COLEGIO INSTITUTO TECNICO INTERNACIONAL

PRIMER PERIODO 2021 - JORNADA TARDE

FISICA - GRADO DÉCIMO

NIVELACIÓN

Espero que se encuentren bien de salud y en unión de sus seres queridos. Les deseo buena disposición y optimismo. Los animo a seguir con buen interés, en aras de que esta situación termine pronto y volvamos a encontrarnos nuevamente en nuestra institución.

OBJETIVOS

- Repasar los conceptos, explicaciones y fundamentos físicos de los temas estudiados en la guía.
- Aplicar los fundamentos físicos aprendidos, en la solución de situaciones problémicas reales.
- Entrenarse para contestar preguntas tipo Pruebas Saber y de única respuesta, del área de Ciencias Naturales en general y de la asignatura de Física en particular.

CÓMO SE EVALUARÁ

Se evaluarán los trabajos que vengan marcados, completos y sean legibles.

INSTRUCCIONES DE ENVIO DE TRABAJOS DESARROLLADOS

1) No es necesario hacer portada. Seamos ecológicos.
2) Escribir en la parte superior de cada una de las páginas:
   a) NOMBRES Y APELLIDOS COMPLETOS del alumno
   b) CURSO DEL GRADO del estudiante para el año 2021.
3) Copiar **A MANO** y en hojas cuadriculadas absolutamente toda la guía, es decir:
   a) Toda la teoría que consiste en definiciones, conceptos físicos, gráficos y ejemplos.
   b) El cuestionario con cada una de las 5 preguntas y las 4 posibilidades de respuesta para cada una de esas preguntas.

4. Conteste cada una de las preguntas, marcando mediante una equis (X) sólo una respuesta, en la cuadrícula de respuestas.

4) Escanear o tomar fotos de todas y cada una de las páginas cuadriculadas copiadas a mano.
5) Archivar en orden cronológico y en un archivo PDF, todas las imágenes o fotos.
6) Enviar en formato PDF, las fotos de todas las páginas copiadas a mano al correo:
   hector.usaquen@iedtecnicointernacional.edu.co
7) En el ASUNTO del e-mail escribir NOMBRES COMPLETOS y CURSO.
8) Antes de enviar el archivo verificar que está completo y se ve nítido.
9) No se aceptan hojas en copy page.
10) **Solo se aceptan trabajos completos, desarrollados a mano** y marcados en cada una de las páginas.

TRABAJO 1. CONVERSIÓN DE UNIDADES Y NOTACIÓN CIENTÍFICA

1. FÍSICA: Es la más fundamental de todas las ciencias y se ocupa del comportamiento y la estructura de la materia. Se divide en:

a) Mecánica clásica: la cual concierne al movimiento de los objetos que son grandes en comparación con los átomos y se mueven con rapidez mucho menor que la de la luz.

b) Termodinámica: la cual trata del calor, el trabajo térmico, la temperatura y del comportamiento estadístico de un gran número de partículas.

c) Óptica: es la parte de la Física que estudia las propiedades de la luz.

d) Electromagnetismo: relacionado con la electricidad, el magnetismo y los campos electromagnéticos.

e) Relatividad: es una teoría que describe a los objetos que se mueven a cualquier rapidez, incluso con velocidades que se acercan a la de la luz.

f) Mecánica cuántica: es una colección de teorías relacionadas con el comportamiento de la materia a niveles tanto micro como macroscópicos.

2. FENÓMENO: Es toda modificación que ocurre en la naturaleza, por ejemplo la caída de un cuerpo, el crecimiento de una planta, el viento, etc.

3. FENÓMENOS FÍSICOS: Son aquellos en los que no cambia la naturaleza de las sustancias que intervienen en los mismos, como el movimiento de un móvil o la vaporización del agua.

4. FENÓMENOS QUÍMICOS: Son aquellos en los que hay cambios en la naturaleza de las sustancias, como cuando se quema un pedazo de madera.

5. SISTEMA MÉTRICO DECIMAL: Es el conjunto de medidas que se derivan del metro. Es un SISTEMA porque es un conjunto de medidas. Es MÉTRICO porque su unidad fundamental es el metro. Es DECIMAL, porque sus medidas aumentan y disminuyen como potencias de 10.

6. ALFABETO GRIEGO: En Física y Matemáticas se usan muchos símbolos, para simbolizar diversas definiciones. Es muy común el uso de las letras del alfabeto griego, como por ejemplo:

α = alfa	π = pi
γ = gamma	ρ = ro
Δ = delta	Σ = sigma
ε = épsilon	ϕ = fi
θ = theta	ψ = psi
λ = lambda	Ω , ω = omega
μ = miu	

7. SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES o SI
Sus unidades básicas de medida son:

MAGNITUD	UNIDAD	SIMBOLO
Longitud	Metro	m
Masa	Kilogramo	Kg
Tiempo	segundo	s

8. SISTEMA DECIMAL
Los múltiplos de 10, se pueden expresar en forma aritmética, es decir un 1 seguido de algunos ceros. También se pueden expresar en forma de producto, o sea, 10 multiplicado varias veces. Además, también se pueden expresar como potencias de 10, es decir, el número 10 elevado a alguna potencia positiva.

1	1	10^0
10	10	10^1
100	10•10	10^2
1000	10•10•10	10^3
1000000	10•10•10•10•10•10	10^6

Los submúltiplos de 10, se pueden expresar en forma aritmética, es decir un 1 dividido entre algún múltiplo de 10. También se pueden expresar en forma de números decimales. Además, también se pueden expresar como potencias de 10, es decir, el número 10 elevado a alguna potencia negativa.

$\frac{1}{10}$	0,1	$\frac{1}{10}$	10^{-1}
$\frac{1}{100}$	0,01	$\frac{1}{10\bullet10}$	10^{-2}
$\frac{1}{1000}$	0,001	$\frac{1}{10\bullet10\bullet10}$	10^{-3}
$\frac{1}{1000000}$	0,000001	$\frac{1}{10\bullet10\bullet10\bullet10\bullet10\bullet10}$	10^{-6}

a) Al multiplicar por 10, se corre la coma un dígito hacia la derecha.
b) Al dividir entre 10, se corre la coma un dígito hacia la izquierda.

9. PREFIJOS DEL SISTEMA MÉTRICO DECIMAL

Prefijo	Símbolo	Forma exponencial
exa	E	10^{18}
-----	-----	10^{17}
-----	-----	10^{16}
peta	P	10^{15}
-----	-----	10^{14}
-----	-----	10^{13}
tera	T	10^{12}
-----	-----	10^{11}
-----	-----	10^{10}
giga	G	10^{9}
-----	-----	10^{8}
-----	-----	10^{7}
mega	M	10^{6}
-----	-----	10^{5}

-----	-----	10^4
kilo	K	10^3
hecto	H	10^2
deca	D	10^1
•	•	10^0
deci	d	10^{-1}
centi	c	10^{-2}
mili	m	10^{-3}
-----	-----	10^{-4}
-----	-----	10^{-5}
micro	µ	10^{-6}
-----	-----	10^{-7}
-----	-----	10^{-8}
nano	n	10^{-9}
-----	-----	10^{-10}
-----	-----	10^{-11}
pico	p	10^{-12}
-----	-----	10^{-13}
-----	-----	10^{-14}
femto	f	10^{-15}
-----	-----	10^{-16}
-----	-----	10^{-17}
atto	a	10^{-18}

Nótese que algunas potencias no tienen prefijo, es decir que no tienen nombre alguno, ni símbolo.
Para el caso de la corriente, sus unidades serían: Examperio, Petamperio, Teramperio, Gigamperio, Megamperio, Kiloamperio, Hectoamperio, Decamperio, Amperio, deciamperio, centiamperio, miliamperio, microamperio, nanoamperio, picoamperio, femtoamperio y attoamperio.

10. MAGNITUDES FÍSICAS: En Física muchos conceptos y definiciones se denotan mediante ciertos símbolos, que por lo general son las letras mayúsculas y minúsculas del alfabeto fonético internacional o las letras del alfabeto griego o diversos símbolos matemáticos.

V	Voltio	N	Newton
A	Amperio	J	Julio
Ω	Ohmio	H	Henrio
W	Watio	T	Tesla
s	Segundo	C	Coulombio
Hz	Herzio	kg	kilogramo

11. NOTACION CIENTIFICA

La notación científica consta de:

a) Una parte entera comprendida entre 1 y 9, es decir un número dígito (los dígitos son los números del 1 al 9, sin contar el 0).
b) Una parte decimal de dos cifras, multiplicada por la potencia de 10 correspondiente.

Por ejemplo, la distancia de la Tierra a la Luna es de 384.000.000 m. En notación científica se puede escribir como: $3{,}84{\bullet}10^8\ m$.

12. APROXIMACIÓN DECIMAL

a) Cuando la tercera cifra decimal es 0, 1, 2, 3 o 4, la segunda cifra decimal se deja igual.
b) Cuando la tercera cifra decimal es 5, 6, 7, 8 o 9, a la segunda cifra decimal se le suma una unidad.

Ejemplo 1. Expresar: **a)** en forma normal y **b)** en notación científica: $2\,487\,253{,}924$ Kilowatios a nanowatios.

a) Primero, se escribe el valor numérico con la unidad de su magnitud física: $2\,487\,253{,}924\ KW$
Luego se escribe el símbolo de la multiplicación (en este caso •) y una raya horizontal de fracción:

$$2\,487\,253{,}924\ KW{\bullet}\_\_\_\_\_\_\_$$

En el numerador de la fracción, se escribe la unidad a la que vamos a pasar la unidad inicial. En el denominador de la fracción, se escribe la unidad inicial:

$$2\,487\,253{,}924\ KW{\bullet}\frac{nW}{KW}$$

Luego se mira cuál de los dos prefijos es mayor (Kilo o nano). Según la tabla vertical del parágrafo 9, el prefijo Kilo es mucho mayor que el prefijo nano. Entonces, al prefijo mayor, en este caso Kilo, que está en el denominador, se le antepone un 1.

$$2\,487\,253{,}924\ KW{\bullet}\frac{nW}{1\ KW}$$

Luego se cuentan las posiciones que hay desde el prefijo nano hasta el prefijo Kilo, comenzando a contar desde **cero**, es decir, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 y 12. En este caso son 12 posiciones. Esto quiere decir que 1KW equivale a
$1\,000\,000\,000\,000\ nW$, o sea un 1 seguido de 12 ceros.
Es decir que en el numerador se escribe
$1\,000\,000\,000\,000\ nW$:

$$2\,487\,253{,}924\ KW{\bullet}\frac{1\,000\,000\,000\,000\ nW}{1\ KW}$$

Luego se simplifican los KW que se encuentran en el numerador y el denominador y se divide entre 1:

$$2\,487\,253{,}924{\bullet}1\,000\,000\,000\,000\ nW$$

Se hace la multiplicación y nos dá:

$$2\,487\,253\,924\,000\,000\,000\ nW$$

b) La notación científica consta de: Una parte entera comprendida entre 1 y 9. Y una parte decimal de dos cifras, multiplicada por la potencia de 10 correspondiente.
La parte entera en este caso es el 2. La parte decimal serían los dígitos 4 y 8. Los demás dígitos ya no se tienen en cuenta.
Después, y a partir del 2, se cuentan la cantidad de posiciones numéricas, que en este caso son 18. Entonces

$$2\,487\,253\,924\,000\,000\,000\ nW$$

se puede escribir como:

$$2{,}48{\bullet}1\,000\,000\,000\,000\,000\,000\ nW$$

Pero $10000\,000\,000\,000\,000\,000$ se puede reemplazar como 10^{18}, es decir 10 elevado a la 18, que es la cantidad de ceros.
De lo anterior resulta: $2{,}48{\bullet}10^{18}\ nW$

En resumen, $2\,487\,253{,}924\ KW$ equivalen a $2\,487\,253\,924\,000\,000\,000\ nW$, escrito en forma normal y a $2{,}48{\bullet}10^{18}\ nW$, escrito en notación científica.

Ejemplo 2. Expresar: **a)** en forma normal y **b)** en notación científica $416{,}721\,8$ microsegundos a Gigasegundos.

a) Inicialmente, se escribe el valor numérico con la unidad de su magnitud física: $416,721\,8\,\mu s$.
Después se escribe el símbolo de la multiplicación
(en este caso •) y una raya horizontal de fracción:

$$416,721\,8\,\mu s \bullet \underline{\qquad\qquad}$$

En el numerador de la fracción, se escribe la unidad a la que vamos a pasar la unidad inicial. En el denominador de la fracción, se escribe la unidad inicial:

$$416,721\,8\,\mu s \bullet \frac{Gs}{\mu s}$$

Luego se mira cuál de los dos prefijos es mayor (micro o Giga). Según la tabla vertical del parágrafo 9, el prefijo Giga es mucho mayor que el prefijo micro. Entonces, al prefijo mayor, en este caso Giga, que está en el numerador, se le antepone un 1.

$$416,721\,8\,\mu s \bullet \frac{1\,Gs}{\mu s}$$

Luego se cuentan las posiciones que hay desde el prefijo micro hasta el prefijo Giga, comenzando a contar desde **cero**, es decir, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 y 15. En este caso son 15 posiciones. Esto quiere decir que 1 Gs equivale a
$1\,000\,000\,000\,000\,000\,\mu s$, o sea un 1 seguido de 15 ceros.
Es decir que en el denominador se escribe
$1\,000\,000\,000\,000\,000\,\mu s$:

$$416,721\,8\,\mu s \bullet \frac{1\,Gs}{1\,000\,000\,000\,000\,000\,\mu s}$$

Luego se simplifican los µs que se encuentran en el numerador y el denominador y se multiplica por 1:

$$\frac{416,721\,8\,Gs}{1\,000\,000\,000\,000\,000}$$

Se hace la división y nos dá:

$$0,000\,000\,000\,000\,416\,7218\,Gs$$

b) Después, y a partir de la coma hasta el primer dígito, se cuentan la cantidad de posiciones numéricas, que en este caso son 13. Entonces, y para no alterar este número,
$0,000\,000\,000\,000\,416\,7218\,Gs$, se puede multiplicar y dividir entre 10 000 000 000 000. O sea:

$$0,000\,000\,000\,000\,416\,7218\,Gs \bullet \frac{10\,000\,000\,000\,000}{10\,000\,000\,000\,000}$$

Se hace la multiplicación del numerador y resulta:

$$\frac{4,16\,7218\,Gs}{10\,000\,000\,000\,000}$$

La notación científica consta de: Una parte entera comprendida entre 1 y 9. Y una parte decimal de dos cifras, multiplicada por la potencia de 10 correspondiente.

La parte entera en este caso es el 4. La parte decimal serían los dígitos 1 y 6. Los demás dígitos ya no se tienen en cuenta.

$$\frac{4,16\,Gs}{10\,000\,000\,000\,000}$$

Pero $10\,000\,000\,000\,000$ se puede reemplazar como 10^{13}, es decir 10 elevado a la 13, que es la cantidad de ceros.
De lo anterior resulta:

$$\frac{4,16\,Gs}{10^{13}}$$

Aritméticamente, una potencia se puede pasar del numerador al denominador, o viceversa, cambiando el signo de la potencia. En este caso, al pasar 10^{13}, que es potencia positiva, pasaría al denominador como 10^{-13}, que es una potencia negativa. Entonces, resulta: $4,16 \bullet 10^{-13}\,Gs$.

En resumen, $416,721\,8\,\mu s$ equivalen a $0,000\,000\,000\,000\,416\,7218\,Gs$, escrito en forma normal y a $4,16 \bullet 10^{-13}\,Gs$, escrito en notación científica.

CUESTIONARIO

1. Expresados en milímetros y en forma normal, $1\,742,678\,5\,Mm$ (Megametros), equivalen a:
   A. $174\,267\,850\,mm$.
   B. $17\,426\,785\,000\,mm$.
   C. $1\,742\,678\,500\,000\,mm$.
   D. $17\,426\,785\,000\,000\,000\,mm$.

2. Expresados en milímetros y en forma científica, $1\,742,678\,5\,Mm$ (Megametros), son equivalentes a:
   A. $1,74 \bullet 10^{12}\,mm$.
   B. $1,74 \bullet 10^{8}\,mm$.
   C. $1,74 \bullet 10^{6}\,mm$.
   D. $1,74 \bullet 10^{4}\,mm$.

3. Expresados en Gigamperios y en forma normal, $57\,218,736\,94\,mA$ (miliamperios), se pueden expresar como:
   A. $0,000\,005\,721\,873\,694\,GA$.
   B. $0,000\,000\,000\,000\,572\,187\,369\,4\,GA$.
   C. $0,000\,000\,000\,572\,187\,369\,4\,GA$.
   D. $0,000\,000\,057\,218\,736\,94\,GA$.

4. Expresados en Gigamperios y en forma científica, $57\,218,736\,94\,mA$ (miliamperios), se pueden escribir como:
   A. $5,72 \bullet 10^{-12}\,GA$.
   B. $5,72 \bullet 10^{-9}\,GA$.
   C. $5,72 \bullet 10^{-6}\,GA$.
   D. $5,72 \bullet 10^{-3}\,GA$.

5. Escritos en milivoltios y en forma científica, $7\,983\,142,17\,KV$ (Kilovoltios), equivalen a:
   A. $7,98 \bullet 10^{10}\,mV$.
   B. $7,98 \bullet 10^{8}\,mV$.
   C. $7,98 \bullet 10^{12}\,mV$.
   D. $7,98 \bullet 10^{6}\,mV$.

CUADRÍCULA DE RESPUESTAS

	A	B	C	D
1				
2				
3				
4				
5				

TRABAJO 2. MAGNITUDES ESCALARES Y VECTORIALES

1. MAGNITUDES ESCALARES

Son aquellas que solamente necesitan de un número y una unidad de medida para su completa determinación. Algunas de estas magnitudes son la masa, el tiempo, la temperatura, la densidad, la longitud, el área, el volumen, la carga eléctrica, el voltaje, el potencial eléctrico, la resistencia eléctrica, la capacitancia, y muchísimas otras más. Por ejemplo: 36 Kg, 24 horas, 17 $°C$, 1200 Kg/m^3, 3650 Km, 74 m^2, 32 m^3, 1,6•10^{-6} C, 110 V, 45 Ω, etc.

2. MAGNITUDES VECTORIALES

Son las que además de un número y su respectiva unidad de medida, necesitan de su dirección. Entre estas magnitudes se tienen el desplazamiento, la velocidad, la aceleración, la fuerza, el impulso, la fuerza eléctrica, la corriente eléctrica, la fuerza magnética, el flujo magnético, y muchas otras más. Por ejemplo: un desplazamiento de 43 m (metros) hacia el Norte, una velocidad de 37 m/s (metros sobre segundo) en dirección Sur, una aceleración de 69 m/s^2 (metros sobre segundo al cuadrado), una fuerza de 76 N (Newtons) aplicada con un ángulo de 38° sobren la horizontal, una corriente eléctrica de 1,23 A (Amperios), una fuerza magnética de 15 T (Teslas), etc.

3. VECTOR

Es un segmento de recta dirigido, cuya longitud es proporcional al valor numérico de la magnitud que representa y al que se añade la punta de una flecha para indicar su dirección y sentido, como se observa en la siguiente figura:

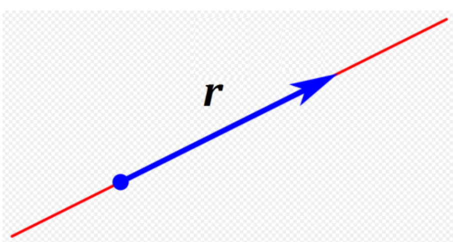


Fig 1

Todo vector tiene una **punta** (o flecha) y una **cola** o **punto de aplicación**. A veces se representan con la letra $\boldsymbol{r}$ (ere minúscula). En los libros de Física y de Ingenierías, los vectores son escritos en negrilla (letra oscura) y también con una flechita encima, para indicar que son magnitudes vectoriales: $\vec{\boldsymbol{r}}$.

a) MÓDULO DE UN VECTOR o **VALOR ABSOLUTO**

Se refiere a la longitud del segmento que lo representa y mide la "intensidad" de su magnitud, por lo tanto siempre es un número positivo. Se representa por: $|\vec{\boldsymbol{r}}| = \boldsymbol{r}$.

b) COMPONENTES ESCALARES

Son magnitudes numéricas positivas o negativas, según si los vectores apuntan hacia el lado positivo o negativo de los ejes perpendiculares $\boldsymbol{x}$ y $\boldsymbol{y}$ **.** Se representan mediante: $\boldsymbol{r_x}$ y $\boldsymbol{r_y}$ **.**

En la Matemática, los vectores forman parte de la Geometría Analítica y son muy importantes en la Física, en donde tienen una aplicación muy práctica para todas las ingenierías (Mecánica, Civil, Industrial, Eléctrica, Electrónica, Mecatrónica, Química, de Aviación, Satelital, de Cohetes y Misiles, etc.), pues forman parte de todas las tecnologías que se usan hoy en día para producir bienes y servicios, y además, absolutamente todo en la naturaleza, se encuentra en continuo movimiento.

Para describir el movimiento de cualquier objeto o cuerpo en el espacio, es decir en las tres dimensiones (ejes $\boldsymbol{x}$, $\boldsymbol{y}$ y $\boldsymbol{z}$), es muy útil hacerlo mediante vectores. Como esos movimientos por lo general se representan en un plano, es necesario saber ubicar los vectores en el plano cartesiano. Además es necesario distinguir los puntos cardinales: Norte, Sur, Oriente (Este) y Occidente (Oeste), y sus posiciones intermedias: Noreste, Noroeste, Sureste, Suroeste.

4. UBICACIÓN DE UN VECTOR

Para ubicar correctamente un vector en el plano cartesiano es necesario conocer su dirección y sentido.

a) DIRECCIÓN

Matemáticamente existen dos direcciones:

- **la dirección horizontal** (que coincide con el horizonte)
- **la dirección vertical** (que es perpendicular a la horizontal).

b) SENTIDO

Así mismo, matemáticamente también hay dos sentidos:

- **el sentido positivo** (dirigido hacia la derecha o hacia arriba, en un plano cartesiano)
- **el sentido negativo** (que va hacia la izquierda o hacia abajo).

5. SUMA DE VECTORES

Para sumar vectores se usan varios métodos, dependiendo de la situación problémica que se plantee, y cuya solución de un determinado problema a resolver.

A) MÉTODO DE COLA A PUNTA

El método de cola a punta es conveniente aplicarlo cuando es necesario sumar tres o más vectores. En la figura 2 se muestra un ejemplo, en donde aparecen 3 vectores de velocidad: $\boldsymbol{V_1}$, $\boldsymbol{V_2}$ y $\boldsymbol{V_3}$, los cuales hay que sumar:

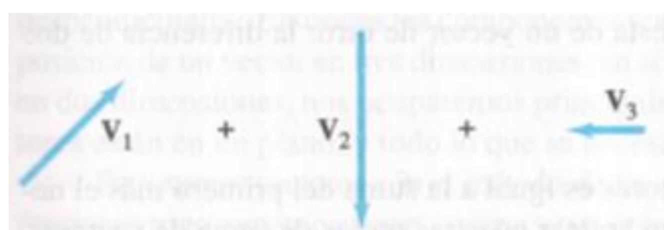
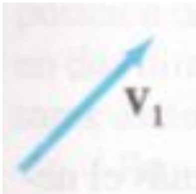


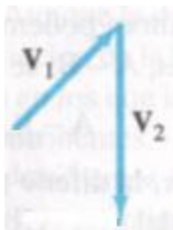
Fig 2.

- El vector $\boldsymbol{V_1}$ dirigido hacia el noreste.
- El vector $\boldsymbol{V2_1}$ dirigido hacia el sur.
- El vector $\boldsymbol{V_3}$ dirigido hacia el oeste.

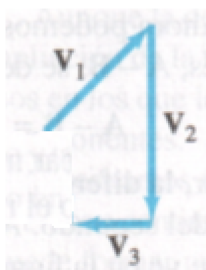
Se toma el primer vector $\boldsymbol{V_1}$ y se dibuja tal y como está inicialmente:



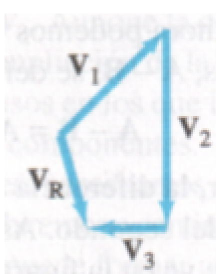
Luego, a partir de la punta de ese primer vector, se dibuja el segundo vector $\boldsymbol{V_2}$, sin cambiarle ni su dirección ni su sentido, de modo que la cola del segundo vector $\boldsymbol{V_2}$, coincida con la punta del primer vector $\boldsymbol{V_1}$.



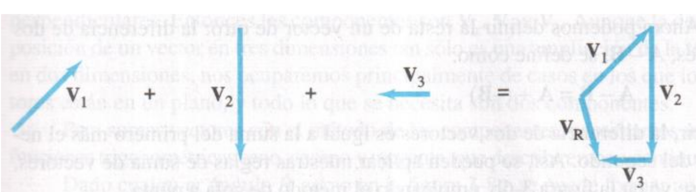
Después, se agrega el tercer vector $\boldsymbol{V_2}$, sin cambiarle ni su dirección ni su sentido, de modo que la cola del tercer vector $\boldsymbol{V_3}$, coincida con la punta del segundo vector $\boldsymbol{V_2}$.



Finalmente, la suma o resultante de los tres vectores , es el vector resultante $\boldsymbol{V_R}$, el cual se dibuja desde la cola del primer vector $\boldsymbol{V_1}$ hasta la punta del tercer vector $\boldsymbol{V_3}$.



Es decir que la solución gráfica de sumar los tres vectores dados inicialmente es:



B) MÉTODO DEL PARALELOGRAMO

Este método es muy útil cuando se tienen que sumar 2 vectores. En este método, primero se trazan los dos vectores desde el origen común y luego se forma un paralelogramo con dos segmentos paralelos a dichos vectores. La suma o resultante de los vectores iniciales, es la diagonal que se traza desde el origen común. $\vec{r} = \vec{r}_1 + \vec{r}_2$.

En la figura 3 se muestra un ejemplo, en donde aparecen 2 vectores: $\boldsymbol{V_1}$ y $\boldsymbol{V_2}$, los cuales hay que sumar:

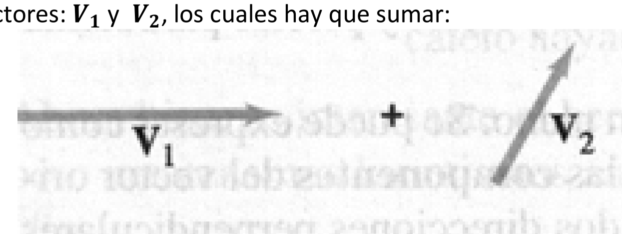
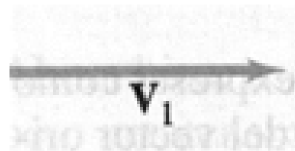
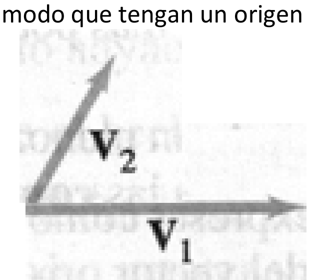


Fig 3.

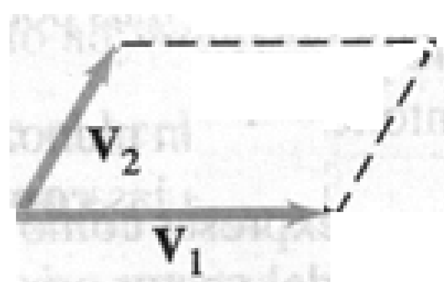
Inicialmente se dibuja el primer vector $\boldsymbol{V_1}$ tal y como está, sin cambiarle ni su dirección ni su sentido:



Luego se traza el segundo vector $\boldsymbol{V_2}$ sin cambiarle ni su dirección ni su sentido, de modo que tengan un origen común:

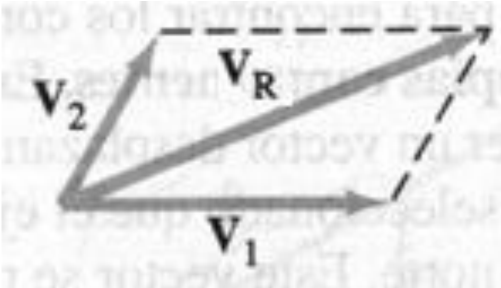


Después, se trazan líneas paralelas a los vectores, de la misma longitud y en la misma dirección, formando un paralelogramo, cuyos lados son paralelos a los vectores iniciales $\boldsymbol{V_1}$ y $\boldsymbol{V_2}$:



Finalmente, se une el origen común de los dos vectores iniciales $\boldsymbol{V_1}$ y $\boldsymbol{V_2}$, con el vértice opuesto del paralelogramo, de modo que se forme una diagonal.

En este caso, la suma de los vectores $\boldsymbol{V_1}$ y $\boldsymbol{V_2}$, es la resultante $\boldsymbol{V_R}$, que forma la diagonal que va desde el origen común hasta el vértice opuesto del paralelogramo.



Si los vectores a sumar, se encuentran sobre uno de los ejes, entonces su suma se puede hallar, sumando aritméticamente los valores de sus magnitudes, es decir:

- Los vectores positivos se suman.
- Los vectores negativos se restan.

Cuando dos vectores son ortogonales, la suma gráfica de ellos, se puede hallar haciendo uso del Teorema de Pitágoras. Dos **líneas** son **ortogonales** cuando son perpendiculares entre sí, o sea que forman una cruz, como por ejemplo los ejes $\boldsymbol{x}$ y $\boldsymbol{y}$ del plano cartesiano.

Un error que se comete muchas veces es trazar el vector de la suma o resultante, como la diagonal que va desde la punta de uno de los vectores hasta la punta del otro vector, como se indica en la figura 4. *Esto es incorrecto*: pues el vector resultante en este caso, no representa la suma de los dos vectores dados, sino que de hecho, representaría su **diferencia** (es decir la resta de un vector con respecto a otro).

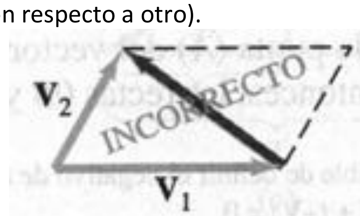


Fig 4.

EJEMPLO 1

Sobre el eje vertical de las $\boldsymbol{y}$, se tienen los vectores $\boldsymbol{r_1} = 15\ m$, $\boldsymbol{r_2} = -17m$ y $\boldsymbol{r_3} = 9m$. Hallar su resultante.

En este caso los 3 vectores son colineales y se pueden sumar algebraicamente, teniendo en cuenta su sentido, el cual está determinado por su signo. El vector $\boldsymbol{r_1}$ es positivo y va dirigido hacia arriba. El vector $\boldsymbol{r_2}$ es negativo y por lo tanto va dirigido hacia abajo. El vector $\boldsymbol{r_3}$ también va dirigido hacia arriba porque es positivo.

En este caso su resultante $\boldsymbol{r}$ será igual a:

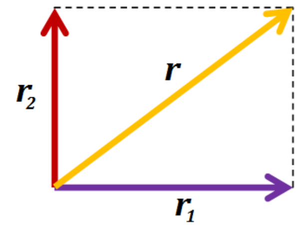
$$\boldsymbol{r} = \boldsymbol{r_1} + \boldsymbol{r_2} + \boldsymbol{r_3}$$
$$\boldsymbol{r} = 15\ m - 17\ m + 9m = 15m + 9m - 17\ m =$$
$$\boldsymbol{r} = 24\ m - 17\ m = 7\ m$$

Es decir que el vector resultante $\boldsymbol{r}$ es igual a $7m$ y va dirigido verticalmente hacia arriba en el plano cartesiano.

EJEMPLO 2

Hallar la resultante de los vectores $\boldsymbol{r_1} = 84\ cm$, dirigido hacia el este, $\boldsymbol{r_2} = 63\ cm$ que está dirigido hacia el norte.

En este caso los vectores no son colineales, por lo que no se pueden sumar algebraicamente. Aquí hay que hacer uso del método del paralelogramo:



Por lo tanto, la resultante $\boldsymbol{r}$ es igual a la hipotenusa del rectángulo formado por los vectores $\boldsymbol{r_1}$ y $\boldsymbol{r_2}$ y los otros dos lados paralelos. Es decir: $\boldsymbol{r^2} = \boldsymbol{r_1}^2 + \boldsymbol{r_2}^2$.

$$\boldsymbol{r} = \sqrt{\boldsymbol{r_1}^2 + \boldsymbol{r_2}^2} = \sqrt{(84\ cm)^2 + (63\ cm)^2} =$$

$$\boldsymbol{r} = \sqrt{7056\ cm^2 + 3969\ cm^2} = \sqrt{11025\ cm^2} =$$

$$\boldsymbol{r} = 105\ cm.$$

CUESTIONARIO

1. Un plano cartesiano tiene:
   A. Dos direcciones y dos sentidos.
   B. Una dirección y un sentido.
   C. Una dirección y dos sentidos.
   D. Dos direcciones y un sentido.

2. No es una magnitud vectorial:
   A. 35 Km/h.
   B. 27 m hacia el sur.
   C. 15 kg/m^3.
   D. 9 A.

3. Para los vectores $\vec{\boldsymbol{r}}_1$, $-\vec{\boldsymbol{r}}_2$ y $\vec{\boldsymbol{r}}_3$, se cumple que su suma $\vec{\boldsymbol{r}}$ es igual a:
   A. $\vec{\boldsymbol{r}}_1 - \vec{\boldsymbol{r}}_2 - \vec{\boldsymbol{r}}_3$.
   B. $\vec{\boldsymbol{r}}_1 + \vec{\boldsymbol{r}}_2 + \vec{\boldsymbol{r}}_3 - \vec{\boldsymbol{r}}$.
   C. $\vec{\boldsymbol{r}}_3 + \vec{\boldsymbol{r}}_2 - \vec{\boldsymbol{r}}_1$.
   D. $\vec{\boldsymbol{r}}_1 + \vec{\boldsymbol{r}}_2 + \vec{\boldsymbol{r}}_3$.

4. Para los vectores $\vec{\boldsymbol{r}}_1 = \boldsymbol{3\ m}$ sobre el eje $\boldsymbol{x}$ y $\vec{\boldsymbol{r}}_2 = \boldsymbol{4\ m}$ sobre el eje $\boldsymbol{y}$, su suma será igual a:
   A. 1 m.
   B. 5 m.
   C. 7 m.
   D. 12 m.

5. Para los vectores $\vec{\boldsymbol{r}}_1 = \boldsymbol{8\ m}$ y $\vec{\boldsymbol{r}}_2 = \boldsymbol{-6\ m}$, que se encuentran sobre el eje $\boldsymbol{y}$, su resultante será igual a:
   A. 48 m.
   B. 14 m.
   C. 12 m.
   D. 2 m.

CUADRÍCULA DE RESPUESTAS

	A	B	C	D
1				
2				
3				
4				
5				

TRABAJO 3. DESCOMPOSICIÓN Y SUMA DE VECTORES

1. VECTOR

Es un segmento de recta dirigido, cuya longitud es proporcional al valor numérico de la magnitud que representa y al que se añade la punta de una flecha para indicar su dirección y sentido, como se observa en la siguiente figura:

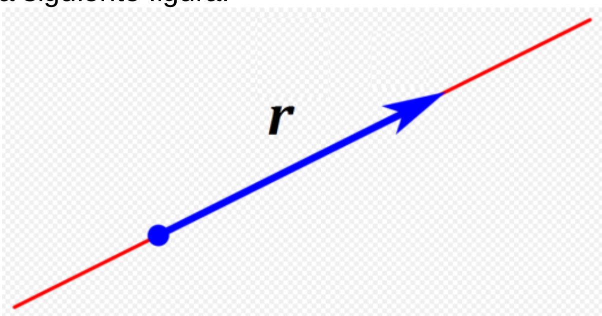


Fig 1

Todo vector tiene una **punta** (o flecha) y una **cola** o **punto de aplicación**. Los vectores, a veces se representan con la letra $\boldsymbol{r}$ (ere minúscula). En los libros de Física y de Ingenierías, los vectores son escritos en negrilla (letra oscura) y también con una flechita encima, para indicar que son magnitudes vectoriales: $\vec{\boldsymbol{r}}$.

2. DESCOMPOSICIÓN DE VECTORES EN SUS COMPONENTES VECTORIALES

Un vector $\vec{\boldsymbol{r}}$ en un plano se puede descomponer en sus componentes vectoriales $\vec{\boldsymbol{r}}_x$ y $\vec{\boldsymbol{r}}_y$, proyectándolo sobre los respectivos ejes de coordenadas $\boldsymbol{x}$ y $\boldsymbol{y}$.

Analicemos el vector $\vec{\boldsymbol{r}}$ que se encuentra en un plano cartesiano. Dicho vector se puede expresar como la suma vectorial de otros dos vectores que se llaman **componentes** del vector original, los cuales se escogen a lo largo de dos direcciones perpendiculares entre sí, que en este caso corresponden a los ejes del plano cartesiano.

Entonces, el vector $\vec{\boldsymbol{r}}$ se puede descomponer en sus componentes perpendiculares, trazando rectas desde la punta o flecha del vector, que sean paralelas a los ejes $\boldsymbol{x}$ y $\boldsymbol{y}$, tal como se observa en la figura 2. Estas componentes vectoriales se escriben $\vec{\boldsymbol{r}}_x$ y $\vec{\boldsymbol{r}}_y$. De acuerdo al método del paralelogramo, se puede escribir: $\vec{\boldsymbol{r}} = \vec{\boldsymbol{r}}_x + \vec{\boldsymbol{r}}_y$.

c) El **MÓDULO DE UN VECTOR** o VALOR ABSOLUTO, se refiere a la longitud del segmento y mide la “intensidad” de la magnitud que representa, por lo tanto siempre es un número positivo. Se representa por: $|\vec{\boldsymbol{r}}| = \boldsymbol{r}$.

d) Las **COMPONENTES ESCALARES** son magnitudes numéricas POSITIVAS o NEGATIVAS, según si apuntan hacia el lado positivo o negativo de los ejes perpendiculares $\boldsymbol{x}$ y $\boldsymbol{y}$ **.** Se representan mediante: $\boldsymbol{r_x}$ y $\boldsymbol{r_y}$ **.**

3. SUMA DE LAS MAGNITUDES DE LAS COMPONENTES

Veamos primero un vector $\boldsymbol{V}$ que está en un plano. Se puede expresar como la suma de otros dos vectores, que se llaman las ***componentes*** del vector original. En general, éstos vectores se escogen a lo largo de dos direcciones perpendiculares entre sí. El proceso para encontrar los vectores componentes es conocido como **descomponer el vector en sus propias componentes**.

En la figura 2 se muestra un ejemplo: el vector $\boldsymbol{V}$ puede ser un vector de la velocidad, que apunta en un ángulo $\boldsymbol{\theta = 30°}$ hacia el noreste, de modo que el eje positivo de las $\boldsymbol{X}$ sea el este y el eje positivo de las $\boldsymbol{Y}$ sea el norte. Este vector se descompone en sus componentes $\boldsymbol{V_x}$ y $\boldsymbol{V_y}$, trazando rectas paralelas (AB y AC) a los ejes, desde la punta $\boldsymbol{A}$ del vector dado. Entonces las rectas OB y OC representan las componentes de dicho vector (dibujadas como vectores entrecortados sobre los ejes).

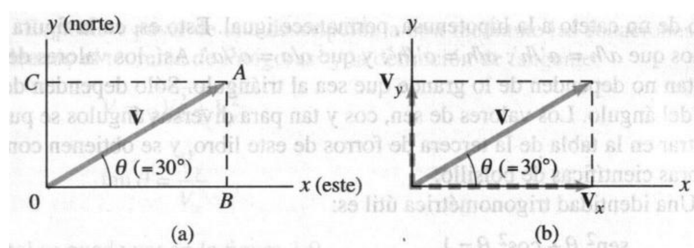


Fig 2. Descomposición de un vector $\boldsymbol{V}$ en sus componentes a lo largo de los ejes perpendiculares entre sí. El vector $\boldsymbol{V}$ es la suma de sus componentes $\boldsymbol{V_x}$ y $\boldsymbol{V_y}$ **.**

3. SUMA DE VECTORES MEDIANTE SUS COMPONENTES

Podemos describir ahora, cómo sumar vectores diferentes en forma analítica, mediante sus componentes. El primer paso consiste en descomponer cada uno de los vectores en sus componentes respectivas, como se muestra en la figura 3. La suma de dos vectores $\boldsymbol{V_1}$ y $\boldsymbol{V_2}$ para dar su resultante $\boldsymbol{V = V_1 + V_2}$, implica que:

$$\boldsymbol{V_1 = V_{1x} + V_{1y}}$$

$$\boldsymbol{V_2 = V_{2x} + V_{2y}}$$

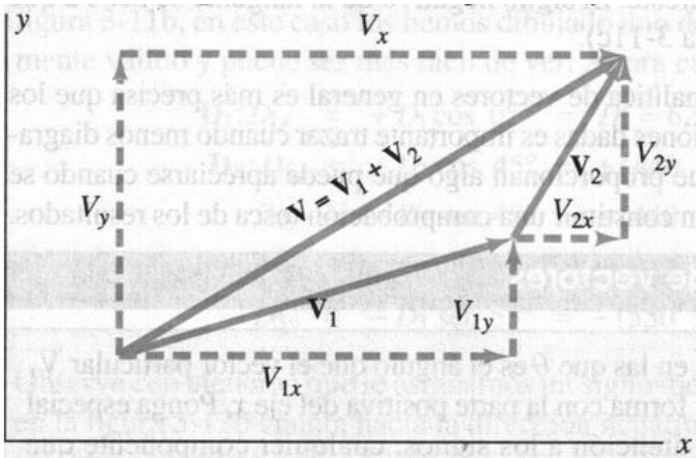


Fig 3. Suma de las componentes de un vector.

Hay que tener en cuenta que, la componente $\boldsymbol{V_x}$ del vector resultante se obtiene sumando sus componentes $\boldsymbol{V_{1x}} + \boldsymbol{V_{2x}}$,

y, de la misma manera, la componente $\boldsymbol{V_y}$ del vector resultante se obtiene sumando sus componentes $\boldsymbol{V_{1y}} + \boldsymbol{V_{2y}}$.

Esto quiere de decir, que la suma de las componentes de cada vector es igual a la componente respectiva de la resultante.

Nunca se suman las componentes de X con las componentes de Y .

La suma o resultante $\boldsymbol{V}$ de los vectores $\boldsymbol{V_1}$ y $\boldsymbol{V_2}$ es igual a: $\boldsymbol{V} = \boldsymbol{V_1} + \boldsymbol{V_2}$.

Sin embargo, esa misma suma o resultante es igual a: $\boldsymbol{V} = \boldsymbol{V_x} + \boldsymbol{V_y}$.

En este caso, las componentes $\boldsymbol{V_x}$ y $\boldsymbol{V_y}$ serán igual a:

$$\boldsymbol{V_x} = \boldsymbol{V_{1x}} + \boldsymbol{V_{2x}} \qquad \text{y} \qquad \boldsymbol{V_y} = \boldsymbol{V_{1y}} + \boldsymbol{V_{2y}} .$$

Como: $\boldsymbol{x^2 + y^2 = r^2}$, $\qquad \boldsymbol{sen\theta = \frac{y}{r}}$, $\qquad \boldsymbol{cos\theta = \frac{x}{r}}$,

$\boldsymbol{tan\theta = \frac{y}{x}}$, entonces:

$$\boldsymbol{r^2 = r_x^2 + r_y^2}, \qquad \boldsymbol{r = \sqrt{r_x^2 + r_y^2}}, \qquad \boldsymbol{tan\theta = \frac{r_y}{r_x}}.$$

De donde resulta, que las components del vector $\boldsymbol{r}$, son respectivamente:

$$\boldsymbol{r_x = r \cdot cos\theta}, \qquad \boldsymbol{r_y = r \cdot sen\theta}.$$

CUESTIONARIO

1. La suma vectorial de los vectores perpendiculares entre sí $\boldsymbol{r_1} = 90\ m$ y $\boldsymbol{r_2} = 120\ m$ es igual a:
   A. $105\ m$.
   B. $30\ m$.
   C. $210\ m$.
   D. $150\ m$.

2. Para un vector dirigido a 150° hacia el noroeste, se puede decir que sus componentes $\boldsymbol{r_x}$ y $\boldsymbol{r_y}$ serán:
   A. $\boldsymbol{r_x}$ negativa y $\boldsymbol{r_y}$ positiva.
   B. $\boldsymbol{r_x}$ negativa y $\boldsymbol{r_y}$ negativa.
   C. $\boldsymbol{r_x}$ positiva y $\boldsymbol{r_y}$ positiva.
   D. $\boldsymbol{r_x}$ positiva y $\boldsymbol{r_y}$ negativa.

3. ara que las componentes $\boldsymbol{r_x}$ y $\boldsymbol{r_y}$ de un vector $\boldsymbol{r}$ sean ambas negativas, el vector $\boldsymbol{r}$ debe estar ubicado en:
   A. El primer cuadrante.
   B. El segundo cuadrante.
   C. El tercer cuadrante.
   D. El cuarto cuadrante.

4. Para un objeto lanzado con un ángulo $\boldsymbol{\theta}$ con la horizontal, el vector $\boldsymbol{v}$ de su velocidad en el punto de máxima altura, está dirigido hacia:
   A. Arriba.
   B. La derecha.
   C. La izquierda.
   D. Abajo.

5. Para un vector $\boldsymbol{r} = 90\ m/s$ dirigido a $40°$ hacia el noreste, sus componentes $\boldsymbol{r_x}$ y $\boldsymbol{r_y}$ serán igual a:
   A. $\boldsymbol{r_x} = 120\ m/s$, $\boldsymbol{r_y} = 60\ m/s$.
   B. $\boldsymbol{r_x} = 60\ m/s$, $\boldsymbol{r_y} = 120\ m/s$.
   C. $\boldsymbol{r_x} = 57{,}85\ m/s$, $\boldsymbol{r_y} = 68{,}94\ m/s$.
   D. $\boldsymbol{r_x} = 68{,}94\ m/s$, $\boldsymbol{r_y} = 57{,}85\ m/s$.

CUADRÍCULA DE RESPUESTAS

	A	B	C	D
1				
2				
3				
4				
5				

BIBLIOGRAFÍA

•Física. Principios con aplicaciones. Giancoli, Douglas C. 1997. Prentice_Hall Hispanoamericana S.A.
•Física. Conceptos y aplicaciones. Tippens, Paul E. 2007. McGraw-Hill Interamericana.

TRABAJO 4. MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME

1. FÍSICA: Es la ciencia que se ocupa del comportamiento y la estructura de la materia.

2. FENÓMENOS FÍSICOS: Son aquellos en los que no cambia la naturaleza de las sustancias, como el movimiento de un móvil o la vaporización del agua.

3. MOVIMIENTO: Es el cambio de posición que experimenta un cuerpo con respecto a otro.

4. MOVIMIENTO RECTILÍNEO: Es el movimiento descrito por un móvil a lo largo de una trayectoria recta.

5. TRAYECTORIA: Es la línea que un móvil describe durante su movimiento. Puede ser una recta o una curva.

6. DESPLAZAMIENTO
Es el segmento dirigido que une dos posiciones diferentes de la trayectoria. Se simboliza por $\boldsymbol{\Delta x}$ y se mide en metros $[m]$. $\boldsymbol{\Delta x = x_f - x_i}$
donde $\boldsymbol{x_f}$ es la posición final y $\boldsymbol{x_i}$ es la posición inicial.

El desplazamiento es POSITIVO cuando el móvil se mueve hacia la derecha o hacia arriba, y es NEGATIVO cuando se mueve hacia la izquierda o hacia abajo.

7. DISTANCIA RECORRIDA
Es la medida de la trayectoria. Siempre es positiva. Se representa por $\boldsymbol{d}$ y se mide en metros $[m]$.

7b. VECTOR: Es un segmento de recta dirigido que tiene una longitud y dirección determinadas. Se representa por una flecha. Por ejemplo el desplazamiento, la velocidad, la aceleración, la fuerza.

8. RAPIDEZ
Es el cociente entre la distancia recorrida y el tiempo transcurrido. Se mide en metros sobre segundo $\left[\frac{m}{s}\right]$.

$$\boldsymbol{Rapidez = \frac{d}{t}} \quad .$$

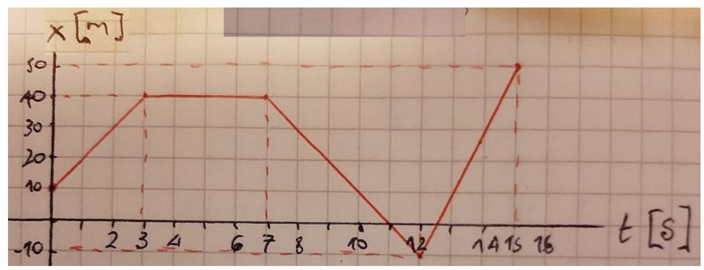
9. VELOCIDAD
Es el cociente entre el desplazamiento y el tiempo transcurrido. Se simboliza por $\boldsymbol{v}$ y se mide en metros sobre segundo $\left[\frac{m}{s}\right]$.

$$\boldsymbol{v = \frac{\Delta x}{\Delta t}}. \qquad \boldsymbol{v = \frac{x_f - x_i}{t_f - t_i}}.$$

Donde $\boldsymbol{t_f}$ es el tiempo final y $\boldsymbol{t_i}$ es el tiempo inicial.

Ejemplo 1.
Un móvil se encuentra inicialmente en la posición $x = 10\ m$. Después de $3\ s$ llega a la posición $x = 40\ m$. Durante los siguientes $4\ s$ permanece estático. Después de transcurrir $5\ s$ llega a la posición $x = -10\ m$. Finalmente y después de $3\ s$ llega a la posición $x = 50\ m$. a) dibujar la gráfica. Hallar: b) el desplazamiento en los cuatro intervalos de tiempo, c) la velocidad en esos cuatro intervalos de tiempo, d) la distancia recorrida, e) la rapidez,
f) el desplazamiento total.

a)



b) El desplazamiento es igual a: $\Delta x = x_f - x_i$
Como son 4 desplazamientos, tenemos:
$\Delta x_1 = 40\ m - 10\ m = 30\ m.$
$\Delta x_2 = 40\ m - 40\ m = 0\ m.$
$\Delta x_3 = -10\ m - 40\ m = -50\ m.$
$\Delta x_4 = 50\ m - (-10\ m) = 60\ m.$

c) Como la velocidad es igual a: $\boldsymbol{v = \frac{x_f - x_i}{t_f - t_i}}$, para los 4 intervalos de los 4 desplazamientos tenemos:
$v_1 = \frac{40\ m - 10\ m}{3\ s - 0\ s} = \frac{30\ m}{3\ s} = 10\ m/s$.

$v_2 = \frac{40\ m - 40\ m}{7\ s - 3\ s} = \frac{0\ m}{4\ s} = 0\ m/s$.

$v_3 = \frac{-10\ m - 40\ m}{12\ s - 7\ s} = \frac{-50\ m}{5\ s} = -10\ m/s$.

$v_4 = \frac{50\ m - (-10\ m)}{15\ s - 12\ s} = \frac{60\ m}{3\ s} = 20\ m/s$.

d) La distancia recorrida es:
$d = 30\ m + 0\ m + 50\ m + 60\ m = 140\ m$.

e) La rapidez es igual a:
$Rapidez = \frac{d}{t} = \frac{140\ m}{15\ s} = 9{,}33\ m/s$.

f) El desplazamiento total es igual a:
g) $\Delta x = x_f - x_i = 50\ m - 10\ m = 40\ m$.

10. MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME – MRU

Un cuerpo describe un MRU cuando su trayectoria es recta y su velocidad es constante. Es decir que el cuerpo recorre espacios iguales en tiempos iguales por una trayectoria lineal recta.

11. ECUACIONES DEL MRU

A) VELOCIDAD

$\boldsymbol{v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_f - x_i}{t_f - t_i}}$. Como el tiempo inicial es igual a cero $(t_i = 0\ s)$, entonces: $\boldsymbol{v = \frac{x_f - x_i}{t}}$,

donde $\boldsymbol{x_f}$ es la $\boldsymbol{posición\ final}$ y $\boldsymbol{x_i}$ es la $\boldsymbol{posición\ inicial}$, mientras que $\boldsymbol{t}$ es el tiempo transcurrido.

B) DESPLAZAMIENTO

Se representa por $\Delta\boldsymbol{x}$ y se mide en metros $[\boldsymbol{m}]$.

En el Movimiento Rectilíneo Uniforme, el desplazamiento es igual al producto de la velocidad por el tiempo. Es decir: $\Delta\boldsymbol{x} = \boldsymbol{vt}$.

Ejemplo1.
En 642 s una gacela recorre 1385 m. Calcular su velocidad.

Como la velocidad es igual a: $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$, entonces:

$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{1385\ m}{642\ s} = 2{,}16\ m/s$.

Ejemplo 2.
Un motociclista lleva una velocidad de 21 m/s. Al cabo de 2483 s ¿qué distancia habrá recorrido?

En este caso, de la fórmula de la velocidad: $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$, despejamos el desplazamiento, pues en un MRU, la distancia y el desplazamiento coinciden, por ser un movimiento en línea recta.

$\Delta x = v \bullet t = 21\ m/s \bullet 2483\ s = 52\ 143\ m$.

Ejemplo 3.
El correcaminos huye por una carretera con una velocidad de 32 m/s. ¿Cuánto tiempo gasta en recorrer 5791 m?

En este caso, de la fórmula de la velocidad: $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$, despejamos el tiempo: $t = \frac{\Delta x}{v} = \frac{5791\ m}{32\ m/s} = 180{,}97\ s$.

CUESTIONARIO

Un móvil parte de la posición $x = 50\ m$ y en $3\ s$ llega hasta la posición $x = 80\ m$. Entonces se mueve a la posición $x = -20m$ en $5\ s$. Luego permanece estático durante $4\ s$. Finalmente se mueve a la posición $x = 100\ m$ en $4\ s$. De acuerdo al enunciado anterior conteste las siguientes preguntas. Si es necesario, desarróllelo gráfica y analíticamente (matemáticamente).

1. El desplazamiento en el segundo intervalo fue de:
   A. $20\ m$.
   B. $80\ m$.
   C. $-80\ m$.
   D. $-100\ m$.

2. La velocidad en el cuarto intervalo fue de:
   A. $10\ m/s$.
   B. $30\ m/s$.
   C. $0\ m/s$.
   D. $-20\ m/s$.

3. La distancia recorrida en todo el trayecto es de:
   A. $250\ m$.
   B. $150\ m$.
   C. $130\ m$.
   D. $50\ m$.

4. La rapidez del móvil fue de:
   A. $3{,}12\ m/s$.
   B. $8{,}12\ m/s$.
   C. $15{,}62\ m/s$.
   D. $9{,}37\ m/s$.

5. El desplazamiento total fue de:
   A. $30\ m$.
   B. $50\ m$.
   C. $100\ m$.
   D. $-20\ m$.

CUADRÍCULA DE RESPUESTAS

	A	B	C	D
1				
2				
3				
4				
5				

BIBLIOGRAFÍA
•Física. Principios con aplicaciones. Giancoli, Douglas C. 1997. Prentice-Hall Hispanoamericana S.A.
•Física. Conceptos y aplicaciones. Tippens, Paul E. 2007. McGraw-Hill Interamericana.

TRABAJO 5. MOVIMIENTO UNIFORMEMENTE VARIADO o ACELERADO – MUV

Siempre que ocurre una variación en la velocidad, se dice que el movimiento presenta aceleración. Un cuerpo describe un Movimiento Uniformemente Variado cuando su aceleración es constante y no nula, o sea que no es igual a cero. Si además la trayectoria es una línea recta, se tiene el MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORMEMENTE VARIADO (MRUV).

Si la velocidad aumenta el movimiento es acelerado, pero si la velocidad disminuye el movimiento es desacelerado o retardado. En muchos casos prácticos sucede que la aceleración es constante, es decir que no varía con el tiempo.

1. ACELERACIÓN

La aceleración es la variación de velocidad en un tiempo determinado. Se denota con la letra $\boldsymbol{a}$ minúscula y se mide en metros sobre segundo al cuadrado $\left[\frac{m}{s^2}\right]$. La aceleración se considera positiva si el movimiento es acelerado y negativa si el movimiento es desacelerado.

$\boldsymbol{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_f - v_i}{t_f - t_i}$. Como: $t_i = 0\ s$, entonces: $\boldsymbol{a} = \frac{v_f - v_i}{t}$,

donde: v_f es la $velocidad\ final$, v_i es la $velocidad\ inicial$, t es el *tiempo transcurrido*. ***Es decir que la aceleración es el cociente entre el cambio de velocidad y el tiempo transcurrido.***

La aceleración es una magnitud vectorial porque se obtiene de dividir la magnitud vectorial de la velocidad $\boldsymbol{v}$ entre la magnitud escalar del tiempo $\boldsymbol{t}$. Es importante recalcar que el signo de la aceleración de un móvil no indica si está aumentando o disminuyendo su velocidad. Para saber si hay aumento o disminución de la velocidad hay que comparar los signos de la velocidad $\boldsymbol{v_x}$ y de la aceleración $\boldsymbol{a_x}$.

- Si $\boldsymbol{v_x}$ y $\boldsymbol{a_x}$ son ambas positivas, $\boldsymbol{v_x}$ se hace cada vez más positiva, por lo que el módulo de la velocidad aumenta.

- Si $\boldsymbol{v_x}$ y $\boldsymbol{a_x}$ son ambas negativas, $\boldsymbol{v_x}$ se hace cada vez más negativa, por lo que el módulo de la velocidad también aumenta.

- Cuando $\boldsymbol{v_x}$ y $\boldsymbol{a_x}$ tienen signos opuestos, el móvil se frena.

- Si $\boldsymbol{v_x}$ es positiva y $\boldsymbol{a_x}$ es negativa, $\boldsymbol{v_x}$ se hace cada vez menos positiva, de modo que el módulo de la velocidad disminuye.

- Si $\boldsymbol{v_x}$ es negativa y $\boldsymbol{a_x}$ es positiva, $\boldsymbol{v_x}$ se hará cada vez menos negativa, de modo que el módulo de la velocidad disminuye.

En resumen, si $\boldsymbol{v_x}$ y $\boldsymbol{a_x}$ tienen el mismo signo, el módulo de la velocidad aumenta, mientras que si tienen signos opuestos, el modulo de la velocidad disminuye.

Si la aceleración es nula, es decir su valor es cero, no hay cambio temporal de la velocidad, es decir, que la velocidad es constante. En este caso, la gráfica de la posición $\boldsymbol{x}$ en función del tiempo $\boldsymbol{t}$ es una línea recta. Si la aceleración no es cero, pero es constante, entonces la velocidad varía linealmente con el tiempo, y $\boldsymbol{x}$ varía cuadráticamente con el tiempo.

2. ECUACIONES DEL MUV

a) VELOCIDAD EN EL MUV

Cuando un móvil describe un MUV, puede ser que aumente o disminuya su velocidad. Si los vectores velocidad y aceleración tienen el mismo sentido, el móvil aumenta su velocidad. Si los vectores de la velocidad y la aceleración tienen sentidos opuestos, el móvil disminuye su velocidad. Cuando el móvil aumenta la velocidad, la aceleración es POSITIVA. Si por el contrario, el móvil disminuye la velocidad, entonces, a aceleración es NEGATIVA.

Como: $\boldsymbol{a} = \frac{v_f - v_i}{t}$, entonces: $\boldsymbol{v_f = v_i + at}$

b) DESPLAZAMIENTO EN EL MUV

Podemos considerar que el MUV, con velocidad inicial v_i y velocidad final v_f, sucede con velocidad igual al promedio de dichas velocidades, es decir que la velocidad promedio será igual a: $\bar{v} = \frac{v_i + v_f}{2}$. Además, el desplazamiento es igual a: $\Delta x = \bar{v}t$. Entonces, y reemplazando resulta:

$\Delta x = \frac{v_i + v_f}{2} t = \frac{v_i + v_i + at}{2} t$, $\boldsymbol{\Delta x = v_i t + \frac{1}{2} a t^2}$

Esta ecuación muestra la dependencia del desplazamiento con respecto al tiempo cuando la aceleración es constante y el móvil se mueve inicialmente con velocidad inicial $\boldsymbol{v_i}$.

c) FORMULA ADICIONAL DE LA VELOCIDAD EN EL MUV

Si despejamos el tiempo de la ecuación $v_f = v_i + at$, se tiene: $t = \frac{v_f - v_i}{a}$. Como el desplazamiento con una velocidad promedio $\bar{v}$ es igual a: $\Delta x = \bar{v}t$. Además, la velocidad promedio es: $\bar{v} = \frac{v_{i+}v_f}{2}$. Reemplazando lo anterior para el desplazamiento, resulta: $\Delta x = \frac{v_{i+}v_f}{2} \bullet \frac{v_f - v_i}{a} = \frac{v_f^2 - v_i^2}{2a}$.

Es decir que: $\Delta x = \frac{v_f^2 - v_i^2}{2a}$, de donde despejando la velocidad final, tenemos: $\boldsymbol{v_f^2 = v_i^2 + 2a\Delta x}$

La anterior fórmula significa, que el cuadrado de la velocidad final $\boldsymbol{v_f^2}$ es igual al cuadrado de la velocidad inicial $\boldsymbol{v_i^2}$ más el producto de $\boldsymbol{2}$ veces la aceleración $\boldsymbol{a}$ por el desplazamiento $\boldsymbol{\Delta x}$. Esta fórmula es útil cuando tenemos que hallar la velocidad final y no nos dan el tiempo, pero en cambio si nos dan la aceleración y el desplazamiento.

Ejemplo 1.
Un móvil aumenta su velocidad de $10\, m/s$ hasta $130\, m/s$ en $25\, s$. Calcular: a) su aceleración, b) su desplazamiento.

a) Como: $a = \frac{v_f - v_i}{t}$, $a = \frac{130 m/s - 10\, m/s}{25\, s} = \frac{120\, m/s}{25\, s}$

$a = 4{,}8\, m/s^2$.

b) $\Delta x = v_i t + \frac{1}{2} a t^2$

$\Delta x = 10\frac{m}{s} \bullet 25s + \frac{1}{2} \bullet 4{,}8\frac{m}{s^2} \bullet (25s)^2$

$\Delta x = 250\, m + 1500\, m$, $\Delta x = 1750\, m$.

Ejemplo 2.
Un móvil recorre $540\, m$ con una aceleración de $2{,}3\, m/s^2$ y con una velocidad inicial de $26\, m/s$. a) la velocidad final del móvil, b) el tiempo transcurrido.

a) En este caso: $v_f^2 = v_i^2 + 2a\Delta x$

$$v_f = \sqrt{(26 m/s)^2 + 2 \bullet 2{,}3 m/s^2 \bullet 540 m}$$

$$v_f = \sqrt{676 m^2/s^2 + 2484 m^2/s^2}$$

$v_f = \sqrt{3160 m^2/s^2}$, $v_f = 56{,}21 m/s$.

CUESTIONARIO

Contestar las preguntas 1 y 2 según el enunciado:
La velocidad inicial de un móvil es de $29\, m/s$ y su aceleración de $1{,}52\, m/s^2$. Al cabo de $19\, s$,

1. La velocidad final será de:
   A. $28{,}16\, m/s$.
   B. $32{,}91\, m/s$.
   C. $45{,}22\, m/s$.
   D. $57{,}88\, m/s$.

2. El desplazamiento es de:
   A. $943{,}91\, m$.
   B. $825{,}36\, m$.
   C. $642{,}72\, m$.
   D. $491{,}63\, m$.

Responder las preguntas 3 y 4 de acuerdo a:
En $17\, s$ un avión recorre $850\, m$ para despegar.

3. Su aceleración será de:
   A. $5{,}88\, m/s^2$.
   B. $6{,}66\, m/s^2$.
   C. $7{,}44\, m/s^2$.
   D. $8{,}22\, m/s^2$.

4. La velocidad al despegar será de:
   A. $58{,}34\, m/s$.
   B. $74{,}25\, m/s$.
   C. $99{,}96\, m/s$.
   D. $108{,}72\, m/s$.

5. Un móvil que parte del reposo con una aceleración de $1{,}7\, m/s^2$, adquiere una velocidad final de $145\, m/s$. El espacio recorrido en este caso será de:
   A. $8345{,}11\, m$.
   B. $6183{,}22\, m$.
   C. $4931{,}33\, m$.
   D. $2785{,}44\, m$.

CUADRÍCULA DE RESPUESTAS

	A	B	C	D
1				
2				
3				
4				
5				

BIBLIOGRAFÍA

•Física. Principios con aplicaciones. Giancoli, Douglas C. 1997. Prentice_Hall Hispanoamericana S.A.
•Física. Conceptos y aplicaciones. Tippens, Paul E. 2007. McGraw-Hill Interamericana.