

Guía 2

LA ACELERACIÓN Y LOS EFECTOS DE LA GRAVEDAD



Indicadores de logros

- ✓ Reconoce y aplica las propiedades y ecuaciones del movimiento variado de una partícula en situaciones físicas de la vida diaria.
- ✓ Analiza gráficas de distancia, velocidad y aceleración de una partícula en función del tiempo.
- ✓ Relaciona la caída de los cuerpos con el movimiento uniformemente acelerado en situaciones de la vida práctica.
- ✓ Identifica problemas, causas y consecuencias y establece una definición de éste.
(SOLUCIÓN DE PROBLEMAS)
- ✓ Aporta soluciones y evalúa alternativas.
- ✓ En concordancia con los objetivos buscados y los recursos disponibles ejecuta acciones que contribuyen a la solución.
- ✓ Hace seguimiento a la solución y retroalimentación.

En esta guía se enfatizará sobre la competencia solución de problemas, es decir, la capacidad de identificar adecuadamente un problema analizando sus síntomas, causas y consecuencias, para darle solución.

La tendencia más generalizada en el hombre es la de resolver los problemas con la primera solución que se nos ocurra, sin detenerse a razonar y seleccionar la mejor alternativa entre varias, pero asegurar mejores resultados implica incorporar métodos para la solución de problemas.



PENSEMOS EN FUNCIÓN DE LA FÍSICA



La solución creativa de problemas implica la práctica de una comunicación efectiva y toma de decisiones de forma asertiva.

Con la ayuda del profesor discuto con mis compañeros las siguientes situaciones. Consigno las respuestas en mi cuaderno.

1. En algunas autopistas con peaje, imprimen en los tiquetes la hora de ingreso a la autopista y la hora de salida de la misma. Usted como controlador ¿cómo determina si en algún caso hubo exceso de velocidad?
2. ¿Cuál tiene mayor aceleración: un carro que aumenta su rapidez de 50 a 60 km/h, o una bicicleta que pasa de 0 a 10 km/h en el mismo tiempo?
3. Utilizando únicamente un cronómetro y una piedra, ¿cómo se podría determinar la altura de una casa o de un edificio? Realice la experiencia en lo posible.
4. ¿Qué criterios se deben tener en cuenta para afirmar que una pluma y una moneda al ser soltadas simultáneamente desde la misma altura, caigan al tiempo?
5. ¿Qué se entiende con la palabra ingravidez? Y qué efectos fisiológicos provoca la sensación de ingravidez?
6. ¿Puede producirse aceleración sin que varíe el valor numérico de la velocidad?

7. Considere una pelota arrojada verticalmente hacia arriba teniendo en cuenta la resistencia del aire, esperaría usted que el tiempo que tarda la pelota en subir sea mayor o menor que el tiempo que tarda en caer? Sustente la respuesta.

MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORMEMENTE VARIADO



Con el análisis de la información que se da a continuación, el estudiante estará en la capacidad de identificar muchos tipos de problemas, definirlos, aportar las soluciones, evaluar alternativas, ejecutar soluciones y hacer seguimiento.

Consigno en mi cuaderno la teoría suministrada y los ejemplos dados. Comparto con el profesor la solución de los problemas propuestos.

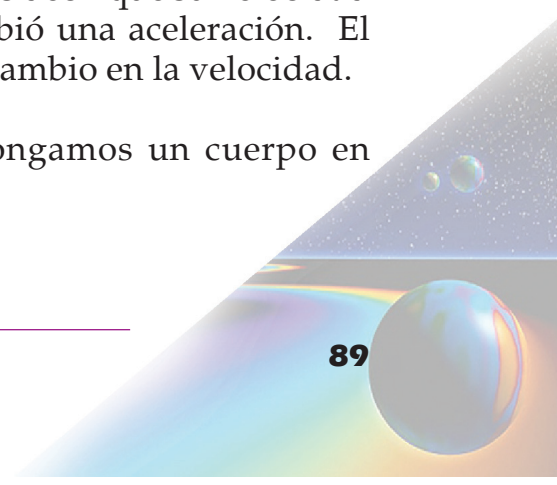
Conducción en recta y curvas

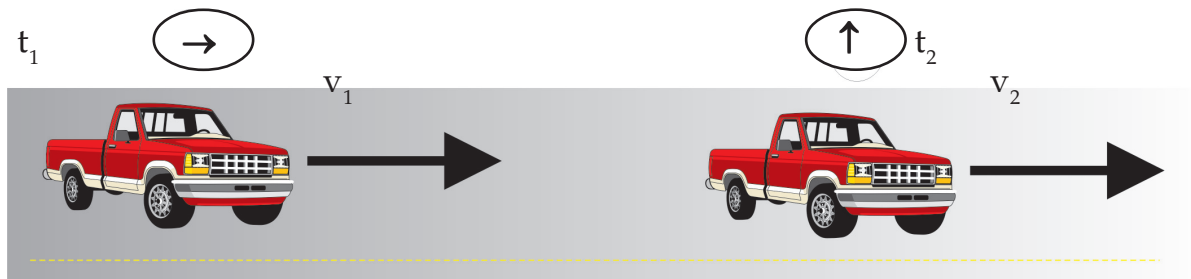
Un móvil describe un movimiento rectilíneo uniformemente variado cuando su trayectoria es una línea recta y su aceleración es constante. En este movimiento el cuerpo experimenta aumentos y disminuciones en la velocidad.

Cuando la velocidad y la aceleración tienen el mismo sentido, el movimiento es acelerado y cuando tienen sentido contrario, el movimiento es desacelerado.

¿Qué es Aceleración?: consideremos un automóvil cuyo velocímetro indica, en cierto instante, una velocidad de 30 km/h. Si un segundo después, la indicación del velocímetro cambia a 35 km/h, podemos decir que su velocidad varió 5 km/h en 1 s. En otras palabras, el auto recibió una aceleración. El concepto de aceleración siempre se relaciona con un cambio en la velocidad.

Para definir matemáticamente la aceleración, supongamos un cuerpo en movimiento rectilíneo, como en la figura:





Representemos por v_1 el valor de su velocidad en el instante t_1 . Si el movimiento del cuerpo es variado, en un instante cualquiera t_2 , su velocidad tendría un valor v_2 , distinto de v_1 . Es decir, durante el intervalo de tiempo, la velocidad sufre una variación. El valor de la aceleración del cuerpo está dado por:

$$a = \frac{\text{Variación de la velocidad}}{\text{Intervalo de tiempo transcurrido}}$$

Es decir,

$$a = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} \quad \text{o bien,} \quad a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

EJEMPLO 1.

En la figura anterior supongamos que $v_1 = 10 \text{ m/s}$, y que después de 12 s ($\Delta t = 12 \text{ s}$), la velocidad es $v_2 = 70 \text{ m/s}$. ¿Cuál es la aceleración del cuerpo? Empleando la ecuación anterior tenemos:

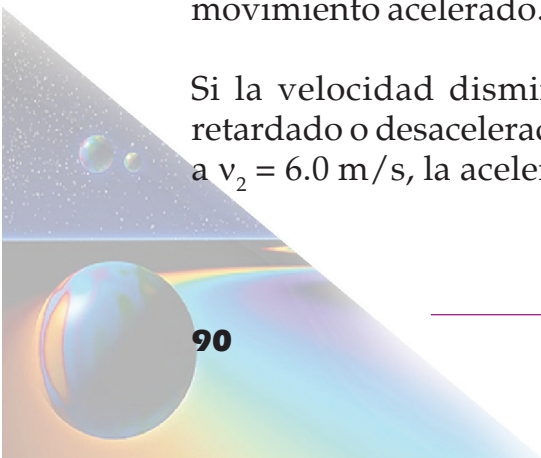
$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{70 \text{ m/s} - 10 \text{ m/s}}{12 \text{ s}} = \frac{60 \text{ m/s}}{12 \text{ s}} \quad \text{o bien,} \quad a = 5.0 \frac{\text{m/s}}{\text{s}}$$

Este resultado significa que la velocidad del cuerpo aumentó 5.0 m/s en cada 1 s . Se acostumbra expresar las unidades de la siguiente manera:

$$a = 5.0 \frac{\text{m/s}}{\text{s}} = 5.0 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \quad \text{o bien,} \quad a = 5.0 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Este movimiento, en el cual la velocidad aumenta en el tiempo, se denomina movimiento acelerado.

Si la velocidad disminuyera en el tiempo, decimos que el movimiento es retardado o desacelerado. Por ejemplo, Si $v_1 = 36 \text{ m/s}$, y después de 5.0 s cambia a $v_2 = 6.0 \text{ m/s}$, la aceleración del movimiento será:



$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{6.0\text{m/s} - 36\text{m/s}}{5.0\text{s}} = \frac{-30\text{m/s}}{5.0\text{s}} \text{ o bien, } a = - 6.0 \text{ m/s}^2$$

Esto significa que la velocidad disminuyó 6.0 m/s en cada 1 s.

Observe que en el movimiento acelerado, el valor de la aceleración es positivo, y en el movimiento retardado, la aceleración es negativa (considerando la velocidad siempre positiva).

EJERCICIO PROPUESTO:

En 6 segundos la velocidad de un carrito de juguete aumenta de 20 cm/s a 56 cm/s. ¿Cuál es la aceleración producida?

Con un compañero leemos, analizamos y resolvemos los ejercicios propuestos sin olvidar consignar en el cuaderno los conceptos básicos del contenido.

Movimiento rectilíneo con aceleración constante

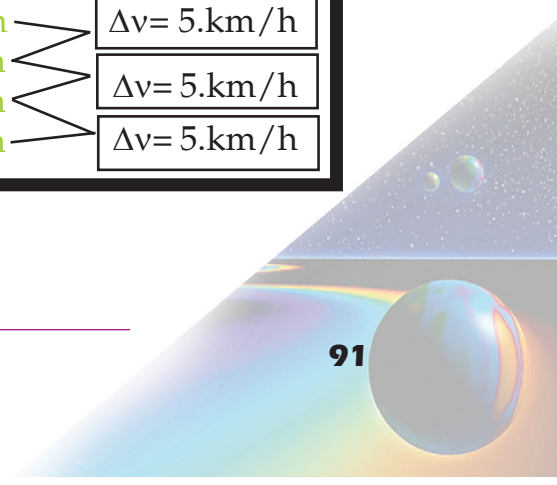
Observando el velocímetro de un auto en movimiento rectilíneo en intervalos de tiempo sucesivos de 1 s, se obtienen los resultados siguientes:

1ª observación _____	30 km/h	$\Delta v = 5. \text{km/h}$ $\Delta v = 15. \text{km/h}$ $\Delta v = 2. \text{km/h}$
2ª observación (1 s después de la 1ª) ___	35 km/h	
3ª observación (1 s después de la 2ª) ___	50 km/h	
4ª observación (1 s después de la 3ª) ___	52 km/h	

Se advierte que la variación de la velocidad en cada intervalo de 1 s no es constante, y por lo tanto, la aceleración del auto es variable.

Por otra parte, en otro caso podríamos obtener los siguientes valores:

1ª observación _____	30 km/h	$\Delta v = 5. \text{km/h}$ $\Delta v = 5. \text{km/h}$ $\Delta v = 5. \text{km/h}$
2ª observación (1 s después de la 1ª) ___	35 km/h	
3ª observación (1 s después de la 2ª) ___	40 km/h	
4ª observación (1 s después de la 3ª) ___	45 km/h	



Ahora la variación de la velocidad en cada intervalo de 1 s es constante, es decir, la aceleración del movimiento no es variable. Un movimiento como este en el cual es constante la aceleración, recibe el nombre de movimiento rectilíneo uniformemente variado.

Cálculo de la velocidad

Imaginemos un cuerpo en movimiento uniformemente variado, con una velocidad v_0 en el instante en que vamos a empezar a contar el tiempo, es decir, en el instante $t = 0$ (ver gráfica anexa). La velocidad v_0 se denomina velocidad inicial. Como el movimiento es uniformemente variado, o sea, la variación de su velocidad en cada intervalo de 1 s, es numéricamente igual al valor de a . Así, la velocidad v del cuerpo variará de la siguiente manera:

en $t = 0$	la velocidad es v_0
en $t = 1$ s	la velocidad es $v_0 + a * 1$
en $t = 2$ s	la velocidad es $v_0 + a * 2$
en $t = 3$ s	la velocidad es $v_0 + a * 3$

Y después de t segundos, la velocidad será $v_0 + at$.

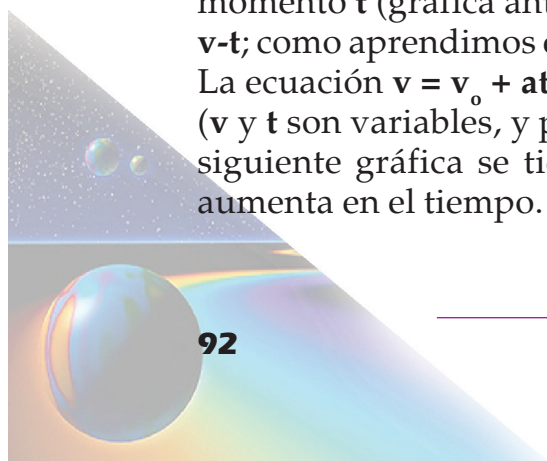
Por lo tanto, la velocidad v después de transcurrido un tiempo t cualquiera, está dada por:

$$v = v_0 + at$$

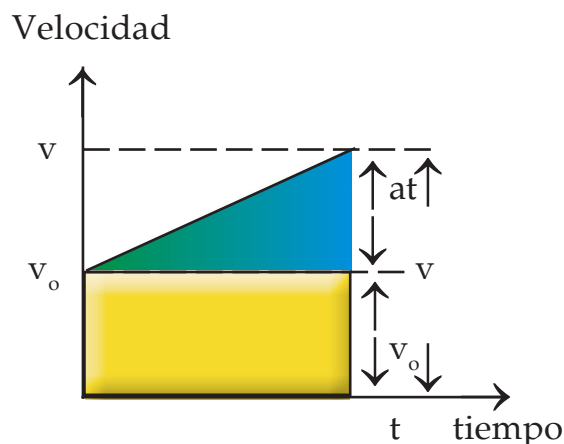
Observemos que el **valor** de la velocidad en el instante t , es la suma de la velocidad inicial y el producto at , que representa la variación de la velocidad durante el tiempo t .

Cálculo de la distancia recorrida

La distancia d recorrida por el cuerpo, desde el momento inicial hasta el momento t (gráfica anterior) se podrá obtener mediante el área bajo la gráfica $v-t$; como aprendimos en la sección (velocidad instantánea y velocidad media). La ecuación $v = v_0 + at$ indica que la velocidad varía linealmente en el tiempo (v y t son variables, y para un movimiento dado, v_0 y a son constantes). En la siguiente gráfica se tiene el diagrama $v-t$ para el caso en que la velocidad aumenta en el tiempo.



En compañía con el profesor analicemos e interpretemos la siguiente gráfica para comprender mejor la deducción de las fórmulas del Movimiento Uniformemente Variado.



Como vemos en la figura, el área bajo la gráfica es la suma de las áreas de:

Un rectángulo de lados v_0 y t : $\text{área} = v_0 t$

Un triángulo de base t y altura at : $\text{área} = \frac{t (at)}{2} = \frac{1}{2} at^2$

Por lo tanto, la distancia d recorrida por el cuerpo, que es numéricamente igual al área total bajo la gráfica, estará dada por:

$$d = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$$

Velocidad en función de la distancia

Ya vimos que conociendo la velocidad v_0 y la aceleración a en el movimiento uniformemente variado, las expresiones:

$$v = v_0 + at \quad \text{y} \quad d = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$$

Permiten calcular la velocidad y la distancia recorrida en función del tiempo t . Puede suceder que tengamos necesidad de calcular la velocidad del cuerpo luego que ha recorrido cierta distancia, sin que conozca el tiempo t del movimiento. Ello se puede hacer fácilmente obteniendo el valor de t de la primera ecuación:

$$t = \frac{v - v_0}{a} \quad \text{y llevándolo a la segunda:} \quad d = v_0 \cdot \frac{(v - v_0)}{a} + \frac{1}{2} \cdot a \cdot \left(\frac{v - v_0}{a} \right)^2$$

Efectuando el desarrollo algebraico y simplificando (hágalo), obtenemos:

$$v^2 = v_0^2 + 2ad$$

Con esta expresión podemos calcular la velocidad v en función de la distancia d (sin conocer el tiempo t).

Las siguientes recomendaciones son muy necesarias para la solución de problemas. Consignémoslas en el cuaderno después de analizarlas con mis compañeros.

❖ **Para tener en cuenta:**

1. En el estudio del movimiento uniformemente acelerado puede suceder que la velocidad en el instante $t = 0$, es decir, su velocidad inicial, sea nula ($v_0 = 0$). Cuando esto sucede, decimos que el cuerpo partió del reposo. En este caso, las ecuaciones de movimiento se vuelven naturalmente más sencillas:

$$v = at \quad d = \frac{1}{2} at^2 \quad \text{y} \quad v^2 = 2ad$$

2. Ya vimos que el movimiento uniformemente variado puede ser acelerado o retardado. Las ecuaciones

$$v = v_0 + at \quad d = v_0 t + \frac{1}{2} at^2 \quad \text{y} \quad v^2 = v_0^2 + 2ad$$

Obviamente son válidas para ambos casos. Pero no debemos olvidar que en el movimiento retardado la aceleración es negativa, y esto debe tomarse en cuenta cuando se empleen las ecuaciones citadas (recuérdese que estamos considerando la velocidad siempre positiva).

EJEMPLO 2.

Un automóvil corre a una velocidad de 10 m/s en el momento en que el conductor pisa el acelerador. Esto ejercerá sobre el auto una aceleración constante que aumenta su velocidad a 20 m/s en 5.0 s. Considérese $t = 0$ el instante en que el motorista pisa el acelerador. De manera que:

- a. ¿Cuál es la aceleración del automóvil?

En el instante $t = 0$ tenemos $v_0 = 10$ m/s, y en el instante $t = 5.0$ s, se tiene que $v = 20$ m/s. Entonces aplicando estos valores en la ecuación $v = v_0 + at$, entonces

$$20 = 10 + a \cdot 5.0 \text{ donde } a = 2.0$$

Como la unidad de distancia que se empleó fue 1 m, y la de tiempo 1 s, resulta que

$$a = 2.0 \text{ m/s}^2$$

b. Suponiendo que el auto mantuviera esta aceleración hasta el instante $t = 10\text{s}$, ¿cuál es la velocidad en este momento?

Empleando una vez más la ecuación $v = v_0 + at$, tenemos

$$V = 10 + 2.0 \cdot 10 \text{ de donde } V = 30 \text{ m/s}$$

c. ¿Cuál es la distancia recorrida por el auto desde el inicio de la aceleración hasta el instante $t = 10 \text{ s}$?

La distancia recorrida se puede calcular por la relación $d = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$.

Al empezar se ve que $d = 10 \cdot 10 + \frac{1}{2} \cdot 2.0 \cdot 100$ donde $d = 200 \text{ m}$

d. En el instante $t = 10 \text{ s}$, el conductor pisa el freno, desacelerando el automóvil con una aceleración negativa constante de 6.0 m/s^2 . ¿Qué distancia recorre el auto desde tal instante hasta que se detiene?

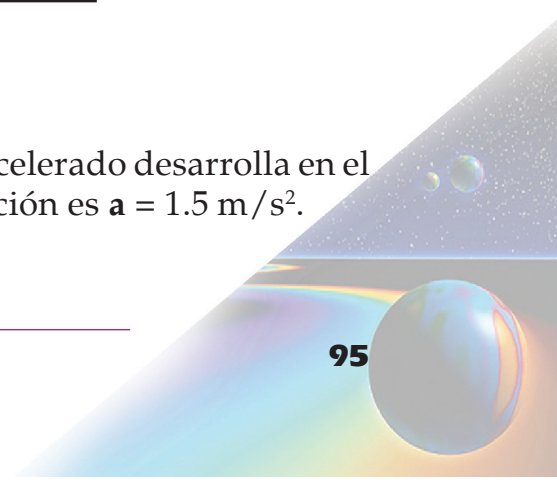
Para esta pregunta, el instante inicial será aquel en el cual la velocidad era de 30 m/s , es decir, $v_0 = 30 \text{ m/s}$. Como el movimiento es retardado, la aceleración es negativa: $a = -6.0 \text{ m/s}^2$.

Ya que no conocemos el tiempo que tarda el auto en detenerse, emplearemos la relación $v^2 = v_0^2 + 2ad$. Como estamos buscando el valor de la distancia d que el auto recorre hasta parar, la velocidad final será cero ($v=0$). Entonces,

$$\begin{aligned} 0 &= 30^2 + 2(-6) d \\ 0 &= 900 - 12 d \\ 12d &= 900 \rightarrow d = 75 \text{ m} \end{aligned}$$

PROBLEMA PROPUESTO:

Un cuerpo en movimiento rectilíneo uniformemente acelerado desarrolla en el instante $t = 0$, una velocidad $v_0 = 5.0 \text{ m/s}$ y su aceleración es $a = 1.5 \text{ m/s}^2$.



- Calcule el aumento de la velocidad del cuerpo en el intervalo de cero a 8.0 s.
- Halle la velocidad del cuerpo en el instante $t = 8.0$ s.
- Trace el diagrama $v-t$ para el intervalo de tiempo considerado.
- ¿Qué representa la pendiente de la gráfica?

Caída libre



Entre todos los movimientos que se producen en la naturaleza existe uno interesante de analizar, el de la caída de los cuerpos a la superficie de la tierra. Cuando desde cierta altura dejamos caer un objeto (una piedra, un balón, una esfera) se puede comprobar que al caer su velocidad aumenta, es decir, su movimiento es acelerado.

Cuando lanzamos objetos hacia arriba, su velocidad disminuye gradualmente hasta que en el punto más alto (altura máxima) se anula ($v=0$), es decir, el movimiento de subida es retardado o desacelerado.

Aristóteles creía que al dejar caer cuerpos ligeros y pesados desde una misma altura, sus campos de caída serían diferentes: los cuerpos más pesados llegarían más rápido al suelo que los cuerpos livianos.

Galileo considerado el creador del método experimental en física al estudiar la caída de los cuerpos mediante experimentos y mediciones precisas, llegó a la siguiente conclusión:

Si se dejan caer simultáneamente desde una misma altura un cuerpo liviano y otro pesado, ambos caerán con la misma aceleración, llegando al suelo en el mismo instante.

Galileo realizó sus medidas utilizando esferas que hacía rodar sobre planos inclinados de pequeña pendiente.

Para medir el tiempo que empleaban en el desplazamiento, contaba el número de gotas de agua que caían por el orificio de un depósito lleno de este líquido.

Galileo pudo comprobar que cuando las esferas eran lo suficientemente pesadas, todas ellas rodaban por el plano empleando el mismo tiempo en recorrerlo, es decir, que caían con la misma aceleración, llamada «Aceleración de la gravedad» y se denota por «g».

«Está claro que si una bola liviana tarda más tiempo en recorrer el plano que otra más pesada es debido a la resistencia que presenta el aire a su avance. Por eso, cuando las bolas rebasan un cierto peso, la resistencia del aire es despreciable para ellas y todas caen con idéntica rapidez».

Galileo demostró que si el movimiento se produjera en el vacío, todos los cuerpos caerían con la misma aceleración. Si la experiencia muestra lo contrario, es debido a la resistencia que presenta el aire al avance de los cuerpos en movimiento.

Por ejemplo, una pluma cae más despacio que un trozo de metal, debido a que el aire le opone una mayor resistencia y no porque pese menos o porque su afinidad con la tierra sea menor.

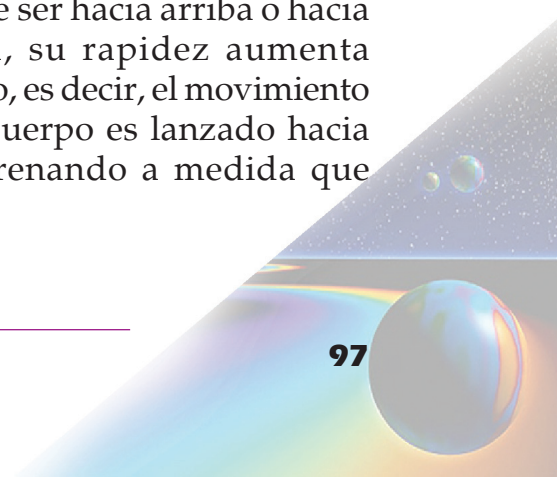
Los cuerpos que se encuentran cerca de la superficie terrestre experimentan una atracción que les imprime aceleración, es decir, la aceleración de la gravedad. La aceleración de la gravedad tiene un valor aproximado de 9.8 m/s^2 en dirección hacia el centro de la tierra, es decir, que un cuerpo que se mueve en el vacío en dirección vertical cambia su velocidad en 9.8 m/s cada vez que transcurre un segundo. La gravedad es el resultado de la interacción entre la masa de la tierra y la masa de cualquier objeto cerca de ésta.

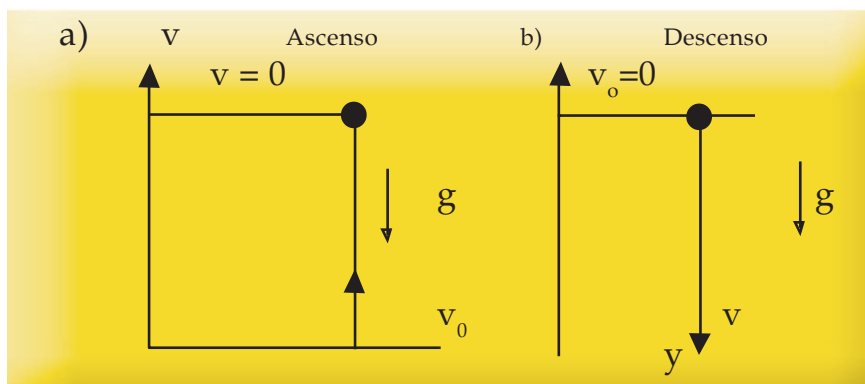
El valor de la aceleración de la gravedad, dirigida hacia abajo, depende de la distancia a la superficie terrestre y de la latitud o distancia al Ecuador.

Los valores de «g» en los tres sistemas de medida mencionados en la unidad anterior son aproximadamente 980 cm/s^2 , 9.8 m/s^2 y 32 pies/s^2 .

El movimiento vertical

El movimiento vertical realizado por un cuerpo, puede ser hacia arriba o hacia abajo. Cuando un cuerpo cae desde cierta altura, su rapidez aumenta uniformemente en la medida en que transcurre el tiempo, es decir, el movimiento es uniformemente acelerado. Si por el contrario el cuerpo es lanzado hacia arriba, la velocidad disminuye puesto que se va frenando a medida que asciende.





Ecuaciones del movimiento vertical

Las ecuaciones o fórmulas que describen el movimiento de los cuerpos, que se mueven en dirección vertical son las mismas ecuaciones empleadas para el movimiento variado (acelerado y desacelerado) cambiando «a» (aceleración) por «g» (aceleración de la gravedad) y «d» (distancia) por «h» (distancia vertical o altura). Así:

MOVIMIENTO VARIADO HORIZONTAL (Acelerado o desacelerado)	MOVIMIENTO VARIADO VERTICAL (caída libre o lanzamiento hacia arriba)
$V = v_0 \pm at$	$V = v_0 \pm gt$
$d = v_0 * t \pm at^2/2$	$h = v_0 * t \pm gt^2 / 2$
$2 ad = v^2 - v_0^2$	$2 gh = v^2 - v_0^2$
<p>Cuando el movimiento es acelerado: a = positiva.</p> <p>Cuando el movimiento es desacelerado: a = negativa.</p> <p>Cuando el móvil inicia su movimiento del reposo: $v_0 = 0$.</p> <p>Cuando el móvil frena y se detiene: $v = 0$.</p>	<p>Cuando el cuerpo cae desde cierta altura: g = positiva.</p> <p>Cuando el cuerpo alcanza cierta altura: g = negativa.</p> <p>Cuando el cuerpo cae libremente desde cierta altura: $v_0 = 0$.</p> <p>Cuando el cuerpo alcanza la máxima altura (máximo alcance vertical). $v = 0$</p>

EJEMPLOS DE MOVIMIENTO VERTICAL:

- a. Desde el techo de la casa de Juan se deja caer una piedra que tarda 2 segundos en llegar al suelo. ¿Con qué velocidad llega al suelo y cuál es la altura de la casa?

Datos conocidos:

$$\begin{aligned}v_o &= 0 \text{ m/s} \\g &= 9.8 \text{ m/s}^2 \\t &= 2 \text{ s}\end{aligned}$$

Datos desconocidos:

$$\begin{aligned}v &= ? \text{ (velocidad de la piedra al} \\ &\text{llegar al suelo)} \\h &= ? \text{ (altura de la casa)}\end{aligned}$$

SOLUCIÓN:

Empleando las ecuaciones del movimiento variado vertical tenemos:

$$\begin{aligned}v &= v_o + g t \\v &= 0 \text{ m/s} + 9.8 \text{ m/s}^2 * 2 \text{ s} \\v &= 19.6 \text{ m/s}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}h &= v_o * t + g t^2 / 2 \\h &= 0 \text{ m/s} * 2 \text{ s} + (9.8 \text{ m/s}^2 * 4 \text{ s}^2) / 2 \\h &= 0 \text{ m} + 19.6 \text{ m} \\h &= 19.6 \text{ m}\end{aligned}$$

- b. Pedro lanza una pelota hacia arriba con una velocidad de 9. m/s. ¿Cuánto tiempo tardó en subir y cuál fue la altura máxima alcanzada por la pelota?

Datos conocidos:

$$\begin{aligned}v_o &= 9 \text{ m/s} \\g &= -9.8 \text{ m/s}^2\end{aligned}$$

Datos desconocidos:

$$\begin{aligned}t &= ? \text{ (tiempo empleado en subir)} \\h.\text{m}á\text{x} &= ? \text{ (altura máxima)}\end{aligned}$$

SOLUCIÓN:

Cuando la pelota llega a la altura máxima, su velocidad es cero, por lo tanto el tiempo de subida lo calculamos con la ecuación.

$$\begin{aligned}v &= v_o - g t \\0 &= 9 \text{ m/s} - 9.8 \text{ m/s}^2 * t, \text{ siendo } t = \frac{-9. \text{ m/s}}{-9.8 \text{ m/s}^2}\end{aligned}$$

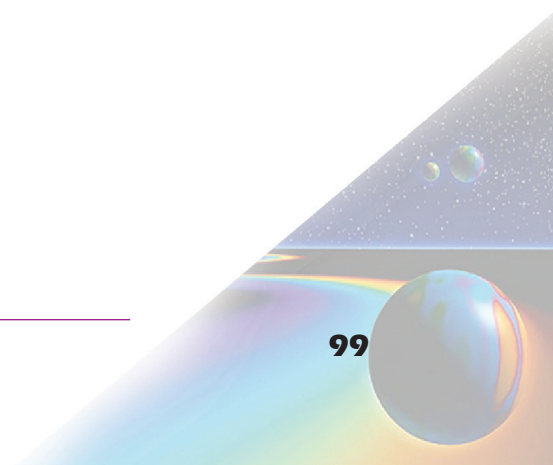
Cancelando unidades y dividiendo obtenemos: **t = 0.91 segundos**

Para calcular la altura máxima empleamos la ecuación:

$$2 g h = v^2 - v_o^2 \text{ pero } v = 0$$

Entonces:

$$h = \frac{v^2 - v_o^2}{2 g}$$



Reemplazando:

$$h = \frac{-v_o^2}{2g}$$

$$h = \frac{-81. \text{ m}^2/\text{ s}^2}{2(-9.8 \text{ m/s}^2)} ; \quad h = \frac{-81. \text{ m}^2/\text{ s}^2}{-19.6 \text{ m/s}^2}$$

Cancelando unidades y dividiendo obtenemos:

$h = 4.13 \text{ m}$ siendo $h =$ máxima altura alcanzada

EJERCICIOS PROPUESTOS:

1. A continuación voy a determinar el valor de la gravedad del sitio donde me encuentro. Realiza esta actividad con dos compañeros.

MATERIALES:

- ❖ Un cuerpo (piedra, bloque de madera)
- ❖ Cronómetro
- ❖ Decámetro



Uno de los integrantes del grupo deja caer el cuerpo libremente desde una altura previamente determinada y medida. Cronometrar el tiempo que tarda el cuerpo en llegar al suelo y calcular el valor de la gravedad, utilizando la expresión:

$$h = \frac{gt^2}{2} \text{ de donde } g = \frac{2h}{t^2}$$

2. Si dos cuerpos de diferente peso se dejan caer libremente en forma simultánea desde la misma altura, ¿cuál de los dos cuerpos llegará primero al suelo? ¿El de mayor masa o el de menor?
3. Deje caer una hoja de papel y un borrador. ¿Cuál llega primero al suelo? ¿Será correcto que el cuerpo más pesado llegue primero?
4. Arrugue la hoja de papel hasta formar un cuerpo compacto. Ahora déjela caer simultáneamente con el borrador desde la misma altura. ¿Qué piensa ahora? ¿Depende el tiempo de caída, del peso del cuerpo?
5. Se lanza una piedra hacia arriba con una velocidad de 50 m/seg. Al cabo de dos segundos, ¿cuál es la distancia recorrida por la piedra y cuál es su velocidad?
6. Dentro de un pozo, se lanza una piedra hacia abajo con una velocidad de 50 m/seg. Al cabo de 2 segundos, ¿cuál es la distancia recorrida por la piedra y cuál es su velocidad?

Laboratorio

Comprobemos la velocidad y la aceleración

Con la asesoría del profesor y la presencia de todo el grupo realizamos la demostración de la velocidad y la aceleración de un cuerpo de acuerdo con los siguientes pasos:

OBJETIVO:

Estudio de un movimiento y determinación de la velocidad y de la aceleración en cualquier instante.

MATERIALES:

Registrador de tiempo (timbre eléctrico).

Carrito dinámico.

Plano inclinado.

Cinta de papel (serpentina).

Procedimiento:



Para estudiar el movimiento de un cuerpo se requiere registrar la posición de un móvil en diferentes instantes de tiempo. Con el registrador de tiempo podemos fácilmente analizar un movimiento.

Coloque el vibrador como se indica en la figura; sujete el extremo de la cinta sobre el borde del carrito. Conecte el vibrador y deje que el carrito se mueva a lo largo del plano inclinado y recorra sobre la superficie horizontal una cierta distancia. (El plano no debe estar muy inclinado).

Contesto en el cuaderno las preguntas relacionadas con la experiencia realizada.

Paso 1. Se escoge el intervalo de tiempo entre dos marcas consecutivas como una unidad de tiempo, un «tic», que representa la distancia sobre la cinta entre dos marcas consecutivas. Mediante una observación de su cinta ¿cuándo fue mayor la velocidad?

Determine la velocidad para cada intervalo de tres «tic» y haga una gráfica de velocidad en función del tiempo, tomando tres tic como unidad de tiempo. ¿Qué puede concluir de esta gráfica respecto a la velocidad del carro? ¿Cuál es la rapidez media?

Paso 2. Determine el área bajo la curva de la gráfica velocidad tiempo. Compare el valor de esta área con la distancia recorrida por el carro obtenida de su cinta registradora. ¿Qué concluye?

Paso 3. Determine las diferentes pendientes de la gráfica velocidad en función del tiempo. Interpretélas. Utilizando los valores obtenidos para las pendientes haga una gráfica de aceleración en función del tiempo. ¿Dónde fue mayor o menor la aceleración?

Nota: Si el laboratorio de física del colegio cuenta con manual de experiencias para este tema, aprovéchalo en esta demostración.



PAUTAS PARA LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN FÍSICA

- ⇒ Analizo detenidamente el enunciado del problema propuesto.
- ⇒ Hago un dibujo, gráfica o esquema del problema.
- ⇒ Hago un listado de los datos conocidos y desconocidos.
- ⇒ Convierto las unidades al mismo sistema de medida (CGS ó MKS).
- ⇒ Identifico la ecuación o fórmula matemática que da solución al problema.
- ⇒ Realizo el despeje de las incógnitas necesarias en la fórmula a emplear.
- ⇒ Reemplazo los datos conocidos con sus respectivas unidades en la fórmula despejada.
- ⇒ Simplifico cantidades y unidades para obtener la solución final.
- ⇒ Verifico si la solución al problema es correcta y lógica.

Las siguientes situaciones nos plantean problemas de tipo práctico y otros de tipo teórico. **Pongo a prueba mi capacidad y los resuelvo en mi cuaderno acertadamente. Comparto con el profesor el trabajo realizado.**

1. El transporte escolar es un problema que se vive actualmente en la zona rural debido al sobrecupo y exceso de velocidad. Con la ayuda del gobierno escolar y directivas del colegio busque las soluciones más adecuadas a esta situación
2. En la tabla siguiente se indican los intervalos de tiempo y la velocidad para el movimiento de un cuerpo.

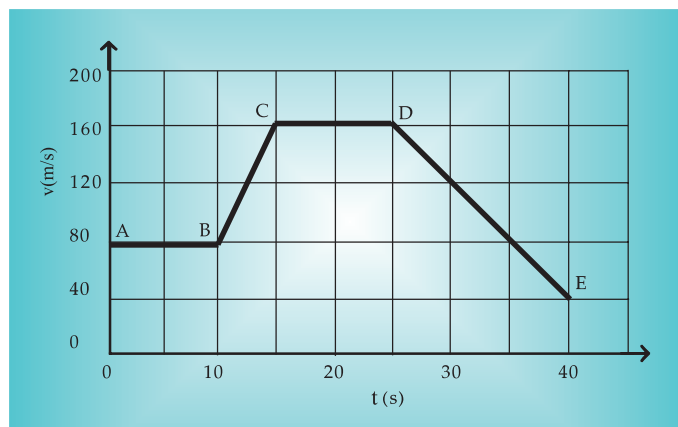
- a. Dibuje la gráfica de $v-t$ para todo el viaje.
- b. Calcule el recorrido total durante el viaje: (1) utilizando la gráfica únicamente; (2) por medio del cálculo, haciendo uso de las fórmulas del movimiento variado.

Duración del intervalo	Velocidad en el intervalo
5 minutos	10 m/s
15 «	30 «
20 «	50 «
10 «	20 «
5 «	5 «

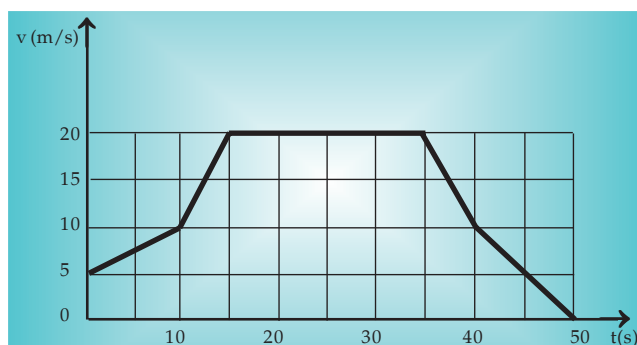
3. La siguiente gráfica representa la velocidad desarrollada por un cuerpo en diferentes intervalos de tiempo.

Analice la gráfica y diga:

- ¿Cómo cambia la velocidad durante el viaje?
- ¿Qué acontece con la aceleración?
- ¿Cuáles son los valores de la aceleración en cada trayecto?



4. El movimiento rectilíneo de un automóvil está descrito por la siguiente gráfica velocidad-tiempo.



Contestar:

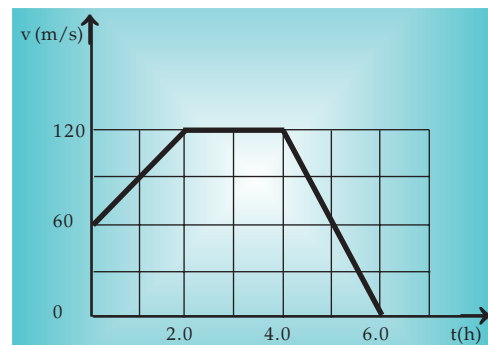
- ¿Cuánto tiempo ha estado el automóvil en movimiento?
 - ¿Qué tipo de movimiento ha llevado en cada tramo del trayecto?
 - ¿Cuál es el valor de la aceleración en cada tramo?
 - ¿Cuál es la distancia total recorrida?
 - ¿Cuál es el valor del desplazamiento total?
5. ¿Es posible que un cuerpo esté en reposo y su aceleración sea diferente de cero, aunque sea un instante? Explique.
6. En la luna la aceleración de la gravedad es 1.6 m/s^2 . Construya la gráfica $x-t$ para un objeto que se lanzará verticalmente hacia arriba con velocidad de 8 m/s en la Luna. En el mismo plano construye la gráfica $x-t$ si el lanzamiento se hace en la Tierra.

7. La gráfica muestra la velocidad de un auto en función del tiempo.

a. ¿Cuál es la distancia recorrida entre $t = 2.0 \text{ h}$ y $t = 4.0 \text{ h}$?

b. ¿Cuál es la distancia recorrida entre $t = 4.0 \text{ h}$ y $t = 6.0 \text{ h}$?

c. ¿Cuál es la velocidad media?



8. Cuando se lanza un objeto verticalmente hacia arriba, ¿tiene sentido decir que su velocidad es positiva cuando sube y negativa cuando baja?

9. Se deja caer una pelota de caucho desde una altura de 30 m. Si en el rebote pierde el 20% de la velocidad con la que cayó, entonces, ¿qué altura alcanza en el rebote?

10. Una piedra se lanza verticalmente hacia arriba con una velocidad inicial de 5 m/s. ¿Hasta qué altura llega la piedra y cuánto tiempo tarda en alcanzar dicha altura?

11. Una pelota se deja caer sobre un pozo con agua y a los 2 segundos se escucha el impacto de la pelota sobre el agua. ¿Cuál es la profundidad del pozo?

12. Determine la velocidad final de un protón que tiene una velocidad inicial de $2.35 \times 10^5 \text{ m/s}$, y es acelerado uniformemente en un campo eléctrico a razón de $-1.10 \times 10^{12} \text{ m/s}^2$ durante $1.5 \times 10^{-7} \text{ s}$.

13. Un cohete que viaja a 155 m/s se acelera a razón de -31.0 m/s^2 . ¿Cuánto tiempo emplea antes de alcanzar la velocidad instantánea de 0 m/s?
 ¿Qué distancia recorre durante este tiempo?
 ¿Cuál es su velocidad después de 8.0 s?

14. Los datos de la tabla, tomados de un manual para conductores, registran las distancias que recorre un auto al frenar antes de detenerse dada una velocidad inicial específica.

Velocidad Inicial (m/s)	Distancia de frenado (m)
11	10
15	20
20	34
25	50
29	70

- Elabore la gráfica de distancia de frenado versus velocidad inicial. Describa la forma de la curva que obtiene.
- Dibuje la gráfica de distancia de frenado versus cuadrado de la velocidad inicial. Describa la forma de la curva que obtiene.
- Calcule la pendiente de la gráfica obtenida en b. Encuentre el valor y las unidades de la cantidad $1/\text{pendiente}$ de la curva.



Con esta competencia identifico problemas, causas y consecuencias. Aporto soluciones y evalué alternativas.



1. Un problema singular: ¿Cómo llevar agua a las casas de Pedro, Diego y Juan?



Este juego consiste en resolver un problema que se les ha presentado a los dueños de tres casas. Llamados Pedro, Diego y Juan. Ellos están cansados de caminar hasta los pozos. Observa la ilustración.

El pozo tres corresponde a la casa de Juan, el dos a la de Pedro y el uno a la de Diego. Ellos quieren construir un canal que lleve el agua de su pozo hasta su casa. Los canales no pueden cruzarse porque el agua se mezclaría y los dueños son muy caprichosos.

Tome papel y lápiz, dibuje los pozos y las casas y únalos con una línea que podría significar el canal, recuerde que las líneas no pueden cruzarse.

No se desanime si no encuentra rápido la solución, tenga paciencia, hay dos maneras de hacerlo.

Las siguientes actividades me permiten buscar alternativas y dar solución a los siguientes problemas. Comparto las soluciones con el profesor y las consigno en mi cuaderno.

2. Una persona viaja en un auto con rapidez constante de 72 km/h. En el instante en que ve una persona sobre la vía, reacciona a los 0.75 s y aplica los frenos deteniéndose en 4 segundos. Si la persona se encontraba a 26 m del auto cuando el conductor la vio, ¿alcanzará a frenar antes de la persona?
3. En un ascensor se encuentra una persona que se mueve hacia arriba con velocidad constante de 6.0 m/s. Si la persona deja caer una moneda de su mano que está a una altura de 1.15 m del piso del ascensor, ¿cuánto tiempo tarda la moneda en tocar el piso del ascensor?
4. Un automóvil arranca con aceleración de 1.5 m/s^2 y mantiene este valor durante 10 s. A continuación, su velocidad permanece constante durante 3 minutos, al cabo de los cuales el conductor frena con aceleración de 2.5 m/s^2 hasta detenerse.
 - a. Calcule el tiempo total que dura el movimiento.
 - b. Determine la distancia total recorrida.
 - c. Construya las gráficas x-t, v-t y a-t.
5. Diseñe un experimento que le permita determinar la rapidez media para los siguientes objetos en movimiento:
 - a. Una gota de agua que sale de un grifo.
 - b. Una persona que sube una escalera.
 - c. Una bola de billar.
 - d. El obturador de una cámara fotográfica.
 - e. Un balón de baloncesto durante la encestada.
6. Me dirijo a la sala virtual e ingreso a la página de la Sociedad Americana de Física y en la dirección <http://www.cnice.mecd.es/mem/cuerpos/ejemplos.html> profundizo acerca de los movimientos de los cuerpos.

No olvidemos que los problemas no se resuelven huyendo de ellos. Se resuelven:

- ❖ **Comprendiendo el tema.**
- ❖ **Planteando varias alternativas de solución.**
- ❖ **Poniendo en marcha la solución seleccionada.**

ESTUDIO Y ADAPTACIÓN DE LA GUÍA

