

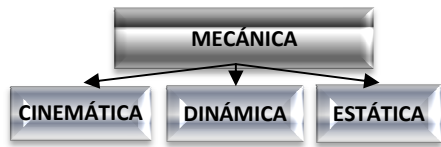


**UNIDAD II**  
**Movimiento rectilíneo**

## UNIDAD 2

# MOVIMIENTO RECTILÍNEO

### 2.1 CONCEPTOS GENERALES



#### Mecánica

Es la rama de la física que estudia el movimiento de los cuerpos.

#### Cinemática

Trata de la posición, la velocidad y la aceleración de los cuerpos. No se especifica la naturaleza de los objetos cuyos movimientos se está estudiando.

Es el estudio del movimiento de los cuerpos, sin analizar las causas que producen dicho movimiento ni la masa del cuerpo que se mueve.

#### Dinámica.

Estudia el movimiento de los cuerpos, pero analizando las causas que producen dicho movimiento y teniendo en cuenta la masa del cuerpo que se mueve.

#### Estática.

Estudia el equilibrio de los cuerpos.

### 2.2 CINEMÁTICA

#### Concepto de movimiento y reposo



Es muy fácil decir que un objeto está quieto o en movimiento. Más difícil es explicar lo que se quiere significar con esto. Cuando viajamos en un bus, ¿qué razones se tiene para decir que es el bus el que se mueve? ¿No es la estación o el pueblo el que se aleja?

Se dice que un cuerpo se mueve con *movimiento relativo* a otro cuando su posición respecto a éste cambia respecto al tiempo. Si la posición permanece constante, al cabo de un tiempo, se dice que se encuentra en *reposo relativo*.

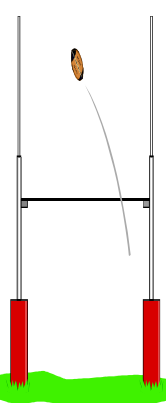
Por ejemplo, un pasajero que viaja en un bus se encuentra en movimiento respecto al suelo, pero está en reposo respecto a un sistema de referencia que está dentro del bus.

Los estados de reposo o movimiento tienen carácter relativo, es decir, son estados que dependen del sistema de referencia escogido.

**Trayectoria:** Es el camino seguido por un cuerpo en movimiento.

La trayectoria de un móvil es la figura formada por la unión de los distintos puntos que va ocupando a medida que transcurre el tiempo.

☞ Si la trayectoria es una línea recta, el movimiento es *rectilíneo*.



☞ Si es una curva, es *curvilíneo*. En este último caso, el movimiento toma el nombre que describe la curva: Si es una circunferencia se llamará *circular*; si es una parábola, se llamará movimiento *parabólico*, etc.

**Desplazamiento:** Es el cambio de posición que sufre un cuerpo.

**Espacio recorrido:** Es la medida de la trayectoria.

#### Movimiento rectilíneo uniforme (MU)

Unos soldados marchan en línea recta a razón de  $m$  metros cada segundo. Esto es, cada vez que se mida lo que recorren en un segundo, se encuentra que son 3 metros.

Podemos afirmar, que estos soldados recorren distancias iguales en tiempos iguales. Un movimiento que tenga estas características se llama uniforme.

Podemos entonces concluir que: espacio o distancia es igual a velocidad por tiempo:

$$x = v \cdot t$$

Si de la ecuación despejamos velocidad,

$$v = \frac{x}{t}$$

Se llama velocidad al cociente entre la distancia recorrida y el tiempo que tarda en recorrerla.

Sigamos con el ejemplo, los soldados recorren 3 metros en un segundo, su velocidad será  $3m/seg$ , otras unidades de velocidad  $km/h$ ,  $cm/seg$ ,  $milla/h$  (nudo).

Si despejamos el tiempo, obtenemos:

$$t = \frac{x}{v}$$

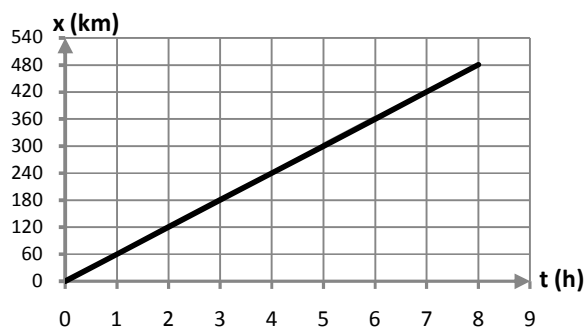
Al movimiento uniforme suele llamarse (MU). Resumiendo las ecuaciones, tenemos:

$$v = \frac{x}{t}, \quad x = v \cdot t, \quad t = \frac{x}{v}$$

### Representación gráfica del MU

Para construir gráficamente el movimiento uniforme, sobre el eje de las abscisa llevamos los tiempos y sobre el de las ordenadas, las distancias.

Representemos gráficamente la distancia recorrida por un automóvil que viaja de Riohacha a Barranquilla con una velocidad de  $60 km/h$  con un movimiento uniforme.



En el instante 0, la distancia recorrida es también 0, de modo que el origen de coordenadas es un punto de la representación gráfica.

Al cabo de una hora el automóvil ha recorrido:

$$x = v \cdot t = (60)(1) = 60 \text{ km}, \quad (1, 60)$$

Al cabo de 2 horas el automóvil ha recorrido:

$$x = v \cdot t = (60)(2) = 120 \text{ km}, \quad (2, 120)$$

Y así sucesivamente.

Obsérvese que todos los puntos están sobre una misma recta, de modo que, en el movimiento uniforme la representación gráfica de la distancia en función del tiempo es una línea recta.

### EJEMPLOS

1. Un automóvil se mueve con velocidad uniforme a razón de  $100 km/h$  durante 5 h. calcular la distancia recorrida.

#### Solución

Tomemos los datos:

$$v = 100 \frac{km}{h}, \quad t = 5h, \quad x = ?$$

$$x = vt$$

$$x = (100)(5)$$

$$x = 500 \text{ km}$$

2. Un avión recorre 2940 km en 3 horas con movimiento uniforme. Calcule su velocidad.

### Solución

Tomemos los datos:

$$x = 240 \text{ km}, \quad t = 3 \text{ h}, \quad v = ?$$

$$v = \frac{x}{t}$$

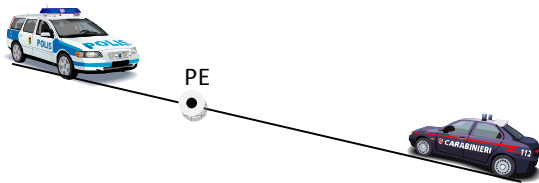
$$v = \frac{2940}{3}$$

$$v = 980 \text{ km/h}$$

3. Dos automóviles distan 5 km uno del otro y marchan en sentido contrarios a 40 km/h y 60 km/h. ¿Cuánto tardaran en encontrarse?

### Solución

Primero imagínate la situación: dos autos van en sentidos contrarios, donde el primero se acerca al segundo a una razón de 40 km/h; pero como el segundo se acerca al primero a 60 km/h, la velocidad de encuentro aumenta (igual a la suma de las dos velocidades). Por otro lado, el tiempo cuando se encuentran es el mismo.



Tomemos los datos:

$$v_1 = 40 \frac{\text{km}}{\text{h}}, \quad v_2 = 60 \frac{\text{km}}{\text{h}}, \quad x = 5 \text{ km}, \quad t_e = ?$$

$$v_r = v_1 + v_2 = 40 + 60 = 100 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

$$t_e = \frac{x}{v}$$

$$t_e = \frac{5 \text{ km}}{100 \frac{\text{km}}{\text{h}}} = \frac{5 \text{ h}}{100} \cdot \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}} = 3 \text{ min}$$

### 2.3 MOVIMIENTO VARIADO

En la realidad o práctica, es poco común que un móvil tenga movimiento uniforme.

Un carro o un tren podrá ir en un trayecto a 60 km/h, pero en otro, dicha velocidad deberá reducirla a 30 km/h. por otra parte al arrancar

la velocidad va aumentando, y al contrario, cuando llega a su destino, disminuye progresivamente.

*Movimiento variado*, es aquel cuya velocidad no es constante

### Velocidad media (Vm).

Entendamos con un ejemplo: la distancia entre Medellín y Cartagena es de 700 km. Un automóvil la recorre en 10 horas.

El movimiento del automóvil es, desde luego, variado: la velocidad es muy poca la partir, luego crece, habrá momento en que alcanza 150 km/h, luego decrece, pudo haberse parado, etc. Por ello no podemos hablar de velocidad del automóvil, porque no tiene una sola. Pero podemos hablar de velocidad promedio o velocidad media.

La velocidad media, se calcula así:

$$v_m = \frac{x}{t}, \text{ de donde } x = v_m \cdot t \text{ y } t = \frac{x}{v_m}$$

La *velocidad media*, es la velocidad que debería tener el automóvil para recorrer la misma distancia, en el mismo tiempo, pero con movimiento uniforme

### 2.4 MOVIMIENTO UNIFORME VARIADO

Es aquel cuya velocidad experimenta variaciones iguales en tiempos iguales. Por ejemplo, un automóvil parte del reposo y va aumentando la velocidad a razón de 5 m/s, en cada segundo. Si en un momento cualquiera medimos lo que ha aumentado la velocidad, veremos, por ejemplo que: en 2 segundos su velocidad es igual a 10 m/s, en 3 segundos será de 15 m/s, en 4 segundos será 20 m/s y así sucesivamente.

Diremos que el *movimiento es uniforme variado* (M .U.V) porque la velocidad aumenta 5 m/s cada segundo.

Si la velocidad aumenta progresivamente como en el ejemplo anterior, el movimiento es

**acelerado**, pero si disminuye su velocidad, el movimiento es **retardado**.

### Aceleración

Se llama aceleración en el movimiento uniforme variado al cociente entre una variación de velocidad y el tiempo en que se produce. Si el móvil parte con una velocidad inicial ( $v_i$ ) y con un *movimiento uniforme acelerado* (M.U.A), al cabo de cierto tiempo  $t$  tiene una velocidad final ( $v_f$ ). La variación de la velocidad en el tiempo  $t$  ha sido  $v_f - v_i$  de modo que la aceleración será:

$$a = \frac{v_f - v_i}{t}$$

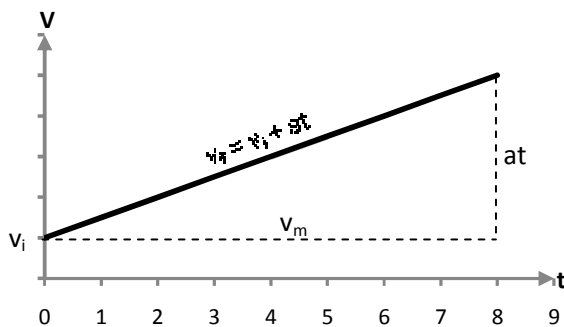
Las unidades de la aceleración más comunes son:

$\text{cm/s}^2$ ,  $\text{m/s}^2$ ,  $\text{ft/s}^2$ , etc.

Despejando a  $v_f$  en la ecuación, resulta:

$$v_f = v_i + at \quad (1)$$

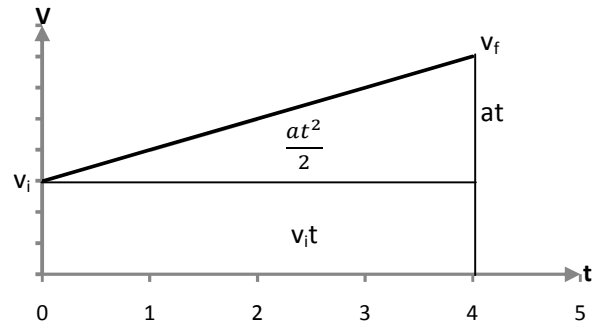
En la siguiente figura, se presenta la gráfica de la velocidad final con velocidad inicial en función del tiempo:



En el tiempo  $t$ , la velocidad media será la altura media de la línea que une  $v_f$  y  $v_i$  que es:

$$v_m = \frac{v_f + v_i}{2}$$

Si se descompone la figura en un rectángulo y un triángulo, el área del trapecio es igual al área del rectángulo más el área del triángulo y esta área es el espacio recorrido ( $x$ ) por el móvil con un movimiento acelerado uniforme.



$$x = v_i t + \frac{at^2}{2} \quad (2)$$

Si consideramos la figura total integrada como un trapecio, se tiene que el área bajo la curva sería:

$$x = \left( \frac{v_f + v_i}{2} \right) t \quad (3)$$

Si despejamos a  $t$  en (1) y los sustituimos en (3), tenemos:

$$x = \left( \frac{v_f + v_i}{2} \right) \left( \frac{v_f - v_i}{a} \right)$$

$$x = \left( \frac{v_f^2 - v_i^2}{2a} \right) \quad (4)$$

### Resumen de ecuaciones

M. U. A	M. U. R	$v_i = 0$
$v_f = v_i + at$	$v_f = v_i - at$	$v_f = at$
$x = v_i t + \frac{at^2}{2}$	$x = v_i t - \frac{at^2}{2}$	$x = \frac{at^2}{2}$
$v_f^2 = v_i^2 + 2ax$	$v_f^2 = v_i^2 - 2ax$	$v_f^2 = 2ax$

### EJEMPLOS

- ¿Qué velocidad inicial debería tener un móvil cuya aceleración es de  $2 \text{ m/s}^2$ , si debe alcanzar una velocidad de  $108 \text{ km/h}$  a los  $5$  segundos de su partida?

#### Solución

Tomemos los datos:

$$v_i = ?, \quad a = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, \quad v_f = 108 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}},$$

$$t = 5 \text{ s}$$

$$v_f = v_i + at$$

$$v_f = 30 + (2)(5)$$

$$v_f = 20 \text{ m/s}$$

2. Un automóvil que se desplaza a 54 km/h, debe parar en 1 segundo después que el conductor frena.
- ¿Cuál es el valor de la aceleración que los frenos deben imprimir?
  - ¿Cuál es la distancia que recorre el vehículo en esta frenada?

### Solución

Tomemos los datos:

$$v_i = 54 \text{ km/h} = 15 \text{ m/s}$$

$$t = 1 \text{ s}$$

$$v_f = 0$$

$$a = ?$$

$$x = ?$$

$$a = \frac{v_i - v_f}{t} = \frac{15 - 0}{1} = 15 \text{ m/s}^2$$

$$x = v_i t - \frac{at^2}{2} = (15)(1) - \frac{(15)(1)^2}{2}$$

$$x = 7,5 \text{ m}$$

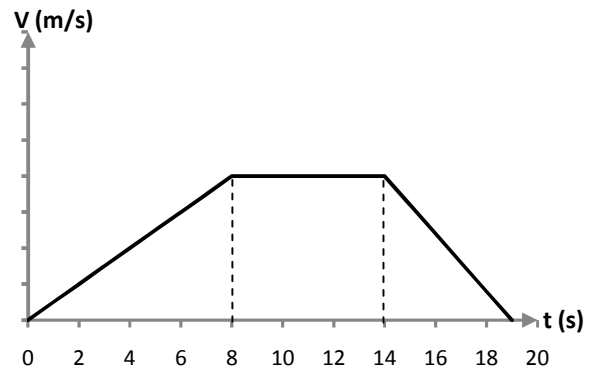
3. Un cuerpo que parte del reposo se acelera a razón de 4 m/s<sup>2</sup> durante 8 segundos, luego continua moviéndose con velocidad constante durante 6 segundos y finalmente vuelve al reposo en 5 segundos. Calcular gráfica y analíticamente el recorrido del cuerpo

### Solución

Tomemos los datos

M. U. A	M. U	M. U. R
$v_i = 0$	$v = cte$	$v_f = 0$
$a = 4 \text{ m/s}^2$	$t = 6 \text{ s}$	$t = 5 \text{ s}$
$t = 8 \text{ s}$		

- Primero realizamos la gráfica v contra t



- Analíticamente se descompone el movimiento en los tres intervalos.

- Primer intervalo (M. U. A)

$$x = \frac{at^2}{2} = \frac{(4)(8)^2}{2} = 128 \text{ m}$$

$$v_f = at = (4)(8) = 32 \text{ m/s}$$

- Segundo intervalo (M. U)

$$x = vt = (32)(6) = 192 \text{ m}$$

- Tercer intervalo (M. U. R)

$$a = \frac{v_i - v_f}{t} = \frac{32 - 0}{5} = 6,4 \text{ m/s}^2$$

$$x = \frac{v_i^2 - v_f^2}{2a} = \frac{32^2 - 0}{2(6,4)} = 80 \text{ m}$$

El espacio total recorrido es la suma de los espacios recorridos en cada intervalo

$$x_t = 128 + 192 + 80 = 400 \text{ m}$$

## 2.5 TALLER DE COMPETENCIAS 2

### Movimiento rectilíneo uniforme

- ¿cuántos tardará un automóvil, con movimiento uniforme, en recorrer una distancia de 300 km si su velocidad es de 30 m/seg? **R/** 166 min
- Expresar una velocidad de 72 km/h en m/s, km/min y cm/seg. **R/** 20 m/s, 1.2 km/min, 2000 cm/seg

3. Un automóvil viaja de Riohacha hacia Barranquilla con un movimiento uniforme y con velocidad de 55 km/h. a las 7 a.m. pasa por Santa Marta, que está a 220 km de Riohacha. Calcular
- ¿A qué hora partió de Riohacha?
  - ¿A qué distancia de Riohacha estará a las 12 m?
- R/ 3 a.m., 495 km
4. Dos trenes parten de una misma estación, uno a 80 km/h y otro a 72 km/h. ¿A qué distancia se encontrará uno del otro al cabo de 120 minutos?
- Si marchan en el mismo sentido
  - Si marchan en sentido opuesto
5. Dos estaciones A y B están separadas 480 km. De A sale un tren hacia B con una velocidad de 50 km/h y simultáneamente sale un tren de B hacia A con velocidad de 30 km/h. calcular a qué distancia de A se cruzan y a qué tiempo después de haber partido
6. Dos estaciones A y B están separadas 430 km. De A sale un tren hacia B con velocidad de 40 km/h y dos horas más tarde sale un tren de B hacia A con una velocidad de 30 km/h. calcular a qué distancia de A se cruzan y a qué tiempo después de haber partido el segundo tren
7. Dos trenes parten de dos ciudades A y B distantes entre sí 500 km, con velocidades de 90 km/h y 60 km/h respectivamente. Pero de el de B sale una hora antes ¿cuándo se encontraran y a qué distancia?
- Si viajan el uno hacia el otro
  - Si viajan en el sentido de A hacia B
- alcanzar una velocidad de 90 km/h a los 4 segundos de su partida?
9. Un tren va a una velocidad de 16 m/s, frena y se detiene en 12 segundos. Calcular su aceleración y distancia recorrida al frenar
10. Un móvil parte del reposo con MUV y cuando ha recorrido 30 m tiene una velocidad de 6 m/s. calcular su aceleración y el tiempo transcurrido
11. Un automóvil con velocidad de 72 km/h frena con una desaceleración constante y se para en 9 segundos ¿qué distancia recorrió?
12. Un automóvil parte del reposo y con aceleración constante de  $3 \text{ m/s}^2$ , recorre 150 m. ¿en cuánto tiempo hizo el recorrido y con qué velocidad llegó al final?
13. Un cuerpo parte del reposo, tiene durante 4 segundos una aceleración constante de  $10 \text{ m/s}^2$ , sigue después durante 8 segundos con el movimiento adquirido y finalmente vuelve al reposo por la acción de una aceleración negativa de  $10 \text{ m/s}^2$ . Determinar
- El tiempo total del movimiento.
  - La distancia total recorrida
14. Un tren parte del reposo y acelera durante 10 segundos a razón de  $1,2 \text{ m/s}^2$ . Después se mueve con velocidad constante durante 30 segundos y, por fin se desacelera a razón de  $2,4 \text{ m/s}^2$  hasta que se detiene. Hallar la distancia total recorrida. R/ 450 m.

### Movimiento variado uniforme

8. ¿Qué velocidad inicial debería tener un móvil cuya aceleración es de  $2 \text{ m/s}^2$ , para

### Práctica 3 CONOCIENDO LA NATURALEZA

#### OBJETIVO

Distinguir fenómenos físicos de otros fenómenos de la naturaleza

#### MATERIALES

Vela, fósforos, papel, hielo, moneda, varilla de metal, trozo de madera, vaso desechable plástico, agua, vasija metálica.

#### BASES TEÓRICAS

Los fenómenos físicos, son aquellos fenómenos en las cuales no se cambia la composición química de la materia

Los fenómenos químicos, son aquellos fenómenos en las cuales se cambia la composición química de la materia

#### PROCEDIMIENTO

1. Encienda un fósforo y observe la transformación que sufre hasta consumirse
2. Encienda la vela y observe por un minuto lo que ocurre en ella.
3. Sostenga el trozo de madera por un extremo y esponga el otro extremo al fuego de la vela por tres minutos
4. Repita este proceso con la varilla metálica
5. Envuelva la moneda en papel y someta al fuego una de sus caras
6. Eche agua hasta la mitad en el vaso desechable y expóngalo al fuego hasta que hierva
7. Vierta agua hasta completar  $\frac{1}{4}$  de la vasija metálica e introduzca el hielo por 5 minutos y observe lo ocurrido con el agua y con el hielo

#### INFORME

1. Describa cada uno de los resultados obtenidos en el experimento, tratando de dar una explicación a lo ocurrido
2. Clasifica cada uno de los fenómenos anteriores en físicos o químicos, dando una explicación de ello.

### Práctica 4 CONVENCIÓN INTERESTELAR

#### OBJETIVO

Los estudiantes entenderán como se generan los sistemas de unidades, sus múltiplos y submúltiplos. También aprenderán a encontrar los factores de conversión entre diferentes sistemas de unidades.

#### MATERIALES

Unas varas y objetos que sirvan de unidad de masa.

#### FUNDAMENTOS

Los estudiantes deben ser conscientes de lo arbitrarios de las unidades de medición pero a pesar de ello, se necesitan estandarizar o normalizar.

#### PROCEDIMIENTO

1. Cada grupo de trabajo (5 ó 6), escogerá un planeta del sistema solar (excepto la tierra), del cual serán embajadores ante los demás planetas.
2. Asistirán a una convención en la tierra (el docente hará las veces de anfitrión).
3. Como representante de los planetas darán a conocer el sistema de unidades, los múltiplos y submúltiplos, con que trabajan en sus respectivos planetas.
4. El docente encontrará la equivalencia en metro, kilogramo y segundo, de las unidades de longitud, masa y tiempo respectivamente y las anotará en el tablero.
5. Este procedimiento se repite para cada planeta.

#### INFORME

1. Describa cada uno de los sistemas de unidades expuesto por sus compañeros.
2. Haga las conversiones de cada sistema utilizando la tabla diseñada por el docente en el tablero. Ver ejemplo con la longitud, para tres planetas lejanos.

Planeta	Unidad	m	Likar	Rup	Pip
Kriptón	Likar	0,9	-		
Gliese	Rup	1,2		-	
Upsilon	Pip	0,8			-



## Práctica 5 DISEÑO DE HERRAMIENTAS

### OBJETIVO

Adquirir habilidad en el diseño y construcción de instrumentos físicos.

### Lanza proyectiles

#### MATERIALES

Un tubo plástico (de agua o de luz), un resorte, puntillas, una tabla para ubicar el lanza proyectiles, un transportador y un balón que será el proyectil.

#### PROCEDIMIENTO

1. Utilizando estos materiales o cualquier otro, construye tu lanza proyectil.
2. Monta el lanza proyectil en una plataforma (tabla), para uso en experiencias posteriores.

### Rampa inclinada

#### MATERIALES

Trozo de madera de 20 cm × 30 cm × 10 cm, sierra para cortar madera, lápiz, regla, papel de lija, boliche.

#### PROCEDIMIENTO

1. Dibuja una diagonal el trozo de madera.
2. Corta el trozo de madera por la diagonal.
3. Pule con la lija la rampa

### Canal acelerador

#### MATERIALES

Trozo de madera de 150 cm × 3 cm × 3 cm, formón, papel de lija, regla.

#### PROCEDIMIENTO

1. Con el formón construye una canal a lo largo del trozo de madera, que no sea más ancho que el diámetro del boliche y que este ruede con facilidad sin salirse de la canal.
2. Pule lo más que pueda la canal, quitando las irregularidades.
3. Gradúa el canal de cm en cm y enumerando a cada 10 cm.

## INFORME

1. Presenta los modelos bien armados de acuerdo con las especificaciones dadas

## Práctica 6 MODELACIÓN DEL MOVIMIENTO RECTILÍNEO

### OBJETIVO

Realizar Análisis gráfico de los diferentes tipos de movimiento.

### MATERIALES

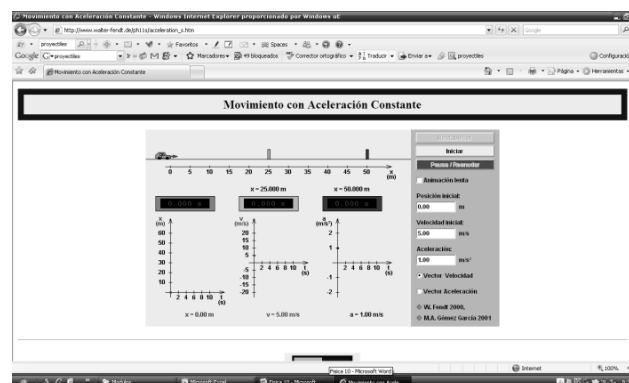
Computador con acceso a internet.

### FUNDAMENTOS

Un sistema de modelación es una forma de visualizar a escala un fenómeno real.

### PROCEDIMIENTO

1. Entrar a la página web  
[www.walter-fendt.de/ph11s/acceleration\\_s.htm](http://www.walter-fendt.de/ph11s/acceleration_s.htm)



2. En posición inicial coloca 0 m, en velocidad inicial 5m/s, en aceleración  $1 \text{ m/s}^2$ .
3. Pulsa *iniciar* y posteriormente pausa cuando las gráficas ya no crezcan más.
4. Dibuja las tres gráficas en papel milimetrado, recórtalas y pégalas en tu informe.

## INFORME

1. En la gráfica X vs t
  - a. ¿Qué tipo de gráfica se genera?
  - b. ¿A qué conclusión llegas con lo observado?
2. En la gráfica V vs t
  - a. ¿Qué tipo de grafica se genera?

- b. ¿Qué clase de movimiento perteneces?
3. Que indica la gráfica a vs t
4. Regresa al modelador y coloca la aceleración en cero, manteniendo los demás valores iguales, ¿qué observas?, ¿por qué la diferencia con las gráficas anteriores? Explica.

### Práctica 7

#### MODELACIÓN DE LANZAMIENTO DE PROYECTIL

##### OBJETIVO

Describir y analizar la trayectoria que realiza un proyectil utilizando un sistema de modelación.

##### MATERIALES

Computador con acceso a internet.

##### FUNDAMENTOS

Un sistema de modelación es una forma de visualizar a escala un fenómeno real.

##### PROCEDIMIENTO

- Entrar a la página web [www.walter-fendt.de/ph11s/projectile\\_s.htm](http://www.walter-fendt.de/ph11s/projectile_s.htm)
- En altura inicial coloca 40m, en velocidad inicial 30m/s, en ángulo de inclinación  $0^\circ$ , en masa 1kg, en gravedad  $9.8 \text{ m/s}^2$ .
- Pulse *restablecer* y cambie el valor de la masa a 10, 20, 30, 40 y 50 kg y diligencia la siguiente tabla:

Lanzamiento horizontal ( $h = 40 \text{ m}$ ; $V_i = 30 \text{ m/s}$ ; $\alpha = 0^\circ$ ; $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ )					
Masa (kg)	Alcance Rx (m)	Tiempo (Seg)	Vx (m/s)	Vy (m/s)	Vf (m/s)
1					
10					
20					
30					
40					
50					

- Cambie los valores de altura inicial a 0 m, velocidad inicial a 30 m/s, el ángulo de inclinación a  $70^\circ$ , la masa a 1 kg, la gravedad a  $9.8 \text{ m/s}^2$ .

5. Llene la siguiente tabla de acuerdo con los resultados para los diferentes ángulos.

Movimiento de proyectil ( $V_i = 30 \text{ m/s}$ ; $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ )						
$\alpha$	$R_x$ (m)	$h_{\max}$ (Seg)	$V_{ix}$ (m/s)	$V_{iy}$ (m/s)	$V_f$ (m/s)	$t_v$ (s)
70						
60						
40						
45						
30						
20						
10						

##### INFORME

- En el lanzamiento horizontal, observa los resultados de la tabla y responda
  - ¿Cómo son los valores para las diferentes masas?
  - ¿A qué conclusión llegas con lo observado?
- En el movimiento de proyectil:
  - ¿Para qué ángulo ocurre el alcance máximo? ¿Qué puedes concluir al respecto?
  - ¿Para qué ángulo ocurre la altura máxima? ¿Qué puedes concluir al respecto?
  - ¿Qué pasa con las demás variables con respecto al ángulo? Analízalas una por una.
- Resuelve los siguientes problemas utilizando el modelador:
  - Un avión deja caer un paquete de alimentos a un grupo de excursionistas situados horizontalmente a 225 m, el avión vuela en forma horizontal a 100 m de altura con una velocidad de 50 m/s ¿A qué distancia caerá el paquete de alimento? ¿Cuánto deberán caminar los excursionistas para recogerlo?
  - Se lanza una moneda con una rapidez de 30 m/s, formando un ángulo de  $37^\circ$  con la horizontal ¿El tiempo que tarda en alcanzar la altura máxima? ¿la altura máxima alcanzada? ¿el alcance máximo?
  - ¿Qué pasa con las demás variables con respecto al ángulo? Analízalas una por una.

## Práctica 8 MOVIMIENTO ACELERADO

### OBJETIVO

Examinar cómo cambia la posición en un movimiento acelerado.

Construir gráficas X vs t y analizar su significado

### MATERIALES

Canal acelerador, un boliche, un cronómetro, un transportador, tres tacos de madera de 10 cm × 10 cm × 10 cm, un taco de 5 cm × 3 cm × 1 cm.

### PROCEDIMIENTO

1. Coloque el canal acelerador ligeramente inclinado ( $10^\circ$  aproximadamente), apóyelo en los tacos de madera, para que quede estable.
2. Coloque el taco pequeño en la marca de 20 cm.
3. Deje rodar el boliche por el canal desde la posición 0.
4. Determine el tiempo que tarda en llegar al taco.
5. Repita el procedimiento rodando el taco para las marcas 30, 40, 50, ... 100 cm
6. Construya una tabla con estos valores y la gráfica X vs t recórtala y pégala en el informe.
7. Ahora aumenta el ángulo en aproximadamente a  $40^\circ$
8. Repite el proceso antes descritos pero de 20 en 20 cms.
9. Construya una tabla con estos valores y las gráficas X vs t, V vs t recórtalas y pégalas en el informe

### INFORME

1. Para los datos y la gráfica construida en el paso 5 defina que tipo de movimiento es, justifique su respuesta.
2. Con base a los datos y la gráfica construida en el paso 9 define que tipo de movimiento es y calcula la pendiente del gráfico V vs t.
3. Analiza los datos, gráficos y resultados. Presenta tus conclusiones del experimento

## Práctica 9 CAÍDA DE LOS CUERPOS

### OBJETIVO

Determinar cuáles son las características que presenta la caída de los cuerpos.

### MATERIALES

Dos bolas de cristal de masa diferente, canal acelerador, un cronómetro, un transportador, tres tacos de madera de 10 cm × 10 cm × 10 cm, un taco de 5 cm × 3 cm × 1 cm.

### FUNDAMENTOS

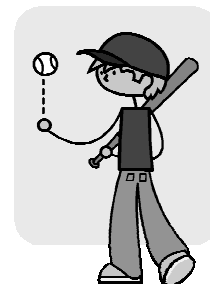
El movimiento de caída de los cuerpos es un movimiento rectilíneo, sin embargo, nada sabemos acerca de la posible aceleración con que cae el cuerpo, ni tampoco si determinados factores como la masa influyen en el mismo.

### PROCEDIMIENTO

1. Coloque el canal acelerador con un ángulo de inclinación de  $30^\circ$  aproximadamente, apóyelo en los tacos de madera, para que quede estable
2. Deje rodar una bolita desde diferentes puntos, para que recorra longitudes diferentes (cinco puntos como mínimo), y mida el tiempo empleado en cada caso.
3. Repita esta experiencia con la otra bolita, siguiendo las mismas indicaciones.
4. Construya una tabla con estos valores y las gráficas X vs t recórtalas y pégalas en el informe.

### INFORME

1. ¿Qué conclusiones podemos extraer de la gráfica anterior?
2. ¿Depende de la masa la caída de las esferas?
3. Redacta tus conclusiones en el informe



## Práctica 10 TRAYECTORIA SEMIPARABÓLICA

### OBJETIVO

Describir y analizar la trayectoria que realiza una esfera cuando se desliza por una rampa.

### MATERIALES

Rampa inclinada, tabla plana de 60 cm × 20 cm, cuatro hojas de papel carbón, dos esferas metálicas (una más liviana que la otra), una plomada, cuatro hojas de papel bond, una regla, cinta pegante.

### FUNDAMENTOS

En el lanzamiento horizontal, el movimiento de los objetos se caracteriza porque la componente vertical de la velocidad inicial es igual a cero. Como resultado de la composición del movimiento horizontal, con velocidad constante y del vertical con con aceleración constante e igual a la aceleración de la gravedad  $g$ , el objeto describe una trayectoria parabólica. En esta práctica nos prometemos describir la trayectoria seguida por un objeto que se lanza horizontalmente y determinar la velocidad con la cual el objeto es lanzado. Además compararemos los resultados obtenidos cuando se lanza dos esferas de diferentes masas.

### PROCEDIMIENTO

1. Coloque la rampa a un 10 cm del borde de la mesa
2. Cubre la tabla con papel carbón, encima coloca el papel blanco, para registrar en él cada impacto de la esfera sobre la tabla.
3. Coloca la tabla en posición vertical, valiéndote de la plomada, pegada a la mesa.
4. Suelta la esfera desde el punto más alto de la rampa y deja que golpe la tabla, este será el punto (0, 0)
5. Desplaza la tabla una distancia de 5 cm, colócala nuevamente en forma vertical y suelta la esfera desde el mismo punto de la rampa
6. Repite el procedimiento desplazando la tabla 5 cm cada vez, hasta que la esfera no golpe sobre ella. Siempre debes soltar la esfera desde el mismo punto

7. Construya una tabla con estos valores de  $x$  vs  $y$ , medidos desde la partes superior.
8. Repite la experiencia con la otra esfera

### INFORME

1. Con la información de la tabla de datos realiza la gráfica de posición en  $y$  en función de  $x$ , en una hoja de papel milimetrado.
2. Describe la trayectoria seguida por la esfera.
3. ¿Encuentras alguna diferencia seguidas por las dos esferas?
4. ¿Calcula la velocidad inicial de la esfera?
5. Considera que una de las esferas se suelta desde el borde inferior de la rampa para que caiga verticalmente ¿emplearía más, igual o menos tiempo en caer que la esfera del experimento?

## Práctica 11 TRAYECTORIA PARABÓLICA

### OBJETIVO

Determinar el alcance máximo de un proyectil.

### MATERIALES

Lanza proyectil, un transportador, una esfera, una regla.

### FUNDAMENTOS

El alcance máximo  $R_x$ , de un proyectil depende del ángulo de tiro. Teóricamente se sabe que este ocurre cuando el ángulo es de  $45^\circ$

### PROCEDIMIENTO

1. Coloque el lanza proyectil con un ángulo de  $70^\circ$ , dispere el proyectil y mida la distancia alcanzada
2. Repita el proceso para ángulos de 60, 50, 45, 40, 30, 20.

### INFORME

1. ¿Para qué ángulo obtenemos el alcance máximo?
2. Pruebe lo anterior analíticamente.