



Departamento
de Física

Nivelación en Física

Freije, M. Luján
Luna, C. Romina
Sandoval, Mario G.



Freije, M. Luján

Nivelación en Física / M. Luján Freije; Romina Luna; Mario Sandoval. - 1a ed. - Bahía Blanca: Editorial de la Universidad Nacional del Sur. Ediuns, 2019.

101 p.; 29 x 21 cm.

ISBN 978-987-655-219-6

I. Física. I. Luna, Romina II. Sandoval, Mario. III. Título.

CDD 530.00711



Editorial de la Universidad Nacional del Sur
Santiago del Estero 639 | B8000HZK Bahía Blanca | Argentina
Teléfono 54-0291-4595173 | www.ediuns.com.ar
ediuns@uns.edu.ar | Facebook: Ediuns | Twitter: @EditorialUNS



Libro
Universitario
Argentino

Este apunte teórico-práctico fue elaborado para guiar a los alumnos acerca de las temáticas de la física que se consideran necesarias de conocer para ingresar a sus carreras. El uso total o parcial de este material está permitido siempre que se haga mención explícita de su fuente: “Nivelación en Física. Teoría y Práctica”. Departamento de Física.

Edición de tapa y portada: Aldo Pezzutti

Edición de imágenes y corrección de estilo: C. Magalí Hernández Arnesón

No se permite la reproducción parcial o total, el alquiler, la transmisión o la transformación de este libro, en cualquier forma o por cualquier medio, sea electrónico o mecánico, mediante fotocopias, digitalización u otros medios, sin el permiso previo y escrito del editor. Su infracción está penada por las leyes n.º 11723 y 25446.

Queda hecho el depósito que establece la ley n.º 11723.

Impreso en la Editorial de la Universidad Nacional del Sur

Bahía Blanca, Argentina, octubre 2019

© 2019 Ediuns.



Índice general

I	Teoría	5
1	Introducción	7
1.1	Magnitudes físicas y unidades de medida	7
1.1.1	Magnitudes físicas	7
1.1.2	Unidades de medida	8
1.1.3	Cambio de unidades	10
2	Cinemática	11
2.1	Sistemas de referencia	11
2.2	Sistema de coordenadas cartesiano	12
2.2.1	Sistema cartesiano en una dimensión (1D)	12
2.2.2	Sistema cartesiano en dos dimensiones (2D)	12
2.3	Instante de tiempo - Posición	13
2.3.1	Instante de tiempo	13
2.3.2	Posición	13
2.4	Trayectoria - Distancia recorrida - Desplazamiento	15
2.4.1	Trayectoria	15
2.4.2	Distancia recorrida	15
2.4.3	Desplazamiento	16
2.5	Rapidez media - Velocidad media	17
2.5.1	Rapidez media	17
2.5.2	Velocidad media	18
2.6	Rapidez instantánea - Velocidad instantánea	21
2.7	Aceleración media	22
2.8	Movimiento rectilíneo	24
2.8.1	Movimiento rectilíneo uniforme (MRU)	25

2.8.2	Movimiento rectilíneo uniformemente variado (MRUV)	27
2.9	Caída libre - Tiro vertical	36
2.9.1	Caída libre	37
2.9.2	Tiro vertical	41
2.10	Encuentro	44
3	Dinámica	49
3.1	Primera ley de Newton	50
3.2	Segunda ley de Newton	52
3.3	Tercera ley de Newton	52
3.4	Tipos de Fuerzas	54
3.4.1	Fuerza gravitacional (\vec{F}_g) - Fuerza peso (\vec{P})	54
3.4.2	Fuerza o reacción normal (\vec{N})	57
3.4.3	Fuerza de rozamiento (\vec{F}_r)	58
3.4.4	Fuerza de tensión (\vec{T}) - Poleas	62
3.4.5	Fuerza elástica (\vec{F}_e)	63
3.4.6	Diagrama de cuerpo libre	65
II	Práctica	75
4	Guía introductoria	77
4.1	Guía 0: Magnitudes escalares y vectoriales y sus unidades de medida	77
5	Cinemática	79
5.1	Guía 1: Distancia y rapidez - Desplazamiento y velocidad	79
5.2	Guía 2: Movimiento rectilíneo uniforme (MRU)	83
5.3	Guía 3: Movimiento rectilíneo uniformemente variado (MRUV)	87
6	Dinámica	95
6.1	Guía 4: Dinámica	95
7	Ejercicios de exámenes de ingreso	103
7.1	Guía 5: Ejercicios de exámenes de ingreso previos	103

Parte I

Teoría

Nivelación en Física

Universidad Nacional del Sur



1. Introducción

1.1 Magnitudes físicas y unidades de medida

Las medidas representan uno de los mejores dialectos para entender el mundo. Desde la antigüedad, el ser humano necesitó traducir su entorno caracterizando, por ejemplo, las propiedades de los objetos que poseían o los fenómenos que observaban, en unidades de masa, longitud, intervalos de tiempo, etc. Pero ¿qué es medir? ¿qué son los *valores*, las *magnitudes* y las *unidades de medida*?

1.1.1 Magnitudes físicas

Se denominan *magnitudes* a los atributos de un cuerpo o sustancia que pueden distinguirse de manera cualitativa y determinarse de manera cuantitativa. Es decir, es toda aquella propiedad de un cuerpo que puede ser medida en una determinada escala.

Por ejemplo la belleza de una pintura no sería una magnitud física, ya que no se le puede asignar un valor objetivo de medida. Sin embargo, el peso de un cuerpo es una magnitud física que puede medirse y relacionarse con la masa del mismo. A este atributo mensurable lo llamamos *magnitud* y a la cantidad asociada a la magnitud se la denomina *valor*. Como ejemplos de magnitudes físicas pueden citarse: masa, peso, longitud, velocidad, tiempo, temperatura, presión y fuerza, entre otras.

Si bien una magnitud no puede convertirse en otra, es posible relacionarlas a través de leyes físicas expresadas como fórmulas matemáticas. Por ejemplo:

$$\text{Rapidez} = \frac{\text{Distancia}}{\text{Tiempo}}$$

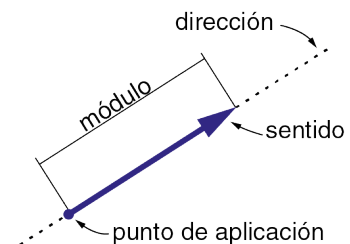
$$\text{Peso} = \text{Masa} \cdot \text{Gravedad}$$

Algunas magnitudes físicas pueden ser representadas por un escalar (un número), como por ejemplo la longitud. Otras magnitudes necesitan más información, como es la velocidad de un cuerpo, que además de indicar “cuán rápido va” debe indicar la dirección sobre la que se desplaza y hacia dónde lo hace; entonces la velocidad es una magnitud vectorial. Una magnitud escalar o vectorial debe tener siempre asociada una unidad de medida, que nos dé una noción de la escala con la que se la está comparando. Por ejemplo, el tiempo puede ser representado por un escalar t y su unidad puede ser segundos, minutos, horas, entre otras.

Magnitud escalar es aquella que queda completamente definida por un número y por una unidad de medida.

Ejemplo: Es común estar familiarizados con un valor de temperatura y con la información que nos brinda. Entonces al escuchar que la temperatura del día está alcanzando los 35° sabremos que es un día caluroso. Si alguien nos dice que nos pasará a buscar en 30 minutos, también estaremos familiarizados con esta cantidad. Ambas magnitudes quedan definidas al conocer un número y su unidad de medida, sin necesidad de más información. Otras cantidades que tienen igual particularidad, como ya mencionamos, son la longitud (una cuadra, 100 metros, 10000 centímetros, etc.), la masa (1 kilogramos, 1000 gramos, etc.), el volumen de un cuerpo (1 litro, 1000 centímetros cúbicos, etc.), entre otras.

Magnitud vectorial es aquella que está definida por una cantidad vectorial y su unidad de medida. La mejor forma de representar a una magnitud vectorial es por medio de una *flecha*. El largo de la misma estará asociado al módulo, su dirección estará sobre la recta que la contiene, el sentido será hacia donde apunta dicha *flecha* y su punto de aplicación es donde está situado su origen.



Ejemplo: Con solamente saber que un automóvil que se mueve a 30 km/h (*módulo*), podremos asegurar que al cabo de una hora estará a 30 km del punto de partida pero no conoceremos en qué dirección, por lo que puede estar en cualquier punto dentro de una circunferencia de 30 km de radio centrado en el punto de partida. Hace falta más información para comprender el movimiento. Debería adicionarse, por ejemplo, que estamos sobre *tal* avenida (*dirección*) y en el *sentido* que va desde un punto conocido hacia otro sobre la misma avenida para, de ésta forma, tener toda la información que define a la velocidad.

1.1.2 Unidades de medida

El valor de una magnitud carece de sentido si no tiene **unidad** con la que pueda compararse. Es decir, si quedamos con alguien en encontrarnos en un tiempo $t = 15$, no nos dará lo mismo que sean minutos, horas o días. La unidad de medida permite que distintos valores mensurables puedan compararse con esta referencia, que se determina por convención y se diferencia mediante nombres y símbolos. Por ejemplo, si una persona mide 1.73 m desde la planta del pie hasta el extremo superior de su cabeza, quiere decir que es 1.73 veces la longitud de referencia llamada **metro**.

Desde la antigüedad se han elegido las unidades de medida de forma arbitraria. Varias de éstas han sido derivadas de eventos naturales y causales. A continuación se mencionan algunas magnitudes físicas y cómo éstas han cambiado de acuerdo a diferentes necesidades.

- **Tiempo:** Antiguamente, una manera sencilla de calcular el tiempo era a través de los cuerpos celestes. El día era el tiempo que transcurría entre amanecer y amanecer; el mes el tiempo que transcurría entre una cierta fase lunar y su recurrencia.
- **Masa:** Se medía por comparación con objetos conocidos como plumas, granos de cereal, entre otros.
- **Volúmenes:** Tazas y tazones eran utilizados para medir la capacidad de recipientes.
- **Peso:** Para determinar el peso de objetos de valor como el oro o la plata, se utilizaban el equivalente en peso en granos de trigo o cebada.
- **Longitud:** En la antigüedad se usó el tamaño del hueso cúbito del Rey o Faraón como unidad patrón. Las distancias cortas eran medidas por el número de pasos necesarios para recorrerla, mientras que las distancias largas eran medidas por el número de días de travesía.

Cuando las personas dejaron de trabajar en comunidades aisladas, fue necesario una unificación de las mediciones para poder establecer un criterio común, a través del cual las unidades de medida tuvieran el mismo significado en las diferentes comunidades, pudiendo mejorar acuerdos y comercios entre éstas. Por ejemplo, en 1791 se estableció una unidad común: el *metro patrón* (equivalente a $1/10^7$ veces la distancia desde el polo hasta el Ecuador).

Sistemas de unidades

Para efectuar una medición es necesario escoger una unidad para cada magnitud. El establecimiento de unidades reconocidas internacionalmente es fundamental en el comercio y en el intercambio entre países.

¿Tan importantes son las unidades de medida?



Veamos algunos casos donde el mal uso de sistema de unidades causó grandes problemas

- Un vuelo de Air Canadá en 1983 volaba sobre el pueblo de Gimli cuando se quedó sin combustible. El inconveniente fue debido a un error en la conversión de unidades. Este hecho se debió a que Canadá había cambiado hacía 13 años su sistema de unidades de medidas y el avión había sido el primero de Air Canada en adaptarse a este nuevo sistema de medidas.

La falla fue que los operarios convirtieron mal el peso del combustible. Los números estaban bien pero usaron mal la conversión de unidades, ya que confundieron libras con kilogramos. Como resultado el avión llevaba alrededor de la mitad de combustible que creían y que se requería para completar el trayecto.
- Mars Climate fue diseñado como el primer satélite meteorológico para orbitar en Marte. Dicho satélite se perdió en 1999 debido a que el equipo de la NASA utilizó el sistema de referencia anglosajón de unidades (el cual utiliza millas, pulgadas o galones), mientras que uno de los contratistas utilizó el sistema métrico decimal (el cual utiliza metro, kg o litro). Esta incompatibilidad llevó a que el Mars Climate se acercara demasiado a Marte y se cree que se destruyó al entrar en contacto con la atmósfera del planeta. El costo de esta pérdida fue de unos 125 millones de dólares aproximadamente.

En un sistema de unidades, en general, se definen unas pocas unidades de medida a partir de las cuales se deriva el resto. En la siguiente tabla se muestran dos de los sistemas más utilizados.

Magnitud	Sistema	
	MKS	CGS
Masa	kilogramo (kg)	gramo (g)
Longitud	metro (m)	centímetro (cm)
Tiempo	segundo (s)	segundo (s)
Velocidad	m/s	cm/s
Aceleración	m/s^2	cm/s^2
Fuerza	Newton ($N = kg\,m/s^2$)	Dina ($din = g\,cm/s^2$)

1.1.3 Cambio de unidades

Sabiendo que 1000 g equivalen a 1 kg, entonces 750 g de harina equivalen a 0.75 kg. Así, la conversión de unidades puede entenderse como una transformación del valor numérico de una magnitud física expresada en una unidad de medida, en otro valor numérico equivalente pero expresado en otra unidad de medida de la misma naturaleza.

El uso de factores y/o de tablas de conversión de unidades suele facilitar este proceso, aunque simplemente basta multiplicar por una fracción (conocida como **factor de conversión**, F.C.) y el resultado es otra medida equivalente, en la que han cambiado las unidades. Cuando el cambio implica la transformación de varias unidades, es necesario utilizar más de un factor de conversión, de forma tal que el resultado final será la medida equivalente en las unidades deseadas. Veamos algunos ejemplos:

- *Tiempo* $\rightarrow 1 h = 60 min = 3600 s$
- *Distancia* $\rightarrow 1 km = 1000 m$
- *Longitud* $\rightarrow 1 m = 10 dm = 100 cm$
- *Masa* $\rightarrow 1 kg = 1000 g$

Ejemplo: Efectuar los siguientes cambios de coordenadas:

a) *Distancia*, pasar 1.5 km a metros:

$$1.5 km \underbrace{\frac{1000 m}{1 km}}_{\text{F.C. dist.}} = 15000 m \quad \text{o, regla de 3 simple: } \begin{cases} 1.0 km \rightarrow 1000 m \\ 1.5 km \rightarrow ? m \end{cases}$$

b) *Tiempo*, pasar 360 s a horas:

$$360 s \underbrace{\frac{1 h}{3600 s}}_{\text{F.C. tiempo}} = 0.1 h$$

c) *Velocidad*, pasar 100 km/h a m/s:

$$100 \frac{km}{h} \underbrace{\frac{1000 m}{1 km}}_{\text{F.C. dist.}} \underbrace{\frac{1 h}{3600 s}}_{\text{F.C. tiempo}} = 27.8 \frac{m}{s}$$

d) *Aceleración*, pasar 25920 km/h² a m/s²:

$$25920 \frac{km}{h^2} \underbrace{\frac{1000 m}{1 km}}_{\text{F.C. dist.}} \underbrace{\left(\frac{1 h}{3600 s}\right)^2}_{\text{F.C. tiempo}} = 2 \frac{m}{s^2}$$

donde F.C. dist. significa *factor de conversión para la unidad de distancia* y F.C. tiempo significa *factor de conversión para la unidad de tiempo*.