XI OLIMPIADA SALVADOREÑA DE FÍSICA

MATERIAL DE APOYO PARA SÉPTIMO GRADO

Nota: puede consultar el material de apoyo de séptimo grado y octavo grado donde podrás encontrar más problemas que te servirán como preparación.

1. Sistemas de Unidades y Conversión de Unidades

La mecánica clásica posee tres magnitudes fundamentales como lo son la masa, la longitud y el tiempo, se les conoce así porque se dice que las demás magnitudes como por ejemplo la fuerza, la velocidad y/o la energía son derivadas de la primeras tres.
El Sistema Internacional de unidades de medidas contempla como magnitudes fundamentales y sus respectivas unidades de medida las mostradas en la tabla 1.

Tabla 1: Magnitudes fundamentales del SI.

Magnitud Fundamental	**Unidad de Medida (abreviatura)**
Masa	Kilogramo (kg)
Tiempo	Segundo (s)
Longitud	Metro (m)
Temperatura	Kelvin (K)
Carga eléctrica	Coulomb (C)
Intensidad luminosa	Candela (Cd)
Cantidad de sustancia	Mol (mol)

Además del SI, existen otros sistemas de medidas; y ya que no todos los instrumentos de medición que utilizamos se encuentran necesariamente graduados con unidades del SI, surge, para el cálculo de magnitudes derivadas, la necesidad de convertir todas las medidas a unidades de un mismo sistema.

La conversión de unidades es importante, pero también lo es saber cuándo se requiere. En general, lo mejor es usar las unidades fundamentales del SI (longitudes en metros, masas en kilogramos y tiempo en segundos) dentro de un problema. Si la respuesta se debe dar en otras unidades (kilómetros, gramos u horas, por ejemplo), esperar hasta el final para efectuar la conversión.
Las unidades se multiplican y se dividen igual que los símbolos algebraicos ordinarios. Esto facilita la conversión de una cantidad de un conjunto de unidades a otro. La idea clave es que podemos expresar la misma cantidad física en dos unidades distintas y formar una igualdad.

Tabla 2: Equivalencias de unidades, SI, cgs, inglés.

Magnitud	**SI (MKS)**	**CGS**	**Inglés**
Masa	1 kg	1000 g	2.2 lb
Tiempo	1 s	1 s	1 s
Longitud	1 m	100 cm	3.28 pies

Por ejemplo, al indicar que 1 min = 60 s, no queremos decir que el número 1 sea igual al número 60, sino que 1 min representa el mismo intervalo de tiempo que 60 s. Por ello, el cociente 1min/60s es igual a 1, lo mismo que su recíproco 60s/1min. Podemos multiplicar una cantidad por cualquiera de estos factores, sin alterar el significado físico de la misma. Para averiguar cuantos segundos hay en 3 min, escribimos:

$$3 \text{ min} = 3 \text{ min} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 180 \text{ s}$$

Entonces EN 3 MINUTOS HAY 180 SEGUNDOS.

También se utilizan múltiplos y submúltiplos de las unidades de medida, para ello se implementa el uso de prefijos griegos + la unidad de medida; según sea es caso, es necesario conocer sus equivalencias, o lo que es igual, es significado de estos prefijos griegos, que representan potencias de 10. La tabla 3 muestra algunos prefijos griegos y su significado en potencias de 10.

Tabla 3: Prefijos griegos y potencias de 10.

Prefijo	Abreviatura	Notación
deca	da	10^{1}
hecto	h	10^{2}
kilo	k	10^{3}
mega	M	10^{6}
giga	G	10^{9}
tera	T	10^{12}
peta	P	10^{15}
exa	E	10^{18}
zetta	Z	10^{21}
yotta	Y	10^{24}

Prefijo	Abreviatura	Notación
deci	d	10^{-1}
centi	c	10^{-2}
mili	m	10^{-3}
micro	µ	10^{-6}
nano	n	10^{-9}
pico	p	10^{-12}
femto	f	10^{-15}
atto	a	10^{-18}
zepto	z	10^{-21}
yocto	y	10^{-24}

Podemos tratar con diferentes tipos de unidades, por ejemplo, cuando la aguja de un automóvil marca las 30mi/h y queremos saber si excedemos un límite de 40km/h. Procedemos de la siguiente forma:

Forma 1: Evaluamos si la equivalencia de 30mi/h supera o no, dicho límite.

$$30 \frac{\text{mi}}{\text{h}} \times \frac{1.609\text{km}}{1\text{mi}} = 48.27 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

Por tanto supera el límite.

Forma 2: Evaluamos si la equivalencia de 40km/h supera o no, el valor de la rapidez del auto.

$$40\ \frac{km}{h} \times \frac{1mi}{1.609km} = 24.86\ \frac{mi}{h}$$

Por tanto el límite está por debajo de la rapidez del auto.

Es decir, **EL CONDUCTOR DEL AUTOMÓVIL EXCEDE EL LÍMITE DE VELOCIDAD.**

2. Cifras significativas y notación científica

Cuando se realizan mediciones directas[1] en instrumentos analógicos, aparecen una o varias escalas, cuando se reporta la lectura solo se deberá brindar las cifras que se puedan leer directamente en la escala que corresponda; cuando se reporta este resultado con el número correcto de cifras, se está indicando la mínima escala del instrumento con el que se realizó la medición. Cada una de estas cifras que se obtienen en una medición y que el operador (quien realiza la medición) está razonablemente seguro de obtener en el instrumento de medición se les denomina cifras significativas. Estas cifras están integradas por aquellas cifras de las que se está seguro y en casos donde el instrumento lo permite, una cifra estimada.

Para las mediciones indirectas[2] es necesario ser muy cuidadosos a la hora de reportar un resultado, ya que si se tienen diferentes magnitudes con distintas cantidades de cifras significativas, es correcto y necesario que el resultado se presente con la menor cantidad de cifras significativas que se tienen; se presenta el ejemplo siguiente, si un joven recorre 13.0 metros (3 cifras significativas) en 9.0 segundos (2 cifras significativas), la rapidez media del joven (obtenida en una calculadora) es 1.4444444m/s, pero a la hora de reportar este resultado lo hacemos como 1.4m/s, tomando en cuenta que la menor cantidad de cifras significativas de las variables que conocemos son 2.

Se conoce como **notación científica** al recurso matemático que se utiliza para simplificar cálculos y representar de manera más fácil, números muy grandes o muy pequeños; para lo cual se utilizan las potencias de diez.

Cuando se usa esta notación, los números se representan como un producto

$A \times 10^n$; Donde

A es un número real mayor o igual que 1 y menor que 10, este recibe el nombre de coeficiente,
n es un número entero que recibe el nombre de exponente, representa el orden de magnitud de la variable.

> **Nota:** Puede notarse que esta notación es similar al uso de múltiplos y submúltiplos de medidas base (uso de prefijos griegos).

Siempre es mucho más fácil comprender con ejemplos, es por ello que, veamos dos casos.

Caso 1: Convertir 1458.36 a notación científica.

---

[1] Se dice de la obtenida por comparación de la variable que se desea medir y un patrón de medida, por ejemplo la longitud.

[2] Es aquella que se obtiene midiendo una o más magnitudes diferentes y la magnitud buscada se calcula por medio de operaciones matemáticas entre ellas, la velocidad por ejemplo.

Recordando: el coeficiente debe ser un número entre 1 y 9.
Es por ello que movemos el punto decimal **3** espacios a la **izquierda** y **multiplicamos** por 10 el número de veces como espacios que hemos movido el punto.

$$10 \times 10 \times 10 = 10^3$$
$$1458.36 = 1.45836 \times 10^3$$

Caso 2. Convertir 0.000857124 a notación científica.
Para que el coeficiente sea un número entre 1 y 9 movemos el punto decimal **4** espacios a la **derecha** y **dividimos** por 10, el número de veces como espacios que hemos movido el punto.

$$\frac{1}{10 \times 10 \times 10 \times 10} = \frac{1}{10^4} = 10^{-4}$$
$$0.000857124 = 8.57124 \times 10^{-4}$$

Nota: Si se mueve el punto decimal a la derecha, el exponente será negativo.
Si se mueve el punto decimal a la izquierda, el exponente será positivo.

De igual forma podemos realizar operaciones con este tipo de notación, únicamente es necesario seguir algunas reglas.

Para sumar o restar: es necesario que la potencia de los números que se sumarán o restarán sea la misma (homogenizar potencias) llevándolas todas a la más alta, y luego se operan los coeficientes como una suma de números decimales, recordando tomar en cuenta la cantidad de cifras significativas justas para cada operación.

$$(8.0 \times 10^5) + (9.8 \times 10^4) = (8.0 \times 10^5) + (0.98 \times 10^5)$$
$$(8.0 \times 10^5) + (9.8 \times 10^4) = (8.0 + 0.98) \times 10^5$$
$$(8.0 \times 10^5) + (9.8 \times 10^4) = 8.98 \times 10^5$$
$$\mathbf{(8.0 \times 10^5) + (9.8 \times 10^4) = 9.0 \times 10^5}$$

Para multiplicar: se multiplican los coeficientes y las potencias se suman (operaciones con potencias de la misma base $10^a \times 10^b = 10^{a+b}$); si el producto de los coeficientes es mayor que 9 o menor que 1, se procede a convertirlo a notación científica y luego la potencia se suma con la encontrada previamente, recordando tomar en cuenta la cantidad de cifras significativas justas para cada operación.

$$(8.0 \times 10^5) \times (9.8 \times 10^{-2}) = (8.0 \times 0.98)(10^5 \times 10^{-2})$$
$$(8.0 \times 10^5) \times (9.8 \times 10^{-2}) = 78.4 \times 10^{5 + (-2)}$$
$$(8.0 \times 10^5) \times (9.8 \times 10^{-2}) = 7.84 \times 10^1 \times 10^3$$
$$\mathbf{(8.0 \times 10^5) \times (9.8 \times 10^{-2}) = 7.8 \times 10^4}$$

Para dividir: se dividen los coeficientes y las potencias se suman (operaciones con potencias de la misma base $10^{a} \div 10^{b} = 10^{a-b}$); si el producto de los coeficientes es mayor que 9 o menor que 1, se procede a convertirlo a notación científica y luego la potencia se suma con la encontrada previamente, recordando tomar en cuenta la cantidad de cifras significativas justas para cada operación.

$$(8.0 \times 10^{5}) \div (9.8 \times 10^{-2}) = (8.0 \div 0.98)\,(10^{5} \div 10^{-2})$$
$$(8.0 \times 10^{5}) \div (9.8 \times 10^{-2}) = 0.82 \times 10^{5-(-2)}$$
$$(8.0 \times 10^{5}) \div (9.8 \times 10^{-2}) = 8.2 \times 10^{-1} \times 10^{7}$$
$$(8.0 \times 10^{5}) \div (9.8 \times 10^{-2}) = 8.2 \times 10^{7-1}$$
$$\mathbf{(8.0 \times 10^{5}) \div (9.8 \times 10^{-2}) = 8.2 \times 10^{6}}$$

3. Mecánica, Conceptos Básicos

Aunque el estudio de la mecánica se remonta a los tiempos de Aristóteles y de Arquímedes, sigue teniendo muchas aplicaciones en la actualidad y de es de suma importancia para la comprensión de otras áreas de la física. Hablar de mecánica es hablar de movimiento de los cuerpos. Entre las ramas de la Física, la mecánica se encarga de estudiar todo lo relacionado al equilibrio y movimiento de los cuerpos.

La mecánica formulada por Isaac Newton aborda el estudio de los cuerpos de una manera exhaustiva y con el tratamiento espacial de las magnitudes vectoriales. Es necesario realizar un estudio previo de algunos conceptos básicos antes de introducirse de lleno al estudio de la mecánica. Comenzaremos con algunas definiciones:

- **Magnitud Escalar**

Aquella magnitud física que carece de dirección y sentido, como la temperatura o la masa.

- **Magnitud Vectorial**

Toda magnitud en la que, además de la parte escalar, hay que considerar el punto de aplicación, la dirección y el sentido. Las fuerzas, por ejemplo, son vectores.

- **Partícula**

El sistema partícula se utiliza cuando las dimensiones de los cuerpos en cuestión pueden ser perfectamente despreciadas, es decir se puede considerar que toda la masa del objeto se concentra en un punto.

- **Cuerpo Rígido**

En la física se toma en cuenta el concepto de cuerpo rígido cuando no es posible la utilización del sistema partícula, es decir de considerar las dimensiones de los cuerpos, la ubicación de su centroide, su momento de inercia, etc.

- **Sistema de Referencia**

Para poder brindar la posición de un punto, es necesario tener diferentes partículas fijas, para basarnos en la posición de ellas, se asocia una posición relativa de los cuerpos a estas partículas fijas. El conjunto de partículas fijas en el espacio que se utiliza para posicionar algún punto o cuerpo se le conocen como sistema de referencia.[3]

- **Posición**

El concepto de espacio se asocia a la noción de posición de un punto P. La posición de éste puede definirse mediante tres longitudes mediadas desde cierto punto de referencia, u origen, en tres dimensiones dadas. Estas longitudes se llaman coordenadas de P.

- **Desplazamiento**

Es una magnitud vectorial que se define como el cambio de posición, es decir que cuando vamos del punto A al punto B, nuestro desplazamiento no es el mismo que si vamos en sentido contrario, es decir, del punto B al punto A.

- **Trayectoria**

La curva que un cuerpo describe en el espacio al moverse, se conoce como trayectoria; esto es, el lugar geométrico de las sucesivas posiciones que va ocupando la partícula en su movimiento.

- **Distancia Recorrida (*S*)**

Se representa con la letra ***S***, y su medida, es la longitud de la trayectoria, es decir, la medida de la curva que describe un cuerpo en su movimiento.

- **Velocidad**[4]

Es una magnitud vectorial, que indica el cambio de posición en un tiempo determinado; una representación[5] es $\vec{v} = \frac{\Delta\vec{x}}{\Delta t}$

- **Rapidez**

La rapidez es una magnitud escalar, ésta es el módulo (la magnitud) de la velocidad.

- **Velocidad Media**

Se define la velocidad media en un intervalo de tiempo, como el vector que relaciona el desplazamiento de un cuerpo en determinado tiempo. $\left(\bar{\vec{v}} = \frac{\Delta\vec{x}}{t}\right)$

- **Rapidez Media**

Se define, al igual que la velocidad media, en un intervalo de tiempo, y esta es la razón entre la trayectoria de un cuerpo en un tiempo determinado. $\left(\bar{v} = \frac{S}{t}\right)$

- **Aceleración**

Es una magnitud vectorial que se define como el cambio de velocidad en un tiempo determinado, es decir $\vec{a} = \frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t}$

- **Aceleración Media**

Se define la aceleración media en un intervalo de tiempo, como el vector que relaciona el cambio de velocidad de un cuerpo en determinado tiempo $\left(\bar{\vec{a}} = \frac{\Delta\vec{v}}{t}\right)$

---

[3] Para los problemas propuestos en esta olimpiada, la representación matemática del marco de referencia será el plano cartesiano, con coordenadas x, y, z.

[4] Es necesario indicar que la descripción matemática de la velocidad varía para los diferentes tipos de movimiento que se estudien, ya sea, en nuestro caso, rectilíneo o curvo, acelerado o con velocidad constante.

[5] El símbolo Δ indica un cambio, es decir, $\Delta x = x_{final} - x_{inicial}$

4. Vectores

Un vector es una magnitud física definida por un punto del espacio donde se mide dicha magnitud, además contiene un módulo (o longitud), su dirección (u orientación) y su sentido (que distingue el origen del extremo). Al representar gráficamente un vector, diferenciamos sus componentes tal como muestra la siguiente figura.

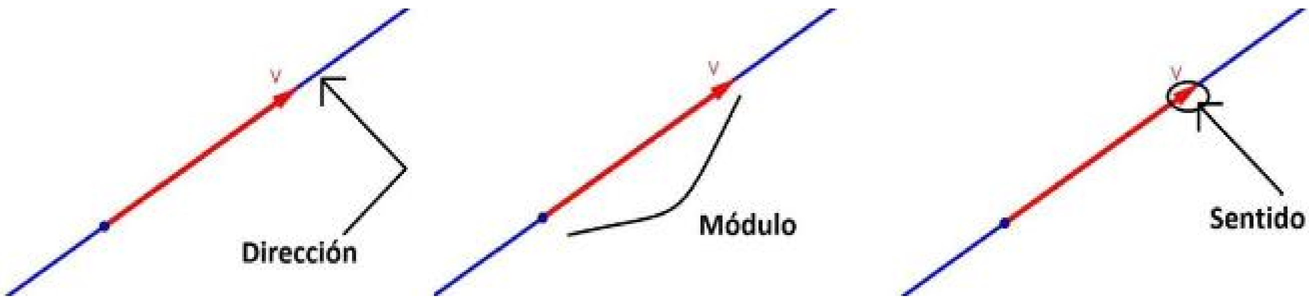


Figura 1: Componentes de un vector.

Al igual que con las magnitudes escalares, las magnitudes vectoriales pueden realizarse diferentes tipos de operaciones, como la suma, resta y los diferentes tipos de productos, *escalar por vector, vector por vector.*

Método del paralelogramo

Permite sumar vectores de dos en dos; consiste en disponer gráficamente los dos vectores de manera que los orígenes de ambos coincidan en un punto, trazando rectas paralelas a cada uno de los vectores, en el extremo del otro y de igual longitud, formando así un paralelogramo.

El vector resultado de la suma es la diagonal de dicho paralelogramo que parte del origen común de ambos vectores.

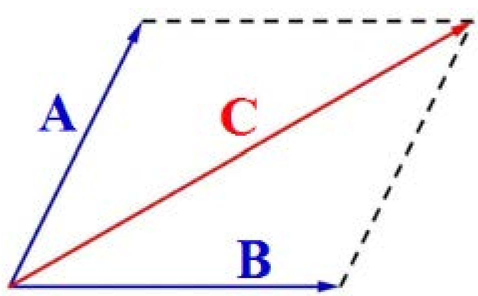


Figura 2: Método del paralelogramo para la suma de vectores.

Método del polígono

Consiste en disponer gráficamente un vector a continuación de otro ordenadamente: el origen de cada uno de los vectores coincidirá con el extremo del siguiente. El vector resultante es aquel cuyo origen coincide con el del primer vector y termina en el extremo del último.

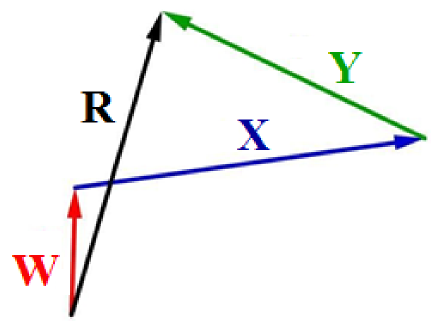


Figura 3: Método del polígono para la suma de vectores.

5. Movimiento Rectilíneo Uniforme

La característica fundamental de un Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU) es que su velocidad (vector) es constante y por lo tanto su trayectoria es una línea recta. Es necesario recordar que la velocidad es un vector, por lo tanto posee módulo, dirección y sentido. En este sentido, tanto la magnitud y la dirección de la velocidad, son constantes.

Dado que la velocidad es constante, la rapidez tiene el mismo valor en cualquier instante de tiempo, y la distancia recorrida será directamente proporcional al tiempo transcurrido,

$$v = \frac{x}{t} \tag{1}$$

con v, rapidez, x distancia recorrida y t tiempo. Por lo tanto, al graficar la posición en función del tiempo, obtendremos una gráfica de una línea recta, donde la pendiente es la velocidad.

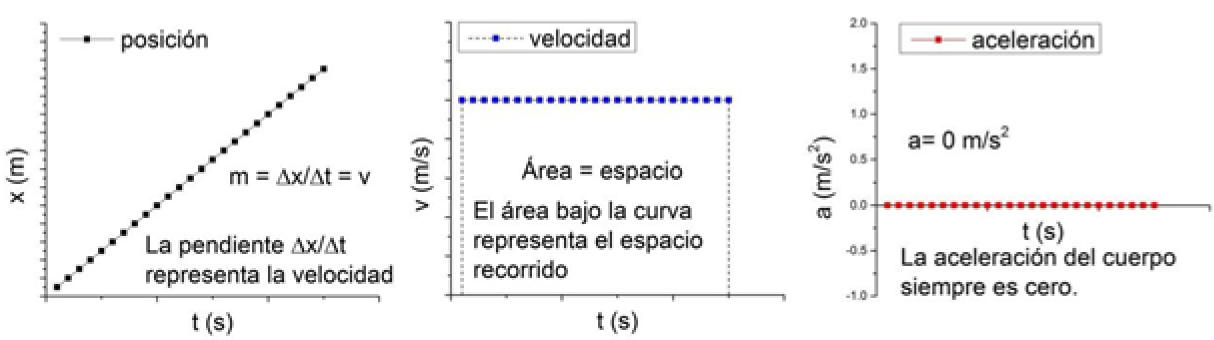


Figura 4: Gráficas de posición, velocidad y aceleración de un cuerpo en MRU.

En la figura 4 puede observarse que la velocidad es la misma en todo el intervalo, y que la aceleración de este movimiento, es CERO. En las gráficas de velocidad contra tiempo el área bajo la curva representa la distancia recorrida.

MATEMÁTICA

1. Álgebra

Es importante conocer matemática para desarrollar conceptos físicos, la matemática será el lenguaje que se utilizará para describir los diferentes fenómenos físicos. Las variables pueden representarse por letras a, b, c... x, y, z... α, β... En todas las ecuaciones, las magnitudes físicas se representan por medio de estas letras, como ejemplo, podemos referirnos a la ecuación (1) donde la velocidad, posición y tiempo se representan por v, x y t, respectivamente. Utilizando esta expresión matemática hemos descrito el fenómeno para el movimiento rectilíneo uniforme (velocidad constante).

En la solución de algunos problemas, es necesaria la implementación y utilización de ecuaciones, es por ello que es indispensable conocer la forma correcta de trabajar con ellas.

Las ecuaciones se componen de dos partes:

$$\overbrace{2x - 3}^{\boxed{\text{Primer miembro}}} = \overbrace{-3x + 2}^{\boxed{\text{Segundo miembro}}}$$

$\boxed{\text{Términos}}$

Figura 5: Partes de una ecuación.

Cuando un término pasa del primer miembro al segundo miembro, o viceversa, éste realiza la operación contraria en el nuevo miembro; es decir, si en el caso de la ecuación de la figura 4 podemos realizar las siguientes operaciones para obtener el valor de la variable x.

$2x - 3 = -3x + 2$	De un lado la variable "x" y del otro lado los términos independientes
$2x = -3x + 2 + 3$	"3" se encuentra restando en el 1^{er} término, cuando pasa al 2^0, va restando
$2x + 3x = 2 + 3$	"3x" se encuentra restando en el 2^0 término, cuando pasa al 1^0, va restando
$5x = 5$	Se realizan las operaciones aritméticas necesarias
$x = \frac{5}{5}$	En el 1^{er} término el "5" multiplica a la "x"; entonces, pasa a dividir en el 2^0
$x = 1$	El valor de la variable "x" en esta ecuación es 1

Preguntas y problemas resueltos.

Problema 1

Una mosca viajera se sube a un tren en la estación Aluche. El tren parte en dirección Este, a los 3 Km, pasa un tren que finaliza su recorrido en la estación Aluche y la mosca hace un cambio de tren.

1. Al final del recorrido. ¿Cuál ha sido la distancia recorrida por la mosca?
2. Si el primer tren se tardó 1 minuto en llegar al punto de encuentro y el segundo tren se tardó 2 minutos en volver. ¿Cuál es la velocidad media del recorrido de la mosca?
3. Tomando los valores del apartado (2), ¿Cuál es la rapidez media del recorrido de la mosca?

SOLUCIÓN:

1. La mosca recorre 3 km en el primer tren, y 3 km más en el tren de regreso, la distancia que recorre es 6 km.
2. La velocidad media es 0.

$$\vec{\bar{v}} = \frac{\Delta\vec{x}}{\Delta t} = \frac{0m}{5min} = 0km/min$$

3. La rapidez media es 20m/s

$$\bar{v} = \frac{S}{\Delta t} = \frac{6000m}{5min} = 120m/min$$

Problema 2

En un experimento realizado por estudiantes de Física, se midió la distancia que un balín recorrió en un tubo con aceite en posición vertical y el tiempo que tardó en realizarlo, obteniendo los resultados siguientes:

Tabla 3: Distancia recorrida por un balín en el tiempo, problema resuelto 2.

Nº	Distancia (cm)	Tiempo (s)			Promedio (s)	V media (cm/s)
		1	2	3		
1	10	5.96	6.02	5.91	5.96	1.68
2	20	11.11	11.28	10.77	11.05	1.81
3	30	17.17	17.61	17.86	17.55	1.71
4	40	23.59	23.33	21.08	22.67	1.76
5	50	29.94	29.11	26.58	28.54	1.75
6	60	35.72	34.77	31.77	34.08	1.76
7	70	41.02	40.73	37.08	39.61	1.78
8	80	46.90	46.48	42.55	45.31	1.76
8	90	52.77	52.30	47.53	50.87	1.77
10	100	58.12	58.05	53.08	56.42	1.77

a) Grafique Distancia contra Tiempo y determine la relación existente entre las variables.

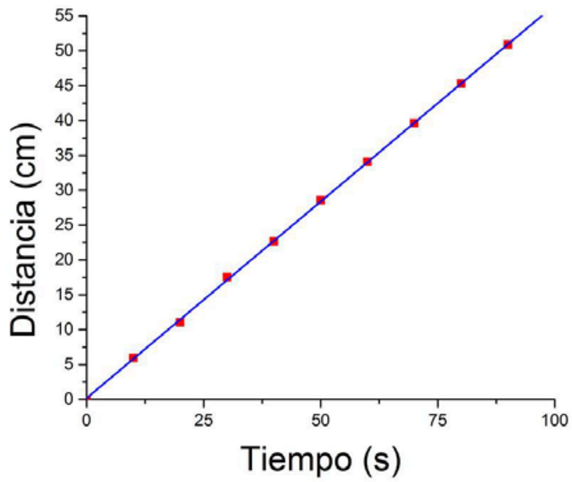


Figura 6: Gráfica de distancia contra tiempo.

La gráfica muestra tendencia lineal, lo que significa que a intervalos de tiempo iguales, el balín recorre distancias iguales (velocidad constante); mientras más tiempo transcurra mayor será la distancia recorrida; la relación entre las variables es directa y lineal.

b) Determine el valor más probable de la velocidad del balín.

El valor más probable de la velocidad del balín puede ser obtenido promediando las velocidades medias encontradas.

$$\bar{v} = \left(\frac{1.68 + 1.81 + 1.71 + 1.76 + 1.75 + 1.76 + 1.78 + 1.76 + 1.77 + 1.77}{10}\right) cm/s = 1.75cm/s$$

$$\bar{v} = 1.75cm/s$$

c) Determine la ecuación que relaciona las variables posición-tiempo del movimiento del balín. (posición en función del tiempo)

La ecuación de una línea recta es de la forma: $Y = mX + b$, donde m es la pendiente, o constante de proporcionalidad y b es el intercepto con el eje.

La pendiente m de la gráfica corresponde a la velocidad encontrada en el literal (b).

$$m = v = 1.75cm/s$$

La ecuación que rige este fenómeno será $X(t) = vt + b$

Encontramos el intercepto b, con los valores conocidos de la tabla, es decir, despejando b de $X(t) = vt + b$

$$b = vt - X(t)$$

EJEMPLO: $b = 0 - (1.75cm/s)(5.96s) = -0.4cm$

Y así sucesivamente, para luego encontrar el promedio de ellos, que resulta ser $b = 0.23cm$

$$X(t) = (1.75cm/s)t + 0.23cm$$

d) ¿Cuál es la aceleración que presenta el balín?

La aceleración que el balín presenta es cero.

e) ¿Cuál será la posición del balín luego de transcurrir un minuto? (Suponga que la longitud del tubo es 1.5m)

$$1minuto = 60s$$
$$X(60s) = (1.75cm/s)(60s) + 0.23cm = 105.23cm$$

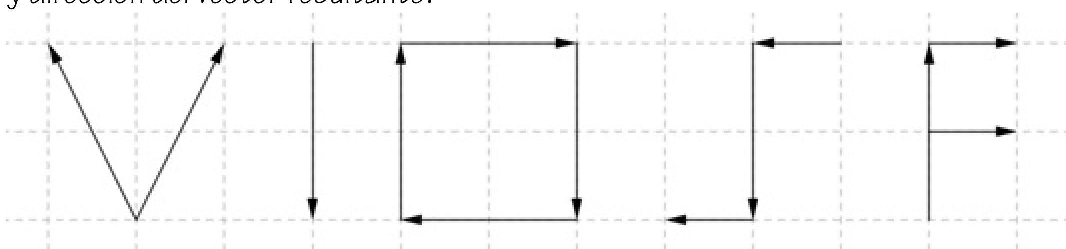
Al transcurrir un minuto, el balín estará en posición x=1.05m aproximadamente.

a) ¿Habrá llegado al fondo del tubo el balín?

NO

Problema 3

En la siguiente representación de vectores, si cada cuadro tiene una magnitud de 1 cm, ¿cuál es la magnitud y dirección del vector resultante?



SOLUCIÓN:

De la figura observamos que todo aquel vector en el cual podamos encontrar su contraparte, es decir, otro vector que indique el sentido y dirección contrario y que posea la misma magnitud, estos vectores se cancelarán. Empecemos con la O, al hacer la suma, el resultado es cero, si ahora sumamos S y F, el resultado es de igual forma cero, lo que deja la V e I.

De la V, la componente horizontal de los vectores se cancelan, la componente vertical genera un vector de magnitud cuatro cm hacia arriba por lo que al operarlo con la I, se reduce a dos cm hacia arriba. **El resultado es dos cm hacia arriba.**

Problema 4

Un carro se mueve con una velocidad de $30km/h$ hacia el este y otro carro se desplaza con una velocidad de $30km/h$ hacia el noreste. ¿Tienen estos carros la misma velocidad? Justifique su respuesta.

SOLUCIÓN:

El objetivo es saber diferenciar entre los conceptos de velocidad y rapidez, en este caso, hablamos de velocidad por lo que debemos de considerar tanto su magnitud, como su dirección y sentido. Los datos que proporciona el enunciado indican que uno viaja hacia el este y el otro hacia el noreste, facilitando dar una respuesta, la velocidad no es la misma.

Si el enunciado preguntara sobre la rapidez en ese caso, si sería la misma.

Problema 5

Inicialmente un carro A se encuentre a una distancia de $x = 60m$ de un carro B, ambos se mueven a velocidad constante, en cuánto tiempo el carro A alcanzará al carro B si las velocidades de ambos son $v_A = 30m/s$ y $v_B = 20m/s$

SOLUCIÓN:

Analizamos la situación, inicialmente se encuentran a una separación de 60m, evidentemente es A quien debe de alcanzar a B. Podríamos imaginar que justo cuando A empieza a moverse hacia B (de igual forma B empieza a alejarse de A) un cronómetro es activado, el tiempo en que B recorre una distancia $\boldsymbol{x}$, punto en el que se encuentran: debe de ser el mismo tiempo en el que A recorre esa misma distancia más los 60m de separación.

Planteamos matemáticamente lo anterior, para A:

$$x + 60 = v_A t$$

Y para B:

$$x = v_B t$$

Esto lleva a

$$60 = v_A t - v_B t$$

Entonces

$$t = \frac{60}{v_A - v_B} = \frac{60}{10} = 6s$$

Problemas propuestos

1. a) Un trabajador debe de pintar las paredes de una habitación cuadrada de $8.00\ pies$ de altura y $12.0\ pies$ de ancho. ¿qué superficie en metros cuadrado deberá de pintar?
   b) El volumen de una billetera es $8.50\ pulgadas^3$. Convierta este valor a m^3, usando $1\ pulgada = 2.54\ cm$.
   c) La masa del Sol es $1.99 \times 10^{30}\ kg$, y la masa de un átomo de hidrógeno, el Sol está compuesto en su mayoría por este átomo, es $1.67 \times 10^{-27}\ kg$. ¿Cuántos átomos hay en el sol?

2. La posición de un carro fue observada en varios tiempos; los resultados son resumidos en la siguiente tabla. Encuentre la velocidad promedio del carro para a) el primer segundo, b) los últimos 3 s, y c) el periodo completo de observación.

Tabla 4: Posición de un carro en el tiempo, problema propuesto 2.

t(s)	0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
x(m)	0	2.3	9.2	20.7	36.8	57.5

3. I) ¿Para un objeto es posible a) frenar mientras su aceleración incrementa en magnitud; b) aumentar su rapidez mientras disminuye su aceleración? En cada caso, explique su razonamiento.
   II) ¿Puede usted tener aceleración 0 y velocidad distinta de 0? Explique, de preferencia utilice una gráfica velocidad contra tiempo (en una dimensión).
   III) ¿Puede usted tener velocidad cero y aceleración media distinta de cero? ¿Y velocidad cero y aceleración distinta de cero? Explique, de preferencia utilice una gráfica velocidad contra tiempo (en una dimensión).

4. Tres cuerdas horizontales tiran de una piedra grande enterrada en el suelo, produciendo los vectores de fuerza $\vec{A}, \vec{B}\ y\ \vec{C}$ que se muestra en la figura. Obtenga la magnitud y la dirección de una cuarta fuerza aplicada a la piedra que haga que la suma vectorial de las cuatro fuerzas sea cero (figura no hecha a escala).

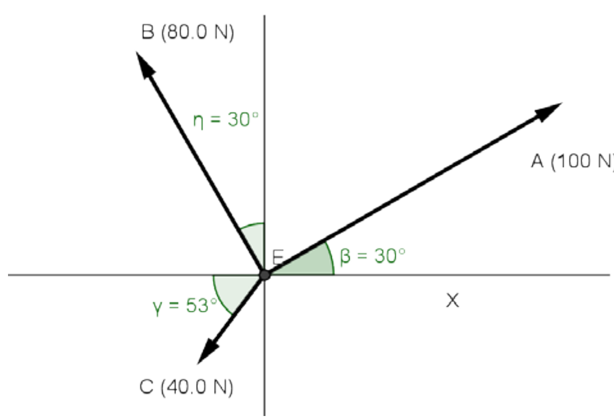


Figura 7: Diagrama de cuerpo libre, problema propuesto 4.

5. En el aire o en el vacío, la luz viaja con rapidez constante de $3.0 \times 10^8\ m/s$. a) Un año luz se define como la distancia que la luz recorre en 1 año. Utilice esta información para determinar cuántos metros hay en 1 año luz. b) ¿Cuántos metros recorre la luz en un nanosegundo? c) Cuando hay una erupción solar, ¿cuánto tiempo pasa antes de que pueda verse en la Tierra? d) Rebotando rayos láser en un reflector colocado en la Luna por los astronautas del Apolo, los astrónomos pueden efectuar mediciones muy exactas de la distancia Tierra-Luna, ¿cuánto tiempo después de emitido tarda el rayo láser (que es un haz de luz) en regresar a la Tierra?

    Datos: distancia del Sol a la Tierra es $1.50 \times 10^{11}\ m$. La distancia de la tierra a la Luna es $3.84 \times 10^8\ m$.

BIBLIOGRAFÍA

[1] Física Universitaria, Volumen 1. Decimosegunda edición, Young, Hugh D. y Roger A. Freedman, Pearson Educación, México 2009.
[2] Fundamentals of physics.-8th ed., Extended/David Halliday, Robert Resnick, Jearl Walker; John Wiley & Sons, Inc. 2008.
[3] Gutiérrez Aranzeta, Carlos, Introducción a la Metodología Experimental, Segunda edición, Limusa Noriega Editores, México, 1999.

Nota: Gran parte del material es elaborado completamente por los autores del presente documento.

Por: Lic. Aida Mendieta, Prof. Josué Castillo, Ignacio Oliva, Alexander Merlos, Julio Chorro, Amanda Nerio, Valerie Domínguez, Miguel Castro, Prof. Bryan Escalante, Guillermo Rivera, René Villela y Mario Alvarado.

Enero de 2016