorrería?

- 3) Un auto recorre 2100 m; para ello emplea 1 min 10 seg. Calcular la rapidez media que desarrolló. Expresarla en m/s, km/min y km/h.
- 4) Un ciclista recorre 100 m en 8 seg; otro recorre 10 km en 15 minutos.
- ¿Cuál es él más rápido?. Justifique
 - Determinar cuántos km recorre en un minuto ambos ciclistas si no varían sus velocidades.
- 5) Un motociclista marcha durante 5 horas con una rapidez media de 60 km/h.
- Explicar qué significa que la rapidez media sea de 60 km/h
 - Calcule la cantidad de km recorrido en ese lapso.
- 6) Otro motociclista recorre 5 km con una velocidad media de 75 km/h. Calcular cuanto tiempo emplea en recorrerlos.

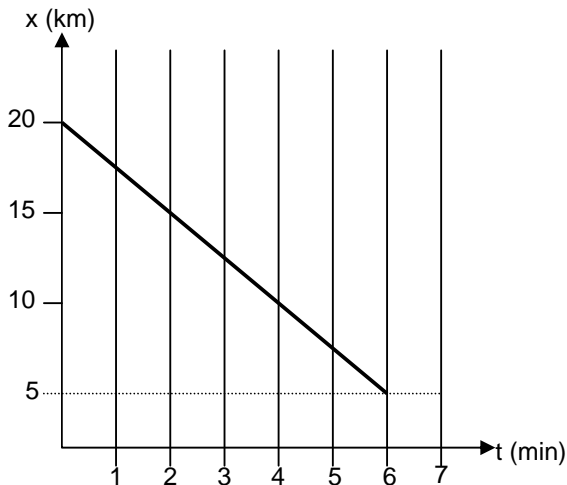
- 7) Dos amigos están probando un auto de carrera. Mientras que uno de ellos maneja el otro pone el cuentakilómetros en 0 y lleva un cronometro que también lo coloca en 0 cuando comienza la prueba. En una tabla anota los valores obtenidos:

t (tiempo en minutos)	X (posición en km)
0	0
2	5
4	10
5	12.5

- Determinar la velocidad desarrollada.
- Graficar los pares de valores de la tabla en los ejes de la derecha.
- Arme una formula que relacione el valor de posición x con el valor de tiempo t.



- 8) Sobre la misma ruta del problema anterior, otros muchachos están probando una moto. Siguieron el mismo procedimiento y llevaron los datos directamente al gráfico siguiente:



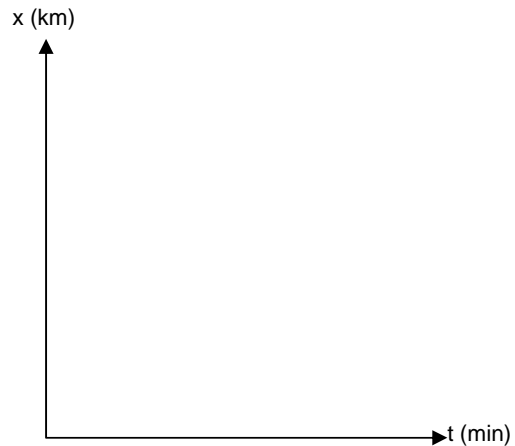
Responder las siguientes preguntas:

- ¿De que posición arrancó la moto?
- ¿En que minuto paso por el km 10?
- ¿En que posición estaba en el minuto 2 de la marcha?
- ¿Durante cuantos minutos fue cronometrada la marcha?
- ¿Cuántos km recorrió en ese lapso?
- Determinar la velocidad de la moto.

- 9) La tabla siguiente esta incompleta y corresponde a un auto que marcha por la misma ruta de los móviles anteriores.

- a) Completar la tabla y calcular la velocidad media.
 b) Construir el gráfico en el espacio de la derecha.

T (min.)	X (km)
0	10
2	14
4	
5	
	30



- 10) Llego el gran día de la carrera y se cronometra cierta parte de la misma. Cuando el cronometro se pone en marcha (instante que llamamos tiempo inicial o $t = 0$) uno de los autos lleva recorrido 3 km del circuito. Cuando el cronometro marca el minuto 4, este móvil ya ha recorrido 8 km mas. El móvil mantuvo su velocidad uniforme durante 6 minutos.

- a) Realizar el esquema que representa el enunciado.
 b) ¿Cuál es la velocidad que desarrollo en km/h?
 c) ¿Qué distancia recorrió desde el instante $t=0$ hasta el instante en que el cronometro marco:

t (min)	0,5	1	3
x (m)			

- d) ¿En que km estaba en $t=0$?
 e) ¿En que km del circuito estaba el móvil cuando el cronometro marco

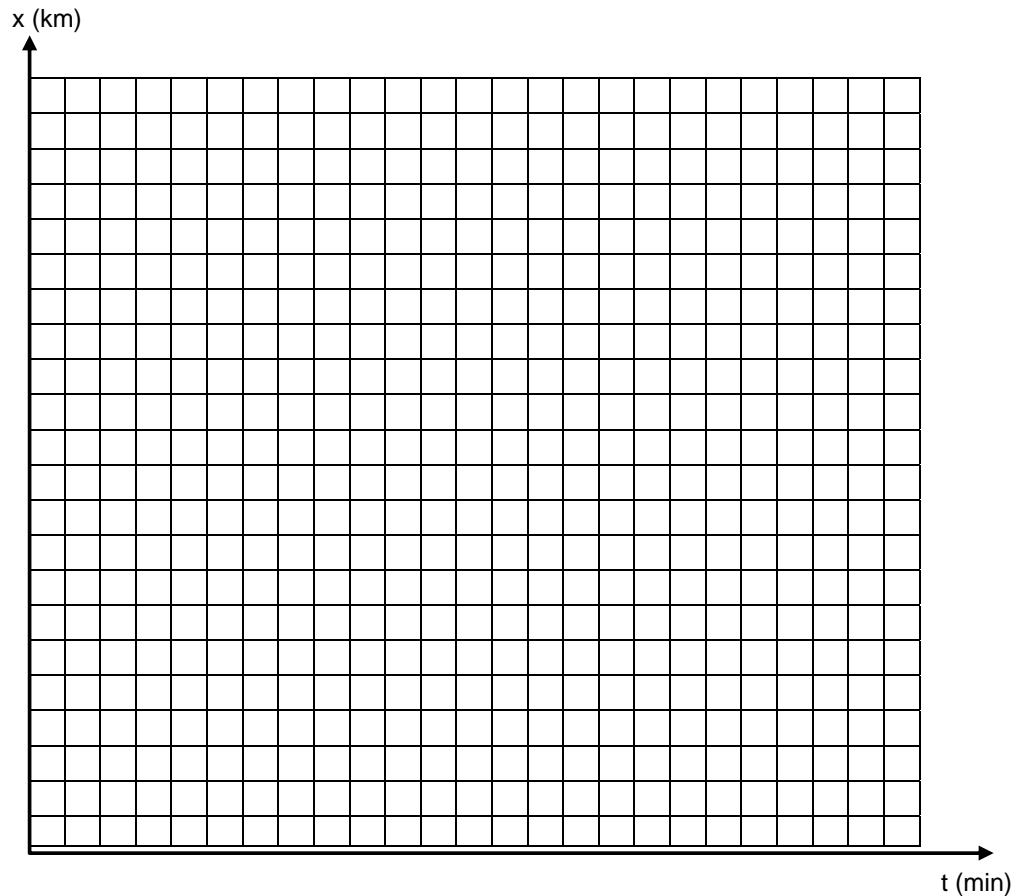
t (min)	0,5	1	3
x (m)			

- f) Completar la siguiente tabla, escribiendo tanto los resultados como las cuentas efectuadas para alcanzarlos.

t del cronometro (en minutos)	Distancia recorrida (km)		Posición alcanzada	
	Calculo	Resultado	Calculo	Resultado
0				
0,5				
1				
2				
3				
4				
6				

- g) Si el cronometro marca una cantidad t cualquiera en minutos, ¿con que cuenta se calcula la posición x alcanzada por el auto en dicho instante?. Revisar las dos ultimas columnas de la tabla anterior.

- h) En un par de ejes cartesianos graficar la posición alcanzada por el auto en función del tiempo marcado por el cronometro.



Observaciones al problema 10

La cinemática estudia la descripción de los movimientos sin importar quien lo produce. ¿Cuáles son las herramientas que usamos para describir, para “mostrar como son” los movimientos de los distintos móviles?

Una herramienta es la tabla de valores, ¿cuál es otra herramienta?.

Observando la tabla completa en 10e a cada valor de tiempo t lo multiplicamos por 2 ¿por qué? para obtener la distancia recorrida. Como el auto estaba pasando por el km 3 en $t=0$ (momento en que se empezó a cronometrar), para averiguar la posición x alcanzada le sumamos 3 a la distancia anterior (completar en todos los casos con las unidades).

Es decir que con cada valor t hacemos $x = 2t + 3$ fórmula que nos da la posición del auto en cualquier momento (tiempo). Describe el movimiento de cualquier móvil cuando la velocidad es uniforme.

Conclusiones

- ☒ En los primeros problemas hemos buscado la velocidad media de distintos móviles. ¿Por qué valor medio?.
- ☒ Si consideramos que los móviles marchan siempre a la misma velocidad., decimos que el movimiento es uniforme, si además marchan por un camino recto, el **Movimiento es Rectilíneo Uniforme**.
- ☒ Dicho de otra manera: un móvil marcha con MRU si las distancias recorridas son directamente proporcionales a los tiempos empleados.

11) ¿Cuántos valores de velocidad se registra en un movimiento uniforme?. Dicho de otra manera, si el móvil lleva movimiento uniforme, ¿cómo esta la aguja del instrumento que llamamos velocímetro?

a) ¿Cómo es el gráfico de posición en función de tiempo $x(t)$ en un movimiento uniforme?

Volviendo al problema 10, la formula del movimiento de ese auto es $x = 2t + 3$ donde t es cada valor del tiempo y x es el respectivo valor de la posición alcanzada.

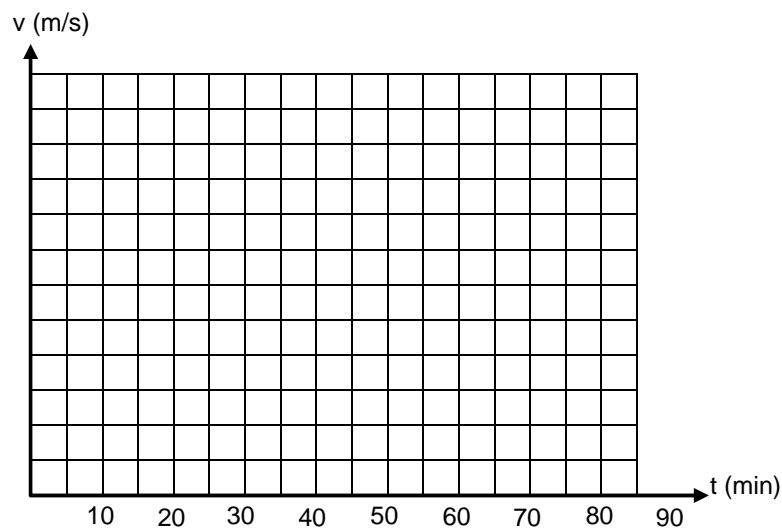
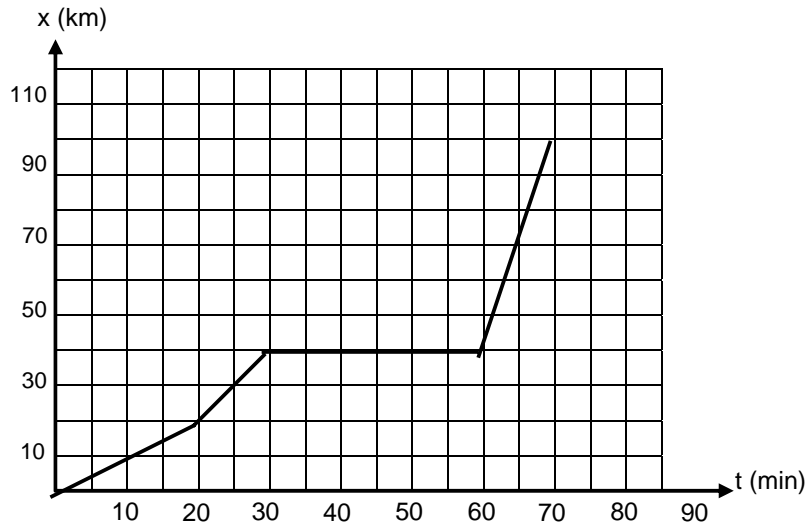
¿Qué es el 2 en la fórmula con relación al problema?. ¿Y el 3?. Observar el gráfico de este problema y ubicar donde se ve el km 3. ¿Cómo se lee que la velocidad vale 2km/min?.

Actividad 7

Objetivo

✓ Relacionar los gráficos de $x(t)$ con los de $v(t)$

1) De acuerdo al siguiente gráfico, calcular las velocidades en cada tramo del mismo y graficarlas.



- 2) Traducir en un gráfico $x(t)$ y $v(t)$, las siguientes situaciones:
- Juan sale de la escuela con velocidad constante de 5 m/s durante 1 minuto, se detiene 30 seg en el kiosco y vuelve a la escuela nuevamente con velocidad constante de 2,5 m/s en 2 minutos. (tomar la escuela como sistema de referencia).

GUÍA DE EJERCICIOS

Movimiento Rectilíneo Uniforme

- 1) ¿Qué es más veloz, un avión que marcha a 970 km/h u otro que lo hace a 300 m/s?
- 2) Calcular el espacio recorrido por un móvil que posee una velocidad de 60 km/h en 10 minutos.
- 3) La luz del sol tarda en llegar a la Tierra 8 min 20 segundos. ¿Cuál es la distancia aproximada Tierra – Sol.

Resp.: 150×10^6 km

- 4) Un vehículo recorre 195 km en media hora, calcular su velocidad.
- 5) El año luz es una unidad de distancia, es la distancia que recorre la luz en un año. Calcular a que distancia en km se encuentra la estrella "61 del Cisne" si esta se encuentra a 11 años luz de distancia a la Tierra.

Resp.: $1,04 \times 10^{14}$ Km

- 6) Un automóvil en ablande realiza la mitad del trayecto a 30 km/h y la otra mitad a 60 km/h. Calcular su velocidad media.

Resp.: 40 km/h

- 7) Un móvil recorre la mitad de su camino a una velocidad de 80 km/h y la otra mitad a 40 km/h. ¿Cuál es su velocidad media?

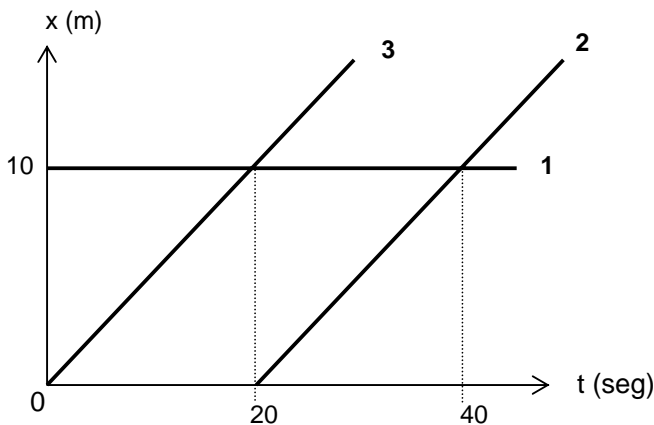
Resp.: 60 km/h

- 8) Un micro recorre 160 km en tres horas, se detiene 1 hora y luego recorre 160 km mas en tres horas. Calcula:

- a) Valor de la velocidad media para las tres primeras horas.
- b) Valor de la velocidad media para las cuatro primeras horas.
- c) La velocidad media considerando el camino total recorrido en el tiempo total empleado.

Resp.: a) 53,33 km/h b) 40 km/h 45,71 km/h

- 9) A partir del siguiente gráfico calcular:



- a) La velocidad de los tres móviles.
- b) Cual de los tres móviles recorrió mayor distancia entre 20 y 40 seg.
- c) Cual de los tres móviles esta en una posición mayor entre 20 y 40 seg.
- d) Cual recorrió mayor distancia entre 0 y 40 seg.

- 10) Juan sale de su casa a las 7 de la mañana y se dirige al parque que dista a 3 km. Calcular a que hora llega si su velocidad es de 100 m/min

- 11) Un automóvil viaja de Bs. As. Hacia Córdoba a una velocidad de 55 km/h, con movimiento uniforme. A las 7 de la mañana pasa por Pergamino, sito a 220 km de Bs. As. Calcula:

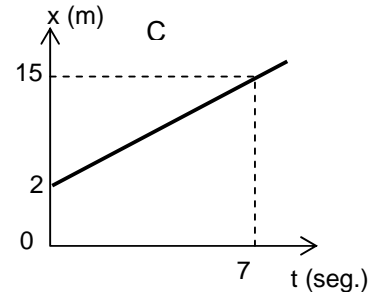
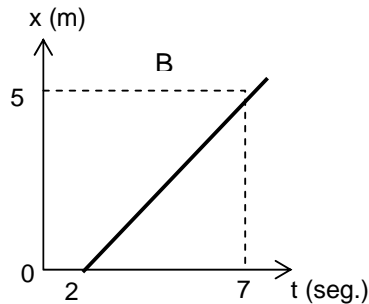
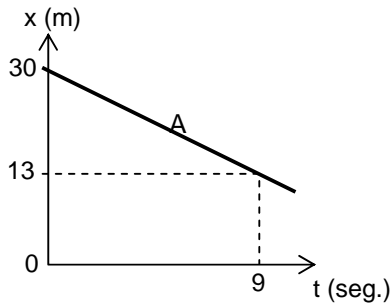
- a) Hora en que salió de Bs. As.
- b) ¿A que distancia de Bs. As. Estará al mediodía?

Resp. a) 3 hs b) 495 km

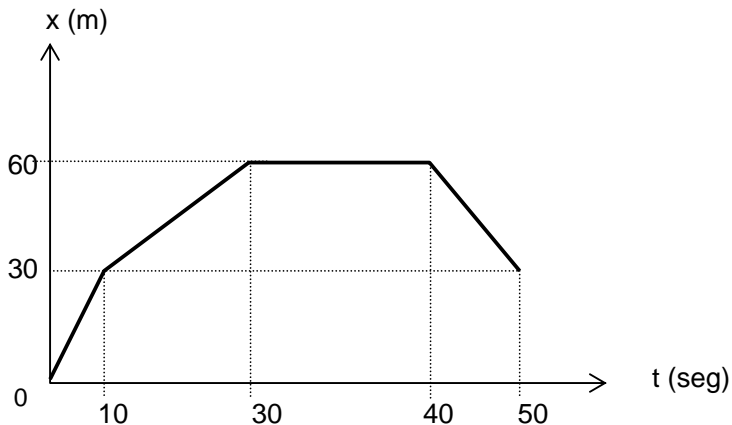
- 12) Un auto recorre una distancia de 606 km en 7 horas. Calcular la velocidad con la que se movió si se supone MRU.

Resp.: 86.5 km/h

- 13) Ana sale del colegio a las 13:45 hs y se dirige a su casa. Si llega a las 14:05 hs y sabiendo que su velocidad es de 90 m/min, calcular la distancia que hay entre su casa y el colegio.
- 14) Para llegar a la escuela, que dista 3 Km se dispone de 8 minutos ¿Qué velocidad se debe desarrollar'?
- 15) Un camalote es arrastrado por las aguas del río Paraná con una velocidad de 3 m/s. ¿Qué distancia recorrerá en un día?
- 16) Un automóvil viaja de Buenos Aires a Mar del Plata (400 km) a una velocidad de 80 km./h. ¿A qué hora llegará si partió a las 7 de la mañana?
- 17) Los siguientes gráficos representan el movimiento de tres móviles con velocidad constante
- Hallar las ecuaciones horarias de los móviles.
 - Calcular el tiempo que tarda el móvil A en recorrer 35m
 - Calcular la posición del móvil B en el tiempo $t = 10$ seg
 - Calcularla posición del móvil C a un tiempo $t = 15$ seg.



- 18) Juan, cronometro en mano y ubicado en un tramo rectilíneo de una ruta tiene 40m a su derecha un árbol y más lejos un cartel. En cierto instante ve venir por su izquierda un automóvil y dispara su cronometro cuando lo tiene a 100m; el auto pasa frente a é cuando su cronometro marca 5s. Utilizando como origen la posición de Juan y el tiempo indicado por el cronometro indicar:
- El vector velocidad del auto y la indicación de su velocímetro en Km/h. Escribir su ecuación horaria.
 - ¿En que instante pasara el auto frente al árbol.
 - Si cuando el cronometro indica 10s el auto pasa frente al cartel, cuantos metros hay entre éste y el árbol.
 - Realizar los gráficos $x(t)$ y $v(t)$, indicando el paso del auto frente al árbol y frente al cartel.
- 19) Interpretar y trazar el gráfico de $v(t)$ según el siguiente gráfico de $x(t)$. Responder:



- ¿Cuál es la distancia total recorrida.
- ¿Cuál es el desplazamiento que sufrió el móvil.

Actividad 8**Objetivo**

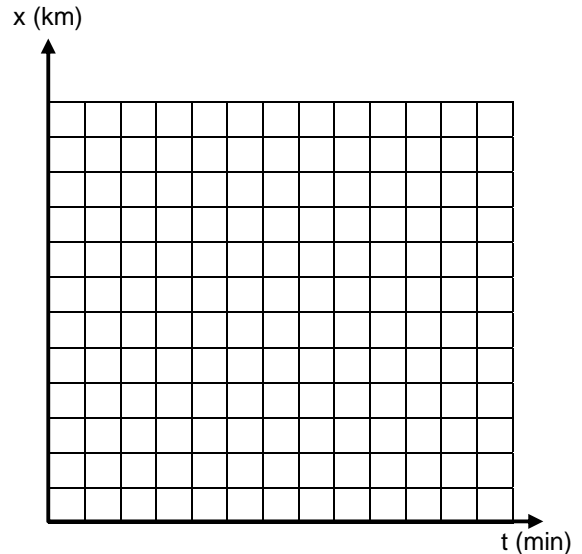
- ✓ Aplicar la resolución de sistemas de ecuaciones lineales para buscar las soluciones en problemas de encuentro de móviles.

1) Un auto marcha por un camino rectilíneo con velocidad constante.

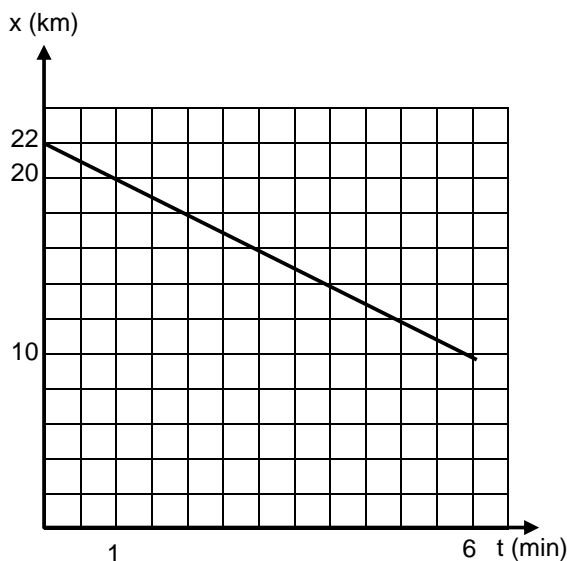
- a) A partir de los datos de la siguiente tabla calcular el valor de la velocidad y completar los lugares vacíos.

t (min)	0	1		5	t=
x(km)	10	12	18		x=

- b) Arme la formula que permita calcular la posición x en cada momento t.
- c) En los ejes de la derecha, construya un gráfico donde se muestren las posiciones del auto durante los 5 minutos.



2) El siguiente gráfico muestra las posiciones de otro auto sobre el camino del problema anterior:



- a) ¿En que km se hallaba el auto en t=0 minutos?
- b) Explique como se mueve el auto a lo largo de los 6 minutos. ¿A que km llega?
- c) ¿Cuántos km recorre en esos 6 minutos?
- d) Calcular la velocidad del auto y expresarla en km/h y km/min.
- e) Completar la tabla que sigue:

t (min)	0	1	2	4	6
x(km)					

- f) Arme la formula que permite calcular la posición x en cada momento t.
- g) Copiar el gráfico del problema anterior sobre este y determinar si los autos se encuentran, donde y en que momento.

Observaciones

Los autos de los dos problemas anteriores marchan a razón de 2 km/min, pero el primero partió del km 10 alejándose del km 0 y el otro partió del km 22 acercándose al km 0. Por lo tanto, en algún punto de la ruta entre el km 10 y el 22 se encuentran.

El auto que se acerca al km 0, en cada minuto va descontando 2 km, por esa razón aparece un número negativo en la fórmula: decimos que una velocidad es negativa si el móvil se acerca al km 0, es decir viaja en sentido contrario al sentido en que se número la ruta.

Entonces la fórmula pedida en el problema 2 es $x = 22 - 2t$ y la del problema 1 $x = 10 + 2t$

¿Cómo puede usarse dichas fórmulas para buscar el punto de encuentro?. El encuentro se produce porque los dos autos pasan en un mismo instante por una misma posición x .

Es decir que t debe tener un valor tal que reemplazado en ambas fórmulas, se obtenga el mismo resultado.

Resolvamos el sistema de ecuaciones.

GUÍA DE EJERCICIOS

Encuentro de móviles

- 1) Pedro y José, amigos de la infancia, salen de sus casas con dirección al club para jugar un partido de bochas, Pedro sale a las 12 horas y el José a las 12 hs 5 min. El club se encuentra a 150 m de la casa de Pedro y 300 m de la casa de José. Ambos se mueven con velocidad constante, llegando el Pedro a las 12 hs 20 min y José a las 12 hs 15 min.
- 2) Un automóvil sale de Bs. As. Rumbo a Rosario con MRU a razón de 60 Km/h. Al cabo de 1 hora sale otro de Rosario a Bs. As. Con MRU a razón de 100 km/h. La distancia entre Bs. As. Y Rosario es de 400 Km
- 3) Un automóvil sale de Bs. As. Con destino a Azul marchando a 80 km/h y simultáneamente parte desde Azul otro automóvil con una velocidad de 70 km/h. La distancia entre ambas ciudades es de 300Km, determinar gráfica y analíticamente: Tiempo de encuentro y posición de encuentro.
Repetir los cálculos suponiendo que el primer automóvil parte de Bs. As. 45 minutos después que el que sale de Azul.
- 4) La casa de Juan esta a 900m de la casa de Diana. Caminando con velocidad constante, Juan tarda 10 minutos en recorrer esa distancia mientras que Diana lo hace en 15 minutos. Cierta día salen ambos a las 15hs cada uno desde su casa y dirigiéndose a la casa del otro.
 - a) Determinar a que hora y a que distancia de la casa de Diana se encuentran. Trazar un gráfico posición - tiempo e interpretar.
 - b) Resolver el problema anterior para otro día que Diana sale a las 10:30hs y Juan a las 10:35hs.
- 5) Andrés va en su bicicleta con velocidad constante de 14Km/h, en una calle siguiendo a Carina que va corriendo en el mismo sentido con una velocidad constante de 5 km/h.
 - a) Si inicialmente estaban distanciados 100m, hallar cuanto tiempo tarda Andrés en alcanzar a Carina y a que distancia lo hizo. Trazar los gráficos correspondientes
- 6) Un vehículo pasa por la localidad A a las 8hs con una velocidad de 40 km/h. A las 10hs pasa otro en su persecución con una velocidad de 60 km/h. Calcular a que hora y a que distancia de A al segundo vehículo alcanza al primero. Resolverlo analítica y gráficamente.
- 7) Las siguientes son las ecuaciones horarias de dos autos $x(t)$, (x en km y t en minutos):

AUTO 1

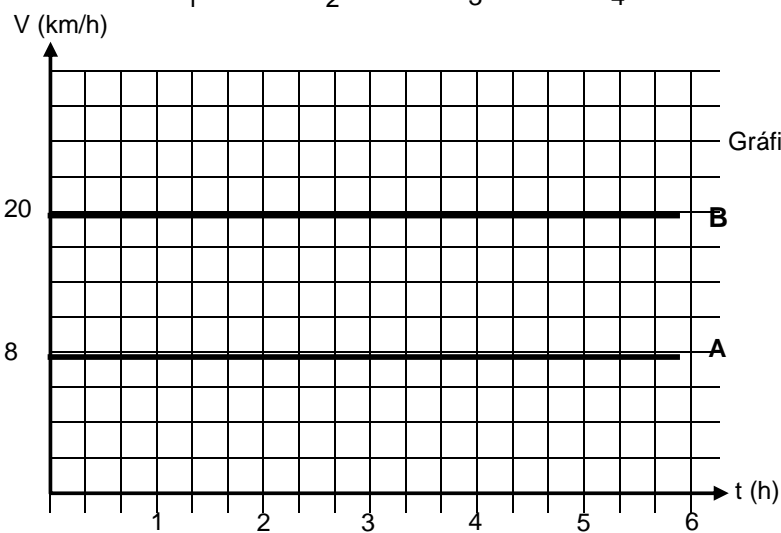
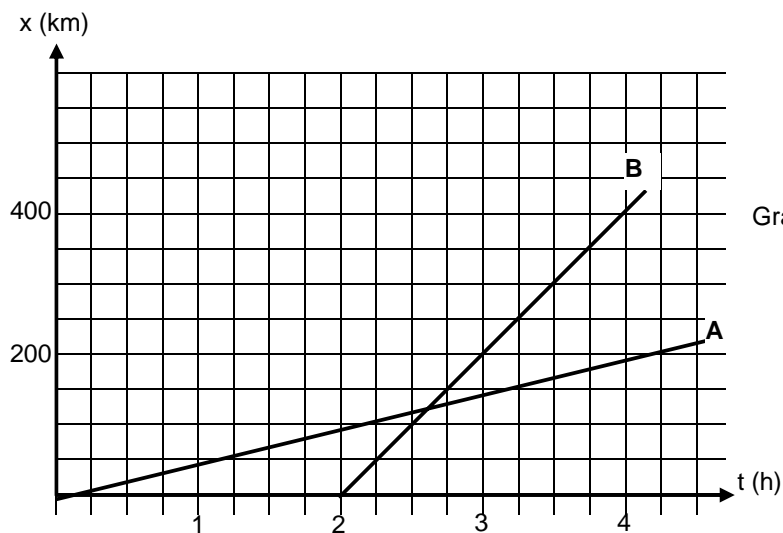
$$x = -2t + 25,2$$

AUTO 2

$$x = 1,2t + 10$$

- a) De que km partió el auto 1?. ¿Se acerco o se alejo del km 0?
 - b) ¿De que km partió el auto 2?. ¿Se acerco o se alejo del km 0?
 - c) ¿Qué velocidad llevo el auto 1 y el 2? Expresarla en km/h
 - d) Determinar el momento y la posición de encuentro de los autos y que distancia recorrieron cada uno.
- 8) Un automóvil marcha durante 10 minutos sobre una ruta rectilínea con velocidad constante de 3 km/min. Partió del km 38, volviendo hacia el km 0.
Otro auto patrio del km 2 de la misma ruta alejándose del km 0. Recorrió 15 km en 10 minutos.
 - a) Determine en km/min la velocidad del segundo auto.
 - b) Construir las formulas de $x(t)$ ecuaciones horarias de posición en función del tiempo para los dos vehículos.
 - c) Calcule según corresponda
 - i) ¿A que km llega el primer auto a los 6 minutos de marcha?
 - ii) ¿En que minuto el primer auto pasaba por el km 15,5?
 - iii) ¿En que km estaba el segundo auto cuando el primero pasaba por el km 15,5?
 - iv) ¿A que distancia se encontraban los autos a los 5 minutos de marcha?
 - d) Determinar usando las formulas correspondientes la posición y el momento de encuentro.
 - e) Representar gráficamente $x(t)$ y $v(t)$.

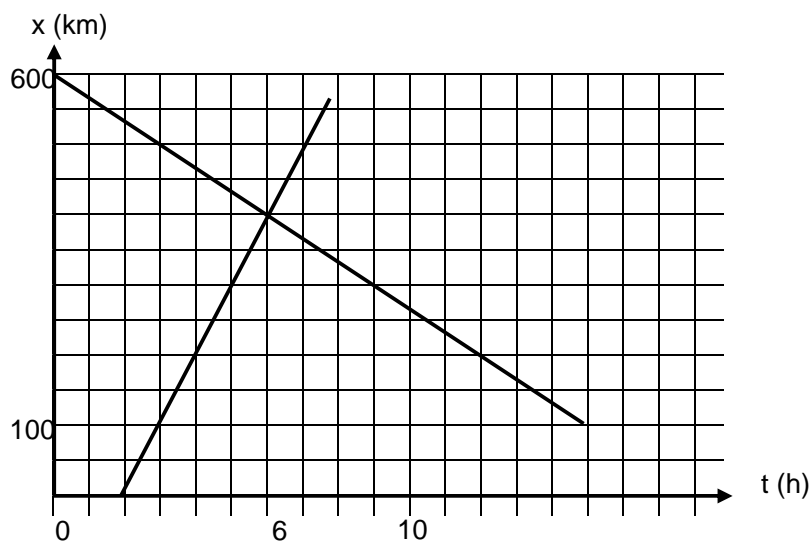
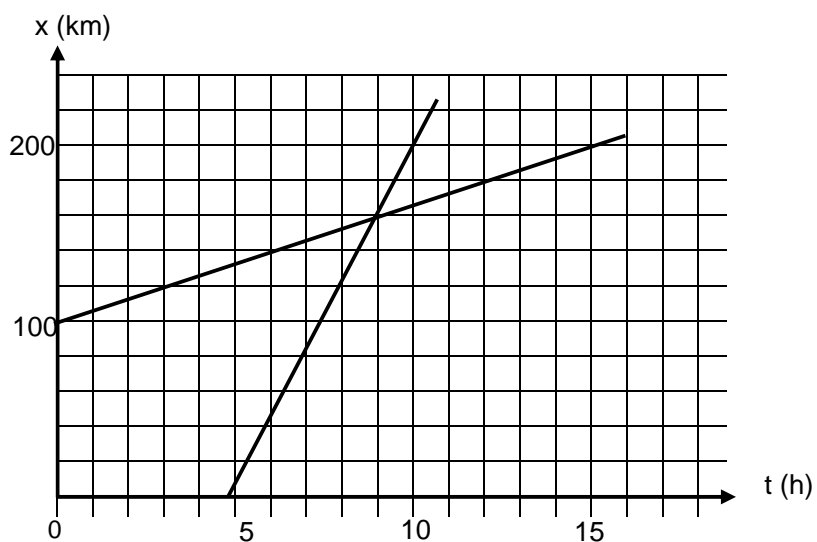
9) Analiza los siguientes gráficos y describe los movimientos que los vehículos A y B realizan.



10) A las 6 hs pasa por la localidad A un vehículo a 80 km/h que se dirige a B, distante a 400Km. Dos horas después pasa por B, en sentido a A otro vehículo a 120 km/h. Calcular a que hora y a que distancia de B se encuentran. Resolverlo analítica y gráficamente.

11) Interpretar los siguientes gráficos, analizar y justificar para cada uno de ellos:

- ¿Los móviles se desplazan en el mismo sentido?. Justificar
- Calcular la velocidad de cada móvil.
- ¿Cuales son los tiempos y las posiciones iniciales de cada uno de ellos?
- ¿Cuál es la ecuación horaria de cada móvil?
- Determinar la hora y la posición de encuentro.



Análisis de información

Sobre la base de la nota periodística que sigue, cumplir las siguientes consignas:

1. Extraer las ideas principales y realizar un resumen de la misma.
2. ¿Qué significa el nombre Mach? ¿Cuándo se lo utiliza?
3. Las velocidades manifestadas en la primera parte de la nota, ¿corresponden al mismo valor?
4. De acuerdo a la velocidad en km/h, manifestada en la nota, ¿cuál es aproximadamente el perímetro terrestre?
5. ¿Cuál es el factor que hace perder velocidad al avión y a qué altura?
6. ¿Qué tipo de trayectoria realiza el avión y por qué?
7. En la actualidad ¿qué aviones superan la velocidad del sonido?
8. ¿Qué inconvenientes enuncia la nota periodística para que este avión pueda llegar a ser realidad?
9. Si la pista de despegue posee una longitud de 3 km y la velocidad que debe alcanzar para despegar debe ser 300 km/h, calcular la aceleración que se debe imprimir.

Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado

Galileo Galilei realizó varios experimentos para descubrir los principios que regían a los movimientos de los cuerpos. Dejó caer cuerpos de diferentes materiales y distintos pesos desde la misma altura.

Según las ideas aristotélicas de ese momento, los cuerpos de diferentes pesos debían caer a diferentes velocidades. Sin embargo, Galileo encontró que una bala de cañón y una bala de pistola tardaban el mismo tiempo en caer.

Sobre la base de la observación de Leonardo Da Vinci: "La velocidad de un objeto que cae, aumenta durante la caída", Galileo trató de hallar una ley matemática que permitiera explicar la caída de los cuerpos.

Demostró experimentalmente que en la caída, la velocidad en cada instante es directamente proporcional al tiempo transcurrido. **¿Qué significa esto?**

Los resultados de Galileo dieron origen a la Ley del movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado.

Actividad 1

Objetivo:

- ✓ Inferir el movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado (MRUV)
- ✓ Reflexionar acerca de los hechos cotidianos que implican el movimiento variado de los cuerpos.
- (a) ¿Qué sucede con la velocidad de un vehículo que está detenido en el semáforo y al cambiar la luz de roja a verde comienza su marcha?
- (b) ¿Qué sucede con la velocidad de un niño que se tira por un tobogán?
- (c) ¿Qué sucede con la velocidad de un objeto que dejamos caer desde una determinada altura?
- (d) ¿Qué sucede con la velocidad de un objeto que arrojamamos hacia arriba?

Discutí con tus compañeros y escribir las conclusiones.

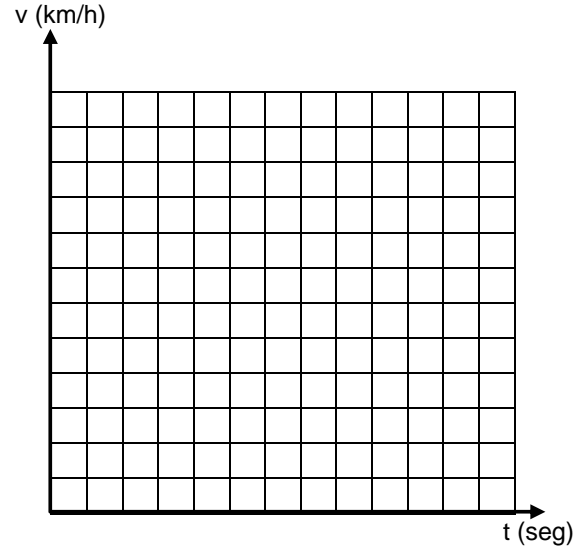
Actividad 2**Objetivo:**

- ✓ Graficar el cambio de velocidad de un móvil y deducir las características de la aceleración.

Dos muchachos están probando el pique de un auto. Los resultados de la prueba los volcaron en la tabla siguiente:

						Se mide con
t (seg)	0	2	4	8	10	
V (km/h)	0	20	40	80	120	

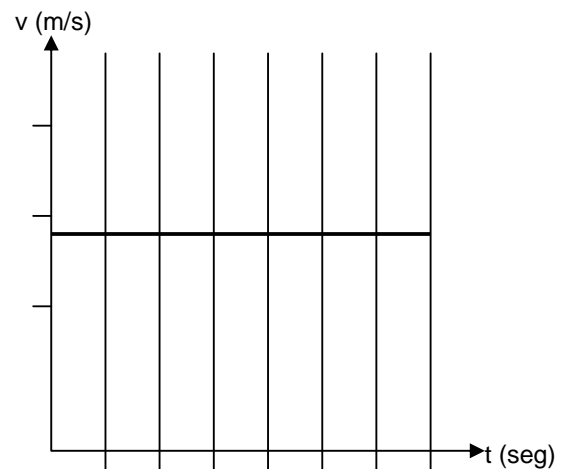
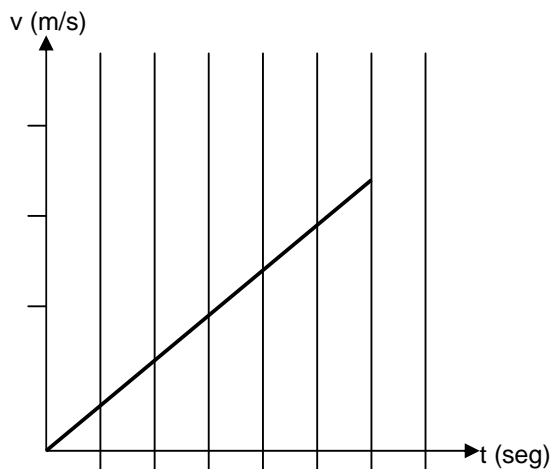
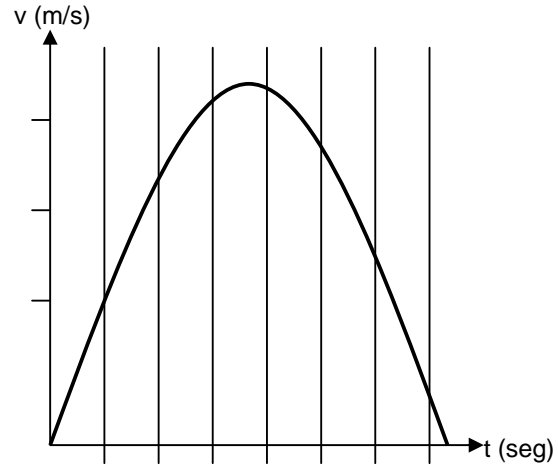
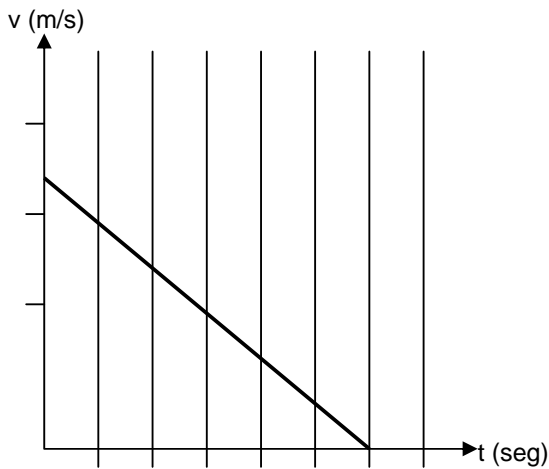
- (a) Si gráfico los valores de la tabla en el par de ejes de la derecha, ¿qué tipo de gráfico se obtiene? ¿Qué significa?
- (b) Describe con tus palabras todo lo concerniente acerca del movimiento del auto. Escribirlo.



En la actividad anterior se analiza que sucede en los primeros segundos de marcha de un vehículo. La velocidad varía, aumenta de 0 a 120 km/h en un tiempo de 10 seg, podemos decir que la velocidad aumenta con una rapidez de: La rapidez con que aumenta la velocidad de un móvil (el pique) la llamamos aceleración media.

Actividad 3**Objetivo:**

- ✓ Interpretar gráficos que describen situaciones problemáticas.
 - ✓ Confeccionar gráficos partiendo de una situación problemática
- 1) ¿Cuál de los siguientes gráficos refleja correctamente la rapidez de una pelota que ha sido lanzada verticalmente hacia arriba? Justificar.



- 2) Traducir cualitativamente los siguientes movimientos confeccionando un diagrama $v(t)$ en hoja cuadriculada.
- a) Un automóvil inicialmente detenido, aumenta su velocidad regularmente durante un corto lapso, luego sigue con la misma velocidad durante un largo tiempo la cual en un momento disminuye hasta detenerse.
 - b) Un paracaidista se deja caer desde un helicóptero.

Actividad 4**Objetivo:**

- ✓ Inducir al razonamiento del movimiento variado sobre la base de situaciones cotidianas.
 - ✓ Inferir la formula de aceleración media.
 - ✓ Deducir la ecuación horaria de la velocidad.
- 1) Ud. Pone las llaves en el auto, hace contacto, ¿cuánto vale la velocidad en ese instante? ¿Qué pedal aprieta para comenzar a moverse? ¿Qué sucede con la aguja del velocímetro?

En 10 seg la velocidad subió de 0 km/h a 80 km/h. Si la velocidad subió en "forma pareja" es decir aumento la misma cantidad de km/h en cada segundo, confeccionemos una tabla con los valores de la velocidad a lo largo de los 10 seg:

t (seg)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
v(km/h)	0										80

- a) Pensar que cuenta realiza para averiguar en cuantos km/h aumento la velocidad del auto en cada segundo. Escribirla en el recuadro.
Se llama aceleración media de un movimiento al valor del aumento o la disminución de la velocidad en la unidad de tiempo.

- b) Es decir el valor de la velocidad media del auto anterior es:

- 2) Un auto que esta detenido comienza a andar aumentando su velocidad en 8 km/h cada segundo, durante 12 segundos. Completar la tabla siguiente:

t (seg)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
v(km/h)	0												

Observación: decimos que la velocidad inicial de los autos de los puntos 1 y 2 es de 0 km/h. Para abreviar escribimos $v_i = 0$ km/h o $v_0 = 0$ km/h.

La velocidad final del auto del punto 1 es de 80 km/h ($v_f = 80$ km/h). ¿Cuál es la velocidad final del auto del punto 2?. **Rta.:**

- 3) Un auto que viene andando con velocidad de 36 km/h, comienza a aumentar la velocidad a razón de 8 km/h en cada segundo hasta alcanzar una velocidad final de 100 km/h. ¿Cuántos segundos tardo en alcanzar dicha velocidad final? (**Ayuda:** armar una tabla como las anteriores)

t (seg)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
v(km/h)											

- 4) Un automóvil que viene con $v_0 = 100$ km/h, aprieta los frenos y se detiene al cabo de 10 seg. ¿Qué sucedió con la velocidad?.

t (seg)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
v(km/h)											

- a) Indicar el valor de aceleración media del auto.
b) Graficar en papel milimetrado $v(t)$ y $a(t)$

Observaciones: decimos que los automóviles de los puntos 2 y 3 aumentan la velocidad en 8 km/h cada segundo. Luego un movimiento en el que la velocidad aumenta o disminuye se lo llama movimiento variado y eso que hace variar la velocidad se lo denomina aceleración.

Por ejemplo: ¿en cuanto varía la velocidad del auto del punto 4 en cada segundo?. Podemos decir que desacelera a razón de 10 km/h en cada segundo o que disminuye la velocidad en 10 km/h en cada segundo o que tiene una aceleración de -10 km/h por segundo.

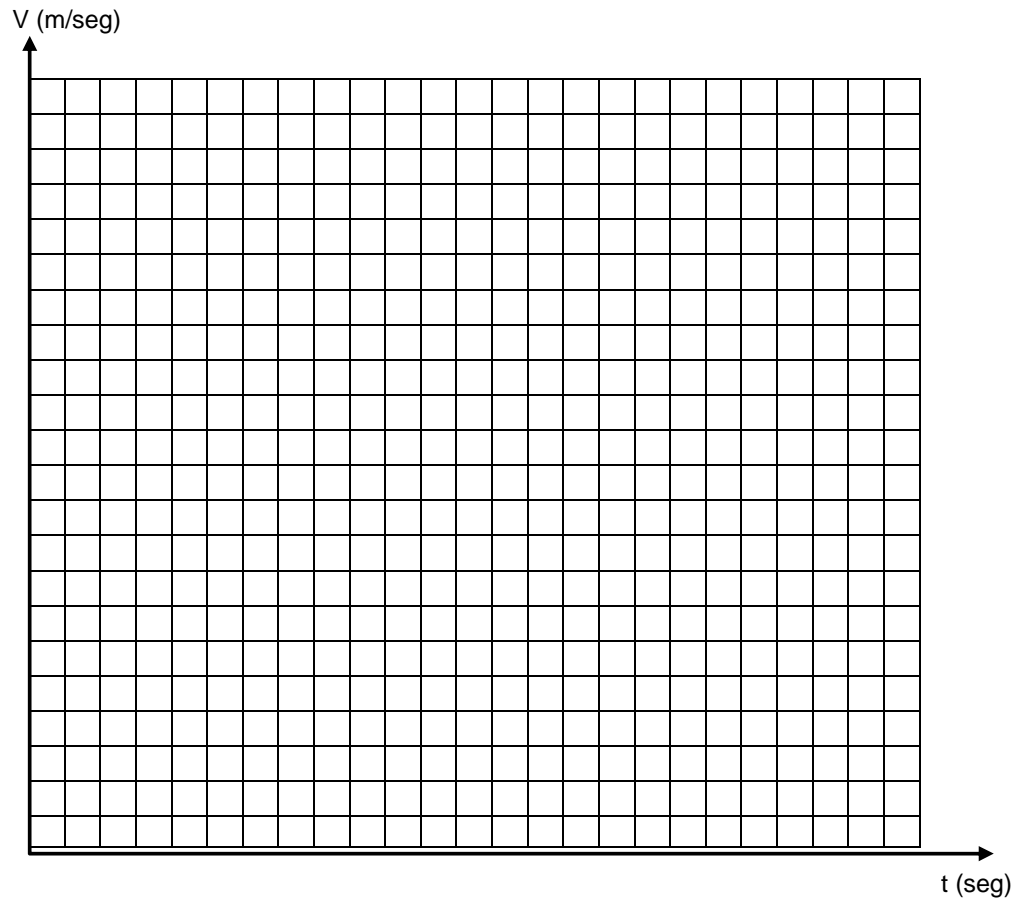
En símbolos: $a = -10$ km/h • s

Si un móvil se desplaza con una aceleración constante, es decir aumenta o disminuye en cada segundo la misma cantidad de velocidad, diremos que su movimiento es Uniformemente Variado, si va por un camino recto es un **Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado**.

Actividad 5**Objetivo:**

✓ Deducir la ecuación horaria del espacio.

- 1) Un ciclista marcha con velocidad constante de 20 m/seg por una calle recta.
 - a) ¿Qué tipo de movimiento lleva?
 - b) ¿Cuántos metros recorre en 15 seg?
 - c) Representar en los ejes de abajo la velocidad en función del tiempo.
 - d) Observar que figura forma el segmento trazado con los ejes.
 - i) ¿Cuál es la formula del área del rectángulo?.
 - ii) ¿Cuánto vale el área de esta figura?
 - iii) ¿Con qué valor coincide el valor de la base del triángulo? ¿Y el de la altura? ¿Y el del área?



- e) Durante los 5 seg siguientes, el ciclista aceleró con aceleración constante $a = 1 \text{ m/seg}^2$.
 - i) ¿Qué significa que $a = 1 \text{ m/seg}^2$?
 - ii) Calcule la velocidad final alcanzada por el ciclista al cabo de esos 5 seg.
 - iii) Pasar al gráfico anterior los valores de velocidad de esos 5 segundos.

En alguno de los ejercicios anteriores, ¿se te ocurrió pensar que, mientras el móvil acelera o frena, también recorre una cierta distancia?

¿Cómo podemos calcular la distancia que avanza el ciclista del punto anterior en los 5 seg que acelero?

Habrá recorrido una distancia $d = 20 \frac{m}{s} * 5s = 100m$?

¿O una distancia de $d = 25 \frac{m}{s} * 5s = 125m$ (tomando en cuenta que aceleró desde una $v_i = 20$ m/s hasta una $v_f = 25$ m/s)

Observación: El ciclista no se mantuvo a una velocidad de 20 m/seg sino que la aumento. Luego debió haber recorrido mas de 100 m pero menos de 125 m ya que tampoco anduvo durante los 5 seg con $v = 25$ m/seg.

Proponer algún camino para calcular la cantidad de metros recorrida por el ciclista.

Para averiguar la distancia recorrida por el ciclista durante los 5 seg en que aceleró, observemos nuevamente lo que respondió en el punto "c" de la actividad anterior.

Observar que la distancia recorrida durante los primeros 15 seg coincide con el área del rectángulo que se formo al representar la velocidad en esos 15 seg.

Calculemos ahora el área de la figura que queda formada por el segmento correspondiente al lapso comprendido entre 15 y 20 seg.

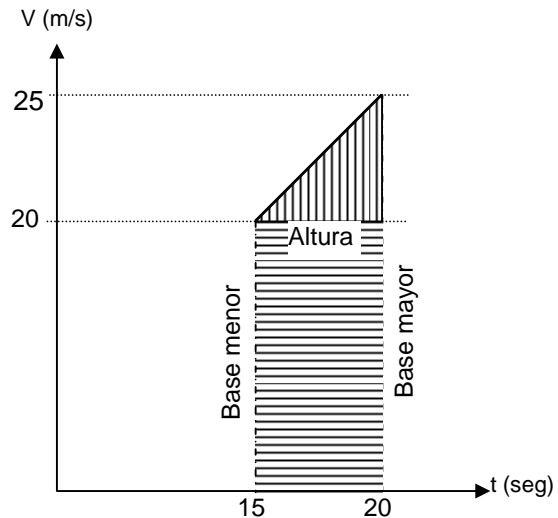
Dicha figura es un trapecio y la formula del área del

trapecio es $A = \frac{B+b}{2} * h$ donde

- ✓ B es la base mayor y según el gráfico coincide con:
- ✓ B es la base menor y según el gráfico coincide con:
- ✓ h es la distancia entre las bases y según el gráfico coincide con:

Calcular el valor del área teniendo en cuenta:

- ✓ la formula del área del trapecio
- ✓ las unidades de cada magnitud



2) Un automóvil parte del reposo con una aceleración cte. de $2m/s^2$, y se mueve durante 5s. Hallar cuanto se desplaza durante el 1er. Segundo, y cuanto durante el ultimo. El mismo automóvil que viene moviéndose a 20m/s, frena con aceleración constante hasta detenerse en 8s. Hallar su desplazamiento durante el 1er y durante el ultimo segundo de su frenado.

3) Un auto esta detenido en un semáforo. Este se pone en verde y el auto arranca aumentando su velocidad a razón de 3 m/seg por segundo durante 8 seg.

- f) Determinar el valor de la V_f alcanzada al cabo de los 8 seg.
- g) Calcular la distancia recorrida en los 8 seg.
- h) Construir un gráfico de $V(t)$

GUÍA DE EJERCICIOS

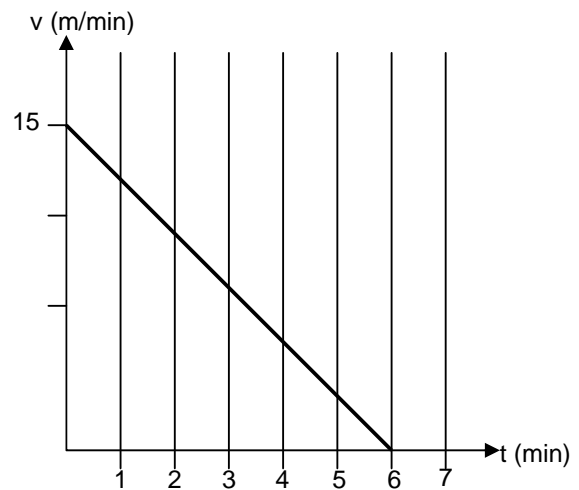
Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado

La rapidez de un automóvil aumenta constantemente a cada segundo de la siguiente manera:

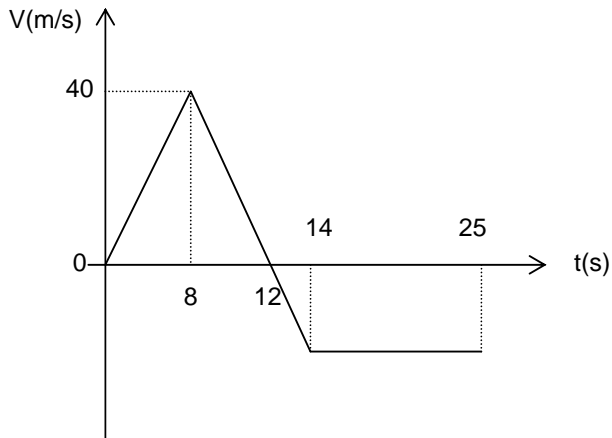
- 1er. Segundo de 35km/h a 40km/h
- 2do. Segundo de 40km/h a 45km/h
- 3er. Segundo de 45km/h a 50km/h

Determinar su aceleración.

- 1) En 5 segundos la rapidez de un automóvil aumenta de 50km/h a 65km/h mientras que un camión, en el mismo tiempo, aumenta desde el reposo a 15km/h. ¿Cual de los móviles posee mayor aceleración? ¿Cuál es la aceleración de cada uno de ellos?
- 2) ¿Cuál es la aceleración de un cuerpo animado de MRUV si su velocidad pasa de $v_0 = 5 \text{ m/s}$ a $v = 25 \text{ m/s}$ en un tiempo $t = 5 \text{ seg.}$?
- 3) Un móvil marcha a una velocidad de 80 m/s. Cuatro segundos después, su velocidad es de 72 km/h. Hallar la aceleración suponiendo MRUV.
- 4) Trazar los diagramas $a(t)$ y $v(t)$ correspondientes a los móviles de los ejercicios anteriores.
- 5) ¿Qué velocidad inicial debe tener un móvil cuya aceleración supuesta constante es de $a = 2 \text{ m/s}^2$ para alcanza una velocidad final de 54 Km/h luego de 5 seg.
- 6) Un automóvil marcha a una velocidad de 72 km/h, si su aceleración es de $a = 4 \text{ m/s}^2$. ¿En cuanto tiempo su velocidad es de 40 m/s?
- 7) Dado el gráfico de la derecha, correspondiente a un MRUV determinar:
 - a) Velocidad inicial.
 - b) Velocidad final
 - c) Aceleración
 - d) Plantear la ecuación horaria de velocidad
- 8) Un móvil que posee movimiento uniforme acelerado tiene una aceleración de 3 m/s^2 . Ha comenzado con una velocidad de 8 m/s. ¿Qué velocidad tendrá al cabo de 12 segundos?
- 9) Un vehículo que se está moviendo con movimiento uniforme comienza, en un instante dado, a acelerar uniformemente y alcanza en 2 seg. una velocidad de 36 km./h. Si su aceleración ha sido de 3 m/s^2
 - a) ¿Con qué velocidad inició el movimiento acelerado?
 - b) ¿Con qué velocidad partió del reposo?
- 10) Un trineo parte del reposo por una rampa inclinada, con aceleración constante. Pasa por un primer puesto de control con una velocidad de 5m/s, y por el segundo puesto con una velocidad de 15 m/s. Si ambos puestos distan 60 m uno del otro, calcular:
 - a) La aceleración que experimenta el trineo.
 - b) La distancia del punto de partida al primer puesto.
 - c) El tiempo transcurrido desde que partió hasta que paso por el segundo puesto.

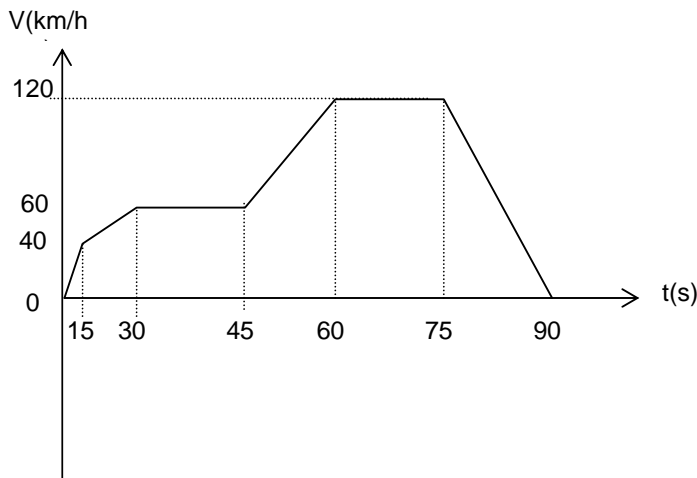


- 11) Analizar el gráfico dado que corresponde a un movimiento rectilíneo en varias etapas. Suponiendo que en $t=0$ es $x=0$, se pide:



- d) Trazar los gráficos de aceleración y posición en función del tiempo, determinando los valores correspondientes a los tiempos indicados.
- e) Calcular la velocidad media del móvil entre 0 y 25s.

- 12) Explicar detalladamente como se mueve un auto cuyas velocidades a lo largo de 90 segundo se muestran en el siguiente gráfico.



- f) ¿Calcular la velocidad máxima alcanzada y durante cuanto tiempo la mantuvo?
- g) Calcular el espacio total recorrido.
- h) Si comenzó desde la posición 0, ¿cual es la posición final alcanzada?

- 13) Un móvil posee una velocidad de 5 m/s y al cabo de 5 s cambia a 10 m/s. Calcular su aceleración y la distancia recorrida en ese tiempo.
- 14) Un móvil parte del reposo y recorre con MRUV. 8m en 2 seg. Calcule:
- Aceleración
 - Velocidad al cabo de los 2 seg
- 15) Un tren va a una velocidad de 18 m/s, frena con aceleración constante y se detiene en 15 seg. Calcule:
- Aceleración
 - Distancia recorrida durante el frenado.
- 16) La razón de cambio de la velocidad nos da idea de que tan aprisa cambia la velocidad.

$$a = \frac{\text{variación de velocidad}}{\text{tiempo empleado}}$$

- e) Determinar quien tiene mayor aceleración:
- Un auto que pasa de 0 a 60km/h en 5seg.
 - Un auto que pasa de 0 a 80km/h en 10seg
- 17) Un móvil que se mueve con un movimiento uniforme acelerado lo inicia con una velocidad de 30 m/s. ¿Qué distancia recorrerá en 5 segundos, si la aceleración es de 8 m/s²?

- 18) Para poder despegar, un Jumbo 747 tiene que alcanzar una velocidad de por lo menos 360 Km/h. Suponiendo que el recorrido de la pista de 1.8Km se hace con aceleración cte., ¿Cual es la aceleración mínima que necesita si parte del reposo?
- 19) Un automóvil esta detenido y comienza a andar aumentando su velocidad de 0 m/s hasta 20 m/s en 10 seg con $a = cte.$

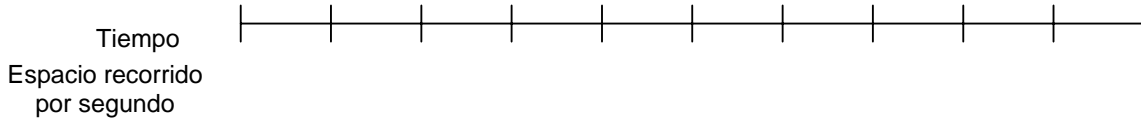
a) Completar las tablas siguientes

t (seg)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
v(m/s)	0										20

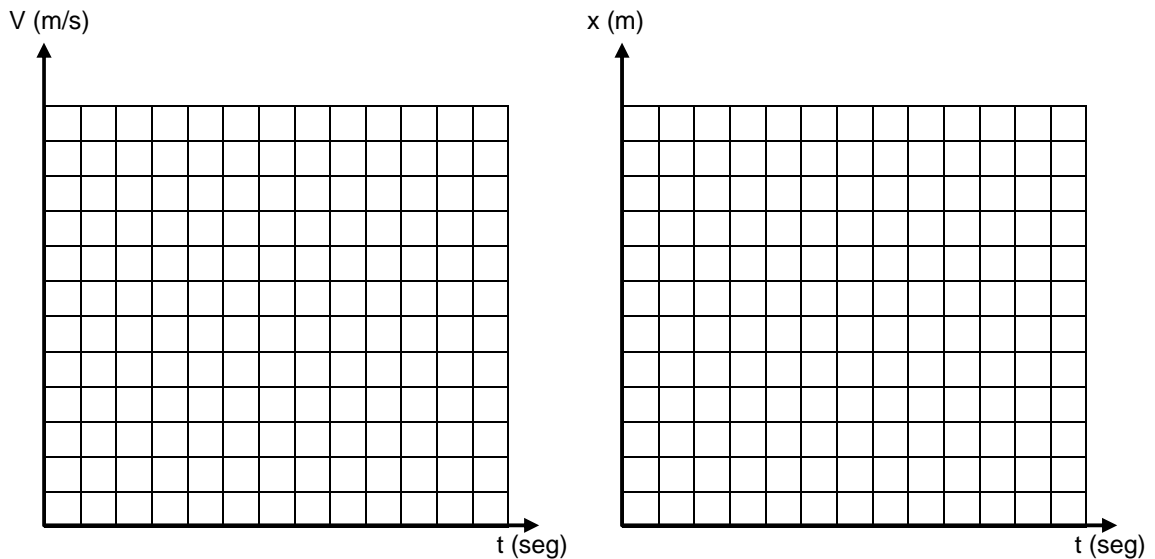
- b) En cuantos m/s aumento la velocidad en cada segundo?
- c) Escribir el calculo que hizo para determinar el valor anterior.
- d) Buscar la velocidad promedio para cada lapso de 1 seg y completar la tabla siguiente donde se relaciona el tiempo con la posición alcanzada.

t (seg)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Posición recorrida en c/seg	0										

e) Completar el diagrama



t (seg)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X (m)	0										



f) Volcar en los ejes de abajo los datos de la primera y tercer tabla según corresponda.

Observación: La velocidad del auto aumentó en 2 m/seg cada segundo. Decimos que su aceleración es de 2 m/s².

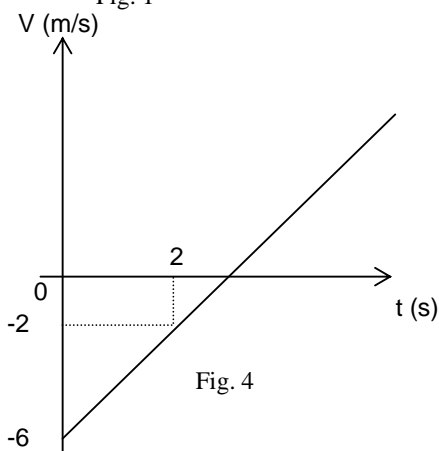
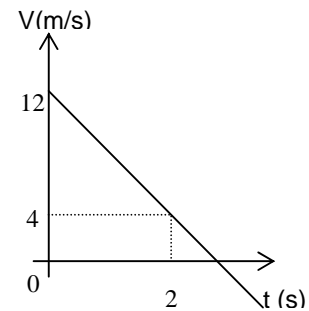
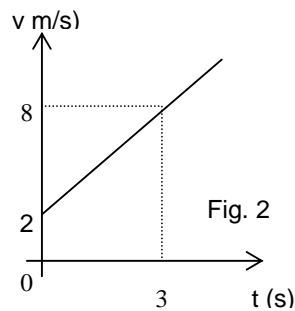
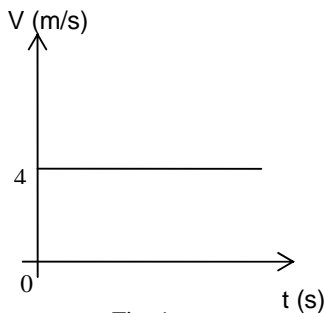
Para obtener este valor debimos haber pensado de la siguiente manera: "si la velocidad subió de 0 m/s a 20 m/s, el aumento fue de 20 m/s (la diferencia), este aumento lo hizo en 10 seg, luego aumento a razón de 2 m/s (división 20 m/s / 10 seg)

El calculo realizado fue:

$$a = \frac{v_f - v_i}{t_f - t_i}$$

- 20) Hallar qué velocidad traía una locomotora, que acelerando a razón de 1m/s² recorrió 20 m en 5 s.
- 21) Un avión parte del reposo y carretea 1800 m por la pista, durante 30 s, hasta despegar. ¿Con qué velocidad abandona la pista? Trazar el gráfico v(t).
- 22) Un tren reduce uniformemente la velocidad, desde 12m/s hasta 8m/s, en una distancia de 100m. Determinar su aceleración de frenado y que distancia recorrerá hasta detenerse si prosigue así.
- 23) El conductor de un tren subterráneo de 40m de longitud, y que marcha a 15m/s, debe aplicar los frenos 50m antes de entrar a una estación cuyo andén mide 100m de longitud. Calcular entre que valores debe hallarse la aceleración de frenado para que el tren se detenga dentro de los límites del andén.
- 24) El conductor de un vehículo que marcha a 108 km/h descubre un árbol caído en el camino 100m mas adelante de su posición. En ese instante aplica los frenos proporcionándole una aceleración de 6m/s². Hallar el tiempo transcurrido desde aplicado los frenos hasta que se detiene, decir y justificar si puede evitar el choque. Graficar v, a, e en función del tiempo.
- 25) Los gráficos siguientes representan la velocidad que adquiere una bolita, en función del tiempo, al moverse en un camino rectilíneo (no necesariamente horizontal), en diferentes situaciones.

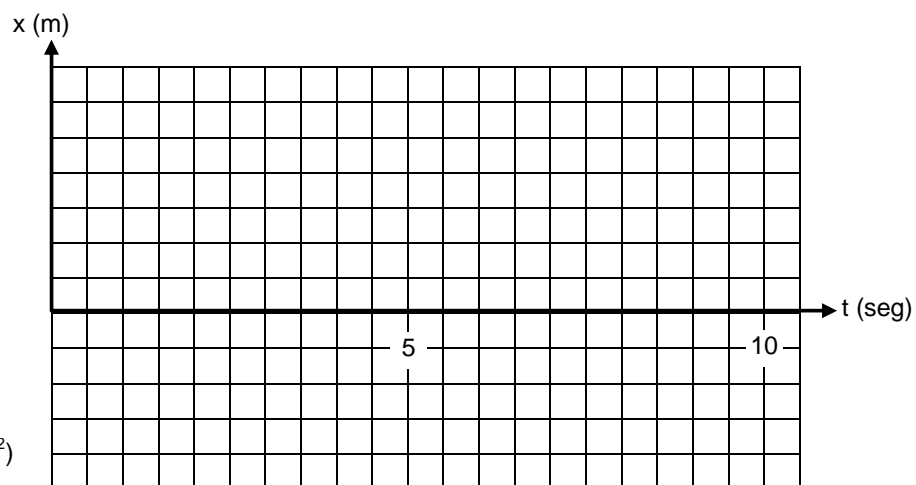
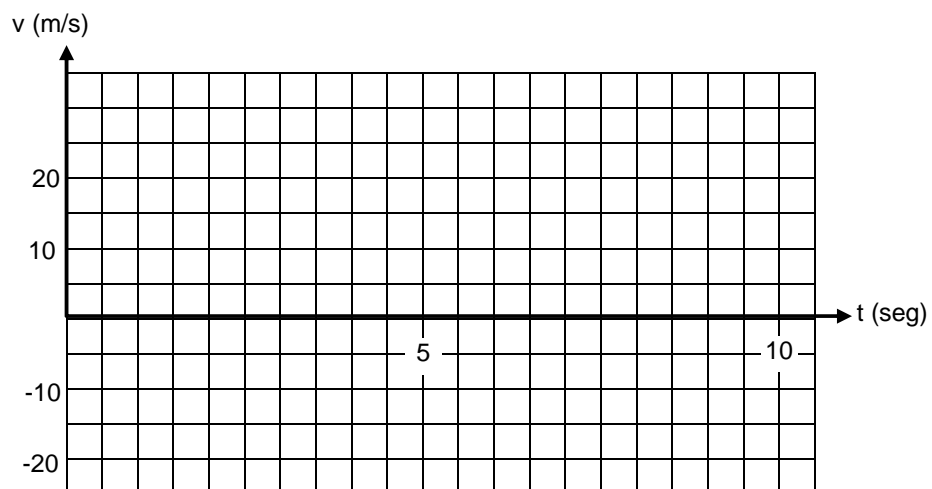
Para cada uno de ellos se pide:



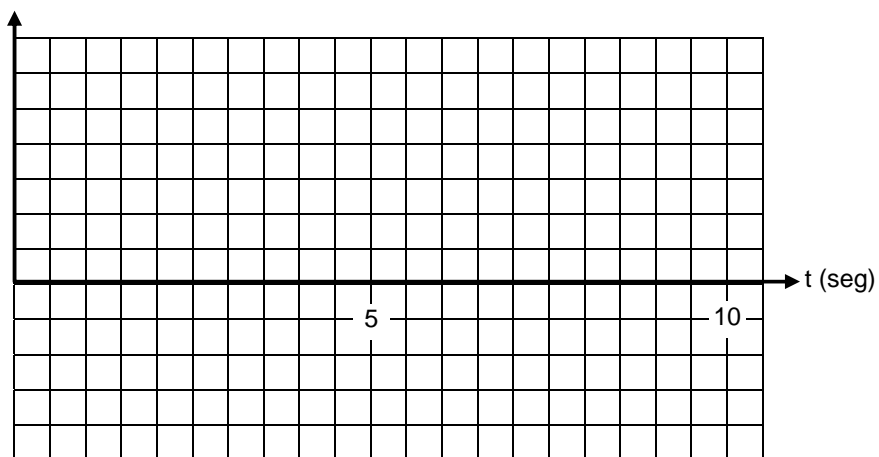
- a) Determinar su aceleración y graficar a(t).
- b) Escribir las ecuaciones horarias de velocidad correspondientes.
- c) ¿Qué representa el área bajo la gráfica velocidad – tiempo en el intervalo (2s, 5s)?
- d) Hallar las posiciones correspondientes a los instantes t=1s, 4s, 5s, 7s. Representarlas en un gráfico x(t).
- e) Describe con tus palabras, como verías moverse la bolita en cada caso.

26) De acuerdo al gráfico que representa la variación de velocidad en función del tiempo:

- Determinar la aceleración en cada tramo.
- Realizar los gráficos $a(t)$; $x(t)$ en los ejes cartesianos de abajo.



a (m/s²)



GUÍA DE EJERCICIOS

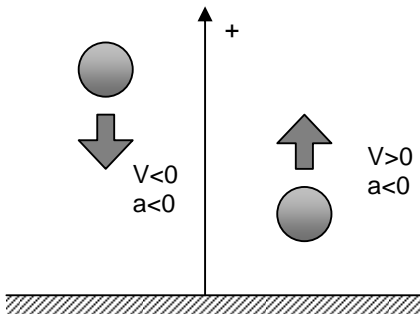
Encuentro de móviles

- 1) En el momento en que se enciende la luz verde de un semáforo, arranca un automóvil con una aceleración constante de 3m/s^2 . Justo en ese instante, un camión que lleva una velocidad constante de 15m/s alcanza y rebasa al automóvil. En dicho momento ambos vehículos se encuentran en el mismo lugar.
 - a) Plantear las ecuaciones horarias de cada móvil.
 - b) ¿Cuánto tiempo tardara el automóvil en alcanzar al camión?
 - c) ¿A qué distancia del semáforo alcanzara el automóvil al camión?
 - d) ¿A qué velocidad irá el automóvil en el momento de alcanzar al camión?
 - e) ¿Deben ser iguales las velocidades de los vehículos cuando se encuentran?
 - f) Determinar gráficamente y analíticamente.
- 2) Al cambiar la luz de un semáforo, un automóvil, que se hallaba 10m por detrás del mismo, arranca con aceleración cte. De 4m/s^2 . En ese momento lo pasa una bicicleta con velocidad Cte. De 5m/s . ¿Cuánto tiempo después, y a qué distancia del semáforo alcanzara el automóvil a la bicicleta? ¿Cuál será la velocidad de cada uno en ese instante?. Trazar los gráficos correspondientes.
- 3) Dos carneros (uno blanco y otro negro) están en reposo uno frente al otro distanciados 24m . En un instante dado, ambos parten para chocarse. Suponiendo aceleraciones constantes cuyos módulos son $1,6\text{m/s}^2$ y $1,4\text{m/s}^2$ respectivamente, determinar en que punto del camino se produce el encuentro y que velocidad tiene cada uno al chocarse. Trazar los gráficos correspondientes de velocidad y posición en función del tiempo.

Caída Libre y Tiro Vertical

¿Por qué caen los cuerpos?. ¿Qué tipo de movimiento tienen los cuerpos al caer o cuando los arrojamamos hacia arriba?. ¿Por qué cuando arrojamamos un cuerpo hacia arriba luego de un determinado tiempo comienza a caer?. Los cuerpos de distinto peso ¿caen con la misma velocidad?. ¿Tardan en caer el mismo tiempo?. Discute estos interrogantes con tu compañero y trata de asociar este movimiento con alguno de los estudiados anteriormente.

Aceleración de la gravedad



Es la aceleración que actúa sobre todos los cuerpos y provoca el cambio de velocidad de los mismos cuando lo arrojamamos hacia arriba o lo dejamos caer. El valor de la aceleración de la gravedad es:

$$g = 9,8 \frac{m}{s^2}$$

Un poco de formulas

Tomaremos el siguiente sistema de referencias. Estudien con detenimiento la siguiente figura:

$$h = h_0 \pm V_0(t - t_0) - \frac{1}{2} g(t - t_0)^2$$

$$V = \pm V_0 - g(t - t_0)$$

A

GUÍA DE EJERCICIOS

Movimientos verticales

- 1) Desde un dirigible que está a 550 m de altura se deja caer un objeto:
- ¿Cuánto tiempo demora en llegar al piso si el dirigible no se mueve?
 - ¿Idem anterior, si el dirigible asciende con una velocidad de 14 m/s?
 - Idem anterior, si el dirigible desciende con $v = 14$ m/s?
 - ¿Qué velocidad máxima logrará el objeto en cada caso al llegar al piso?
 - Realizar los gráficos $x(t)$; $v(t)$ de los punto a; b y c. Para comparar los movimientos, realizar los gráficos superpuestos.

Resp.: a) 10,6 s; b) 12,12 s; c) 9,26 s; d) $v_a = -103,8$ m/s;
 $v_b = v_c = -104,8$ m/s

- 2) ¿Cuál será la velocidad inicial que debe darse a una piedra para que alcance una altura de 2 m?

Resp.: 6,26 m

- 3) Un mono en la copa de un árbol a 34 m de altura arroja una banana hacia arriba con una velocidad de 15 m/s.

- Calcular la altura máxima alcanzada por el fruto.
- Determinar el tiempo que demora en llegar al piso.
- Calcular la velocidad máxima lograda.
- Realizar los gráficos $x(t)$; $v(t)$.

Resp.: a) $h_{\max} = 45,48$ m; b) $t = 4,58$ seg; c) $v_{\max} = -29,9$ m/s

- 4) Una aceituna recorre los últimos 5 m de su caída en 0,4 seg. Calcular desde qué altura se la dejó caer.

Resp.: $h = 10,67$ m

- 5) Un hombre situado a 340 m de altura ve pasar un objeto hacia arriba y 7 seg después lo ve pasar hacia abajo. ¿Cuáles fueron las velocidades del objeto al pasar delante del hombre?

Resp.: $v = 34,30$ m/s

Preguntas de repaso

1. ¿Qué significa que el movimiento sea relativo?. En la vida cotidiana, ¿respecto a qué medimos el movimiento?
2. ¿En qué se diferencia rapidez media y velocidad?
3. ¿Qué mide el velocímetro de un auto?
4. ¿Si el velocímetro de un auto indica una rapidez constante de 40 km/h, ¿podemos decir que la velocidad del auto es constante? Justificar.
5. ¿Cuáles son los mandos del auto que permiten cambiar la rapidez y cuáles los que permiten cambiar la velocidad?
6. ¿Qué significado tiene la aceleración?
7. ¿Cuál es la aceleración de un automóvil que se desplaza en línea recta con una velocidad constante de 100 km/h?
8. ¿Por qué aparece la unidad de tiempo dos veces en la unidad de aceleración?
9. ¿Qué significa que un cuerpo esté en caída libre?
10. ¿Cuánto aumenta la rapidez de un objeto cada segundo si está en caída libre?
11. ¿La resistencia del aire hace aumentar o disminuir la aceleración de un objeto que cae?

Pensar y Explicar

1. ¿Por qué un objeto que se acelera puede conservar su rapidez constante pero no una velocidad constante?
2. ¿Qué tiene mayor aceleración moviéndose en línea recta: un auto cuya rapidez aumenta de 50 a 60 km/h o una bicicleta que pasa de 0 a 10 km/h en el mismo intervalo de tiempo? Justificar.
3. ¿Cuánto aumentaría a cada segundo la indicación de la rapidez de un velocímetro montado sobre una piedra en caída libre?
4. Si la piedra anterior estuviese cerca de la superficie de un planeta en el que $g = 20 \text{ m/s}^2$. ¿Cuánto cambiaría su rapidez a cada segundo en la indicación del velocímetro?