



**CORPORACIÓN
UNIVERSITARIA
REMINGTON**

ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS E ingeniería
PROGRAMA: Ingeniería de Sistemas
ASIGNATURA: Física I (Mecánica)

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA REMINGTON
DIRECCIÓN PEDAGÓGICA

Este material es propiedad de la Corporación Universitaria Remington (CUR), para los estudiantes de la CUR en todo el país.

2011

CRÉDITOS



El módulo de estudio de la asignatura Física I (Mecánica) de los Programas Ingeniería de Sistemas y Tecnología Agroindustrial es propiedad de la Corporación Universitaria Remington. Las imágenes fueron tomadas de diferentes fuentes que se relacionan en los derechos de autor y las citas en la bibliografía. El contenido del módulo está protegido por las leyes de derechos de autor que rigen al país.

Este material tiene fines educativos y no puede usarse con propósitos económicos o comerciales.

AUTOR

Rubén Darío Villa

Licenciado en área de Matemáticas y Física

ruben.villa@remington.edu.co

Nota: el autor certificó (de manera verbal o escrita) No haber incurrido en fraude científico, plagio o vicios de autoría; en caso contrario eximió de toda responsabilidad a la Corporación Universitaria Remington, y se declaró como el único responsable.

RESPONSABLES

ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA

Director Dr. Mauricio Sepúlveda

ingenieria.director@remington.edu.co

Director Pedagógico

Octavio Toro Chica

dirpedagogica.director@remington.edu.co

Coordinadora de Medios y Mediaciones

Angélica Ricaurte Avendaño

mediaciones.coordinador01@remington.edu.co

GRUPO DE APOYO

Personal de la Unidad de Medios y Mediaciones

EDICIÓN Y MONTAJE

Primera versión. Febrero de 2011.

Derechos Reservados

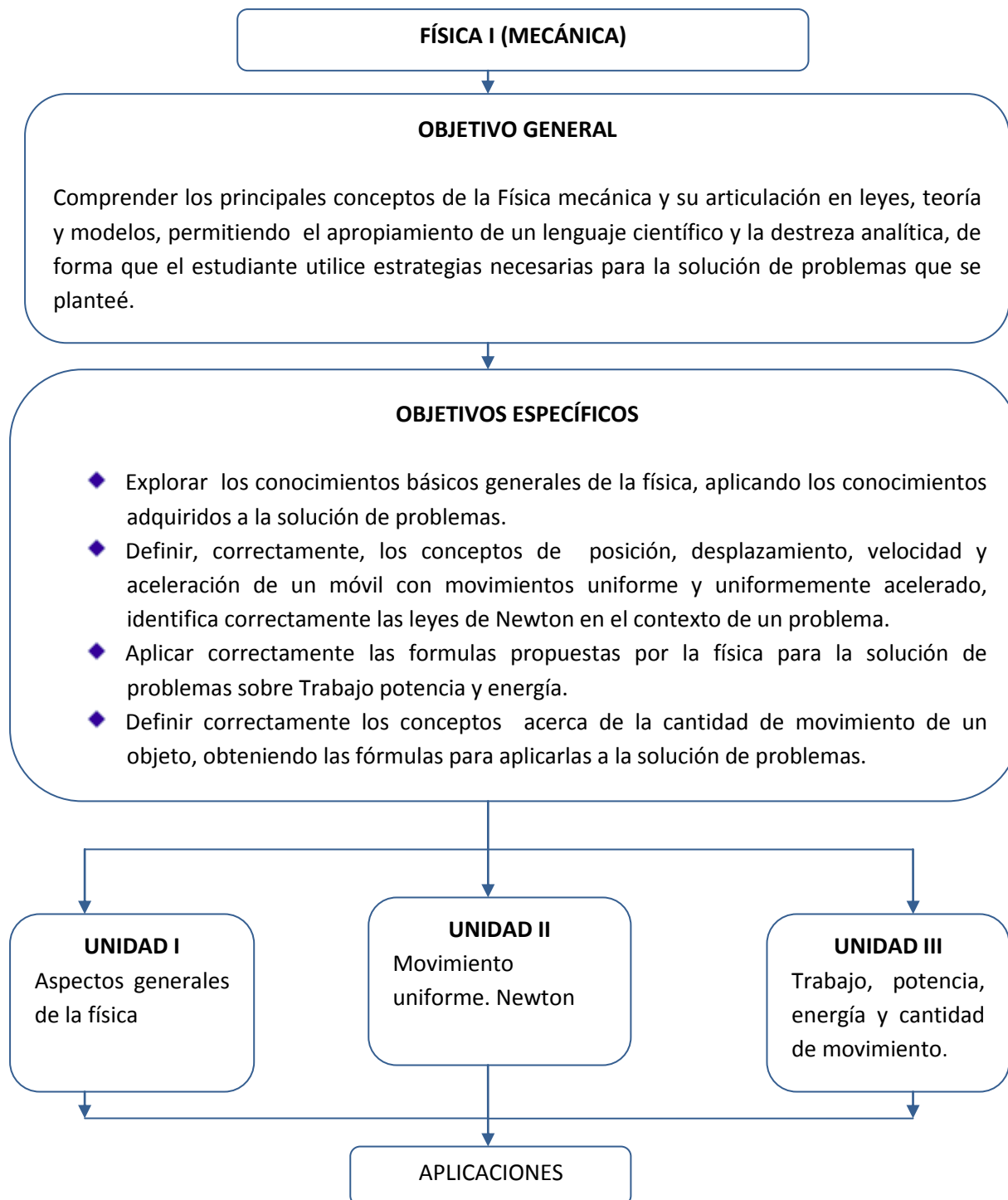


Esta obra es publicada bajo la licencia Creative Commons. Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 2.5 Colombia.

TABLA DE CONTENIDO

1.	MAPA DE LA ASIGNATURA.....	7
2.	CINEMÁTICA Y DINÁMICA DEL MOVIMIENTO	8
2.1.	Conceptos básicos de la física	9
2.1.1.	¿Qué es la física?	9
2.1.2.	Magnitudes básicas de la física	17
3.	PRINCIPIO DE CONSERVACIÓN ENERGÍA.....	22
3.1.	Movimiento uniforme	23
4.	PRINCIPIO DE CONSERVACIÓN CANTIDAD DE MOVIMIENTO.....	48
4.1.	Pistas de Aprendizaje	63
4.2.	Bibliografía	67
4.3.	Documentos Digitales	68

1. MAPA DE LA ASIGNATURA



2. CINEMÁTICA Y DINÁMICA DEL MOVIMIENTO

OBJETIVO GENERAL

Explorar los conocimientos básicos generales de la física, aplicando los conocimientos adquiridos a la solución de problemas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ◆ Aplicar correctamente los conocimientos matemáticos básicos para resolver problemas de conversión de unidades en la física y su representación científica.

Prueba Inicial

Determine correctamente las siguientes operaciones de la potencia

a. $x^2 \cdot x^3$ b. $\frac{x^5}{x^6}$ c. $\frac{y^3 y^{-2}}{y^2 y^{-4}}$ d. $\frac{\sqrt{x} \cdot x}{\sqrt[3]{x}}$

Efectué las potencias de 10

a. $10^{-2} 10^2$ b. $\frac{10^4}{10^{-5}}$ c. $\frac{\sqrt{10^6}}{10^3}$ d. $\frac{10^{-1} 10^{-2}}{10^3 10^{-6}}$

2.1. Conceptos básicos de la física

2.1.1. ¿Qué es la física?

La palabra Física viene del término griego que significa naturaleza, y por ello la Física debía ser una sola ciencia dedicada al estudio de todos los fenómenos naturales. En verdad, hasta principios del siglo XIX se entendía la Física en este amplio sentido, y se denominó filosofía natural. Sin embargo, durante el siglo XIX y hasta muy recientemente, la Física estuvo restringida al estudio de un grupo más limitado de fenómenos, designado por el nombre de fenómenos físicos y definidos sin precisión como procesos en los cuales la naturaleza de las sustancias participantes no cambia. Esta definición poco precisa de la Física ha sido gradualmente descartada, retornando al concepto más amplio y más preciso de antes. Por ello podemos decir que: la Física es una ciencia cuyo objetivo es estudiar los componentes de la materia y sus interacciones mutuas. En función de estas interacciones la científica explica las propiedades de la materia en conjunto, así como los otros fenómenos que observamos en la naturaleza.

LAS PARTES CLÁSICAS DE LA FÍSICA

El hombre, poseedor de una mente investigadora, ha tenido siempre una gran curiosidad acerca de cómo funciona la naturaleza. Al principio sus únicas fuentes de información fueron sus sentidos y por ello clasificó los fenómenos observados de acuerdo a la manera en que los percibía. La luz fue relacionada con la visión y la óptica se desarrolló como una ciencia más o menos asociada a ella. El sonido fue relacionado con la audición y la acústica se desarrolló como una ciencia correlativa. El calor fue relacionado a otra clase de sensación Física, y por muchos años el estudio del calor (denominado termodinámica) fue otra parte autónoma de la Física.

El movimiento, evidentemente, es el más común de todos los fenómenos observados directamente, y la ciencia del movimiento, la mecánica, se desarrolló más temprano que cualquier otra rama de la Física. El movimiento de los planetas causado por sus interacciones gravitatorias, así como la caída libre de los cuerpos, fue satisfactoriamente explicado por las leyes de la mecánica: por ello la gravitación se consideró tradicionalmente como un capítulo de la mecánica. El electromagnetismo, no estando relacionado directamente con ninguna experiencia sensorial- a pesar de ser responsable de la mayoría de ellas- no apareció como una rama organizada de la Física sino hasta el siglo XIX.

De esta manera en el siglo XIX la Física aparecía dividida en unas pocas ciencias o ramas (llamadas clásicas):

Mecánica, calor sonido óptica, y electromagnetismo, con muy poca o ninguna conexión entre ellas, aunque la mecánica fue, con toda propiedad, el principio para todas ellas. Y así la Física se enseñó de este modo a los estudiantes hasta hace poco. Últimamente una nueva rama de la física denominada física moderna, que cubre los desarrollos de la física del siglo XXI se ha agregado a estas ramas “clásicas”.

Las ramas “clásicas” de la física son, y lo seguirán siendo, campos muy importantes de especialización y actividad profesional, sin embargo, no tiene ya sentido estudiar los fundamentos de la física de tal modo. El mismo conjunto de fenómenos incluidos bajo el electromagnetismo y la física moderna han producido una nueva tendencia en el pensamiento que mira a los fenómenos físicos desde un punto de vista unificado y más lógico, y ésta es una de las grandes proezas del siglo XXI. Esta presentación unificada de la física requiere de una reevaluación de la física clásica desde un punto de vista moderno y no una división de la física en clásica y moderna. Es claro que habrá siempre una física moderna en el sentido que habrá una física contemporánea en proceso de desarrollo. Esta física moderna requerirá cada momento de una revisión y reevaluación de ideas y principios previos. La física clásica y moderna deberá integrarse en cada etapa en un solo cuerpo de conocimiento. La física será siempre un todo que debe considerarse de una manera lógica y consecuente.

RELACIÓN DE LA FÍSICA CON OTRAS CIENCIAS

EL hombre, poseedor de una mente investigadora, ha tenido siempre una gran curiosidad acerca de cómo funciona la naturaleza. Al principio sus únicas fuentes de información fueron sus sentidos y por ello clasificó los fenómenos observados de acuerdo a la manera en que los percibía. La luz fue relacionada con la visión y la óptica se desarrolló como una ciencia más o menos asociada a ella. El sonido fue relacionado con la audición y la acústica se desarrolló como una ciencia correlativa. El calor fue relacionado a otra clase de sensación Física, y por muchos años el estudio del calor (denominado termodinámica) fue otra parte autónoma de la Física. El movimiento, evidentemente, es el más común de todos los fenómenos observados directamente, y la ciencia del movimiento, la mecánica, se desarrolló más temprano que cualquier otra rama de la Física. El movimiento de los planetas causado por sus interacciones gravitatorias, así como la caída libre de los cuerpos, fue satisfactoriamente explicado por las leyes de la mecánica: por ello la gravitación se consideró tradicionalmente como un capítulo de la mecánica. El electromagnetismo, no estando relacionado directamente con ninguna experiencia sensorial- a pesar de ser responsable de la mayoría de ellas- no apareció como una rama organizada de la Física sino hasta el siglo XIX. De esta manera en el siglo XIX la Física aparecía dividida en unas pocas ciencias o ramas (llamadas clásicas):

Mecánica, calor sonido óptica, y electromagnetismo, con muy poca o ninguna conexión entre ellas, aunque la mecánica fue, con toda propiedad, el principio para todas ellas. Y así la Física se

enseñó de este modo a los estudiantes hasta hace poco. Últimamente una nueva rama de la física denominada física moderna, que cubre los desarrollos de la física del siglo XXI se ha agregado a estas ramas “clásicas”.

Las ramas “clásicas” de la física son, y lo seguirán siendo, campos muy importantes de especialización y actividad profesional, sin embargo, no tiene ya sentido estudiar los fundamentos de la física de tal modo. El mismo conjunto de fenómenos incluidos bajo el electromagnetismo y la física moderna han producido una nueva tendencia en el pensamiento que mira a los fenómenos físicos desde un punto de vista unificado y más lógico, y ésta es una de las grandes proezas del siglo XXI. Esta presentación unificada de la física requiere de una reevaluación de la física clásica desde un punto de vista moderno y no una división de la física en clásica y moderna. Es claro que habrá siempre una física moderna en el sentido que habrá una física contemporánea en proceso de desarrollo. Esta física moderna requerirá cada momento de una revisión y reevaluación de ideas y principios previos. La física clásica y moderna deberá integrarse en cada etapa en un solo cuerpo de conocimiento. La física será siempre un todo que debe considerarse de una manera lógica y consecuente.

RELACIÓN DE LA FÍSICA CON OTRAS CIENCIAS

La aplicación de los principios de la Física y la química a los problemas prácticos, en la investigación y el desarrollo así como en la práctica profesional a dado lugar a las diferentes ramas de la ingeniería. La práctica moderna de la ingeniería al igual que la investigación sería imposibles sin la comprensión de las ideas fundamentales de las ciencias naturales.

La biología se basa fundamentalmente en la Física y en la química para explicar los procesos que ocurren en los cuerpos vivientes. El astrónomo requiere de técnicas ópticas, de radio, y espectroscópicas. El geólogo utiliza en sus investigaciones métodos gravimétricos, nucleares y mecánicos. Lo mismo puede decirse del oceanógrafo, del meteorólogo, del sismólogo etc.

Un hospital moderno está equipado con laboratorios en los cuales se usan técnicas muy refinadas de la Física. En resumen casi todas las actividades de investigación incluyendo campos como la arqueología, la paleontología, historia y arte pueden difícilmente avanzar sin el uso de las técnicas modernas de la Física.

Esto le da al físico el grato sentimiento que no solo está haciendo avanzar el conocimiento que existe sobre la naturaleza, sino, que está contribuyendo al progreso de la humanidad

VISIÓN DEL UNIVERSO

Consideramos que la materia está compuesta de un manojito de partículas fundamentales y que todos los cuerpos vivos e inertes están hechos de diferentes grupos de ordenamiento de tales partículas.

Tres de estas partículas fundamentales son importantes por su presencia en muchos fenómenos comunes: Electrones-Protones y Neutrones.

Estas partículas están presentes en grupos bien definidos llamados Átomos, con los protones y neutrones situados en una región central muy pequeña llamada Núcleo.

Se han reconocido cerca de 104 especies diferentes de Átomos. Pero hay alrededor de 1300 variedades diferentes de átomos, denominados Isótopos. Los átomos a su vez forman otros agregados llamados Moléculas, de las cuales existen millones.

El número de moléculas diferentes es extremadamente grande, ya que día a día se sintetizan más y más laboratorios de química.

Algunas moléculas contienen pocos átomos tales como el ácido clorhídrico, constituido por un átomo de hidrógeno y uno de cloro (HCL).

Otras moléculas pueden tener varios centenares de átomos, tal como las proteínas, las enzimas y los ácidos nucleicos ADN y ARN. Finalmente las moléculas se agrupan formando cuerpos(o materia en conjunto). Apareciendo como Sólido líquido o gases, aunque esta clasificación no es del todo rígida.

Una clase particularmente importante es el cuerpo vivo o materia viva, designado también protoplasma, en el cual las moléculas aparecen altamente organizadas y exhiben propiedades y funciones de la materia inerte. El cuerpo humano es el más desarrollado de los seres vivos, están compuestos de cerca de 10^{28} átomos.

La mayor parte de los cuales son de carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno.

El sistema solar es un agregado de varios cuerpos llamados planetas, los cuales giran alrededor de una estrella llamada Sol. Uno de estos planetas es la tierra, la cual contiene cerca de 10^{51} átomos. El Sol está compuesto de cerca de 10^{57} átomos.

El sistema solar es a su vez una pequeña parte de un agregado de estrellas que forman una galaxia llamada Vía Láctea, la cual está compuesta por cerca de 10^{11} estrellas o 10^{70} átomos. Se han observado muchas galaxias similares a la nuestra, estando la más cercana a 2 millones de años luz o 2×10^{22} m.

El universo puede contener 10^{20} estrellas, agrupadas en cerca de 10^{10} galaxias y conteniendo un total de 10^{80} átomos.

¿Por qué y cómo se unen los electrones, protones y neutrones para formar átomos?

¿Por qué y cómo se unen las moléculas para formar cuerpos?

¿Cómo es que la materia se agrega para formar desde partículas de polvo hasta planetas gigantes, desde bacterias hasta esa criatura que es el Hombre?

Podemos contestar estas preguntas introduciendo la noción de INTERACCION.

Decimos que las partículas de un átomo interactúan entre sí para producir una configuración estable. Los átomos a su vez interactúan para formar moléculas y las moléculas interactúan para formar cuerpos. La materia en conjunto exhibe ciertas interacciones tales como la gravitación. Aristóteles dijo: los átomos se mueven en el vacío y enlazándose unos con otros se empujan y algunos rebotan en cualquier dirección al azar y otros se unen entre sí en grados diferentes de acuerdo a la simetría de sus formas, tamaños posiciones y orden y ellos permanecen juntos y así se llega a las cosas compuestas.

Podemos comparar lo dicho por Aristóteles con lo expresado por T. D. Lee en 1965.

“El propósito de la ciencia es buscar aquel conjunto de principios fundamentales a través de los cuales todos los hechos conocidos son comprendidos y por medio de los cuales se producen nuevos resultados. Puesto que la materia está compuesta de las mismas unidades básicas, el último fundamento de todas las ciencias naturales debe basarse en las leyes que gobiernan el comportamiento de estas partículas elementales.

El objetivo primario del físico es descubrir las diferentes interacciones de la materia, estas son principalmente gravitacionales, electromagnéticas y nucleares. Luego trata de expresarlas de manera cuantitativa, para lo cual requiere de la matemática. Finalmente formula reglas generales acerca del comportamiento de la materia en conjunto.

Una descripción del comportamiento de la materia en conjunto es por necesidad de la naturaleza estadística, ya que involucra un número grande de moléculas, cuyos nacimientos individuales son

imposibles de seguir. Por ejemplo en una gota de lluvia puede haber 10^{20} moléculas de agua. La Física cubre rangos de grandes magnitudes yendo desde longitudes del orden de 10^{-15} m y masas del orden de 10^{-31} Kg. y hasta longitudes del orden de 10^9 m y masas de 10^{30} kg en cuerpos como nuestro sistema solar

Nota: Temas tomados del Libro: “Física tomo I de Alonso Finn”

2.1.1.1 Ramas de la física

Mecánica; esta estudia el movimiento de los cuerpos, está a su vez se divide en: Cinemática: estudia el movimiento de los cuerpos, sin analizar las causas que lo producen, ni la masa del cuerpo que se mueve; Dinámica: Analiza las causas que producen el movimiento; Estática: Estudia el equilibrio de los cuerpos.

CALÓRICA: Estudio de los fenómenos térmicos, los cambios de temperatura, la dilatación térmica, etc.

HIDROMECAÁNICA: estudia los fluidos (líquidos y gases)

ELÉCTRICA: Analiza los fenómenos creados por los campos eléctricos.

MAGNETISMO: Estudia los fenómenos creados por los campos eléctricos.

ÓPTICA: Estudia la luz y su interacción con la materia.

FÍSICA ATÓMICA: Estudia los fenómenos producidos en el interior del átomo y las interacciones en el interior del núcleo atómico.

FÍSICA NUCLEAR: Analiza el átomo cuando hay rompimiento o fisión de este y por consiguiente, liberación de la energía almacenada.

PHISIS: Naturaleza_ICA: Tratado o estudio. NATURALEZA= ENERGIA = MATERIA.

PROPIEDADES DE LA MATERIA:

EXTENSIÓN: Propiedad que tiene todo cuerpo de ocupar lugar en el espacio. La porción de espacio ocupado por el cuerpo se llama **volumen** y la materia contenida en ese volumen se llama **masa**.

GRAVEDAD: Propiedad por la cual todo cuerpo es atraído hacia el centro del cuerpo celeste donde se encuentre.

IMPENETRABILIDAD: Propiedad por la cual dos cuerpos no pueden ocupar el mismo lugar al mismo tiempo.

DIVISIBILIDAD: Propiedad que tienen los cuerpos de dejarse partir cada vez en porciones más pequeñas.

INERCIA: propiedad por la cual ningún cuerpo puede cambiar su estado de reposo o movimiento por sí solo.

COMPRESIBILIDAD: Propiedad que tiene todo cuerpo de alterar su volumen mediante una fuerza externa (elasticidad).

POROSIDAD: Propiedad que tiene la materia de no ser compacta, es decir, de presentar espacios vacíos llamados poros.

ESTADO NATURAL DE LA MATERIA: Son las formas como ésta se presenta, según la manera de agrupar sus átomos o moléculas

Gravedad (g); Cohesión(C)=fuerza de amarre; Repulsión(r): fuerza de separación:

SÓLIDO: $C > g > r$ LIQUIDO: $g > C > r$ GAS: $g > r > c$

Fenómenos naturales: Son los cambios que experimenta la materia con la energía.

Son **físicos** cuando no se altera ni la naturaleza ni las propiedades de los cuerpos: ej. Hielo más energía = vapor

Son **químicos**, cuando se altera la naturaleza y sus propiedades: ej. Sodio + cloro= sal común.

Son **alotrópicos**, cuando son intermedios entre los físicos y los químicos.

ENERGÍA: Es un principio activo, que tiende o que es capaz de cambiar el estado de un cuerpo.

SUSTANCIA: Porción de materia sin forma propia,

CUERPO: Porción de materia con forma propia

2.1.1.2 Unidades de medición

EQUIVALENCIAS METRICAS

Miriámetro	M	10^4 m
Kilómetro	K	10^3 m

UNIDADES SISTEMA INGLES

legua marina	= 3 millas marinas
milla marina	= 185.318,40 centímetros

Hectómetro	H	$10^2 m$	legua terrestre= 3 millas terrestres
Decámetro	D	$10 m$	milla terrestre= 1760 yardas
Metro	m	$1 m$	yarda= 3 pies = 91.44cm
Decímetro	dm	$10^{-1} m$	pie= 12 pulgadas=30.48 cm.
Centímetro	cm	$10^{-2} m$	pulgada= 2.54 cm.
Milímetro	mm	$10^{-3} m$	
Micra	μ	$10^{-6} m$	
Milimicra	$m\mu$	$10^{-9} m$	
Angstrom	\AA	$10^{-10} m$	
Unidad	χ	$10^{-13} m$	
Fermi	f	$10^{-15} m$	
Barn	B	$10^{-26} m$	

Reducción de medidas a equivalentes

Ejemplos

1. Reducir 18 k a millas terrestres

$$\frac{18 K \times 1000 m \times 100 cm \times 1 yarda \times 1 milla terrestre}{K \times m \times 91.44 cm \times 1760 yardas} =$$

2. Reducir $16 \times 10^{18} \text{\AA}$ a pulgadas

$$\frac{16 \times 10^{18} \text{\AA} \times 10^{-10} m \times 100 cm \times pul}{\text{\AA} \times m \times 2.54 cm} =$$

Ejercicios propuestos de conversión de unidades

1. Convertir 1240 Km a metros
2. Convertir 4560 m a kilómetros
3. Convertir 5780 cm a metros
4. Convertir 947m a centímetros
5. Convertir 3.567.432 cm a kilómetros
6. Convertir 456.380 mm a centímetros

Ejercicio del tema

Dibuja dos circunferencia en una cartulina de 8 cm de radio y toma otra cartulina en forma de rectángulo, cuyo Ancho sea de 10 cm y su largo equivalga a la longitud de la circunferencia que construiste. Observa que con esto puedes construir un cilindro que tiene de altura el ancho del rectángulo. Ahora consulta a que es igual el volumen de ese cilindro, y exprésalo en diferentes unidades, si tu Medida la hiciste en cm, expresa ese volumen en metros, kilómetros, decímetros. Expresa estas En notación científica. Presenta tu informe.

2.1.2. Magnitudes básicas de la física

http://educaplus.org/cat-18-p1-Magnitudes_Fandiacute;sica.html

Fundamentales: Inicialmente fueron la Longitud, la masa, y el tiempo, pero recientemente se ha añadido la temperatura, la intensidad luminosa, la intensidad de la corriente eléctrica y la cantidad de una sustancia.

Las magnitudes derivadas nacen de la interacción de las magnitudes fundamentales, como las unidades de la velocidad y la aceleración.

Sistemas de unidades

Están definidas por las primeras unidades fundamentales, estas son:

SISTEMA ABSOLUTO PRACTICO INTERNACIONAL (MKSC): masa, kilogramo, segundo, Coulomb, Kelvin, mole, candela. Con sus abreviaturas: m (metro), kg (Kilogramo), s(segundo), C(Coulomb), K(kelvin), mol(mole),y Candela (Cd). Utilizadas respectivamente para longitud, masa, tiempo,

carga eléctrica, temperatura, cantidad de sustancia e intensidad eléctrica. En total son siete unidades fundamentales.

Las demás unidades que aparecen en la física son unidades llamadas **DERIVADAS**: Por ejemplo la velocidad y la aceleración tienen unidades llamadas derivadas pues involucran algunas unidades fundamentales tales como m/s , m/s^2 etc.

- ◆ **SISTEMA ABSOLUTO CEGESIMAL (CGS)**: Centímetro, gramo, segundo.
- ◆ **SISTEMA ABSOLUTO INGLES (PLS)**: Pie, libra, segundo.
- ◆ **MEDICIÓN DE MAGNITUDES FÍSICAS**: En la Física las mediciones deben ser exactas, por lo tanto se utilizan aparatos de precisión, como el nonio-vernier o calibrador, El esferómetro, el palmer o tornillo micrométrico.

Ejercicio del tema

Consulta en un texto de física y dibuja algunos de los aparatos mencionados antes que se utilizan para medir magnitudes En la física.

Cifras significativas en física

En el resultado de una medición solo deben aparecer los números correctos y el número aproximado. Estos son los convencionalismos utilizados por los físicos y los químicos y en general por personas que efectúan mediciones. Por lo tanto las cifras significativas son los números correctos y el primer número dudoso.

Ejemplo

Queremos medir la longitud de una varilla con una regla graduada cuya división es de 1 mm. Cuando Vamos a dar la medida de esta nos damos cuenta que está comprendida dicha longitud entre 14.3 y 14.4 cm entonces esta longitud debe darse como 14.3 ya que la regla no tiene divisiones inferiores a 1 mm. Si suponemos divisiones de un milímetro en 10 partes entonces podemos decir que la varilla mide 14.35, ó 14.34 ó 14.36, vemos pues que la última cifra es dudosa ó incierta.

El convencionalismo de la cifra significativa es adoptado también para medidas de masas, temperaturas, fuerzas etc. Si damos dos medidas por ejemplo 82 kg y 82.0 kg, estas no representan exactamente la misma cosa. En la primera medida el número 2 se calculó en forma

aproximada y no tenemos certeza acerca de su valor, pero en el segundo valor el número dudoso es el cero por lo tanto el número 2 es el número correcto. De la misma forma cuando tenemos dos medidas por ejemplo 6,37 kg y 6,35 kg, no son muy distintos pues solo difieren en el número estimativo de aproximación y podemos decir entonces 6,4 kg para ambos casos.

PRUEBA DE CIFRAS SIGNIFICATIVAS

1. En un experimento, se midió una distancia de 20.000 m. El número de cifras significativas de esta medida es:

a. 1 b. 2 c. 3 d. 4 e. 5
2. Las cifras significativas para una distancia que se midió con una regla graduada en cm fue entre 20.4 y 20.5 esta medida se toma como:

a. 20.35 b. 20.55 c. 20.30 d. 20.50
3. El orden de magnitud de una distancia de 895 m es:

a. 10 b. 10^2 c. 10^3 d. 10^4 e. 10^5
4. El redondeo correcto de $23,1 + 0,546 + 1,45$ es :

a. 25.00 c. 25.096 d. 25.1
5. El redondeo correcto de $157 - 5,5$ es:

a. 162 b. 162.5 c. 151 d. 163

NOTACIÓN CIENTÍFICA. Se refiere esta notación a la forma como podemos escribir un número cualquiera como el producto de un número comprendido entre 1 y 10 por una potencia de 10. Se utiliza generalmente en distancias astronómicas (distancias entre planetas) ó distancias microscópicas ó subatómicas.

Ejemplo: El número 53.000 lo podemos expresar así: $5,3 \times 10^4$

El número 0,00003 lo podemos expresar como 3×10^{-5}

Podemos obtener estos números observando que la coma ó punto decimal se mueve a la derecha con potencias positivas de 10 y a la izquierda con potencias negativas de 10. Una manera de comprender mejor esta nomenclatura sería aplicar una propiedad de las matemáticas y que

cuando se multiplica una cantidad por un número, debemos dividir también por el mismo para que la cantidad tratada no se altere. Veamos un ejemplo.

Si tenemos el número 345,23 y lo vamos a denotar en notación científica, podemos observar que el punto decimal lo debemos llevar al lugar antes del 3 para ello tendríamos que dividir por 10^{-2} pero también tendríamos que multiplicar por 10^{-2} entonces obtendríamos $3,4523 \times 10^{-2}$.

Para profundizar <http://educaplus.org/play-179-Notación-científica.html>

Ejercicios de la unidad 1

PRUEBA DE NOTACIÓN CIENTÍFICA

1. Al escribir con notación científica el número 45.365,30 obtenemos:
2. $45,36530 \times 10^4$ b. $453,653 \times 10^5$ c. $4536,530 \times 10^7$ d. $4,3653 \times 10^4$
3. Al escribir el número 0,254 en notación científica obtenemos:
4. 254×10^{-2} b. $25,4 \times 10^{-1}$ c. $2,54 \times 10^{-2}$ d. $2,54 \times 10^2$
5. 8.000.000 en notación científica es:
6. 80×10^6 b. 80×10^7 c. 8×10^6 d. 8×10^7

Determine la notación científica para los siguientes números

1. 0,0034
2. 2.235,67
3. $38,32 \times 10^4$
4. $0,003 \times 10^{-2}$
5. 2.000.240
6. 0.000000000091
7. 40000.0000003
8. 0.00005×10^2
9. 100.000001×10^5
10. $8574,23456 \times 10^{10}$
11. $69,90 \times 10^{31}$
12. 100^{10}
13. 1000
14. 10
15. 10000

16. $\frac{25 \times 10^{-5}}{5 \times 10^{-15}}$ 17. $\left(\frac{144 \times 10^6}{12 \times 10^{12}} \right)^{\frac{3}{2}}$ 18. $\left(\frac{\sqrt{40 \times 10^7}}{20 \times 10^{-7}} \right)$ 19. $\frac{\sqrt{1,69}}{\sqrt[3]{6,4 \times 10^4}}$ 20. $\sqrt[5]{3,2 \times 10^{11}}$

- ◆ De las siguientes unidades una no es fundamental ¿Cuál es?
 - a. Longitud
 - b. Peso
 - c. Masa
 - d. tiempo
- ◆ Utilice un análisis de unidades para demostrar que la ecuación $A = 4\pi R^2$ donde A es el área y R es el radio es dimensionalmente correcta.
- ◆ Demuestre que la ecuación $x = x_0 + vt$ donde v es la velocidad y x y x_0 son longitudes, es dimensionalmente correcta.
- ◆ Un estudiante media 20 pulgadas de largo cuando nació. Ahora tiene 5 pies y 4 pulgadas y tiene 18 años de edad. ¿Cuántos centímetros creció en promedio por año?
- ◆ Un campo de futbol tiene 300 pies de largo y 160 pies de ancho. ¿Cuáles son las dimensiones del campo en metros y las dimensiones del campo en centímetros cuadrados?

ACTIVIDAD GENERAL DE LA UNIDAD 1

Tomando el metro como unidad patrón, mide el salón de clase y anota este valor, luego pasarlo a unidades múltiplos del metro(Kilómetros, Decímetros, Hectómetros, millas,; Lo mismo para los submúltiplos del metro (milímetros, centímetros, decímetros, micras) Presenta tu informe tu informe de actividad

Reúne tus compañeros de grupo y tómale la estatura a cada uno, luego saca un promedio de esas medidas y denótala en diferentes unidades y en notación científica con tres unidades decimales. Presenta tu informe de actividad.

Busca tres circunferencias de distintos tamaños, mídeles el radio y aplicando la fórmula de la longitud de la circunferencia, encuéntrala y determina también su área en diferentes unidades y en notación científica, luego colócalas sobre un papel cuadriculado y determina tanto su longitud como su área, para compararlas con la encontrada en las formulas observa cuál es la más exacta y discútela con tus compañeros de grupo. Presenta tu informe de actividad.

3. PRINCIPIO DE CONSERVACIÓN ENERGÍA

OBJETIVO GENERAL

Identificar los conceptos de posición, desplazamiento, velocidad y aceleración de un móvil con movimientos uniforme y uniformemente acelerado y aplicación de las leyes de Newton en el contexto de un problema.

OBJETIVO ESPECÍFICO DE LA UNIDAD

- ◆ Resolver los diferentes problemas de movimiento propuestos por la física.
- ◆ Determinar la velocidad de un automóvil dados la posición y el tiempo que dura el movimiento.
- ◆ Aplicar correctamente la formulas dadas por la física en los problemas de posición, velocidad y movimiento de un móvil.
- ◆ Aplicar correctamente las leyes de Newton a los diferentes problemas propuestos por la física.

Prueba Inicial

- ◆ Resuelva correctamente las siguientes ecuaciones

a. $2x + 3 = 3x - 2$

b. $\frac{4x}{6} = x - 2$ c. $\frac{x-2}{x} = 4$ d. $\sqrt{x-1} = \sqrt{2x-1}$

- ◆ Resuelva las siguientes ecuaciones cuadráticas

a. $x^2 + 2x - 1 = -1$ b. $4x^2 - 4x = 4$ c. $\sqrt{2x-1} = 2x - 1$ d. $y - y^2 = y^2$

3.1. Movimiento uniforme

<http://www.youtube.com/watch?v=BhOFbotvc6Q&feature=related>

<http://educaplus.org/games.php?search=movimiento+uniforme>

MOVIMIENTO UNIFORME (m.u): Es el que recorre espacios iguales en tiempos iguales: La velocidad en el m.u es el espacio recorrido en la unidad de tiempo.

Ejemplo 1

$$velocidad = \frac{espacio}{tiempo} \quad \bar{v} = \frac{e}{t}$$

Ejemplo 1: un móvil recorre un espacio de 30m en 3 minutos, con (m.u .) ¿Qué velocidad tiene?

Solución

$$\bar{v} = \frac{30m}{3\min} = \frac{30m}{180s} = 0,166 \frac{m}{s}$$

Ejemplo 2: Un auto ha ido de Medellín a Bogotá distante 400 k en 8 h. ¿Cuál ha sido su velocidad promedio?

Solución

$$\bar{v} = \frac{400k}{8h} = 50 \frac{k}{h}$$

Ejercicio del tema Cinemática (Mov. Uniforme)

Un auto recorre 400 km en 2 horas. Determine su velocidad promedio

Un corredor de pista hace 100 m en 20 segundos. Cuál fue su velocidad media

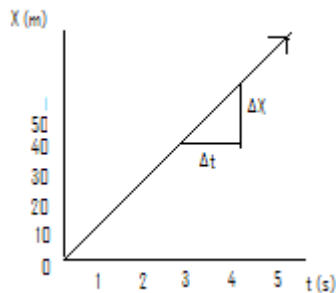
Un auto recorre un espacio de 50 m en 30 minutos. Determine su velocidad en Km /hora y en m/s.

Si un auto viaja de una ciudad A a una ciudad B a una velocidad de 40km/h y se regresa a 60 km/h. Hallar su velocidad media en el viaje completo. Nota (No es 50 km/h)

Gráfica de un movimiento uniforme

<http://educaplus.org/play-238-Graficas-del-movimiento.html>

Si realizamos una toma de valores para el espacio X con sus respectivos tiempos (t) por ejemplo para $X = 0, 10, 20, 30, 40, 50$ con tiempos respectivos de $t = 0, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5$. y lo llevamos a un gráfico obtenemos una línea recta que pasa por el origen y podemos observar que la pendiente de esta recta corresponde a la velocidad del móvil 20 m/s .



Ejercicio del tema

Realiza la gráfica V vs t . ¿Que representa el área de la gráfica que obtuviste?

Recuerda que $X = V \cdot T$ (Distancia = Velocidad por tiempo en el m.u.)

Movimiento uniformemente variado

<http://educaplus.org/play-314-Aceleración-normal.html>

Es el efectuado por un cuerpo cuya velocidad experimenta aumentos ó disminuciones iguales en tiempos iguales. Estos cambios que experimenta la velocidad en el transcurso del tiempo se denomina: **ACELERACIÓN**.

Su **aceleración media** se define como la variación de la velocidad en la unidad de tiempo.

Ejemplo:

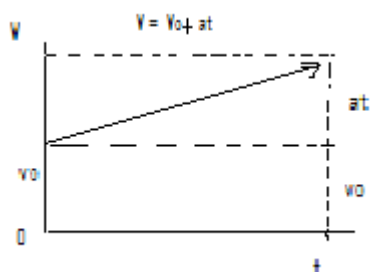
Un auto cambia su velocidad de 20 k/h a 40 k/h en 10 s . ¿Cuál es su aceleración?

$$a = \frac{V_f - V_0}{t_f - t_0} = \frac{\text{vel final} - \text{vel inicial}}{\text{tiempo final} - \text{tiempo inicial}}$$
$$\frac{40 \text{ m/s} - 20 \text{ m/s}}{10 \text{ s} - 0 \text{ s}} = \frac{20 \text{ m/s}}{10 \text{ s}} = 2 \text{ m/s}^2$$

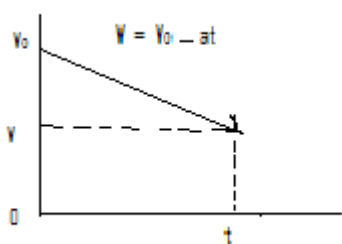
R/ Utilizamos la fórmula:

Esto significa que aumenta su velocidad en 2 m/s cada segundo

Gráfica de un movimiento en dirección positiva. (Aumento de velocidad)



La pendiente de la gráfica V vs t es la aceleración del móvil



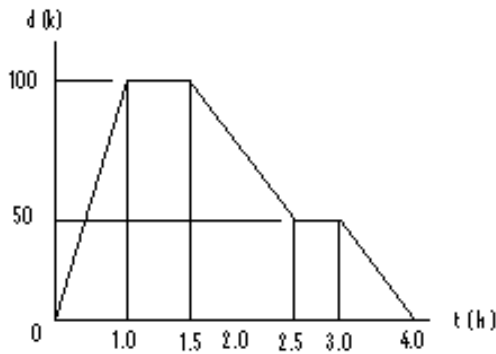
La pendiente negativa indica un decremento en la velocidad inicial V_0 ó sea una desaceleración

Ejercicio de aplicación al movimiento uniformemente variado

Trace la gráfica de la posición en función del tiempo de un auto para el movimiento que se describe:

Un auto parte del kilómetro cero de una carretera, desarrollando 100 k/h. durante 1.0. h ; Se detiene por completo durante 0.5 h; Regresa a 50 k/h durante 1.0 h. vuelve a detenerse durante 0.5 h y finalmente vuelve al punto de partida a 50 k/h.

Solución



DIFERENCIA ENTRE RAPIDEZ Y VELOCIDAD DE UN OBJETO:

La rapidez de un objeto se mide por un número siempre positivo, llamado **escalar**, mientras que la velocidad de un objeto es una cantidad vectorial es decir tiene magnitud y dirección. Si un móvil lleva una velocidad de -10k/h , tiene una rapidez de 10k/h , pero el móvil se dirige hacia el Este, lo dice el signo que tiene su velocidad. Es ahí donde radica la diferencia entre rapidez y velocidad. Si dos trenes tienen una rapidez de 20k/h , dirigiéndose uno hacia el sur y el otro hacia el norte, significa que sus velocidades son de signo contrario; -20k/h para el que va para el sur y 20k/h para el que va hacia el norte, observamos entonces que sus velocidades tienen magnitud y dirección, lo que no ocurre con su **rapidez** que como vemos es siempre el valor positivo de la **velocidad**.

Ecuaciones cinemáticas para aceleración constante

$$\text{ESPACIO} = \text{velocidad media por tiempo} \rightarrow X = \bar{v} t \quad (1)$$

$$\text{vel media} = \frac{v_{\text{final}} + v_{\text{inicial}}}{2} \rightarrow \bar{v} = \frac{v_f + v_0}{2} \quad (2)$$

$$\text{vel final} = \text{vel inicial mas aceleracion por tiempo} \rightarrow v_f = v_0 + at \quad (3)$$

La ecuación $X = \bar{v} t$ es general y no está sujeta a condiciones de aceleración constante.

Ejercicio del tema Cinemática (Mov. Uniforme/ Variado)

1. Combinando las ecuaciones (1) y (2) con sustitución y pasos algebraicos

$$X = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

adecuados, compruebe que: (4)

2. Despejar (t) en la (3) y sustituir en la (1) tanto (t) como (\bar{v}) para llegar con

$$v_f^2 = v_0^2 + 2ax \quad (5)$$

procedimiento algebraico a obtener:

Problema de aplicación para aceleración constante

Un auto arranca y en 8 s. adquiere una velocidad de 108 k/h. Hallar:

- a. aceleración
b. espacio recorrido

$$v_0 = 0 \quad ; \quad v_f = \frac{108k}{3600s} = 30 \frac{m}{s} \quad t = 8s$$

$$a = ? \quad \Rightarrow \quad a = \frac{v_f - v_0}{t} = \frac{30m/s}{8s} = 3.75m/s^2$$

$$X = ? \quad \Rightarrow \quad X = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 = 0 + \frac{3.75m/s^2 \times 8^2}{2} = 120m$$

Solución Datos

Actividad

Puedes utilizar la fórmula $v^2 = v_0^2 + 2ax$ para comprobar también el valor del espacio recorrido.

Laboratorio de experimental

Podrás comprobar fácilmente que las ideas de Galileo Galilei coinciden con la realidad.

Realiza el siguiente experimento: 1. Deja caer simultáneamente y de una misma altura, un libro pesado y una hoja de papel. Observe cual llega primero al suelo. Ahora coloque el papel sobre el libro y observe que sucede, apunte su comentario de lo observado.

CAIDA LIBRE DE LOS CUERPOS

OBJETIVOS

- ◆ Identificar el tipo de movimiento que se produce en la caída libre de un cuerpo
- ◆ Aplicar correctamente las ecuaciones para la caída libre de un cuerpo
- ◆ Determinar el valor de gravedad terrestre y aplicarla en la solución de problemas

Caída libre de los cuerpos

<http://educaplus.org/play-301-Caída-libre.html>

Entre los movimientos de aceleración constante, uno de los más destacados es el de un cuerpo que cae hacia la tierra, y se conoce como movimiento de caída libre. Fue descubierto por Galileo Galilei (1564-1642), quien dijo:

“En el vacío todos los cuerpos caen con movimiento uniformemente acelerado, siendo la aceleración la misma para todos los cuerpos en un mismo lugar de la tierra, independientemente de su forma y de la sustancia que lo compone (masa)”

Cuando un objeto cae, su velocidad inicial es cero (en el instante que es liberado), pero un tiempo después tiene una velocidad que no es cero. Como se produce un cambio en la velocidad, se tiene una aceleración, esta aceleración se conoce como gravedad (g), y tiene un valor de

$$g = 9.80 \text{ m/s}^2 \text{ ó } 32 \frac{\text{pies}}{\text{s}^2}.$$

Se acostumbra utilizar la distancia recorrida por un cuerpo como Y , debido a que su movimiento es hacia abajo en dirección del eje Y .

Podemos expresar estas ecuaciones de caída libre, tomando las ecuaciones de cinemática en el movimiento lineal.

ECUACIONES DE CAÍDA LIBRE

$$1) Y = \bar{v}t \quad 2). \bar{v} = \frac{v_f + v_0}{2} \quad 3). v_f = v_0 - gt \quad 4). Y = v_0t - \frac{1}{2}gt^2 \quad 5) v_f^2 = v_0^2 - 2gY$$

PROBLEMAS DE APLICACIÓN A LA CAÍDA LIBRE DE UN CUERPO

1. Desde una altura de 1960m, se deja caer un cuerpo. Hallar:

- a. la velocidad con la que cae al suelo b. tiempo que tarda en llegar al suelo.

Solución:

Datos. $Y = 1960m$ $g = 9.80m/s^2$ $v_0 = 0$

$$v_f = ?$$

$$t = ?$$

$$v_f^2 = 0 + 2\left(\frac{9.80m/s^2}{s^2}\right) \times 1960m \Rightarrow v_f = \sqrt{\frac{19.6 \times 1960m^2}{s^2}} = 196m/s$$

$$si \ v_f = v_0 + gt \rightarrow t = \frac{v_f - v_0}{g} = \frac{196m/s}{9.80m/s^2} = 20s$$

2. Se lanza un cuerpo hacia arriba con una velocidad de 196 m/s. Hallar:

- a. tiempo b. espacio recorrido c. velocidad final

Solución:

$$v_0 = 196m/s \quad a = -9.8m/s^2 \quad v_f = 0$$

$$t = ? \quad y = ? \quad v(\text{en el punto de llegada}) \text{ abajo}$$

$$t = \frac{v_f - v_0}{g} = \frac{-196m/s}{-9.80m/s^2} = 20s$$

$$y = v_0 t + \frac{1}{2} g t^2 = 196m/s \times 20s + \frac{-9.8m/s^2 \times 400s^2}{2} = 1960m$$

Datos:

$$v_f = v_0 + gt = 9.80m/s^2 \times 20s = 196m/s$$

Ejercicios del tema caída libre

1. Un objeto se deja caer desde lo alto de un edificio y demora 1.80 s en caer. ¿Qué altura tiene el edificio?
2. Si un objeto se suelta y cae 19.5 m en 2.0 s ¿Qué tan lejos caerá en 4.0 s?
3. ¿Con que rapidez se debe lanzar verticalmente hacia arriba un objeto para que alcance 12.0 m de altura?
4. Una pelota se lanza verticalmente hacia arriba llega a una altura de 12m. ¿Con que velocidad fue lanzada, si alcanza esa altura a los 10 s?
5. Se lanza hacia abajo una pelota con una rapidez de 3.0 m/s Determine que tan lejos viaja a los 1.80 s? ¿Qué velocidad lleva en ese momento?

LABORATORIO EXPERIMENTAL (verificación del valor de la gravedad)

Deje caer desde una altura determinada por Ud. Un objeto, puede ser una bola de hierro, luego pídale a su compañero que tome el tiempo que esta demora en tocar el piso. Repitan este experimento varias veces (10 veces). Ahora tome la fórmula para caída libre: Elabore un promedio de los tiempos.

$$y = \frac{1}{2} g t^2$$

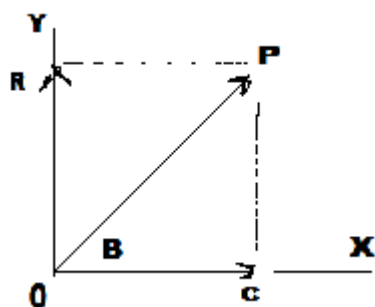
De esta fórmula despeje (g) y con los datos que obtenga verifique el valor de la gravedad

NOCIONES BÁSICAS DE VECTORES

<http://educaplus.org/play-139-Vector-de-posición.html>

Objetivos

1. Encontrar las componentes rectangulares de un vector dado.
2. Dados los componentes de un vector en el plano cartesiano, encontrar el vector resultante.
3. Dado un vector encontrar su magnitud, dirección y sentido.



En la figura tenemos un vector que está haciendo un ángulo B con el eje X, y tiene dos componente rectangulares **OR** y **OC**, el vector **OR** lo podemos desplazar al lado derecho con lo cual formamos el triángulo rectángulo POC, teniendo en cuenta las funciones trigonométricas, podemos encontrar las componentes rectangulares, pues conocemos la magnitud del vector **OP** y la dirección que es el ángulo B, por lo tanto tenemos:

$$\begin{aligned}\text{sen}B &= \frac{CP}{OP} \rightarrow CP = OP\text{sen}B \\ \text{cos}B &= \frac{OC}{OP} \rightarrow OC = OP\text{cos}B\end{aligned}$$

ESTAS SE CONOCEN COMO LAS COMPONENTES RECTANGULARES DEL VECTOR (OP)

http://educaplan.org/cat-93-p1-Vectores_Matemáticas.html

Actividad inicial de vectores: Dibuja sobre un papel cuadriculado, un vector de 5 cm, haciendo un ángulo de 60° con la horizontal, trace las componentes horizontales y verticales y determine su valor con las fórmulas anteriores; mídalas con una regla y compare esos valores con los hallados en el proceso de fórmulas.

Ejercicio Modelo

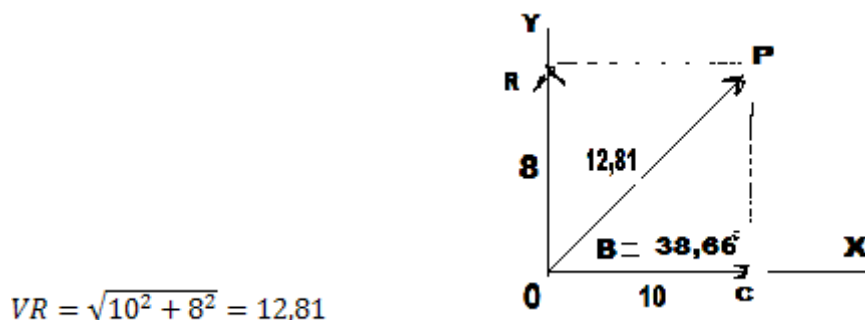
Dadas las magnitudes de las componentes rectangulares de un vector como:

$V_x = 10$ y $V_y = 8$ Encuentre la magnitud del vector resultante y su dirección.

Solución: Con la función tangente determinamos la dirección. $\tan A = \frac{V_y}{V_x}$

$$\tan A = \frac{8}{10} = 0.8 \rightarrow A = \tan^{-1}0.8 = 38,66^\circ$$

La magnitud del vector resultante la podemos encontrar por la relación pitagórica, pues las componentes del vector son perpendiculares entre sí, luego tenemos:



$$VR = \sqrt{10^2 + 8^2} = 12,81$$

Ejercicios del tema vectores

1. Dados dos vectores perpendiculares $V_x = 20$; $V_y = 50$ determine la magnitud y la dirección del vector resultante.
2. Trace un vector de magnitud 5 cm determine sus componentes rectangulares utilizando medición con regla graduada.
3. Cuando se suma un vector de 10 unidades con otro de 12 unidades, obtenemos como magnitud resultante un vector de
a. 0 b. 1 c. 10 d. 24 e. 120.

Movimiento de proyectiles (Movimiento parabólico)

<http://educaplanet.org/play-110-Tiro-parabólico.html> Para profundizar

OBJETIVO

Aplicar el principio de independencia del movimiento horizontal y vertical.

Resolver problemas de cuerpos que están sometidos simultáneamente a los dos movimientos.

Resolver problemas sobre movimiento parabólico.

MOVIMIENTO PARABÓLICO

<http://educaplanet.org/play-110-Tiro-parabólico.html>

Cuando lanzamos una bola desde una mesa con una Velocidad V_0 y al mismo tiempo dejamos caer otra bola, sus tiempos de llegada al suelo son iguales, por lo tanto podemos utilizar la fórmula: $X = V_0 t$ para la que se lanza con velocidad inicial y

$Y = \frac{gt^2}{2}$ para la caída libre en la cual despejamos el tiempo en la primera ecuación y lo

sustituimos en la segunda para obtener $Y = \frac{g}{2} \left(\frac{x}{v_0} \right)^2 = \frac{gx^2}{2v_0^2}$ haciendo $m = \frac{g}{2v_0^2}$ obtenemos

$Y = mx^2$ lo que nos dice claramente que el lanzamiento horizontal de una bola es un movimiento parabólico debido a la ecuación anterior.

En el movimiento parabólico solo hay una fuerza que actúa sobre este movimiento y es la gravedad, pues horizontalmente no actúa ninguna fuerza.

Teniendo en cuenta lo anterior, la velocidad del movimiento horizontalmente es constante, mientras que la velocidad vertical va disminuyendo hasta hacerse cero en su altura máxima, para empezar nuevamente a adquirir una velocidad en aumento, mientras va en descenso el movimiento parabólico resulta de la composición de una horizontal, rectilíneo y uniforme y otro vertical uniformemente variado, ya que inicialmente es retardado y luego acelerado. Si un proyectil es lanzado con una velocidad inicial V_0 , que forma un ángulo α con la horizontal, se descompone esta velocidad en las direcciones horizontal y vertical. Así:

$$V_{0x} = V_0 \cos \theta \quad Y \quad V_{0y} = V_0 \sin \theta$$

La velocidad horizontal siempre es constante y la vertical depende del tiempo transcurrido desde el lanzamiento.

ALTURA MÁXIMA DEL PROYECTIL: Cuando el proyectil alcanza la altura máxima, la componente vertical de la velocidad es NULA.

TIEMPO DE VUELO DEL PROYECTIL: El tiempo que dura el proyectil en el aire, es el doble del tiempo que dura subiendo.

ALCANCE DEL PROYECTIL: Debido a que el movimiento horizontal es uniforme, su alcance está dado por $X = V_{0x} \text{ por } (t)_{total}$ pero

$$V_{0x} = V_0 \cos \theta \quad Y \quad (t)_{total} = \frac{2V_0 \sin \theta}{g} \text{ reemplazando } X = \frac{2V_0^2 \sin \theta \cos \theta}{g}$$

Ejemplo:

Se lanza una pelota con una velocidad de 200m/s haciendo un ángulo con la horizontal de 37° Determine la posición 5s después de lanzada.

Solución:

$$V_0 = (200m/s \cos 37^{\circ}, 200m/s \sin 37^{\circ})$$

$$V_0 = (160m/s, 120m/s)$$

$$\vec{d} = (x, y) = V_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$\vec{d} = (160m/s, 120m/s) 5s + \frac{1}{2} (0, -10m/s^2) 25s^2$$

$$\vec{d} = (800m, 600m) + (0, -125m) = (800m, 475m)$$

Esto quiere decir que al cabo de 5s la pelota ha avanzado 800m horizontalmente y se encuentra a 475m de altura respecto al nivel de lanzamiento.

Ejercicios del movimiento parabólico

1. Un avión deja caer una bomba con velocidad de 100 m/s y recorre una distancia horizontal de 1000m antes de llegar al suelo. La altura del avión es:
a. 500m b. 1000m c. 1414 m d. 5000m e. 10.000 m
2. La bomba lanzada por el avión del problema anterior llega al suelo con un ángulo de:
a. 37° b. 45° c. 53° d. 60° e. 90°
3. Se lanza una piedra desde un puente de 20 m arriba de un río con una velocidad de 12 m/s y con un ángulo de 45° con la horizontal. El alcance de la piedra es:
a. 8 m b. 12 m c. 15m d. 20m
4. Si un objeto se mueve con velocidad de 6.0m/s a un ángulo de 37° en relación con el eje x. ¿Cuál es la magnitud del componente x de la velocidad?

Movimiento circular

<http://educaplus.org/play-310-Movimiento-circular-uniforme.html>

<http://educaplus.org/play-318-Fuerzas-en-el-giro-de-un-coche.html>

OBJETIVO

Determinar claramente los elementos que definen el M.C.U (Movimiento Circular Uniforme)

Definir claramente la trayectoria y rapidez de un cuerpo que gira con M.C.U.

Aplicar correctamente las fórmulas que se emplean para describir la trayectoria del M.C.U.

Movimiento circular uniforme (M.C.U)

<http://educaplus.org/games.php?search=movimiento+circular&x=22&y=13>

Se llama así aquel movimiento realizado por un objeto que se mueve con velocidad constante y cuya trayectoria es una circunferencia.

ELEMENTOS DEL M.C.U: Periodo: Es el tiempo que emplea el móvil en dar una vuelta.

$$T = \frac{t}{n} = \frac{\text{tiempo empleado}}{\text{numero de vueltas}}$$

FRECUENCIA: Es el número de vueltas que da el cuerpo en la unidad de tiempo.

$$f = \frac{\text{numero de vueltas}}{\text{tiempo empleado}} = \frac{n}{t} = \frac{1}{T}$$

VELOCIDAD LINEAL ó TANGENCIAL: Es la velocidad constante con la que el móvil se desplaza sobre

la circunferencia.

$$v_c = \frac{s}{t}$$

VELOCIDAD ANGULAR: Es el Angulo barrido por el radio en la unidad de tiempo

<http://educaplus.org/play-239-Velocidad-angular.html>

$$w = \frac{\theta}{t} = \frac{2\pi rad}{T}$$

Ejemplo:

Un disco de 30 cm. de radio gira a 120 revoluciones por minuto (Rev./min.)

- ¿Cuál es su velocidad angular?
- ¿Cuál es la velocidad tangencial en un punto del disco situado a 10 cm. del centro?
- ¿Cuál es la velocidad tangencial en el borde del disco?

Solución:

a. $\frac{120 \text{ rev}}{60 \text{ min}} = 2 \text{ rev/s} ; w = 2\pi f = \frac{2\pi(2 \text{ rev})}{s} = 4\pi \text{ r/s}$

b. $v_c = wR = \frac{4\pi}{s}(10 \text{ cm}) = 40\pi \text{ cm/s}$

c. $v_c = \frac{4\pi r}{s}(30 \text{ cm}) = 120\pi \text{ cm/s}$

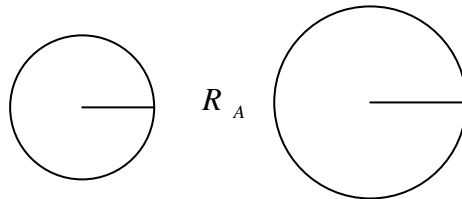
ACELERACIÓN CENTRÍPETA: En el M.C.U. la magnitud de la velocidad no cambia, pero si lo hace su dirección; Así que el vector velocidad cambia de un punto a otro. La dirección de esta aceleración es radial dirigida hacia el centro, por ello se denomina centrípeta.

TRANSMISIÓN EN EL MOVIMIENTO DE ROTACIÓN: Las más importante de las aplicaciones del movimiento de rotación se generan por la facilidad de transmitir este movimiento de un cuerpo a otro. En la bicicleta se trasmite del plato al piñón de la rueda mediante la cadena. En las cajas de velocidades de los carros, la transmisión se hace mediante los piñones.

Las velocidades angulares son inversamente proporcionales a los radios; Así estos sistemas permiten multiplicar la rotación.

$$\frac{w_a}{w_b} = \frac{R_B}{R_A}$$

R_B



Ejemplo: Una rueda de radio 20 cm. se conecta mediante una correa con otra de radio 5 cm. Si la primera da 10 vueltas por segundo, ¿cuántas vueltas por segundo dará la segunda?

$$R_1 = 20\text{cm} \text{ y } R_2 = 5\text{cm}$$

$$f_1 = 10\text{rev/s} \text{ y se busca la frecuencia de la segunda}$$

$$\frac{f_1}{f_2} = \frac{R_1}{R_2} = \frac{10\text{r/s}}{f_2} = \frac{5\text{cm}}{20\text{cm}} = 40\text{r/s} = f_2$$

Solución: la rueda pequeña gira a 40r/s

Ejercicios del movimiento circular uniforme

<http://www.youtube.com/watch?v=cPXcna0dRok&feature=fvsvr>

1. Un disco de 33 y 1/3 de rpm cae sobre el soporte giratorio y acelera a su rapidez de operación en 0,42 s. Su aceleración angular de registro es:
7.5 rad/s² b. 9 rad/s² c. 8.3 rad/s² d. 10 rad/s²
2. La aceleración angular para el disco anterior en ese tiempo es de:
a. 2 rad/s² b. 4 rad/s² c. 0 rad/s² d. 1 rad/s²
3. Un cuerpo realiza 120 vueltas en un minuto, su frecuencia es;
a. 20 vueltas por segundo b. 120 vueltas por segundo c. 2 vueltas por segundo
d. 4 vueltas por segundo e. 1 vuelta por segundo
4. El periodo del cuerpo del ejercicio anterior es:
a. 2 s b. 60 s c. 0.5 s d. 4 s e. 1 s

Laboratorio experimental de movimiento circular uniforme

1. Coloca una moneda pequeña en la orilla de un disco giratorio de un tocadiscos. Mide y anota la distancia R de la moneda al centro del disco y póngalo a funcionar. Usando un cronometro, mida y anote el tiempo que tarda la moneda en dar 10 vueltas. Con base en esto Determine:
a. El periodo P de rotación de la moneda.
b. El número de revoluciones que realiza en un minuto. Compare su resultado con el número de revoluciones que le indica el tocadiscos.

- c. La velocidad angular w de la moneda.
 - d. La velocidad lineal v de la moneda.
 - e. La aceleración centrípeta a_c de la moneda.
2. Colocando la moneda en la circunferencia media del plato, de modo que el radio de la trayectoria sea ahora de la mitad, Elabore una tabla de valores para P , w , v , y a_c , serán: Mayores, menores ó iguales que las anteriores del numeral 1. **Presenta tu informe.**

DINÁMICA: Esta parte de la mecánica estudia el movimiento de los cuerpos y analiza las causas que lo producen. Todos los movimientos son el resultado entre los cuerpos.

LEYES DE NEWTON:

Estas leyes se basan en tres principios generales que rigen el movimiento de los cuerpos:

<http://www.slideshare.net/ymilacha/m-a154-2007-02-s1-1-p-p-t>

LEY DE INERCIA: “Todo cuerpo en reposo o en movimiento rectilíneo uniforme continuara en ese estado mientras no haya un elemento externo que lo saque de él”.

Esta Resistencia de los cuerpos a cambiar su estado se llama **Inercia**. La medida de esta cualidad se denomina la masa del cuerpo y el agente capaz de vencer la inercia se conoce como **FUERZA**.

Pero sacar un cuerpo de su estado de reposo o de movimiento rectilíneo uniforme es acelerarlo; por ello se puede decir que la fuerza es lo que produce la aceleración.

FUERZA IGUAL MASA POR ACELERACIÓN: “Siempre que una fuerza diferente de cero actúe sobre un cuerpo, se produce una aceleración en la dirección de la fuerza, que es directamente proporcional a la fuerza e inversamente proporcional a la masa del cuerpo”. **$F=ma$ ó $a=F/m$**

Las unidades de fuerza son el producto de las unidades de masa por unidades de aceleración, así:

masa = $1K$; *aceleracion*: $1m/s^2$ entonces: $F = 1K * 1m/s^2$. A lo cual se le denomina 1 Newton=N.

PESO: La tierra ejerce sobre los cuerpos una fuerza, la cual se le denomina peso del cuerpo y es igual a la gravedad de la tierra por la masa del cuerpo **$P= m \cdot g$** .

Aplicación: Un ascensor de 100kg sube con una aceleración de $2 m/s^2$ ¿Cuál debe ser la tensión del cable que lo sube?

Solución: Sabemos que la tensión debe ser mayor que su peso para poder subirlo, por lo tanto Tensión menos peso= Masa por aceleración.

◆ $T - mg = ma$; $T - 1000N = 100(2)$; $T = 1000N + 200N = 1200N$.

LEY DE ACCIÓN Y REACCIÓN: “Siempre que un cuerpo ejerza una fuerza (acción) sobre otro, este reacciona con una fuerza igual y opuesta sobre el primer cuerpo (reacción)”.

Ejemplo:

Dadas la masa y la aceleración que posee un cuerpo, determinar la fuerza que obra sobre él.

UN cuerpo de masa 8 Kg. tiene una aceleración de 6 m/s^2 . ¿Qué fuerza actúa sobre él?

F=m.a implica $8\text{Kg} * 6 \text{ m/s}^2 = 48 \text{ Kg. m/s}^2 = 48\text{N}$. Lo que quiere decir que una fuerza de 48 N.

Está acelerando el cuerpo de 8 Kg. a 6 m/s^2 .

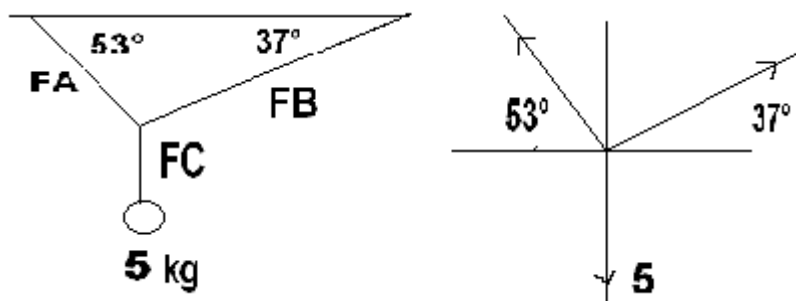
ESTÁTICA: LA estática estudia las condiciones que deben de cumplirse para que un cuerpo sobre el cual actúan fuerzas quede en equilibrio. Un cuerpo está en equilibrio cuando se encuentra en reposo o en movimiento rectilíneo uniforme.

1. Primera condición de equilibrio para cuerpos suspendidos

Se dice que un cuerpo está en equilibrio traslacional respecto a un marco de referencia, si su aceleración con respecto a dicho marco es cero.

Ejemplo 1:

Calcular la tensión en cada cuerda, para que el sistema de la figura se encuentre en equilibrio.



$F_A + F_B + F_C = 0$ CONDICIÓN DE EQUILIBRIO.

$F_A = (x \cos 127^\circ, x \sin 127^\circ)$; $F_B = (y \cos 37^\circ, y \sin 37^\circ)$; $F_C = (50 \text{N} \cos 270^\circ, 50 \text{N} \sin 270^\circ)$

$$F_A = (-0.6x, 0.8x) \quad ; \quad F_B = (0.8y, 0.6y) \quad ; \quad F_C = (0, -50N).$$

Por la condición de equilibrio:

$$-0.6x + 0.8y = 0$$

$0.8x + 0.6y - 50N = 0$ al resolver el sistema por eliminación de variable tenemos

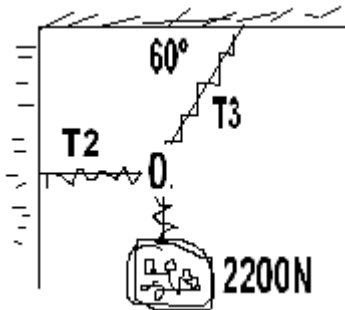
$$-0.48x + 0.64y = 0$$

$0.48x + 0.36y = 30N$ implica que $y = 30N$ de donde $x = 40N$ las tensiones hacen fuerzas de 30 y 40 N respectivamente.

Ejemplo 2.

Un motor de peso 2200N cuelga de una cadena unida en el punto O a otras dos, una sujeta al techo y la otra a la pared. Encuentre las tensiones en las cadenas, suponga que los pesos de las cadenas son insignificantes.

Solución:



Puede hacer a parte un diagrama de fuerzas en los ejes.

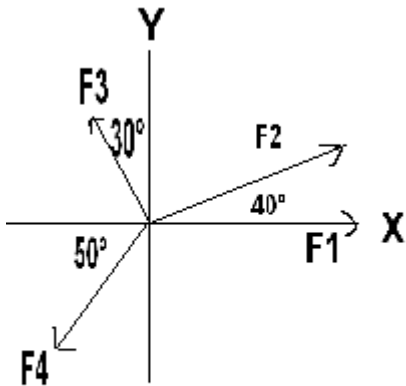
$$\sum F_x = 0 \quad T_3 \cos 60^\circ + (-T_2) = 0$$

$$\sum F_y = 0 \quad T_3 \sin 60^\circ + (-2200N) = 0 \Rightarrow T_3 = \frac{2200N}{\sin 60^\circ} = 2540N$$

$$T_2 = T_3 \cos 60^\circ = 1270N$$

Ejemplo 3

Hallar la resultante de las fuerzas que actúan sobre un cuerpo en el punto O, determinar la magnitud y la dirección de la misma resultante. (Ver figura)



A continuación se detalla el valor de cada fuerza.

$F1=1200\text{ lbf}$; $F2=900\text{ lbf}$; $F3=300\text{ lbf}$; $F4=800\text{ lbf}$. (Lbf quiere decir libras de fuerza)

En el siguiente paso hacemos un detalle de cada fuerza en función de sus componentes con respecto a los ejes x e y.

$$F1 = u_x(1200\text{ lbf})$$

$$F2 = u_x(F2 \cos 40^\circ) + u_y(F2 \sin 40^\circ) = u_x(689,4) + u_y(578,5) \text{ lbf}$$

$$F3 = u_x(F3 \cos 120^\circ) + u_y(F3 \sin 120^\circ) = u_x(-150) + u_y(259,8) \text{ lbf}$$

$$F4 = u_x(F4 \cos 230^\circ) + u_y(F4 \sin 230^\circ) = u_x(-514,2) + u_y(-612,8) \text{ lbf}$$

$$\text{la resul tante es } R = F1 + F2 + F3 + F4$$

$$R_x = 1200 + 689,4 - 150 - 514,2 = 1225,2 \text{ lbf}$$

$$R_y = 0 + 578,5 + 259,8 - 612,8 = 225 \text{ lbf}$$

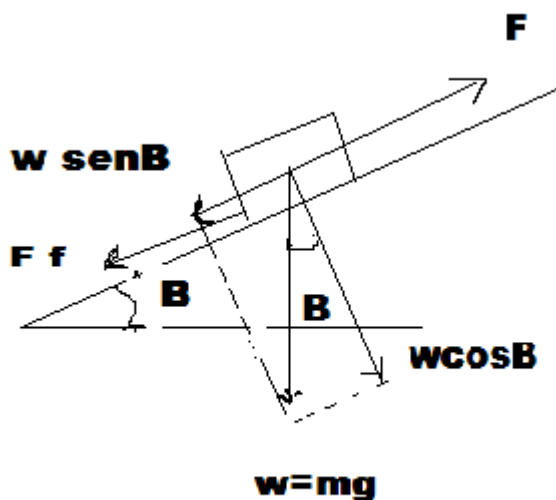
$$\text{magnitud de la resul tante } R = \sqrt{u_x(1225,2)^2 + u_y(225,5)^2} = 1245,8\text{ lbf}$$

$$\text{direccion } \tan \theta = \frac{u_y(225,5)}{u_x(1225,2)} = 0,1841 \text{ de donde } \theta = \tan^{-1} 0,1841 = 10,4^\circ$$

2. Fuerzas en un plano inclinado

Sobre un plano inclinado, se coloca un bloque de peso W, haciendo un ángulo B

Con la horizontal. (No considere el rozamiento). ¿Qué fuerza paralela al plano será necesaria para que el bloque deslice con velocidad constante. (Ver figura)



Solución: La ecuación de equilibrio es válida, aunque el cuerpo este en reposo, ó suba ó baje a velocidad constante.

Las fuerzas del bloque son:

- El peso $W = mg$ que la tierra ejerce sobre el bloque ($W = mg$) Peso= masa por gravedad
- La fuerza normal N que produce el plano sobre el bloque.
- La fuerza F que se hace sobre el bloque.

Para el equilibrio tomamos la sumatoria de fuerzas igual a cero.

$$F + N + W = 0.$$

Para la sumatoria de fuerzas en X y Y tenemos:

$$1. \sum F_x = F - W \sin \beta = 0$$

$$2. \sum F_y = N - W \cos \beta$$

De la ecuación 1. Tenemos que: $F = W \sin \beta$

De la ecuación 2. Tenemos que: $N = W \cos \beta$

Supongamos ahora que el plano es rugoso ó sea que tiene fricción con un coeficiente conocido

Igual a μ en este caso la fuerza de rozamiento es igual a $f = \mu N$ este coeficiente se opone al movimiento y se sumara a las fuerzas aplicadas en el caso anterior. Por lo tanto tenemos:

$$\begin{aligned}\sum F_x &= F - W\sin\beta - f = 0 \\ \sum F_y &= N - W\cos\beta = 0 \\ f &= \mu N \\ N &= W\cos\beta \\ F &= W\sin\beta + \mu W\cos\beta\end{aligned}$$

En general hay dos clases de coeficientes de fricción.

El **coeficiente estático de fricción** f_e , que al multiplicarse por la fuerza normal nos da la fuerza mínima necesaria para poner en movimiento dos cuerpos que están inicialmente en contacto y en reposo. Y el **coeficiente de fricción cinético** f_c que al multiplicarse por la fuerza normal, nos da la fuerza necesaria para mantener los cuerpos en movimiento uniforme. Se ha encontrado experimentalmente que el coeficiente de fricción estático es mayor que el coeficiente de fricción cinético, para todos los materiales hasta ahora examinados. Veamos un ejemplo donde se aplican estos coeficientes:

Problema

Un cuerpo cuya masa es de 0.80 kg se encuentra sobre un plano inclinado de 30° Con la horizontal. ¿Qué fuerza debe aplicarse al cuerpo de modo que se mueva?:

- a. Hacia arriba
- b. Hacia abajo

En ambos casos el cuerpo se mueve con movimiento uniforme y con Aceleración $0,10 \text{ m s}^{-2}$ El coeficiente de fricción cinético es de 0.30.

Solución: Observar la figura en la cual se han trazado las fuerzas que están actuando en el movimiento.

Ecuaciones

1. $F - mg\sin\beta - Ff = ma$
2. $F - mg(\sin\beta + f\cos\beta) = ma$

$$3 \quad F = m[a + g(\operatorname{sen}\beta + f\cos\beta)]$$

$$4 \quad F + mg(\operatorname{sen}\beta - f\cos\beta) = ma \quad \text{Ecuación para movimiento hacia abajo}$$

$$5 \quad F = m[a - g(\operatorname{sen}\beta - f\cos\beta)]$$

Si el movimiento es uniforme la aceleración es cero, luego cuando reemplazamos valores en la ecuación 1. Obtenemos $F=5,95 \text{ N}$. En la misma ecuación si colocamos los valores cuando la aceleración es de 0.10 m s^{-2} obtenemos una fuerza $F = 6.03 \text{ N}$.

Si insertamos los valores numéricos en la ecuación 4 para la aceleración igual a cero obtenemos como valores de $a \quad F = - 1,88 \text{ N}$ y si se desliza hacia abajo con aceleración de 0.10 m s^{-2} obtenemos una $F = - 1, 80 \text{ N}$ el signo menos nos da la dirección contraria a la que habíamos supuesto hacia arriba que era positiva.

ACTIVIDAD GENERAL DE LA UNIDAD 2

Preguntas de verdadero ó falso:

1. Cuando un cuerpo cambia de posición, realiza un movimiento.
2. En una gráfica de distancia en función del tiempo, se obtiene información acerca de la naturaleza de la velocidad.
3. El área bajo la curva en un diagrama de la velocidad en función del tiempo, representa una distancia recorrida.
4. En un movimiento uniforme, la aceleración es siempre distinta de cero.
5. Cuando se recorren distancias iguales en los mismos tiempos, el movimiento necesariamente tiene que ser uniforme.
6. En el vacío los cuerpos caen con velocidad proporcional a su masa.
7. Todos los cuerpos al caer lo hacen con la misma aceleración.
8. Los términos: distancia y desplazamiento son sinónimos.
9. Cuando un cuerpo es lanzado verticalmente hacia arriba, emplea más tiempo un subir que en bajar.

10. En la luna, los cuerpos caen más rápidamente que en la tierra.

Respuestas a verdadero ó falso

R/ 5.1 V 5.2 V 5.3 V 5.4 F 5.5 F 5.6 F 5.7 V 5.8 F 5.9 F 5.10 F

PROBLEMAS SOBRE MOVIMIENTO UNIFORME Y UNIFORMEMENTE VARIADO

1. Un carro cambia su velocidad de 108 k/h a 36k/h en 5.s hallar su aceleración:

R/ $-4m/s^2$

2. Un carro lleva una velocidad de 108 k/h, frena y se detiene mientras recorre 45 m. Hallar:

a. Aceleración

R/ a. $-10m/s^2$ b. 30.s

b. tiempo empleado en detenerse.

3. Un carro parte del reposo rodando, por una colina hacia abajo de 150m., este va con una aceleración de $5m/s^2$. determine el tiempo para recorrer esa distancia.

R/ 7.7s

4. Se lanza una piedra hacia arriba con una velocidad de 50 m/s. Al cabo de 2 segundos hallar:

- a. distancia recorrida por la piedra
- b. velocidad

R/ a. $y = 80m$. b. 30m/s.

5. Se lanza una pelota hacia arriba con una velocidad de 60m/s, ¿hasta qué altura llega la pelota?

R/ 180 m.

6. Realice las gráficas generales para el movimiento de un objeto en caída libre.

(v) Contra (t); b. (y) contra (t).

7. Cuando un cuerpo se halla sometido simultáneamente a la acción de dos movimientos, cada movimiento se cumple independientemente del otro (V) Cuando un proyectil se dispara horizontalmente, su trayectoria es de carácter Parabólico (V)
8. En un disco que gira, todos sus puntos tienen igual velocidad angular y diferente Velocidad lineal. (V)
9. El periodo de un movimiento circular es directamente proporcional al valor de la Frecuencia. (F).
10. La aceleración centrípeta no es una magnitud vectorial (F)

preguntas escogencia múltiple:

El valor equivalente de un ángulo de 50° es :

A. 0.5 B. 1.5 C. $\frac{1}{4}$ D. 2.0 E. Ninguna anterior R/E

1. Una bicicleta tiene ruedas de distinto radio y un ciclista la utiliza para recorrer una distancia dada. Al moverse la bicicleta:
 - a. La rueda de mayor radio lleva mayor velocidad angular.
 - b. La rueda de menor radio lleva menor velocidad lineal
 - c. Ambas ruedas llevan la misma velocidad angular
 - d. Ambas ruedas llevan la misma velocidad lineal R/C
2. Dos objetos son lanzados desde el borde de una mesa con diferentes velocidades horizontales:
 - a. Llega primero al suelo el objeto lanzado con mayor velocidad.
 - b. Llega primero al suelo el objeto lanzado con menor velocidad.
 - c. Los dos objetos emplean diferentes tiempos para llegar al suelo.
 - d. Los dos objetos llegan al suelo al mismo tiempo R/ D.

PROBLEMAS

1. Deja caer varios objetos de diferentes tamaños y pesos desde una misma altura, observas que caen al mismo tiempo?. Que puedes observar si dejas caer una hoja y una

bola maciza al mismo tiempo y desde una misma altura. Anota lo que observas de la caída de la hoja y de cómo se demora al caer, piensas que hay algo que le impide caer al mismo tiempo que la bola? Consulta en un libro de física acerca de lo que es fricción.

2. Ata dos esferas de diferente tamaño y peso de dos cordeles iguales, balancéalos como si fueran un péndulo con el mismo ángulo. ¿Observas algo acerca de su periodo que puedes anotar de esto, saca tus propias conclusiones?
3. Lanza una piedra desde una altura de 5 metros, mide la distancia horizontal que recorrió esa piedra. Con estos datos puedes calcular la velocidad con la que lanzaste la piedra. Sugerencia: Calcula el tiempo que se demoraría en caer la misma piedra desde la altura de 5 metros, aplica para ello la fórmula de caída libre y con este tiempo y la distancia que mediste hasta donde cayó la piedra puedes hallar dicha velocidad, aplicando la fórmula: $D=v.t$ (Distancia= Velocidad por tiempo) despeja la velocidad y reemplaza. Presenta tu informe.
4. Coloca un billete entre dos botellas paradas pico con pico, trata de sacar el billete de ahí. Lo halarías con velocidad ¿Por qué no sale si tratas de sacarlo suavemente? ¿Tiene que ver esto con la primera ley de Newton llamada inercia? Argumenta tus observaciones. Presenta tu informe.
5. Si un compañero de tu equipo de futbol te dice que según la tercera ley de Newton tú no puedes mover un balón si lo pateas, porque la fuerza de reacción del balón pateado sería igual y opuesta a la fuerza con que lo pateas. La fuerza resultante en este caso sería cero, de modo que no importa la fuerza con que lo patees. EL BALON NO SE MOVERA. ¿Qué le argumentarías a tu amigo?

4. PRINCIPIO DE CONSERVACIÓN CANTIDAD DE MOVIMIENTO

OBJETIVO GENERAL

Aplicar correctamente las formulas propuestas por la física para la solución de problemas sobre Trabajo potencia y energía.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ◆ Definir los conceptos de trabajo y potencia
- ◆ Aplicar los conceptos básicos Energía en los problemas propuestos.
- ◆ Aplicar los principios de conservación de energía a la solución de problemas
- ◆ Determinar la cantidad de movimiento generada por los choques elásticos e inelásticos.

Prueba Inicial

1. Despeje correctamente la variable pedida en cada una de las ecuaciones

a. $\frac{ax}{b} = 2a$ despeje x b. $\frac{bx}{n+2} = 4$ despeje n c. $\sqrt{zx} = \frac{n}{2}$ despeje z

Trabajo, potencia, energía, impulso y cantidad de movimiento, choques elásticos e inelásticos

<http://educaplus.org/play-244-Energía-potencial-gravitatoria.html>

TRABAJO: El trabajo realizado por una fuerza constante F , aplicada a un cuerpo que experimenta un desplazamiento (d) es $T = F.d.\cos\theta$ (Fuerza por distancia por coseno del ángulo hecho con el desplazamiento horizontal). La unidad de trabajo en el sistema M.K.S es el JULIO. Un JULIO se define en el sistema internacional, Como el trabajo realizado por una fuerza de un Newton que actúa en la dirección del movimiento, cuando el desplazamiento es un METRO.

El trabajo realizado es CERO cuando la fuerza es perpendicular al desplazamiento, pues $\theta = 90^\circ$ y $\cos 90^\circ = 0$

El trabajo total ejercido sobre un cuerpo, es igual a la suma de todos los trabajos realizados sobre el cuerpo.

Ejemplo: Un bloque es empujado sobre una superficie horizontal mediante una fuerza también horizontal de 10N. Hallar el trabajo realizado. Dado que el desplazamiento es horizontal y de igual sentido, el ángulo con la horizontal es de 0°. Por lo tanto su trabajo es $T = F \cdot d \cdot \cos 0^\circ$.

$$T = 10\text{N} \times 2.0\text{m} \times 1 = 20 \text{ Julios.}$$

El sostener un cuerpo levantado durante un tiempo no produce ningún trabajo ya que su desplazamiento es nulo; El mismo concepto debemos tener si transportamos un objeto horizontalmente levantado, el cual será nulo.

POTENCIA: Cuando realizamos un trabajo también es importante tener en cuenta el tiempo que invertimos realizando ese trabajo, a esto se le llama potencia es decir: La potencia es la rapidez con la que se realiza un trabajo. La unidad de potencia está definida como Julio/segundo igual Watt ó vatio en honor a James Watt, quien desarrollo también la máquina de vapor.

Un Watt es la potencia que desarrolla una máquina que realiza un trabajo de un Julio en un segundo.

Ejemplo: Un elevador levanta una carga de 300N hasta una altura de 50m en 20s. ¿Cuál es la potencia desarrollada por el motor accionado por el elevador?

Trabajo=Fuerza por distancia=300N por 50m=15000Julios.

$$\text{Potencia} = \text{Trabajo/tiempo} = \frac{15000\text{J}}{20\text{s}} = 750\text{W}$$

ENERGÍA: Cuando un cuerpo puede realizar un trabajo, se dice que tiene Energía. Por lo tanto Energía es la capacidad que tiene un cuerpo para realizar un trabajo. La capacidad para realizar un trabajo, se genera por diversas causas. Por la temperatura que tiene un cuerpo y entonces se habla de energía térmica por la configuración atómica y se habla de energía atómica. Por la posición que tenga el cuerpo y se habla de **energía potencial**. Por el movimiento y se habla de **energía cinética**.

Ejemplos.

Un auto posee una masa de 1200kg y viaja a 72 k/h. Determine su **energía cinética**. La energía cinética que posee un cuerpo se determina en virtud de su movimiento.

Por lo tanto esta energía se define como el producto de la masa por la velocidad al cuadrado dividida por dos

$$E_c = \frac{mv^2}{2} = \frac{1200\text{Kg} \times 400\text{m}^2/\text{s}^2}{2} = 240.000\text{Julios} = 24 \times 10^4 \text{ Julios}$$

Ejercicios propuestos para trabajo, potencia y energía

1. Varios hombres suben un escritorio que tiene una masa de 120Kg hasta un tercer piso de un edificio que mide 8.40m Calcular el trabajo realizado y la potencia desarrollada, si se demoran 240s en realizar el trabajo.

R/ $T = 9848.4 \text{ Julios}$; $P = 41.16 \text{ W}$

2. Un motor tiene una potencia de 20 KW . Determine la velocidad subirá una plataforma que tiene una masa de 800Kg.

R/ $V = 2.55 \text{ m/s}$

3. Un hombre arrastra un bulto de sal de 60Kg un espacio de 8m con una fuerza de 30N y luego lo levanta hasta un camión de 70cm de altura. Calcular el trabajo realizado por el hombre y la potencia desarrollada si se demora 3 minutos para hacer el proceso.

R/ 660 Julios; 3.62W

4. Un ascensor levanta 6 pasajeros a una altura de 30 m en un minuto, cada pasajero tiene una masa de 65Kg y el ascensor tiene una masa de 900 Kg. Calcular la potencia desarrollada por el motor.

R/ 6321W

5. ¿Qué energía cinética posee un cuerpo de 20Kg que lleva una velocidad de 9Km/h?

R/ 62.5 Julios

6. ¿Qué trabajo se debe realizar para duplicar la velocidad de un cuerpo de 8Kg que viaja a la velocidad de 6 m/s?

R/ 432 Julios.

Impulso y cantidad de movimiento

<http://educaplus.org/play-317-Impulso-mecánico.HTML>

OBJETIVOS

- ◆ Identificar los conceptos de impulso y cantidad de movimiento.
- ◆ Diferenciar entre las fuerzas internas y externas de un objeto.
- ◆ Aplicar la ley de conservación de la cantidad de movimiento a la solución de problemas.

El IMPULSO: es el realizado por una fuerza que obra sobre un cuerpo, y se define como el producto de la fuerza por su tiempo de acción. $I = \vec{F}t$

CANTIDAD DE MOVIMIENTO: <http://educaplus.org/play-316-Cantidad-de-movimiento.html>

Se define como el producto de la masa del cuerpo por su velocidad $CM = \vec{P} = m\vec{V}$

Si se tiene un cuerpo de masa (m), con una velocidad \vec{v}_i el cual recibe la acción de una fuerza \vec{F}

Durante un tiempo (t). Entonces, por la segunda ley de Newton tenemos que: $\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}$ luego

$$\vec{v}_f = \vec{v}_i + \vec{a}t \Rightarrow \vec{v}_f = \vec{v}_i + \left(\frac{\vec{F}}{m}\right)t \rightarrow (\vec{v}_f - \vec{v}_i)m = \vec{F}t \rightarrow \vec{P}_f - \vec{P}_i = \vec{F}t$$

Pero $\vec{F}t = I$

Lo que quiere decir que el impulso es igual al cambio en la cantidad de movimiento.

En general, en un sistema en el cual se da la interacción de varios cuerpos, la cantidad de movimiento del sistema, antes y después de la interacción es **constante**.

Ejercicio I

Un hombre de masa 60 kg, parado sobre unos patines, lanza hacia adelante un balón de 5kg con una velocidad de 30 m/s. Si inicialmente estaba en reposo, determine la velocidad con la que se mueve después del lanzamiento.

La cantidad de movimiento antes del lanzamiento es cero; Luego después del lanzamiento también es cero en virtud de la conservación de la cantidad de movimiento por lo tanto tenemos que:

$$m_h \vec{V}_h + m_b \vec{V}_b = 0 \rightarrow 60kg \vec{V}_h + 5kg \times 30m/s = 0$$

$\vec{V}_h = -2.5m/s$ esto quiere decir que el hombre se mueve a 2.5m/s en dirección contraria al balón

Ejercicio II

Un auto de 1200 kg se mueve a 36 k/h , choca contra una pared y se detiene en 0.02 s. Determine:

- La variación en la cantidad de movimiento del auto
- El impulso ejercido por la pared sobre el auto.

Solución: $P = m(V_f - V_i) = 1200\text{kg} (0 - 10\text{m/s}) = -1.2 \times 10^4 \text{kg} \cdot \text{m/s}$

El impulso $= I = -1.2 \times 10^4 \text{N} \cdot \text{s}$ pues la variación en la cantidad de movimiento es igual al impulso y sus unidades en el sistema internacional en el Newton. Segundo.

Choques elásticos e inelásticos

<http://educaplus.org/play-245-Choque-elástico.html>

<http://educaplus.org/play-246-Choque-inelástico.html>

OBJETIVOS

- ◆ Diferenciar entre choques elásticos e inelásticos.
- ◆ Determinar la cantidad de movimiento en los choques inelásticos.
- ◆ Determinar las velocidades adquiridas por los cuerpos después de las colisiones.

En todo choque ó interacción se conserva la cantidad de movimiento. “La cantidad de movimiento total antes del choque es igual a la cantidad de movimiento total después del choque”, Este principio se conoce como “Principio de la conservación de la energía”.

En los choques elásticos, se conserva la energía cinética. Cuando hay colisión entre partículas, la energía cinética total nunca se aumenta, sino que tiende a disminuir a consecuencia del choque, pues esta puede tener en parte una transformación en forma de calor.

Cuando en las colisiones no se conserva la energía cinética totalmente, se les da el nombre de choques INELASTICOS.

Los choques que se suceden a nivel atómico son choques INELASTICOS, debido a la gran liberación de energía que se produce en el interior de estos núcleos atómicos.

Veamos un ejemplo modelo de choque entre dos cuerpos en los cuales se produce un choque perfectamente inelástico, pues permanecen unidos después del choque y esto es considerado dentro de los modelos de choques inelásticos.

Ejemplo

Un cuerpo de masa 4kg viaja hacia la izquierda a 10 m/s; y otro cuerpo de masa 10 kg viaja a la derecha a 3 m/s. Determine la velocidad de los cuerpos después del choque si permanecen unidos después de la colisión.

Solución:

Cantidad de movimiento antes del choque igual a cantidad de movimiento después del choque.

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) v_f$$

$$4kg(-10m/s) + 10kg(3m/s) = 14kg(v_f) \rightarrow v_f = -0.71m/s$$

Esto quiere decir que esa velocidad después de la colisión es hacia la izquierda.

ACTIVIDAD GENERAL DE LA UNIDAD 3

1. Sobre un cuerpo de 280 gr el cual está en reposo se ejerce un impulso de $5.4 \text{ N} \cdot \text{s}$. Determine la velocidad que adquiere el cuerpo.
2. Sobre un cuerpo de 20gr en reposo actúa una fuerza de 3N, en una distancia de 20m. hallar:
 - a. El impulso que actúa sobre el cuerpo
 - b. La cantidad de movimiento que adquiere el cuerpo.
3. Se dispara una bala desde un fusil de masa 90 gr, si la velocidad con la que sale la bala es de 300m/s, determine la velocidad de retroceso del fusil.

R/ 16.16 m/s .

4. Para un auto de masa 1200gr que se mueve a 36k/h determine su cantidad de movimiento.

R/ 12000 kg m/s

5. Determine la cantidad de movimiento para un auto de masa M y velocidad V, cuando duplica su velocidad.

R / Doble cantidad de movimiento. ($2mv$)

6. Un vehículo viaja a 20 m/s choca y engancha otro que está en reposo continuando los dos con una velocidad de 16 m/s . Si la cantidad de movimiento del sistema es de $128 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$. Determine la masa de cada cuerpo.

R/ $m_1 = 6.4 \text{ kg}$ $m_2 = 1.6 \text{ kg}$

7. Dos carros se mueven en sentido contrario, el uno con masa tres veces la del otro y la velocidad del segundo es la tercera parte de la del primero. Halle la velocidad de cada uno después de la interacción.

R / 0 m/s .

8. Un automóvil de 1450 kg, se mueve con una velocidad de 90 k/h. Un camión de 2175 kg se acerca en sentido contrario. Si ambos vehículos quedan quietos después del choque. Determine la velocidad con la que se desplazaba el camión.

R/ 60 k/h .

9. Una esfera de 6kg se mueve con velocidad de 10 m/s y choca con otra esfera de 4kg, la

cual se encuentra en reposo. Determine las velocidades después del choque, si este es perfectamente elástico.

$$R/ \quad v_1 = 12 \frac{m}{s} \quad v_2 = 2 \frac{m}{s}$$

(Sugerencia: Plantee un sistema de 2x2 con la fórmula de conservación de cantidad de movimiento antes del choque y después del choque y luego con la energía cinética antes del choque y después del choque).

LABORATORIO:

Cuelgue sirviéndose de dos hilos, en forma de V una esfera dura (metal o madera). Monte sobre una tabla dos péndulos iguales de esa forma (en V).

Aleje la esfera que la puede llamar A de la esfera B. Al soltarlas se chocan las esferas.

Trate de medir la altura aproximada que alcanza B después del choque. ¿Esta altura es mucho mayor, mucho menor ó prácticamente igual a la altura de donde partió?. Repita varias veces este experimento para obtener mejores datos.

Con base en sus observaciones diría UD que ¿hubo conservación de la energía cinética durante la colisión de A con B? ¿Cómo se clasificaría este choque?.

Observe que le sucede a la esfera A inmediatamente después del impacto. ¿Su observación confirma el resultado obtenido antes? Presente su informe.

ACTIVIDAD GENERAL DEL MÓDULO DE FÍSICA I

1. LAS UNIDADES BÁSICAS DEL SISTEMA INTERNACIONAL DE MEDIDAS SON:

- a. Centímetro, gramo, segundo
- b. Centímetro, kilogramo, segundo
- c. Metro, kilogramo, hora
- d. Metro, kilogramo, segundo

2. 72 KM/H EXPRESADOS EN UNIDADES DEL SISTEMA INTERNACIONAL ES EQUIVALENTE A:

- a. 2 M/S
- b. 100 M/S
- c. 20 M/ S
- d. 10 M/S

3. DE LAS SIGUIENTES CANTIDADES FÍSICAS UNA NO ES VECTORIAL.

- a. velocidad
- b. aceleración
- c. tiempo
- d. fuerza

4. 8×10^{-4} GR ES EQUIVALENTE A:

- a. 0.8 KG
- b. 8×10^{-7} KG
- c. 8×10^{-12} KG
- d. 8×10^{12} KG

5. UN AUTO VIAJA EN LÍNEA RECTA A 200 KM; LUEGO REGRESA 100 KM Y GASTA UN TIEMPO DE 5 HORAS. EN TODO EL RECORRIDO, TUVO UNA VELOCIDAD PROMEDIO DE:

- a. 60 K/H
- b. 20 K/H
- c. 40 K/H
- d. 30 K/H

6. UN CUERPO PARTE DEL REPOSO CON ACCELERACIÓN CONSTANTE Y RECORRE 12 M EN 4 SEG. LA VELOCIDAD GANADA ES DE

- a. 0 M/S
- b. 3 M/S
- c. 48 M/S
- d. 6 M/S

7. UN CUERPO SE LANZA VERTICALMENTE HACIA ARRIBA CON VELOCIDAD DE 4.9 M/S, DURA EN EL AIRE:

- a. 2 SEG
- b. 0.5 SEG
- c. SEG
- d. 0.25 SEG

8. SI UN AUTO SE DESPLAZA EN LÍNEA RECTA; ENTONCES CUANDO EL VELOCÍMETRO INDICA SIEMPRE EL MISMO VALOR, SU MOVIMIENTO ES:

- a. Movimiento rectilíneo uniforme.
- b. Movimiento rectilíneo uniformemente variado
- c. Movimiento no acelerado
- d. Movimiento constante

9. EL TIPO DE MOVIMIENTO DE UN CUERPO QUE SE MUEVE EN CAÍDA LIBRE ES:

- a. Movimiento rectilíneo uniformemente.
- b. Movimiento rectilíneo no acelerado
- c. Movimiento rectilíneo uniforme acelerado
- d. Movimiento rectilíneo vertical

10. UN CUERPO SE DEJA CAER (PARTE DEL REPOSO) DESDE LO ALTO DE UN EDIFICIO Y TARDA 3 S EN LLEGAR AL SUELO. CONSIDERE DESPRECIABLE LA RESISTENCIA DEL AIRE Y

$g = 9,8 m/s^2$. ENTONCES EL EDIFICIO TIENE UNA ALTURA DE:

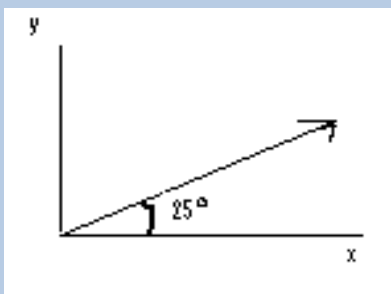
- a. 90 M
- b. 60M
- c. 45 M
- d. 100M

11. LA VELOCIDAD CON LA CUAL LLEGA AL SUELO LA PIEDRA DEL EJERCICIO ANTERIOR ES:

- a. 60 M/S
- b. 30 M/S
- c. 45 M/S
- d. 50 M/S

12. EL VECTOR \vec{V} ES DE 20 M:

- a. Trace Las Componentes Rectangulares \vec{V}_x y \vec{V}_y
- b. sabiendo que $\theta = 25^\circ$ halle la magnitud de las componentes es:



- A. $\vec{V}_x = 18m$; $\vec{V}_y = 8,4m$ C. $\vec{V}_x = 30m$; $\vec{V}_y = 60m$
B. $\vec{V}_x = 20m$; $\vec{V}_y = 18m$ D. $\vec{V}_x = 10m$; $\vec{V}_y = 30m$

13. EN EL MOVIMIENTO PARABÓLICO SE CUMPLE QUE:

- a. El Tiempo De Caída Depende De La Velocidad Horizontal
- b. La Velocidad Vertical Es Constante
- c. El alcance máximo sucede en 60°
- d. El Movimiento Vertical Es Uniformemente Variado
- e. La Velocidad Horizontal Es Variable

14. SI SE EFECTÚA UNA FUERZA DE 100 N SOBRE UNA PIEDRA DE 50KG SIN DESPLAZAMIENTO, EL TRABAJO REALIZADO EN JULIOS ES:

- a. 500 b. 5000 c. 0 d. 50 e. 5

15. UNA PISTA TIENE UN RADIO $R = 100\text{M}$ Y UN AUTO DA 2 VUELTAS CADA MINUTO. EL PERIODO DEL MOVIMIENTO EN SEGUNDOS ES:

- a. 20 seg
- b. 15 seg
- c. 30 seg
- d. 50 seg

16. LA DISTANCIA QUE RECORRE EN CADA REVOLUCIÓN ES :

- a. 200 M
- b. 500 M
- c. 640 M
- d. 628 M

17. LA VELOCIDAD LINEAL DEL AUTO ES :

- a. 15 M/S
- b. 30 M/S
- c. 50 M/S
- d. 21 M/S

18. EL TRABAJO QUE SE DEBE REALIZAR SOBRE UN CUERPO DE 10KG PARA QUE SE AUMENTE SU VELOCIDAD DE 2 M/S A 8 M/S ES:

- a. 200 J
- b. B. 600 J
- c. 300J
- d. 500 J

19. SI UN AUTO DE 1200KG SE MUEVE A 36 KM/H SU CANTIDAD DE MOVIMIENTO ES:

- a. 12 KG M/S
- b. 120 KG M/S
- c. 1200 KG M/S
- d. 12000 KG M /S

20. UN TACO GOLPEA UNA BOLA DE 60 GR COMUNICÁNDOLE UN IMPULSO DE 8 N.S. LA VELOCIDAD CON QUE EMPIEZA A MOVERSE ES:

- a. 0.133 M/S
- b. 0.48 M/S
- c. 133.33 M/S
- d. 480 M/S

21. SI UN CUERPO DE MASA (M) SE MUEVE CON VELOCIDAD V, AL DUPLICARSE SU VELOCIDAD, LA CANTIDAD DE MOVIMIENTO ES:

- a. MV
- b. MV/2
- c. 2MV
- d. MV/4

22. EN UN CHOQUE ELÁSTICO:

- a. Se conserva la cantidad de movimiento
- b. Se conserva la energía cinética
- c. La energía cinética varía
- d. Incremento de impulso no es cero

23. CUANDO UN CUERPO DE 4 KG SE LEVANTA HASTA UNA ALTURA DE 6M, LA ENERGÍA POTENCIAL GANADA EQUIVALE A:

- a. 900J
- b. 300J
- c. 235J
- d. 450J

24. SI UNA BALA DE 8G SE DISPARA CONTRA UN BLOQUE DE MADERA DE 400G CON UNA VELOCIDAD DE 300M/S, Y SE INTRODUCE EN ESTE, LA VELOCIDAD DE LA BALA DESPUÉS DEL CHOQUE ES:

- a. 3 M/S
- b. 4 M/S
- c. 5M/S
- d. 6 M/S

25. DOS FUERZAS PERPENDICULARES DE 12 Y 16 NEWTON RESPECTIVAMENTE EMPUJAN UN OBJETO DE 4 KG, ENTONCES LA ACELERACIÓN RESULTANTE DEL SISTEMA EQUIVALE A:

- a. 2 M/S^2
- b. 6 M/S^2
- c. 8 M/S^2
- d. 4 M/S^2

26. LA LEY DE GRAVITACIÓN UNIVERSAL FUE DESCUBIERTA POR:

- a. Descartes
- b. Leibniz
- c. Galileo
- d. Newton.

27. LA FUERZA DE ATRACCIÓN DE LA TIERRA SOBRE UN SATÉLITE EN ÓRBITA CIRCULAR, PROPORCIONA LA FUERZA CENTRÍPETA QUE DEBE ACTUAR SOBRE EL SATÉLITE. ENTONCES LA ATRACCIÓN DE LA TIERRA: (RESPONDA SI Ó NO)

- a. ¿hace variar la dirección de la velocidad del satélite?
- b. ¿hace cambiar la magnitud de la velocidad?

28. UN COHETE TIENE UNA MASA DE $1,5 \times 10^4 \text{ KG}$, AL INICIO DE SU DESPEGUE ADQUIERE UNA ACELERACIÓN VERTICAL HACIA ARRIBA DE 12 M/ S^2 . EL VALOR DE LA FUERZA RESULTANTE QUE IMPULSA EL COHETE ES:

- a. $1,5 \times 10^5$
- b. $1,8 \times 10^5$
- c. $1,5 \times 10^8$
- d. $1,8 \times 10^8$

29. LA CONSTANTE DE GRAVITACIÓN UNIVERSAL Ó CONSTANTE DE CAVENDISH, TIENE UN VALOR DE:

- a. $6,67 \times 10^{-9}$
- b. $6,67 \times 10^{-15}$
- c. $6,67 \times 10^{-11}$
- d. $6,67 \times 10^{11}$

30. EL NÚMERO TOTAL DE UNIDADES FUNDAMENTALES EN EL SISTEMA INTERNACIONAL DE MEDIDAS ES DE:

- a. 3
- b. 5
- c. 4
- d. 8
- e. 7

4.1. Pistas de Aprendizaje

Más que pistas, estas fórmulas son un apoyo para el desarrollo de problemas en la Física.

Relaciones matemáticas algebraicas: compendio de formulas

◆ Fórmulas de potenciación

$$x^m x^n = x^{m+n}$$

$$\frac{x^m}{x^n} = x^{m-n}$$

$$(x^m)_n = x^{mn}$$

RADICACION (LEYES)

$$(\sqrt[n]{x^p}) = x^{\frac{p}{n}}$$

$$\frac{\sqrt{x}}{\sqrt{y}} = \sqrt{\frac{x}{y}}$$

$$\sqrt{x}\sqrt{y} = \sqrt{xy}$$

PRODUCTOS NOTABLES

$$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$$

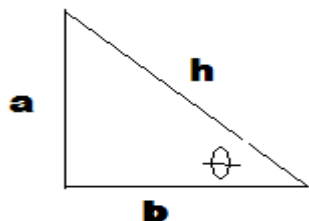
$$(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$$

◆ Fórmula para resolver ecuaciones cuadráticas

dada la ecuación $ax^2 + bx + c = 0$ se resuelve con la fórmula que sigue

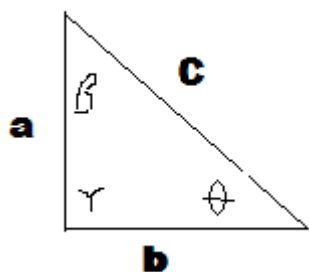
$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

◆ Fórmulas trigonométricas básicas



$$\begin{aligned}\text{sen}\theta &= \frac{\text{cateto opuesto}}{\text{hipotenusa}} = \frac{a}{h} \\ \text{cos}\theta &= \frac{\text{cateto adyacente}}{\text{hipotenusa}} = \frac{b}{h} \\ \text{tan}\theta &= \frac{\text{cateto opuesto}}{\text{cateto adyacente}} = \frac{a}{b}\end{aligned}$$

- ◆ Leyes para los senos y los cosenos en todo triángulo



$$\frac{\text{sen}\theta}{a} = \frac{\text{sen}\beta}{b} = \frac{\text{sen}\gamma}{c}$$

- ◆ Ley de cosenos

$$\begin{aligned}a^2 &= b^2 + c^2 - 2bc(\cos\theta) \\ b^2 &= a^2 + c^2 - 2ac(\cos\beta) \\ c^2 &= a^2 + b^2 - 2ab(\cos\gamma)\end{aligned}$$

- ◆ Fórmulas para determinar la pendiente y la ecuación de una recta conocidos dos puntos por donde ella está pasando

$$\begin{aligned}m &= \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \\ y - y_1 &= m(x - x_1)\end{aligned}$$

- ◆ Fórmula para hallar la distancia entre dos puntos conocidos en una recta

$$d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

- ◆ Áreas y volúmenes de algunas figuras geométricas

Triángulo

perimetro = Suma de lados

$$Area = \frac{base * altura}{2}$$

Circulo

$$Area = \pi r^2$$

$$Perimetro Circunferencia = 2\pi r$$

Esfera

$$Volumen = \frac{4\pi r^3}{3}$$

$$Area = 4\pi r^2$$

Cilindro

$$Area lateral cilindro = 2\pi rh$$

$$Area total = 2(\pi r^2) + 2\pi rh$$

$$Volumen = \pi r h^2$$

◆ **Algunos datos físicos de valores constantes:**

$$\pi = 3.14159 \dots$$

$$\#e = 2.71828 \dots$$

$$\sqrt{2} = 1.41421 \dots$$

$$\sqrt{3} = 1.73205 \dots$$

$$aceleracion\ debido\ a\ la\ gravedad = 9.8 \frac{m}{s^2}$$

$$Constante\ de\ gravitacion\ universal\ G = 6.67 \times 10^{-11} \frac{N \cdot m^2}{kg^2}$$

$$masa\ de\ la\ tierra = 6.0 \times 10^{24} kg$$

$$masa\ de\ la\ luna = 7.4 \times 10^{22} kg = \frac{1}{81} masa\ de\ la\ tierra$$

$$masa\ del\ sol = 2.0 \times 10^{30} kg$$

$$\text{distancia promedio luna} - \text{tierra} = 3.8 \times 10^5 \text{ km}$$

$$\text{distancia promedio tierra} - \text{sol} = 1.5 \times 10^8 \text{ km}$$

UNIDADES BASICAS SISTEMA INTERNACIONAL (SI)

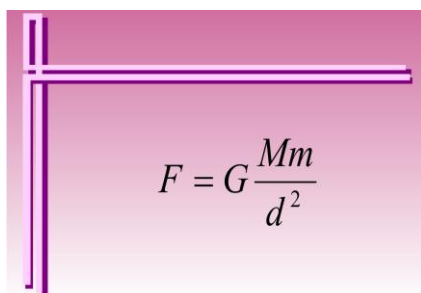
CANTIDAD.....	NOMBRE DE LA UNIDAD	SIMBOLO
Longitud.....	metro.....	m
Masa	kilogramo	kg
Tiempo	Segundo	s

$$\text{Velocidad } (v) = \frac{m}{s}$$

$$\text{Aceleracion}(a) = \frac{m}{s^2}$$

$$\text{Velocidad angular } (w) = \frac{\text{radianes}}{\text{segundo}} = \frac{\text{rad}}{s}$$

En la diapositiva se tiene la fórmula de gravitación universal enunciada y demostrada por NEWTON



$$F = G \frac{Mm}{d^2}$$

4.2. Bibliografía

FISICA (Jerry D. Wilson)

FISICA FUNDAMENTAL 1 (MICHEL VALRERO)

INVESTIGUEMOS FISICA (Mauricio Villegas R. Ricardo Ramírez S)

FISICA UNIVERSITARIA (SEARS SEMANZKI)

FISICA GENERAL (BEATRIZ ALVARENGA)

FISICA CONCEPTUAL (PAUL HEWIT)

MONOGRAFIAS .COM.

WIKIPEDIA .COM.

4.3. Documentos Digitales

<http://rinconciencia.go.to>

<http://www.fisicahoy.com>

www.lawebdefisica.com

<http://www.fqprofes.net/>

<http://textoscientificos.com>

<http://www.fisicanet.com.ar/>

<http://Acienciasgalilei.com>

<http://areaciencias.com>

http://www.educaplan.org/directorio/index.php?mids=372161731&plant=otras_pags&cat=2

http://www.educaplan.org/directorio/index.php?mids=372161731&plant=otras_pags&cat=40

<http://www.slideshare.net/diegoalvarez99/fisica-mecanica-diego-presentation>

<http://www.slideshare.net/Camilo/introduccion-fisica-magnitudes-dimensiones-415688>

<http://youtube.com>