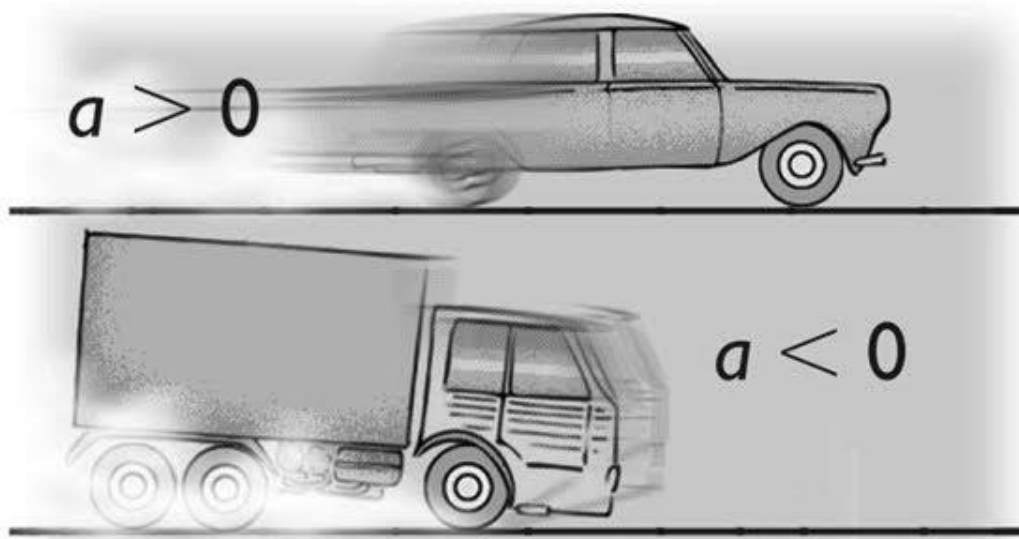
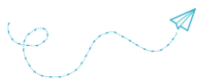


2

MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORMEMENTE VARIADO (M.R.U.V.)



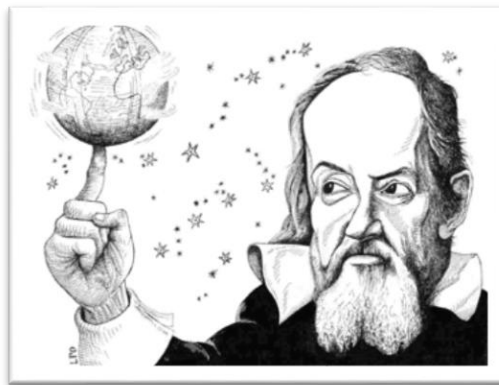


Guía 7: La velocidad no siempre es constante... Experimentemos como Galileo Galilei

Seguimos estudiando el **movimiento de los cuerpos**. En esta ocasión un movimiento diferente al que venimos trabajando, donde la **velocidad**, no es constante...

Comencemos con un video que nos cuenta sobre un científico renacentista: **Galileo Galilei**. Fue famoso por sus aportes a la astronomía, pero cuando estuvo en una situación similar a lo que actualmente sería un arresto domiciliario, volvió a retomar estudios sobre el movimiento:

<https://www.youtube.com/watch?v=KXyeYj4KruQ>



El objetivo de esta guía es recrear el experimento de Galileo Galilei sobre el movimiento de una esfera sobre un plano inclinado.

Actividad 1: Observa atentamente el video sobre la experiencia de Galileo Galilei.

- 1) En el video se menciona la “aceleración”. Averigua ¿A qué se llama aceleración?
- 2) Describe en qué consistió la ley empírica de los números impares de Galileo.
- 3) Averigua qué otros logros científicos se le atribuyen a Galileo.

Actividad 2: En clase realizaremos la experiencia con materiales que hay en el colegio, salvo el transportador y el cronómetro que deberás traer de casa.

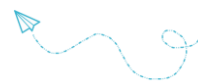
Materiales necesarios:

- Rampa de un mínimo de 60 cm (puede ser una tabla, una regla, un perfil en L, etc.) Cuanto más larga mejor.
- Esfera (puede ser una balita de vidrio, de goma, de madera o de acero)
- Regla, cinta métrica o centímetro de costura.
- Cronómetro.
- Transportador (semicírculo)
- Cinta adhesiva de papel para señalar.
- Dispositivo para sostener la rampa (puede ser bloques de madera, bancos, etc.)

Procedimiento:

- 1- Coloca la rampa con un ángulo de inclinación 10° aproximadamente con respecto a la horizontal, como se muestra en la figura:





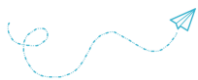
- 2- Divide la longitud de la rampa en seis partes iguales y marca las seis posiciones sobre la rampa con trozos de cinta. Esas posiciones serán tus puntos de partida. Por ejemplo, si tu rampa mide 60 cm, tendrás divisiones de 10 cm. Coloca un tope al final de la rampa (puede ser un bloque de madera como en la figura) para que puedas oír cuando la esfera llega hasta abajo.
- 3- Usa el cronómetro para medir el tiempo que demora la esfera en rodar por la rampa hasta abajo, desde cada una de las marcas. Usa una regla o un lápiz, para sostener la esfera en su posición inicial, y luego apártalo rápidamente para dejar que la esfera ruede uniformemente. Haz por lo menos tres mediciones de tiempo para cada posición y anota los tiempos en la tabla que sigue:

DISTANCIA (cm)	TIEMPO (s)			
	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3	Promedio

- 4- Realiza la gráfica de los datos de la tabla anterior, marcando la distancia (eje vertical) y el tiempo promedio (eje horizontal) en un papel milimetrado (o cuadriculado).
- 5- Calcula la velocidad para cada par distancia - tiempo, realiza una tabla y grafica la velocidad (eje y - horizontal) y el tiempo (eje x - vertical) en un papel milimetrado o cuadriculado.
- 6- Repite los pasos 2 a 5, pero con el plano más empinado, es decir, con un ángulo mayor que 10° . Registra tus observaciones en una tabla y realiza las gráficas correspondientes, usando la misma escala.

Conclusión:

1. ¿La esfera se acelera al rodar por la rampa? Argumenta con pruebas según la experiencia.
2. ¿Qué pasa con la aceleración al aumentar el ángulo de la rampa con la horizontal?
3. ¿Cuándo crees que la aceleración sería máxima?



Guía 8: Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado (MRUV)

Ya trabajamos sobre las gráficas en el M.R.U.V.

En esta ocasión trabajaremos fórmulas y problemas...



Actividad 1: Observa atentamente el video <https://youtu.be/94-W8kiAmCg>



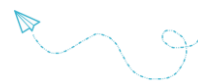
Realiza las actividades propuestas:

- 1) Anota cuáles son las características del MRUV.
- 2) ¿Cuándo la aceleración es positiva y cuándo negativa?
- 3) Toma apuntes de las fórmulas que se usan para este movimiento.
- 4) Resuelve el problema que se plantea en el video.

Actividad 2: Resuelve los siguientes problemas:

- 1) Considerando un automóvil que se desplaza con MRUV, cuya velocidad en un determinado instante es de 10m/s y veinte segundos después marcha a 36 m/s.
 - a) Representa gráficamente la velocidad en función del tiempo:
 - b) Calcula la aceleración del movimiento.
- 2) Una bicicleta se mueve a 5m/s, entra en una pendiente que le imprime una aceleración de 0,2 m/s². Sabiendo que tarda 30 s en recorrer toda la pendiente:
 - a) ¿Cuál es la longitud de la pendiente?
 - b) ¿Con qué velocidad llega al final de la pendiente?
- 3) Un móvil que parte del reposo acelera a razón de 4 m/s². ¿Qué distancia recorrerá en 15s?
- 4) Un motociclista se desplaza a 15 m/s y frena con una aceleración de -3 m/s². ¿Cuánto tarda en detenerse?
- 5) Una motocicleta que sale de la posición de reposo alcanza una velocidad de 80 km/h al cabo de 15 segundos, desplazándose con aceleración constante. ¿Qué espacio recorrió en ese tiempo?





EL MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORMEMENTE VARIADO (MRUV)

EL MOVIMIENTO VARIADO (MV)

En los movimientos uniformes la velocidad es constante, pero en la mayoría de las situaciones cotidianas esto no sucede. Así, por ejemplo, una motocicleta sale de su posición de reposo y comienza a acelerar hasta llegar a los 100 km/h, frena porque se interpone un vehículo que circula más despacio y su rapidez desciende a 70 km/h, la ruta se despeja y aprieta el acelerador alcanzando los 90 km/h, se acerca a un semáforo y frena porque debe detenerse, y así se producen continuos cambios en la rapidez de su desplazamiento; además, experimenta frecuentes modificaciones en su dirección, provocadas por las maniobras de sobrepaso, curvas del camino, etcétera. Por lo tanto, en la práctica rara vez los movimientos resultan rectilíneos y uniformes, sino que experimentan frecuentes variaciones en su velocidad. En consecuencia, se puede establecer que:

Movimiento variado (MV) es aquel cuya velocidad no es constante.

LA ACELERACIÓN

En el lenguaje cotidiano, la palabra aceleración significa incremento de la rapidez. En cambio, en Física no sólo se considera que un cuerpo está acelerado cuando aumenta la rapidez, sino también si ésta disminuye, o cuando cambia la dirección o el sentido del movimiento. Entonces, existe aceleración cuando se modifica la velocidad de un movimiento.

En un movimiento variado, las modificaciones de la velocidad se incrementan a medida que transcurre el tiempo. Por esta causa, se procede a calcular lo que se denomina aceleración media, la cual es igual al cociente entre la variación de la velocidad que ha experimentado el móvil y el intervalo de tiempo considerado:

$$\text{Aceleración} = \frac{\text{variación de la velocidad}}{\text{intervalo de tiempo}} = \vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$$

A modo de ejemplo: si una bolita de vidrio desciende en línea recta en un plano inclinado, con una rapidez de 5 m/s, y 6 segundos después lo hace a 8 m/s, su aceleración es de:

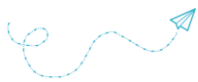
$$\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{\frac{8 \text{ m}}{\text{s}} - \frac{5 \text{ m}}{\text{s}}}{6 \text{ s}} = \frac{\frac{3 \text{ m}}{\text{s}}}{6 \text{ s}} = 0,5 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 0,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

(Como el movimiento es rectilíneo, la aceleración queda definida por un número real positivo y la unidad de medida.)

En cambio, si la bolita sube por una pendiente con una rapidez de 8 m/s y 2 segundos después lo hace a 2 m/s, su aceleración es de:

$$\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{2 \text{ m/s} - 8 \text{ m/s}}{2 \text{ s}} = \frac{-6 \text{ m/s}}{\text{s}} = -6 \text{ m/s}^2$$

Al subir por la pendiente su rapidez disminuye, la aceleración es negativa y la velocidad es menor.



La aceleración es de signo positivo cuando hay aumento de la rapidez y de signo negativo si disminuye la rapidez.

Entonces, se puede establecer que:

Aceleración es la variación de la velocidad de un movimiento en la unidad de tiempo.

Como la aceleración establece la diferencia entre velocidades, al igual que éstas es una magnitud vectorial. A partir de la fórmula de la aceleración

$$\left(\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}\right) \text{ se deduce que: } \Delta \vec{v} = \vec{a} \cdot \Delta t \text{ y } \Delta t = \frac{\Delta \vec{v}}{\vec{a}}$$

UNIDADES DE ACELERACIÓN

Como la aceleración es el cociente entre la variación de la velocidad y el tiempo en que transcurre dicha variación, la unidad de aceleración resulta del cociente entre la unidad de velocidad y la unidad de tiempo. Así, si la unidad con que se mide la velocidad es km/h y la unidad para el tiempo es h, resulta:

$$\frac{\text{Unidad de velocidad}}{\text{Unidad de tiempo}} = \frac{\frac{\text{km}}{\text{h}}}{\text{h}} = \frac{\text{km}}{\text{h}^2} = \text{unidad de aceleración}$$

En el SIMELA la unidad de velocidad es m/s y la de tiempo s, por lo tanto:

$$\frac{\frac{\text{m}}{\text{s}}}{\text{s}} = \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = \text{unidad de aceleración SIMELA}$$

Entonces, se puede establecer que la unidad de aceleración SIMELA es la aceleración del móvil que, en cada segundo, varía su velocidad en un m/s.

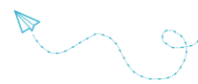
EL MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORMEMENTE VARIADO (MRUV)

Entre los movimientos variados hay algunos que presentan regularidades que facilitan su estudio. A modo de ejemplo: cuando un esquiador se desliza por una pendiente, el módulo de su velocidad aumenta gradualmente, siendo cada vez mayor a medida que transcurre el tiempo. Un efecto similar se logra si se deja rodar libremente una pequeña esfera de madera por un plano inclinado, como trabajamos en la recreación de la experiencia de Galileo.



Tanto el movimiento uniformemente acelerado como el uniformemente desacelerado se caracterizan por la variación uniforme de su velocidad y, por lo tanto, reciben el nombre de movimientos uniformemente variados (MUV).

Entonces, en base a las consideraciones anteriores, se puede establecer que: **Movimiento uniformemente variado (MUV)** es aquel que, en tiempos iguales, experimenta variaciones idénticas en su velocidad.



Otra característica de los movimientos uniformemente variados: **La variación de la velocidad en un movimiento uniformemente variado es directamente proporcional al tiempo.**

Resulta obvio señalar que, si la trayectoria es rectilínea, tendremos un **movimiento rectilíneo uniformemente variado (MRUV)**, el cual, según que el módulo de la velocidad se incremente o disminuya, puede ser **acelerado (MRUA)** o **desacelerado (MRUD)**.

La aceleración en el MRUV

En un movimiento uniformemente variado, la proporcionalidad existente entre las variaciones de la velocidad y los tiempos en que se producen, permite identificar a la aceleración como una de las constantes que lo caracterizan. A modo de ejemplo:

- Un automóvil arranca y su velocidad va registrando los siguientes valores: en 1 segundo, 4 m/s; en 2 segundos, 8 m/s; en 3 segundos, 12 m/s; en 4 segundos, 16 m/s; en 5 segundos, 20 m/s. Al efectuar el cociente entre las variaciones de la velocidad y los tiempos en que ocurren se obtienen los siguientes resultados:

$$\frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{4 \frac{m}{s}}{1 s} = \frac{8 \frac{m}{s}}{2 s} = \frac{12 \frac{m}{s}}{3 s} = \frac{16 \frac{m}{s}}{4 s} = \frac{20 \frac{m}{s}}{5 s} = \frac{4 \frac{m}{s}}{1 s} = \frac{4 m}{s^2} = \text{constante}$$

Este resultado indica que la velocidad varía 4 m/s por cada segundo que transcurre, es decir, la aceleración es constante. Por lo tanto, el cambio en la velocidad es directamente proporcional al tiempo transcurrido.

En el ejemplo que hemos considerado el resultado obtenido de la aceleración ($a = 4 \text{ m/s}^2$) tiene signo positivo y corresponde a un movimiento uniformemente acelerado. Pero, ¿cuál es el signo de la aceleración cuando el movimiento es uniformemente desacelerado?

Para responder a esta pregunta, resolvamos el siguiente caso:

- Calcular la aceleración de un automóvil que va deteniendo su marcha con MUV, sabiendo que en un cierto instante su velocidad es de 20 m/s (V_0) y 15 segundos (t) después disminuye a 5 m/s (V_f).

$$\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{(\vec{v}_f - \vec{v}_0)}{t} = \frac{5 \frac{m}{s} - 20 \frac{m}{s}}{15 s} = \frac{-15 \frac{m}{s}}{15 s} = \frac{-1 m}{s^2}$$

En este caso, el resultado presenta signo negativo porque es movimiento uniformemente desacelerado.

En síntesis:

Cuando la aceleración es positiva el movimiento se denomina uniformemente acelerado y cuando es negativa, uniformemente desacelerado.

CÁLCULO DE LA DISTANCIA RECORRIDA POR UN MÓVIL: ECUACIÓN HORARIA DEL MUV

Teniendo en cuenta que "la velocidad media (V_m) de un móvil, en un cierto intervalo de tiempo (t), coincide con la velocidad del movimiento uniforme que dicho móvil debería tener para recorrer el mismo espacio (e) en igual tiempo", podemos deducir que:

$e = \vec{v}_m \cdot \Delta t$ pero $\vec{v}_m = \frac{\vec{v}_o + \vec{v}_f}{2}$ luego, cuando $\vec{v}_o = 0$ resulta: $\vec{v}_m = \frac{\vec{v}_f}{2}$
 pero $\vec{v}_f = \vec{a} \cdot \Delta t$ entonces: $\vec{v}_m = \frac{\vec{a} \cdot \Delta t}{2}$ por lo tanto: $e = \frac{\vec{a} \cdot \Delta t}{2} \cdot \Delta t$
 y operando: $e = \frac{1}{2} \cdot \vec{a} \cdot (\Delta t)^2$
 cuando $\vec{v}_o \neq 0$ $e = \vec{v}_o \cdot \Delta t + \frac{1}{2} \vec{a} \cdot (\Delta t)^2$ donde:

$$\left\{ \begin{array}{l} \vec{v}_o \cdot \Delta t = e \text{ con MRU (Mov. Rectilíneo Uniforme)} \\ \frac{1}{2} \vec{a} \cdot (\Delta t)^2 = e \text{ con MUV (Mov. Uniform. Variado)} \end{array} \right.$$

Si además existe espacio inicial (e_0): $e = e_0 + \vec{v}_o \cdot \Delta t + \frac{1}{2} \vec{a} \cdot (\Delta t)^2$.

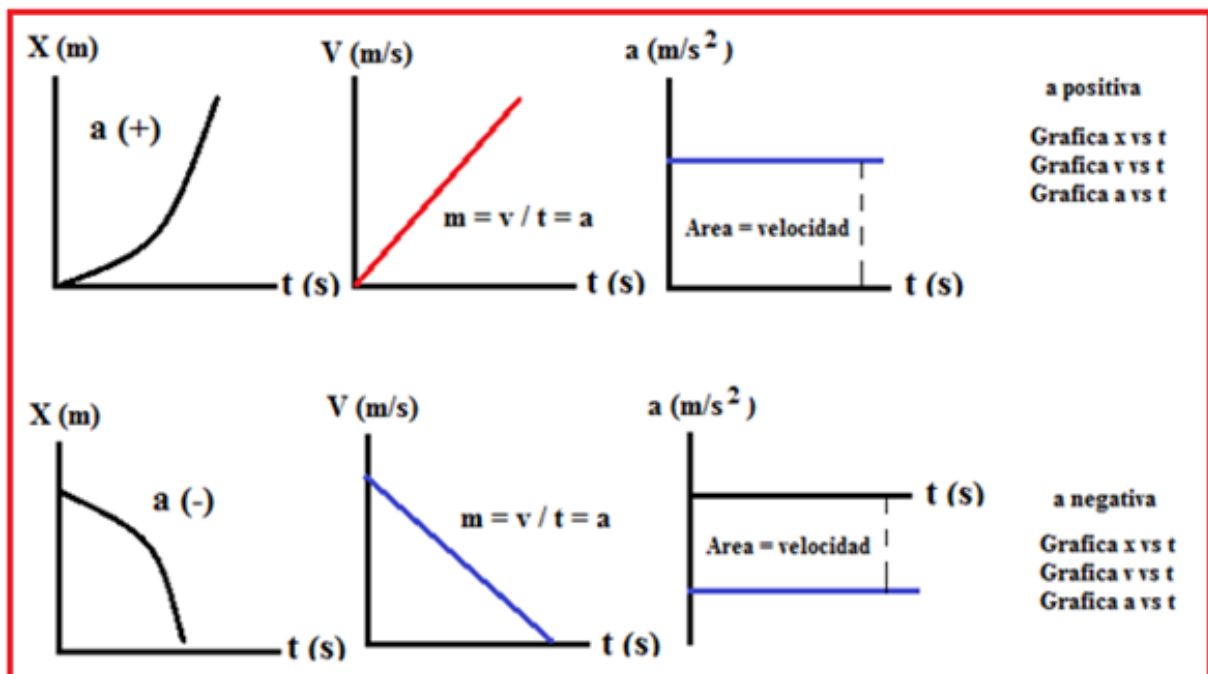
Esta ecuación que permite calcular el espacio recorrido por un móvil con MUV en un cierto tiempo, se conoce con el nombre de ecuación horaria del movimiento uniformemente variado. Como hemos visto, cuando $v_0 = 0$ y $e_0 = 0$, la ecuación horaria es:

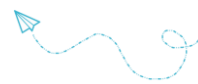
$$e = \frac{1}{2} \vec{a} \cdot (\Delta t)^2$$

En este caso, la distancia recorrida por el móvil es directamente proporcional al cuadrado del tiempo. Así, si en 3 segundos recorre 5 metros, en el doble de tiempo (6s) recorrerá $2^2 = 4$ veces más o sea 20 metros; en el triple (9s) recorrerá $3^2 = 9$ veces más, o sea, 45 metros, etcétera.

En los otros casos en $\vec{v}_o \neq 0$ y $e_0 \neq 0$ que, la distancia recorrida por el móvil, si bien depende del cuadrado del tiempo, no lo es en forma directamente proporcional.

Las gráficas de este movimiento son:





MOVIMIENTOS VERTICALES

Entre los diversos movimientos rectilíneos uniformemente variados se encuentran los que suceden en dirección vertical, como ocurre, por ejemplo, cuando se deja caer una piedra desde una cierta altura o se la arroja hacia arriba y que suelen denominarse movimientos verticales.



La gravedad atrae a todos los cuerpos hacia el centro de la tierra.

Cuando se suelta una piedra, la velocidad aumenta continuamente a medida que desciende. En cambio, si la tiramos hacia arriba, en dirección vertical, la piedra se va frenando hasta que se detiene e invierte su movimiento.

Estas características de los movimientos verticales se deben a una fuerza que atrae a todos los cuerpos hacia el centro de la Tierra, denominada fuerza de **gravedad terrestre**. Esta fuerza es la que determina el peso de los cuerpos.



Guía 9: Comencemos este tema con una actividad...

1. Observa con atención los videos:

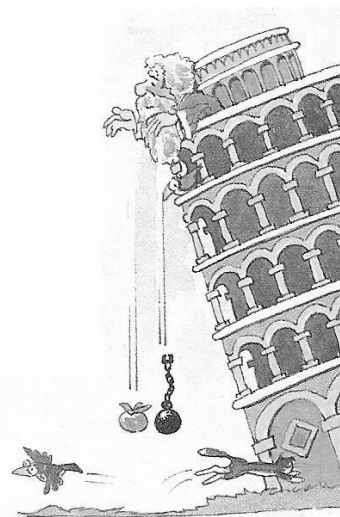


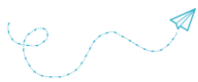
Aristóteles vs Galileo https://youtu.be/SK2WMVM3_X4



¿Por qué una pluma y un martillo caen a la vez?
<https://youtu.be/EzcyW0naDLw>

2. Explica las diferencias en los conceptos de la caída de los cuerpos según Aristóteles y Galileo.
3. Al comienzo de la unidad realizamos la experiencia de Galileo, ¿cómo usó esta experiencia para explicar la caída de los cuerpos?
4. Explica con tus palabras, por qué caen a la vez la pluma y el martillo.
5. ¿Cuánto vale la aceleración de la gravedad?
6. Explica la experiencia de Galileo que se muestra en la figura.



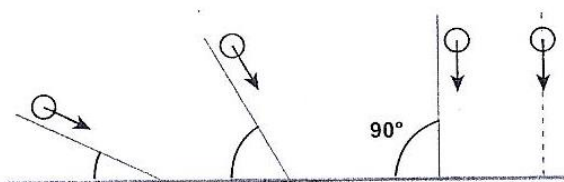


CAIDA LIBRE

Cuando se deja deslizar libremente una esfera sobre un plano inclinado, dicha esfera adquiere un movimiento uniformemente variado.

Si se va aumentando la inclinación del plano, **la aceleración del movimiento** es cada vez mayor, comprobándose que las **distancias recorridas** por la esfera son **directamente proporcionales al cuadrado de los tiempos empleados** en recorrer dichas distancias.

Recordemos que ésta es una de las características de un movimiento uniformemente variado. Cuando la inclinación del plano es de 90° , dicho plano se encuentra en posición vertical y puede suprimirse, observándose que la esfera cae con movimiento uniformemente variado:



En consecuencia: **El movimiento de caída libre de un cuerpo es vertical y uniformemente variado.**

Esto se cumple plenamente en el vacío (caída libre), porque si no el rozamiento con el aire modifica el movimiento, sobre todo cuando la velocidad es elevada.

LA ACELERACIÓN DE LA GRAVEDAD

Como el movimiento de caída libre de todos los cuerpos es uniformemente acelerado y con igual velocidad, se deduce que **en el vacío todos los cuerpos caen con la misma aceleración**. Esta aceleración es provocada por la atracción de la gravedad terrestre y por eso se denomina aceleración de la gravedad, representándose con la letra g .

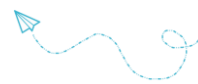
Determinaciones efectuadas en distintos lugares de la Tierra demostraron que el valor de la aceleración de la gravedad varía ligeramente con la latitud. Así, en los polos alcanza su valor más alto ($9,83 \text{ m/s}^2$) y en el ecuador el valor más bajo ($9,78 \text{ m/s}^2$). A 45° de latitud y al nivel del mar vale $9,807 \text{ m/s}^2$ y se llama aceleración normal.

En la práctica, para resolver problemas de aplicación, se utiliza el valor $9,8 \text{ m/s}^2$. Esto significa que un cuerpo que cae libremente aumenta su velocidad en $9,8 \text{ m/s}$ por cada segundo que transcurre.

Como la caída libre es un movimiento rectilíneo uniformemente variado (MRUV), las fórmulas de éste se aplican a aquélla, pero teniendo en cuenta que:

- La velocidad inicial es 0 ($v_0=0$).
- La aceleración (a) es la aceleración de la gravedad ($g= 9,8 \text{ m/s}^2$)
- El espacio recorrido (Δe o x) es la altura de la caída (h).





En consecuencia resultan las siguientes fórmulas:

1. De velocidad:

$$v_f = g \cdot t$$

2. De altura (h) (espacio recorrido):

$$h = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2$$

3. De tiempo (t): A partir de las fórmulas anteriores y según los datos de que se dispone, por pasaje de términos, se puede calcular el tiempo transcurrido.

$$t = \frac{v_f}{g} \quad t = \sqrt{\frac{2 \cdot h}{g}}$$

TIRO VERTICAL

El movimiento que adquiere un cuerpo, en el vacío, cuando es arrojado hacia arriba verticalmente, se denomina tiro vertical. En este movimiento, la velocidad inicial va disminuyendo hasta anularse porque la atracción de la gravedad ejerce su acción en sentido contrario. Por lo tanto, es un movimiento uniformemente desacelerado cuya aceleración es la de la gravedad (g), pero con signo negativo. Cuando la velocidad se anula, el cuerpo ha alcanzado su altura máxima (hm) y en ese momento inicia el descenso con un movimiento uniformemente acelerado (caída libre).



En consecuencia resultan las siguientes fórmulas:

1. De velocidad:

$$v_f = v_0 - g \cdot t$$

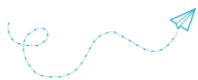
Si alcanza la altura máxima, la velocidad final es 0.

2. De altura (h) (espacio recorrido):

$$h = v_0 \cdot t - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2$$

3. De tiempo (t): A partir de las fórmulas anteriores para calcular el tiempo que tarda en alcanzar la altura máxima, teniendo en cuenta que la velocidad final es 0:

$$t = \frac{v_0}{g}$$



Guía 10: Reconocemos conceptos y resolvemos problemitas...

1. Marca con una X la respuesta correcta:

- Cuando la velocidad sufre variaciones iguales en tiempos idénticos, el movimiento es:

a) variado	b) uniformemente acelerado
c) uniformemente desacelerado	d) uniformemente variado
- La aceleración es el cociente entre la variación de la velocidad y:

a) el espacio recorrido	b) el tiempo transcurrido
c) la velocidad inicial	d) el espacio final
- La unidad de aceleración SIMELA es:

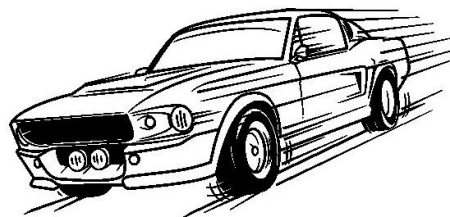
a) cm/s^2	b) m/h^2	c) km/s^2	d) m/s^2
--------------------	-------------------	--------------------	-------------------

2. Lee atentamente las siguientes afirmaciones. Cuando las consideres correctas coloque la letra V; en caso contrario, coloque la F. En este último caso, reemplaza la palabra destacada por el término que la convierte en verdadera.

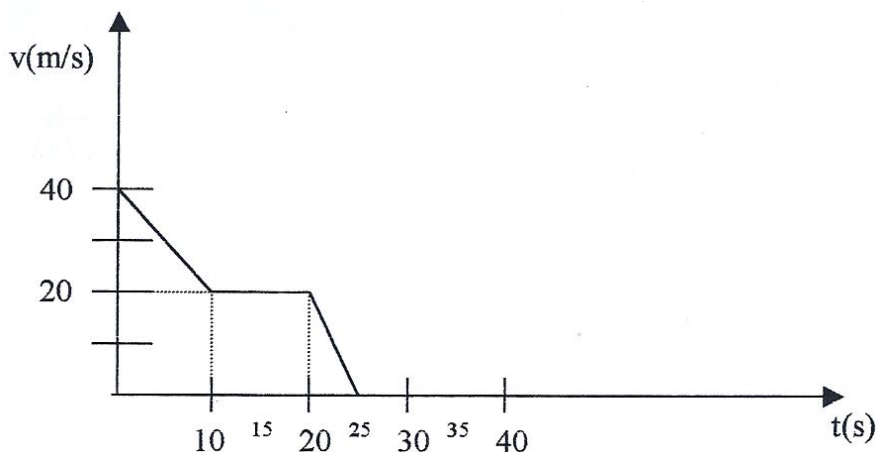
- La gravedad terrestre es la fuerza de **repulsión** que ejerce la Tierra.
- En el vacío todos los cuerpos caen con igual **velocidad**.
- El movimiento de caída de un cuerpo es uniformemente **desacelerado**.
- La aceleración de la gravedad es de aproximadamente **$9,8 \text{ m/s}^2$** .
- Tiro vertical es un movimiento vertical hacia **abajo**.

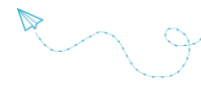
3. Tomando en consideración el caso de un automóvil que se desplaza con MRUV, cuya velocidad en un determinado instante es de 10 m/s y veinte segundos después marcha a 36 m/s .

- a- Representa gráficamente la velocidad en función del tiempo.
- b- Calcula la aceleración del movimiento



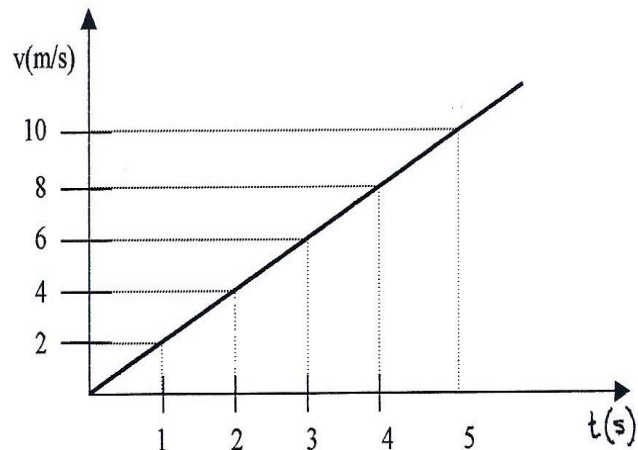
4. Interpreta el gráfico de la figura y describe cada tramo:





5. En la gráfica siguiente determinar:

- a) Tiempo del movimiento
- b) Velocidad inicial y velocidad final
- c) El movimiento ¿es acelerado o retardado?
- d) Calcular la aceleración



6. Un esquiador desciende por una ladera aumentando el valor de su velocidad uniformemente, de manera tal que en 10 s adquiere una velocidad de 60 m/s. ¿Cuál será su aceleración?

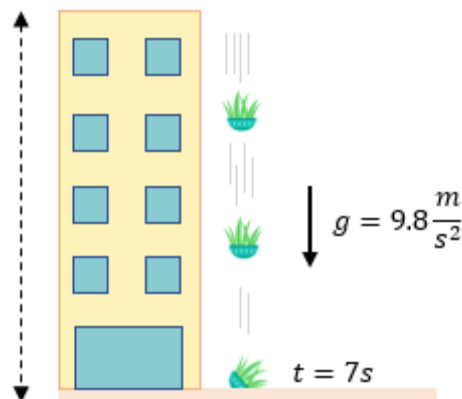


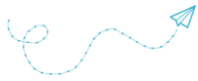
7. Un automovilista que marcha por una carretera recta advierte que su velocímetro marca 60 km/h, frena y observa la disminución de la velocidad en el tiempo, sacando como conclusión que esta disminuye en 20 km/h cada minuto. Calcule el valor de la aceleración en m/s^2 y establezca en cuanto tiempo se detendrá.

- 8. Un trineo, partiendo del reposo, se desliza por una pista inclinada con MRUV y después de 4 s alcanza una velocidad de 7 m/s. Calcule:
 - a) Valor de la aceleración.
 - b) La velocidad a los 8 segundos.
 - c) El espacio recorrido en 8 segundos.

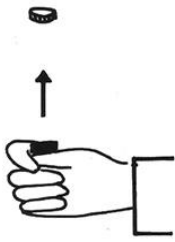


- 9. Se cae una maceta de la terraza de un edificio. A los 7s cae al suelo.
 - a) ¿Qué altura tiene el edificio?
 - b) ¿A qué velocidad impacta la maceta en el suelo?





10. Un bola lanzada verticalmente hacia arriba volvió a la Tierra al cabo de 4 s. ¿Cuál era el valor de la velocidad inicial? Y ¿a qué altura se elevó?



11. Una piedra lanzada hacia arriba hasta 15m, ¿cuánto tiempo tarda en caer?

12. Se lanza verticalmente una moneda con una velocidad de 5m/s. ¿A cuánto tiempo alcanza su altura máxima?

13. Desde un dirigible que está a 40m de altura se deja caer un objeto. ¿Cuánto tarda en llegar a la Tierra?

