



Ciencias plan común

Física

Autor: **Luis Alberto Cartes Flores**

Jefe Departamento de Ciencias Físicas

Ciencias plan común

Física

Revisión de contenidos y diagramación del texto

Luis Alberto Cartes Flores.

Mirtha Gladys Flores Arriagada.

Elisa Beatriz Quilodrán Catalán.

ÍNDICE**Capítulo 1: Herramientas para la Física**

1. Sistema internacional	10
2. Cifras significativas	12
3. Notación científica	14
4. Vectores	15
5. Trigonometría básica	20
6. Análisis dimensional	21
7. Ejercicios	22
8. Mapa conceptual 1	26

Capítulo 2: EL Movimiento

Descripción del Movimiento	27
1. Introducción	30
2. Relatividad del movimiento	31
3. Trayectoria y desplazamiento	31
4. Rapidez media	32
5. Velocidad media	32
6. Aceleración media	33
7. Movimiento rectilíneo uniforme	33
8. Análisis gráfico del movimiento rectilíneo uniforme	34
9. Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado	35
10. Gráficos del M.R.U.A	36
11. Movimientos verticales	38
Fuerza y Movimiento	39
1. Las fuerzas	39
2. Primera Ley de Newton	42
3. Segunda Ley de Newton	42
4. Tercera Ley de Newton	43
5. Momentum lineal e impulso	45
6. Torque	47
Energía Mecánica	49
1. Trabajo mecánico	49
2. Potencia mecánica	49
3. Concepto de energía	50
4. Energía cinética	50
5. Relación entre trabajo y energía cinética	50
6. Energía potencial gravitatoria	51
7. Relación entre trabajo y energía potencial	51
8. Energía potencial elástica	51
9. Energía mecánica	52

10. Principio de Conservación de la energía mecánica	52
Ejercicios	54
Mapa conceptual 2 y 3	93

Capítulo 3: El Sonido

Vibraciones y Sonido	95
1. Origen de los sonidos	96
2. Vibraciones periódicas	96
3. Tono e intensidad del sonido	97
4. Transmisión del sonido	98
5. Reflexión del sonido	99
6. Oído y audición	100
Ondas y Sonido	101
1. Concepto de onda	101
2. Clasificación de las ondas	101
3. Descripción de las ondas	102
4. Rapidez de propagación de una onda	103
Composición del sonido	104
1. Timbre del sonido	104
2. Resonancia	104
3. Espectro audible	104
4. Efecto Doppler	105
5. Aplicaciones del sonido	106
Ejercicios	108
Mapa conceptual 4 y 5	117

Capítulo 4: La Luz

Naturaleza de la Luz	119
1. Origen de la luz	120
2. Teorías sobre el comportamiento de la luz	120
3. Propiedades de las ondas	122
4. Espectro electromagnético	122
Reflexión de la luz	124
1. Propagación rectilínea de la luz	124
2. Reflexión de la luz	124
3. Espejos	125
Refracción de la luz	129
1. Refracción de la luz	129
2. Lentes convergentes y divergentes	129
3. Visión humana y defectos de la visión	131
Ejercicios	134
Mapa conceptual 6 y 7	144

Capítulo 5: Calor y Temperatura

Temperatura	146
1. Concepto de temperatura	147
2. Escalas termométricas	147
3. Dilatación térmica	148
Materiales y Calor	150
1. Concepto de calor	150
2. Calorimetría	151
3. Mecanismos de transferencia de calor	152
4. Cambios de fase	154
Ejercicios	157
Mapa conceptual 8	165

Capítulo 6: Electricidad y Magnetismo

Carga y Corriente Eléctrica	166
1. Introducción	167
2. Concepto de carga eléctrica	167
3. Formas de electrizar un cuerpo	171
4. Intensidad de corriente eléctrica	173
5. Resistencia eléctrica	173
6. Ley de Ohm	175
7. Resistencias en serie y paralelo	175
8. El electroscopio	178
Energía Eléctrica	179
1. Potencia eléctrica	179
2. Corriente continua y corriente alterna	180
3. Seguridad eléctrica	181
Magnetismo	183
1. Introducción	183
2. Campo magnético de un imán	183
3. La Tierra como un imán	183
4. Efectos magnéticos de una corriente eléctrica	184
5. Fuerza magnética y corriente eléctrica	184
6. Efecto Faraday	184
7. El motor eléctrico de corriente continua	185
Ejercicios	186
Mapa conceptual 9 y 10	193

Capítulo 7: La Tierra y su Entorno

La Tierra	195
1. Dimensiones, origen y evolución del planeta	196
2. Composición y estructura	198
3. Capas externas de la Tierra	199
4. Relieve terrestre	201
5. Los volcanes	202
El Sistema Solar	203
1. Características generales	203
2. Estructura del sistema solar	204
3. Planetas del sistema solar	204
4. Otros cuerpos menores	205
5. La Luna	206
6. Los eclipses de Sol y de Luna	207
7. Las mareas	207
8. Ley de Gravitación Universal de Newton	208
El Universo	209
1. Introducción	209
2. Teoría sobre el origen y evolución del Universo	209
3. Destino final del Universo	210
4. Astronomía en Chile	211
Ejercicios	213
Mapa conceptual 11 y 12	218
Test Final 1	
Test Final 2	
Formulario	
Constantes Fundamentales	
Factores de conversión	
Glosario	
Bibliografía y Webgrafía	

Capítulo 1

Herramientas para la Física

- Sistema internacional de unidades
- Cifras significativas
- Notación científica
- Vectores
- Trigonometría básica
- Análisis dimensional
- Ejercicios
- Mapa conceptual
- Formulario

Unidad: Herramientas para la Física

Sistema internacional

1. Introducción

En el siglo 18, había múltiples unidades de medida comúnmente usadas a través del mundo. La longitud, por ejemplo, podía ser medida en pies, pulgadas, millas, palmos, codos, manos, varas, cadenas, leguas, entre otros. La falta de una norma común Standard provocaba confusión y significativas ineficiencias en el comercio entre los países. A fines de siglo, el gobierno francés buscó aliviar este problema al inventar un sistema de medida que pudiese ser usado en todo el mundo. En 1790, la Asamblea Nacional Francesa encargó a la Academia de Ciencia diseñar un simple sistema de unidades decimal. El sistema que inventaron es conocido como el sistema métrico. En 1960 el sistema métrico fue oficialmente denominado *Système International d'Unités* (Sistema Internacional de Unidades S.I.). Hoy es usado en casi todos los países excepto en los Estados Unidos y es generalmente usado en el área científica. La simpleza del Sistema Internacional deriva del hecho que sólo hay una unidad de medida (o unidad básica) para cada tipo de magnitud. Las tres magnitudes físicas fundamentales de la mecánica son: longitud, masa y tiempo, las cuales en el S.I. tienen las unidades metro (m), kilogramos (Kg) y segundo (s) respectivamente. Así la longitud, por ejemplo, siempre es medida en metros en el Sistema Internacional, no importa si usted mide la longitud de su dedo o la longitud del río Nilo, siempre es usada la unidad metro.

El Sistema Internacional de Unidades fue creado con el fin de medir magnitudes, por lo tanto es muy importante entender que es una magnitud y los tipos de magnitudes que existen. Es lo que veremos a continuación.

2. Magnitudes físicas: fundamentales y derivadas

Una magnitud física es todo aquello que puede ser medido. En el estudio de la física se distinguen dos tipos de magnitudes: fundamentales y derivadas.

Las magnitudes fundamentales no pueden ser definidas en términos de otras magnitudes. En el Sistema Internacional de unidades, las magnitudes fundamentales son:

Magnitud	Unidad	Símbolo	Dimensión
Longitud	metro	m	L
Masa	Kilogramo	kg	M
Tiempo	segundo	s	T
Temperatura	kelvin	K	Θ
Cantidad de sustancia	mol	mol	N
Intensidad luminosa	candela	cd	
Intensidad de corriente	amperio	A	I

Tabla 1. Magnitudes fundamentales del S.I.

Las magnitudes derivadas se forman mediante la combinación de dos o más magnitudes fundamentales.

Magnitud	Unidad	Símbolo	Dimensión
Velocidad	metro/segundo	m/s	LT^{-1}
Aceleración	metro/segundo ²	m/s^2	LT^{-2}
Fuerza	Newton	N	MLT^{-2}
Densidad	kilogramo/metro ³	$Kg./m^3$	ML^{-3}
Energía	joule	J	ML^2T^{-2}

Tabla 2. Magnitudes derivadas en el S.I.

Unidad: Herramientas para la Física

Cifras significativas

Prefijos	Múltiplos de Unidades
Mega	1.000.000
Kilo	1.000
Hecto	100
Deca	10
(Base Unitaria)	--
Deci	0,1
Centi	0,01
Mili	0,001

Tabla 3. Algunos prefijos comunes.

Una cifra significativa es aquella que se sabe es razonablemente confiable. Por ejemplo, considere que la longitud de un objeto es de 15,7 cm. Por convención, esto significa que la longitud se midió con una precisión de décimos de centímetro y que su valor exacto cae entre 15,65 y 15,75 cm. Si su medida fuera exacta a la aproximación de centésimos de centímetro, se tendría que haber registrado como 15,70 cm. El valor 15,7 cm representa tres cifras significativas (1, 5, 7), mientras que el valor 15,70 representa cuatro cifras significativas (1, 5, 7, 0).

Producto y división con C.S: El resultado final de una operación de multiplicación o de división debe tener el mismo número de cifras significativas que la cantidad con el menor número de cifras significativas utilizada en el cálculo.

Suma y resta con C.S: En la suma o en la resta el resultado debe tener tantas cifras decimales como el sumando que menos tenga. El redondeo debe efectuarse antes de la suma.

Para simplificar las cosas, objetos muy grandes o pequeños son expresados como múltiplos de 10 de la unidad básica. Por ejemplo, en vez de decir que el río Nilo tiene 6.650.000 metros de largo, podemos decir que tiene 6.650 miles de metros de largo. Esto se haría al añadir el prefijo “kilo” (que significa 1000) a la unidad básica “metro” lo cual nos da 6.650 kilómetros para la longitud del río Nilo. Esto es mucho más simple que el sistema de medición americano en el cual tenemos que recordar, pulgadas, pies, millas, y otras unidades de medición. Los prefijos métricos pueden ser usados con cualquier unidad básica. Por ejemplo, mientras un kilómetro son 1,000 metros, un kilogramo son 1,000 gramos y un kilolitro son 1,000 litros. En la tabla 3 se muestran algunos de los prefijos mas usados.

El Sistema Internacional también es llamado decimal porque se basa sobre múltiplos de 10. Cualquier medida dada en una unidad métrica (por ejemplo, el kilogramo) puede ser convertida a otra unidad métrica (por ejemplo, el gramo) simplemente moviendo el lugar decimal. Por ejemplo, digamos que un amigo le dice que pesa 72.500 gramos. Usted puede convertir esto a kilogramos simplemente moviendo el decimal 3 lugares hacia la izquierda. En otras palabras, su amigo pesa 72,5 kilogramos.

Puesto que el Sistema Internacional se basa en múltiplos de 10, la conversión dentro del sistema es simple. Para simplificar, si usted quiere convertir una unidad más pequeña a una unidad más grande (subiendo en la tabla 3), mueva el lugar decimal hacia la izquierda

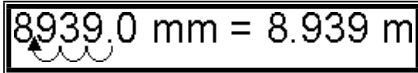

$$8939.0 \text{ mm} = 8.939 \text{ m}$$

Figura 1. Conversión de milímetros a metros

en el número que está convirtiendo. Si quiere convertir una unidad más grande a una unidad más pequeña (bajando en la tabla 3), hay que mover el decimal hacia la derecha. El número de lugares en el que se mueve el decimal corresponde al número de hileras que cruza en el recuadro. Por ejemplo, digamos que alguien le dice que tiene que caminar 8.939 milímetros para llegar a la tienda. Eso suena como una larga caminata, pero convirtamos ese número en metros. La unidad básica, el metro, está tres hileras arriba del milímetro, así que el decimal se debería mover tres lugares hacia la izquierda.

Las unidades métricas pueden ser abreviadas con el objeto de simplificar la notación. Las abreviaciones para las unidades básicas corresponden a la primera letra del nombre de la unidad: m = metro, g = gramo y l = litro. Las sub-unidades pueden ser abreviadas usando la primera letra del prefijo y la primera letra de la unidad básica (todas en minúsculas): mm = milímetro, Kg = kilogramo, etc.

Unidad: Herramientas para la Física

Notación científica

$$1 \times 10^2 = 100$$

Figura 2. El número 100 en notación científica.

En ciencias, es común trabajar con números muy grandes o muy pequeños. Por ejemplo, el diámetro de un glóbulo rojo es 0,0065 cm, la distancia de la tierra al sol es 150.000.000 km, y el número de moléculas en 1 g de agua es 33.400.000.000.000.000.000. Es engorroso trabajar con números tan largos, así que medidas como estas son generalmente escritas usando la abreviación llamada notación científica. Cada cero en los números de arriba representan un múltiplo de 10, por ejemplo, el número 100 representa 2 múltiplos de 10 ($10 \times 10 = 100$). En la notación científica, 100 puede ser escrito como 1 por 2 múltiplos de 10:

$$100 = 1 \times 10 \times 10 = 1 \times 10^2 \text{ (notación científica)}$$

La notación científica es una manera simple de representar los números grandes ya que el exponente sobre el 10 (2 en el ejemplo de arriba) le dice cuántos lugares hay que mover el decimal del coeficiente (el 1 en el ejemplo de arriba) para obtener el número original. En nuestro ejemplo, el exponente 2 nos dice que hay que mover el decimal a la derecha dos lugares para generar el número original.

La notación científica puede aún ser usada hasta cuando el coeficiente es otro número distinto de 1. Por ejemplo:

$$5.7 \times 10^6 = 5700000$$

Figura 3. Ejemplo de notación científica.

Esta abreviación también puede ser usada con números muy pequeños. Cuando la notación científica se usa con números menores a uno, el exponente sobre el 10 es negativo, y el decimal se mueve hacia la izquierda, en vez de hacia la derecha.

Por consiguiente, usando la notación científica, el diámetro de un glóbulo rojo es 6.5×10^{-3} cm, la distancia de la tierra al sol es $1,5 \times 10^8$ km y el número de moléculas en 1 g de agua es $3,34 \times 10^{22}$. Una nota final, en la notación científica, la base numeral es siempre representada como un dígito simple seguido por decimales si es necesario. Por consiguiente, el número 0,0065 siempre se representa como $6,5 \times 10^{-3}$, nunca como $0,65 \times 10^{-2}$ o 65×10^{-4} .

$$6.5 \times 10^{-3} = 0.0065$$

Figura 4. Otro ejemplo de notación científica.

Unidad: Herramientas para la física

Vectores

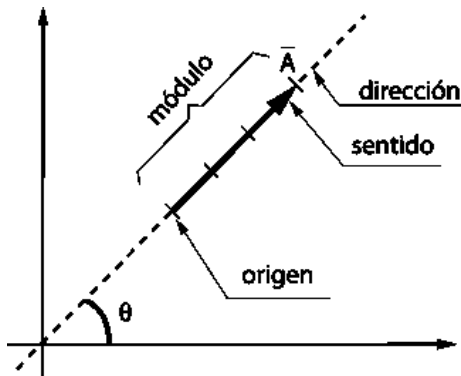
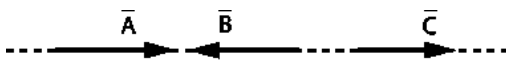


Figura 5. Elementos de un vector.



\vec{A} , \vec{B} y \vec{C} son colineales

Figura 6. Vectores colineales.

1. Vectores y magnitudes escalares y vectoriales

En este punto es importante distinguir entre magnitudes vectoriales y escalares. Una **magnitud vectorial** es aquella que posee magnitud, dirección y sentido. Un ejemplo de magnitud vectorial es la velocidad. Para indicar una velocidad de forma correcta debe ser de la siguiente manera: un vehículo se mueve a 50 Km/h (magnitud), en dirección norte-sur y sentido sur. Por lo tanto, cuando decimos que un vehículo lleva una “velocidad” de 60 Km/h (sin indicar dirección y sentido), en realidad estamos solo indicando la rapidez del vehículo la cual es una magnitud escalar y no vectorial (como veremos más adelante). Otros ejemplos de magnitudes vectoriales son la fuerza, el desplazamiento, aceleración, entre otras.

Una **magnitud escalar** es aquella que solo posee magnitud (y su respectiva unidad de medida), por ejemplo la rapidez, temperatura, tiempo, energía, etc.

Un vector es un segmento de línea recta que sirve para representar magnitudes vectoriales. Un vector es representado por una flecha, tal como se indica en la figura 5.

En un vector se distinguen varios elementos importantes:

- Punto de aplicación: esta dado por el origen del vector
- Módulo o magnitud del vector: es el largo del vector (su valor), esta dado por un número y su respectiva dimensión. Un vector se representa de por \vec{A} una letra y sobre ella una flecha, en este caso es el vector \vec{A} , el módulo de este vector se representa por $|\vec{A}|$ o simplemente A .
- Dirección: esta dada por la línea de acción del vector o por todas las líneas paralelas a el.
- Sentido: es la orientación del vector.

2. Tipos de vectores

Vectores colineales: Son aquellos que están contenidos en la misma línea de acción.

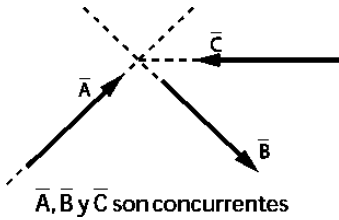


Figura 7. Vectores concurrentes.

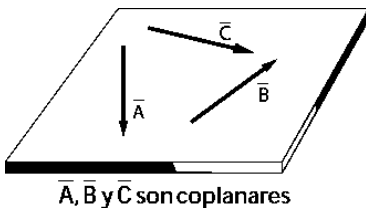


Figura 8. Vectores coplanares.

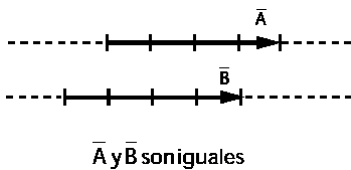


Figura 9. Vectores iguales.

Vectores concurrentes: Son aquellos vectores cuya línea de acción se corta en un solo punto.

Vectores coplanares: Son aquellos vectores que están contenidos en el mismo plano.

Vectores iguales: Dos o más vectores son iguales si poseen igual magnitud, dirección y sentido.

Vectores opuestos: El vector opuesto ($-\vec{A}$) de \vec{A} , es aquel que tiene la misma dirección y magnitud que el vector \vec{A} , pero sentido contrario. La siguiente figura muestra el vector opuesto de \vec{A} .

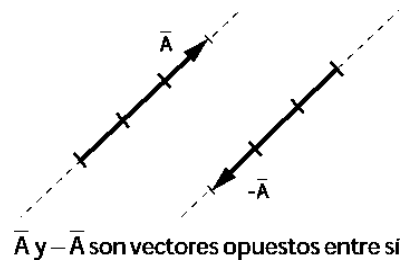


Figura 10. Vectores opuestos.

3. Producto de un vector por un escalar

Al multiplicar un vector por un escalar, el vector resultante tendrá la misma dirección que el vector original, pero una magnitud que resulta de la multiplicación de la magnitud original del vector por el escalar. En la siguiente figura se muestra la multiplicación de un vector \vec{A} de magnitud 4 unidades por los escalares $\frac{1}{2}$ y 2.

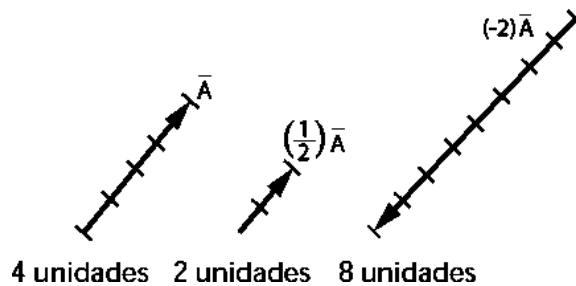
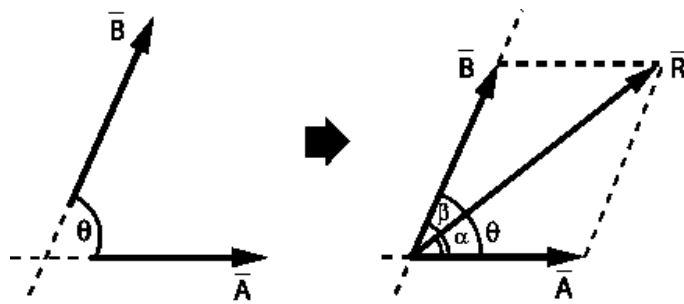


Figura 11. Producto de un vector por un escalar.

4. Adición de vectores por métodos gráficos

Método del paralelogramo

Este método es válido sólo para dos vectores coplanares y concurrentes, para hallar la resultante se une a los vectores por el origen (deslizándolos) para luego formar un paralelogramo, el vector resultante se encontrará en una de las diagonales, y su punto de aplicación coincidirá con el origen común de los dos vectores.

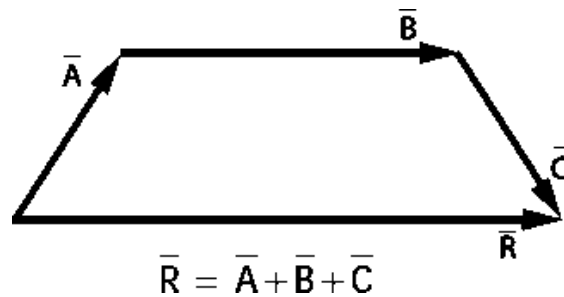


$$\vec{R} = \vec{A} + \vec{B}$$

Figura 12. Método del paralelogramo para la suma de vectores.

Método del polígono

Válido sólo para dos o más vectores concurrentes y coplanares. El método es el siguiente. Se unen los dos vectores uno a continuación del otro para luego formar un polígono, el vector resultante se encontrará en la línea que forma el polígono y su punto de aplicación coincidirá con el origen del primer vector.



$$\vec{R} = \vec{A} + \vec{B} + \vec{C}$$

Figura 13. Método del polígono para la suma de vectores.

Nota: Para la sustracción de vectores son válidos los mismos métodos, solo basta con utilizar el vector opuesto del vector que se quiere restar.

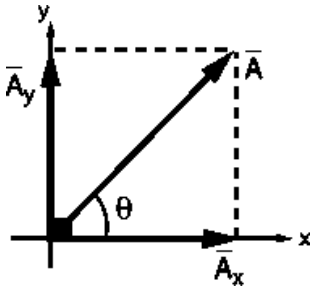


Figura 14. Componentes rectangulares de un vector.

5. Componentes rectangulares de un vector

Son aquellos vectores componentes de un vector que forman entre sí un ángulo de 90° . Supongamos que tenemos el vector A , el cual se muestra en la siguiente figura 14.

Los vectores componentes A_x y A_y son los siguientes:

$$A_x = A \cos \theta$$

$$A_y = A \sin \theta$$

Vector unitario (\hat{u})

Es un vector cuya magnitud es la unidad y su finalidad es indicar la dirección y sentido de un determinado vector. El vector unitario también es llamado vector. En la figura 15 se indica un vector unitario.

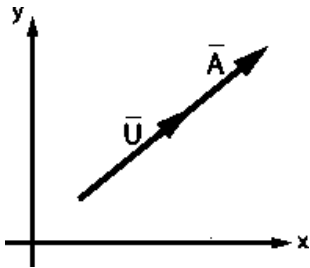


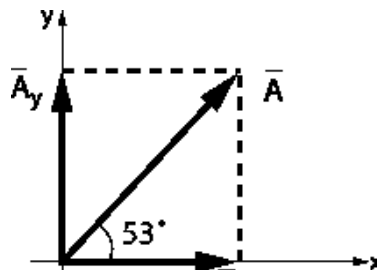
Figura 15. Vector unitario.

Vectores unitarios rectangulares

Son aquellos vectores unitarios que se encuentran en los ejes coordenados rectangulares. Estos son los siguientes:

- \hat{i} : Vector unitario en el eje x positivo
- $-\hat{i}$: Vector unitario en el eje x negativo
- \hat{j} : Vector unitario en el eje y positivo
- $-\hat{j}$: Vector unitario en el eje y negativo

Al utilizar la notación de vectores unitarios un vector A cualquiera, se representara de la siguiente manera:



$$A = A_x \hat{i} + A_y \hat{j}$$

Figura 16. Vectores unitarios rectangulares.

6. Suma de vectores por el método analítico

Para sumar vectores por el método de componentes rectangulares primero se deben descomponer los vectores en sus componentes rectangulares, luego se suman las componentes en el eje x y en el eje y. Finalmente para obtener la magnitud del vector resultante se usa el teorema de Pitágoras.

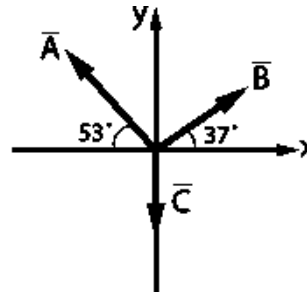
$$R = \sqrt{R_x^2 + R_y^2}$$

Ejemplo: Para los vectores mostrados a continuación, hallar el vector resultante y su magnitud.

$$|\vec{A}| = 30$$

$$|\vec{B}| = 15$$

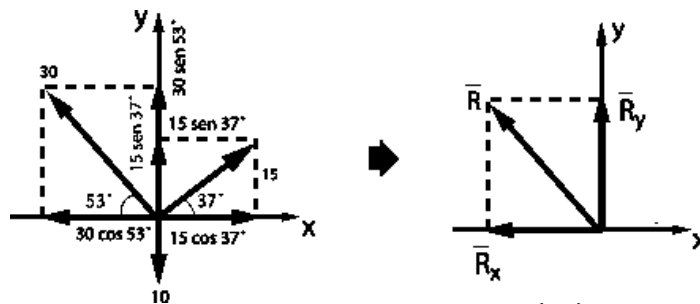
$$|\vec{C}| = 10$$



La descomposición vectorial quedaría de la siguiente forma:

$$R_x = 15 \cdot \cos 37^\circ - 30 \cos 53^\circ = 15 \cdot \begin{pmatrix} 4 \\ 5 \end{pmatrix} - 30 \cdot \begin{pmatrix} 3 \\ 5 \end{pmatrix}$$

$$\Rightarrow R_x = -6 \text{ (hacia la izquierda)}$$



$$R_y = 30 \cdot \sin 53^\circ - 15 \sin 37^\circ - 10 = 30 \cdot \begin{pmatrix} 4 \\ 5 \end{pmatrix} + 15 \cdot \begin{pmatrix} 3 \\ 5 \end{pmatrix} - 10$$

$$\vec{R} = R_x \hat{i} + R_y \hat{j} \Rightarrow R = \text{(hacia arriba)}$$

$$\sqrt{6^2 + 23^2} \Rightarrow R = 23,77$$

arriba)

() ()

1

Unidad: Herramientas para la Física

Trigonometría básica

Otra herramienta matemática importante para la física son las funciones trigonométricas. La trigonometría que se vera a continuación es trigonometría básica y se basa en el triangulo rectángulo.

Supongamos que tenemos un triangulo rectángulo, es sabido que la suma de los ángulos interiores de un triangulo es 180° y uno de sus ángulos (γ) vale 90° (de ahí el nombre de triangulo rectángulo), por lo tanto se sigue que $\alpha + \beta = 90^\circ$.

Según el teorema de Pitágoras, tenemos que: $c^2 = a^2 + b^2$.

En base al triángulo rectángulo, de la figura 17, podemos definir seis funciones trigonométricas. Estas son seno (sen), coseno (cos), tangentes (tan), cotangente (cotg), secante (sec), y cosecante (cosec). Estas funciones pueden ser definidas para cualquiera de los ángulos del triangulo rectángulo, en este caso se hará para el ángulo α .

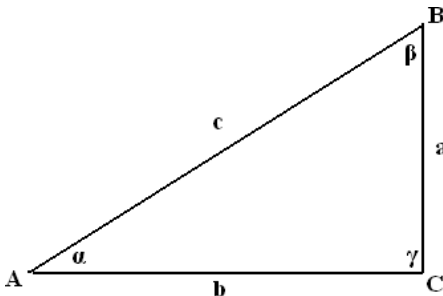


Figura 17. Triangulo rectángulo, sobre el cual se definirán las funciones trigonométricas.

$$\text{sen } \alpha = \frac{\text{cateto opuesto}}{\text{hipotenusa}} = \frac{a}{c}; \text{cos } \alpha = \frac{\text{cateto adyacente}}{\text{hipotenusa}} = \frac{b}{c}$$

$$\text{tan } \alpha = \frac{\text{cateto opuesto}}{\text{cateto adyacente}} = \frac{a}{b}; \text{cosec } \alpha = \frac{\text{hipotenusa}}{\text{cateto opuesto}} = \frac{c}{a}$$

$$\text{sec } \alpha = \frac{\text{hipotenusa}}{\text{cateto adyacente}} = \frac{c}{b}; \text{cot } \alpha = \frac{\text{cateto adyacente}}{\text{cateto opuesto}} = \frac{b}{a}$$

De su definición se sigue directamente que:

$$\text{tan } \alpha = \frac{\text{sen } \alpha}{\text{cos } \alpha}; \text{cot } \alpha = \frac{1}{\text{tan } \alpha}; \text{sec } \alpha = \frac{1}{\text{cos } \alpha}; \text{cosec } \alpha = \frac{1}{\text{sen } \alpha}$$

Ejemplo 1: En el triángulo rectángulo de la figura 17 ($\gamma = 90^\circ$), $\alpha = 35^\circ$, y $b = 4,0$ cm; ¿cuánto vale a ?

Como $\text{tan } \alpha = a/b$, por tanto, $a = b \text{ tan } \alpha = 4,0 \times 0,700 = 2,8$ cm

Ejemplo 2: En un triángulo rectángulo de la figura 17, $a = 8,3$ cm; $c = 21$ cm. ¿Cuánto valen los ángulos α y β ?

$$\text{sen } \alpha = \frac{a}{c} = \frac{8,3}{21} = 0,395$$

Entonces: $\alpha = \text{arcsen} 0,395 \Rightarrow \alpha = 23^\circ 15'$, Y el ángulo

$$\beta = 90 - \alpha = 66^\circ 45'$$



Unidad: Herramientas para la Física

Análisis dimensional

Magnitud	Unidad	Símbolo	Dimensión
Longitud	metro	m	L
Área:	m x m	m ²	L ²
Volumen	m x m x m	m ³	L ³
Fuerza	kg·m/s ²	N	MLT ⁻²
Energía	kg·m ² /s ²	E	ML ² T ⁻²
Potencia	kg·m ² /s ³	P	ML ² T ⁻³
Resistencia	kg·m ² /A ² s ³	Ω	ML ² Q ² T ⁻³

Tabla 4. Algunas magnitudes y su dimensión.

La dimensión de una magnitud hace referencia a las cantidades básicas que la constituyen, expresando así su naturaleza física. Por ejemplo, la dimensión de distancia es la longitud, independiente de la unidad en que esta expresada esta distancia. Las dimensiones (medidas de longitud, masa y tiempo), se pueden tratar como cantidades algebraicas (utilizando las letras L, M y T respectivamente), por tanto el realizar un análisis dimensional ayuda a determinar si una relación es correcta. Por ejemplo, si se quiere hacer un análisis dimensional de la siguiente ecuación de posición:

$$x = \frac{1}{2}at^2$$

Tenemos que la dimensión de la posición “x” es [L], la de la aceleración “a” es [L/ T²] y la del tiempo “t” es [T], por tanto el análisis queda de la siguiente forma al reemplazar:

$$[L] = \left[\frac{L}{T^2} \right] [T^2] \Rightarrow [L] = [L]$$

El obtener la misma dimensión en los dos miembros de la ecuación, indica que la relación es correcta.

Unidad: Herramientas para la Física

Ejercicios

1. Determinar la dimensión de la siguiente ecuación: $v = a \cdot t$. siendo v = velocidad, a = aceleración y t = tiempo.

- a) $LT^{-2}L$
- b) $L^2 T$
- c) $LT^{-2}T^2$
- d) LT^2T
- e) $LT^{-2}T$

2. Una construcción rectangular mide 100 metro por 150 metro. Determine el área de este lote en m^2 .

- a) $150 m^2$
- b) $150 \times 10^3 m^2$
- c) $15,0 \times 10^2 m^2$
- d) $1,50 \times 10^4 m^2$
- e) $1,50 \times 10^3 m^2$

3. ¿Cuáles es el esquema dimensional de una magnitud de aceleración?

- a) LT
- b) L/T
- c) L/T^{-2}
- d) LT^{-2}
- e) LT^2

4. La fórmula utilizada para determinar la distancia "x" recorrida por un carro en un lapso de tiempo t , partiendo el carro del reposo, y moviéndose con aceleración constante "a", es: $x = \frac{1}{2} at^2$. Traslade esta ecuación a su forma dimensional.

a) $L = \frac{1}{2} L \cdot T^2$ b) $L = L/T^2$ c) $L = \frac{L \cdot T^2}{T^2}$

d) $L = \frac{L^2 \cdot T^2}{T^2}$ e) $T = \frac{L \cdot T^2}{T^2 L}$

5. ¿Cuántos segundos son dos días y medio?

- a) 86.400 s
- b) 129.600 s
- c) 172.800 s
- d) 216.000 s
- e) 259.200 s

6. ¿Cuántos centímetros son dos kilómetros más 800 metros?

- a) 28000 cm
- b) $2,8 \times 10^6$
- c) $2,8 \times 10^5$
- d) $2,8 \times 10^4$
- e) Otro valor

7. ¿Cuántos gramos son: un sándwich con tres kilogramos de pan, un cuarto de queso y un octavo de jamón?

- a) 3.375 gr
- b) 3.500 gr
- c) 3.750 gr
- d) 6.375 gr
- e) 6.750 gr

8. ¿Cuántos kilogramos son 0,325 gramos?
- $3,25 \times 10^2 \text{ kg}$
 - $3,25 \times 10^{-1} \text{ kg}$
 - $3,25 \times 10^{-2} \text{ kg}$
 - $3,25 \times 10^{-3} \text{ kg}$
 - $3,25 \times 10^{-4} \text{ kg}$
9. ¿Cuántas horas son 1.800 segundos?
- 0.5 hr
 - 1 hr
 - 1,15 hr
 - 1,25 hr
 - 1,5 hr
10. Si un vehículo viaja a 90 km/h, ¿Cuál es su velocidad en m/s?
- 15 m/s
 - 25 m/s
 - 50 m/s
 - 324 m/s
 - 1.500 m/s
11. La velocidad del ejercicio anterior, expresada en Km/s, es:
- 25 km/s
 - 2,5 km/s
 - 0,25 km/s
 - 0,025 km/s
 - Otro valor
12. Para medir una frecuencia, se utiliza la unidad Hertz (Hz), ¿A cuanto corresponde 1 KiloHertz (KHz) y 1 MegaHertz (MHz)?
- 10^2 Hz y 10^3 Hz
 - 10^3 Hz y 10^4 Hz
 - 10^5 Hz y 10^6 Hz
 - 10^3 Hz y 10^6 Hz
 - 10^6 Hz y 10^3 Hz
13. La distancia en metros desde la tierra a la luna es aproximadamente 384.000.000 m. ¿Cuál es la cifra correcta, en **notación científica**, para esta medida de longitud?
- $38,4 \times 10^7 \text{ m}$
 - $3,84 \times 10^7 \text{ m}$
 - $0,384 \times 10^9 \text{ m}$
 - $3,84 \times 10^8 \text{ m}$
 - $3,84 \times 10^7 \text{ m}$
14. La luz viaja a través del vacío a una rapidez de $3 \times 10^8 \text{ m/s}$, ¿Cuánto es en m/s?
- $1,08 \times 10^6 \text{ m/s}$
 - $3 \times 10^8 \text{ m/s}$
 - $1,08 \times 10^9 \text{ m/s}$
 - $3 \times 10^9 \text{ m/s}$
 - 83.333 m/s
15. ¿Cuál es la cifra correcta, en **notación científica**, para 0,0000000398?
- $3,8 \times 10^{-7}$
 - $3,98 \times 10^{-8}$
 - $3,98 \times 10^7$
 - $3,98 \times 10^8$
 - Ninguno
16. ¿Cuál es el resultado para la siguiente expresión: $(4 \times 10^8) \cdot (9 \times 10^9)$?
- 36×10^1
 - $3,6 \times 10^{17}$
 - 36×10^{-1}
 - $3,6 \times 10^{18}$
 - $3,6 \times 10^{-18}$

17. ¿Cuál es el resultado para la siguiente expresión: $(3 \times 10^7) \cdot (6 \times 10^{12})$?
- a) $1,8 \times 10^{-4}$
 b) 18×10^{-3}
 c) $1,8 \times 10^4$
 d) $1,8 \times 10^5$
 e) $1,8 \times 10^6$
- 18.Cuál es el resultado para la siguiente expresión: $\frac{75 \cdot 10^{-11}}{5 \cdot 10^{-3}}$
- a) $1,5 \times 10^6$
 b) $1,5 \times 10^{-6}$
 c) $1,5 \times 10^{-7}$
 d) $1,5 \times 10^7$
 e) $1,5 \times 10^{-8}$
- 19.Cuál es el resultado para la siguiente expresión: $\frac{(3 \cdot 10^{-6}) \cdot (8 \cdot 10^{-2})}{(2 \cdot 10^{17}) \cdot (6 \cdot 10^5)}$
- a) 2×10^9
 b) 2×10^{-9}
 c) 2×10^{-17}
 d) 2×10^{17}
 e) 2×10^{-18}
20. En una competencia universitaria, los resultados en puntaje fueron anotados de la siguiente manera. ¿Cuál es la ganadora?
- a) Universidad de Chile $3 \cdot 10^3$ Puntos
 b) Universidad Católica $3,5 \cdot 10^3$ Puntos
 c) Universidad de Santiago $0,0036 \cdot 10^6$ Puntos
 d) Universidad Austral $37000 \cdot 10^{-2}$ Puntos
 e) Universidad de Concepción $38000 \cdot 10^{-3}$ Puntos
21. Donovan Bailey atleta de Canadá quebró el record de los 100 m. planos en los Juegos Olímpicos de Atlanta con un tiempo de 9,84 segundos. ¿Cuál fue su rapidez promedio, sobre esta distancia, en metros por segundo?
- a) $9,84 \cdot 100$ (m/s)
 b) $9,84 / 100$ (s/m)
 c) $100 \cdot 9,84$ (m/s)
 d) $100 / 9,84$ (m/s)
 e) 984 (s/m)
22. Un galón de pintura (volumen = $3.78 \times 10^{-3} \text{ m}^3$) cubre un área de 25 m^2 . ¿Cuál es el espesor de la pintura en la pared?
- a) $1,512 \times 10^{-4} \text{ m}$
 b) $1,512 \times 10^4 \text{ m}$
 c) $1,512 \times 10^{-5} \text{ m}$
 d) $1,512 \times 10^5 \text{ m}$
 e) $5,112 \times 10^{-4} \text{ m}$
23. Sean los vectores $v_1 = (5, -1)$ y $v_2 = (-4, 2)$. Si los sumamos, las coordenadas del vector resultante es:
- a) (9, -3)
 b) (3, 1)
 c) (-9, -7)
 d) (1, 1)
 e) (7, -5)
24. Determinar el módulo del vector del problema anterior:
- a) 2
 b) $\sqrt{2}$
 c) $\sqrt{5}$
 d) 5,2
 e) -1

25. Obtener la dirección del vector resultante, del ejercicio 24, con respecto al eje x:

- a) 25°
- b) 35°
- c) 45°
- d) 53°
- e) Otro ángulo

26. La distancia de la Tierra a la Luna es aproximadamente 384.000 km, y el radio terrestre es 6.370 km. Exprese la distancia de la tierra a la Luna en radios terrestres. (Un valor aprox.)

- a) 16R
- b) 24R
- c) 48R
- d) 52 R
- e) 60 R

27. La masa de la Tierra es $5,98 \times 10^{24}$ kg y la masa de Marte, respecto a la Tierra, es 0,108. ¿Cuál es la masa de Marte en kg?

- a) $5,53 \times 10^{23}$ kg
- b) $6,46 \times 10^{24}$ kg
- c) $5,53 \times 10^{24}$ kg
- d) $6,46 \times 10^{23}$ kg
- e) Ninguno

Respuestas Correctas

Ejercicio	Alternativa
1	E
2	D
3	D
4	C
5	D
6	C
7	A
8	E
9	A
10	E
11	D
12	D
13	D
14	B
15	B
16	D
17	A
18	C
19	E
20	C
21	D
22	A
23	D
24	B
25	C
26	E
27	D

MAPA CONCEPTUAL 1

Capítulo 2

El Movimiento

- Descripción del movimiento
- Fuerza y movimiento
- Energía mecánica
- Ejercicios
- Mapa conceptual

Unidad: El Movimiento

Descripción del movimiento

1. Introducción

Los filósofos de la antigüedad intentaron explicar porqué y cómo se mueven los objetos, pero no superaron la barrera de la especulación, no fue sino hasta el siglo XVII cuando se desarrolló una teoría sistemática del movimiento. Las contribuciones más notables corresponden a Galileo Galilei e Isaac Newton. Newton fue quien publicó las primeras leyes matemáticas del movimiento en su obra "**Philosophiae Naturalis Principia Mathematica**" (**Principios Matemáticos de la Filosofía Natural**) publicada en 1687, donde introdujo los conceptos de masa, fuerza. También presentó una descripción matemática de la ley de gravitación universal como fuerza fundamental de atracción entre los cuerpos, esta ley permite describir el movimiento de los planetas y la caída de los cuerpos sobre la tierra.

Las leyes de Newton sirvieron durante más de 200 años como una descripción confiable de todos los fenómenos mecánicos. A fines del siglo XIX los físicos comenzaron a estudiar el mundo de los fenómenos pequeños, como la estructura de los átomos y el comportamiento de los cuerpos que se mueven a la velocidad de la luz. Al comienzo del Siglo XX se vio la necesidad de modificar la teoría de Newton para explicar nuevos fenómenos, ajenos a la experiencia cotidiana. Los resultados de estas modificaciones, la relatividad y la mecánica cuántica, han servido para explicar el movimiento y la estructura mecánica en estos casos.

Uno de los fenómenos físicos más obvios es el movimiento de los cuerpos, es un excelente punto de partida para iniciar el estudio de la física. Antes de estudiar las causas del movimiento, es necesario saber cómo describir el movimiento en forma cuantitativa, debemos definir algunos conceptos básicos, tales como: desplazamiento, velocidad, aceleración, sistema de referencia, entre otros. La descripción del movimiento sin importar las causas que lo provocan o modifican se denomina **Cinemática**. Por otra parte, la rama de la física donde se atiende a las causas del movimiento se denomina **Dinámica**, es en esta parte donde se estudiarán conceptos como fuerza y energía, entre otros.

El Movimiento según Aristóteles

Aristóteles el pensador griego más destacado de la antigüedad, estudió el movimiento y lo dividió en dos tipos: Movimiento Natural y Movimiento violento. Se pensaba que el movimiento natural en la tierra era hacia arriba o hacia abajo.



Figura 1. ¿Puede una roca moverse sola?

Era “natural” que las cosas pesadas cayeran y las muy livianas ascendieran. Aristóteles afirmó que, en el cielo el movimiento circular era natural, pues según él tanto el movimiento circular como los cielos no tenía principio ni fin, así como los planetas y las estrellas se movían alrededor de la tierra en círculos perfectos.

¿Puede la roca moverse sola?

Durante casi 2000 años. Fue común la creencia de, que si un objeto se movía “contra su naturaleza” la causa de ello era una fuerza de alguna especie. Esta clase de movimiento era posible sólo en virtud de una fuerza externa. Si no había fuerza, no habría movimiento (excepto en sentido vertical). De modo que el estado natural de los objetos era de reposo, a menos que algo los empujara o tirara de ellos, o se estuvieran moviendo hacia su lugar de reposo natural. Y como hasta el siglo XVI para la mayoría de los pensadores era evidente que la Tierra se encontraba en su lugar natural de reposo era inimaginable una fuerza lo suficientemente grande para moverla. Parecía claro que la Tierra no se movía.

Copérnico y la Tierra en movimiento

Fue en este clima intelectual que el astrónomo Nicolás Copérnico (1473-1543) formuló su teoría del movimiento de la Tierra. Copérnico dedujo, que la interpretación más sencilla de sus observaciones astronómicas era suponer que la Tierra (y los otros planetas) se mueve alrededor del Sol. Esta idea era en extremo controvertida en aquella época, pues la gente prefería pensar que la Tierra era el centro del universo. Copérnico trabajó en sus ideas en secreto para evitar ser perseguido. En los últimos días de su vida, y a instancias de amigos muy cercanos, entregó sus ideas a la imprenta. Copérnico recibió el primer ejemplar de su obra *De Revolutionibus* el día de su muerte, el 24 de mayo de 1543.

El movimiento según Galileo

Galileo, el científico más destacado de la Italia posterior al Renacimiento, declaró abiertamente su apoyo a las ideas de Copérnico. En consecuencia, fue sometido a un juicio y a arresto domiciliario. Una de las grandes contribuciones de Galileo a la física fue la aniquilación del concepto de que se necesitaba una **fuerza para mantener un objeto en movimiento**.

Cualquier acción de empujar o tirar es una fuerza. Se llama **fricción** a la fuerza que actúa entre dos materiales que se tocan mientras se deslizan uno al lado del otro.



Figura 2. Experimento realizado por Galileo.

La fricción se debe a las irregularidades de las superficies de los objetos en contacto. Hasta las superficies más lisas tienen irregularidades microscópicas que dificultan el movimiento. En ausencia de **fricción, un objeto en movimiento no necesita fuerza alguna para continuar moviéndose.**

Galileo argumentó que sólo cuando existe fricción (lo que ocurre en la mayoría de los casos) se necesita una fuerza para mantener un objeto en movimiento. Para poner a prueba su idea se valió de bolas que rodaban sobre superficies planas e inclinadas con distintos ángulos. Galileo advirtió que cuando una pelota rueda por un plano inclinado adquiere rapidez como se muestra en la figura

La pelota rueda en la dirección en que la atrae la gravedad de la Tierra. Galileo observó también que una pelota que sube rodando por un plano inclinado (en sentido opuesto a la gravedad) pierde rapidez, como se muestra en el centro de la figura. ¿Qué ocurre cuando una pelota rueda sobre una superficie horizontal, como se muestra a la derecha de la figura? Cuando rueda horizontalmente, la pelota no lo hace a favor ni en contra de la gravedad.

Galileo encontró que la pelota que rueda sobre un plano horizontal liso (sin roce) tiene una velocidad constante; afirmó que en ausencia total de roce, la pelota continúa moviéndose para siempre. No es necesario empujar ni tirar (aplicar fuerza) para que conserve su movimiento una vez iniciado.

2. *Relatividad del movimiento*

Imagina que realizas un viaje en tren y que te desplazas a lo largo de la vía. Durante este viaje, tu posición cambia continuamente en relación a los cuerpos situados fuera del tren: andenes de la estación, postes del tendido eléctrico, árboles, casas, etc., pero dicha posición no cambia respecto a un pasajero que se encuentra sentado a tu lado. Esto quiere decir que un móvil puede cambiar de posición con respecto a un cuerpo determinado, pero no cambiar con respecto a otro cuerpo distinto. Por este motivo, para describir correctamente un movimiento, es necesario fijar un sistema de referencia.

Para un determinado movimiento pueden tomarse muchos sistemas de referencias distintos. Así, por ejemplo, cuando caminas por una calle, tu sistema de referencia cambia, y puede ser la puerta de una casa, un árbol, o cualquier punto de la calle. Siempre vamos a suponer que los sistemas de referencia están en reposo, aunque en

Un cuerpo se mueve cuando cambia de posición, en un determinado tiempo, respecto a un sistema de coordenadas elegido como fijo (sistema de referencia)

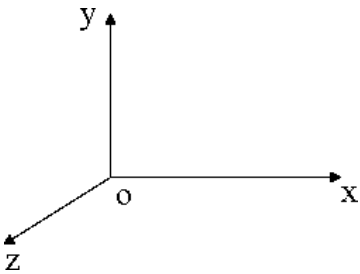


Figura 3. Sistema de coordenadas cartesianas.

realidad no lo estén. Por lo tanto va a depender del sistema de referencia elegido el hecho de si tu te mueves o no. En conclusión, como el movimiento de un cuerpo depende del sistema de referencia elegido, se dice que el **movimiento es relativo**.

Ya se dijo anteriormente que cualquier cuerpo puede ser elegido como sistema de referencia, sin embargo en física es común utilizar como sistema de referencia el sistema cartesiano de coordenadas.

Como se mencionó en el párrafo anterior el sistema de **Coordenadas Cartesianas**¹, es el más usual para describir los movimientos de los cuerpos. En la figura siguiente se muestra un sistema cartesiano de coordenadas.

A continuación se definirán algunos conceptos importantes para la descripción del movimiento

3. *Trayectoria y desplazamiento*

La trayectoria de un móvil es la línea o huella que describe un móvil durante su movimiento. En función de la trayectoria descrita, los movimientos se pueden clasificar en rectilíneos o curvilíneos. Los movimientos rectilíneos son aquellos en que la trayectoria descrita es una línea recta. Por otra parte los movimientos curvilíneos pueden ser, a su vez, circulares, elípticos o parabólicos (lanzamiento de proyectiles).

Por otra parte la longitud de la trayectoria de un móvil es lo que se conoce como **distancia recorrida (d)**.

A diferencia de la trayectoria, el desplazamiento es la distancia que existe en línea recta entre la posición inicial y final del móvil que describió la trayectoria. Por ejemplo, para ir desde tu casa al metro existen una infinidad de caminos posibles, donde cada uno de ellos representa una trayectoria distinta. En este caso el desplazamiento es la distancia que existe (en línea recta) entre la posición inicial (tu casa) y la posición final (el metro), la cual es una sola.

Antes de hablar del desplazamiento en términos físicos es importante introducir el concepto de posición (x). Se denomina posición de un punto cualquiera respecto a un sistema de referencia,

¹ En honor al creador del sistema de coordenadas cartesianas, René Descartes (1596 -1650). Filósofo francés, considerado el fundador de la filosofía moderna y padre de la geometría analítica.

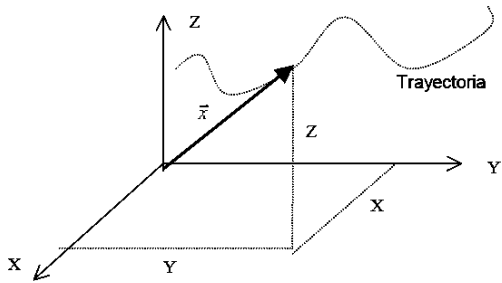


Figura 4. Vector posición (\vec{x})

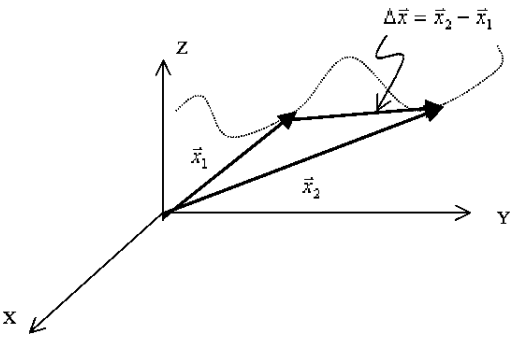


Figura 5. Vector desplazamiento $\Delta\vec{x} = \vec{x}_2 - \vec{x}_1$

al vector que abarca desde el origen de ese sistema de coordenadas hasta el punto en cuestión.

Importante es hacer notar que cuando hablamos de posición estamos hablando de una cantidad vectorial.

El desplazamiento se define como el cambio de posición que realiza un cuerpo respecto a un sistema de referencia previamente elegido. Operacionalmente es la diferencia entre la posición final e inicial de un móvil:

$$\Delta\vec{x} = \vec{x}_2 - \vec{x}_1 = \vec{x}_f - \vec{x}_i$$

4. Rapidez media

Cuando se dice que un automóvil viaja con una rapidez de 60 Km/h, esto significa que el automóvil viaja una distancia de 60 Km en 1 hora, si la rapidez es constante, entonces en 2 h viaja $2 \times 60 = 120$ Km y en 0.5 h viaja $0.5 \times 60 = 30$ Km, luego podemos definir en forma matemática la ecuación:

Rapidez (v) = distancia recorrida / tiempo transcurrido, $v = \frac{d}{t}$

5. Velocidad media

En lenguaje cotidiano empleamos la palabra rapidez y velocidad como sinónimos. En física debemos hacer una distinción entre ellas. De una forma sencilla, la diferencia es que la rapidez es una magnitud escalar, solo nos indica que tan aprisa se mueve un objeto. La rapidez solo se indica con una magnitud, por ejemplo si decimos un vehículo lleva una rapidez de 60 Km/h estamos indicando rapidez. Pero si decimos que un vehículo se desplaza a 60 Km/h en dirección norte-sur y sentido sur estamos especificando velocidad, ya que a diferencia de la rapidez la velocidad es una magnitud vectorial, o sea se indica con una magnitud, una dirección y un sentido. La velocidad se define operacionalmente, de la siguiente forma:

Velocidad (v) = desplazamiento / tiempo transcurrido, $v = \frac{\Delta\vec{x}}{t}$

La unidad de medida para la velocidad en el sistema internacional es el [m/s], aunque también es muy utilizado el [Km/h].

Mas adelante se usara mucho el concepto de **velocidad constante**, se entiende por velocidad constante a que la velocidad no debe cambiar, o sea para que un cuerpo lleve velocidad constante este debe tener no solo una magnitud constante, sino que también una dirección y sentido constante. Si cualquiera de estos tres parámetros cambia, la velocidad deja de ser constante. Como ejemplo de lo anterior un automóvil que se mueve en una trayectoria circular, puede tener rapidez constante, pero su velocidad es variable, pues cambia a cada instante la dirección del vehículo.

6. Aceleración media

Se entiende por aceleración a una magnitud vectorial que se define como una variación de velocidad en un determinado tiempo. Operacionalmente se define como:

Aceleración media (a) = variación de velocidad/ tiempo transcurrido

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

El término aceleración se aplica tanto a cambios de rapidez como a cambios de dirección y sentido. La unidad de medida en el sistema S.I es m/s^2 en algunas ocasiones es útil la unidad de aceleración Km/h^2 .

¿Qué significa que un móvil tenga una aceleración constante de, por ejemplo, $4 m/s^2$? Significa que ese cuerpo varía su velocidad $4 m/s$ cada segundo que transcurre. Es muy importante tener claro el significado físico de la aceleración, ya que muchas veces es pregunta en la PSU.

La aceleración de un móvil puede ser positiva, negativa o nula:

- Una aceleración **positiva** indica un aumento de la velocidad ($v_f > v_i$)
- Una aceleración **negativa (o desaceleración)** indica una disminución en la velocidad ($v_f < v_i$)
- Una aceleración **nula** indica que la velocidad del móvil no cambia. Es decir, permanece constante ($v_f = v_i$)

7. Movimiento rectilíneo uniforme (M.R.U)

Que un móvil se mueva con movimiento rectilíneo uniforme significa que lleva un movimiento con **velocidad constante (aceleración cero)** y una **trayectoria en línea recta**.

Como en este caso tenemos una trayectoria en línea recta, para resolver problemas sobre M.R.U podemos usar indistintamente las ecuaciones para rapidez o velocidad. En conclusión, la ecuación que usaremos para resolver problemas sobre M.R.U es:

$$v = \frac{\Delta x}{t} = \frac{x_f - x_i}{t}$$

Generalmente, en los problemas se puede suponer que $x_i = 0$, por lo tanto usar la ecuación de mas arriba, es lo mismo que utilizar la relación.

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

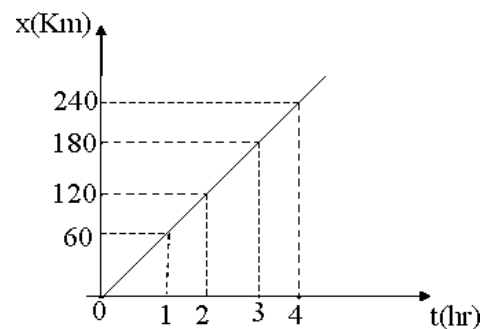
Importantes es no confundir los conceptos, ya se menciona que la rapidez y la velocidad no son lo mismo, sin embargo como el movimiento es rectilíneo (no hay cambio de dirección ni de sentido), se pueden usar estas dos relaciones sin problemas.

Un M.R.U se caracteriza por poseer una trayectoria en línea recta y velocidad constante (aceleración cero).

8. Análisis gráfico del movimiento rectilíneo uniforme

Gráfico posición en función del tiempo

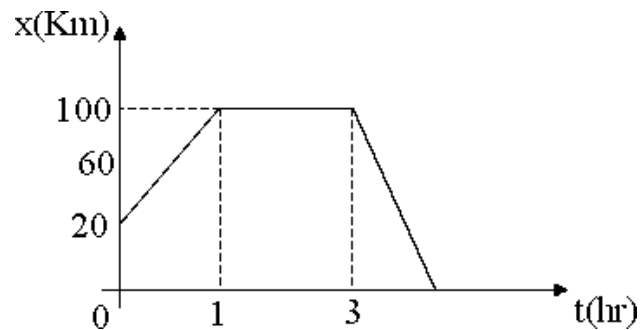
Su gráfica se obtiene representando el tiempo en el eje de abscisas, la distancia recorrida en el eje de ordenadas



En un gráfico posición versus tiempo, la pendiente de la recta representa la velocidad del móvil.

En el gráfico de la figura anterior se cumple la relación $d = v \cdot t$, donde **v es la pendiente de la recta y representa la rapidez del móvil**, d es la distancia recorrida, t el tiempo

Cuando decimos que un automóvil se encuentra en el kilómetro 80 después de cierto tiempo, estamos proporcionando la posición del auto en ese instante. Desde luego, esto no significa que la distancia recorrida sea de 60 Km, pues no partió del origen o kilómetro cero. En el gráfico, donde x representa la posición de un auto en relación con el punto de partida, según el gráfico podemos decir, que en el instante $t = 0$ el auto se encuentra en la posición $x = 20$ Km, después de $t = 1$ hora de viaje, el auto se encuentra en la posición $x = 80$ km, habiendo recorrido una distancia de 40 Km, y estuvo detenido entre $t = 1$ hora y $t = 3$ horas en el kilómetro 100. A partir de $t = 3$ horas el auto regresa al punto de partida (origen), en el instante $t = 5$ h, tenemos que $X = 0$, llegó al punto de partida u origen del sistema de referencia.

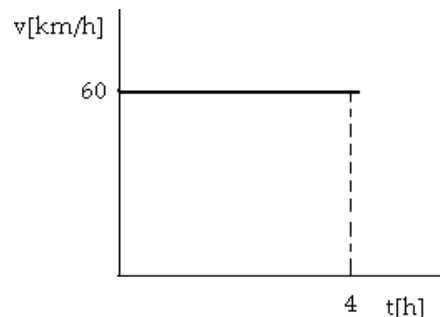


En un gráfico velocidad versus tiempo, el área bajo la curva representa la distancia recorrida por el móvil.

Gráfico velocidad en función del tiempo

Un cuerpo describe un movimiento rectilíneo uniforme cuando su trayectoria es una línea recta y, a su vez, su velocidad es constante, por lo tanto un gráfico que indique su velocidad en función del tiempo, será un gráfico función constante.

Supongamos un cuerpo que se mueve con rapidez constante de 60 km/h durante 4 segundos. Determinemos gráficamente cual es la distancia recorrida (d) en el tiempo (t) de 4 segundos.



Para la solución algebraica basta aplicar la formula: $d = v \cdot t$ así:

$$d = 60 \text{ Km} \cdot 4 \text{ h} = 240 \text{ Km}$$

Gráficamente es lo mismo que calcular el área del cuadrilátero (área bajo la curva) que se forma en los ejes coordenados.

Gráfico aceleración versus tiempo

El grafico aceleracion versus tiempo corresponde a una linea recta paralela al eje del tiempo y que esta sobre este eje, ya que en un M.R.U la aceleración es igual a cero.

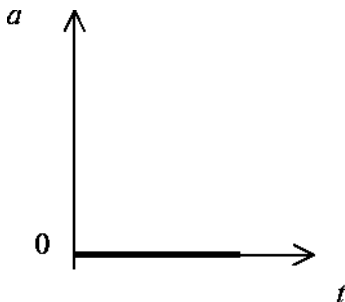


Figura 6. Grafico aceleración versus tiempo para un M.R.U.

9. Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (M.R.U.A)

Un cuerpo describe un movimiento uniformemente acelerado cuando su trayectoria es una línea recta, y a la vez su aceleración es constante.

Para la solución de problemas sobre M.R.U.A, tenemos las siguientes relaciones que se pueden utilizar:

$$x_f = x_i + v_i \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 \text{ (Ecuación itinerario)}$$

$$v_f = v_i + a \cdot t$$

$$v_f^2 = v_i^2 + 2 \cdot a \cdot \Delta x$$

Un M.R.U.A se caracteriza por poseer una trayectoria en línea recta y aceleración constante.

10. Gráficos en un movimiento rectilíneo uniformemente acelerado

Grafico posición versus tiempo

En un M.R.U.A el grafico posición versus tiempo corresponde a una parábola, esto quiere decir que la posición es proporcional al cuadrado del tiempo.

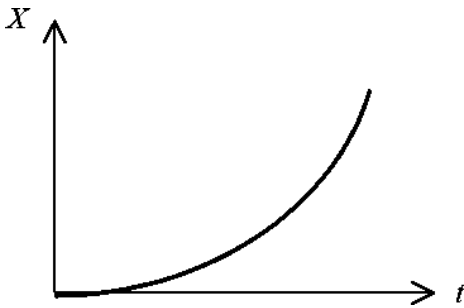


Figura 7. Gráfico posición versus tiempo para un M.R.U.A.

En este tipo de movimiento, la velocidad para cada instante puede determinarse mediante el cálculo de la pendiente de la recta tangente a la curva en dicho instante.

Gráfica velocidad versus tiempo

En un gráfico velocidad tiempo, la pendiente de la recta corresponde a la aceleración del cuerpo, y el área bajo la recta corresponde a la distancia recorrida por el cuerpo en un instante t .

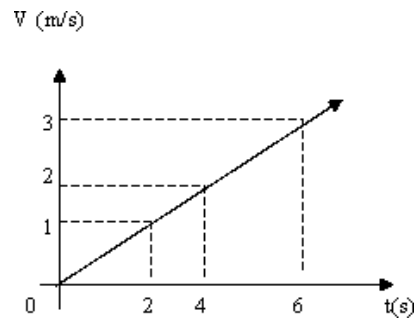


Figura 8. Gráfico velocidad versus tiempo para un M.R.U.A.

Ejemplo: Determina la distancia recorrida por el cuerpo a los 6 segundos. Esto equivale a calcular el área de un triángulo, formado por la recta, el eje horizontal t y la recta $t = 6$ segundos

$$\text{Distancia} = \text{área del triángulo} = \frac{1}{2} \cdot 6 \cdot 3 = 9 \text{ metros}$$

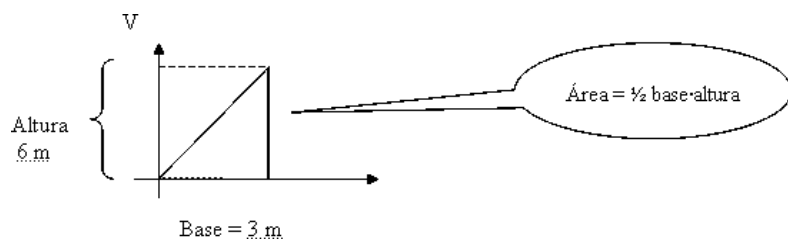
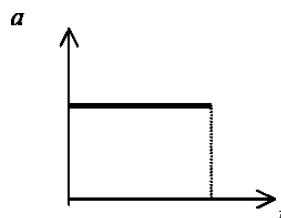


Gráfico aceleración versus tiempo

En un M.R.U.A el gráfico aceleración versus tiempo corresponde a una línea recta paralela al eje del tiempo. El gráfico corresponde a una línea recta, ya que la aceleración es constante.



11. Movimientos verticales

Debido a la acción permanente de la fuerza de gravedad de la tierra, los cuerpos al ser soltados libremente en el espacio son atraídos hacia el centro de la tierra, adquiriendo un movimiento acelerado, si la caída de los cuerpos se produce en el vacío, o la resistencia del aire es muy pequeña, la caída libre de los cuerpos es un movimiento uniformemente acelerado. Esta aceleración se llama aceleración de gravedad, designada como “g”. Aunque el valor de g puede experimentar algunas variaciones con la altura y la latitud, en general, se considera constante y se asume su valor promedio de 9,8 m/s². Sin embargo para todos los efectos de cálculo se usará un valor de g igual a 10 m/s².

Caída libre

La caída libre ocurre cuando un cuerpo es soltado (velocidad inicial igual a cero) desde una cierta altura. Además se considera que el roce con el aire es despreciable. Como la caída libre puede ser considerada como un movimiento uniformemente acelerado, ya que está sujeto a la aceleración de gravedad, las ecuaciones vistas en ese apartado también son válidas para la caída libre, solo basta con reemplazar la aceleración a por la aceleración de gravedad g y considerar que la velocidad inicial es igual a cero.

$$x_f = x_i + v_i \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 \Rightarrow h_f = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2$$

$$v_f = v_i + a \cdot t \Rightarrow v_f = g \cdot t$$

$$v_f^2 = v_i^2 + 2 \cdot a \cdot \Delta x \Rightarrow v_f^2 = 2 \cdot g \cdot h$$

En la caída de los cuerpos la resistencia del aire aumenta con la velocidad de caída, después de cierto tiempo se hace igual al peso del cuerpo desapareciendo la aceleración, alcanzando su “velocidad límite”, continuando la caída con movimiento uniforme, ¿Según esto, que sucede cuando cae una gota de lluvia o un paracaídas”?

Lanzamiento vertical ascendente

El lanzamiento vertical ascendente es el que realiza un cuerpo cuando es lanzado hacia arriba, es decir, en contra de la aceleración de gravedad. Por tanto las características de este movimiento es que la aceleración de gravedad es considerada negativa y si posee una velocidad inicial (velocidad de lanzamiento). Para obtener las ecuaciones de este tipo de movimiento solo basta reemplazar estos parámetros en las ecuaciones del M.R.U.A.

Unidad: El Movimiento

Fuerza y movimiento



Figura 8. Isaac Newton. Isaac Newton nació el día de Navidad del año 1642, en Woolsthorpe, Inglaterra, hijo de un humilde granjero. Al término de sus estudios en la escuela elemental regresó a su casa para ayudar en las faenas del campo. Pero al percibirse un tío de la afición del joven por las matemáticas, su madre a la sazón viuda, decidió enviarlo a la Universidad de Cambridge, donde Newton entró a la edad de diecinueve años. Allí comenzó a revelarse su genio matemático y su afición por la observación de los fenómenos naturales

1. Las fuerzas

La dinámica es la parte de la física que estudia las causas del movimiento. La causante del movimiento de un cuerpo es siempre la acción de una fuerza. *“Una fuerza es una acción mutua entre dos o más cuerpos que produce cambios en el movimiento o en la forma de ellos”*². Es decir, una fuerza es una interacción de dos o más cuerpos. Es importante mencionar en este punto que una fuerza es una cantidad vectorial, es decir posee magnitud, dirección y sentido. Generalmente las fuerzas son indicadas con vectores en un diagrama llamado diagrama de cuerpo libre (como veremos más adelante).

La unidad de medida de la fuerza en el Sistema Internacional es el Newton (N), en honor al científico Sir Isaac Newton.

A continuación se mencionaran algunos tipos de fuerzas comunes en el estudio de la dinámica de los cuerpos, estas son: peso, normal, fuerza de roce y tensión.

Fuerza peso (P)

La fuerza peso es una fuerza de tipo gravitacional que corresponde a la fuerza con que la tierra atrae a los cuerpos hacia su centro. Como te puedes dar cuenta es una interacción (como toda fuerza) entre el objeto en cuestión y la tierra. Importante es mencionar que la fuerza peso siempre indicara hacia el centro de la tierra, o sea, mas específicamente su dirección y sentido es hacia el centro de la tierra.

Generalmente se confunde el concepto de masa con el de peso, sin embargo no son lo mismo. En primer lugar la masa es una cantidad escalar y la fuerza es una cantidad vectorial, en segundo lugar la masa se mide en kilogramos (Kg) en el sistema internacional y el peso se mide en Newton (N) y en tercer lugar la masa es una magnitud que no depende de la ubicación que tenga dentro de Universo y en particular en la tierra. Es decir, la masa de una persona, por ejemplo, será la misma acá en la tierra, en la luna, o donde quiera que esté esa persona dentro del Universo. Por otra parte el peso es una interacción gravitacional, por tanto el peso de una persona no será el mismo acá en la tierra que en la luna. Ya que la atracción gravitacional en la Luna es menor que en la Tierra (aproximadamente un sexto).

Lo que si es muy cierto es que el peso de un objeto depende de su masa y de la aceleración de gravedad, que en el caso terrestre

² Francisco Soto Arteaga. Física II Medio. 1ª Edición. Chile: Editorial Zig-Zag, 2008. Pág. 36.

corresponde al valor $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. Operacionalmente, el peso se determina como:

$$p = m \cdot g$$

Donde:

p : peso en Newton (N)

m : masa del cuerpo en Kg

g : aceleración de gravedad, $g = 9,8 \text{ m/s}^2$

Fuerza Normal (N)

Imaginemos un libro sobre una mesa. Como este libro tiene masa, entonces sobre él actúa la fuerza peso, o sea la tierra atrae al libro hacia su centro. Sin embargo, si sobre el libro solo actuara esa fuerza, este debería descender en dirección al centro de la tierra. Como esto no sucede, debe existir otra fuerza que equilibre a este libro sobre la mesa. Esta fuerza es la fuerza normal.

La fuerza normal es una reacción de la superficie a la fuerza peso. Por tanto, esta fuerza solo existe cuando se tiene un objeto sobre una superficie. Otra cosa importante es que la fuerza normal siempre actúa normal (o perpendicular) a la superficie, es decir, al representarla vectorialmente siempre se debe dibujar perpendicular a la superficie, tal como se muestra en la figura 9.

Fuerza de roce (f_r)

La fuerza de roce es una fuerza que se opone al deslizamiento relativo entre dos superficies. Dicho en palabras simples, el roce es una fuerza que se opone al movimiento de un cuerpo sobre una superficie. La fuerza de roce siempre actúa en sentido opuesto al movimiento de un objeto.

Hasta las superficies más lisas presentan irregularidades que son microscópicas y provocan que un objeto se detenga al ser deslizado sobre esta superficie. Si esta fuerza no existiera, al deslizar un objeto sobre una superficie este nunca se detendría. La fuerza de roce es la que permite que podamos caminar o que los automóviles puedan avanzar en las carreteras. Imagina que sucedería si la fuerza de roce no existiera.

La fuerza roce puede ser de dos tipos: fuerza de roce estático y fuerza de roce cinético.

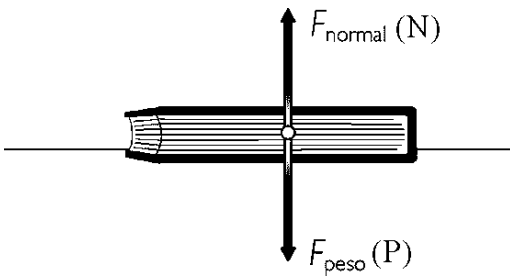


Figura 9. Diagrama de cuerpo libre de un libro sobre una mesa, donde se indican las fuerzas peso y normal.

Fuerza de roce estático (f_e)

La fuerza de roce estático aparece cuando aplicamos una fuerza sobre un objeto, que se encuentra sobre una superficie, y este permanece en reposo. Para sacar ese objeto del reposo debemos aplicar una fuerza que debe ir en aumento, por lo tanto la fuerza de roce (que se opone al movimiento) también debe ir en aumento hasta un valor máximo (cuando ya vencemos esta fuerza de roce y el objeto se pone en movimiento). Esta fuerza de roce estático máximo esta dado por la siguiente ecuación:

$$f_e = \mu_e \cdot N$$

Donde:

f_e : Fuerza de roce estático, en Newton (N)

μ_e : Coeficiente de roce estático, constante que depende de la naturaleza de las superficies en contacto, este coeficiente es adimensional

N : fuerza normal, en Newton (N)

Fuerza de roce cinético

La fuerza de roce cinético aparece cuando un cuerpo se encuentra en movimiento sobre una superficie. Anteriormente se dijo que la fuerza de roce estático es una fuerza que parte de un valor mínimo hasta un máximo, o sea va en aumento. Contrariamente a la fuerza de roce estático, la fuerza de roce cinético es una fuerza constante. La fuerza de roce cinético se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$f_c = \mu_c \cdot N$$

Donde:

f_c : Fuerza de roce cinético, en Newton (N).

μ_c : Coeficiente de roce cinético, constante que depende de la naturaleza de las superficies en contacto, este coeficiente es adimensional.

N : fuerza normal, en Newton (N)

Importante es mencionar que la fuerza de roce estático máximo es mayor que la fuerza de roce cinético, es decir, se debe aplicar una

Materiales en contacto	Coefficiente estático	Coefficiente cinético
Goma en concreto	0,9	0,7
Madera en nieve	0,08	0,06
Acero en acero	0,75	0,57
Madera en madera	0,7	0,4
Metal en metal lubricado	0,1	0,07
Vidrio en vidrio	0,9	0,4

Tabla 1. Coeficientes de roce estático y cinético para distintos materiales.

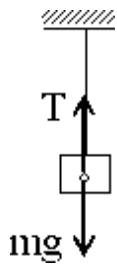


Figura 10. Diagrama de cuerpo libre de un objeto suspendido, en cual se representan la fuerza peso y tensión.

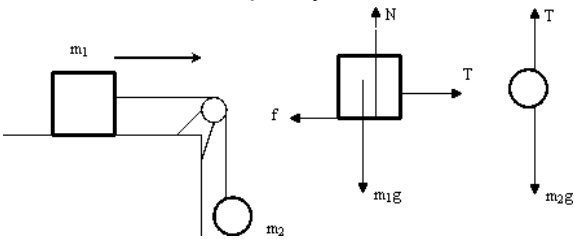


Figura 11. Esquema donde se muestra el diagrama de cuerpo libre de los objetos a analizar.

fuerza mayor para poner un objeto en movimiento que para mantenerlo en ese estado.

Importante es mencionar que la fuerza de roce estático máximo es mayor que la fuerza de roce cinético, es decir, se debe aplicar una fuerza mayor para poner un objeto en movimiento que para mantenerlo en ese estado.

Tensión (T)

La fuerza tensión es una fuerza que aparece cuando tenemos suspendido un cuerpo de una cuerda inextensible. En esa situación la fuerza tensión es la fuerza que la cuerda aplica sobre el objeto que se encuentra suspendido de ella. Esta fuerza siempre se opone al peso del cuerpo.

Diagrama de cuerpo libre (D.C.L)

Un D.C.L es un diagrama que consiste en aislar el objeto en estudio y dibujar sobre el solo las fuerzas aplicadas. Para realizar un D.C.L. se debe tener en cuenta la dirección y sentido de cada una de las fuerzas que se vieron mas arriba. En la figura siguiente se muestra un D.C.L.

2. Primera Ley de Newton: Principio de inercia

Todos los cuerpos en el Universo interactúan los unos con los otros, influyéndose mutuamente en sus movimientos. Pero podríamos imaginarnos una situación tal en que sobre un cuerpo no se ejerciera una interacción o en que el efecto combinado de varias se anulara; tendríamos entonces lo que se llama partícula libre.

La experiencia nos indica que si en un instante dado cesa la acción que se ejerce sobre la partícula de modo que ésta se convierta en libre, su movimiento a partir de ese instante será rectilíneo uniforme con la velocidad que tenía en el momento en que dejaron de actuar los agentes exteriores. Esta tendencia de un cuerpo a mantener su velocidad cuando no se ejercen acciones sobre él se llama inercia.

Por ejemplo, cuando un vehículo que se mueve a gran velocidad se detiene bruscamente, y cesa por tanto la acción impulsora que ejerce sobre los pasajeros, éstos se sienten lanzados hacia adelante a causa de su propia inercia.

En resumen, la Primera Ley de Newton establece que: “*Todo objeto persiste en su estado de reposo o de movimiento en línea recta y con velocidad constante, a menos que se le apliquen fuerzas que lo obligue a cambiar dicho estado*”.³

3. Segunda Ley de Newton: Fuerza y aceleración

Del enunciado del principio de la inercia se concluye inmediatamente que para mantener un cuerpo en movimiento rectilíneo uniforme no es necesaria la acción de una fuerza externa. Por otra parte, si actúa una fuerza externa el movimiento deja de ser rectilíneo uniforme para pasar a ser Curvilíneo, variado, o ambas cosas a la vez. Por tanto, para mantener un movimiento curvilíneo o acelerado es necesario aplicar sobre el móvil una fuerza exterior. Pero un movimiento curvilíneo o variado es equivalente a afirmar que el movimiento del móvil es acelerado, ya sea por la presencia de una aceleración lineal, o una aceleración centrípeta, algunas veces ambas. Concluimos, pues, que para producir y mantener una aceleración es necesaria una acción exterior o fuerza aplicada al cuerpo.

Nuestro próximo problema es determinar experimentalmente la relación entre la fuerza aplicada a un cuerpo y la aceleración producida. Supongamos que tenemos un cuerpo muy ligero que puede moverse, sin roce, sobre una superficie horizontal y aplicamos al cuerpo una fuerza F .

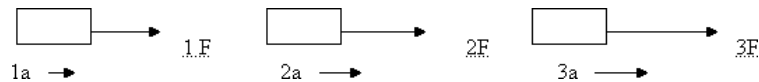


Figura 12. Esquema donde se muestra que la fuerza aplicada sobre un objeto es proporcional a la aceleración que adquiere ese objeto.

Esta fuerza la podemos medir, en unidades arbitrarias, en términos de lo que se ha estirado un resorte. Observamos que la aceleración del cuerpo es a . Si ahora aplicamos al cuerpo fuerzas $2F$, $3F$, observamos que la aceleración es $2a$, $3a$. Concluimos, pues, que la fuerza que actúa sobre un cuerpo es directamente proporcional a su aceleración.

Supongamos ahora que sobre el cuerpo ponemos uno, dos, tres cuerpos iguales. Al añadir los diversos cuerpos podemos darnos cuenta que para producir la misma aceleración en cada uno de los cuerpos debemos aplicar el doble y el triple de fuerza.

³ Paul G. Hewitt. Física Conceptual. 2ª Edición. EE.UU: Addison-Wesley Iberoamericana, 1995. Pág. 35.

Se desprende de lo anterior que la aceleración de un cuerpo es inversamente proporcional a la masa.

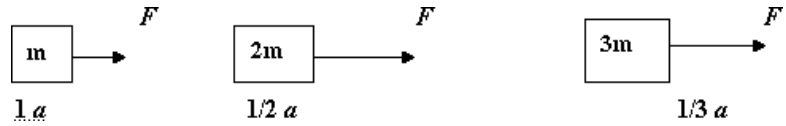


Figura 13. Esquema donde se muestra que la fuerza la aceleración que adquiere un objeto es inversamente proporcional a la masa de tal objeto.

Como conclusión, podemos combinar los resultados anteriores, tenemos que:

$$F = m \cdot a = \text{masa} \cdot \text{aceleración}$$

Esta ecuación vectorial constituye la segunda ley del movimiento de Newton.

Formalmente la segunda ley de Newton establece que: “la aceleración que adquiere un objeto por efecto de una fuerza total es directamente proporcional a la magnitud de la fuerza total, tiene la misma dirección que la fuerza total y es inversamente proporcional a la masa del cuerpo considerado”⁴.

4. Tercera Ley de Newton: Acción y reacción

“Cuando un objeto ejerce una fuerza sobre otro objeto, el segundo objeto ejerce sobre el primero una fuerza de igual magnitud y en sentido opuesto a la que ejerce el primero sobre el segundo”⁵.

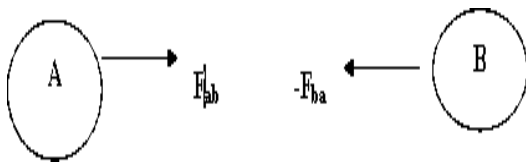


Figura 15. Fuerzas de acción y reacción.

F_{ab} : fuerza que ejerce A sobre B
 F_{ba} : fuerza que ejerce B sobre A

⁴ Paul G. Hewitt. Física Conceptual. 2ª Edición. EE.UU: Addison-Wesley Iberoamericana, 1995. Pág. 46.

⁵ Paul G. Hewitt. Física Conceptual. 2ª Edición. EE.UU: Addison-Wesley Iberoamericana, 1995. Pág. 63.

Una de las fuerzas es llamada **acción** y la otra **reacción**, pero la denominación es arbitraria. No se trata de que una de las fuerzas aparezca primero que la otra, ¡son simultáneas!

La acción y la reacción actúan sobre cuerpos distintos, y es por eso que aunque son de sentido opuesto y de igual magnitud, **no se anulan**.

5. *Momentum lineal e impulso*

En la naturaleza existen fenómenos que mantienen constante ciertos valores bajo algunas circunstancias específicas, la física las ha plasmado en **principios de conservación**, como por ejemplo, conservación de la energía, conservación de la carga eléctrica, conservación de la masa y conservación de la cantidad de movimiento.

La conservación de la cantidad de movimiento es una ley de aplicación muy frecuente y, por tanto, una poderosa herramienta usado por científicos para estudiar los fenómenos naturales. Incluso situaciones tan complejas como la explosión o desintegración de un meteorito se puede estudiar bajo este principio. El concepto de impulso y su relación con la cantidad de movimiento, constituyen el punto de partida para llegar a esa ley de conservación. Por esto, iniciaremos el estudio exponiendo estos conceptos.

Cantidad de Movimiento (p)

Sabemos que es más fácil detener una bicicleta que un camión grande, cuando se mueven con la misma rapidez. Decimos que el camión tiene una mayor cantidad de movimiento que la bicicleta. Por tanto se desprende de lo anterior que la cantidad de movimiento representa la inercia en movimiento de un cuerpo. Mientras mayor sea la cantidad de movimiento mayor será la inercia de ese objeto. Operacionalmente la cantidad de movimiento se define como:

$$\vec{p} = m \cdot \vec{v}$$

Donde:

\vec{p} : Momentum o cantidad de movimiento, en el S.I. su unidad de medida es $kg \cdot \frac{m}{s}$

m : masa, en kg

\vec{v} : Velocidad, en m/s

Esta definición nos dice qué un objeto en movimiento puede tener una gran cantidad de movimiento si tiene una masa grande, una gran velocidad, o ambas cosas. Un camión que se mueve tiene más cantidad de movimiento que una bicicleta que se mueven con la misma velocidad porque la masa del camión es mayor. Pero una bicicleta que tiene una gran velocidad, puede tener más cantidad de movimiento que el camión que se encuentra en reposo ($v=0$).

Impulso (I)

El impulso corresponde a una fuerza que se aplica sobre un cuerpo durante un determinado tiempo. Operacionalmente se define por:

$$I = F \cdot t$$

Donde:

I : Impulso, en $N \cdot s$

F : Fuerza aplicada, en N

t : tiempo de contacto de la fuerza aplicada, en segundos (s)

Relación entre impulso y cantidad de movimiento

Es relativamente fácil darse cuenta que si se aplica un impulso sobre un objeto, este modificara su velocidad, y al modificar su velocidad modificara su momentum. Por lo tanto, se concluye que el impulso es igual a la variación de momentum. Operacionalmente, tenemos lo siguiente:

$$I = \Delta p$$

Conservación de la cantidad de movimiento lineal

La ley de conservación del momentum dice: *“en ausencia de fuerzas externas, el momentum de un sistema se conserva”*⁶. Un sistema puede ser, por ejemplo, dos bolas de pool que colisionaran. Este principio plantea que si calculamos el momentum total antes de la colisión (o sea la suma vectorial de los momentum de cada bola), este resultado deberá ser el mismo que si calculamos el momentum total después de la colisión de estas bolas de pool.

Colisiones

Una de las, más típicas, aplicaciones de la ley de conservación del momentum lineal es a las colisiones. En una colisión entre dos

⁶ Paul G. Hewitt. Física Conceptual. 2ª Edición. EE.UU: Addison-Wesley Iberoamericana, 1995. Pág. 46.

objetos el momentum antes de la colisión es el mismo que después de la colisión. Es decir:

$$\text{momentum}(\text{antes}) = \text{momentum}(\text{despues})$$

Se distinguen principalmente dos tipos de colisiones. En una **colisión elástica** los objetos chocan sin deformarse permanentemente y sin generar calor. En una colisión perfectamente elástica los objetos rebotan perfectamente. Un ejemplo de este tipo de colisión es el choque entre dos bolas de pool.

El otro tipo de colisión es la **colisión inelástica** (perfectamente inelástica), este tipo de choque ocurre cuando los cuerpos que colisionan sufren deformaciones permanentes y además quedan unidos después del choque. Además existe generación de calor por la colisión. Un ejemplo de este tipo de colisión es el choque entre dos automóviles, los cuales tienden a quedar unidos después de colisionar.

6. Torque (τ)

“Dadme un punto de apoyo y moveré el mundo”, Exclamo el gran pensador y físico griego Arquímedes (siglo II antes de Cristo). El invento de la palanca ha sido uno de los más importantes en la mecánica y es el elemento clave en una gran diversidad de mecanismos.

Si aplicamos una fuerza a un cuerpo, el movimiento depende no sólo del tamaño de la fuerza, si no también del punto de aplicación de la fuerza.

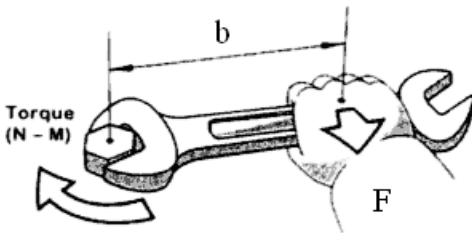


Figura 16. Ejemplo de la aplicación de torque.

Generalmente, el concepto de torque se aplica a objetos que tienen la posibilidad de girar en torno a un punto de apoyo o pivote. Un ejemplo de la aplicación de torque es cuando intentamos aflojar una tuerca con una herramienta. Tal como se muestra en la figura 16. En esta figura se distinguen dos parámetros importantes, el brazo de palanca que es la distancia que existe entre el punto de aplicación de la fuerza y el punto de giro, y la dirección de aplicación de la fuerza. Si estos dos elementos son perpendiculares entre sí, el torque se puede calcular de la siguiente manera:

$$\text{Torque} = \text{fuerza} \cdot \text{brazo de palanca} \Rightarrow \tau = F \cdot b$$

Donde:

τ : torque, en el S.I. se mide en $N \cdot m$ (Newton metro)

F : fuerza perpendicular al brazo de palanca, en Newton (N)

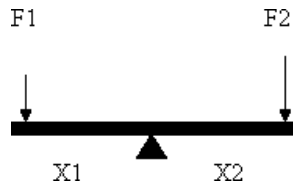


Figura 17. Sistema de balancín.

b : brazo de palanca, es la distancia perpendicular que existe entre el punto de aplicación de la fuerza y el punto de apoyo o pivote.

Una de las aplicaciones del concepto de torque es al sistema de balancín, como el de la figura 17. Para que este sistema esté en equilibrio el torque total o neto debe ser igual a cero al igual que la fuerza neta.

La condición de equilibrio del balancín es, $\tau_{\text{neto}} = 0$. Las fuerzas aplicadas en los extremos del balancín producen torques con signos opuestos. En ausencia de una de ellas, la otra hace girar el sistema en un sentido. El sentido de giro del balancín depende de cuál de los torques es mayor. Por convención, el sentido de giro será positivo cuando la fuerza produce un sentido de giro antihorario y será negativo cuando lo haga en sentido horario.

El brazo de palanca de F_1 en la situación planteada en la figura es X_1 y el de F_2 es X_2 . Entonces el torque en torno al pivote o punto de apoyo es:

$$\text{El torque de } F_1, \tau_1 = F_1 \cdot X_1 \text{ y } \tau_2 = -F_2 \cdot X_2$$

τ_1 inicia un giro positivo del balancín en ausencia de F_2 y τ_2 inicia un giro negativo. Si τ_1 y τ_2 son iguales en magnitud, el sistema permanece en reposo.

El Momento o torque τ de una fuerza F , que actúa en un cuerpo está relacionado con el equilibrio de un cuerpo. Un cuerpo está en equilibrio, si:

$$\sum F = 0 \Rightarrow \text{equilibrio de traslación}$$

$$\sum \tau = 0 \Rightarrow \text{equilibrio de rotación}$$

Unidad: El Movimiento

Energía mecánica

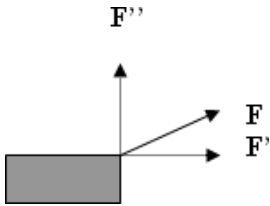


Figura 18. Objeto desplazado hacia la derecha por efecto de la aplicación de una fuerza.

El kilowatt = 1 KW que equivale a 10^3 W

Caballo de fuerza HP = 745 W

Caballo de vapor CV = 735 W

1. Trabajo mecánico

En la vida diaria, el término trabajo se aplica a toda clase de actividad que demande un esfuerzo, sea este de origen muscular o intelectual. Así levantar un cuerpo, barnizar un mueble, leer un libro, resolver un problema de matemáticas, etc. Son ejemplos de actividades donde se realiza un “trabajo”.

Sin embargo, en física el concepto de trabajo se usa en un sentido mucho más restringido.

Diremos que una fuerza realiza trabajo si esta produce un desplazamiento en la misma dirección en que actúa.

Se tiene un cuerpo de masa “ m ” (como el de la figura 18), se aplica una fuerza F , el cuerpo se desplaza una distancia d (hacia la derecha), entonces:

$$W = F' \cdot d$$

Donde F' es la componente paralela al desplazamiento “ d ” del cuerpo

La unidad de medida del trabajo mecánico es $(N \cdot m) = \text{Joule}$ en el sistema S.I.

El trabajo realizado por una fuerza es nulo si:

$$W = 0 \Rightarrow$$

- La fuerza $F = 0$
- El desplazamiento (d) del punto de aplicación de la fuerza es cero.
- La fuerza F y el desplazamiento (d) son perpendiculares

El trabajo es negativo $W < 0$ si:

- si la fuerza F es opuesta al movimiento (desplazamiento)
- El trabajo realizado por la fuerza de roce (f_r)

2. Potencia mecánica

Se define como el cociente entre el trabajo efectuado y el tiempo que demora en efectuarlo

$$P = \frac{W}{t}$$

La unidad de medida es **joule/s = watt** en el S.I.

En palabras simples lo que la potencia mecánica indica es que tan “rápido” se efectúa un trabajo mecánico. Mientras mayor sea la potencia mecánica de una máquina, mayor será la rapidez con que esa máquina efectúa el trabajo mecánico.

3. Concepto de energía

Energía de un cuerpo o de un sistema es la capacidad para realizar trabajo mecánico.

En la práctica, usamos corrientemente el término energía unido a otro término que nos permite caracterizarla por su fuente de origen. De este modo podemos hablar de **energía** calórica, lumínica, eléctrica, mecánica (movimiento, máquinas), hidráulica (movimiento de corrientes de agua), solar (luz y calor), nuclear, atómica (núcleos atómicos), eólica (vientos), muscular, entre otros.

En todos los casos anteriores estamos señalando diversas formas de energía, asociadas con su fuente de origen.

4. Energía cinética (K)

La energía cinética es la energía que posee un cuerpo en virtud de su movimiento (velocidad). Un cuerpo de masa **m** que se mueve con rapidez **v**. Tiene una **Energía Cinética (K)**

$$K = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

Significado de la ecuación:

- La energía cinética de un cuerpo es directamente proporcional a su masa. Es decir, que si tenemos dos cuerpos que se mueven a la misma rapidez, pero el primero tiene el doble de masa (2m) que el segundo cuerpo (m), el primero tiene el doble de energía que el segundo cuerpo.
- La energía cinética de un cuerpo es directamente proporcional al cuadrado de su rapidez.

5. Relación entre trabajo mecánico y energía potencial

Si un cuerpo en movimiento pasa por un punto A con energía cinética K_a , y llega a un punto B con energía cinética K_b , la variación de la energía cinética que este cuerpo experimenta, será igual al trabajo total, W_{ab} , realizado sobre él; es decir:

$$W_{ab} = K_b - K_a = \Delta K$$

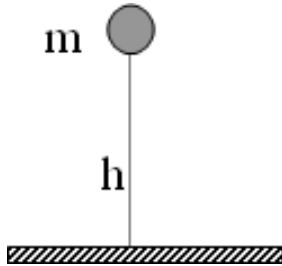


Figura 19. Objeto de masa m , que se encuentra a una altura h desde el suelo, el cual posee una energía potencial U .

6. Energía Potencial Gravitatoria (U)

La energía potencial es la energía que posee un cuerpo en virtud de su posición de acuerdo a un sistema de referencia. Un cuerpo de masa m , colocado a una altura h , tiene una energía Potencial (U), la que, operacionalmente, se calcula como sigue:

$$U = m \cdot g \cdot h$$

Donde:

m : masa del cuerpo

h : altura y

Aceleración de gravedad $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.

7. Relación entre trabajo mecánico y energía potencial

Cuando un cuerpo se desplaza desde un punto A hasta otro punto B, su peso realiza un trabajo igual a diferencia entre las energías potenciales gravitatorias del cuerpo en esos puntos

$$W_{ab} = U_b - U_a$$

8. Energía potencial elástica

Un cuerpo que está adherido a un resorte de constante elástica k , Posee una energía que está dada por la expresión:

$$U_e = \frac{1}{2} \cdot k \cdot (\Delta x)^2$$

Donde:

Δx = corresponde el estiramiento del resorte o compresión del mismo

k = constante elástica del resorte

9. *Energía mecánica*

La energía mecánica es la energía que poseen los cuerpos en virtud de posición y/o movimiento. Es decir, la energía mecánica es la suma de las energías potencial y cinética.

$$E_m = K + U$$

10. *Principio de conservación de la energía mecánica*

Antes de enunciar el principio de conservación, es prudente definir dos tipos de fuerzas que están involucradas en tal principio. Estas son: fuerzas conservativas y fuerzas disipativas.

Cuando una fuerza realiza un trabajo mecánico y este trabajo que realiza es independiente de la trayectoria elegida, se dice que esta fuerza es conservativa. Un ejemplo de fuerza conservativa es la fuerza peso.

El otro tipo de fuerza es aquella cuyo trabajo que realiza si depende de la trayectoria elegida. Este tipo de fuerza es llamada fuerza no conservativa o disipativa (ya que disipan energía). Un ejemplo de este tipo de fuerza es la fuerza de roce.

Teniendo en consideración lo anterior, el principio de conservación de la energía mecánica establece que: "La energía mecánica de un sistema permanece constante si únicamente actúan sobre el fuerza de tipo conservativas". Es decir, la energía mecánica permanece constante si no existe la fuerza de roce, o si al menos es despreciable.

Una de las situaciones donde se conserva la energía mecánica es en la caída libre de un objeto. Cuando el objeto está a punto de ser soltado este posee una cierta energía potencial y una energía cinética nula, por lo tanto posee una cierta cantidad de energía mecánica. A medida que este cuerpo empieza a descender empieza a ganar en energía cinética, pero a la vez pierde energía potencial, sin embargo la suma de ellas (energía mecánica) siempre permanece constante. Finalmente cuando este objeto termina su recorrido y llega al suelo, la energía potencial inicial se ha transformado

completamente en energía cinética. Sin embargo, la energía mecánica sigue siendo la misma en todo el recorrido del objeto.

Cuando sobre un sistema actúan fuerzas disipativas, como el roce, la energía mecánica de este sistema no se conserva, ya que por efectos de la fuerza de roce hay pérdidas de energía, por ejemplo en forma de calor. Sin embargo, en estos casos sí se conserva la energía total del sistema. Esto es lo que se conoce como principio general de la conservación de la energía, el cual establece lo siguiente: *“La energía no se crea ni se destruye; se puede transformar de una forma en otra, pero la cantidad total de energía no cambia jamás”*⁷.

⁷ Paul G. Hewitt. Física Conceptual. 2ª Edición. EE.UU: Addison-Wesley Iberoamericana, 1995. Pág. 119.

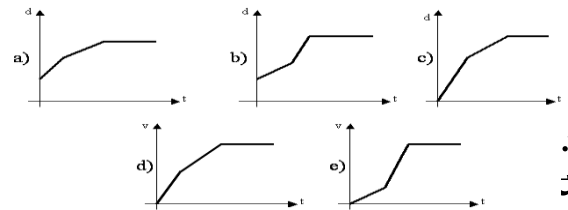
Unidad: El Movimiento

Ejercicios sobre movimiento rectilíneo uniforme

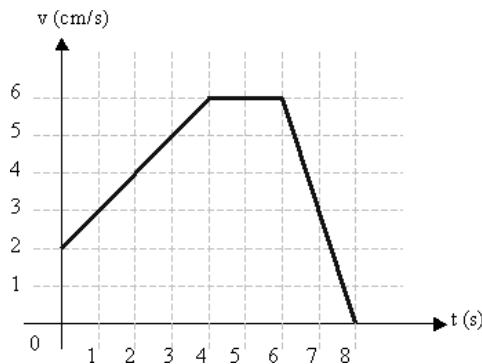
1. Una rueda se desliza por un camino horizontal. Si se mueve a razón de 8 m/s. ¿Cuánto tardará en recorrer 96 m?
 - a) 12 s
 - b) 1,6 s
 - c) 83 s
 - d) 600s
 - e) 768s
2. Oscar desea saber la rapidez de un automóvil y se pone 700 m delante de donde parte, cuando pasa junto a él activa un cronómetro y lo detiene cuando el auto está a 1500 m de su punto de partida. Si el cronómetro marcó 40 s. ¿Cuál era la rapidez del automóvil? (suponer rapidez constante)
 - a) 17,5 m/s
 - b) 20 m/s
 - c) 37,5 m/s
 - d) 55 m/s
 - e) Ninguna de las anteriores
3. Un atleta recorre 100 m en 10 s. ¿Con qué rapidez se desplaza?
 - a) 0,1 m/s
 - b) 1 m/s
 - c) 10 m/s
 - d) 100 m/s
 - e) 1000 m/s
4. ¿Qué distancia recorrería, el atleta del ejercicio anterior, en una hora? (suponer rapidez constante).
 - a) 3,6 m
 - b) 6,5 m
 - c) 3,6 km
 - d) 36 km
 - e) 36×10^2 m
5. Un bus en el trayecto Viña-Santiago, tarda una hora y media. Si la distancia que recorre es de 108 km, ¿con qué rapidez se desplazó?
 - a) 1,8 km/h
 - b) 6,48 km/h
 - c) 259,2 m/s
 - d) 6.480 m/s
 - e) 72 km/h
6. Expresa la rapidez del bus, del ejercicio anterior, en m/s:
 - a) 1,8 m/s
 - b) 20 m/s
 - c) 64,8 m/s
 - d) 72000 m/s
 - e) Ninguna
7. La rapidez del sonido en el aire es de 340 m/s. ¿Cuánto tarda un espectador de un partido de fútbol en escuchar el ruido de un "chute" que se lanza a 85 m de distancia de él?
 - a) 0,1 s
 - b) 25 s
 - c) 2 s
 - d) 25 s
 - e) 0,25s

8. Un mach es la rapidez del sonido en el aire (aprox. 1224 Km/h). Un avión supersónico viaja a 2,5 mach. ¿Cuánto tardará en recorrer 3.060 km?
- 30 segundos
 - 30 minutos
 - 1 h
 - $\frac{1}{4}$ de hora
 - $1\frac{1}{4}$ de hora
9. Un atleta corre una maratón de 36 kilómetros en 2 horas. ¿Cuál es su rapidez en m/s?
- 1 m/s
 - 2 m/s
 - 5 m/s
 - 72 m/s
 - 18 m/s
10. Un automóvil recorre 40 km en media hora. ¿Cuál es su rapidez?
- 120 m/s
 - 80 m/s
 - 80×10^2 m/s
 - 120 km/hr
 - 80 km/hr
11. Si el automóvil del ejercicio anterior, mantiene esa rapidez, ¿Cuánto tardará en recorrer 320 km, desde que partió?
- 2 hr
 - 4 hr
 - 6 hr
 - 24 hr
 - 36 hr
12. En relación al ejercicio anterior, ¿qué distancia habrá recorrido en los primeros 18 minutos?
- 48 m
 - 4,8 km
 - 24 m
 - 2,48 km
 - 24 km
13. El perímetro de una circunferencia se calcula mediante la fórmula $P = 2\pi r$ ($\pi=3,14$), siendo r el radio de la circunferencia. El radio de la Tierra es de 6.400 km. Un avión vuela a razón de 2,5 mach. ¿Cuánto tardará en dar la vuelta a la Tierra? (1 mach es aprox. 1224 Km/h)
- 2 h
 - 9,5 h
 - 13,13 h
 - 14,95 h
 - 19 h
14. Hugo, Paco y Luis son unos excelentes atletas; Hugo puede correr a razón de 62 km/h; Paco a 17 m/s y Luis a 1,05 km/min. Ordenarlos de mayor a menor de acuerdo a la rapidez que pueden alcanzar.
- Hugo, Paco y Luis
 - Hugo, Luis y Paco
 - Luis, Paco y Hugo
 - Luis, Hugo y Paco
 - Paco, Hugo y Luis
15. Un móvil viaja 4 horas a 25 km/h y a continuación 6 horas a 20 km/h. ¿Qué distancia recorrió?
- 200 km
 - 120 km
 - 220 km
 - 100 km
 - 125 km

16. ¿Qué distancia hay entre la Tierra y el sol si la luz de este astro tarda 8 min 20 seg. en recorrer la distancia que los separa? (suponer rapidez de la luz igual a 300.000 Km/s)
- 15×10^4 km
 - 5×10^6 km
 - 5×10^8 km
 - $1,5 \times 10^8$ km
 - $5,1 \times 10^8$ km
17. Un automóvil recorre una distancia de 240 Km, tomando en este trayecto un tiempo de 3 horas. ¿Cuál es la rapidez del automóvil, si se supone constante?
- 8 km/h
 - 80 km/h
 - 38 km/h
 - 60 km/h
 - 68 km/h
18. Si durante 2,5 horas un móvil mantiene una rapidez de 64 Km/h. ¿Cuál es la distancia recorrida por el móvil?
- 16 km
 - 25,6 km
 - 60 km
 - 120 km
 - 160 km
19. Una bicicleta pasa por un punto x_0 , con una rapidez de 18 Km/h. Si mantiene constante la rapidez y se encuentra a 135 km del punto x_0 . ¿Cuánto tiempo transcurrió entre estos dos puntos?
- 4 h
 - 6 h
 - 6 h 30 minutos
 - 7 h 30 minutos
 - 40 h 30 minutos
20. Una persona va a pasear en bicicleta a un pueblo cercano. El detalle del viaje es como sigue: 30 minutos a 30 km/hr hacia el norte, 15 minutos a 40 km/hr hacia el este, cinco minutos a 0 km/hr para un descanso y 20 minutos a 15 km/hr hacia el norte. ¿Cuál fue la distancia que viajó la persona?
- 5 km
 - 15 km
 - 22,36 km
 - 25 km
 - 30 km
21. Un caracol, amigo de la hormiga roja, se le ocurre empezar a moverse cierto rato con una cierta rapidez, luego apura la marcha y aumenta su rapidez, pero al cabo de un rato se siente cansado y se detiene a descansar a la sombra de una hoja. El gráfico que mejor representa la situación anteriores:



22. Una hormiga roja se ha movido de un lugar a otro y su movimiento se registró en el siguiente gráfico:



Se puede afirmar que:

- I. Entre 0 y 4 seg. se movió 16 cm
- II. Entre los 4 y 6 seg. estuvo detenida
- III. Su rapidez media, en todo el tramo controlado, fue de 4,25 cm/s

De las afirmaciones anteriores, es (son) correcta(s):

- a) Sólo I
 - b) Sólo II
 - c) Sólo III
 - d) Sólo I y II
 - e) Sólo I y III
23. La estrella más cercana está a unos 4×10^{16} metros de distancia. ¿A qué velocidad tendría que ir un cohete espacial para alcanzar esta estrella en diez años?
- a) 5 km/s
 - b) $1,27 \times 10^5$ km/s
 - c) $5,27 \times 10^5$ km/s
 - d) 4×10^{17} km/s
 - e) $4,22 \times 10^{15}$ km/s

24. Desde un mismo punto parten un automóvil azul, a razón de 72 km/h, y una citroneta amarilla, a razón de 15 m/s. ¿Qué distancia los separará al cabo de media hora si se dirigen hacia un mismo lugar?,

- a) 9.000 m
- b) 4,8 m
- c) 19×10^2 m
- d) $4,8 \times 10^3$ m
- e) $9,8 \times 10^3$ m

25. En relación al ejercicio anterior, ¿qué distancia los separará al cabo de media hora si parten en una misma dirección pero en sentidos contrarios?

- a) 63 m
- b) 6,3 km
- c) 63.000 m
- d) $3,63 \times 10^2$ m
- e) 36 km

26. Un auto de juguete avanza según las siguientes condiciones: en madera a 0,5 m/s; en cemento a 0,4 m/s, en baldosa a 0,8 m/s. ¿Cuánto tarda en recorrer una distancia total de 20 metros, repartidos en 4 metros de madera, 2,5 metros de cemento y el resto en baldosa?

- a) 12 s
- b) 25 s
- c) 26 s
- d) 30 s
- e) 31,125 s

27. Una tortuga puede "correr" a 6 cm/s mientras un caracol a 1 cm/s. Están sobre un camino con una sola dirección. ¿Qué distancia los separa al cabo de 8 minutos si parten en el mismo sentido?
- a) 2.400 cm
b) $2,4 \times 10^2$ cm
c) 2.400 m
d) 0,24 m
e) 2,4 m
28. Si La tortuga y el caracol del problema anterior, parten en sentidos contrarios. ¿Qué distancia los separa al cabo de 8 minutos?
- a) 3 cm
b) 3 m
c) 603 cm
d) 3.360 cm
e) 3,3 m
29. Luisa se encuentra en problemas y llama a su superhéroe Superman. Cuando hace el llamado, Superman está a 4,5 millones de kilómetros de distancia. Luisa trasmite su mensaje a la velocidad luz (300.000 km/s), Superman escucha (Con su súper oído), espera 5 segundos y parte en ayuda de Luisa, lo hace a razón de 9/12 veces la velocidad de la luz. ¿Cuánto tiempo tardará en llegar a socorrer a Luisa desde su llamado?
- a) 1 s
b) 4 s
c) 40 s
d) 2,4 s
e) 24 s
30. Desde dos ciudades A y B, situadas a 12 Km de distancia una de la otra, dos ciclistas parten al mismo tiempo, en la misma dirección y sentido. El primero que parte de A lo hace 10 Km/h y el que parte de B lo hace a 7 Km/h. ¿Después de cuanto tiempo A alcanza al que parte de B?
- a) 1 h
b) 2 h
c) 3 h
d) 4 h
e) No lo alcanza
31. En base al ejercicio anterior ¿a que distancia desde A alcanza el primer ciclista al segundo?
- a) 28 km
b) 30 km
c) 35 km
d) 38 km
e) 40 km
32. De dos estaciones separadas 720 Km, parten dos trenes a encontrarse. El que parte de A lo hace con una velocidad media de 64 km/h y el de B a 80 Km/h. ¿Después de cuantas horas de haber partido se encuentran?
- a) 5 h
b) 5.5 h
c) 6 h
d) 6.5 h
e) 8 h
33. Del mismo problema anterior ¿a que distancia de las estaciones A y B se encuentran respectivamente?
- a) 200 km y 520 km
b) 250 km y 470 km
c) 320 km y 400 km
d) 400 km y 320 km
e) 360 km y 360 km

34. En relación al ejercicio 32, ¿a las cuántas horas llegan a las estaciones donde se dirigen?
- El que partió de A, 9 horas, 15 minutos. El que partió de B 11 horas
 - El que partió de A 11 horas, 15 minutos. El que partió de B 9 horas
 - El que partió de A 10 horas, 15 minutos. El que partió de B 9 horas 30 minutos
 - El que partió de A 5 horas, 20 minutos. El que partió de B 6 horas
 - El que partió de A 6 horas, El que partió de B 12 horas
35. Un tren A parte desde un punto que esta a 7 km al sur de un puente y se dirige hacia el norte con una velocidad constante de 50 km/hr. En el mismo instante, un tren B parte hacia el sur desde un punto que esta a 9 km al norte del mismo puente. ¿Qué velocidad debe tener el tren B para que ambos trenes crucen el puente al mismo tiempo?
- 34,3 km/h hacia el norte;
 - 64,3 km/h hacia el norte;
 - 34,3 km/h hacia el sur;
 - 64,3 km/h hacia el sur;
 - 94,3 km/h hacia el sur;
36. Si el tren B, del ejercicio anterior, viaja a 60 km/h en dirección sur, ¿a qué distancia del puente se cruzara con el tren A?
- 27 m
 - 270 m
 - 32 m
 - 320 m
 - 32 m

Respuestas Correctas

Ejercicio	Alternativa
1	A
2	B
3	C
4	D
5	E
6	B
7	E
8	C
9	C
10	A
11	B
12	E
13	C
14	D
15	C
16	D
17	B
18	E
19	D
20	E
21	B
22	E
23	B
24	A
25	C
26	E
27	A
28	D
29	C
30	D
31	E
32	A
33	C
34	B
35	D
36	B

Unidad: El Movimiento

Ejercicios sobre movimiento uniforme acelerado

1. Un móvil parte del reposo y después de 1 min. 40 seg. Alcanza la rapidez de 600 m/s. ¿Con que aceleración se movió?
 - a) 3 m/s^2
 - b) 5 m/s^2
 - c) 6 m/s^2
 - d) 16 m/s^2
 - e) 26 m/s^2

2. En relación al ejercicio anterior, ¿qué distancia recorrió en este tiempo?
 - a) 60 km
 - b) 40 km
 - c) 30 km
 - d) 130 km
 - e) 300 km

3. Un cuerpo lleva una rapidez de 50 cm/s, si adquiere durante 3 min. 20 seg. una aceleración de 15 cm/s^2 , ¿que rapidez alcanzó?
 - a) 300 cm/s
 - b) 3050 cm/s
 - c) 22 cm/s
 - d) 160 cm/s
 - e) 26 m/s

4. En relación al ejercicio anterior, ¿qué distancia alcanzó mientras estuvo acelerando?
 - a) 6 km
 - b) 3,1 km
 - c) 30000cm
 - d) 130 km
 - e) 300 km

5. Un móvil lleva una rapidez de 300 m/s; si durante 10 segundos adquiere una desaceleración de 6 m/s^2 , ¿qué rapidez posee a los 10 segundos?
 - a) 120 m/s
 - b) 200 m/s
 - c) 240 m/s
 - d) 280 m/s
 - e) 300 m/s

6. En relación al ejercicio anterior, ¿qué distancia recorrió en ese tiempo?
 - a) 2,5 m
 - b) 27,5 m
 - c) 2700 m
 - d) 3500 m
 - e) 4200 m

7. En relación al ejercicio 5, ¿cuántos metros recorre hasta detenerse?
 - a) 1.500 m
 - b) 3.000 m
 - c) 4.500 m
 - d) 5.500 m
 - e) 7.500 m

8. En relación al ejercicio 5, ¿cuánto demora en detenerse? (Suponiendo que mantiene una desaceleración de 6 m/s^2 hasta detenerse)
 - a) 20 s
 - b) 30 s
 - c) 35 s
 - d) 45 s
 - e) 50 s

9. Un automóvil va a 30 m/s, si los frenos le dan una desaceleración de 2 m/s^2 . ¿Que rapidez posee a los 10 segundos?
- 5 m/s
 - 8 m/s
 - 10 m/s
 - 12 m/s
 - 30 m/s
10. En relación al ejercicio anterior, ¿qué distancia recorrió en ese tiempo?
- 2,5 m
 - 27,5 m
 - 270 m
 - 350 m
 - 200 m
11. En relación al ejercicio 9, ¿cuántos metros recorre hasta detenerse?
- 225m
 - 300 m
 - 650 m
 - 750 m
 - 860 m
12. En relación al ejercicio 9, ¿cuánto demora en detenerse?
- 10 s
 - 150 s
 - 22s
 - 35s
 - 15s
13. Un cuerpo se mueve, partiendo del reposo, con una aceleración constante de 8 m/s^2 . Calcular la velocidad que tiene al cabo de 5 s.
- 0,6 m/s
 - 1,6 m/s
 - 4 m/s
 - 40m/s
 - 16m/s
14. En relación al ejercicio anterior, la distancia recorrida, desde el reposo, en los primeros 5 s.
- 10 m
 - 100 m
 - 20 m
 - 200 m
 - 400 m
15. La velocidad de un vehículo aumenta uniformemente desde 15 m/s hasta 20 m/s en 20 s. Calcular la velocidad media.
- 15 m/s
 - 350 m/s
 - 17,5 m/s
 - 300 m/s
 - 400 m/s
16. En relación al ejercicio anterior, calcula la aceleración del vehículo:
- 5 m/s^2
 - 4 m/s^2
 - $2,5 \text{ m/s}^2$
 - 1 m/s^2
 - $0,25 \text{ m/s}^2$
17. En relación al ejercicio 15, calcula la distancia recorrida durante ese tiempo:
- 350 m
 - 300 m
 - 400 m
 - 3.500m
 - 3.000m
18. Un automóvil que marcha a una velocidad de 72 km/h, aplica los frenos y al cabo de 5 s. Su velocidad se ha reducido a 7,2 km/h. Calcular la aceleración:
- 36 m/s^2
 - 20 m/s^2
 - 10 m/s^2
 - -5 m/s^2
 - $-3,6 \text{ m/s}^2$

19. En relación al ejercicio anterior, calcula la distancia recorrida durante los cinco segundos:
- 3,6 m
 - 7,2 m
 - 36 m
 - 55 m
 - 100 m
20. La velocidad de un tren se reduce uniformemente de 12 m/s a 5 m/s. Sabiendo que durante ese tiempo recorre una distancia de 100 m, calcular su aceleración:
- 0,5 m/s²
 - 5 m/s²
 - 1 m/s²
 - 0,595 m/s²
 - 0,95 m/s²
21. En relación al ejercicio anterior, calcular la distancia que recorra a continuación de los 100 m hasta detenerse. Suponer la misma aceleración:
- 21 m
 - 19 m
 - 15 m
 - 6,5 m
 - 2 m
22. Un móvil que lleva una velocidad de 10 m/s acelera a razón de 2 m/s². Calcular el incremento de velocidad durante 1 min:
- 10 m/s
 - 12 m/s
 - 120 m/s
 - 100 m/s
 - 600 m/s
23. En relación al ejercicio anterior, calcular la velocidad luego del primer minuto.
- 0 m/s
 - 1,3 m/s
 - 13 m/s
 - 130 m/s
 - 300 m/s
24. En relación al ejercicio 22, calcular la velocidad media durante el primer minuto.
- 60 m/s
 - 70 m/s
 - 140 m/s
 - 30 m/s
 - Ninguna
25. En relación al ejercicio 22, calcular la distancia recorrida en 1 minuto.
- 420 m
 - 4.200 m
 - 700 m
 - 7.000 m
 - 1400 m
26. Un móvil que lleva una velocidad de 8 m/s acelera uniformemente su marcha de forma que recorre 640 m en 40 s. Calcular la velocidad media durante los 40 s:
- 8 m/s
 - 16 m/s
 - 32 m/s
 - 64 m/s
 - 160 m/s
27. En relación al ejercicio anterior, calcular la velocidad final del móvil:
- 0 m/s
 - 2 m/s
 - 6 m/s
 - 12 m/s
 - 24 m/s

28. En relación al ejercicio 26, calcular el incremento de velocidad en el tiempo dado:
- a) 1,6 m/s
 - b) 8 m/s
 - c) 16m/s
 - d) 80m/s
 - e) 186 m/s
29. En relación al ejercicio 26, calcular la aceleración del móvil:
- a) 0,4 m/s²
 - b) 1,4 m/s²
 - c) 4 m/s²
 - d) 14 m/s²
 - e) 8 m/s²
30. Un automóvil parte del reposo con una aceleración constante de 5 m/s². Calcular la velocidad que adquiere al cabo de 4 s:
- a) 2 m/s
 - b) 4 m/s
 - c) 40m/s
 - d) 20m/s
 - e) 24m/s
31. En relación al ejercicio anterior, calcular la distancia que recorre al cabo de 4 s:
- a) 40m
 - b) 80m
 - c) 120m
 - d) 140m
 - e) 180m
32. Un cuerpo cae por un plano inclinado con una aceleración constante partiendo del reposo. Sabiendo que al cabo de 3 s la velocidad que adquiere es de 27 m/s. ¿Cuál es la aceleración?
- a) 3 m/s²
 - b) -3 m/s²
 - c) -9 m/s²
 - d) 9 m/s²
 - e) 3,9 m/s²
33. En relación al ejercicio anterior, calcular la velocidad que lleva a los 6 s de haber iniciado el movimiento:
- a) 20m/s
 - b) 54m/s
 - c) 67 m/s
 - d) 108 m/s
 - e) 134 m/s
34. En relación al ejercicio 32, calcular la distancia recorrida a los 6 s de haber iniciado el movimiento:
- a) 16m
 - b) 62m
 - c) 88m
 - d) 162m
 - e) 188m
35. Un móvil parte del reposo con una aceleración constante y cuando lleva recorridos 250 m, su velocidad es de 80 m/s. Calcular la aceleración:
- a) 1,2 m/s²
 - b) 2,8 m/s²
 - c) 4,2 m/s²
 - d) 8,2 m/s²
 - e) 12,8 m/s²

36. Un automóvil aumenta uniformemente su velocidad desde 20 m/s hasta 60 m/s, mientras recorre 200 m. Calcular la aceleración:
- 2 m/s²
 - 8 m/s²
 - 2,8 m/s²
 - 8 m/s²
 - 28 m/s²
37. En relación al ejercicio anterior, calcular el tiempo que tarda en aumentar su velocidad de 20 m/s hasta 60 m/s:
- 1 s
 - 2 s
 - 4 s
 - 5 s
 - 15 s
38. Un avión recorre, antes de despegar, una distancia de 1.800 m en 12 s, con una aceleración constante. Calcular la aceleración:
- 900 m/s²
 - 450 m/s²
 - 300 m/s²
 - 150 m/s²
 - 25 m/s²
39. En relación al ejercicio anterior, calcular la velocidad en el momento del despegue:
- 3 m/s
 - 5 m/s
 - 50 m/s
 - 150 m/s
 - 300 m/s
40. Un móvil lleva una velocidad de 40 m/s, la disminuye uniformemente a razón de 5 m/s². Calcular la velocidad al cabo de 6 s:
- 5 m/s
 - 10 m/s
 - 5 m/s
 - 10 m/s
 - Otro valor
41. En relación al ejercicio anterior, calcular la velocidad media durante los 6 s:
- 2,5 m/s
 - 9,2 m/s
 - 92 m/s
 - 25 m/s
 - 10 m/s
42. En relación al ejercicio 40, calcular la distancia recorrida en 6 s:
- 15 m
 - 20 m
 - 95 m
 - 150 m
 - 300 m
43. Una nave espacial avanza en el espacio libre con una aceleración constante de 10 m/s², si parte del punto de reposo, ¿cuánto tiempo tardará en adquirir una velocidad de la décima parte de la velocidad de la luz?
- 10⁵ s
 - 2,5 x 10⁵ s
 - 3 x 10⁵ s
 - 2,5 x 10⁶ s
 - 3 x 10⁶ s

44. En relación al ejercicio anterior, ¿qué distancia recorrerá durante ese tiempo?

- a) 3×10^{12} m
- b) 3×10^{13} m
- c) $4,5 \times 10^{13}$ m
- d) $4,5 \times 10^{12}$ m
- e) 9×10^{12} m

Respuestas Correctas

Ejercicio	Alternativa
1	C
2	C
3	B
4	B
5	C
6	C
7	E
8	E
9	C
10	E
11	A
12	E
13	D
14	B
15	C
16	E
17	A
18	E
19	D
20	D
21	A
22	C
23	D
24	B
25	B
26	B
27	E
28	C
29	A
30	D
31	A
32	D
33	B
34	D
35	E
36	B
37	D
38	E
39	E
40	B
41	D
42	D
43	E
44	C

Unidad: El Movimiento

Ejercicios sobre caída libre y lanzamiento vertical

- ¿Qué altura tiene un Puente sobre el agua si una piedra soltada desde él demora 4 seg. en llegar al agua?
 - 50 m
 - 60 m
 - 80 m
 - 160 m
 - 280 m
- En relación al ejercicio anterior, ¿con qué velocidad llegó al agua?
 - 20 m/s
 - 40 m/s
 - 60 m/s
 - 160 m/s
 - 80 m/s
- Se deja caer una bola de acero desde lo alto de una torre y emplea 3 s en llegar al suelo. La altura de la torre es:
 - 20 m
 - 40 m
 - 45 m
 - 85 m
 - 90 m
- En relación al ejercicio anterior, calcular la velocidad final de la bola de acero al llegar al suelo:
 - 15 m/s
 - 20 m/s
 - 25 m/s
 - 30 m/s
 - 35 m/s
- Un cuerpo cae libremente desde el reposo durante 6 s. Calcular la distancia que recorre en los dos últimos segundos:
 - 200 m
 - 80 m
 - 120 m
 - 180 m
 - 100 m
- ¿Desde qué altura debe caer el agua de una represa para golpear los alabes de una turbina con una velocidad de 40 m/s?
 - 80 m
 - 20 m
 - 40 m
 - 120 m
 - 30 m
- Un cuerpo cae libremente desde el reposo. Calcular la distancia recorrida en 7 s de caída:
 - 49 m
 - 490 m
 - 24,5 m
 - 245 m
 - Otro valor
- En relación al ejercicio anterior, calcula la velocidad después de haber recorrido 125 m:
 - 10 m
 - 15 m
 - 25 m
 - 50 m
 - 100 m

9. En relación al ejercicio 7, calcula el tiempo necesario para alcanzar una velocidad de 25 m/s:
- a) 1,5s
 - b) 2,5s
 - c) 3,5s
 - d) 3,9s
 - e) 4 s
10. En relación al ejercicio 7, calcula el tiempo necesario para recorrer 2000 m, desde que cae:
- a) 1 s
 - b) 2 s
 - c) 10 s
 - d) 20 s
 - e) 25 s
11. Calcular la altura con respecto al suelo desde la que se debe dejar caer un cuerpo para que llegue a aquél con una velocidad de 8 m/s:
- a) 3,2 m
 - b) 6 m
 - c) 9 m
 - d) 12 m
 - e) 16 m
12. Un balín de plomo se deja caer a un lago desde un lugar que se encuentra a 5 m sobre el agua. Pega en el agua con cierta velocidad y después se hunde hasta el fondo del lago con esa misma velocidad constante. Llega al fondo del lago 5 s después de que se soltó. ¿Cuánto demora en pegar en el agua?
- a) 1 s
 - b) 2 s
 - c) 3 s
 - d) 4 s
 - e) 5 s
13. En relación al ejercicio anterior, ¿con que velocidad impacto el agua?
- a) 5 m/s
 - b) 15 m/s
 - c) 25 m/s
 - d) 100 m/s
 - e) 10 m/s
14. En relación al ejercicio 12, ¿qué profundidad tiene el lago?
- a) 20 m
 - b) 40 m
 - c) 48 m
 - d) 52 m
 - e) 60 m
15. ¿Con que velocidad inicial sube una bala si al ser disparada verticalmente hacia arriba demoró un minuto en volver al suelo?
- a) 100 m/s
 - b) 150 m/s
 - c) 200 m/s
 - d) 300 m/s
 - e) 600 m/s
16. Desde un puente se lanza una piedra con una velocidad inicial de 10 m/s y tarda 2 s en llegar al agua. Calcular la velocidad que lleva la piedra en el momento de incidir en el agua:
- a) 5 m/s
 - b) 10 m/s
 - c) 15 m/s
 - d) 25 m/s
 - e) 30 m/s

17. Determinar, para el ejercicio anterior, la altura del puente:
- a) 5 m
 - b) 15 m
 - c) 35 m
 - d) 40 m
 - e) 80 m
- Las preguntas 18 a la 21 se basan en la siguiente información:
- Un cañón antiaéreo lanza un proyectil verticalmente hacia arriba con una velocidad de 500 m/s.
18. Calcular la máxima altura que alcanzará el proyectil.
- a) 125 m
 - b) 125 km
 - c) $1,25 \times 10^4$ m
 - d) $2,5 \times 10^4$ m
 - e) $2,5 \times 10^5$ m
19. Calcular el tiempo que empleará en alcanzar dicha altura:
- a) 5 s
 - b) 50 s
 - c) 1 min
 - d) 1,5 min
 - e) Otro valor
20. La velocidad instantánea a los 40 s. de subida:
- a) 100 m/s
 - b) -100 m/s
 - c) 50 m/s
 - d) -50 m/s
 - e) 30 m/s
21. La velocidad instantánea a los 45 s. de subida:
- a) 100 m/s
 - b) -100 m/s
 - c) 50 m/s
 - d) -50 m/s
 - e) 30 m/s
22. Se lanza verticalmente hacia arriba una pelota de forma que al cabo de 4 s regresa de nuevo al punto de partida. Calcular la velocidad inicial con la que se lanzó:
- a) 20 m/s
 - b) 25 m/s
 - c) 50 m/s
 - d) 0 m/s
 - e) Otro valor
23. Se lanza verticalmente hacia arriba una piedra con una velocidad inicial de 30 m/s. Calcular el tiempo de subida:
- a) 1,5 s
 - b) 3 s
 - c) 6 s
 - d) 4,5 s
 - e) Ninguna
24. En relación al ejercicio anterior, calcular la máxima altura que alcanza:
- a) 38 m
 - b) 40 m
 - c) 42 m
 - d) 45 m
 - e) 90 m

25. En relación al ejercicio 23, calcular el tiempo que tarda desde que es lanzada hacia arriba hasta que regresa de nuevo al punto de partida:
- 1,5s
 - 3s
 - 6s
 - 4,5s
 - Ninguna
26. Desde un globo se deja caer un cuerpo que tarda en llegar a tierra 20 s. Calcular la altura del globo, si este se encuentra en reposo en el aire:
- 20 m
 - 200 m
 - 460 m
 - 800 m
 - 2000 m
27. Desde la cima de una torre de 80 m de altura se lanza una piedra en dirección vertical y hacia arriba con una velocidad de 30 m/s. Calcular la máxima altura alcanzada por la piedra:
- 20 m
 - 125 m
 - 46 m
 - 860 m
 - 2000 m
28. En relación al ejercicio anterior, la velocidad con la que llegará al suelo:
- 27 m/s
 - 31 m/s
 - 46 m/s
 - 49 m/s
 - 50 m/s

Respuestas Correctas

Ejercicio	Alternativa
1	C
2	B
3	C
4	D
5	E
6	A
7	D
8	D
9	B
10	D
11	A
12	A
13	E
14	B
15	D
16	E
17	D
18	C
19	B
20	A
21	C
22	A
23	B
24	D
25	C
26	E
27	B
28	E

Unidad: El Movimiento

Ejercicios Leyes de Newton

- ¿Que fuerza debe aplicarse a un cuerpo de masa 5 kg para que adquiera una aceleración de 6 m/s^2 ?
 - 15 N
 - 20 N
 - 25 N
 - 30 N
 - 35 N
- A un móvil, cuya masa es de 4 kg, se le aplica una fuerza de 80 N. ¿Qué aceleración adquirió?
 - 20 m/s^2
 - 20 cm/s^2
 - 200 cm/s^2
 - 200 m/s^2
 - 2.000 m/s^2
- Un móvil de 1200 kg de masa se desplace con velocidad constante igual a 30 m/s . Se detiene, luego de haber recorrido 120 m, por la acción de una fuerza constante. Calcule la magnitud de dicha fuerza:
 - 800 N
 - 1.440 N
 - 2.250 N
 - 4.500 N
 - Otro valor
- Se tiene un cuerpo, de masa 5 kg en reposo sobre una superficie horizontal. Si se le aplica una fuerza de 50 N, el cuerpo se desplace durante 5 s. ¿Cuál es la velocidad adquirida por el cuerpo?
 - 10 m/s
 - 20 m/s
 - 30 m/s
 - 40 m/s
 - 50 m/s
- ¿Qué tiempo debe actuar una fuerza de 20 N sobre un cuerpo de 20 kg que lleva una velocidad de 126 km/h para que alcance la velocidad de 60 m/s ?
 - 20 s
 - 25 s
 - 30 s
 - 35 s
 - 1 minuto
- ¿Que fuerza debe actuar sobre un cuerpo de 80 kg para que en 3 minutos 20 segundos y partiendo del reposo, adquiera una velocidad de 108 km/h ?
 - 2 N
 - 1,2 N
 - 12 N
 - 24 N
 - 200 N
- Un cuerpo de 400 gr lleva una velocidad de 90 km/h . ¿Qué velocidad adquiere si actúa sobre él una fuerza de 2 N durante 6 minutos y 40 segundos?
 - 5 m/s
 - 97 m/s
 - 197 m/s
 - 2000 m/s
 - 2025 m/s

8. Un móvil cuya masa es de 600 kg acelera a razón de $1,2 \text{ m/s}^2$. ¿Qué fuerza lo impulsó?
- 50
 - 72
 - 62
 - 500 N
 - 720 N
9. ¿Qué masa debe tener un cuerpo para que una fuerza de 588 N lo acelere a razón de $9,8 \text{ m/s}^2$?
- 60 Kg
 - 600 Kg
 - 58 kg
 - 580 kg
 - 5800 kg
10. Sobre un cuerpo de 220 kg actúan dos fuerzas, en sentidos opuestos, hacia la derecha una de 5.880 N y hacia la izquierda una de 5.000 N. ¿Cuál es la aceleración del cuerpo?
- 3 m/s^2
 - 4 m/s^2
 - $5,6 \text{ m/s}^2$
 - 88 m/s^2
 - $49,45 \text{ m/s}^2$
11. Un móvil de 100 kg recorre 1 km en un tiempo de 10 s partiendo del reposo. Si lo hizo con aceleración constante, ¿qué fuerza lo impulsó?
- 10 N
 - 200 N
 - 2.000 N
 - 1.000 N
 - Ninguna
12. Un montacargas de 3.200 kg de masa desciende con una aceleración de 1 m/s^2 . Hallar la tensión en el cable:
- 2.880 N
 - 3.200 N
 - 8.800 N
 - 28.800 N
 - 32.000 N
13. Un cuerpo de 2 kg pende del extremo de un cable. Calcular la tensión del mismo, si la aceleración es 5 m/s^2 hacia arriba:
- 10 N
 - 20 N
 - 30 N
 - 50 N
 - Ninguna
14. Para el problema anterior, calcular la tensión del mismo si la aceleración es 5 m/s^2 hacia abajo:
- 10 N
 - 20 N
 - 30 N
 - 40 N
 - Ninguna
15. Calcular la máxima aceleración con la que un hombre de 90 kg puede deslizarse hacia abajo por una cuerda que solo puede soportar una carga de 450N:
- 1 m/s^2
 - 2 m/s^2
 - 3 m/s^2
 - 4 m/s^2
 - 5 m/s^2

16. De una cuerda que pasa por una polea penden dos masas, una de 7 kg y otra de 9 kg. Suponiendo que no hay rozamiento, calcular la aceleración:

- a) 1 m/s^2
- b) $1,25 \text{ m/s}^2$
- c) $1,5 \text{ m/s}^2$
- d) 2 m/s^2
- e) $2,25 \text{ m/s}^2$

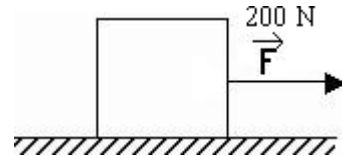
17. Para el problema anterior, calcular la tensión en la cuerda:

- a) 78,75 N
- b) 101,25 N
- c) 180 N
- d) 98,75 N
- e) 81,25 N

18. Un bloque de 50 kg está en reposo sobre una superficie horizontal. La fuerza horizontal mínima necesaria para que inicie el movimiento es de 150 N y la fuerza horizontal mínima necesaria para mantenerlo en movimiento con una velocidad constante es de 100 N. Calcular el coeficiente de roce cinético:

- a) 0,1
- b) 0,2
- c) 0,3
- d) 0,4
- e) Otro valor

19. Sobre un bloque de 50 kg situado sobre una superficie horizontal se aplica una fuerza de 200 N durante 3 s. Sabiendo que el coeficiente de roce entre el bloque y el suelo es de 0,25, hallar la velocidad que adquiere el bloque al cabo de 3 s:



- a) 1 m/s
- b) 1,5 m/s
- c) 2 m/s
- d) 2,5 m/s
- e) 4,5 m/s

20. Un cuerpo de 100 kg pende del extremo de una cuerda. Calcular su aceleración cuando la tensión en la cuerda es 125 N:

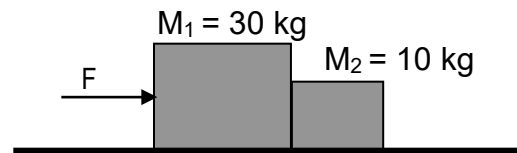
- a) 0 m/s^2
- b) $0,9 \text{ m/s}^2$
- c) $1,15 \text{ m/s}^2$
- d) $8,75 \text{ m/s}^2$
- e) $11,5 \text{ m/s}^2$

21. Un cuerpo de 100 kg pende del extremo de una cuerda. Calcular su aceleración cuando la tensión en la cuerda es 184 N:

- a) 0 m/s^2
- b) $0,84 \text{ m/s}^2$
- c) $1,74 \text{ m/s}^2$
- d) $1,84 \text{ m/s}^2$
- e) $8,16 \text{ m/s}^2$

22. El ascensor de una mina, que pesa 8.000 N, comienza a ascender con una aceleración de 6 m/s^2 . Calcular la tensión en el cable en el momento del arranque:
- a) 4800 N
 - b) 5600 N
 - c) 8800 N
 - d) 12.800
 - e) Otro valor
23. La masa de un ascensor es de 1.200 kg. Calcular la tensión en los cables cuando asciende con una aceleración de 1 m/s^2 :
- a) 3.450 N
 - b) 5600 N
 - c) 9.700 N
 - d) 10.560 N
 - e) 12.960 N
24. Si el ascensor del ejercicio anterior, desciende con la misma aceleración. ¿Cuál es la tensión del cable?
- a) 3.450 N
 - b) 5600 N
 - c) 9.700 N
 - d) 10.560 N
 - e) 12.960 N
25. Un hombre de 80 kg está dentro de un ascensor que desciende con una aceleración uniforme de 1 m/s^2 . Calcular la fuerza que el hombre ejerce sobre dicho ascensor:
- a) 704 N
 - b) 322 N
 - c) 222 N
 - d) 864 N
 - e) 156 N
26. Para el ejercicio anterior, si el ascensor asciende con la misma aceleración, ¿Cuál es la fuerza que el hombre ejerce sobre dicho ascensor?
- a) 704 N
 - b) 322 N
 - c) 222 N
 - d) 864 N
 - e) 156 N
27. De los extremos de una cuerda, que pasa por una polea sin rozamiento, penden dos cargas de 2 y 6 kg de masa. Calcular la aceleración del sistema:
- a) $2,5 \text{ m/s}^2$
 - b) $3,5 \text{ m/s}^2$
 - c) $4,9 \text{ m/s}^2$
 - d) $6,4 \text{ m/s}^2$
 - e) $9,8 \text{ m/s}^2$
28. Calcule la tensión en la cuerda, para el ejercicio anterior:
- a) 2,9 N
 - b) 9,5 N
 - c) 7,1 N
 - d) 19,4 N
 - e) 29,4 N
- Las preguntas 29 a la 34 se responden en base a la siguiente información: Un niño de 45 kg se pesa situándose sobre una balanza de resortes ubicada dentro de un ascensor

29. Determine cuánto indicará la balanza, si el ascensor está detenido:
- 38,8 N
 - 77,5 N
 - 450 N
 - 138,5 N
 - 775 N
30. Determine cuánto indicará la balanza, si el ascensor sube con velocidad constante de 1,5 m/s:
- 77,5 N
 - 38,8 N
 - 87,5 N
 - 138,5 N
 - 450 N
31. Determine cuánto indicará la balanza, si el ascensor baja frenando con una aceleración de $1,2 \text{ m/s}^2$
- 20 N
 - 12 N
 - 450 N
 - 504 N
 - 900 N
32. Determine cuánto indicará la balanza, si el ascensor acelera hacia abajo a $1,2 \text{ m/s}^2$
- 2,5 KN
 - 20 N
 - 396 N
 - 450 N
 - 504 N
33. Determine cuánto indicará la balanza, si el ascensor sube acelerando a $1,2 \text{ m/s}^2$
- 900 N
 - 504 N
 - 450 N
 - 12 N
 - 0 N
34. Determine cuánto indicará la balanza, si se cortan los cables que sujetan al ascensor:
- 0 N
 - 12 N
 - 450 N
 - 504 N
 - 900 N
35. Sobre el bloque de 30 kg actúa una fuerza horizontal de valor 300 N. El coeficiente de rozamiento dinámico es $\mu_c = 0,2$, para las superficies de ambos bloques en contacto con el piso. Calcule la aceleración de los bloques:

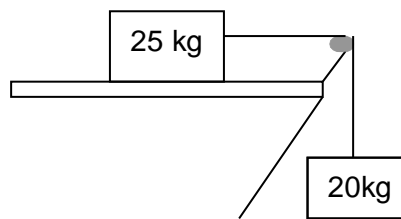


- 1 m/s^2
- $2,5 \text{ m/s}^2$
- $4,5 \text{ m/s}^2$
- 5 m/s^2
- Otro valor

36. Para el sistema de la pregunta anterior, calcule la fuerza de interacción entre los bloques:

- a) 35 N
- b) 45 N
- c) 55 N
- d) 65 N
- e) 75 N

37. En la superficie de una mesa hay un bloque de 25 kg, está sujeto a través de un cable, que pasa por una polea, con otro cuerpo de 20 kg, que cuelga verticalmente. Calcular la fuerza constante que es necesario aplicar al bloque de 25 kg para que el bloque de 20 kg ascienda con una aceleración de 1 m/s^2 , sabiendo que el coeficiente de roce entre la mesa y el bloque es 0,2:



- a) 275 N
- b) 295 N
- c) 335 N
- d) 455 N
- e) 700 N

38. Un cuerpo de 1.500 kg que pende del extremo de un cable, desciende con una velocidad de 4 m/s cuando empieza a detenerse. Sabiendo que la distancia que recorre hasta detenerse es de 3 m, calcular la tensión en el cable suponiendo que la desaceleración es constante:

- a) 7 N
- b) 9,5 N
- c) 10,7 KN
- d) 107 N
- e) 170,5 N

39. Un paracaidista de 70 kg se lanza libremente al espacio desde el reposo y a los 5 segundos del instante de lanzamiento abre su paracaídas. Este tarda en abrirse por completo 0,8 s y la velocidad cambia a 12 m/s cuando está totalmente abierto. Calcular la fuerza media ejercida sobre las cuerdas del paracaídas, suponiendo que éste carece de peso:

- a) 237 N
- b) 1.248 N
- c) 2.973 N
- d) 3.325 N
- e) 3.900 N

40. Un bloque de 50 kg está sobre una superficie horizontal y se mueve a lo largo de ella por la acción de una cuerda paralela a la superficie cuyo otro extremo está unido, a través de una polea sin rozamiento, a un cuerpo de 12 kg que cuelga libremente. Sabiendo que el coeficiente de roce es 0,2. Calcular la distancia que recorrerá el primer cuerpo a los 10 s de iniciarse el movimiento:
- a) 9,8 m
 - b) 12,6 m
 - c) 16,1 m
 - d) 21,5 m
 - e) 35 m
41. Una partícula de 2 g está en reposo, apoyada sobre una superficie horizontal lisa. Se le aplica una fuerza constante durante 10 s hasta que alcanza una velocidad de 10 cm/s. Durante los siguientes 10 s no se le aplican fuerzas y luego se ejerce sobre el cuerpo una fuerza de magnitud igual a la mitad de la inicial pero en sentido opuesto, hasta que el cuerpo se detiene. ¿En qué instante el móvil queda nuevamente detenido?
- a) 2 s
 - b) 4 s
 - c) 20 s
 - d) 40 s
 - e) 24 s
42. De los datos del ejercicio anterior, ¿cuál es la distancia que recorre en los primeros 10 s?
- a) 25 m
 - b) 15 m
 - c) 7 m
 - d) 1,7 m
 - e) 0,5 m
43. De los datos del ejercicio anterior, ¿cuál es la distancia que recorre en total?
- a) 7 m
 - b) 15 m
 - c) 2,5 m
 - d) 1,7 m
 - e) 0,5 m
- Las preguntas 44 a la 46 se responden en base a la siguiente información: Un libro de 0,5 kg de masa se sujeta contra una pared ejerciendo sobre él una fuerza horizontal de 20 N. Los coeficientes de rozamiento entre las superficies de contacto son $\mu_e = 0,3$ y $\mu_c = 0,2$.
44. ¿Cuál es el valor de la fuerza de rozamiento?
- a) 1 N
 - b) 2 N
 - c) 3 N
 - d) 4 N
 - e) 5 N

45. ¿Cuál es la aceleración de caída del libro, si la fuerza que se ejerce sobre él cambia a 15 N?

- a) 2 m/s^2
- b) 4 m/s^2
- c) 8 m/s^2
- d) 12 m/s^2
- e) 16 m/s^2

46. ¿Cuál es el valor de la fuerza de rozamiento, si la fuerza que se ejerce sobre él cambia a 15 N?

- a) 1 N
- b) 2 N
- c) 3 N
- d) 4 N
- e) 5 N

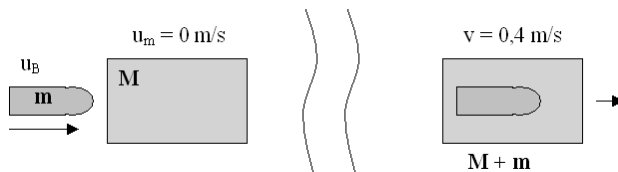
Respuestas Correctas

Ejercicio	Alternativa
1	D
2	A
3	D
4	E
5	B
6	C
7	E
8	E
9	A
10	B
11	C
12	D
13	C
14	A
15	E
16	B
17	A
18	B
19	E
20	D
21	E
22	D
23	E
24	D
25	A
26	D
27	C
28	E
29	C
30	E
31	D
32	C
33	B
34	A
35	D
36	E
37	B
38	C
39	D
40	C
41	D
42	E
43	C
44	E
45	B
46	C

Unidad: El Movimiento

Ejercicios sobre Momentum lineal y Torque

1. Una bala de 8 gr se dispara horizontalmente sobre un bloque de madera de 9 kg. Sabiendo que la velocidad del bloque y de la bala después del choque es de 0,4 m/s, calcular la velocidad inicial de la bala:



- a) 450,4 m/s
 b) 230,5 m/s
 c) 645 m/s
 d) 823 m/s
 e) 1900 m/s
2. Dos masas de 16 y 4 gr se mueven en la misma dirección y sentido contrario con velocidades de 30 y 50 cm/s, respectivamente. Hallar la velocidad que llevarán ambas masas después del choque sabiendo que permanecen unidas:
- a) 1,4 cm/s
 b) 14 cm/s
 c) 2,8 cm/s
 d) 28 cm/s
 e) 19 cm/s

3. Una pelota de 250 gr con una velocidad de 10 m/s es golpeada por un jugador y sale en la misma dirección pero en sentido contrario con una velocidad de 15 m/s. Sabiendo que la duración del golpe es de 0,01 s, hallar la fuerza media aproximada, ejercida por el jugador sobre la pelota:
- a) 465 N
 b) 590 N
 c) 625 N
 d) 980 N
 e) 1120 N
4. Una locomotora de 10 ton se dirige hacia un vagón de 40 ton en reposo para acoplarse a él, a una velocidad de 0,5 m/s. Calcular la velocidad común después del choque.
- a) 0,1 m/s
 b) 0,5 m/s
 c) 1 m/s
 d) 2 m/s
 e) 5 m/s
5. Un camión vacío de 15 ton marcha por una carretera horizontal a una velocidad constante de 5 m/s cuando, de repente, cae verticalmente sobre él 5 ton de carbón. Hallar la velocidad del camión con su carga.
- a) 1,2 m/s
 b) 2,1 m/s
 c) 4,3 m/s
 d) 3,3 m/s
 e) 5,5 m/s

6. Dos cuerpos de 8 y 4 kg de masa, se mueven en la misma dirección y sentido contrario con velocidades de 11 y 7 m/s, respectivamente. Calcular la velocidad común de ambos cuerpos después del choque, suponiendo que siguen juntos.
- 1 m/s
 - 2 m/s
 - 3 m/s
 - 4 m/s
 - 5 m/s
7. Hallar la fuerza que debe actuar sobre una masa de 3 kg para reducir su velocidad de 65 a 15 cm/s en 0,2 s.
- 2,5 N
 - 7,5 N
 - 13,5 N
 - 15 N
 - 25 N
8. Dos bolas iguales de 1 kg se mueven en la misma dirección y sentido contrario con una velocidad de 3 m/s. Hallar la velocidad de cada una de ellas después del choque.
- 0 m/s
 - 1 m/s
 - 2 m/s
 - 3 m/s
 - 3,5 m/s
9. En relación al ejercicio anterior y suponiendo que quedan juntas y que el choque es totalmente elástico (rebotan). ¿Cuál es la velocidad de las bolas después del choque?
- 0 m/s
 - 1 m/s
 - 2 m/s
 - 3 m/s
 - 3,5 m/s
10. Una bola de 4 kg con una velocidad de 3 m/s choca con otra de 0,5 kg en reposo. Hallar la velocidad de cada una de ellas después del choque, suponiendo que quedan juntas.
- 0 m/s
 - 1 m/s
 - 2,7 m/s
 - 3 m/s
 - 3,5 m/s
11. Para el ejercicio anterior, hallar la velocidad de cada una de ellas después del choque, suponiendo que el choque es totalmente elástico. 2,34 m/s y 5,31 m/s
- 2,34 m/s y 5,31 m/s
 - 3,4 m/s y 5,5 m/s
 - 5,5 m/s y 2,34 m/s
 - 2,36 m/s y 5,07 m/s
 - 2,34 m/s, para ambas

12. En relación al ejercicio 10, calcular la velocidad de cada una de ellas después del choque, suponiendo que el coeficiente de restitución es 0,9.
- 2,34 m/s y 5,31 m/s
 - 3,4 m/s y 5,5 m/s
 - 5,5 m/s y 2,34 m/s
 - 2,36 m/s y 5,07 m/s
 - 2,34 m/s, para ambas
- Las preguntas 13, 14, 15 y 16 se basan en la siguiente información: Un cuerpo, de masa 10 kg, se mueve en línea recta bajo la acción de una fuerza, que es constante. En un instante dado t_1 , la velocidad es $v_1 = 2$ m/s, y en el instante t_2 , la velocidad es $v_2 = 5$ m/s. Sabiendo que $t_2 - t_1 = 5$ s.
13. Determine los valores de la cantidad de movimiento del cuerpo en los instantes t_1 y t_2 .
- en t_1 , $p_1 = 10$ kgm/s; en t_2 , $p_2 = 60$ kgm/s
 - en t_1 , $p_1 = 20$ kgm/s; en t_2 , $p_2 = 50$ kgm/s
 - en t_1 , $p_1 = 30$ kgm/s; en t_2 , $p_2 = 40$ kgm/s
 - en t_1 , $p_1 = 40$ kgm/s; en t_2 , $p_2 = 30$ kgm/s
 - en t_1 , $p_1 = 50$ kgm/s; en t_2 , $p_2 = 20$ kgm/s
14. ¿Cuál es el valor del impulso ejercido por la fuerza en este intervalo de tiempo?
- 10 Ns
 - 20 Ns
 - 30 Ns
 - 40 Ns
 - 50 Ns
15. ¿Cuál es el valor de la fuerza que recibe?
- 4 N
 - 6 N
 - 5 N
 - 10 N
 - Otro valor
16. Un cohete, en la plataforma de lanzamiento, posee una masa total (incluyendo el combustible) de 4000 kg. Si los gases de combustión se expelen con una velocidad de 2000 m/s ¿cuál es la masa del gas?
- 8.000kg
 - 4.000kg
 - 2.500kg
 - 1.590kg
 - 1.333kg
17. La fuerza que un jugador de fútbol ejerce sobre una pelota, al darle un puntapié, es intensa pero de duración muy corta (fuerza impulsiva). Cuando un jugador patéa una pelota de 0,5 kg, la cual inicialmente está en reposo, consigue comunicarle a la pelota una velocidad de 20 m/s, aproximadamente. ¿Cuál es el valor de la cantidad de movimiento que adquiere la pelota, si $p_i = 0$ kgm/s?
- 1 kgm/s
 - 2 kgm/s
 - 5 kgm/s
 - 10 kgm/s
 - 15 kgm/s

18. Suponiendo que el tiempo de interacción entre el pie del jugador y la pelota es de $0,001$ s, ¿cuál es el valor de la fuerza media ejercida sobre la pelota?
- 5.000 N
 - 7.500 N
 - 10.000 N
 - 12.500 N
 - 15.000 N
19. El conductor de un camión de 4 ton desea atajar, con un choque, un automóvil, cuya masa es de 900 kg y el cual va a 80 km/hr. ¿Cuál es la velocidad que el conductor debe imprimirle al camión para que chocando frontalmente con el automóvil, ambos queden parados después del choque?
- 18 km/h
 - 19 km/h
 - 20 km/h
 - 24 km/h
 - 36 km/h

Las preguntas 20, 21, 22 y 23 se refieren a la siguiente información: Dos bolas de 20 y 30 kg se mueven con velocidades de 4 y 6 m/s respectivamente, en sentidos contrarios. Si el choque tiene una duración de $0,02$ s.

20. Determine la velocidad de la bola de 30 kg si la de 20 kg sigue moviéndose a -2 m/s, suponiendo que el cuerpo sigue el mismo sentido que tenía inicialmente.
- 2 m/s
 - 2 m/s
 - 4 m/s
 - 4 m/s
 - 6 m/s

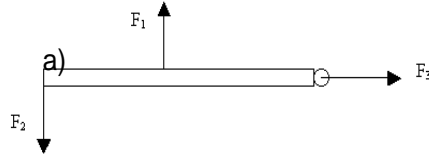
21. La fuerza de interacción, de acuerdo a la información de la pregunta anterior:
- 2.500 N
 - 4.000 N
 - 4.000 N
 - 6.000 N
 - 6.000 N
22. ¿Cuál es el coeficiente de restitución, suponiendo el comportamiento de la pregunta 20?
- $e = 1$
 - $e = 0$
 - $e = -1$
 - $e = 0,1$
 - Otro valor

Las preguntas 23, 24, 25 y 26 se resuelven para la siguiente información: Un bus de 5 ton. Se mueve con velocidad constante de 10 m/s mientras va con 30 pasajeros, cada uno de 60 kg. En un paradero se bajan 10 pasajeros, en otro otros 10 y finalmente los otros 10. Considerando que la fuerza que le proporcione el motor al vehículo es siempre la misma.

23. Determine la velocidad del bus antes que se bajen los pasajeros.
- 10 m/s
 - 10,97 m/s
 - 11,5 m/s
 - 12,14 m/s
 - 13,6 m/s

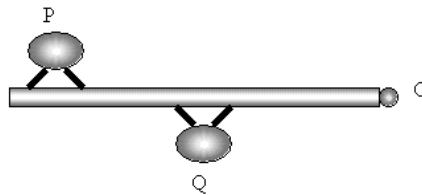
24. La velocidad luego que quedan 20 pasajeros:
- 10 m/s
 - 10,97 m/s
 - 11,5 m/s
 - 12,14 m/s
 - 13,6 m/s
25. La velocidad, cuando quedan 10 pasajeros.
- 10 m/s
 - 10,97 m/s
 - 11,5 m/s
 - 12,14 m/s
 - 13,6 m/s
26. Finalmente, la velocidad del bus cuando esta vació.
- 10 m/s
 - 10,97 m/s
 - 11,5 m/s
 - 12,14 m/s
 - 13,6 m/s
27. Un automóvil de 1800 kg está detenido en un semáforo y es golpeado por detrás por un auto de 900 kg y los dos quedan enganchados. Si el auto más pequeño se movía a 20 m/s antes del choque, ¿cuál es la velocidad del conjunto después del choque?
- 10 m/s
 - 15 m/s
 - 17 m/s
 - 19 m/s
 - Ninguna de las anteriores
28. Una caja abierta se desliza por la superficie (sin roce) de un lago congelado. ¿Qué sucede con la velocidad de la caja conforme el agua de un aguacero se acumula en ella, suponiendo que la lluvia cae verticalmente hacia abajo dentro de la caja?
- Aumenta.
 - Se mantiene constante.
 - Disminuye.
 - No se puede precisar, si no se sabe la masa inicial.
 - La caja se deforma.
29. Un automóvil de 1500 kg viaja en dirección este con una velocidad de 25 m/s y choca en un cruce con una camioneta de 2500 kg que se dirige hacia el norte a una velocidad de 20 m/s. Encuentre la magnitud de la velocidad resultante si después del choque los vehículos siguen juntos:
- 10 m/s
 - 12,5 m/s
 - 14,3 m/s
 - 15,6 m/s
 - 18,5 m/s
30. Un meteorito de 2000 kg tiene una velocidad de 120 m/s justo antes de chocar de frente con la Tierra. Determine la velocidad de retroceso de la Tierra
- $2,8 \times 10^{22}$ kg
 - $9,8 \times 10^{27}$ kg
 - $8,5 \times 10^{29}$ kg
 - $5,98 \times 10^{24}$ kg
 - $9,8 \times 10^{24}$ kg

31. Las magnitudes de las fuerzas que se señalan en la figura son iguales. Ordene de mayor a menor según el torque que realizan. El eje de giro, o de rotación, está representado por un círculo.



- $F_1 > F_2 > F_3$
- $F_3 > F_2 > F_1$
- $F_1 > F_3 > F_2$
- $F_2 > F_1 > F_3$
- $F_2 = F_1 = F_3$

32. La figura muestra dos personas, P y Q, que realizan fuerzas sobre una puerta con las bisagras en O. La puerta está en equilibrio. ¿Cuál de las personas realiza mayor torque?

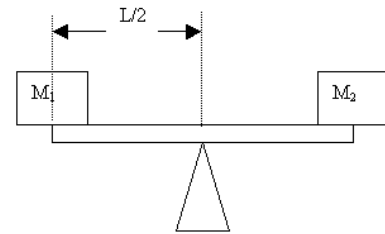


- $P = Q$
- $P < Q$
- $P > Q$
- $P = Q = 0$
- Ninguna

33. Para el ejercicio anterior. ¿Cuál de las personas ejerce mayor fuerza?

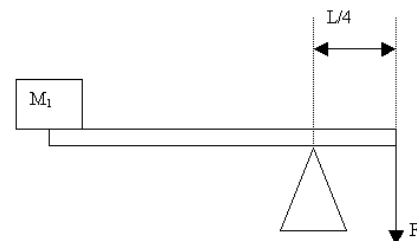
- P
- Q
- $P = Q$
- Como la puerta está en equilibrio, no se registra fuerza
- $P > Q$

34. Escriba la ecuación correspondiente a la condición de equilibrio estático de la figura. La viga es uniforme y de masa m . El triángulo representa el, o los, punto de apoyo(s). el sistema está en equilibrio.



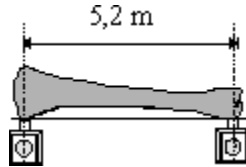
- $M_1g = M_2g$
- $N = M_1g - M_2g$
- $N - (M_1 - M_2)g = 0$
- $N + M_1g + M_2g + mg = 0$
- $N - M_1g - M_2g - mg = 0$

35. Escriba la ecuación, correspondiente a la condición de equilibrio estático de la figura. La viga es uniforme y de masa m . El triángulo representa el, o los, punto de apoyo(s). el sistema está en equilibrio.



- $N = F$
- $N = M_1g$
- $N - F - M_1g - mg = 0$
- $N - Fg - M_1 - mg = 0$
- $Ng - F - M_1 - m = 0$

36. La longitud de un hueso de dinosaurio es 5,2 m. Si se coloca sobre dos balanzas como se indica en la figura, sus lecturas son 80 y 50 kg respectivamente. Determine la posición del centro de masa del hueso medida desde el punto de apoyo de la balanza izquierda.



- a) 1 m
b) 1,2 m
c) 1,5 m
d) 2 m
e) 2,2 m

Respuestas Correctas

Ejercicio	Alternativa
1	A
2	B
3	C
4	A
5	D
6	E
7	B
8	A
9	D
10	C
11	A
12	D
13	B
14	C
15	B
16	E
17	D
18	A
A9	A
20	B
21	E
22	B
23	A
24	B
25	D
26	E
27	E
28	C
29	D
30	D
31	D
32	A
33	B
34	E
35	C
36	D

Unidad: El Movimiento

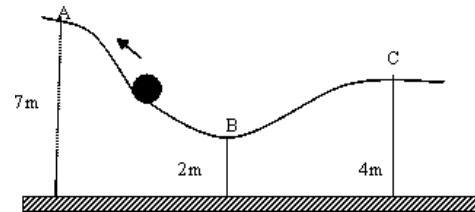
Ejercicios Energía Mecánica

- El trabajo realizado por una fuerza está dado por $T = F \cdot d \cdot \cos \alpha$. Si se hace $\cos \alpha = 0$, entonces:
 - la fuerza F es paralela con el desplazamiento d
 - la fuerza F es perpendicular con el desplazamiento d
 - el trabajo efectuado es máximo.
 - el trabajo realizado se mide sólo por el producto $F \cdot d$
 - el trabajo se efectúa en sentido contrario al desplazamiento.
- Una partícula de masa m corre a una velocidad v en un instante dado. Si en ese momento su masa se reduce a la mitad y su velocidad se duplica, su energía cinética:
 - también se duplica.
 - se reduce a la mitad.
 - se cuadruplica.
 - se reduce a la cuarta parte.
 - se octuplica.
- Un cuerpo de 6 kg cae libremente desde 20 m de altura. A los 15 m de caída, las correspondientes energías cinética y potencial del cuerpo, medidas en joules, son:
 - 300 y 900
 - 600 y 600
 - 900 y 300
 - 90 y 30
 - 1200 y 300

- El cuerpo del problema anterior llega al suelo con una rapidez de:

- 10 m/s
- 10 m/s
- 10 m/s²
- 400 m/s
- 20 m/s.

Las preguntas 5, 6, 7 y 8 se relacionan con la siguiente situación. Una esfera de 0,8 kg es impulsada a lo largo del camino que indica la figura que sigue, desde C hacia A. La rapidez inicial de la esfera es tal que ésta alcanza justo a llegar a la cúspide A, donde se queda detenida. Al contestar, considera $g = 10 \text{ m/s}^2$ y roce nulo.



- La energía total del sistema es:
 - 560 J
 - 5,6 J
 - 56 J
 - 104 J
 - 48 J
- La energía cinética de la esfera en C es:
 - 56 J
 - 24 J
 - 32 J
 - 48 J
 - 5,6 J

7. La rapidez con que la esfera pasa por B es:
- a) 10 m/s
 - b) 50 m/s
 - c) $2\sqrt{10}$ m/s
 - d) $\sqrt{10}$ m/s
 - e) 5 m/s
8. La energía potencial de la esfera en B es:
- a) 20 J
 - b) 160 J
 - c) 40 J
 - d) 1,6 J
 - e) 16 J
9. Un cuerpo de 2 kg avanza con una rapidez constante de 72 km/h. Si toda su energía cinética se empleará en lanzarlo verticalmente hacia arriba, entonces el cuerpo llegaría a una altura máxima de:
- a) 259,2 m
 - b) 200 m
 - c) 36 m
 - d) 20 m
 - e) 10 m
10. Una pelota que cae de cierta altura rebota elevándose hasta 5 m. La rapidez con la que inicia el ascenso, luego del rebote, es:
- a) 7 m/s
 - b) 14 m/s
 - c) 20 m/s
 - d) 10 m/s
 - e) -10 m/s
11. Si la pelota del problema anterior tiene una masa de 200 gr, su energía potencial a 2 m de altura es:
- a) 4000 J
 - b) 4 J
 - c) 0,4 J
 - d) 400 J
 - e) 40 J
12. Las expresiones 25J, 4KWY 150CV miden, respectivamente (considere: T = trabajo; P = potencia):
- a) T, P, P
 - b) P, P, P
 - c) P, T, P
 - d) T, P, T
 - e) P, T, T
13. Una ampolleta de 100 W permanece encendida cinco horas diarias (promedio) durante un mes. Si el KWH vale \$ 17, su uso durante ese lapso significa un costo de:
- a) \$ 120
 - b) \$ 255
 - c) \$ 25,50
 - d) \$ 2550
 - e) \$ 25500
14. Calcular el trabajo realizado al elevar un cuerpo de 5 kg hasta una altura de 2m.
- a) 5 J
 - b) 10 J
 - c) 9,5 J
 - d) 10 J
 - e) 100 J

15. Un cuerpo de 2kg cae desde una altura de 4m. Calcular la pérdida de energía potencial que experimenta.

- a) 56 J
- b) 24 J
- c) 14 J
- d) 18 J
- e) 80 J

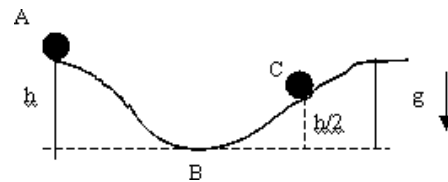
16. Un cuerpo de 5 kg de masa cae libremente desde una altura de 3 m. Calcular la energía cinética del cuerpo en el momento de llegar al suelo.

- a) 7 J
- b) 14 J
- c) 21 J
- d) 47 J
- e) 150 J

17. Calcular la energía cinética de un cuerpo de 5 kg que se mueve a una velocidad de 3 m/s.

- a) 2,5 J
- b) 5 J
- c) 9,8 J
- d) 18,5 J
- e) 22,5 J

18. Una partícula se desliza libremente en un riel sin fricción, partiendo del punto A con una cierta velocidad inicial. El plano horizontal de referencia para medir la energía potencial gravitatoria, pasa por el punto B. Se sabe que la energía potencial en el punto A y la energía cinética en el punto B valen $2E$. Cuando la partícula pasa por el punto C sus energías cinética y potencial serán, iguales a:



- a) $E/2$ y E
- b) E y $E/2$
- c) E y E
- d) $E/2$ y $3E/2$
- e) $3E/2$ y $E/2$

19. La velocidad de un autito de juguete aumenta al doble. ¿En cuánto debe modificarse la masa del autito para que su energía cinética no varíe?

- a) aumentar al doble
- b) aumentar al cuádruplo
- c) disminuir a la mitad
- d) disminuir a la cuarta parte
- e) disminuir a la octava parte

20. Un auto de 1000 kg se mueve a 30 m/s y choca con un muro quedando totalmente detenido. En ello el auto modifica su energía cinética. Si en vez de haber chocado, hubiera caído desde cierta altura, ¿de qué altura tendría que haber sido para que hubiera experimentado el mismo cambio de energía cinética?
- a) 90 m
b) 45 m
c) 30 m
d) 22,5 m
e) ninguna de las anteriores
21. Hallar la potencia media empleada en elevar una masa de 50 kg a una altura de 20 m en 1 min.
- a) 34 W
b) 166,7 W
c) 22,69 W
d) 1 W
e) 9,3 W
22. Hallar la potencia media empleada en elevar una masa de 2500 kg a una altura de 100 m en 25 s.
- a) 12.000 W
b) 34.000 W
c) 89.000 W
d) 100.000 W
e) 115.000 W
23. Calcular el trabajo realizado por una fuerza de 3 N, cuyo punto de aplicación se desplaza 12 m paralela a la fuerza.
- a) 3 J
b) 4,5 J
c) 6 J
d) 24 J
e) 36 J
24. Hallar el trabajo útil realizado por una máquina que eleva 1 metro cúbico de alquitrán hasta una altura de 15 m. La densidad del alquitrán es de 1065 kg/m^3 .
- a) 234 J
b) 98.700 J
c) 159.750 J
d) 236.000 J
e) 981.345 J
25. Un cuerpo de 2 kg cae desde una altura de 10 m. Calcular la energía cinética del cuerpo al llegar al suelo.
- a) 87 J
b) 105 J
c) 196 J
d) 187 J
e) 871 J
26. Un cuerpo de 1 kg de masa se eleva a una altura de 5 m. Hallar el trabajo realizado.
- a) 4 J
b) 9 J
c) 14 J
d) 50 J
e) 94 J
27. Calcular la energía cinética de una bala de 5 gr que lleva una velocidad de 600 m/s.
- a) 9 J
b) 950 J
c) 1.900 J
d) 300 J
e) 900 J

28. Una fuerza constante actúa durante un minuto sobre un cuerpo de 3kg comunicándole una velocidad de 2 m/s. Hallar la energía cinética adquirida por el cuerpo.
- 1J
 - 2J
 - 4J
 - 5J
 - 6J
29. Hallar la fuerza media necesaria para detener, en un espacio de 30 m, un automóvil de 1200 kg que se mueva a una velocidad de 90 km/h.
- 55 N
 - 25 N
 - 7.989 N
 - 38.702 N
 - 12.500 N
30. Calcular la fuerza media ejercida por los gases de la pólvora sobre un proyectil de 8 kg que adquiere, al salir del tubo de 3 m de longitud, una velocidad de 600 m/s.
- 23 N
 - 138 N
 - 9.815 N
 - 480.000 N
 - 981.590 N
31. Hallar la resistencia media de una pared sabiendo que un martillo de 2 kg, con una velocidad horizontal de 6 m/s, introduce en ella un clavo que penetra 30mm.
- 1,5 N
 - 12,5 N
 - 2.450 N
 - 1.200 N
 - 34.200 N
32. Hallar la potencia media necesaria para elevar un bidón de 1500 kg a una altura de 15 m en un minuto.
- 3.750 W
 - 3,7 W
 - 2.568 W
 - 2,6 W
 - Ninguna de las anteriores
33. Calcular la potencia que necesita una máquina para elevar una masa de 500 kg a una altura de 2 m en un minuto.
- 39,5 W
 - 167 W
 - 395 W
 - 1.395 W
 - 11.635 W
- Las preguntas 34 a 37 se responden en base a la siguiente información: Un estanque, cuya capacidad es de 2000 litros, está situado a 6 m de altura de un depósito. Una bomba elevadora funcionando durante 20 min. Llena completamente el estanque.
34. ¿Cuál es el peso del agua subido por la bomba?
- 20.000 N
 - 9,6 N
 - 1,9 N
 - 2,5 N
 - 25.000 N

35. ¿Cuál fue el trabajo realizado por la bomba para elevar el agua hasta el estanque?
- 200 J
 - 47.245 J
 - 120.000 J
 - 289.456 J
 - 12 J
36. ¿Qué energía adquiere el agua?
- 1 J
 - 1,92 J
 - 7.61 J
 - 87.234 J
 - 120.000 J
37. ¿Cuál es la potencia desarrollada por el motor de la bomba para realizar el trabajo?
- 100 W
 - 8 W
 - 11 W
 - 123 W
 - 450 W
38. Una bala de revólver cuya masa es de 20 g tiene una velocidad de 100 m/s al llegar al blanco, en el cual penetra 5 cm hasta detenerse. Determine la energía cinética de la bala.
- 100 J
 - 50 J
 - 10 J
 - 1 J
 - 0,1 J
39. Un automóvil está en movimiento con una velocidad de 36 km/h. Si este automóvil chocase con un muro de concreto, los daños serían equivalentes a los causados al precipitarse desde un edificio de cierta altura. ¿Cuál sería esa altura?
- 1 m
 - 2,5 m
 - 5 m
 - 10 m
 - 50 m
40. Un motor eléctrico se utiliza para elevar agua desde un pozo de 6 m de profundidad hasta un estanque ubicado a 8 m de altura sobre el suelo. Si el estanque tiene una capacidad de 2000 litros, el trabajo realizado por el motor para llenarlo es:
- $2,8 \cdot 10^2$ J
 - $2,8 \cdot 10^3$ J
 - $2,8 \cdot 10^4$ J
 - $2,8 \cdot 10^5$ J
 - $2,8 \cdot 10^6$ J
41. Si el motor del problema anterior efectúa un trabajo de $3,6 \cdot 10^4$ J en 3 minutos, entonces su potencia es:
- $1,2 \cdot 10^4$ W
 - 200 W
 - 2 KW
 - 1,2 KW
 - 20 W

42. Una pieza de artillería, con una longitud de ánima de 3 m, dispara un proyectil de 20 kg de masa con una velocidad de 600 m/s. Calcular la fuerza media ejercida sobre el proyectil durante su recorrido por el tubo.
- a) 1,2 KN
b) 2.000 N
c) 2,5 KN
d) 1,2 MN
e) 2,5 MN
43. Hallar el peso que puede arrastrar un vehículo de 6 CV de potencia sobre un terreno horizontal a la velocidad de 25 km/h sabiendo que el coeficiente de roce entre el peso y el terreno es igual a 0,2.
- a) 239,2 N
b) 234 N
c) 3.175,2 N
d) 222 N
e) 298,6 N
44. Un motor con un rendimiento del 90% está instalado en una grúa de rendimiento igual al 40%. Sabiendo que la potencia suministrada al motor es de 5 kW, calcular la velocidad con la que subirá la grúa una masa de 450 kg.
- a) 0,2 m/s
b) 0,4 m/s
c) 4 m/s
d) 4,5 m/s
e) Ninguna de las anteriores
45. Una bomba descarga 380 litros de agua por minuto sobre un depósito situado a una altura sobre ella de 10 m. Calcular el trabajo útil realizado por la bomba. (Densidad del agua, 1000 kg/m^3).
- a) 37.240J
b) 49.214J
c) 66.600J
d) 230.001J
e) 259.540J
46. Un ascensor de 2 Ton de masa se eleva desde la planta baja y cuando pasa por el cuarto piso, situado a una altura de 20 m, su velocidad es de 3 m/s. Suponiendo que la fuerza de rozamiento es constante e igual a 490 N, calcular el trabajo realizado por el mecanismo de elevación.
- a) 700 J
b) 20.069 J
c) 555.789 J
d) 410.800J
e) 34,56 J
47. Hallar la potencia media necesaria para elevar, por medio de un sistema de poleas cuyo rendimiento es del 75%, una masa de 300 kg a una altura de 6 m en 30 s. Expresar el resultado en caballos de vapor.
- a) 8,9 CV
b) 10,7CV
c) 15,6CV
d) 19 CV
e) 32,7 CV

Respuestas Correctas

Ejercicio	Alternativa
1	B
2	A
3	C
4	E
5	C
6	B
7	A
8	C
9	D
10	D
11	B
12	A
13	B
14	E
15	E
16	E
17	E
18	C
19	D
20	B
21	B
22	D
23	E
24	C
25	C
26	D
27	E
28	E
29	E
30	D
31	D
32	A
33	B
34	A
35	C
36	E
37	A
38	A
39	C
40	D
41	B
42	D
43	C
44	B
45	A
46	D
47	B

MAPA CONCEPTUAL 2

MAPA CONCEPTUAL 3

Capítulo 3

El Sonido

- Vibraciones y sonido
- Ondas y sonido
- Composición del sonido
- Ejercicios
- Mapa Conceptual

Unidad: El Sonido

Vibraciones y sonido

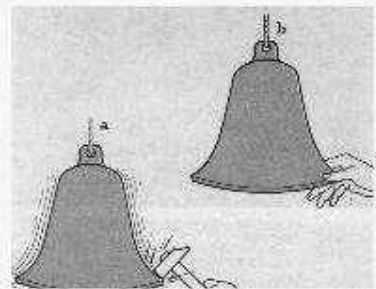


Figura 1. El golpe en la campana genera vibraciones en ella, las que finalmente generan el sonido

1. Origen de los sonidos

Vivimos en un ambiente que está rodeado de vibraciones. Hay vibraciones de distinta naturaleza y son varias las fuentes que las emiten. Algunas las podemos percibir con uno o más de nuestros sentidos, hay algunas que no podemos ver ni sentir, porque los objetos que vibran son demasiados pequeños, como los átomos, que se agitan y mueven constantemente. Por ejemplo si estiramos un elástico y luego lo soltamos, podemos observar que este se mueve, escuchar el sonido que emite sentir en nuestros dedos su vibración.

Cualquiera sea su forma de presentación, las vibraciones son fenómenos que se producen en un cuerpo, que pueden transmitirse por un medio material (sólido, líquido o gaseoso) y pueden ser captadas por algún órgano de los sentidos de los seres vivos o instrumentos específicos. **En conclusión diremos que cualquier sonido es producido por la vibración de algún medio material, pero no toda vibración produce un sonido.**

En este punto es importante definir el concepto de vibración. Diremos que una **vibración** es un movimiento de vaivén de un cuerpo que posee energía, la que permite moverse de un lado a otro en torno a su posición de equilibrio. Un buen ejemplo de una vibración es el movimiento de un péndulo. También realizan movimientos de vibración si golpeamos con una baqueta un platillo de una batería, si pulsamos una cuerda de guitarra o si golpeas suavemente un trozo de gelatina con una cuchara, entre otros.

Otro concepto que usaremos mas adelante, en algunas definiciones, es el concepto de **ciclo de vibración**. Diremos que un cuerpo cumple un ciclo de vibración cuando este va y vuelve desde su posición de equilibrio. En el caso del péndulo, este realiza un ciclo cuando al partir de su posición de equilibrio (posición vertical), va a un extremo, luego al otro extremo y finalmente retorna a su posición de equilibrio.

2. Vibraciones periódicas

Una vibración periódica es aquella en la que todos sus ciclos tienen la misma duración. Un buen ejemplo de vibración periódica es un reloj. En el caso del minuterero, este demora siempre 60 minutos en cumplir un ciclo.