

CURSO DE REFUERZO PARA ASPIRANTES A NUEVO INGRESO

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

**CURSO DE REFUERZO PARA ASPIRANTES
A NUEVO INGRESO**



**CURSO DE FISICA
MODULO 1**

TEMA 1: Magnitudes y Unidades de Medida

CURSO DE REFUERZO PARA ASPIRANTES A NUEVO INGRESO

Contenido

OBJETIVOS GENERALES	1
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	1
1.1 MAGNITUDES Y UNIDADES DE MEDIDA	2
CLASIFICACIÓN DE LAS MAGNITUDES	2
UNIDAD DE MEDIDA	3
1.2 SISTEMAS DE MAGNITUDES Y UNIDADES DE MEDIDA	3
SISTEMAS ABSOLUTOS O CIENTÍFICOS	3
SISTEMAS TÉCNICOS O GRAVITACIONALES	3
SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI)	4
MAGNITUDES Y UNIDADES DE BASE DEL SISTEMA INTERNACIONAL	4
UNIDADES DERIVADAS DEL SISTEMA INTERNACIONAL	4
1.3 MÚLTIPLOS Y SUBMÚLTIPLOS DE UNA UNIDAD DE MEDIDA	5
1.4 NOTACION CIENTIFICA	6
1.5 ANÁLISIS DIMENSIONAL	6
1.6 PREGUNTAS Y EJERCICIOS	8
PREGUNTAS	8
EJERCICIOS	8

CURSO DE REFUERZO PARA ASPIRANTES A NUEVO INGRESO

OBJETIVOS GENERALES

Que el estudiante:

1. Conozca las magnitudes de base y las magnitudes derivadas más comunes, ambas con sus unidades respectivas, adoptadas en los sistemas de unidades tradicionalmente reconocidos.
2. Utilice la notación científica, los múltiplos y los submúltiplos de las unidades de medida al realizar cálculos.
3. Aplique el análisis dimensional para verificar la correcta expresión de una fórmula física.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Al finalizar el módulo el estudiante estará capacitado para:

1. Definir lo que es una magnitud física.
2. Establecer las diferencias entre magnitudes de base y derivadas.
3. Nombrar las magnitudes de base y las respectivas unidades de medida del Sistema Internacional.
4. Reconocer las magnitudes y unidades (de base y derivadas) de los sistemas MKS, CGS y FPS, tanto los absolutos (o científicos) como los gravitacionales (o técnicos).
5. Indicar las magnitudes de base y las respectivas unidades en el Sistema Internacional de Unidades.
6. Aplicar los prefijos del Sistema Internacional correspondientes a los múltiplos y submúltiplos de unidades de medida conocidos, para expresar el valor de una magnitud.
7. Convertir cantidades dadas en un sistema de unidades a otro.
8. Exprese en notación científica cualquier cantidad dada solo con cifras decimales o en notación de ingeniería.
9. Indique las dimensiones de diferentes magnitudes físicas de uso común en el área de la mecánica (velocidad, aceleración, fuerza, etc.)

CURSO DE REFUERZO PARA ASPIRANTES A NUEVO INGRESO

1.1 MAGNITUDES Y UNIDADES DE MEDIDA

La Física es una ciencia experimental que estudia los fenómenos naturales para lo cual se vale de la observación, de hipótesis, de modelos y teorías que permitan entender los fenómenos y deducir las leyes que los rigen.

En el estudio de las ciencias experimentales, para la formulación o comprobación de leyes, hipótesis o teorías que explique los diversos fenómenos que ocurren en la naturaleza, es necesaria la medición, es decir cuantificar las magnitudes.

Todas las personas en su vida cotidiana realizan mediciones, sean éstas efectuadas en forma sistemática o no, sin embargo algunas no saben cómo definir lo que miden. Se miden magnitudes.

Magnitud:

Es todo atributo (o propiedad) de un fenómeno, cuerpo o sustancia que pueda ser distinguido cualitativamente y determinado cuantitativamente. El término puede referirse a una magnitud en forma general o a una magnitud de manera particular.

Ejemplos:

- a) Magnitudes en forma general; longitud, tiempo, masa, temperatura, resistencia eléctrica, concentración de una sustancia en otra, etc.
- b) Magnitudes particulares: La longitud de una varilla, la resistencia eléctrica de una plancha, la concentración de etanol en una muestra de vino, etc.

CLASIFICACIÓN DE LAS MAGNITUDES

Las magnitudes se clasifican en **magnitudes de base y magnitudes derivadas**.

Magnitud de base o fundamental es aquella que se acepta por convención como funcionalmente independiente de otras, por ejemplo: Longitud, masa y tiempo son consideradas como magnitudes de base en algunos sistemas de magnitudes y unidades.

Magnitud Derivada es la magnitud definida en función de las magnitudes de base de un sistema. Por ejemplo; en un sistema en el cual se tenga como magnitudes de base la longitud, la masa y el tiempo, la velocidad es una magnitud derivada, al definirse como la longitud dividida entre el tiempo. La densidad también es derivada ya que se define como la razón entre la masa y el volumen.

CURSO DE REFUERZO PARA ASPIRANTES A NUEVO INGRESO

UNIDAD DE MEDIDA

Es aquella cantidad particular de una magnitud, definida y adoptada por convención, con la cual se comparan las otras cantidades de la misma magnitud para expresar cuantitativamente su relación con ésta. Las unidades de medida tienen asignadas por convención nombres y símbolos. Ejemplo: El metro es una unidad de medida de longitud y su símbolo es m, el ampere es una unidad de medida de corriente eléctrica y su símbolo es A.

1.2 SISTEMAS DE MAGNITUDES Y UNIDADES DE MEDIDA

Es el conjunto de las magnitudes y unidades de base y derivadas, que se definen de acuerdo con reglas determinadas. Ejemplos: Los sistemas científicos o absolutos, los sistemas técnicos o gravitacionales y el Sistema Internacional de unidades (SI).

SISTEMAS ABSOLUTOS O CIENTÍFICOS.

Los sistemas absolutos adoptan como magnitudes de base la longitud, la **masa** y el tiempo. Entre ellos mencionaremos el Sistema M.K.S (metro, kilogramo, segundo), el Sistema C.G.S (centímetro, gramo, segundo) y el Sistema FPS. O Sistema Inglés (pie, libra, segundo).

SISTEMAS ABSOLUTOS O CIENTIFICOS

SISTEMA	MAGNITUDES DE BASE			MAGNITUDES DERIVADAS		
	LONGITUD	MASA	TIEMPO	VELOCIDAD	ACELERACION	FUERZA
MKS	m	kg	s	m/s	m/s ²	N(newton) kg. m/s ²
CGS	cm	g	s	cm/s	cm/s ²	dina g. cm/s ²
FPS	pie	lb	s	pie/s	pie/s ²	poundal lb. pie/s ²

SISTEMAS TÉCNICOS O GRAVITACIONALES.

Los sistemas que utilizan como magnitudes de base la longitud, la **fuerza** y el tiempo son conocidos como sistemas técnicos o gravitacionales. Entre estos se tienen el M.K.S técnico (metro, kilogramo fuerza, segundo), el C.G.S técnico (centímetro, gramo fuerza, segundo) y el F.P.S técnico (pie, libra fuerza, segundo).

SISTEMAS TECNICOS O GRAVITACIONALES

SISTEMA	MAGNITUDES DE BASE			MAGNITUDES DERIVADAS		
	LONGITUD	FUERZA	TIEMPO	VELOCIDAD	ACELERACION	MASA
MKS	m	kg	s	m/s	m/s ²	kg . s ² /m

CURSO DE REFUERZO PARA ASPIRANTES A NUEVO INGRESO

CGS	cm	g	s	cm/s	cm/s ²	g · s ² /cm
FPS	pie	lb	s	pie/s	pie/s ²	Slug lb · s ² /pie

Nota: Las magnitudes derivadas que aparecen en las tres últimas columnas de cada cuadro no son únicas, hay muchas mas.

SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI)

Debido a los inconvenientes o dificultades que se daban en el intercambio comercial, científico y tecnológico por el uso de diversos sistemas de unidades, en 1948, la Convención General de Pesas y Medidas encargó al Comité Internacional de Pesas y Medidas construir un “sistema práctico de unidades” de medida, susceptible de ser adoptado por todos los países miembros de la "Convención del Metro".

En 1960 aparece el Sistema Internacional de unidades que en 1969 a sus unidades se les denomina unidades del SI.

MAGNITUDES Y UNIDADES DE BASE DEL SISTEMA INTERNACIONAL

El Sistema Internacional adopta las magnitudes y unidades de base que se presentan en la Tabla

Tabla 1.

MAGNITUD	UNIDAD	SÍMBOLO
Longitud	metro	m
Masa	kilogramo	kg
Tiempo	segundo	s
Corriente eléctrica	ampere	A
Temperatura termodinámica	kelvin	K
Cantidad de materia	mol	mol
Intensidad luminosa	candela	cd

UNIDADES DERIVADAS DEL SISTEMA INTERNACIONAL

Son todas aquellas unidades que pueden ser formadas por la combinación de unidades de base, siguiendo relaciones algebraicas que interrelacionan a las magnitudes correspondientes.

Muchas de estas expresiones algebraicas, en función de las unidades de base, pueden ser sustituidas por nombres y símbolos especiales, lo que permite su utilización en la formación de otras unidades derivadas.

CURSO DE REFUERZO PARA ASPIRANTES A NUEVO INGRESO

1.3 MÚLTIPLOS Y SUBMÚLTIPLOS DE UNA UNIDAD DE MEDIDA

Un múltiplo de una unidad de medida es otra unidad de medida mayor que se forma a partir de la unidad dada de acuerdo a un escalonamiento convencional, por ejemplo:

Tabla 2.

UNIDAD	MÚLTIPLO	EQUIVALENCIA
metro	Kilómetro	mil metros
watt	Megawatt	un millón de watts

Un submúltiplo de una unidad de medida es otra unidad de medida menor que se obtiene de la unidad dada, de acuerdo a un escalonamiento convencional, por ejemplo:

Tabla 3.

UNIDAD	SUBMÚLTIPLO	EQUIVALENCIA
metro	milímetro	10^{-3} metros
segundo	microsegundo	10^{-6} segundos

Con frecuencia resulta que si se expresan algunas cantidades físicas, tales como el radio de la tierra o el intervalo de tiempo entre dos eventos nucleares, en unidades del Sistema Internacional los números correspondientes son muy grandes o muy pequeños. La XIV Conferencia General de Pesas y Medidas recomendó, basándose en trabajos anteriores los prefijos mostrados en la tabla

Tabla 4. Múltiplos y submúltiplos

MÚLTIPLOS			SUB-MÚLTIPLOS		
FACTORES	PREFIJO	SÍMBOLO	FACTORES	PREFIJO	SÍMBOLO
10^1	deca	da	10^{-1}	deci	d
10^2	hecto	h	10^{-2}	centi	c
10^3	kilo	k	10^{-3}	mili	m
10^6	mega	M	10^{-6}	micro	μ
10^9	giga	G	10^{-9}	nano	n
10^{12}	tera	T	10^{-12}	pico	p
10^{15}	peta	P	10^{-15}	femto	f
10^{18}	exa	E	10^{-18}	atto	a

CURSO DE REFUERZO PARA ASPIRANTES A NUEVO INGRESO

Las capacitancias de capacitores prácticos son valores muy pequeños y la unidad respectiva en el SI es el farad, cuyo símbolo es F; así los valores nominales de las capacitancias se expresan en submúltiplos, por ejemplo: μF , nF y pF.

1.4 NOTACION CIENTIFICA

La **notación científica** es un recurso matemático empleado para simplificar cálculos y representar en forma práctica números o cantidades muy grandes o muy pequeños. Para hacerlo se usan [potencias de diez](#).

La notación científica consiste en representar una cantidad cualquiera como el producto de un número entero seguido de las cifras decimales que se quieran y una potencia de diez que permita que la cantidad mantenga su valor.

Para expresar una cantidad en notación científica se identifica el punto decimal y éste se desplaza hacia la izquierda si el número a convertir es mayor que 10, en cambio, si el número es menor que 1 (empieza con cero punto) se desplaza hacia la derecha tantas cifras como sea necesario para que (en ambos casos) el único dígito que quede a la izquierda del punto esté entre 1 y 9 y que todos los otros dígitos aparezcan a la derecha del punto decimal.

Ejemplos:

$$4520.0 = 4.52 \times 10^3$$

$$0.006912 = 6.912 \times 10^{-3}$$

Nótese que la cantidad de cifras que se movió el punto (ya sea a la izquierda o a la derecha) nos indica el exponente que tendrá la base 10. Si el punto se mueve tres cifras hacia la derecha, el exponente es 3, si el punto decimal se mueve 3 cifras hacia la izquierda, el exponente es -3.

1.5 ANÁLISIS DIMENSIONAL

La palabra dimensión tiene un significado especial en física. Denota la naturaleza física de una cantidad o magnitud. Una distancia (d), un desplazamiento (Δx), una altura (h), el radio de un círculo (R) o el espesor de una lámina (e), son magnitudes de la misma naturaleza que se pueden medir en pies, metros, millas, u otras unidades, pero cualquiera de ellas, representa una propiedad general del espacio o de los objetos, denominada longitud (L). Decimos entonces que las magnitudes mencionadas tienen como dimensión la longitud.

Los símbolos para especificar las dimensiones de una magnitud se hace utilizando letras mayúsculas, no cursivas. Así, los símbolos para la longitud, la masa y el tiempo son L, M y T, respectivamente. El *símbolo* de una magnitud puede ser en letra cursiva o letra minúscula. Por

CURSO DE REFUERZO PARA ASPIRANTES A NUEVO INGRESO

ejemplo para simbolizar el largo de una tabla puede utilizarse L o l . El tiempo en general se simboliza con t ; por ejemplo, para simbolizar el tiempo (t) que tarda un cuerpo en caer, pero, para ciertos tiempos particulares como el período de una onda o el período de oscilación de un péndulo simple suele utilizarse T .

Para relacionar una magnitud con sus dimensiones, el símbolo de la magnitud se encierra en un corchete y se iguala a sus dimensiones. Por ejemplo, el símbolo para la rapidez (o velocidad) es v , y sus dimensiones se escriben $[v] = L/T$. Las dimensiones de área A son $[A] = L^2$, las dimensiones de volumen V son $[V] = L^3$. En la siguiente tabla se presentan estas magnitudes y las unidades respectivas en el sistema SI y el Sistema Inglés.

Tabla 5. Tabla de magnitudes, dimensiones y unidades

Magnitud	Dimensiones	Unidades	
		SI	Ingles
Área	L^2	m^2	pie ²
Volumen	L^3	m^3	pie ³
Rapidez	L/T	m/s	pie/s
Aceleración	L/T^2	m/s^2	pie/s ²

En numerosas situaciones, el estudiante tendrá que deducir o verificar una ecuación específica y para esto puede utilizar el procedimiento denominado ANÁLISIS DIMENSIONAL. Este procedimiento se basa en que toda ecuación debe ser dimensionalmente compatible, es decir, que las dimensiones en ambos lados del signo de igualdad deben ser las mismas. Todos los términos de una ecuación pueden sumarse o restarse sólo si tienen las mismas dimensiones. Al seguir estas sencillas reglas, el estudiante puede usar el análisis dimensional para determinar si una expresión tiene la forma correcta o no.

Supóngase que un estudiante quiere determinar la distancia “ x ” recorrida en un tiempo “ t ” por un móvil que arranca desde el reposo con una aceleración “ a ” constante, pero el estudiante no está seguro de la expresión correcta y duda entre

$$x = \frac{1}{2}at \quad \text{y} \quad x = \frac{1}{2}at^2$$

El estudiante puede hacer el análisis dimensional a cada una de las expresiones. Así:

Para $x = \frac{1}{2}at$: La dimensión de la distancia recorrida $[x] = L$, la dimensión de la aceleración

$[a] = \frac{L}{T^2}$ y el tiempo $[t] = T$, la forma dimensional de la ecuación $x = \frac{1}{2}at$ es:

$L = \frac{L}{T^2} \times T = \frac{L}{T}$. Esta primera ecuación no es dimensionalmente compatible.

La segunda expresión $x = \frac{1}{2}at^2$, dimensionalmente se plantea: $L = \frac{L}{T^2} \times T^2 = L$

CURSO DE REFUERZO PARA ASPIRANTES A NUEVO INGRESO

Las dimensiones de tiempo al cuadrado se cancelan como se muestra, dejando la dimensión de longitud en el lado derecho. Esta segunda ecuación es dimensionalmente compatible.

1.6 PREGUNTAS Y EJERCICIOS

PREGUNTAS

- 1) ¿Qué es una magnitud?
- 2) ¿A qué magnitudes físicas se les llama fundamentales y a cuáles, derivadas?
- 3) ¿Qué es una unidad de medida? Cite al menos 5 ejemplos.
- 4) ¿Qué es un sistema de unidades?
- 5) ¿Cuál es la diferencia entre los sistemas de magnitudes y unidades absolutos y los sistemas de magnitudes y unidades técnicos?
- 6) ¿Cuáles son las magnitudes de base y las respectivas unidades en el Sistema Internacional?
- 7) Cite tres ejemplos de magnitudes derivadas en el Sistema Internacional.
- 8) ¿Qué es un múltiplo de una unidad de medida? Cite dos ejemplos.
- 9) ¿Qué es un submúltiplo de una unidad de medida? Cite dos ejemplos.
- 10) ¿Cómo se expresa una cantidad en notación científica?
- 11) ¿Qué diferencia hay entre una magnitud y una dimensión?
- 12) ¿Qué método permite establecer si una ecuación física es o no dimensionalmente correcta?

EJERCICIOS

- 1) Escriba el valor numérico con la unidad correspondiente y la potencia de diez, de acuerdo al símbolo del prefijo que indica el múltiplo o submúltiplo de:
a) 50 mm b) 25 μ A c) 15 Mg
R/ a) $50 \times 10^{-3} m$ b) $25 \times 10^{-6} A$ c) $15 \times 10^6 g$
- 2) La masa de un átomo de uranio es de $4.0 \times 10^{-26} kg$. ¿Cuántos átomos de uranio hay en 10.0 g de uranio?
R/ 2.5×10^{23} átomos
- 3) Escriba en notación científica las siguientes cantidades:
a. 25780R/ 2.578×10^4
b. 0.1540R/ 1.540×10^{-1}
c. 0.000097R/ 9.7×10^{-5}
d. 8600000R/ 8.6×10^6

CURSO DE REFUERZO PARA ASPIRANTES A NUEVO INGRESO

4) Escriba sin notación científica:

- a. 6.05×10^{-3} R/ 0.00605
- b. 1.48×10^{-6} R/ 0.00000148
- c. 5.7×10^{-1} R/ 0.57
- d. 9.4×10^{-3} R/ 0.0094

5) Realice las siguientes operaciones y exprese el resultado en notación científica:

$$2.58 \times 10^4 + 8.62 \times 10^3 \dots\dots\dots 3.4420 \times 10^4$$

$$1.51 \times 10^{-5} + 1.03 \times 10^{-6} \dots\dots\dots 1.613 \times 10^{-5}$$

$$2.58 \times 10^5 - 6.28 \times 10^3 \dots\dots\dots 2.51720 \times 10^5$$

$$5.13 \times 10^7 - 4.73 \times 10^6 \dots\dots\dots 4.657 \times 10^7$$

6) Realice las siguientes operaciones y exprese el resultado en notación científica.

$$(3.45 \times 10^6)(0.025) \dots\dots\dots R / 8.625 \times 10^4$$

$$(8.22 \times 10^{-4})(1.25 \times 10^{-3}) \dots\dots\dots R / 1.0275 \times 10^{-6}$$

$$(5.47 \times 10^5)(4.72 \times 10^3) \dots\dots\dots R / 2.58184 \times 10^9$$

$$(624 \times 10^3) / (412 \times 10^6) \dots\dots\dots R / 1.514563107 \times 10^3$$

7) Realice las siguientes operaciones y exprese el resultado en notación científica.

$$(2500)^4 \dots\dots\dots R / 3.90625 \times 10^{13}$$

$$(100)^6 \dots\dots\dots R / 1.0 \times 10^{12}$$

$$(2500)^{-4} \dots\dots\dots R / 2.56 \times 10^{-14}$$

$$(100)^{-6} \dots\dots\dots R / 1.0 \times 10^{-12}$$

8) Realice las siguientes operaciones y exprese el resultado en notación científica.

$$(3.86 \times 10^{-7})^3 \dots\dots\dots R / 5.7512456 \times 10^{-20}$$

$$(5.68 \times 10^3)^{-2} \dots\dots\dots R / 3.099583416 \times 10^{-8}$$

$$(1.89 \times 10^3)^3 \dots\dots\dots R / 6.751269000 \times 10^9$$

$$(6.02 \times 10^{-4})^{-4} \dots\dots\dots R / 7.614020381 \times 10^{12}$$

CURSO DE REFUERZO PARA ASPIRANTES A NUEVO INGRESO

9) Realice las siguientes operaciones y exprese el resultado en notación científica.

$$\frac{1}{1 \times 10^{-8}} \dots\dots\dots R / 1 \times 10^8$$

$$\frac{1}{1 \times 10^4} \dots\dots\dots R / 1 \times 10^{-4}$$

$$\frac{2}{2 \times 10^3} \dots\dots\dots R / 1 \times 10^{-3}$$

$$\frac{2}{2 \times 10^{-10}} \dots\dots\dots R / 1 \times 10^{10}$$

10) La sustitución de la potencia de diez por el símbolo del prefijo en las cantidades 7.5×10^3 V, 2.0×10^2 L y 4.5×10^6 W, está correctamente expresado en el literal:

a. 7.5×10^3 V, 2.0×10^2 L y 4.5×10^6 W,

$7.5mV$, $2.0cL$, $4.5\mu W$

$7.5mV$, $2.0dL$, $4.5\mu W$

b. $7.5kV$, $2.0cL$, $4.5MW$

$7.5kV$, $2.0hL$, $4.5MW$ R/ d)

11) Para las siguientes cantidades: 0.0035 L, 0.750 A y 0.0568 m, la expresión del submúltiplo de la misma unidad utilizando los símbolos de los prefijos está correctamente en el literal:

$35mL$, $750mA$, $568mm$

$3.5kL$, $750kA$, $56.8mm$

a. $3.5mL$, $750mA$, $56.8mm$

$3.5cL$, $7.50mA$, $5.68cm$ R/ c)

12) Los símbolos dimensionales de las magnitudes velocidad [V], densidad [d] y fuerza [F], están correctamente expresados en el literal:

$$\frac{L}{T^2}, \frac{M}{L}, \frac{ML}{T}$$

$$\frac{L}{T}, \frac{M}{L^3}, \frac{ML}{T^2}$$

a. $\frac{L}{T^2}, \frac{L^3}{M}, \frac{ML}{T^2}$

$$\frac{L}{T}, \frac{M}{L^2}, \frac{MT^2}{L}$$

CURSO DE REFUERZO PARA ASPIRANTES A NUEVO INGRESO

- 13) La energía cinética de una partícula se obtiene mediante la expresión: $K = \frac{1}{2}mv^2$, donde m es la masa de la partícula y v , su velocidad. Determinar las dimensiones de K .

a. $k = \frac{1}{2}mv^2,$

b. $R/ \frac{ML^2}{T^2}$

$$R/ \frac{ML^2}{T^2}$$

- 14) La energía potencial de un cuerpo se obtiene mediante la expresión: $U = mgh$, donde m es la masa del cuerpo, g la aceleración debida a la gravedad y h la altura a la que se encuentra. Las dimensiones de U deben ser:

$$R/ \frac{ML^2}{T^2}$$

$$R/ \frac{ML^2}{T^2}$$