



Universidad América Latina

Bachillerato en la Modalidad No Escolarizada y Semiescolarizada

Física II

MÓDULO 4



Formulario
Física II



I. Introducción

¿Qué piensas cuando sabes que vas a llevar física? Seguramente te llegan a la cabeza ideas como: “¡No le voy a entender!”, “¡No puede ser!”, “¡Es muy difícil!”, “¡No le hallo a las matemáticas!”, etc.

¡Pero quién te metió esas ideas! Quien haya sido no sabe que la física es parte de tu entorno y a diario convives con ella; o no digas que cuando manejas un automóvil o cuando caminas no le tanteas a la velocidad de otro carro para cruzar una calle, o ¿cómo le haces para levantar una maleta pesada? Y qué tal cuando te peinas ¿no necesitas un espejo?

¡Ah! Pues todo esto y mucho más es responsabilidad de la física. Y creemos que entonces deberías de gozarla en vez de sufrirla. Sabemos que piensas: es fácil decirlo, pero ¿cómo le hago?

Pues bien, ¡hoy es tu día de suerte! Porque en este material no sólo encontrarás fórmulas, símbolos y equivalencias sino también tips que te ayudarán a plantear y resolver problemas de una manera más sencilla. En cada tema se presentan consejos útiles sobre los problemas más comunes que se resuelven en física I y II, de tal manera que cuentes con una mejor perspectiva de solución. Además se incluye una sección que te presenta los ocho pasos para encontrar la solución de un problema, por lo que estamos seguros que verás la física como nunca la has visto.

Como tú sabes nuestro modelo educativo está encaminado a construir tu aprendizaje a partir de situaciones cotidianas por lo que dejamos en tus manos la oportunidad de convertir a la física en una experiencia apasionante y divertida.

II. Contenido

I. Introducción	1
II. Contenido	2
III. Deja de sufrir (Planteamiento de problemas)	3
IV. Algunas recomendaciones para el uso de la calculadora científica.....	4
V. Tipos de cambio (Factores de conversión).....	5
VI. Sistemas de unidades	8
VII. Relaciones electrizantes (Electrostática).....	9
VIII. Con los pelos de punta (Campo y potencial eléctrico).....	10
IX. ¡Qué corriente! (Ley de Ohm y potencia eléctrica)	11
X. Laberintos de la corriente (Circuitos eléctricos).....	12
XI. El juego de la atracción (Magnetismo).....	13
XII. Puntos de vista (Óptica geométrica).....	14
XIII. El túnel del tiempo (Teoría especial de la relatividad)	15
XIV. Tablas.....	16

III. Deja de sufrir (Planteamiento de problemas)

Mira, cuando se te pide que resuelvas un problema de física queremos que te pongas a pensar, que relaciones los conceptos teóricos entre sí con las situaciones comunes que vives a diario.

Una de las mejores maneras de aprender es resolviendo problemas, te haces más hábil pues desarrollas poco a poco capacidades como la abstracción, análisis, síntesis, comprensión, cálculo numérico, inventiva, imaginación, etc.; si las desarrollas adecuadamente es seguro que serás una persona de éxito en cualquier profesión que elijas, pues la inteligencia no se mide por la cantidad de conocimientos sino por la capacidad de resolver situaciones problemáticas.

Ve a un problema de física o de cualquier otro tipo como una oportunidad de aprender. ¡Relájate!, el mundo no se va a acabar si no lo resuelves, pero si lo resuelves vas a ser mejor. Un problema es como una madeja de hilo enredada, si la dejas allí no pasa nada, pero si la desenrollas descubrirás y aprenderás muchas cosas; así que búscale la punta a la hebra y échale ganas.

Posiblemente necesitas una guía o camino para comenzar a resolver problemas, por eso te proponemos los siguientes pasos que te facilitarán el trabajo:

Paso 1. Ponte a leer el problema hasta que lo entiendas; si ya lo leíste diez veces y no sabes ni de qué se trata, entonces significa que no te has concentrado. ¡Concéntrate, tú puedes!

Paso 2. Dibuja monos, rayas o gráficas que te den una idea más clara del problema.

Paso 3. Saca todos los datos que puedas, pero acuérdate que a veces debes agregar datos que son de cajón.

Paso 4. Verifica que concuerden las unidades de los datos para un mismo sistema, sino transfórmalas con los “Tipos de cambio”

Paso 5. Ubica bien las preguntas que te hacen en el problema.

Paso 6. Ve cómo se relacionan los datos que te dan en el problema con los principios y teoremas que conoces y busca las fórmulas que vas a usar. Piensa cómo le vas a hacer para ir poco a poco hallando las respuestas que te pide el problema.

Paso 7. Escribe la fórmula que primero puedes usar y sustituye los datos, si todavía no acabas sigue sustituyendo en las otras fórmulas hasta que tengas todas las respuestas que te piden. ¡Aguas! En algunos problemas necesitarás fórmulas que ya viste en clases anteriores; busca la relación.

Paso 8. Comenta con tus compañeros de equipo los resultados, y si tienen resultados diferentes revisen los planteamientos y encuentren quién se equivocó.

IV. ALGUNAS RECOMENDACIONES EN EL USO DE LA CALCULADORA CIENTÍFICA:

- Para manejar ángulos fíjate que en la pantalla aparezca el indicativo DEG o D que significa grados en sistema sexagesimal, tu maestro te indicará cuando se requiera trabajar en modo de radianes (RAD)
- La tecla EXP equivale a la parte: “x 10” de la notación científica $k \times 10^n$
- En divisiones donde aparezcan operaciones en numerador o denominador utiliza paréntesis para la parte que las contenga.
- Para calcular valores de ángulos, conociendo la función, oprime SHIFT o INV o 2ndf antes de la función.
- Para escribir una cantidad negativa utiliza la tecla (-) o +/- y no el menos de resta.
- Al introducir ángulos en grados, minutos y segundos debes emplear la tecla ° ' " o en su defecto la tecla DMS.
- Para elevar una cantidad a cualquier potencia usa la tecla x^y o y^x o ^
- Si quieres calcular el recíproco de una cantidad utiliza la tecla x^{-1}
- También es recomendable que lleves siempre contigo el manual de la calculadora.

FÍSICA II

V. Tipos de cambio (Factores de conversión)

Longitud

de \ a	in	Ft	Mi	cm	m	Km
Pulgadas (in)	1	12^{-1}	63360^{-1}	2.54	0.0254	0.0000254
Pies (ft)	12	1	5280^{-1}	30.48	0.3048	0.0003048
Millas (mi)	63360	5280	1	160934.4	1609.344	1.609344
Centímetros (cm)	2.54^{-1}	30.48^{-1}	160934.4^{-1}	1	0.01	0.00001
Metros (m)	0.0254^{-1}	0.3048^{-1}	1609.344^{-1}	100	1	0.001
Kilómetros (Km)	0.0000254^{-1}	0.0003048^{-1}	1.609344^{-1}	100000	1000	1

1 milla náutica = 6076 pies

$1 \text{ \AA} = 1 \times 10^{-10}$ metros

1 yarda = 3 pies

Masa

$g = 9.80665$ $f = 0.3048$ $m = 0.45359243$

de \ a	Gramos	Kilogramos	U.T.M	Slug	Libras
Gramos	1	0.001	$(1000g)^{-1}$	$\frac{f}{1000gm}$	$\frac{1}{1000m}$
Kilogramos	1000	1	g^{-1}	$\frac{f}{gm}$	$\frac{1}{m}$
U.T.M	1000g	g	1	$\frac{f}{m}$	$\frac{g}{m}$
Slug	$\frac{1000gm}{f}$	$\frac{gm}{f}$	$\frac{m}{f}$	1	$\frac{g}{f}$
Libras	1000m	m	$\frac{m}{g}$	$\frac{f}{g}$	1

1 libra = 16 onzas

1 tonelada corta = 2000 libras

1 tonelada larga = 2240 libras

1 tonelada métrica = 1000 kilogramos

Tiempo

de \ a	Segundos	Minutos	Horas	Días
Segundos	1	60^{-1}	3600^{-1}	86400^{-1}
Minutos	60	1	60^{-1}	1440^{-1}
Horas	3600	60	1	24^{-1}
Días	86400	1440	24	1

Un año solar dura 365 días, 5 horas, 48 minutos y 46 segundos.
 Un año consta de 31556926 segundos.

Área

de \ a	(cm^2)	(m^2)	(in^2)	(ft^2)
Centímetro Cuadrado (cm^2)	1	1×10^{-4}	$(6.4516)^{-1}$	$(929.0304)^{-1}$
Metro Cuadrado (m^2)	1×10^4	1	$(0.0254)^{-2}$	$(0.3048)^{-2}$
Pulgada Cuadrada (in^2)	6.4516	$(0.0254)^2$	1	$(144)^{-1}$
Pie Cuadrado (ft^2)	929.0304	$(0.3048)^2$	144	1

1 Milla cuadrada = 640 Acres
 1 Acre = 43560 Pies cuadrados
 1 Hectárea = 10000 Metros cuadrados

Volumen

de \ a	(cm^3)	(m^3)	(in^3)	(ft^3)
Centímetro Cúbico (cm^3)	1	1×10^{-6}	$(16.387064)^{-1}$	$(30.48)^{-3}$
Metro Cúbico (m^3)	1×10^6	1	$(0.0254)^{-3}$	$(0.3048)^{-3}$
Pulgada Cúbica (in^3)	16.387064	$(0.0254)^3$	1	$(1728)^{-1}$
Pie Cúbico (ft^3)	$(30.48)^3$	$(0.3048)^3$	1728	1

1 Metro cúbico = 1000 Litros
 1 Galón = 4 Cuartos
 1 Cuarto = 2 Pintas
 1 Galón = 231 Pulgadas cúbicas
 1 Galón = 3.785412 Litros

Rapidez

$$k = 1609.344 \quad h = 3600 \quad p = 5280$$

de \ a	(m/s)	(cm/s)	(km/h)	(km/s)	(ft/s)	(mi/h)
(m/s)	1	100	3.6	0.001	$(0.3048)^{-1}$	$(0.44704)^{-1}$
(cm/s)	0.01	1	0.036	0.00001	$(30.48)^{-1}$	$(44.704)^{-1}$
(km/h)	$(3.6)^{-1}$	$(0.036)^{-1}$	1	h^{-1}	$(1.09728)^{-1}$	$\frac{1000}{k}$
(km/s)	1000	100000	h	1	0.0003048^{-1}	$\frac{1000h}{k}$
(ft/s)	0.3048	30.48	1.09728	0.0003048	1	$\frac{h}{p}$
(mi/h)	0.44704	44.704	1.609344	$\frac{k}{1000h}$	$\frac{p}{h}$	1

$$1 \text{ nudo} = 0.5148 \text{ m/s}$$

Fuerza

$$g = 9.80665 \quad m = 0.45359243 \quad f = 0.3048$$

de \ a	N	Kg	DINA	lb.	Poundal
Newton (N)	1	g^{-1}	100000	$(gm)^{-1}$	$\frac{1}{fm}$
Kilogramo (Kg)	g	1	100000g	m^{-1}	$\frac{g}{fm}$
DINA	0.00001	$(100000g)^{-1}$	1	$(100000gm)^{-1}$	$(100000fm)^{-1}$
Libra (lb)	gm	m	100000gm	1	$\frac{g}{f}$
Poundal	fm	$\frac{fm}{g}$	100000fm	$\frac{f}{g}$	1

VI. Sistemas de unidades

Magnitud	M.K.S. S.I	c.g.s.	Técnico gravitacional	Inglés absoluto	Inglés técnico gravitacional
Longitud	<i>m</i>	<i>cm</i>	<i>m</i>	<i>ft</i>	<i>ft</i>
Masa	<i>Kg</i>	<i>g</i>	<i>U.T.M.</i>	<i>Lb_m</i>	Slug
Tiempo	<i>s</i>	<i>s</i>	<i>s</i>	<i>s</i>	<i>s</i>
Velocidad	<i>m/s</i>	<i>cm/s</i>	<i>m/s</i>	<i>ft/s</i>	<i>ft/s</i>
Aceleración	<i>m/s²</i>	<i>cm/s²</i>	<i>m/s²</i>	<i>ft/s²</i>	<i>ft/s²</i>
Fuerza	<i>N</i>	Dina	<i>Kg</i>	Poundal	<i>Lb_f</i>
Energía	<i>J</i>	Ergio	<i>Kg - m</i>	Pie-poundal	Pie-libra

Magnitud	Símbolo
<i>metro</i>	<i>m</i>
kilogramo	<i>Kg</i>
<i>segundo</i>	<i>s</i>
$\frac{\text{metro}}{\text{segundo}}$	<i>m/s</i>
$\frac{\text{metro}}{\text{segundo}^2}$	<i>m/s²</i>
<i>Newton</i>	<i>N</i>
<i>Joule</i>	<i>J</i>
<i>Unidad Técnica de Masa</i>	<i>U.T.M.</i>
<i>Pie</i>	<i>ft</i>
<i>Libra fuerza</i>	<i>Lbf</i>

Magnitud	Símbolo
<i>Libra masa</i>	<i>Lb_m</i>
$\frac{\text{pie}}{\text{segundo}}$	<i>ft/s</i>
$\frac{\text{pie}}{\text{segundo}^2}$	<i>ft/s²</i>
<i>Gramo</i>	<i>g</i>
<i>centímetro</i>	<i>cm</i>
$\frac{\text{centímetro}}{\text{segundo}}$	<i>cm/s</i>
$\frac{\text{centímetro}}{\text{segundo}^2}$	<i>cm/s²</i>

FÍSICA II

VII. Relaciones electrizantes (Electrostática)

Este tema estudia las cargas eléctricas en reposo, así como cuando alguien te da toques al saludarte. Acuérdate que hay fuerzas de atracción y repulsión y con estas fórmulas las vas a calcular fácilmente

Ley de Coulomb			
$F = \frac{kq_1q_2}{d^2}$	$q_1 = \frac{Fd^2}{kq_2}$	$d = \sqrt{\frac{kq_1q_2}{F}}$	$q = \sqrt{\frac{Fd^2}{k}}$

Variable	Significado	Variable	Significado	Variable	Significado
F	Fuerza de atracción o repulsión electrostática	q_1	Carga eléctrica uno	d	Distancia entre cargas eléctricas
k	Constante de la Ley de Coulomb	q_2	Carga eléctrica dos	q	Carga eléctrica

TIPS:

- No olvides que si las cargas están en “coulombs” la separación de las cargas debe darse en “metros” y para “ues” (Stat Coulomb) en “centímetros”.
- Cuando las cargas están en ues, la constante es igual a uno con unidades del sistema c.g.s.
- Al efectuar cálculos te recomendamos no considerar el signo de las cargas, este sólo indica atracción o repulsión.
- Si aparecen problemas con más de dos cargas eléctricas tendrás que hacer un análisis de fuerzas sobre la carga de referencia y resolver vectorialmente. ¿Te damos un consejo?: ¡SIGUE LA FLECHA!
- Antes de sumar fuerzas asegúrate de igualar los exponentes de base diez.

VIII. Con los pelos de punta (Campo y potencial eléctrico)

En el tema anterior consideramos las fuerzas entre cargas eléctricas, ahora vamos a ver lo que ocurre alrededor de ellas calculando el campo y el potencial eléctrico. ¡Se va poner de pelos!

Fórmulas de campo eléctrico, energía potencial eléctrica y potencial eléctrico					
$E = \frac{kq}{d^2}$	$q = \frac{Ed^2}{k}$	$d = \sqrt{\frac{qk}{E}}$	$F = Eq_o$	$V = \frac{qk}{d}$	$U = \frac{kq_1q_2}{d}$
$E = \frac{F}{q_o}$	$q_o = \frac{F}{E}$	$d = \frac{qk}{V}$	$W_{ab} = \Delta V q_o$	$\Delta V = \frac{W_{ab}}{q_o}$	$\Delta U = kq_1q_2 \left(\frac{1}{d_b} - \frac{1}{d_a} \right)$
$E = \frac{-\Delta V}{d \cos \theta}$	$q = \frac{Vd}{k}$	$d = \frac{-\Delta V}{E \cos \theta}$	$q_o = \frac{W_{ab}}{\Delta V}$	$\Delta V = -Ed \cos \theta$	

Variable	Significado	Variable	Significado	Variable	Significado
E	Campo eléctrico	V	Potencial eléctrico	d_a	Distancia inicial entre dos cargas eléctricas
k	Constante de la ley de Coulomb	U	Energía potencial eléctrica	W_{ab}	Trabajo al desplazar una carga eléctrica positiva de prueba en un campo eléctrico
d	Distancia a la carga del campo eléctrico	ΔU	Cambio en la energía potencial eléctrica		
q	Carga eléctrica que genera el campo eléctrico	ΔV	Diferencia de potencial eléctrico	θ	Ángulo entre el vector del campo eléctrico y el desplazamiento de una carga eléctrica
q_o	Carga eléctrica positiva de prueba	d_b	Distancia final entre dos cargas eléctricas		

TIPS:

- ¿Te acuerdas que el campo eléctrico es vectorial?, y perdona nuestra insistencia pero SIGUE LA FLECHA.
- Para cálculos de potencial eléctrico no importa la orientación respecto al punto de referencia sino sólo la separación y el signo de las cargas. La suma de los potenciales es algebraica.
- ¡No te sorprendas!, el potencial eléctrico y la energía potencial eléctrica siempre dan lo mismo.

IX. ¡Qué corriente! (Ley de Ohm y potencia eléctrica)

Aquí no vamos a calcular todavía circuitos, solamente le vamos a entrar a la relación entre voltaje, resistencia, intensidad de corriente y potencia eléctrica, y algunos cálculos con resistividad. ¡No te resistas!

Ley de Ohm	$V = IR$	$I = \frac{V}{R}$	$R = \frac{V}{I}$
-------------------	----------	-------------------	-------------------

Resistencia y resistividad	$R = \frac{\rho l}{A}$	$R = \frac{4\rho l}{\pi D^2}$	$I = \frac{AV}{\rho l}$	$I = \frac{\pi D^2 V}{4\rho l}$	$V = \frac{I\rho l}{A}$	$V = \frac{4I\rho l}{\pi D^2}$
	$D = \sqrt{\frac{4\rho l}{\pi R}}$	$D = \sqrt{\frac{4I\rho l}{\pi V}}$	$l = \frac{\pi D^2 R}{4\rho}$	$\rho = \frac{\pi D^2 R}{4l}$	$\rho = \frac{AR}{l}$	$\rho = \frac{AV}{I \cdot l}$
	$\rho = \frac{\pi D^2 V}{4I \cdot l}$	$l = \frac{AR}{\rho}$	$l = \frac{\pi D^2 R}{4\rho}$	$l = \frac{AV}{I\rho}$	$l = \frac{\pi D^2 V}{4I\rho}$	

Variación de la resistencia con la temperatura	$\rho = \rho_o(1 + \alpha \Delta T)$	$R = R_o(1 + \alpha \Delta T)$	$\Delta T = T_f - 20^\circ C$
	$R = \frac{4\rho l}{\pi D^2}(1 + \alpha \Delta T)$	$R = \frac{\rho l}{A}(1 + \alpha \Delta T)$	$I = \frac{\pi D^2 V}{4\rho l(1 + \alpha \Delta T)}$
	$I = \frac{AV}{\rho l(1 + \alpha \Delta T)}$	$V = \frac{4I\rho l}{\pi D^2}(1 + \alpha \Delta T)$	$V = \frac{I\rho l}{A}(1 + \alpha \Delta T)$

Potencia eléctrica	$P = IV$	$P = \frac{V^2}{R}$	$P = I^2 R$
---------------------------	----------	---------------------	-------------

Variable	Significado	Variable	Significado
V	Voltaje o diferencia de potencial	ρ	Resistividad
I	Intensidad de la corriente	D	Diámetro de la sección transversal
R	Resistencia eléctrica	ρ_o	Resistividad inicial
A	Área de sección transversal	α	Coeficiente de incremento de la resistencia con la temperatura
l	Longitud del conductor	ΔT	Cambio en la temperatura en $^\circ C$

TIPS:

- Acuérdate que la diferencia de potencial tiene apodos: voltaje, tensión eléctrica, fuerza electromotriz (fem). También a la intensidad de corriente se le llama: corriente o amperaje.
- Analiza bien los problemas de resistencia porque dependiendo de los datos puedes calcularla de dos formas: cuando hay resistividad o cuando se conoce la intensidad y el voltaje.
- Cuando un conductor se estira su resistencia aumenta.
- La intensidad de corriente se puede calcular dividiendo las cargas eléctricas que pasan por un punto entre el tiempo.

X. Laberintos de la corriente (Circuitos eléctricos)

Ahora sí, aquí vamos a calcular los efectos de la corriente eléctrica en los circuitos constituidos por resistencias. Así que, ¡no te desconectes!

Resistencia equivalente	
Para conexión en serie	$R_e = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$
Para conexión en paralelo	$\frac{1}{R_e} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_n}$

Conexión en paralelo de "n" resistencias iguales	
Resistencia equivalente de la conexión	$R_{e_p} = \frac{R}{n}$
Número de resistencias	$n = \frac{R}{R_{e_p}}$

Reducción del valor de una resistencia mediante la conexión de otra en paralelo	
$R_x = \frac{R_o R_f}{R_o - R_f}$	

Variable	Significado	Variable	Significado
R_e	Resistencia equivalente	R	Valor de las resistencias que se conectan en paralelo
R_1	Resistencia uno de la conexión	n	Número de resistencias
R_2	Resistencia dos de la conexión	R_x	Resistencia que debe conectarse en paralelo a otra para reducir la resistencia equivalente
R_3	Resistencia tres de la conexión	R_o	Resistencia inicial que se quiere reducir
R_{e_p}	Resistencia equivalente al conectar en paralelo resistencias del mismo valor	R_f	Resistencia reducida por la conexión de otra en paralelo

TIPS:

- La intensidad de corriente consumida en las resistencias de un circuito en serie es igual, pero diferente en los circuitos en paralelo.
- El voltaje en las resistencias de circuitos en paralelo es el mismo, pero diferente en los circuitos en serie.
- La resistencia equivalente en serie aumenta y en paralelo disminuye.
- En un circuito en paralelo la resistencia equivalente no puede ser mayor que la menor del circuito original.

XI. El Juego de la atracción (Magnetismo)

Aquí calcularás magnitudes como el flujo magnético y la densidad de flujo magnético en espiras ¿No te resulta atrayente?

Campo magnético y densidad de flujo magnético	
Ángulo entre la normal a la superficie y el campo magnético	Ángulo entre la superficie y el campo magnético
$\phi = BA \cos \theta$	$\phi = BA \sin \theta$
$\theta = \arccos \frac{\phi}{BA}$	$\theta = \arcsen \frac{\phi}{BA}$
$B = \frac{\phi}{A \cos \theta}$	$B = \frac{\phi}{A \sin \theta}$
$r = \sqrt{\frac{\phi}{B\pi \cos \theta}}$	$r = \sqrt{\frac{\phi}{B\pi \sin \theta}}$

Campo magnético producido por la corriente

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi d}$$

Variable	Significado	Variable	Significado
ϕ	Flujo magnético	r	Radio de la espira circular
B	Campo magnético o densidad de flujo	d	Distancia del campo magnético al alambre
A	Área de la espira en el campo magnético	I	Intensidad de la corriente que fluye por el alambre
θ	Ángulo entre el campo magnético y el área de la espira o su normal	μ_0	Permeabilidad del espacio libre

TIPS:

- Recuerda emplear las fórmulas de áreas para los problemas con espiras.
- Verifica que las unidades sean del Sistema Internacional.
- ¡Cuidado! El ángulo puede darse entre la normal a la superficie de la espira y el campo magnético o bien entre la superficie de la espira y el campo magnético, selecciona las fórmulas adecuadas.

XII. Puntos de vista (Óptica geométrica)

¿Te has mirado al espejo últimamente?, ¿Sabías que tu ojo funciona como una serie de lentes?, ¿sabes lo que es una imagen virtual?, ¿Sabes como medir la cantidad de luz?; pues además de contestar estas preguntas, resolverás problemas donde intervienen los rayos luminosos a través de espejos y lentes. ¡Échale ojo!

Flujo luminoso, iluminación e intensidad luminosa		
$E = \frac{F}{A}$	$E = \frac{I}{d^2}$	$\frac{E_2}{E_1} = \left(\frac{d_1}{d_2}\right)^2$
$F = AE$	$I = Ed^2$	$E_2 = E_1 \left(\frac{d_1}{d_2}\right)^2$
$A = \frac{F}{E}$	$d = \sqrt{\frac{I}{E}}$	$d_2 = \sqrt{\frac{E_1 d_1^2}{E_2}}$

Fórmulas para lentes y espejos				
$M = -\frac{D_i}{D_o}$	$O = \frac{f T}{D_i - f}$	$T = \frac{f O}{D_o - f}$	$M = -\frac{T}{O}$	$D_i = \frac{D_o f}{D_o - f}$
$D_o = \frac{D_i f}{D_i - f}$	$O = \frac{T(D_o - f)}{f}$	$T = \frac{O(D_i - f)}{f}$	$f = \frac{D_o D_i}{D_o + D_i}$	

Variable	Significado	Variable	Significado	Variable	Significado
E	Iluminación	E_1	Iluminación uno	D_i	Distancia de la imagen al espejo o lente
F	Flujo luminoso	E_2	Iluminación dos	D_o	Distancia del objeto al espejo o lente
A	Área de la superficie a iluminar	d_1	Distancia de la iluminación uno	f	Distancia focal
I	Intensidad luminosa	d_2	Distancia de la iluminación dos	O	Tamaño del objeto
d	Distancia de la fuente de luz a la superficie	M	Factor de amplificación	T	Tamaño de la imagen

TIPS:

- Asegúrate de que las unidades estén en un mismo sistema haciendo la conversión aun si la magnitud está en notación científica.
- Te recomendamos que hagas el diagrama de la marcha de los rayos cuando resuelvas problemas de lentes o espejos.
- Cuando el problema considere combinaciones de lentes o espejos, considera la imagen del primero como objeto para el segundo.
- Revisa los signos para interpretar correctamente las características de la imagen.

XIII. El túnel del tiempo (Teoría especial de la relatividad)

En este tema vas a resolver problemas que incluyan parámetros como la longitud de un cuerpo, la masa del mismo, el tiempo y el movimiento que son relativos según el marco de referencia. Las cosas ocurren según la lente con que se miran, “no es lo mismo el correr del tiempo que ver corriendo el tiempo”, “el león no es como lo pintan”

Magnitudes relativas según los marcos de referencia
$l_r = l \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$
$m_r = \frac{m}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$
$t_r = t \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$

Transformación de masa en energía	$E = mc^2$
--	------------

Variable	Significado	Variable	Significado	Variable	Significado
l_r	Longitud relativa del cuerpo desde otro marco de referencia	l	Longitud del cuerpo en el mismo marco de referencia donde se encuentra	m	Masa del cuerpo en el mismo marco de referencia donde se encuentra
m_r	Masa relativa del cuerpo desde otro marco de referencia	v	Rapidez del cuerpo desde otro marco de referencia	t	Tiempo del cuerpo en el mismo marco de referencia donde se encuentra
t_r	Tiempo relativo del cuerpo desde otro marco de referencia	c	Rapidez de la luz	E	Energía

TIPS:

- Un cuerpo en reposo que observa a otro cuerpo en movimiento; no puede considerarse a sí mismo como estático, pues el otro cuerpo puede suponer que es él el que está en reposo moviéndose el primero. Entonces ambos cuerpos registrarán simultáneamente los mismos cambios relativistas en longitud, masa y tiempo del otro cuerpo. ¿Alguna duda?
- Recuerda que un año luz no es una cantidad de tiempo si no de longitud.
- ¡Un año luz equivale a 9460800000000 Km.! aproximadamente. A ver, léela.

XIV. Tablas

Prefijos en el sistema métrico		
Prefijo	Símbolo	Valor
yota	Y	10^{24}
zeta	Z	10^{21}
exa	E	10^{18}
peta	P	10^{15}
tera	T	10^{12}
giga	G	10^9
mega	M	10^6
kilo	k	10^3
hecto	h	10^2
deka	da	10
deci	d	10^{-1}
centi	c	10^{-2}
milli	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}

Fórmulas de áreas y volúmenes de algunas figuras comunes	
Círculo	$A = \pi r^2$
Circunferencia	$C = 2\pi r$
Triángulo	$A = \frac{bh}{2}$
Triángulo equilátero	$A = \frac{\sqrt{3} l^2}{4}$
Área de la esfera	$A = 4\pi r^2$
Volumen de la esfera	$V = \frac{4\pi r^3}{3}$
Superficie de un cilindro	$S = 2\pi r^2 + 2\pi rh$
Volumen del cilindro	$V = \pi r^2 h$

Límite elástico y de resistencia tensil				
Material	Limite elástico		Resistencia tensil	
	$\frac{N}{m^2}$	$\frac{lb}{in^2}$	$\frac{N}{m^2}$	$\frac{lb}{in^2}$
Aluminio	1.3×10^8	1.9×10^4	1.4×10^8	2.1×10^4
Latón	3.8×10^8	5.5×10^4	4.6×10^8	6.6×10^4
Cobre	1.6×10^8	2.3×10^4	3.4×10^8	4.9×10^4
Hierro	1.7×10^8	2.4×10^4	3.2×10^8	4.7×10^4
Acero templado	2.5×10^8	3.6×10^4	4.9×10^8	7.1×10^4
Acero para resortes	4.1×10^8	6.0×10^4	6.9×10^8	10×10^4

Módulos de elasticidad		
Material	Módulo de Young Y	Módulo de Volumen B
	$\frac{N}{m^2}$	$\frac{N}{m^2}$
Acero	20×10^{10}	15×10^{10}
Aluminio	7×10^{10}	7×10^{10}
Cobre	11×10^{10}	12×10^{10}
Hierro	15×10^{10}	12×10^{10}
Hueso de extremidad	1.5×10^{10}	
Latón	9×10^{10}	7.5×10^{10}
Vidrio	5.7×10^{10}	4×10^{10}
Agua		2.2×10^9
Alcohol etílico		1×10^9
Glicerina		4.5×10^9
Mercurio		26×10^9

Calores latentes de fusión y vaporización ΔH°				
Material	Calor latente de fusión		Calor latente de vaporización	
	$\frac{cal}{g}$	$\frac{BTU}{lb}$	$\frac{cal}{g}$	$\frac{BTU}{lb}$
Alcohol etílico	24.9	45	204	367
Alcohol metílico	22	40	263	473
Amoniaco	1.08	195	327	465
Helio	1.25	2.25	5	9
Plomo	6.3	10.6	222	315
Mercurio	2.7	5	71	128
Nitrógeno	6.2	11	47.8	85
Oxígeno	3.3	5.9	51	92
Plata	2.1	38	558	1004
Agua	80	144	540	970
Zinc	24	43	475	855

Puntos de fusión y ebullición a presión atmosférica		
Sustancia	Punto de ebullición °C	Punto de ebullición °C
Alcohol etílico	-117	78
Alcohol metílico	-98	65
Amoniaco	-75	-34
Helio	-272	-269
Plomo	327	1744
Mercurio	-39	357
Nitrógeno	-210	-196
Oxígeno	-219	-183
Plata	960	2212
Agua	0	100
Zinc	419	907

Calores de combustión (valores representativos)		
Sustancia	$\frac{cal}{g}$	$\frac{BTU}{lb}$
Alcohol	6400	11500
Antracita (carbón duro)	8000	14400
Azúcar	4000	7200
Carbón bituminoso	7500	13500
Carne magra	1200	2150
Diesel	10500	18900
Gas natural	10000	18000
Gasolina	11400	20500
Helado de crema	2100	3880
Huevos hervidos	1600	2800
Leche	700	1250
Madera de pino	4500	8000
Mantequilla	8000	14400
Pan blanco	2000	3600

Resistividad y coeficientes de resistencia respecto a la temperatura (20 °C)		
Material	Resistividad	α
	$\Omega \cdot m$	$^{\circ}C^{-1}$
Aluminio	2.8×10^{-8}	3.9×10^{-3}
Carbono	3.6×10^{-8}	-0.5×10^{-3}
Cobre	1.7×10^{-8}	3.9×10^{-3}
Oro	2.4×10^{-8}	3.4×10^{-3}
Hierro	10×10^{-8}	5.0×10^{-3}
Manganina	44×10^{-8}	0.01×10^{-3}
Mercurio	96×10^{-8}	0.89×10^{-3}
Nichrome	100×10^{-8}	0.44×10^{-3}
Níquel	7.8×10^{-8}	6.0×10^{-3}
Platino	10×10^{-8}	3.0×10^{-3}
Plata	1.6×10^{-8}	3.8×10^{-3}
Tungsteno	5.6×10^{-8}	4.5×10^{-3}

Constantes físicas		
Nombre	Símbolo	Valor
Aceleración debida a la gravedad	g	$9.80665 \frac{m}{s^2}$
Carga eléctrica del electrón	e	$-1.6 \times 10^{-19} C$
Constante de la ley de Coulomb	k	$9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}$
Constante de Planck	h	$6.63 \times 10^{-34} J \cdot s$
Constante universal gravitacional	G	$6.67259 \times 10^{-11} \frac{N \cdot m^2}{Kg^2}$
Equivalente mecánico del calor	-	$4.1868 \frac{J}{cal}$
Masa del electrón	m_e	$9.11 \times 10^{-31} Kg$
Masa del neutrón	m_n	$1.675 \times 10^{-27} Kg$
Masa del protón	m_p	$1.673 \times 10^{-27} Kg$
Presión atmosférica a nivel del mar	p_{atm}	$1.013 \times 10^5 \frac{N}{m^2}$
Radio promedio de la tierra	r_e	$6378137 m$
Permeabilidad del espacio libre	μ_o	$1.256637061 \times 10^{-6}$
Rapidez de la luz en el vacío	c	$299792458 \frac{m}{s}$

Longitud de onda promedio de la luz visible	
Color	λ (m)
Rojo	6.6×10^{-7}
Naranja	6.1×10^{-7}
Amarillo	5.9×10^{-7}
Verde	5.4×10^{-7}
Azul	4.7×10^{-7}
Violeta	4.2×10^{-7}

Velocidad del sonido en diferentes sustancias	
Sustancia	m/s
Agua	1435
Aire a 0 °C	331
Alcohol	1213
Hidrógeno	1269
Hierro	5130
Vidrio	5000

Densidades de algunos materiales	
Material	Densidad $\frac{g}{cm^3}$
Aceite de olivo	0.918
Acero	7.8
Agua	1.0
Agua de mar	1.03
Aire	0.00129
Alcohol	0.79
Aluminio	2.7
Benceno	0.88
Bióxido de carbono	0.00198
Bronce	8.5
Cobre	8.9
Cuarzo	2.65
Estaño	7.3
Gasolina	0.68
Helio	0.000178
Hidrógeno	0.00009
Hielo	0.92
Hierro	7.9
Latón	8.7
Madera de Arce	0.62-0.75
Madera de Balsa	0.11-0.13
Madera de Cedro	0.49-0.57
Madera de Corcho	0.22-0.26
Madera de Roble	0.60-0.90
Mercurio	13.6
Nitrógeno	0.00125
Oro	19.3
Oxígeno	0.00143
Plata	10.5
Plomo	11.4
Sangre	1.04
Vidrio	2.6
Zinc	7.1

Calores específicos de algunas sustancias	
Sustancia	$\frac{cal}{g \text{ } ^\circ C}$
Agua	1.0
Aire	0.17
Alcohol etílico	0.60
Aluminio	0.220
Asbesto	0.20
Benceno	0.41
Bronce	0.092
Cobre	0.093
Gasolina	0.50
Glicerina	0.60
Hielo	0.50
Hierro	0.105
Latón	0.094
Madera	0.40
Mercurio	0.033
Oro	0.031
Plata	0.056
Plomo	0.031
Tierra	0.25
Vapor	0.48
Vidrio	0.16
Zinc	0.092

Alfabeto griego					
Mayúscula	Minúscula	Nombre	Mayúscula	Minúscula	Nombre
A	Α	Alpha	Ν	ν	Un
B	Β	Beta	Ξ	ξ	Xi
Γ	Γ	Gamma	Ο	ο	Omicron
Δ	δ	Delta	Π	π	Pi
Ε	ε	Epsilon	Ρ	ρ	Rho
Z	ζ	Zeta	Σ	σ	Sigma
H	η	Eta	Τ	τ	Tau
Θ	θ	Theta	Υ	υ	Upsilon
I	ι	Iota	Φ	φ	Phi
K	κ	Kappa	Χ	χ	Chi
Λ	λ	Lambda	Ψ	ψ	Psi
M	μ	Mu	Ω	ω	Omega

P. atmosférica y p. de ebullición del agua a diferentes altitudes					
Altitud <i>ft</i>	P. ebullición $^{\circ}C$	P. atmosférica $\frac{lb}{in^2}$	Altitud <i>ft</i>	P. ebullición $^{\circ}C$	P. atmosférica $\frac{lb}{in^2}$
100000	9.8	0.16	4000	96.0	12.7
50000	48.9	1.7	2000	98.0	13.7
40000	58.8	2.7	0	100	14.7
30000	69.2	4.4	-20	113.7	23.4
20000	79.6	6.7	-40	123.3	32.0
15000	84.4	8.2	-60	131.2	40.7
10000	89.8	10.1	-80	138.0	49.4
8000	92.1	11.0	-100	144.0	58.0
6000	94.0	11.8	-120	149.0	66.7

Conductividades térmicas	
Material	$\frac{cal}{cm \cdot s \cdot ^\circ C}$
Acero	0.11
Agua	0.0014
Aire	0.000055
Algodón	0.00018
Aluminio	0.50
Asbesto	0.0014
Azulejo	0.0020
Bronce	0.26
Cartón de corcho	0.0001
Cobre	0.92
Concreto	0.004
Cuero	0.0004
Hielo	0.0053
Hierro	0.16
Ladrillo	0.0017
Lana	0.00025
Latón	0.25
Loza de piso	0.0016
Madera	0.0005
Mercurio	0.02
Papel	0.0003
Plata	0.97
Plomo	0.08
Tabla de fibra	0.00014
Vacío	0
Vidrio	0.0025

Coeficiente volumétrico de dilatación de los líquidos	
Líquido	$\beta \text{ } ^\circ C^{-1}$
Agua 20°C	0.21×10^{-3}
Alcohol etílico	1.12×10^{-3}
Alcohol metílico	1.22×10^{-3}
Benceno	1.24×10^{-3}
Gasolina	1.08×10^{-3}
Glicerina	0.53×10^{-3}
Mercurio	0.18×10^{-3}
Trementina	1.05×10^{-3}

Coeficientes lineales de dilatación térmica	
Material	$\alpha \text{ } ^\circ C^{-1}$
Acero	18×10^{-6}
Aluminio	25×10^{-6}
Bronce	17×10^{-6}
Cobre	17×10^{-6}
Concreto	9×10^{-6}
Cuarzo	3×10^{-6}
Hielo	51×10^{-6}
Hierro	14×10^{-6}
Latón	19×10^{-6}
Oro	11×10^{-6}
Pino (veta a lo largo)	9×10^{-6}
Pino (veta cruzada)	11×10^{-6}
Platino	0.4×10^{-6}
Plomo	29×10^{-6}
Vidrio común	5×10^{-6}

Universidad América Latina

Av. Cuauhtémoc 188-E
Fracc. Magallanes
C.P. 39670
Acapulco, Guerrero, México
www.ual.edu.mx



2011

Para cualquier comentario o sugerencia relativa a los **Servicios, Personal Docente, Administrativo ó Guías de Estudio**, favor de comunicarse a los teléfonos:

Dirección General:

01 (33) 47-77-71-00 ext. 1000 con Claudia Ley de 10:00 a 16:00 Hrs.

Coordinación de Asesores:

01 (33) 47-77-71-00 ext. 1013 con el Lic. Miguel Machuca García de 08:00 a 17:00 Hrs.

e-mail: vicerectoria@ual.edu.mx