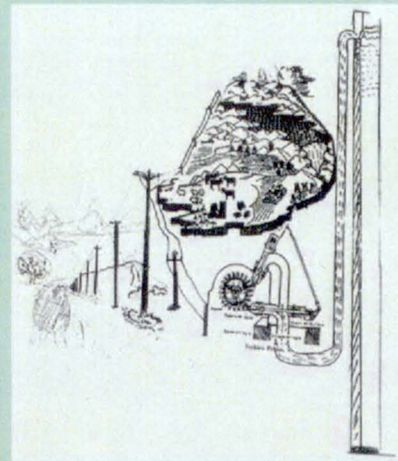
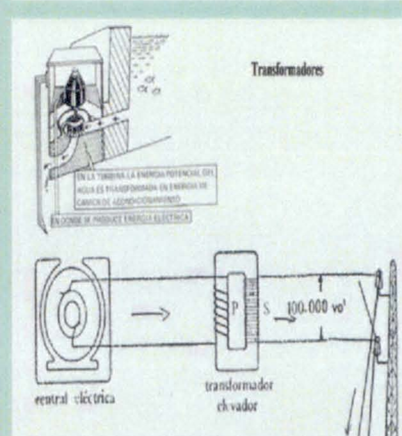
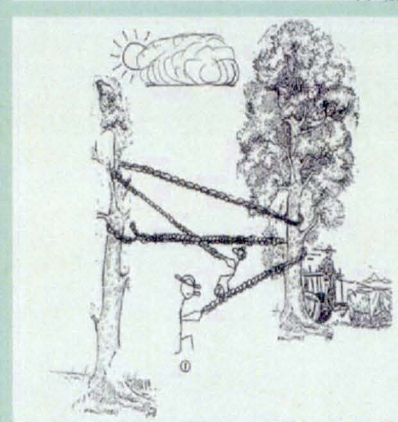
Universidad Nacional Agraria

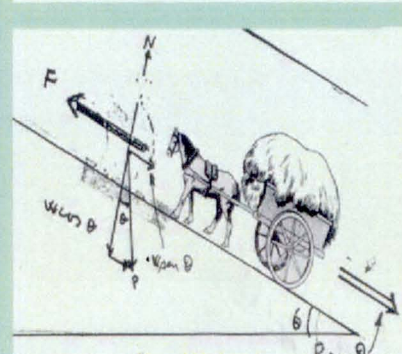
"Por un Desarrollo Agrario Integral y Sostenible"

FISICA GENERAL









Lic. e Ing. Juan Castellón Zelaya

“Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible”

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

269 PROBLEMAS DE FISICA
Clase Práctica

Lic. e Ing. Juan Castellón Zelaya

Managua, Nicaragua
Septiembre, 2006

I N D I C E

INTRODUCCION

El libro 269 Problemas de Física para Clase Práctica aparece por primera vez en la Universidad Nacional Agraria, respondiendo a una necesidad apremiante por parte del estudiante de este Centro de estudio.

Se ha procurado incluir sólo problemas que están relacionados con el quehacer agrario y forestal en la producción de nuestros campos. Partiendo de los vectores, se ha procurado situar cada problema con la aplicación del Álgebra corriente, la Geometría, la Trigonometría y la Geometría Analítica, obviando, hasta donde fue posible la aplicación del Cálculo Infinitesimal, el cual, se reduce a la resolución de problemas de errores, y los integrales tienen aplicabilidad en el Cálculo del Centro de Masas en que los cuerpos que no tienen una simetría geométrica, obligan a este recurso. En ningún momento se llega al uso de integrales dobles.

El presente trabajo, no pretende competir con los ya hechos por otros profesionales de mucha valía, sino tiene el fin de ayudar al estudiante de las Ciencias Agropecuarias y Forestales.

Quiero admitir que no es un trabajo perfecto, y los posibles errores que alguien nos haga el favor de señalar, se irán superando con la aparición de las sucesivas ediciones.

Solicito la bondad del usuario que me envíe o señale cualquier incongruencia, la que será de mucho aprecio.

Con los saludos del autor, me suscribo respetuosamente.

Lic. e Ing. Juan Castellón Zelaya

CLASE PRÁCTICA
Mediciones y Errores

Objetivos específicos:

1) Analizar el contenido del enunciado de mediciones y errores.
2) Explicar con sus palabras la resolución de los problemas de "Mediciones y errores.
3) Aplicar esta teoría a la resolución de problemas en su profesión.

Bibliografía:
Cálculo y Geometría Analítica. Longley, W.R.; Smith, P.F.

Base Matemática :
1) Matemática Básica
2) Cálculo I

Material de Estudio :
- Calculadora científica
- Regla de medir
- Escalímetro
- Borrador

Notación en Potencia de 10 :
Nosotros sabemos que en Física, se usan números muy grandes y también muy pequeños, y es conveniente y muy útil expresar estos números como potencia de 10.

Ejemplos:

5348	=	$5,348 \times 10^3$	0,0005348	=	$5,348 \times 10^{-4}$
0,5348	=	$5,348 \times 10^{-2}$	1 Km	=	1000m
534,800.00	=	$5,348 \times 10^8$	1mm	=	10^{-3} m

Un ejemplo de números pequeños, es la masa de un electrón …. masa del electrón = 9.1×10^{-31} kg. La multiplicación y la división de las potencias de 10, son simples operaciones elementales.

$10^2 \times 10^3 = 10^5 = 10^{2+3}$ $\qquad$ $10^2 \times 10^{-5} = \frac{100}{100,000} = 10^{-3} = 10^{2-5}$

Se efectúan sumando o restando los exponentes, respectivamente. Algunas veces, se desea conocer un valor aproximado y redondeando de longitud física, es decir, conocer su "orden de magnitud", se define como la potencia de 10 más cercana a la magnitud.

Ejemplos:

Clase Práctica No. 1: Mediciones - Cifras significativas

758 $= 7.58 \times 10^2$ su orden de magnitud es 10^2
0.0034 $= 3.4 \times 10^{-4}$ su orden de magnitud es 10^{--4}
0.0086 $= 8.6 \times 10^{-3}$ su orden de magnitud es 10^{-3}

Cifras significativas:

Cuando en física se escribe la longitud de una barra y ésta es de 1.26 m, estamos afirmando que estamos seguros de los dos primeros dígitos, el 1 y el 2; pero que puede haber un error en el último, el 6; podría ser 5 ò 7.

Le daremos el nombre de cifras significativas de una medida al número de dígitos seguros, más el dígito dudoso. En el ejemplo anterior, tenemos tres cifras significativas.

Si medimos la barra en 1.260 m, es que se tiene duda en el cero; esta medida es de 4 cifras significativas, y en consecuencia, es más precisa.

Qué sucede cuando se cambian unidades? Supongamos que entre Jalapa y Peñas Blancas hay 368.7 km, tendremos cuatro cifras significativas. Y … qué pasa si cambiamos unidades y usamos metros? Escribiríamos 368.700 metros. Ahora tendríamos 6 cifras significativas y, en consecuencia, obtendríamos mayor precisión, debido al cambio de unidad. Desde luego que la notación en potencia de 10, nos indica la forma correcta de escribir un dato experimental; $368.7 = 368.7 \times 10^3$ o 3.678×10^6 m.

En la suma o resta de datos experimentales, por ejemplo 62.0 m + 7.45 m = 69.45 m.

Cuando se trata de multiplicaciones y divisiones, conviene escribir los factores en potencia de 10. Ejemplo :

$354.6 \text{ m} \times 24.5 \text{ m} = 3.456 \times 10^2 \times 2.45 \times 10^2 \text{ m}^2 = 3.546 \times 2.45 \times 10^3 \text{ m}^2$

En el número de menor precisión, un error de una unidad en el último dígito daría un error en el resultado.

Medidas de Longitudes:

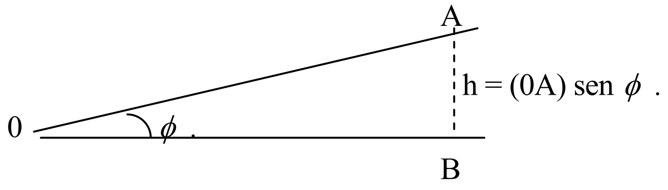
Para medidas de longitudes, es indudable que usaremos medidas lineales, graduadas en centímetros o pulgadas, con sus respectivas divisiones decimales. Las reglas pueden ser metálicas, de madera o de plástico y para mediciones muy pequeñas y de mayor precisión, usamos un Vernier. El vernier es una reglita móvil que puede deslizarse a lo largo de una regla dividida en mm. Tiene una longitud de 9 mm, dividida en 10 partes iguales, de tal manera que cada división valga 9/10 de mm y numerada de 0 a 10.

Si se pone en coincidencia el 0 con el 0` de la reglita, la división 1`, de ésta, está avanzada hacia la izquierda en 1/10, de mm con respecto a la división de una regla; la división 2`está avanzada en 2/10 de mm con respecto al 2 de la regla, y la división 10`de la reglita está avanzada en 10/10 de mm; es decir 1mm; coincidirá con la división 9 de la regla.

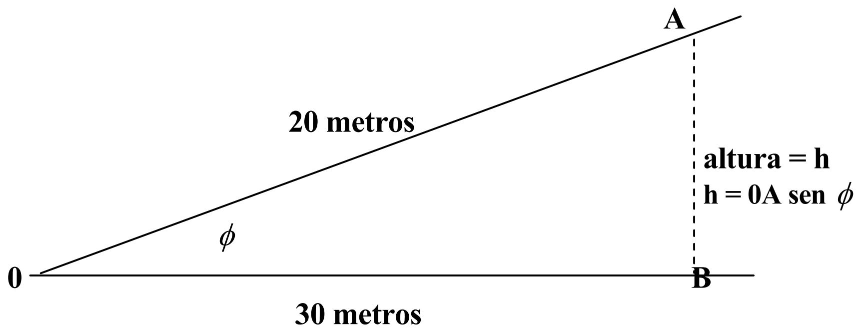
El esferómetro sirve para medir el espesor de una lámina de caras paralelas y también el radio de una esfera.

El microscopio micrométrico sirve para aumentar la imagen de los objetos que se quieren medir.

Para encontrar el área de una figura, la ajustamos a la forma de una figura geométrica y le aplicamos, la respectiva fórmula. El más común, es el que se ajusta a un triángulo y le podemos aplicar el teorema del seno o del coseno.

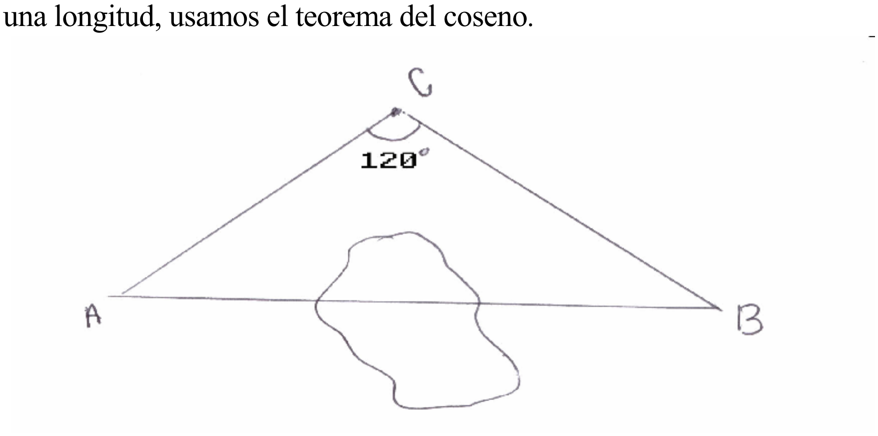


Aquí tenemos una figura geométrica. Para encontrar el área, le aplicamos la fórmula geométrica del área ½ base x altura. Para la altura tomamos la longitud desde B hasta A; cuánto vale esta altura? Vale 0A x sen ϕ ; en consecuencia, el área deberá ser ½ (0A)(0B) sen ϕ .



Área = ½ (0B)(0A) sen ϕ

Para encontrar una longitud, usamos el teorema del coseno.



Cuánto vale la longitud AB:

$$AB = \sqrt{(AC)^2 + (BC)^2 - 2(AC)(BC) \quad (\cos 120^o)}$$

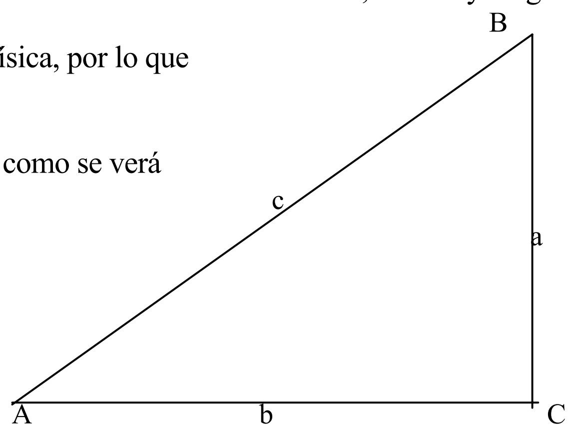
Si AC = 120 y BC = 150

$$AB = \sqrt{(120)^2 + (150)^2 - 2(120)(150) \text{ x } (-0.50000)}$$

$$= \sqrt{54900} = 234.30$$

Funciones Trigonométricas

Funciones de un ángulo agudo. Las funciones trigonométricas más usadas son el seno, coseno y tangente.



Estas funciones serán más usadas en los problemas de física, por lo que conviene darles siempre una revisión.

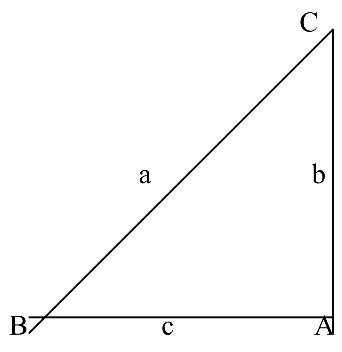
Las funciones trigonométricas de un ángulo se definen, como se verá seguidamente, en función de los lados de un triángulo rectángulo

En todo triángulo rectángulo, el seno de un ángulo agudo es igual a la longitud del cateto contiguo dividida por la longitud de la hipotenusa. La tangente de un ángulo agudo es igual a la longitud del cateto opuesto dividida por la correspondiente del cateto contiguo. Sean A, B y C los vértices de un triángulo rectángulo (C es el ángulo recto), a,b, y c los lados opuestos a aquellos; en estas condiciones :

$$\text{sen B} = \frac{\text{cateto opuesto b}}{\text{hipotenusa}} = \text{b/c}$$

$$\cos \text{B} = \frac{\text{cateto contiguo}}{\text{hipotenusa}}$$

$$\tan \text{B} = \frac{\text{cateto opuesto b}}{\text{cateto contiguo c}}$$



Teorema del seno

$$\frac{b}{\text{seno B}} = \frac{c}{\text{seno C}}$$

Teorema del coseno

$$c = \sqrt{a^2 + b^2 - 2(a)(b) x \cos C}$$
$$c = \sqrt{b^2 + c^2 - 2(b)(c) x \cos A}$$
$$b = \sqrt{a^2 + c^2 - 2(a)(c) x \cos B}$$

Problemas Propuestos

a) Convierta estos números a notación científica.

1) 40,000 2) 67 3) 480 4) 0.0021 5) 0.0000001

6) 1.789 7) 0.087 8) 0.00096

b) Convierta estos números a notación decimal

9) 4×10^6 10) 4.67×10^3 11) 3.7×10^1 12) 1.4×10^5

13) 3.67×10^{-2} 14) 4×10^{-1} 14) 4.17×10^{-5}

c) Reduzca y exprese el resultado como un solo número escrito en notación científica

15) 900 x 560 16) 37 x 2000 17) $(4 \times 10^3) \times (2 \times 10^5)$

18) $(3 \times 10^{-1}) \times (6 \times 10^{-8})$ 19) $(6 \times 10^3) \times (4 \times 10^5)$ 20) $(3.7 \times 10^{-5}) \times (200)$

21) $(6000) \times (3 \times 10^{-7})$ 22) $(7000) \div (3.5 \times 10^{-3}$ 23) $60 \div 3000$

24) $(6 \times 10^{-5}) \div (3 \times 10^{-4})$ 25) $(4 \times 10^{-7}) \div (7 \times 10^{-7})$ 26) 4600/0.02

27) 3/3 x 6/6 x 20/20 x 24/24 x 67/67 x 92/92

Errores

Cálculo aproximado de Errores:

Al calcular el valor de una expresión matemática, puede suceder que el valor de la variable independiente no se conozca con exactitud. Esto sucede siempre que dicha expresión se determina por medición. Si desea, entonces, conocer aproximadamente el error que resulta en la función a causa de un pequeño error posible en la variable, esto equivale a encontrar por aproximación el valor del incremento de la expresión que corresponde a un pequeño incremento en la variable, En consecuencia el error es más o menos igual a la diferencial de la expresión.

28) Ejemplo 1.
Al medir el radio de una esfera, se encontró un valor de 3 cm, con un error posible de 0.02 cm. Encontrar aproximadamente :

a) el máximo error posible en el volumen calculado;
b) la precisión con que debe ser medido el radio para que el error en el volumen calculado no exceda de 1 cm^3.

Solución, sea r el radio de la esfera, y sea V el volumen. El error real en r puede estar entre 0.02 y -0.02 cm., pero en la solución de problemas de este tipo, es conveniente suponer el máximo valor posible. En este caso, se tiene r = 3 y dr = 0.02, y se desea el valor de dV.

Si Volumen = V = $\frac{4}{3}\pi r^3$, y diferenciando V, obtendremos,

$$dV = 4\pi r^2 dr \qquad (1)$$

sustituyendo los valores de r y dr, se tiene

$$dV = (4\pi)(9)(0.02) = 2.26 \text{ cm}^3 \text{ aproximadamente.}$$

a) Por lo tanto el error en el valor calculado para el volumen puede estar entre +2.26 y -2.26 cm^3.

b) En este caso r = 3 y dV = 1, sustituyendo en (1), se tiene

$$1 = (4)(9)dr,$$

de donde $dr = \frac{1}{36\pi} = 0.009\text{ cm}$, aproximadamente.

Así, el volumen calculado no debe tener un error mayor o menor de 1 cm, el error al medir el radio no debe ser mayor de 0.009 cm.

Error Relativo

Al juzgar la exactitud de una medida, o de otras que dependen de ésta, es frecuente que más que el error verdadero, lo que interesa calcular es lo que se llama “error relativo”.

El “error relativo” es la razón del error verdadero o real a la medida considerada. Por ejemplo, si 1 km, se mide con un error posible de 1 m, el error relativo es 1/1000 = 0.001.

El “error relativo” en una medida se expresa a veces en tanto por ciento, y se conoce como “error por ciento” o “error porcentual”. En el ejemplo anterior, el error porcentual es 0.1% (un décimo de 1%).

Por definición, el valor del error relativo para una valor dado de "y" se puede expresar como $\Delta y/y$; pero, a menos que las mediciones sean muy imprecisas, Δy es casi igual a dr, y el error relativo es, por tanto, aproximadamente igual al valor de dy/y excepto cuando "y" es pequeño en comparación con Δy y dy.

29) Hallar el máximo error relativo posible en el cálculo del volumen de la esfera del ejemplo 1.

Solución, hay dos maneras de proceder. La primera consiste en calcular el valor de V para "r" = 3, que es $36\pi \text{ cm}^3$ y dividir entonces el valor de dV entre este valor. El error relativo es

$$\frac{dV}{V} = \frac{0.72\pi}{36\pi} = 0.02 = 2 \text{ por ciento}$$

Es preferible, sin embargo, encontrar dV/V en términos de "r" y 2dr", antes de sustituir. De la fórmula,

$$V = \frac{4}{3}\pi r^3 \text{ y } dV = 4\pi r^2 dr$$

Dividiendo dV entre V, resulta

$$\frac{dV}{V} = \frac{4\pi r^2 dr}{4\pi r 3/3} = 3\frac{dr}{r} = 3\frac{(0.02)}{3} = 0.02\%$$

Esta última ecuación indica que el error relativo en el volumen es el triple del error relativo en el radio, para cualquier valor de "r".

30) Una pichinga lechera tiene forma de cilindro circular recto, con 6" de diámetro y 16" de altura. Sin embargo, se descubrió un error de 0.05" en la revisión del diámetro, y el mismo error al medir nuevamente la altura.

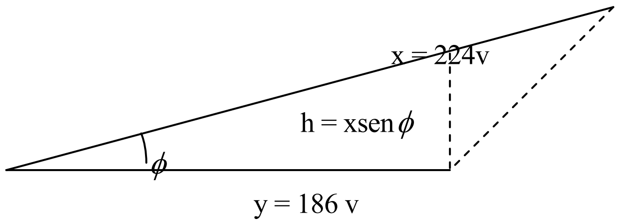
Encuentre usted el error en el volumen, el error medio en el volumen y el error porcentual en el volumen.

error en el volumen = dV = 8.95 pulg^3

$$\text{error medio o relativo} = \frac{dV}{V} = 0.0198 \frac{\text{pulg}^3}{\text{pulg}^3}$$

$$\text{error porcentual} = \frac{dV}{V} \text{ x } 100 = 1.98\%$$

31) Un terreno de forma triangular tiene 186 varas en el lado Y, y 124 varas en el x. Ambos lados están abiertos en un ángulo de 20 grados. Si hay un error de 0.4 varas en la medición del lado X y en la medición del lado Y, y de 0.5º en la medida del ángulo, determínese el error porcentual del área total del terreno.



$$\varphi = 20^0$$
$$\text{Area} = \frac{1}{2} XY \text{ sen } \varphi$$
$$X = 224 \text{ varas}$$
$$Y = 186 \text{ varas}$$

error de medida = dX = dY = 0.4 varas

$\phi = 20^0 \; d\phi = 0.5^o$

Área = $A = ½ XY \text{sen}\varphi \Rightarrow dA = ½ (Y\text{sen}\phi)dx + ½(X\text{sen}\phi)dy$

$dA = (½ X 186 \text{ sen}20^o \text{ x } 0.4) + ½\, 224 \text{ sen}\phi \text{ x } 0.4) + ½ (186 \text{ x } 224 \cos 20^o \text{ x } 0.5)$

$dA = 12.72 + 15.3 + 713.96 \text{ x } 0.5^o$

Para eliminar los grados de esta expresión, procedemos de la forma siguiente :

$$\frac{\pi}{180} = 1^o = 0.0175, \text{ entonces } 0.5^o =$$
$$= \frac{0.0175}{3} = 0.0078$$
$$dA = 12.72 + 15.3 + 713.96 \text{ x } 0.0078$$
$$dA = 33.58v^2 = \text{error en el área}$$
$$\text{Error porcentual} = \frac{dA}{A} \text{ x } 100 = \frac{33.58v^2}{7124.97v^2} \text{ x } 100 = 0.47\%$$

Problemas Propuestos

32) Demostrar que el error relativo en el producto de dos números puede ser tan grande como la suma de los errores relativos de los números.

33) Un terreno de forma triangular tiene dos lados que miden 75 m x 120 mts, formando un ángulo de 25 grados. Si los probables errores en la medida de cada longitud son de 0.25 m y de 1^o en la del ángulo, determine usted el máximo error que se puede cometer al calcular el área.

34) Calcular la exactitud con que debe medirse el diámetro de un círculo, para que el área no tenga un error de 1%.

35) Demostrar que el error relativo en el producto de dos números puede ser tan grande como la suma de los errores relativos de los números.

36) Un terreno triangular tiene dos lados que miden 75 m y 100 m, formando un ángulo de 30^o. Si los probables errores en la medida son de 0.15 m en la medida de los lados, y de 1^o en la del ángulo. Determine el máximo de error probable que se puede cometer al calcular el área.

37) Calcular la exactitud con que debe medirse el diámetro de un círculo, para que el área no tenga un error del 1%.

38) Hallar aproximadamente el máximo error que se puede cometer al evaluar el área total de un bloque; paralepipédico y el porcentaje de error que resulta del área, por errores en las mediciones individuales. El error en cada medida de la arista es de 0.05 cm.

39) Una desnatadora de leche se construye con un cilindro de 1 metro de diámetro, habiéndose cometido un error de 2 cm, en la medida del diámetro. Estime usted el error porcentual en que se afecta el volumen del cilindro. El volumen que aparece anotado en el cilindro es de 0.75 m^3.

40) Un recipiente deja escapar un chorro de arena que forma un montículo cónico, cuya altura es igual a su radio. Estime usted el incremento del radio; correspondiente a un aumento de 2 cm^3 en el volumen del montículo, cuando el radio mide 10 cm.

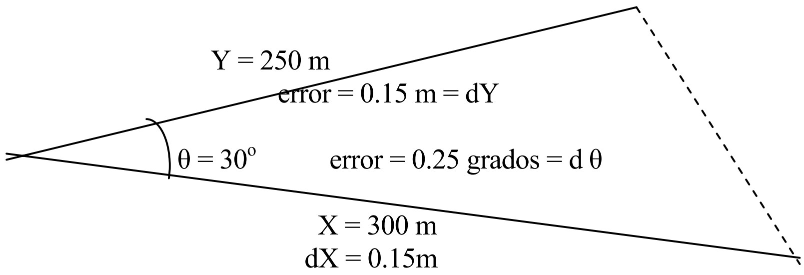
41) En un sistema de riego, la tapa circular de un pozo, es de 40 cm de radio. Estime usted el error medio y porcentual, si el error en la medida del radio es de 0.15 cm.

42) Una desnatadora de leche se construye con un cilindro de 1 metro de diámetro, y 1.5 m de altura con un error de 2 cm, en ambas medidas. Estime usted el error porcentual en que se afecta el volumen del cilindro.

43) Una placa cuadrada de una despulgadora de café, debe entrar ajustada a un nicho. De lado mide 30 cm, y en esa lectura del lado, se comete un error de 0.15 cm. Determínese el error que incide en el área.

44) Una pichinga lechera tiene la forma de un cilindro circular recto, con un diámetro de 10 pulgadas y altura de 30 pulgadas. Si en la medida del diámetro se comete un error de 0.05 pulgadas, determine usted el error en el volumen, el error medio y el error porcentual del volumen,

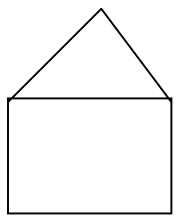
45) Se mide una parcela que tiene forma de punta de plancha, con las medidas indicadas. Sin embargo, hay un error en las medidas de X y Y de 0.15 m, y de θ = 0.25 grados. Determínese el error que resulta en el área.



46) Una pichinga lechera tipo cántaro (esférica) debe medirse en su diámetro y calcular su volumen. El diámetro es de 9 pulgadas con un error de 0.05 pulgadas. Cuál es el error posible en el volumen de la pichinga.

47) Se construye un disco para tapar el tubo de chorrear semillas y se procura que no tenga fallas. Sin embargo, el diámetro que tiene 16 cm, tiene un error en la medida de 0.06 cm. Encuentre usted el error en el área del disco.

48) Un lado de una casa, tiene la forma cuadrada coronada por un triángulo equilátero. La base mide 48 pies, con un error máximo en la medida de 1 pulgada. Calcule el área del lado, y estime el máximo error cometido en el cálculo, el error medio y el error porcentual en el cálculo del área.



Base = B
= 48 pies dB = 1 pulgada

49) La velocidad (m/seg) de un cuerpo, en función de un parámetro "h", viene dada por $V = \sqrt{64.4h}$. Hallar el error en V, debido a un error de 0.5 m, en la medición de "h", si ésta vale 100 m.

50) Si $Y = (X)^{3/2}$, y el error posible al medir X, es igual a 0.2, cuando X = 16, encuentre el error posible en el valor de Y.

51) Sea una baldosa cuadrada cuyo lado mide 30 cm, pero se comete un error en la medición de 0.15 cm. Estime el error en el cálculo del área.

52) Una caja metálica, tiene las siguientes dimensiones interiores: 24, 20 y 15 pulgadas. Si hay un error en las mediciones de 0.02 pulgadas, encontrar aproximadamente, el máximo error, si el volumen se calcula con estas medidas.

53) Dado que $y = x^2 (1 - x^2)^{½}$, encontrar dy. Obtener el valor de dy cuando x = ½ y dx = 3.

54) Se ha medido el radio de una esfera, encontrándose el valor de 3 pulgadas, y hay un posible error de ± 0.03 pulgadas en la medida. Encontrar el error absoluto y el error porcentual que puede producirse en el valor del área de la esfera por este error en el radio.

Clase Práctica No. 2: Vectores

Sumario :

2.1 Introducción
2.2 El escalar y el vector
2.3 En qué se emplean los vectores
2.4 Suma geométrica de vectores
2.5 Suma analítica de vectores
2.6 Los teoremas del seno y del coseno
2.7 Suma de vectores con las componentes rectangulares (Teorema de Pitágoras)
2.8 El uso de determinantes para encuentro del área

Objetivos específicos:

1) Interpretar las clases de suma vectorial aplicadas en física.
2) Distinguir la diferencia de los teoremas para obtener la resultante de un sistema vectorial.
3) Aplicar los conocimientos sobre vectores para ayudarse en construcciones menores.

Introducción

Un vector es una magnitud que tiene dirección y sentido por ejemplo (velocidad, aceleración, fuerza, momentos).

Una magnitud escalar es aquella que sólo tiene módulo, como por ejemplo, la densidad, el tiempo, el volumen, el trabajo, la cantidad de dinero.

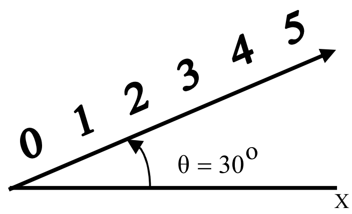
Los escalares se suman por los métodos ordinarios del álgebra : 4m + 6m = 10 m

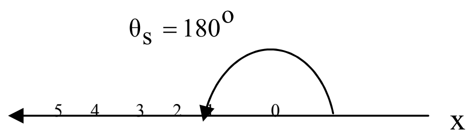
En que se emplean los vectores?

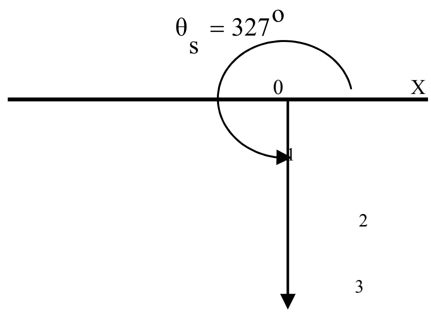
Si nosotros tenemos varias fuerzas aplicadas en un punto, las tratamos como vectores, pues son vectores y los sumamos empleando los métodos de suma vectorial. No podemos aplicar la suma algebraica directa, pues un vector significa tres cosas: magnitud, dirección y sentido, y cada cosa la tenemos que sumar aparte.

Desarrollo

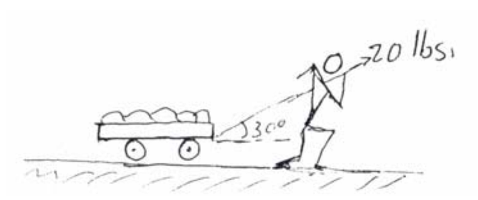
Un vector está compuesto por origen y extremo; se representa con una flecha. La longitud de la flecha, me indica la magnitud del vector; el ángulo de su inclinación con la horizontal, es la dirección, y hacia donde apunta la flecha, es el sentido.

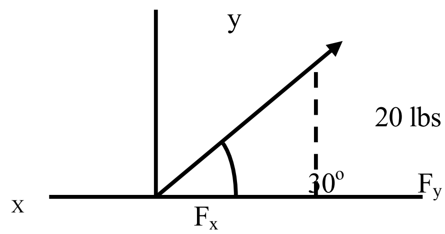






55) Un muchacho hala una cerretilla con una cuerda, tal a como se ilustra, con una fuerza de 20 libras. La cuerda forma un ángulo con el suelo de 30^o (treinta grados). Calcule el valor de la fuerza efectiva que hace avanzar a la carretilla horizontalmente, y el valor efectivo que tiende a levantar verticalmente a la carretilla.





56) Un bote cargado de leña, avanza hacia el sur a 12 mi/hr, pero es desviado hacia el oeste, por las olas del lago que tienen velocidad de 5 mi/hr. Determine la dirección de la resultante y la magnitud de la velocidad del bote.

57) Una fuerza de 100 libras, es la magnitud de la fuerza resultante de dos componentes en ángulo recto. Una de las componentes hace el ángulo de 30^o con la resultante. Encuentre ambas componentes.

58) Dos fuerzas de 8 y 10 kgf, halan de una argolla, separadas por una abertura angular de 60°. Determine usted la magnitud de la resultante.

59) Una cuerda que forma un ángulo de 30° con la horizontal arrastra una caja llena de plátanos sobre el piso. ¿Cuál tendrá que ser la tensión de la cuerda si se requiere una fuerza horizontal de 80 lbs, para arrastrar la caja?

60) Un avión agrícola, está sembrando arroz. Su velocidad es de 80 k/h, volando en la dirección E – O, hacia el este. El viento sopla desde el noreste a 30 kph. Encuentre la resultante del avión.

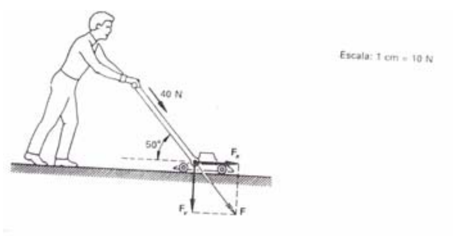
61) Un hombre camina 100 metros hacia el este, a continuación, 30 m hacia el sur; después, 20 m hacia el oeste y finalmente 10 m hacia el norte. Determinar el vector desplazamiento desde el punto de partida al de llegada.

62) Dados los vectores A = 80 m/seg, orientado hacia el norte y B = 60 m/seg, hacia el este. Hallar el vector diferencia A – B.

63) Desde un automóvil que marcha a una velocidad de 24 k/hr, se lanza una pelota perpendicular a la carretera, con una velocidad de 6 m/seg. Calcular la velocidad relativa de la pelota con respecto a la tierra en el momento inicial.

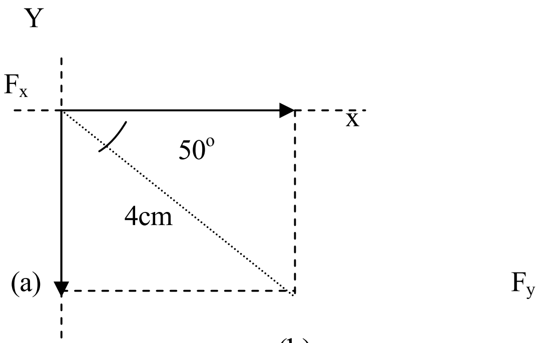
64) Una cortadora de césped se empuja hacia abajo con una fuerza de 40 N, en un ángulo de 50º con respecto a la horizontal. ¿Cuál es la magnitud del efecto horizontal de esta fuerza?

$$F_x = 40 \cos 50^\circ = 25.7 \text{ N}$$



F

(Adaptado de Física de Tippens)



(b)

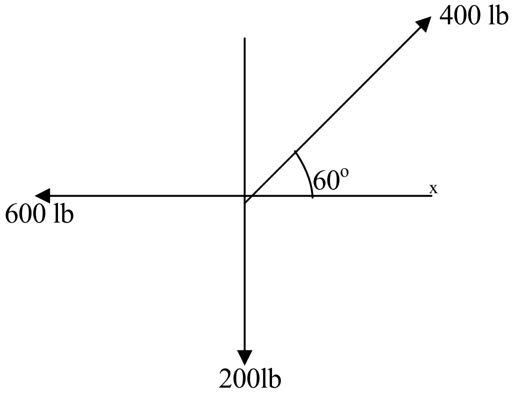
65) Encuentre la resultante de dos fuerzas perpendiculares de 5 y 12 kgf, respectivamente.

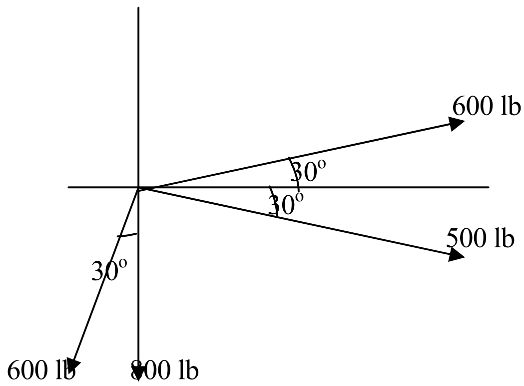
66) Tres fuerzas aplicadas a un mismo punto se equilibran. Dos de ellas valen 24 y 7 lbf, respectivamente y forman ángulo recto. Determine intensidad de dirección de la tercera.

67) La resultante de dos fuerzas rectangulares es 10 N, y una componente de 6 N. Cuál es la otra componente.

68) ¿Cuál es la resultante de tres fuerzas, las dos primeras, de 18 y 10 kgf opuestas, y la tercera, de 15 kgf perpendicular a ella?

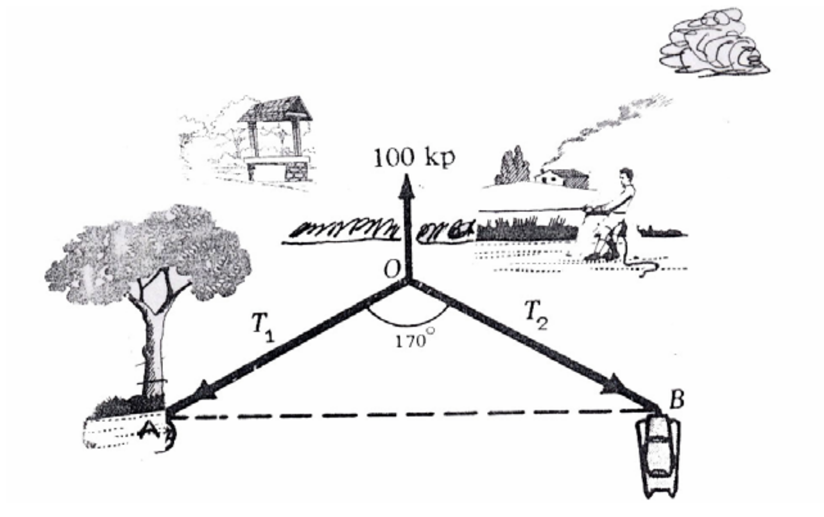
69) Empleando la suma de vectores por medio de componentes rectangulares, realice los problemas ilustrados abajo





70) En la figura se ilustra la dificultad en salir de un atolladero, y en la cual se han visto involucrados los ingenieros agrónomos cuando su doble cabina se atasca en los caminos de penetración. Se debe hacer lo siguiente :

Se ata el extremo de una cuerda A0B a un árbol y el otro extremo B al coche. En el punto medio o de la cuerda AB, se ejerce un empuje de 100 kgf, en dirección perpendicular a AB. Calcular la tensión de la cuerda, sabiendo que el ángulo A0B es de 170º.



Clase Práctica No. 3 : Cinemática

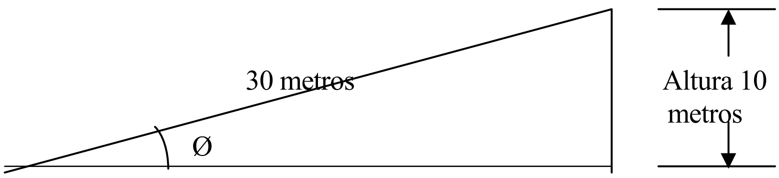
Tema : **El Movimiento**

3.1 Movimiento Rectilíneo Uniforme
3.2 Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado
3.3 Las Tres Reglas de Oro
3.4 El Movimiento de Caída Libre y Las Tres Reglas de Oro
3.5 El Movimiento Circular y Las Tres Reglas de Oro
3.6 El Movimiento Parabólico, aplicado a problemas de riego
3.7 Problemas

71) Un automóvil recorre una distancia de 86 kms, a una rapidez promedio de 8 m/seg. ¿Cuántas horas requirió para completar el viaje?

72) El sonido viaja en el aire con una rapidez promedio de 340 m/seg. El relámpago que proviene de una nube de tormenta se observa en forma casi inmediata. Si el sonido del trueno llega a nuestro oído 3 seg. después de haber visto "fogonazo". ¿A que distancia esta la tormenta del que observo el relámpago?

73) Desde la parte superior de un plano inclinado de 30 m de longitud, a una altura de 10 m, se deja en libertad un cuerpo que, partiendo del reposo, y suponiendo que no hay rozamiento, se desliza hacia abajo. Calcular la velocidad del cuerpo al final del plano, comparado con la velocidad con la que el mismo cuerpo llegaría al suelo recorriendo la misma altura pero en caída libre.



74) a. Si el cuerpo "se deja en libertad", eso quiere decir que el cuerpo parte conocer velocidad, es decir, parte del reposo.

$V_o = 0$

En el primer caso, el cuerpo debe recorrer 10 m, de altura.

b. Sabemos que:

$$V_0^2 = V_0^2 + 2x\ gxY$$
$$V_f = \sqrt{0 + 2 \text{ x } 9.8 \text{ m/seg}^2 \text{x}10\text{m}}$$
$$= \sqrt{3\text{x } 9.8 \text{ x } 10}$$
$$= \sqrt{196}$$
$$= 14 \text{ m/seg}$$

En el segundo caso, como correrá a lo largo del plano inclinado, la velocidad del objeto está afectada por el ángulo

$V_f^2 = \sqrt{0 + 2 \text{ x } 9.8 \text{ x sen}\phi \text{ x } 30\text{m}}$

c. El seno del ángulo Ø, es 10/30 = 0.333

$V_f^2 = \sqrt{0 + 2 \text{ x } 9.8 \text{ x } 0.333 \text{ x } 30} = \sqrt{196} = 14$ m/seg

75) Un automóvil recorre 360 km, en 5 horas. Calcular la velocidad media en km/h y en m/seg.

= x/t = 360 km/5h = 72 km/hr

= 360000 m/3600 x 5 = 360000/18000 seg = 20 m/seg

76) Un automóvil parte del reposo con una aceleración constante de 5 m/seg^2. Calcular la velocidad que adquiere y el espacio que recorre al cabo de 4 segundos.

77) Un cuerpo cae por un plano inclinado con una aceleración, partiendo del reposo. Sabiendo que al cabo de tres segundos, la velocidad que adquiere es de 27 m/seg, Calcular la distancia recorrida a los seis segundos de haber iniciado el movimiento.

78) Un móvil parte del reposo con una aceleración constante, y cuando lleva recorridos 250 m, su velocidad es de 80 m/seg. Calcule su aceleración.

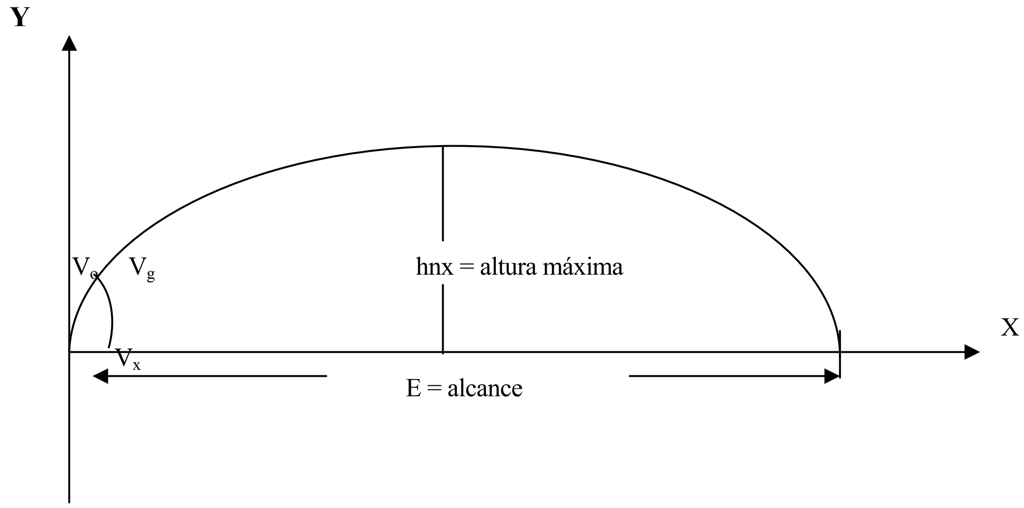
79) Un avión agrícola recorre en una pista, 1800 m, en 12 seg. Antes de comenzar a elevarse para alzar vuelo, calcule :

a) La aceleración
b) La velocidad en el momento del despegue
c) La distancia recorrida durante el 1º y doceavo seg.

80) Durante las inundaciones causadas por el huracán Fifi, una avión de la Fuerza Aérea, llevó ayuda a los damnificados, y deciden atender una "isla". Volando a 790 m/seg. ¿Desde que altura deberá dejar caer la carga de alimentos, para que ésta caiga en la isla, si entre un punto guía y la "isla", hay 583 m.?

81) Desde la cima de una torre de 80 m, de altura, se lanza una piedra en dirección vertical y hacia arriba con una velocidad de 30 m/seg. Calcular la máxima altura alcanzada por la piedra y la velocidad con la que llegará al suelo.

Clase Práctica No. 4 : Cinemática Movimiento Parabólico



Sumario :

4.1 θ_i = ángulo inicial del proyectil disparado

Aceleración

4.2 $V_x = V_o \cos \theta_o$ $a_x = 0$ $a_y = -g$

$V_y = V_{osen/o - g.t}$

4.3 $X = V \cos \theta_o .t$ $Y = V_o \text{ sen } \theta_o - ½ g.t^2$

4.4 Cuál es la trayectoria del proyectil? De las ecuaciones paramétricas X e Y, eliminamos el tiempo

$$t = \frac{x}{V_o . \cos \theta_o}$$

$$y = ½ g . (\frac{x}{V_o \cos \theta_o})^2 + \frac{\text{sen } \theta^o x}{\cos \theta_o} = \tan\theta_o(x) = ½ \frac{x^2}{V_o^2 \cos^2 \theta_o} (1 + \tan^2 \theta_o)$$

Aquí tenemos una ecuación de la forma, Y = -ax + bx que es la ecuación de una parábola

¿Cuál es la velocidad del proyectil a un momento dado?

Por el teorema de Pitágoras $V = \sqrt{V_x^2 + V_y^2}$

- El ángulo que forma la horizontal, es $\tan \theta = \frac{V_y}{V_x}$

- ¿Cuál es su máxima altura?

Esto sucede cuando su velocidad vertical se anula

$V_y = 0 = - g . t + V_{o\,sen\phi_o}$

de aquí despejamos el tiempo y lo llevamos a la ecuación que nos da la coordenada Y.

- ¿Cuál es el alcance? Respuesta es el valor de X cuando el proyectil ha llegado al suelo, es decir, para Y = 0, esto nos da

$$0 = -\tfrac{1}{2}gt^2 + V_o\ \text{sen}\theta_{o}\ .t = (-\tfrac{1}{2}g.t + v_o\text{sen}\theta_o)\ .t$$

despejando t, nos queda,

$$t = 2v_o\ \text{sen}\theta_{o}/g.$$ y lo llebamos a la ecuación de x

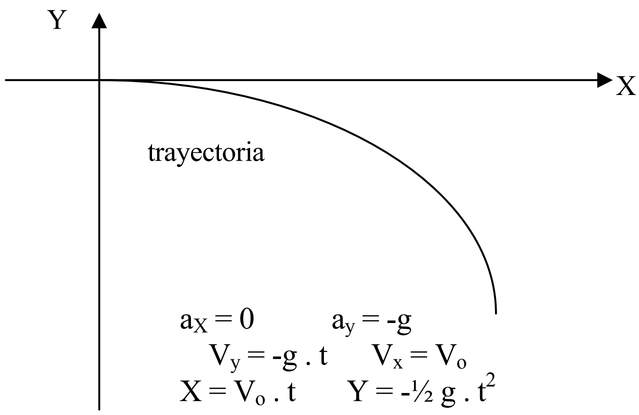
$$x = \frac{V_o^2}{g}\ x\ \text{sen}\ 2\theta_o \quad (2\cos\theta\ \text{sen}\theta e = \text{sen}2\theta)$$

Con la ecuación de la trayectoria, la respuesta es inmediata.

- Para que valor del ángulo inicial θ_o el alcance es máximo?

El alcance es máximo cuando sen $2\theta_o$ es máximo, es decir, cuando sen $2\theta_o = 1$
Por lo tanto, el ángulo $2\theta_o$ es igual a 90º y $\theta_o = 45º$

- Si el proyectil es lanzado horizontalmente, con velocidad inicial V_o desde el origen, las ecuaciones cinemáticas se simplifica y se obtiene :



En algunos casos, será necesario usar la fórmula de velocidad en caída libre, partiendo del reposo.

Velocidad de salida de un líquido por un orificio = $\sqrt{2gh}$ (Teorema de Torricelli), siendo h la altura del líquido, por encimas del orificio supuesta constante.

Problemas Propuestos

82) Un cañón dispara un proyectil con un ángulo de elevación de 50º y una velocidad inicial de 400 m/seg, sobre un terreno horizontal. Sabiendo que a una distancia de 1000 m, existe una pared vertical. Calcular la altura del punto de la pared sobre el cual incide el proyectil.

83) Un futbolista comunica a una pelota, una velocidad de 10 m/seg, con una dirección de 37º con la horizontal. Encontrándose a 8 m, de distancia de una portería de 2.5 m, de altura … ¿Habrá posibilidad de gol?

84) Demostrar que con un cañón se puede batir un mismo punto del terreno con un ángulo de elevación de 60º y con otro de 30º si bien la flecha de la trayectoria (altura máxima del proyectil) es, en el primer caso, tres veces mayor que en el segundo.

85) Un deportista cuyo centro de gravedad se encuentra a 1.2 m, de altura, ha de saltar un obstáculo de 2 m, lanzándose con un ángulo de 60º con respecto a la horizontal. Calcular la velocidad con que debe inicial el salto y la distancia horizontal al obstáculo desde el punto donde se lanza.

86) Un aspergeador giratorio tiene un máximo alcance de 10 m de radio. El equipo, que cubre una un área circular, se usa para regar una horizontal. ¿Se pregunta qué velocidad debe tener para regar con un ángulo de 40º?

87) Un rifle de resorte dispara una bala con una velocidad inicial de 1960 cm/seg, a un ángulo de 30º con la horizontal. Encontrar: a) el tiempo de vuelo, b) la máxima elevación. Para gravedad use 980 cm/seg^2.

88) Un jugador de fútbol americano "cacha" un balón 5 seg, después de que ha sido pateado a un ángulo de 45º a la misma altura. ¿A que altura en pies se elevo el balón? Para gravedad use 32.2 $pies/seg^2$.

89) Un futbolista patea una bola que deberá pasar por encima de un cerco de 12.0 m de altura. ¿Con qué velocidad debe salir la bola a un ángulo de 45º y pasar por encima del muro?

90) El movimiento de una partícula está definido por :

$X = t^3 - 9t^2 + 24t - 6$

Determinar la posición, velocidad y aceleración cuando t = 5 segundos.

a) Determinamos primero la posición

$X(5) = 5^3 - 9(25) + 24 \times 5 - 6 = 14$ m.

b) Ahora derivamos la primera ecuación para encontrar la velocidad

$$\frac{dx}{dt} = 3t^2 - 18t + 24 = V$$
$$= 3(5)^2 - 18(5) + 24$$
$$= 75 - 90 + 24 = 9 \text{ m/seg}$$

c) Ahora derivamos la velocidad para hallar la aceleración en los 5 segundos.
Sabemos que $V = 3t^2 - 18 (t) + 24$

$$\frac{dV}{dt} = 6t - 18 = a = 6(5) - 18$$
$$= 30 - 18 = 12 \text{ m/seg}^2$$

Cinemática Vectorial con Cálculo

91) El movimiento de una partícula está definido por la relación

$x = t^4 - 12t^2 - 40$ (x metros, t = segundos)

Determine la posición, velocidad y aceleración, cuando t = 2 seg,

92) Sea la posición de un móvil en una autopista dada por la ecuación S = f(t) = t - 5t, donde S se mide en millas y t en segundos. Determine la velocidad y la aceleración, cuando t = 2 seg.

93) Un cuerpo se mueve "S" a lo largo de una recta según la ley $S = \frac{1}{2}t^3 - 2t$. Determinar su velocidad y aceleración al cabo de 2 segundos.

94) Hallar la ley de velocidades y de aceleraciones de una partícula que se mueve a lo largo de la curva,

$X = 2\text{sen}3t$, $Y = 2\cos 3t$, $Z = 8t$

95) Una rueda gira a la velocidad angular de 2100 rpm y comienza a disminuir uniformemente hasta alcanzar la velocidad angular de 900 rpm, y efectuando 80 vueltas. Calcular la aceleración angular y el tiempo invertido.

Clase Práctica No. 5 : Cinemática Movimiento Angular

Movimiento angular
Un desplazamiento angular se expresa con unidades, radianes, grados, revoluciones, vueltas.

Una velocidad angular se expresa en las unidades, radianes/segundo, revoluciones/minuto, grados/minuto, vueltas/minuto.

1 revolución = 360 grados = 2π radianes, 1 radián = 360º/6.28 = 57.32 grados

En el movimiento rectilíneo	En el movimiento angular
1) $V = V_o + at$	$w = w_o + \alpha t$
2) $S = V_o .t + ½a.t^2$	$\theta = w_o .t + ½ \alpha t^2$
3) $V_f^2 = V_o^2 + 2a.(S)$	$w_f^2 = w_o^2 + 2 \alpha\theta$
V = velocidad instantánea	w = velocidad angular instantánea
S = desplazamiento rectilíneo	θ = desplazamiento angular
a = aceleración rectilínea	α = aceleración angular
t = tiempo	t = tiempo

Problemas

96) El arco descrito por la masa de un péndulo de un metro de longitud, es de 25 cm. Expresar el ángulo en radianes y grados

97)

$$\text{en radianes} = S/r = \frac{\text{longtiud del arco}}{\text{radio}} = \frac{0.25\text{ m}}{1\text{m}} = 1/4 \text{ radián}$$

en grados 2π radianes $= 360^o$
¼ radián = x $\qquad$ $360^o/2\pi = 14.33^o$
$x = 14.33^o$

97) La velocidad angular de un motor que gira a 900 rpm, desciende uniformemente hasta 300 rpm, efectuando 50 revoluciones. Calcule: a) la aceleración angular y b) el tiempo necesario para realizar las 50 revoluciones.

Solución:

a) $W_o = 900 \text{ rpm} = 30\pi \text{ rad/seg}$ $\qquad$ $W_f = 300 \text{ rpm} = 10\pi \text{ rad/seg}$

como θ = 50 revoluciones = 50 x 2π radianes = 100π radianes empleamos $W_t^2 = W_o^2 + 2\alpha\theta \Rightarrow \alpha = \frac{W_t^2 - W_o^2}{2\theta} = -12.56 \text{ rad/seg}^2$

b) el tiempo necesario para realizar las 50 revoluciones

900 rpm = 15 rev/seg y 300 rpm = 5 rev/seg

$\frac{1}{2}(W_t + W_o) = \overline{W}$ = velocidad angular media

$t = 2\ \theta/W_o + W_t = 2 \text{ x } 50 \text{ rev}/(15 + 5) \text{ rev/seg}$

t = 5 segundos

98) Convertir :

a) 50 revoluciones en radianes
b) 48 π radianes en revoluciones
c) 78 rps en radianes/segundo
d) 1500 rpm en rad/seg
e) 7π rad/seg en rpm
f) 2 radianes/seg en grados

Clase Práctica No. 6: Mecánica -Dinámica

En este folleto se usarán como unidades de la masa, el kilogramo y la libra masa y para fuerza, el Newton y la libra-fuerza.

El peso de cualquier cuerpo es la fuerza con la cual el cuerpo es atraído hacia abajo por la gravedad.

Cuando un cuerpo cae libremente hacia la Tierra, la única fuerza que actúa sobre él es su peso W. Esta fuerza neta produce una aceleración “g” que es la misma para todos los cuerpos que caen. Entonces, a partir de la segunda Ley de Newton, escribimos la relación entre el peso de un cuerpo y su masa.

W = m.g, o bien, m = W/g

Lo anterior se puede resumir así :

Si W (Newton) = m(kg) x 9.8 m/seg^2

Unidades USA W (lb) = m(slug) x g(32pies/seg^2)

Recordar:

1) **La masa** es una constante universal, igual a la relación del peso de un cuerpo con la aceleración gravitacional debida a su peso.

2) **El peso** es la fuerza de atracción gravitacional y varía dependiendo de la aceleración de la gravedad.

La masa de un cuerpo es tan sólo la medida de su inercia y no depende en lo absoluto de la gravedad. En el espacio exterior, un martillo tiene un peso despreciable; aunque sirve para clavar en la misma forma usual, puesto que su masa no cambia.

En unidades del sistema USA, por lo común un cuerpo se describe indicando su peso W en libras. Si se desea, la masa se calcula a partir de este peso y su unidad es “slug”. En el sistema de unidades SI un cuerpo generalmente se describe en términos de su masa en kgs. Si se desea, el peso se calcula a partir de las masa conocida y su unidad en Newton. En los siguientes ejemplos, todos los parámetros se han medido en lugares donde ….

g = 32 pies/seg^2 ó 9.8 m/seg^2

Ejemplo: Determine la masa “m” de un cuerpo que pesa

a) 19.6 Newton; b) 1960 dinas

Solución:

a) en unidades mks m= P/g = 19.6 N/9.8 m/seg^2 = 2kg

b) en unidades cgs m = W/g = 1960 dinas//980 cm/seg^2 = 2000 gramos

Conviene hacer algunas aclaraciones

Una masa de 1 "slug", es aquella a la que una fuerza resultante de 1 libra – fuerza, la imparte una aceleración de 1 pie/seg^2.

- Un cuerpo de 2 kg de masa, está sometido a una fuerza de a) 6 Newton, b) 8000 dinas, c) 300 lbf.

Calcule la aceleración en cada caso :

Como 1 libra – fuerza = 4.448 Newton y 1 slug = 14.59 kg.

a) a = P/m = 6 N/2kg = 3m/seg^2
b) a = P/m = 8000 din/2000 gramos = 4.00 cm/seg^2
c) a = P/m = 30 lbf/0.0685 slug = 437.95 pies/seg^2

99) Encuentre el peso de un bloque de 18 kg
W = m.g = 18 kg x 9.8 m/seg = 176 Newton

100) Un automóvil tiene un peso de 10,000 Newton y marcha a una velocidad de 90 k/h. Determine la fuerza retardadora de los frenos para detenerse en 70 metros sobre una carretera horizontal.

Solución:
1) Para calcular la aceleración negativa, use,

$$V_f^2 = V_o^2 + 2aS$$

Datos :
V_o = 90 k/h = 25 m/seg V_f = 0 (se detiene)
S = 70 metros

$$a = \frac{V_f^2 - V_o^2}{2 \times 70m}$$

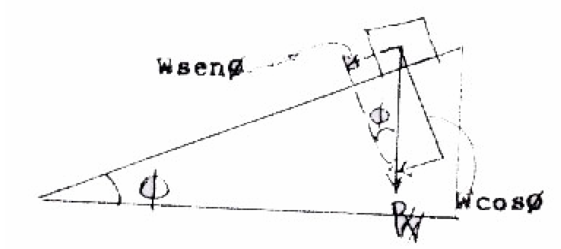
$$a = -4.46 \text{ m/seg}^2$$

Fuerza = masa x aceleración
Fuerza = P/g x (-4.46 m/seg^2)
1020.4 kg x (-4.46 m/seg^2)
= -4550.9 Newton

101) Un bloque está apoyado sobre una superficie horizontal. Esta superficie se va inclinando gradualmente, y cuando el movimiento del bloque es inminente, el ángulo θ que forma con la horizontal es de 21º.

Se sabe que para que el bloque se desplace a velocidad constante, el ángulo que forma la superficie con la horizontal, debe ser θ_2 = 15º. Calcular el coeficiente de rozamiento estático u_s y el rozamiento cinético u_k entre el bloque y la superficie.

Solución:



1) Se descompone el peso W del bloque en dos componentes

W sen θ Y

W cos θ = N

2) F paralela al plano, es la fuerza que tiende a mover el bloque

Deslizándolo sobre el plano

3) La fuerza de rozamiento f, oponiéndose al movimiento, debe ser igual y opuesta a F, puesto que no hay aceleración. Coeficiente de rozamiento $= \dfrac{\text{fuerza de rozamiento}}{N} = F/N$

$F/N = \tan \theta \quad u_s = \tan 21^o = 0.318$ y $u_k = \tan 15^o = 0.26$

Dinámica

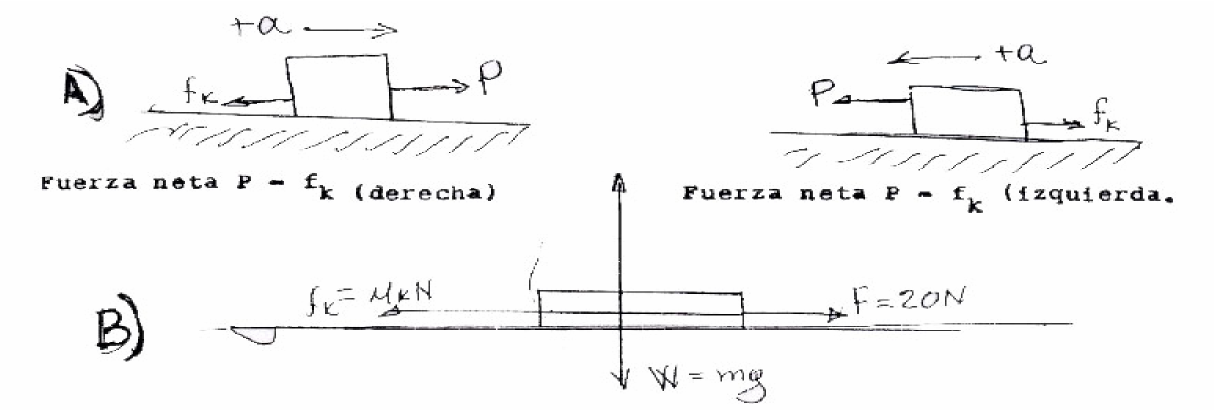


Figura A) La dirección de la aceleración debe elegirse

102) Una fuerza horizontal de 20 N arrastra un bloque de 4kg a través de un piso. Si $u_k = 0.2$ determine la aceleración del bloque.

103) Se ha sobrepuesto un diagrama de cuerpo libre en la figura B. Para evitar la confusión entre masa y peso, con frecuencia es preferible calcular cada uno de los parámetros de antemano. Elegimos la dirección derecha como positiva. La masa de (4kg) es un dato, y el peso se determina a partir de W = mg

Fuerza resultante = masa x aceleración

$$20 \text{ Newton} - u_k\text{Normal} = ma$$

Puesto que las fuerzas verticales están equilibradas, vemos que,

$$20 \text{ Newton} - u_k\text{Normal} = ma$$

$N = W = 39.2$ N

Ahora sustituimos por su valor verdadero los parámetros en letras

20 Newton – (0.2)(39.2) = (4kg) (a)

$a = 12.2$ N/4kg $= 3.04$ m/seg^2

104) Una bola de hierro de 100 kg (para derribar edificaciones ruinosas), se hace descender por medio del cable de una grúa, con una aceleración hacia abajo de 5 m/seg^2, ¿Cuál es la tensión del cable?

105) Calcular la aceleración y el tiempo que tarda en recorrer 70 metros un cuerpo de 120 N de peso, sometido a la acción de una fuerza constante de 30 N.

106) Un bloque de 200 lb, descansa sobre un plano horizontal. Encuentre la magnitud de la fuerza P necesaria para imprimirle al bloque una aceleración de 10 pies/seg^2 hacia la derecha. El coeficiente de rozamiento entre el bloque y el plano es $u_k = 0.25$. Para gravedad use 32 pies/seg^2.

107) Una vaca de 100 kg de masa, se hace descender por medio de un mecate grueso, con una aceleración de 5 m/seg^2. ¿Cuál es la tensión del cable?

108) Una carga de frijoles de 64 libras de peso, cuelga en el extremo de una cuerda. Halle la aceleración de la carga, si la tensión en el cable es, a) 64 lb, b) 40 lb, y c) 96 lb.

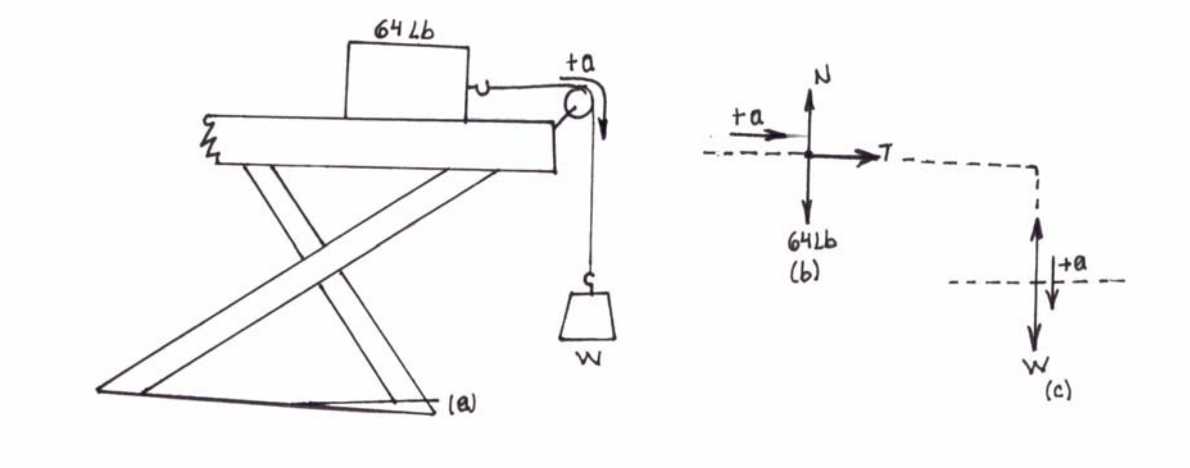
109) En un terreno nivelado, una camioneta cargada de maíz, con un peso total de 2500 libras, se desplaza a 55 mph. ¿Qué fuerza resultante se requiere para detenerla en 200 pies? ¿Cuál debe ser el coeficiente de fricción cinética?

110) Se construye un camino de penetración en las montañas del Norte. Se saca piedra de la montaña y se sube con un ascensor, el cual, con todo y carga, pasan 7840 N. Calcule la aceleración del ascensor, cuando la tensión en el cable es de a) 9000 N, b) 7840 N, y c) 2000 N.

111) La velocidad angular de una rueda es 6 rps. Sabiendo que su aceleración angular es de 4 rad/seg^2, calcular el número de vueltas que dará hasta adquirir una velocidad de 26 rps y el tiempo que empleará en alcanzarla.

Dos ejemplos de descomposición de Fuerzas.

112) Un bloque de 64 lb se encuentra en reposo sobre una mesa sin fricción. Tiene atada una cuerda que pasa sobre una polea sin fricción y que está atada en su otro extremo a un peso W, como se observa en la figura, (a) ¿Cuál debe ser el valor de W para impartir al sistema una aceleración de 16 ft/s^2? (b) ¿cuál es la tensión en la cuerda?



Dibuje diagramas de cuerpo libre para cada cuerpo del sistema, como se muestra en la figura b y c. Puesto que las fuerzas verticales en el bloque de 64 lb están equilibradas, la fuerza neta en el sistema total es simplemente el peso W. Así, aplicando la ley de Newton nos queda

Fuerza resultante sobre el sistema = masa total x aceleración

$$W = \left[\frac{64\text{lb}}{g} + \frac{W}{g}\right)a$$

$$W = \frac{64\text{ lb} + W}{g}\,a = (64\text{ lb} + W)\,\frac{a}{g}$$

$$W = (64\text{ lb} + W)\frac{16\text{ ft/s}^2}{32\text{ ft/s}^2}$$

$$W = \frac{64\text{ lb} + W}{2}$$

$$2W = 64\text{ lb} + W$$

$$2W - W = 64\text{ lb}$$

$$W = 64\text{ lb}$$

Solución (b)

Para encontrar la tensión en la cuerda, debemos elegir entre la figura b o c, puesto que ambos diagramas incluyen la tensión desconocida T. La mejor elección es el primer diagrama, a causa de que la fuerza neta sobre el cuerpo de 64 lb es la tensión T. Así,

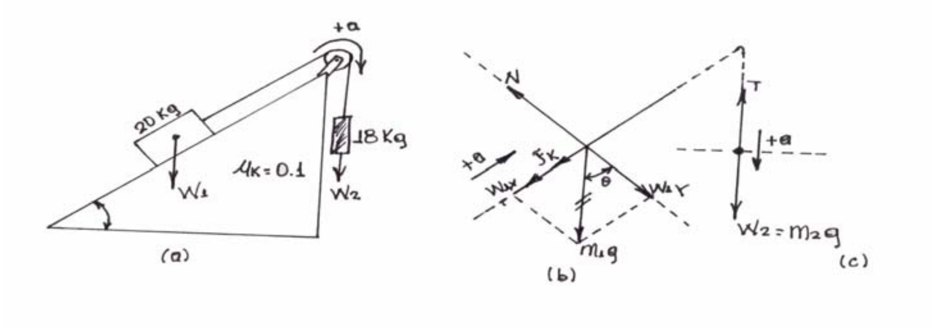
Fuerza resultante = masa x aceleración

$$T = \frac{64\text{ lb}}{32\text{ ft/s}^2}\left(16\text{ ft/s}^2\right)$$

$$= 32\text{ lb}$$

Se ofrece un ejemplo más en esta sección para que el estudiante se familiarice con los procesos de razonamiento aplicados a sistemas más complejos. Puesto que ya se establecieron los fundamentos en ejemplos anteriores, se incluyen sólo los pasos más importantes de la resolución.

113) Considere las masas m_1 = 20 kg y m_2 = 18 kg en el sistema representado en la figura. Si el coeficiente de fricción cinética es 0.1 y el ángulo de inclinación θ es 30º, encuentre (a) la aceleración del sistema y (b) la tensión en la cuerda que une las dos masas



Utilizando los símbolos como se indica en la figura, aplicamos la ley de Newton al sistema :

Fuerza resultante sobre el sistema = masa total x aceleración

$$W_2 - W_{1x} - F_x = (m_1 + m_2)a$$

Los símbolos del lado izquierdo se determinan como sigue :

$$W_2 = m_2 g = (18\text{kg})(9.8\text{m}/\text{s}^2) = 176\text{N}$$
$$W_{1x} = m_1 g \text{sen}\theta = (20\text{kg})(9.8\text{m}/\text{s}^2)(\text{sen}30^\circ) = 98\text{N}$$
$$W_{1y} = m_1 g \cos\theta = (20\text{kg})(9.8\text{m}/\text{s}^2)(\cos 30^\circ) = 179\text{N}$$
$$F_k = \mu_k N = \mu_k W_{1y} = (0.1)(170\text{N}) = 17\text{N}$$

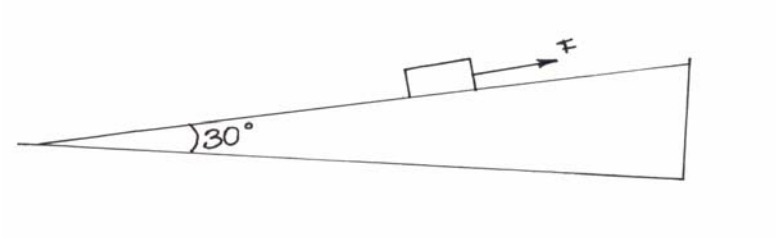
Sustituyendo lo anterior en la ecuación del movimiento queda

$$176\text{ N} - 98\text{ N} - 17\text{ N} = (20\text{ kg} + 18\text{kg})a$$

de donde obtenemos :

$a = 1.61\text{ m/s}^2$

Para determinar la tensión en la cuerda, aplicamos la ley de Newton a la masa de 18 kg, como se observa en la figura



Fuerza resultante = masa x aceleración

$m_2g - T = m_2a$

$$T = m_2g - m_2a = m_2(g - a)$$
$$= (18kg)(9.8m/s^2 - 1.61m/s^2)$$
$$= 147N$$

114) Supongamos que m = 10 kg y u_k = 0.3, en la figura anterior. ¿Qué fuerza de empuje F dirigida hacia arriba y a lo largo del plano inclinado de la figura, produciría una aceleración de 4m/seg^2 en dirección ascendente por el plano?

115) Queremos bajar una caja de bananos a lo largo de un plano inclinado 30 grados con la horizontal. Si la masa total es de 10 kg, y queremos que la aceleración sea de 4 m/seg^2 hacia debajo de dicho plano, y la u_k = 0.3. ¿Qué fuerza necesitamos aplicar a la masa, hacia debajo de dicho plano?

116) Calcular la fuerza constante F que es necesario aplicar para que el bloque B de 20 kgf de peso, ascienda con una aceleración de 1 m/seg^2 (figura a)

117) En la figura b, los bloques pesan 20 y 30 kgf, respectivamente, y el coeficiente de rozamiento en cada superficie es de 0.20. Calcular :

a) La aceleración del sistema y b) la tensión T en la cuerda.

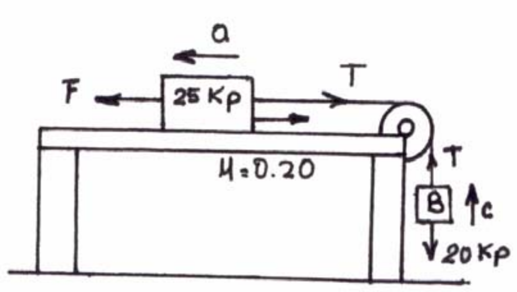


Figura (a)

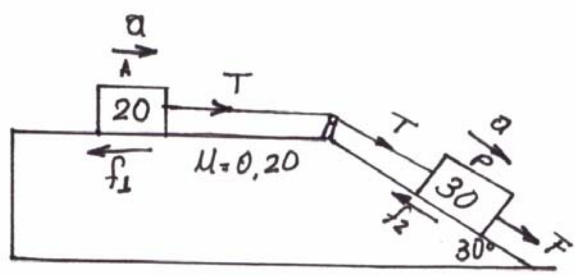
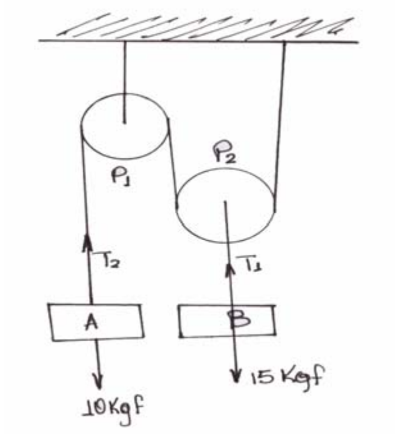


Figura (b)

118) En la ilustración, el cuerpo A, pesa 10 kgf y el B 15 kgf. Una cuerda continua unida a A, pasa por las poleas fija P_1 y móvil P_2, como se representa.

Hallar las tensiones T_1 y T_2 y la aceleración de cada cuerpo. Se supone que no existe rozamiento y se desprecia el peso de las poleas y de las cuerdas.



119) Un ascensor de 280 kgf de peso, desciende en un pozo con movimiento uniformemente acelerado, en los primero 10 seg, él recorre 35 metros. Hallar la tensión del cable, del que está suspendido el ascensor.

120) Una plataforma horizontal, sobre la cual se encuentra una carga de 10 N, desciende verticalmente con una aceleración de 4 cm/seg^2. Hallar la presión que ejerce la carga sobre la plataforma durante su descenso común.

121) A un cuerpo de peso P = 3N, situado sobre una mesa, se ha atado un hilo, el otro extremo del cual se mantiene en la mano. ¿Qué aceleración hace falta comunicar a la mano, elevando verticalmente el cuerpo para que se rompa el hilo, si éste se rompe a la tensión de T = 4, 2N?

122) Una piedra de 3N de peso, atada a un hilo de 1 metro de longitud, describe una circunferencia en el plano vertical. Determinar la velocidad angular mínima w de la piedra, a la cual el hilo se rompe, si su resistencia a la rotura es igual a 9N.

123) En los tramos curvilíneo del ferrocarril que hubo en Nicaragua antes de que lo robaran, el riel exterior se coloca a mayor altura que el interior para que la presión que ejerce el tren en movimiento sobre los rieles, esté dirigida perpendicularmente al asiendo de la vía.

Determinar la magnitud “h” de elevación del riel exterior sobre el interior teniendo los datos siguientes, el radio de curvatura es de 400 metros, la velocidad del tren equivale a 10 m/seg, la distancia entre los rieles es de 1.6 m.

124) Un tractor agrícola está fumigando un campo algodonero. En una de sus “rocia das”, debe pasar por una curva que tiene 8 metros de radio y corre a una velocidad de 45 k/h. ¿Cuál es su velocidad angular?

125) Una descremadora de leche, de 1 metro de diámetro, gira con una velocidad de 2 rps. Calcular: a) la velocidad lineal. Si el cuerpo de las paredes de la descremadora tiene 8 kg de masa, encuentre también la aceleración y la fuerza centrípeta aplicada sobre el cuerpo.

126) Encuentre la máxima velocidad a la que un automóvil puede tomar una curva cuyo radio es de 100 metros sin derrapar, si el coeficiente de fricción estática es de 0.72.

127) Un objeto de 8 libras oscila describiendo un círculo horizontal con una rapidez de 95 pies/seg. ¿Cuál es el radio de su trayectoria si la fuerza centrípeta es de 2000 libras?

128) Un objeto gira describiendo un círculo de 3 m de diámetro con una frecuencia de 6 rev/seg-. ¿Cuáles son el período de revolución, la velocidad lineal y la aceleración centrípeta?

Clase Práctica No. 7 : La Segunda Ley de Newton (Dinámica)

¿Qué es masa, qué es peso? Antes de analizar algunos conceptos de la II Ley de Newton, conviene comprender con claridad la diferencia entre peso y masa, es decir, entre el peso de un cuerpo y su masa.

La libra (lb), que es la unidad de fuerza, con frecuencia se utiliza como unidad de masa, la libra – masa (lb_m)

El kilogramo, que es una unidad de masa, con frecuencia se usa en la industria como unidad de fuerza, el kilogramo-fuerza (kgf). Estas unidades, aparentemente inconsistentes, son el resultado del uso de diversos sistemas de unidades.

En este folleto se usarán la libra (lb), siempre se refiere al peso, que es una fuerza, y la unidad kilogramo (kg), si se refiere a la masa de un cuerpo.

Los valores de g y, por lo tanto, los pesos en las relaciones anteriores se aplican únicamente en lugares de la Tierra cercanos al nivel del mar, donde "g" tiene estos valores.

Hay que recordar dos cosas para comprender cabalmente la diferencia entre masa y peso.

129) Determine la masa "m" de un cuerpo que pesa a) 19,.6Newton; b) 1960 dinas.

Solución:

a) en unidades mks m = P/g = 19.6N/9.8 m/s^2 = 2kg
b) en unidades cgs a = P/g = = 2 gramos

Conviene hacer unas aclaraciones:

En el SUEU (Sistema Usado en EE.UU.), se define una nueva unidad de masa a partir de las unidades elegidas de libra (lb) para fuerza, y pies/seg^2 para la aceleración. La nueva unidad de masa se denomina "slug" (de "Sluggish" que en inglés significa lentitud, o sea la propiedad inercial de la masa)

Clase Práctica No. 8 – Trabajo, Energía y Potencia

Unidad : El Trabajo y la Energía

Objetivos:

1) Aplicar los conceptos de trabajo, energía y potencia para resolver problemas similares a los presentados en esta unidad como ejemplos.
2) Definir y aplicar por medio de ejemplos de su conocimiento, las unidades de : N.m, joul, kilojouls, libra-pie, caballo de vapor, kilográmetro, libra-pie/segundo y watts.

Introducción:

Siempre que una fuerza actúa a lo largo de una distancia, sobre un cuerpo, se realiza un trabajo, el cual es posible medir y/o predecir.

La capacidad de realizar un trabajo, se define como energía, y el ritmo al cual se lleva a cabo, se define como potencia.

Trabajo: Cuando tratamos de arrastrar un bloque con una cuerda, no pasa nada. Pero si incrementamos en forma continua esta fuerza, llegará un momento en que el bloque se desplazará. En este caso, hemos logrado algo en realidad, a cambio de nuestro esfuerzo. En física, esto se define como trabajo. El término trabajo, tiene una definición operacional, explícita y cuantitativa.

Para que se realice un trabajo, se deben cumplir estos requisitos :

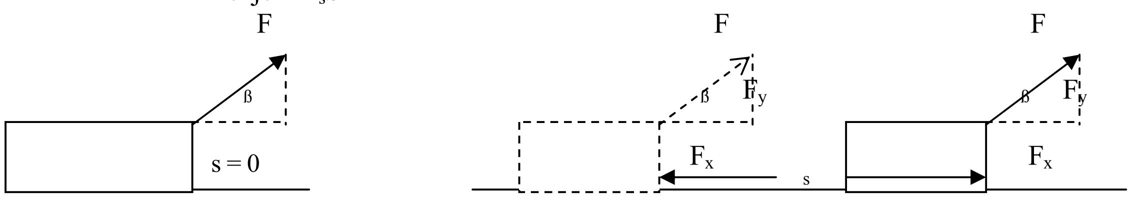
1) Debe haber una fuerza aplicada.
2) La fuerza debe actuar a través de cierta distancia llamada "desplazamiento".
3) La fuerza debe tener una componente a lo largo del desplazamiento.

Suponiendo que se cumplan estas condiciones, se puede dar una definición formal de Trabajo:

Trabajo es una cantidad escalar igual al producto de las magnitudes del desplazamiento y de la componente de la fuerza en la dirección del desplazamiento.

Trabajo = Componente de la fuerza x desplazamiento

Trabajo = F_sS



a) Trabajo = 0   b) Trabajo = - F cos θ . s   c) Trabajo = F (cosθ x s)

El trabajo realizado por una fuerza *F* provoca un desplazamiento s.

130) ¿Qué trabajo realiza una fuerza de 60N al arrastrar un bloque como el que aparece en la figura de arriba, a través de una distancia de 50 m, cuando la fuerza es transmitida por medio de una cuerda que forma un ángulo de 30º con la horizontal?

Solución:
Primero debemos determinar la componente F_x de la fuerza F, de 60 Newton. Esto se representa gráficamente dibujando a escala un vector de 60N a un ángulo de 60º. Midiendo F_x convirtiéndola en Newton se obtiene :

$$F_x = 52.0 \text{ Newton}$$

Se puede hacer el mismo cálculo en trigonometría utilizando la función coseno,

$$F_x = (60N)(\cos 30^o) = 52N,$$

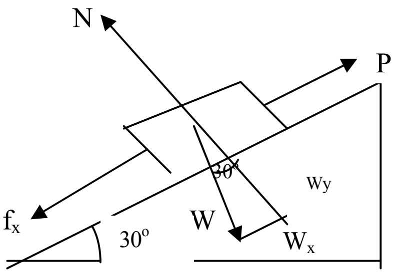
Ahora, aplicando la ecuación del trabajo

$$F_x = 52N\ (50m) = 600\ N.m$$

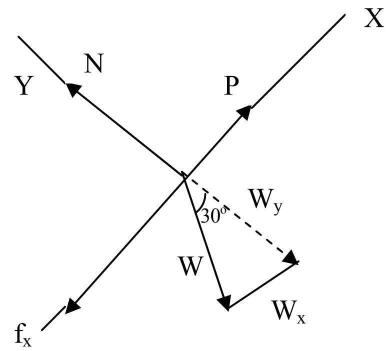
$$F_x = 52N\ (50m) = 2600\ N.m = 2600 \text{ Joules}$$

131) Una fuerza de impulsión de 80N mueve un bloque de 6 kg, hacia arriba por un plano inclinado a 30º. El coeficiente de fricción cinética, es de 0.25 y la longitud del plano es de 2-m.

a) Calcule el trabajo que realiza c/u de las fuerzas el bloque, y
b) Demuestre que el trabajo neto realizado por estas fuerzas tiene el mismo valor que el trabajo de la fuerza resultante.



(a)



(b)

Energía: Cuando decimos que un objeto tiene energía, eso significa que es capaz de ejercer una fuerza sobre otro objeto para realizar un trabajo sobre él, por el contrario, si realizamos un trabajo sobre algún objeto, le hemos proporcionado a éste una cantidad de energía igual al trabajo realizado. Las unidades son las mismas que las del trabajo, Joule y libra-pie.

En mecánica, nos interesan dos tipos de energías :

Energía cinética: E_k, energía que tiene un cuerpo en virtud de su movimiento. $E_k = ½mV^2$
Energía potencial: E_p, energía que tiene un sistema en virtud de su posición o condición. $E_p = mgh$

Cuando se estira o se comprime un resorte, una longitud x, éste almacena energía potencial elástica, la que es igual

$$\text{Energía} = W = K\int_a^b x dx = ½mv^2$$

132) Un equipo de refrigeración de 800 lb, es elevado por medio de un montacargas a 22 pies sobre el piso. ¿Cuál es la energía potencial con respecto al piso?

Solución.
Aplicando la ecuación de la energía potencial E_p = W.h (peso x altura) = 800 lb x 22 pies,
= 17.600 pies-libra

Problemas Propuestos

133) ¿Cuál es el trabajo realizado por una fuerza de 3N, cuyo punto de aplicación se desplaza 12 m, paralela a la fuerza? Exprese el resultado en jouls y en ergios.

134) Calcular el trabajo realizado al elevar un cuerpo de 40N a una altura de 1.5 m,

135) Una fuerza de 30 Newton actúa durante un minuto sobre un cuerpo de 100 Newton de peso, comunicándole una velocidad de 2 m/seg. Hallar la energía cinética adquirida por el cuerpo y el valor de la fuerza.

136) Hallar la fuerza necesaria media para detener, en un espacio de 30 m, un automóvil de 12,000 Newton de peso, animado de una velocidad de 30 m/seg.

137) Un bulto de 400 kgf de peso, se eleva hasta una plataforma a una altura, de 1.5 m por medio de un plano inclinado de 6 metros de longitud. Calcular la fuerza, paralela al plano inclinado, que es necesario aplicar, y el trabajo aplicado, suponiendo que no existe rozamiento.

138) Hallar la energía potencial que adquiere un peso de 3 kgf al ser elevado a la altura de 6 m.

139) Calcular la energía cinética de 12 kgf de peso, animado de una velocidad de 1 m/seg.

140) Determine la energía potencial de un tanque lleno de agua de 2 metros de radio y 1 metro de altura, si está a 10 metros sobre el nivel del suelo.

141) Calcule la energía actual que posee un proyectil al tocar la coraza de un barco, si su velocidad en tal momento alcanza a 200 m/seg y su masa es de 30 kg.

142) ¿Cuál es la intensidad de una fuerza que actuando durante 1/10 de segundo sobre un cuerpo de 500 kg de masa, le comunica una velocidad de 2 m/seg?

143) Aplicando un contador de vueltas a un volante cuyo radio mide 0.15 m, llegamos a establecer que en 30 min ha dado 500 vueltas. ¿Cuál es la velocidad tangencial del mismo?

144) Un bloque de 2 kg reposa sobre una mesa a 80 cm del piso. Calcule la energía potencial del bloque en relación, a) el piso; b) el asiento de una silla que está a 40 cm del piso y c) en relación con el techo, a 3 m del piso.

Unidades de Potencia. Para deducir la unidad de potencia, en un sistema de unidades determinado, no hay más que dividir la correspondiente unidad de trabajo o energía, por el tiempo. Dos unidades de potencia son el joul/seg y el kgm/seg. Unidades especiales muy empleadas en la técnica son el kilovatio (kw) y el caballo de vapor (cv).

1 vatio = 1 joul/seg
1 kilovatio (kw) = 1000 vatios = 1.34 caballos de vapor
1 caballo de vapor (cv) = 75 kgm/seg = 4500 kgm/min = 736 vatios
Potencia también es = Fuerza x velocidad o peso x velocidad
Trabajo realizado = potencia x tiempo. Por tanto, el trabajo realizado durante 1 hora, si la potencia es de 1 caballo de vapor, será caballo de vapor-hora (cv.h). El kilovatio hora, y el caballo de vapor-hora, son unidades especiales de trabajo.

145) Por medio de poleas, un hombre eleva 1 metro cúbico de alquitrán, hasta una altura de 15 m en 22 segundos. El peso específico del alquitrán es de 1,065 kgf/m^3. Encuentre el trabajo y la potencia.

146) Hallar la potencia media necesaria para elevar un bidón de 1,500 kgf a una altura de 15 metros en un minuto. Expresar el resultado en CV.

147) Determinar la potencia que necesita una máquina para elevar un peso de 500 kgf a una altura de 2m en 1 minuto.

148) Una correa transportadora de plátano, levanta 500 toneladas de carga hasta la altura de una planta empacadora, a una altura de 90 pies en una hora ¿Qué potencia promedio se requiere para esto, en caballos de vapor?

Nota, 1 C.V. = 550 pies.lb/seg

149) Una carga tiene una masa de 400 kg, y la misma se eleva a la altura de 25 ms. ¿Cuál es la potencia en C.V?

150) Una carreta, que transporta a un hombre de 70 kgf de peso, es arrastrada sobre un camino horizontal, por una mula que ejerce una fuerza de 25 kgf. Suponiendo que la velocidad de la carreta es de 3 m/seg. Calcular: a) la potencia realizada por el peso del hombre, b) la potencia realizada por la fuerza de arrastre de la mula.

151) Una masa de 40 kg se eleva hasta una distancia de 20 m en un lapso de 3 seg. ¿Qué potencia promedio se ha utilizado?

152) Un novillo arrastra un arado a lo largo de un campo, ejerciendo una fuerza horizontal de 50 kgf. Si el novillo viaja a una velocidad de 1.02 m/seg. ¿Cuál es su potencia en kilowatts?

153) Un hombre que pesa 75 kgf, sube por una escalera, llegando a una altura de 5 m en 10 segundos. ¿Cuál es su potencia?

154) El motor de un tractor agrícola lo impulsa a lo largo de un plantío, a una velocidad de 8.33 m/seg. Encontrar la potencia ejercida, si la fuerza de rozamiento que se opone al movimiento, es de 20 kgf?

Clase Práctica No. 9 : Equilibrio

Momento = módulo de la fuerza x distancia del eje de rotación a la línea de acción de la fuerza.

Cuando la fuerza se expresa en Newton y la distancia en metros, la unidad del momento es el Newton-metro.

Cuando se expresa la fuerza en kgf y la distancia en metros, la unidad es el kgf-metro, y, cuando la fuerza se expresa en libras y la distancia en pies, la unidad del momento es la lb.pie.

Condiciones de equilibrio, bajo la acción fuerzas coplanarias paralelas.

1) Un cuerpo bajo un sistema vectorial, puede tener fuerzas paralelas en dirección vertical u horizontal, Si el sistema está en equilibrio la suma de las fuerzas aplicadas a él, deber ser cero.

   Cuando esta condición esté cumplida, ninguna fuerza aplicada al sistema, estará desequilibrada, y, en consecuencia, no poseerá aceleración lineal.

   En otras palabras, el sistema de fuerzas no producirá modificación alguna en el movimiento lineal o de traslación del cuerpo.

2) La segunda regla del equilibrio nos dice que, la suma algebraica de los momentos de todas las fuerzas aplicadas a un cuerpo, con respecto a un eje cualquiera, perpendicular al plano que las contiene, debe ser cero.

   Esto último equivale a decir que la suma de los momentos respecto de un eje cualquiera en el sentido de las agujas del reloj, es igual a la suma de los momentos en sentido contrario respecto del mismo eje.

   Al ser verificado esta condición, ningún momento o par aplicado al cuerpo podrá estar desequilibrado, y, desde luego, éste no poseerá aceleración angular, es decir, el sistema de momento no producirá modificación alguna en el movimiento angular o de rotación del cuerpo. Y si de principio, se encontraba en reposo, continuará en ese estado indefinidamente y si poseía un movimiento de rotación, seguirá con el y a la misma velocidad angular.

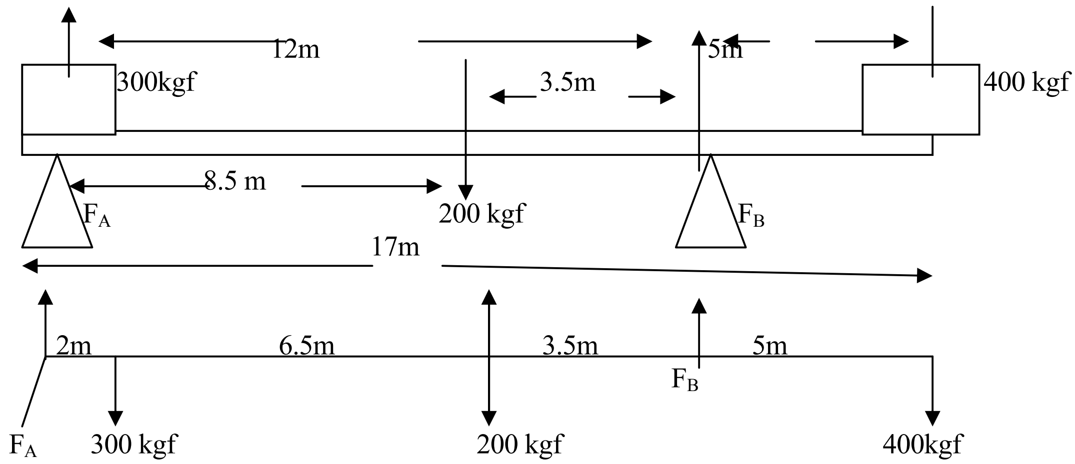
   Un par está formado por dos fuerzas cuyas directrices o líneas de acción son paralelas, del mismo módulo y de sentido contrario. Un par aplicado a un cuerpo sólo le puede proporcionar un movimiento de rotación.

   El valor numérico del momento de un par de fuerzas, es igual al producto del módulo de una de ellas por la distancia entre sus líneas de acción (brazo del par). Este fenómeno podemos apreciarle en los pedales de una bicicleta, como en las maniguetas de un malacate. Ambas causan un movimiento de rotación. Un par se puede equilibrar o contrarrestar por medio de otro par del mismo momento, por que tienda a producir una rotación en sentido contrario.

Centro de Gravedad: Si cortamos un pedazo de cartón rígido, en una forma cualquiera (figura siguiente), habrá siempre un punto sobre el cual el pedazo de cartón, puede ser puesto en equilibrio. Dicho punto es el centro de gravedad del pedazo de cartón, o, en términos matemáticos, el centroide del área representada por el mismo, La experiencia enseña que el centroide de un cuadrado, de un círculo o de cualquier polígono regular, es su centro geométrico.

En general, si el perímetro de cualquier área plana tiene un centro de simetría, dicho centro será el centroide del área. El centroide de un rectángulo es su centro geométrico, es decir, el punto de intersección de sus diagonales. Y se puede demostrar que el centroide de un triángulo es el punto de intersección de sus medianas.

155) Analice la situación como lo abajo ilustrado. Una viga uniforme que pesa 200 kgf está sostenida por los soportes A y B. ¿cuáles son las fuerzas ejercidas por los soportes?



Suma de Fuerzas

+F – 300 kgf – 200 kgf + F_B – 400 kgf = 0
$F_A + F_B$ = 900 kg $\Rightarrow F_A = 900 - F_B$

Suma de momentos con respecto al punto A

$$\frac{-300\text{kgf}(2\text{m}) - 200\text{kgf}(8.5\text{m}) + F_B(12\text{m}) - 400\text{kgf}(17\text{m}) = 0}{\text{m}}$$

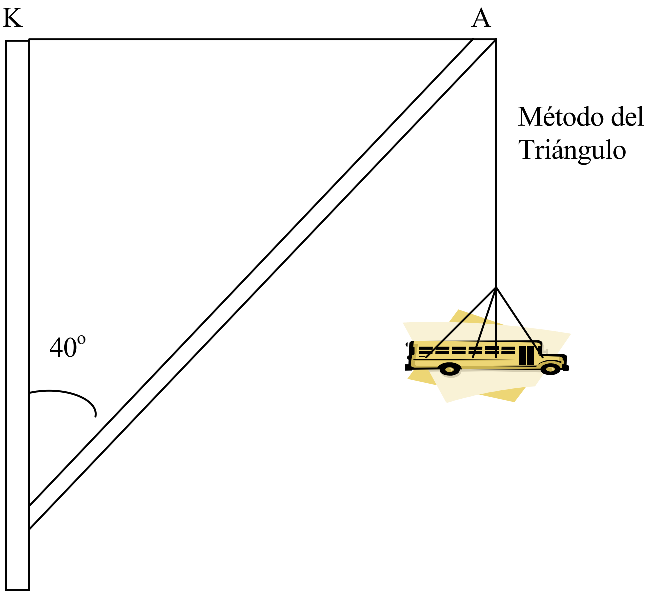
- 600 kgf – 1700kgf + $12F_B$- 6800 kgf + F_A = 0

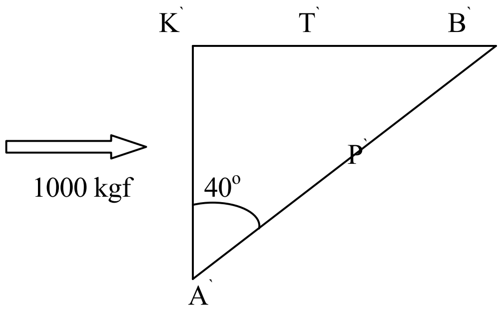
- 9100 + F_B (12) = 0
$12F_B$ = 9100kgf
F_B = 9100/12
F_B = 758.33 kgf
$F_A = 900 - F_B$
F_A = 141.6 kgf

156) La figura representa el esquema de una grúa rústica que soporta un peso de 1000 kgf. El mástil K, tiene una longitud de 5.0 metros de longitud, con una articulación en A y es mantenida por el cable K. Suponiendo que el peso de AB es despreciable, calcule la tensión T en el cable y la fuerza de compresión P en AB.

$(KB)^2 = (5)^2 + (6.5)^2 - (2) \times (5) \,.\, (6.5) \cos 40^o$

$(AB) = 4.2$ m





$$(KB)^2 = \sqrt{5^2 + 6.5^2 - 2x5x6.5.\cos 40^o}$$

$$KB = 4.2m$$

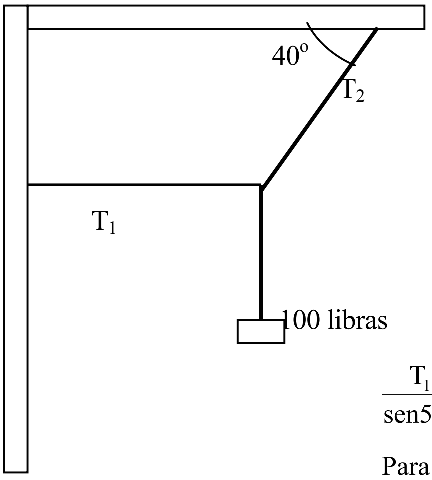
Método del Triángulo Vectorial. El punto B, está en equilibrio, bajo la acción de las tres fuerzas T, P y 1000 kgf. En consecuencia, las directrices de las fuerzas formarán un triángulo cerrado de lados paralelos a las direcciones respectivas y cuyas longitudes son proporcionales a sus módulos.

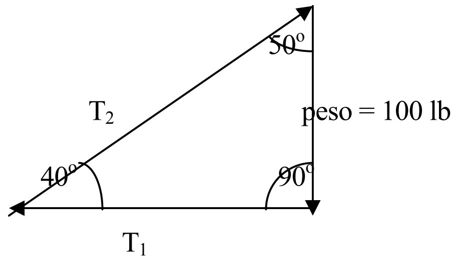
Aplicando el teorema del seno,

$$\frac{T}{1000kgf} \quad \frac{3.46\ m}{5.00\ m} \quad T = \frac{(3.46\ m)(1000kgf)}{5m} = 692\ kgf$$

157) Un bloque pesa 100 libras y está sometido a tensiones a como se indica en la ilustración. Calcule usted las tensiones T_1 y T_2, partiendo de la base de que el sistema está en equilibrio.

Método del triángulo vectorial.

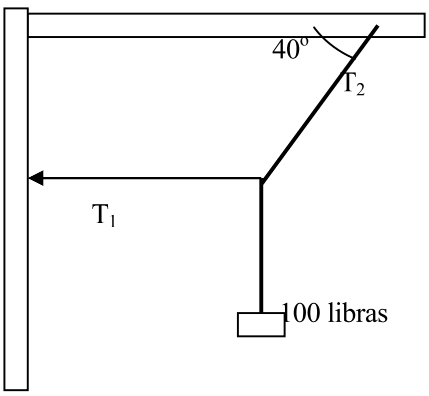


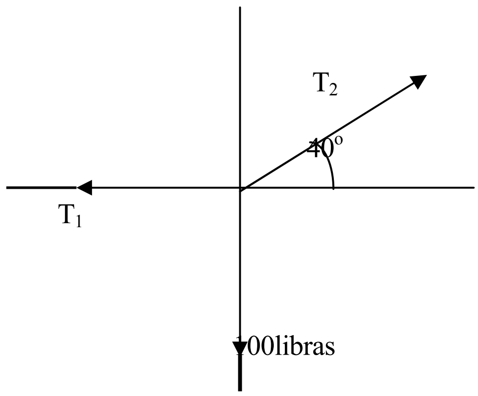


$$\frac{T_1}{\text{sen}50^\circ} = \frac{\text{peso}}{\text{sen}40^\circ} \Rightarrow T_1 = \frac{\text{peso}}{\text{sen}40^\circ}.\text{sen}50^\circ = 119.17 \text{ libras}$$

$$\text{Para } T_2;\ \frac{T_2}{\text{sen}90^\circ} = \frac{100\text{lb}}{\text{sen}40^\circ} \Rightarrow T_2 = 155.56 \text{ libras}$$

Ahora lo haremos por el método de componentes rectangulares.





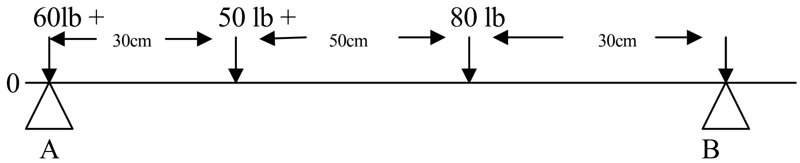
$\sum F = 0$ $\quad \sum F_y = 0$ el sistema está en equilibrio

$$T_2 \cos 40^\circ - T_1 = 0 \Rightarrow T_2 \cos 40^\circ = T_1 = 119.17 \text{ libras}$$

$$\sum F_y = 0 \quad T_2 \text{sen}40^\circ - 100\text{lb} = 0 \Rightarrow T_2 = \frac{100\text{lb}}{\text{sen}40^\circ} = 155.57 \text{libras}$$

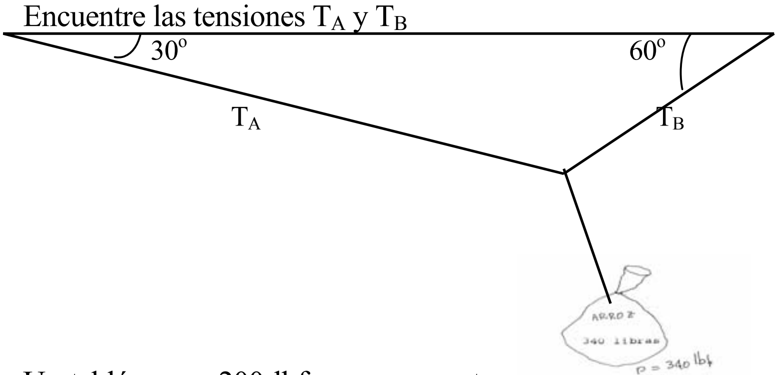
158) Hallar la longitud de los brazos de una palanca que permanece en equilibrio cuando de sus extremos penden dos pesos de 36 kgf y 20 kgf respectivamente. La barra es de peso despreciable y tiene una longitud de 14 pulgadas.

159) Hallar la resultante de las fuerzas ejercidas sobre una banca horizontal en equilibrio.

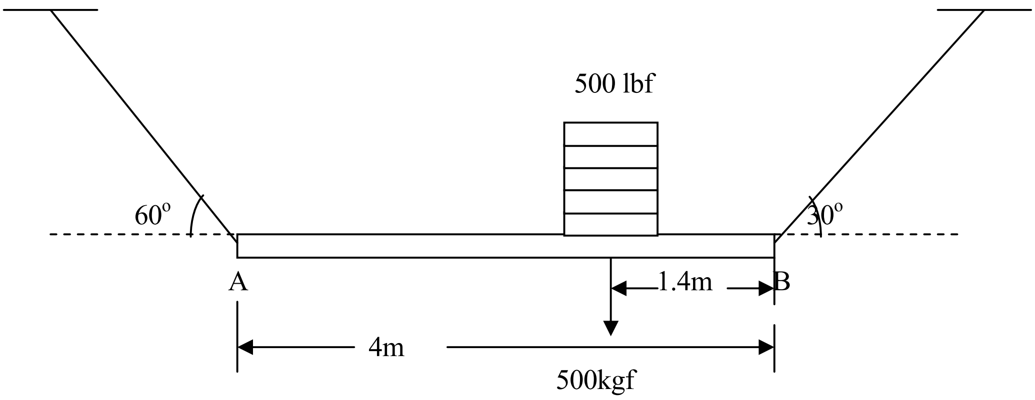


Encuentre el momento de la fuerzas ejercida en 0

160) Encuentre las tensiones T_A y T_B

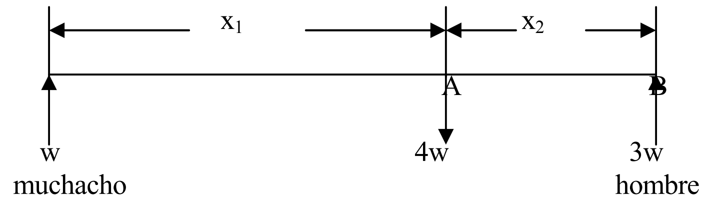


161) Un tablón pesa 200 lbf y en una parte del mismo hay un conjunto de bloques que pesa 500 lbf. ¿Qué tensión soportan los cables A y B?



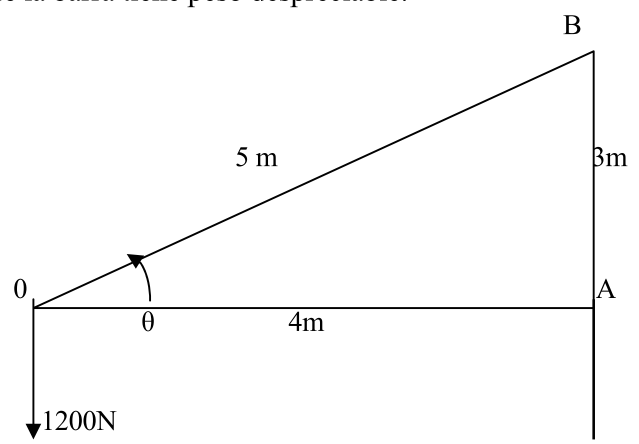
Nota L El sistema se encuentra en equilibrio para la gravedad use 32.2 pies/seg^2, en el sistema inglés.

162) Se tiene una barra de peso despreciable, en la que se debe colocar un cuerpo, de tal manera que el peso soportado por un chavalo, en uno de sus extremos, sea la tercera parte del que soporta un hombre en el otro extremo.

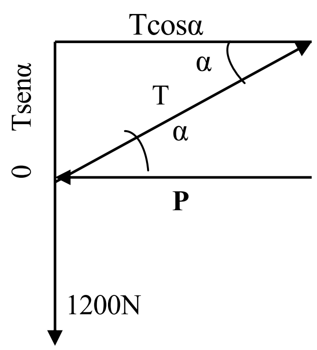


163) Una barra A – B de 100 cm de longitud, está apoyada en sus extremos, teniendo su centro de gravedad a 20 cm del extremo A. Si el peso de la barra es de 100 kgf, determine usted las fuerzas ejercidas sobre los apoyo A y B.

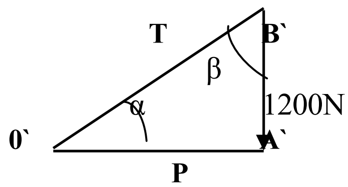
164) Un peso de 1200 Newton es suspendido por medio de la barra 0A, de 4 metros de longitud, pero está articulada en el punto A, y además, está suspendida de la cuerda 0B, unida al poste en el punto B situado a 3 m por encima de A. Determinar la tensión T en la cuerda 0B y el empuje p de la barra A0. partimos de que la barra tiene peso despreciable.



Método del Triángulo Vectorial



$$\operatorname{sen}\theta = \frac{3}{5} = 0.6 \Rightarrow$$
$$\theta = 36.8^{o}$$



$$B = 180 - 90 - 36.8$$
$$= 53.2^{o}$$

Use Teorema del seno

$$\frac{T}{\operatorname{sen}90^{o}} = \frac{1200}{\operatorname{sen}36.8^{o}} \Rightarrow T = 2003{,}2N$$
$$\frac{P}{\operatorname{sen}53.2^{o}} = \frac{1200}{\operatorname{sen}36.8} \Rightarrow P = \frac{1200N}{\operatorname{sen}36.8} x\operatorname{sen}53.2 = 1604N$$

Clase Práctica No. 10: Impulso y Cantidad de Movimiento

Objetivos

1) Escribir y aplicar la relación entre impulso y el resultante cambio en la cantidad de movimiento
2) Distinguir la diferencia entre choques elástico e inelástico con ejemplos y definiciones
3) Definir y calcular el coeficiente de restitución.

Introducción

La energía y el trabajo son cantidades escalares que no informan absolutamente nada respecto a la dirección. La ley de la conservación de la energía describe tan sólo la relación entre los estados finales o iniciales y finales, no dice nada acerca de cómo están distribuidas las energías. Por ejemplo, cuando chocan dos objetos, podemos decir que la energía total antes de la colisión, debe ser igual a la energía después de la misma, si no tomamos en cuenta la fricción y otras pérdidas por calor.

Ejemplo. Un mazo de 3 kg se mueve a una velocidad de 14 m/seg en el momento de golpear un perno de acero. Se detiene a los 0.02 seg. Determinar la fuerza media sobre el perno.

Solución:

1) Aquí sabemos que la $V_f = 0$
2) Y sabemos también que $F(\Delta t) = - m \cdot V_o$ $\qquad F\Delta t = m(V_f - V_o)$
3) Si consideramos que el mazo se mueve hacia abajo, sustituimos $V_o = -14$ m/seg, lo que nos da

$$F = \frac{-m.V_o}{\Delta t} = \frac{-(3kg)(-14m/s)}{0.02s}$$

$$= 2100 \text{ Newton}$$

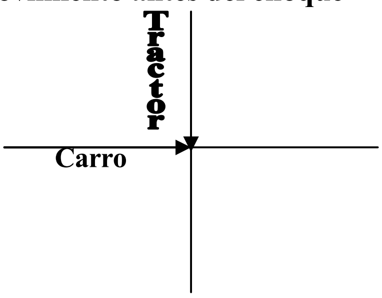
Problemas Propuestos

165) Se dispara horizontalmente una bala de 8 kg sobre un bloque de madera de 9 kg. Sabiendo que la velocidad del bloque y la bala después del choque es de 40 cm/seg. Calcular la velocidad inicial de la bala.

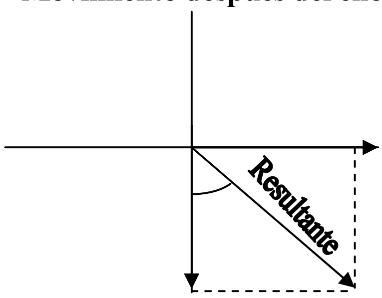
166) Una pelota de 250 gr, con una velocidad de 10 m/seg, es golpeada por un jugador y sale en la misma dirección pero en sentido contrario con una velocidad de 15 m/seg. Sabiendo que la duración del golpe es de 1.0×10^{-2} segundos, hallar la fuerza media ejercida por el jugador sobre la pelota.

167) Un tractor agrícola de llantas de hule y 9000 kg de masa, marcha de Norte a Sur, sobre un campo pelado, a la velocidad de 6 m/seg; choca con un automóvil de 1600 kg de masa que marcha de Oeste a Este a 16 m/seg. Ambos quedan empotrados después del choque moviéndose a la misma velocidad. Calcular la velocidad con su dirección que llevarán después del choque.

Movimiento antes del choque



Movimiento después del choque



168) Una pelota de 1.5 kg que se desplaza hacia la izquierda con una velocidad de 24 m/seg, choca de frente con una pelota de 3.5 kg que viaja hacia la derecha a 16 m/seg, Encuentre la velocidad resultante si las dos pelotas se quedan pegadas después del choque.

169) Un camión de 15 Tm (tonelada métricas), marcha por una carretera horizontal a una velocidad de 5 m/seg, cuando de repente, cae sobre él, un peso de 5 Tm de arena. Hallar la nueva velocidad del camión con su carga.

170) Una locomotora de 10 Tm se dirige hacia un vagón de 40 Tm en reposo para acoplarse a él, a una velocidad de 0.5 m/seg. Calcular la velocidad común después del choque

171) Dos cuerpos inelásticos de 8 y 4 kg de masa, se mueven en la misma dirección y sentido contrario con velocidades de 11 y 7 m/seg, respectivamente. Calcular la velocidad de ambos cuerpos después del choque.

172) Por una tolva cae arena a razón de 2000 kg/min, sobre una cinta transportadora que se desplaza horizontalmente, a una velocidad de 250 m/min. Hallar la fuerza necesaria para desplazar la cinta, suponiendo que no existen rozamientos.

173) Un camión de tres toneladas, choca perpendicularmente con un automóvil de una tonelada, quedan unidos, así patinan sobre la carretera. Cuando la policía llega, los dos conductores se inculpan mutuamente.

Yo iba a 30, y este idiota de seguro corría a 70, dice el conductor del camión. Eso es falso, es todo lo contrario, y si quieren pruebas vea la marca del patinazo, dice el automovilista.

La policía notó que las marcas del patinazo, hacían un ángulo de 37^o con la dirección que traía el camión, y aplicando la ley de conservación de la cantidad de movimiento, afirmó que el automovilista no decía la verdad. Por qué? ¿Qué opina usted basado en pruebas?

174) Determine usted la fuerza resistente media que debe actuar sobre una masa de 3 kg, para reducir su velocidad de 65 a 15 cm por segundo en 0.2 segundos.

175) ¿Cuál es la cantidad de movimiento de una bala de 3 gr que se mueve a 600 m/seg en una dirección de 30^o por encima de la horizontal?

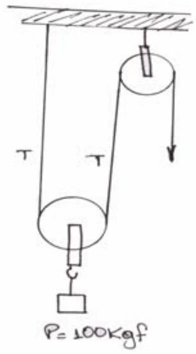
176) Una bola de billar lanzada hacia la izquierda, a 30 cm/seg, choca de frente con otra bola que se movía hacia la derecha a 20 cm/seg. Las dos bolas tienen la misma masa. Si el choque es perfectamente elástico, ¿Cuál será la velocidad de cada una de las bolas después del impacto?

177) Una fuerza media de 4000 N actúa sobre un trozo de metal de 400 gr que estaba en reposo, y le imprime un movimiento con velocidad de 30 m/seg. ¿Cuál fue el tiempo de contacto?

Clase Práctica No. 11 : Máquinas Simples "La Palanca"

178) Disponemos de una palanca de segundo genero, cuyo brazo de resistencia mide 50 cm. ¿Qué resistencia venceremos con 25 kgf de potencia, si la longitud total de la palanca es de 1,50 metros?

El uso de la polea



En todas las construcciones, en todos los puertos, en todos los centros de producción, se necesitan fuerzas para mover y levantar objetos muy pesados. La polea es una máquina muy poderosa para el productor. La forma más sencilla del uso de ésta. Un peso de 100 kgf, requiere de una fuerza igual o mayor. La fuerza para levantar esa carga podemos dividirla en dos, y hacer posible subirla. Como vemos, la carga p, está soportando por dos cuerdas. La fuerza ejercida hacia arriba por cada una de ellas es de T =½ p.

Como T =f, por ser la cuerda continua, f = T =1/p =½(100)kgf = 50kgf.

De las palancas, podemos afirmar que son las más simples de las máquinas simples inventadas por el hombre. Esta fue construida para levantar pesos y multiplicar fuerzas. Una barra de hierro o de madera, puede constituir una palanca.

Si se trata de reparar una máquina agrícola, habrá que ponerla sobre sostenes o calzos, y se utiliza una pala nca que aligera el esfuerzo y disminuye el riesgo de accidentes. Figura1

Estudio de las palancas

Si observamos un dispositivo de palanca (fig 1), aparecen inmediatamente tres puntos.

- El punto A
- El punto de resistencia R
- El punto de potencia o de maniobra C.

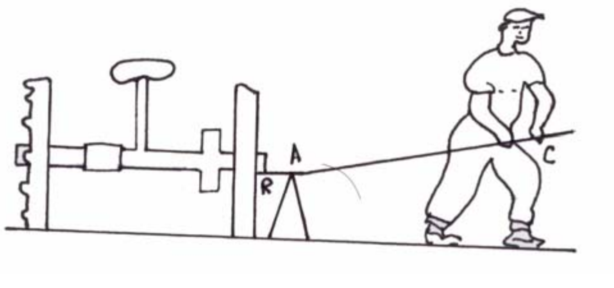


Figura 1

La posición de los tres puntos entre si permite distinguir tres tipos de palancas.

La palanca de apoyo en el centro (1ro. género).

El punto de apoyo A se encuentra en una palanca situado entre el de resistencia R y el de potencia C; esta posición es la más frecuente (fig. 1)

La Palanca de Resistencia en el Centro (2do. género)

En esta palanca (fig 2), el peso de la carga R queda entre el punto de apoyo A (la rueda) y el de potencia C (los brazos de la carretilla) cuando con ayuda de una palanca, se coloca en el suelo una bola de madera o un fardo, utilizamos también una palanca de esta género (fig 3)

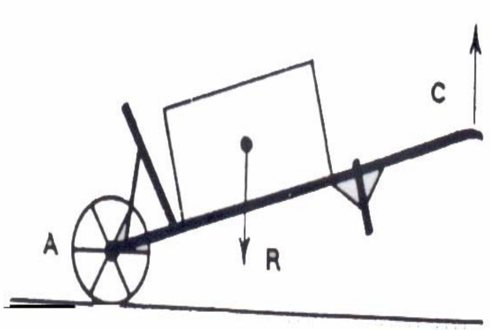


Figura 2

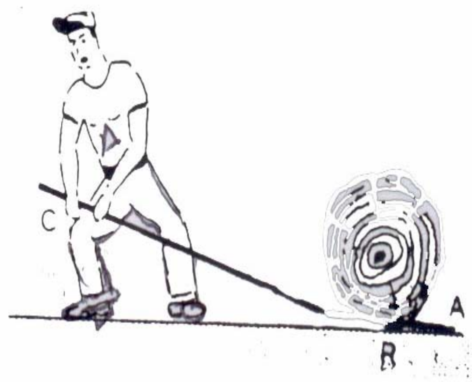


Figura 3

Los dos brazos de las Palancas

Estos tres puntos permiten distinguir en todas las palancas dos brazos que es importante saber reconocer bien.

La distancia del punto de apoyo A al de mando C es el brazo de potencia A-C.

La distancia del punto de apoyo de A al de la resistencia R es el brazo de resistencia A-R.

Tal a como vimos en la teoría (libro de texto), las máquinas simples son dispositivos para transformar en trabajo útil la fuerza aplicada. Por medio de un malacate o cabrestante, podemos convertir una pequeña fuerza dirigida hacia abajo, en una gran fuerza que se dirige hacia arriba y nos permite elevar una carga.

Una máquina simple (MS), el trabajo de entrada se realiza mediante la aplicación de una sola fuerza, y la máquina realiza el trabajo de salida a través de otra fuerza única.

Problemas Propuestos

179) El sistema hidráulico de un tractor para levantar un arado, está deteriorado, y para sustituirlo provisionalmente, se determina usar una palanca. El fulcro de la palanca se encuentra a 2.5 metros del extremo del brazo de potencia. Encuentre usted la fuerza necesaria para levantar el arado (de seis discos), si el peso de este es de 900 kgf.

180) Una palanca de segundo género, equilibra 250 kgf de resistencia con 50 kgf de potencia. Hallar el punto de aplicación del apoyo, si la longitud de la palanca es de 1,25 metros.

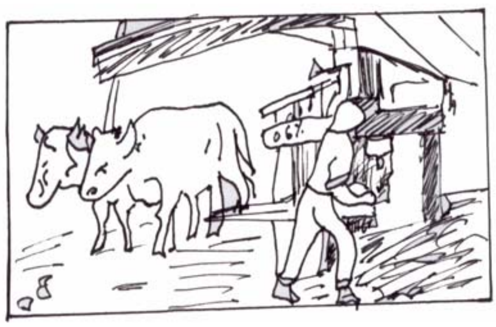
181) Para levantar un bloque de piedra cantera de 200 kgf, nos valemos de una palanca 3 metros de longitud, y en el extremo de la fuerza, le aplicamos 50 kgf de potencia. ¿En que punto esta colocado el fulcro o punto de apoyo? .

182) ¿Que carga podemos levantar con una barra de 1.8 m de longitud si el fulcro o punto de apoyo se encuentra a 10 cm de la carga, si aplicamos una potencia de 30 kgf?

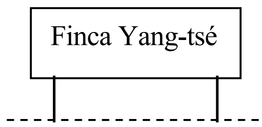
183) Un muchacho necesita volcar un barril lleno de lodo con 0.15 metros cúbicos, y para ello usa una palanca formada por una pértiga de 3 metros, la que tiene un brazo de potencia de 2,4 metros, y desde el fulcro, hasta el punto de resistencia, 60 cm. ¿Que potencia hay que aplicar para levantar el barril de lodo? El peso especifico del lodo, es de 2000 kgf/m^3.

Trasmisiones Circulares, Palancas, Poleas

184) En una molienda de caña, hay un trapiche, cuyo piñón principal tiene 60 dientes, y es puesto a girar por una yunta de bueyes. Este piñón mueve a otro de mayor diámetro y que tiene 120 dientes. El piñón principal da tres vueltas por cada minuto. ¿Cuántas vueltas dará por minuto el piñón de mayor diámetro?

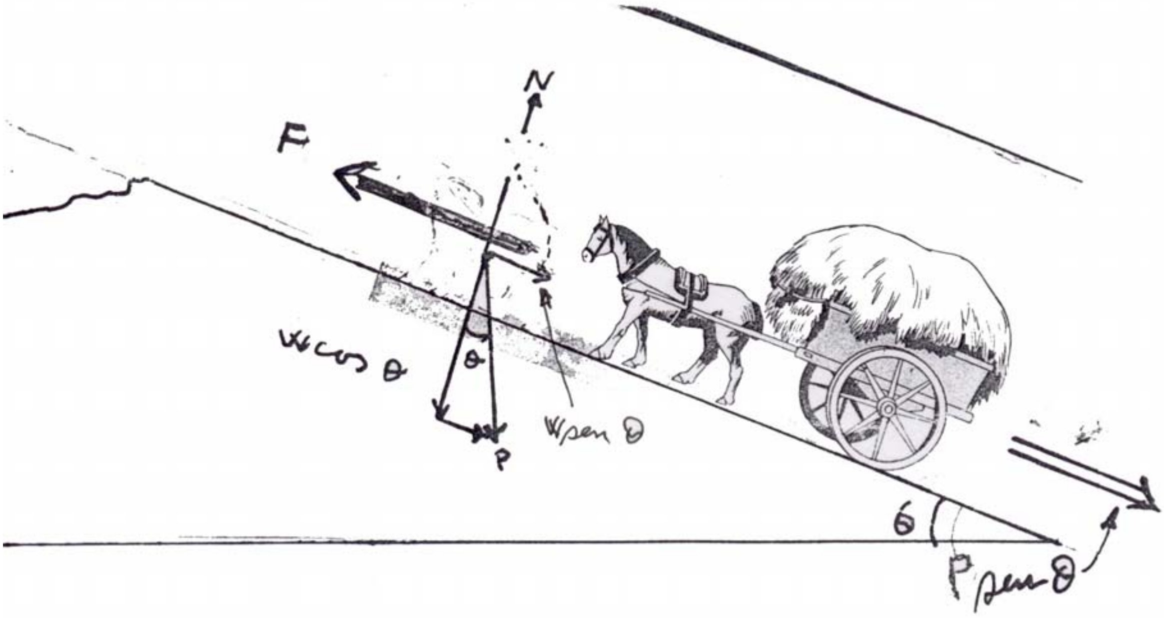


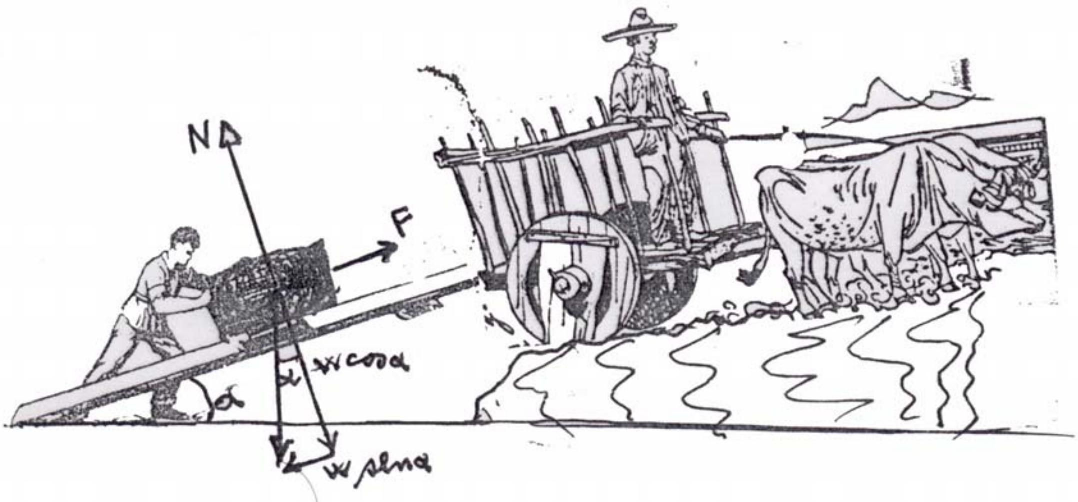
Un trapiche esta construido en base a un juego de máquinas simples.



185) La volante de una desnatadora de leche, debe girar a la velocidad angular de 60 vueltas por minuto. Sólo contamos con un motor eléctrico cuya velocidad es 200 rpm. Si el diámetro de la poleíta del motor eléctrico es de tres pulgadas. ¿Que diámetro debe tener la volante de la descremadora, conectada al motor con una correa?

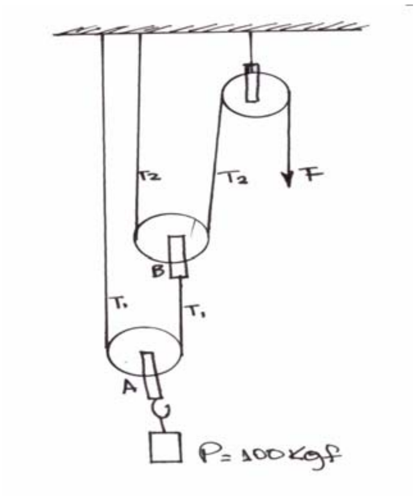
El Plano Inclinado
Máquina Simple

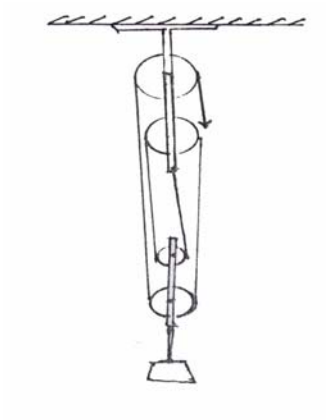




Como hemos apreciado, una de las cuerdas está soportada por la polea de arriba, y la otra por el techo. Veamos otra forma ahora.

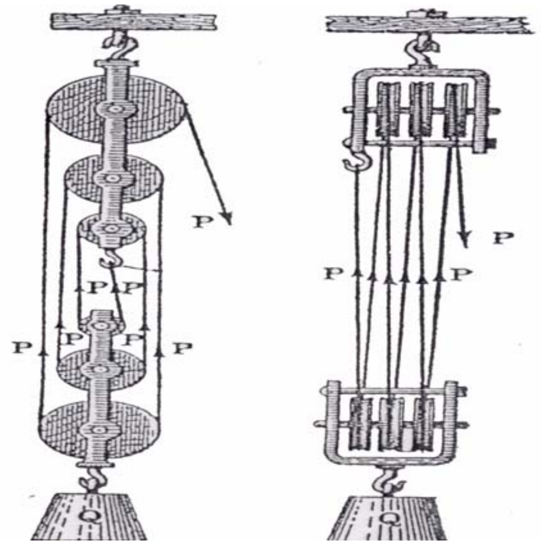
En este dibujo llamamos T_1 y T_2 las tensiones de las cuerdas. La polea A, está en equilibrio con las fuerzas T_1 y con la otra T_1 actuando hacia arriba y el peso P actuando hacia abajo. En consecuencia, $P = 2T_1$, o sea $T_1 = ½P$. Veamos la polea B: T_1 está equilibrada por las fuerzas iguales T_2 y T_2, que actúan hacia arriba, en consecuencia , $T_1 = 2T_2$, es decir, $T_2 = ½T_1 = ¼ P$. Como $F = T_2$ por ser la cuerda continua, F = ¼, P = 25 kgf.



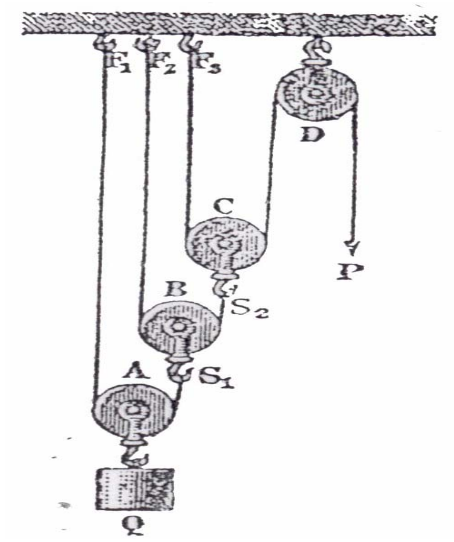


Como podemos apreciar en este dibujo, la misma cuerda pasa por todas las poleas, y entonces todos los tramos tendrán la misma tensión. O sea, la tensión F en cada uno de ellos es, F = ¼, P = 25 kgf

Máquinas Simples
Poleas



Polipastos



Sistema de troclas, llamado Aparejo Potencial

186) ¿Cuál de estos dos hombres tiene a su favor la fuerza de derribar este árbol?. Ellos no actúan en conjunto, sino individualmente. Use el criterio que tiene sobre la polea.

Clase Práctica No. 12: Transmisiones Circulares

187) Una rueda dentada, de 40 dientes, gira a la velocidad de 500 vueltas por minutos. Está mueve a un piñón que gira a 1000 vueltas por minuto. ¿Cuantos dientes consta este piñón?

188) La rueda dentada de una cortadora de maíz, tiene 30 dientes, y necesitamos que gire a 200 revoluciones por minuto (rpm). El piñón que la mueve tiene 40 dientes. ¿Cuál deberá ser su velocidad angular?

189) La rueda de una desgranadora de maíz, tiene una velocidad angular de 1200 revoluciones por minuto. el piñón que recibe esta transmisión, tiene 40 dientes. Si la rueda motriz gira a 600 rev. por minuto, ¿Cuántos dientes debe tener?

190) Una máquina para cortar hojas de penca tiene una volante de 1 metro de diámetro, girando a 60 vueltas por minuto. Si la rueda motriz tiene un diámetro de 10 cm, ¿Qué velocidad angular debe tener para que la rueda grande produzca una rotación de 60 vueltas por minuto?

191) Hace girar a una rueda cuya velocidad lineal es de 20 m/seg. ¿Cuál es su velocidad angular, si su diámetro es de 40 cm?

192) La rueda de una refinadora de café, gira a la velocidad angular de 1200 rpm. El piñón que recibe está velocidad angular tiene 40 dientes, si la rueda motriz gira a 600 rpm, ¿Cuántos dientes debe tener?

193) Una máquina para coser sacos para café necesita que su volante de 1 metro de diámetro gire a 60 vueltas por minuto. Si la rueda motriz tiene un diámetro de 10 cm, ¿Qué velocidad angular debe tener para que la rueda grande produzca una rotación de 60 vueltas/minuto?

194) Una sembradora mecánica de sorgo, tiene una volante que rota a razón de 300 rpm. Calcule la velocidad angular W de un punto cualquiera de la rueda, y velocidad lineal V de un punto situado a 0.2 m del centro. El diámetro de la rueda es de 1.4 m.

195) La rueda dentada de una cortadora de arroz, tiene 60 dientes y debe girar a 800 rpm. La rueda motriz tiene 80 dientes. ¿Cuál es su velocidad angular?

196) Una rueda tiene 80 dientes y gira a 600 rpm. Arrastra un piñón que tiene 40 dientes. ¿Cuál es su velocidad angular?

197) Una volante para mezclar fertilizantes tiene 100 dientes y gira a 500 vueltas/minuto. Arrastra a un piñón que gira a 1000 vueltas/minuto. ¿Cuál es su número de dientes?

198) Una máquina para fabricar mecates de cabuya, se compone de un rueda grande acanalada de 1 metro de diámetro y por medio de una banda mueve a una garrucha de 4 cm de diámetro. Si la

rueda grande logra 30 vueltas por cada minuto. ¿Cuántas vueltas dará la garrucha pequeña que trenzará a las cabuyas?

199) Una rueda dentada de 100 dientes y 1500 rpm, que forma parte de una procesadora de queso, es movida por un piñón que gira a 500 rpm. ¿Cuántos dientes tiene éste?

200) Una bomba para pozo es de funcionamiento autónomo con motor de gasolina. Si la velocidad angular del transmisor es de 1000 rpm. ¿Qué velocidad debe tener la volante cuyo radio es de 5 pulgadas?

201) Una rueda motriz para un aserrío, gira a 900 rpm y tiene 8 pulgadas de diámetro. Si la rueda de la sierra debe tener una velocidad tangencial de 580 m/min. ¿Cuál debe ser el diámetro de la rueda circular?

202) Una catarina gigante (rueda dentada) de una cortadora de maíz tiene 2 metros de diámetro y hace girar a dos ruedas, ambas a una distancia angular de 180 grados. Si la catarina gigante tiene una velocidad angular de 60 rpm. ¿Qué velocidad angular alcanzarán las dos catarinas pequeñas cada una de 0.25 m. de diámetro?

203) Una rueda de 60 dientes tiene una velocidad angular de 500 rpm y hace girar a otra rueda dentada de 75 dientes. ¿Qué velocidad angular alcanzará ésta?

Clase Práctica No. 13: Centro de Masa

Encontrar el Centro de masa del sistema que consta de las masas (1,3), (-2,1) y (4,-2) respectivamente en las masas, $m_1 = 4$, $m_2 = 2$, $m_3 = 3$

$$\overline{X} = \frac{4(1)+2(-2)+3(4)}{4+2+3} = \frac{4}{3}$$

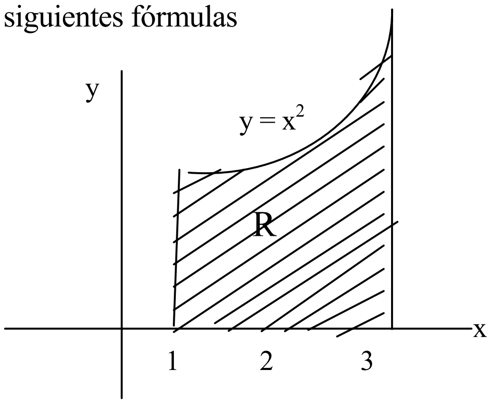
$$\overline{Y} = \frac{4(3)+2(1)+3(-2)}{4+2+3} = \frac{8}{9}$$

$$(\overline{X}, \overline{Y}) = \left(\frac{4}{3}, \frac{8}{9}\right) = (1{,}33\ ,\ 0{,}888)$$

Para calcular C.M. en cuerpos en que no existe simetría, se usaría el calculo integral, como lo indican los ejemplos siguientes:

Ejemplo: Encontrar el centro de masa de la región R limitada por $y = x^2$; $x = 1$; $x = 3$ e $y = 0$

El punto $\overline{X}$ e $\overline{Y}$ del centro de masa buscado, responde a las siguientes fórmulas



$$\bar{X} = \frac{\int_a^b f(x)dx}{\int_a^b f(x)dx}$$

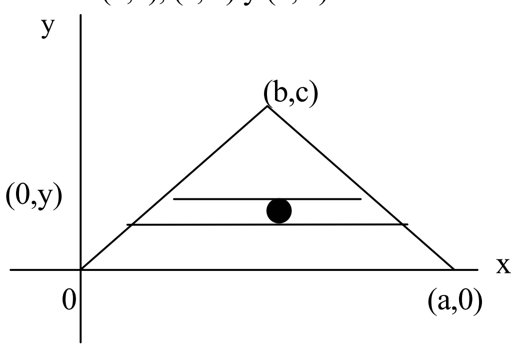
$$\bar{Y} = \frac{½\int_a^b [f(x)]^2 dx}{\int_a^b f(x)dx}$$ de acuerdo a ello,

$$\bar{X} = \frac{\int_1^3 x^3 dx}{A} \qquad \bar{Y} = \frac{½\int_1^3 x^4 dx}{A}$$

SiendoA,el área de R, tenemos entonces,

$$A = \int_1^3 x^2 dx = \frac{26}{3} \Rightarrow \bar{X} = \frac{30}{13} \Rightarrow \bar{Y} = \frac{363}{130}$$

Encontrar el centro de masa de la región triangular con vértices en (0,0), (a, 0) y (b, c)



Clase Práctica No. 14: Trabajo con Cálculo

204) Un tanque de forma cilíndrica circular de radio 8 metros y altura 20 metros, está lleno de agua. Encuentre el trabajo necesario para bombear el agua, hasta vaciar el tanque.

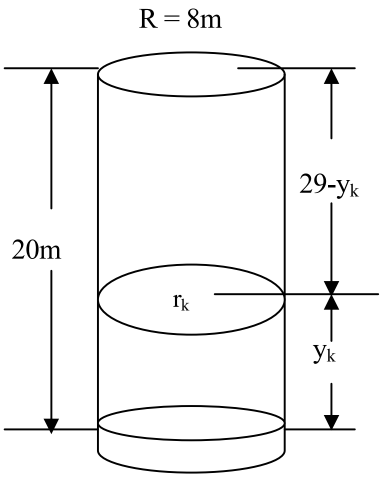
Solución :

Datos : radio 8 m; altura h = 20 m

Peso específico del agua $\psi = \text{peso}/\text{vol.}$ =

Peso = ψ x vol.

ψ Agua $= 1000 \text{kgf}/\text{m}^3$



$$1)\ W = \sum_{k=1}^{n} \psi . v(20 - y_k)$$

ψ = Peso Específico = Peso / Volumen

$$2)\ W = \sum_{K=1}^{n} 1000\pi(\psi_k^2 . \Delta y_k)(20 - y_k)$$

$$3)\ W = Ax\int_0^{20}(20 - y)dy = A\left\{20y - \frac{y^2}{2}\right\}_0^{20}$$

$$4)\ \text{Si } 1000\pi.64 = A$$

$$5)\ W = A\left[400 - \frac{(20)^2}{2}\right]$$

$$6)\ W = A[400 - 200]$$

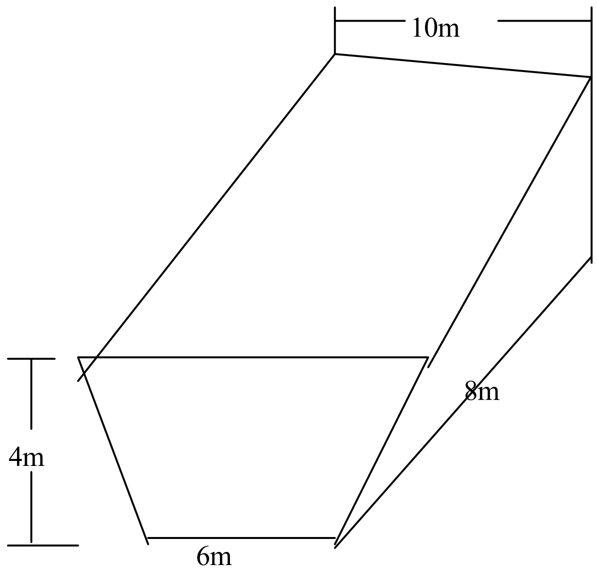
$$7)\ W = 200[1000\pi \text{ x } 64]$$

$$8)\quad = 12{,}800{,}000\pi \text{kgm}$$

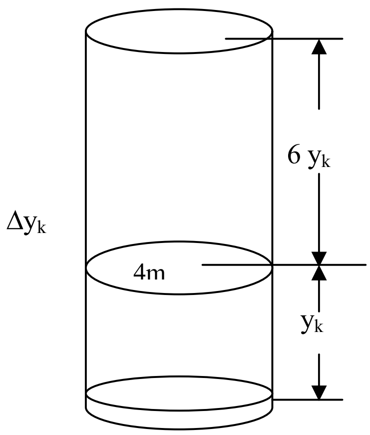
205) En una finca de café se almacena agua de lluvia en una enorme pila cuyos lados extremos son trapecios isósceles verticales, de las dimensiones ilustradas abajo. Si el recipiente con la boca a flor del suelo está lleno de agua, calcúlese:

a) El trabajo necesario para bombear el agua por encima de la boca de la pila, y,

b) La potencia empleada por la bomba, si la pila es vaciada en dos horas.



206) En una refinería se construyen tanques de 4 metros de radio y 6 metros de altura, para llenarlos de aceite. Determine usted el trabajo necesario para bombear el aceite y vaciar el tanque, y además, encuentre la potencia empleada si el trabajo el realizado en 2 horas.



$$\psi_a = 9200 N/m^3$$

$$peso = \psi v =$$

$$= 9200 \frac{N}{m^3} x\pi(\Delta)^2 x\Delta y_k$$

$$W \cong 9200 \frac{N}{m^3} .16\pi\Delta y_k(6 - y_k)m^3.m$$

$$W = 9200x16\pi\int_0^6 (6 - y)dy$$

$$W = 9200x16\pi(6y - y^2_{/2})\int_0^6$$

$$W = 9200x16\pi\int_0^6 (6 - y)dy$$

$$W = 9200x16\pi(36 - 18) =$$

$$= 2649600\pi N.m$$

$$Pot = \frac{2649600\pi N.m}{2 x 3600 seg} = 1,156 \frac{N.m}{seg}$$

$$Pot = 1,156x1.34C.V.$$

$$Pot = 1.54C.V.$$

$$\Psi_{aceite} = 9200 N/m^3$$

$$\psi = \text{peso especifico} = \frac{peso}{volumen}$$

Clase Práctica No. 15: Energía - Resortes

207) Para inyectar ganado, se utiliza una "pistola" que dispara un pequeño pistón de 0.15 Newton de peso. El cilindro, con su pequeña jeringa, se comprimen contra un resorte que tiene una constante elástica de 120 N/m. Al "cargar" la jeringa, el resorte se comprime una longitud de 7 cm. Calcule la velocidad con que la aguja hipodérmica entra al cuero del semoviente cuando éste es inyectado, es decir, cuando es liberado el resorte al ser "gavillada" el "arma".

Solución: 11.59 m/seg, Sugerencia, use $W = \int_a^b x\,dx = \frac{1}{2}mv^2$

208) El resorte del soplador de un horno en una molienda de caña, tiene una longitud de 10 pulgadas; 30 libras – fuerza lo estiran hasta 11.5 pulgadas. Encuentre el trabajo realizado al estirarlo de 10 a 12 pulgadas.

209) Una limpiadora de café, es accionada por un resorte que en conjunto, forma un haz de 5 y que tienen 8 pulgadas de longitud natural. Una fuerza de 16 libras puede estirar cada resorte en ¼ de pulgada. Encuentre el trabajo realizado, cuando los resortes se estiran desde 8 hasta 11 pulgadas.

210) Una cortadora de maíz, accionada por un tractor, tiene interiormente resortes, para mover las cuchillas cortadoras que simultáneamente actúan en conjunto con 10 resortes en línea. Si cada resorte tiene una longitud natural de 6 pulgadas, y cada resorte necesita 5 lbf para mantenerlo estirado ¼ de pulgada, se pregunta, ¿Cuál es el trabajo para estirarlo desde su longitud natural hasta una longitud de 8 pulgadas?

Clase Práctica No. 16: Fluidos en Reposo

Densidad absoluta, densidad relativa, peso específico, presión.

Sumario.
16.1 Densidad absoluta
16.2 Densidad relativa
16.3 Peso específico
16.4 Presión (Principio de Pascal)
16.5 Principio de Arquímedes

Objetivos Específicos.
1) Ejemplificar cada subtema con elementos conocidos
2) Discriminar los conceptos de densidad absoluta, densidad relativa y peso específico.

211) La densidad relativa del aceite de algodón (para cocinar), es de 0.926. Hallar el volumen en litros de 200 kgf.

Solución.
1) La densidad relativa de una sustancia se obtiene escribiendo su densidad absoluta en gr/cm^3, y la densidad relativa es la misma cantidad pero sin unidades.
2) El peso específico (ψ) de aceite de algodón, es, (ψ) = (0.926 x 1) kgf/litro
3) El peso específico de una sustancia es (ψ) = peso/vol.

El peso es = peso específico x vol.

$$P = 200\,\text{litros x } 0.926\,\text{gr/litros} = 216\,\text{kgf}$$

211) ¿Cuánto pesan 20 litros de leche desnatada?

Solución.
$\psi_{\text{leche desn.}} = 19{,}192\ N/m^3$ Peso = peso espec. x volumen

Peso = 10,192 N/m^3 x 20 x 10^{-3} m^3 = 203.84 Newton

Peso = 203.84 (N) = 203.84 (0,102) kgf = 20.79 kgf

212) Un barril lleno con crema láctea tiene una densidad ρ = 0,865 gr/cm^3. Calcule, a) su densidad relativa, b) su peso específico, c) el peso completo de la crema + el barril que contiene 50 galones de crema.

Peso del barril vacío = 5 kgf

Solución.
a) Si la densidad absoluta ρ = 0,865 gr/cm^3, entonces la densidad relativa ∂ = 0.865 (sin unidades).

b) El peso específico es igual a la densidad absoluta multiplicada por la gravedad, o sea,
$\psi = \rho \cdot g = 0.865 \text{ gr/cm}^3 \times 9.8 \text{ m/seg}^2$

$$\rho = 0{,}865 \frac{10^{-3}\text{ kg}}{10^{-6}\text{ m}^3} = 865 \text{ kg/m}^3$$

$$\psi = 865 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \times 9.8 \frac{\text{m}}{\text{seg}^2} = 8477 \text{ Newton}$$

$$= 8477\,(0{,}102 \text{ kgf/m}^3)$$

$$= 864.65 \text{ kgf/m}^3$$

el peso completo del aceite + peso del barril = ψ x vol + peso del barril = peso total

$$= 8477 \text{ N/m}^3 \times 0{,}189 \text{ m}^3 = 1602 \text{ N} = 1602 \times 0{,}102 \text{ kgf}$$

$$= 163{,}4 \text{ kgf}$$

c) Peso total 163,4 kgf + 5 kgf (barril)
= 168,4 kgf

Problemas Propuestos

213) Hallar el peso específico del alcohol etílico, sabiendo que 31,65 gramos tienen un volumen de 40 cm^3.

214) Calcular la presión de la laguna de Asososca a 10 metros de profundidad.

215) Calcular la altura de una montaña si,
a) al pie del cerro hay una presión de 980,000 dinas/cm^2
b) en la cima hay una presión de 900,00 dinas/cm^2

216) Encuentre la presión en din/cm^2 y en N/m^2 de una columna de mercurio de 80 cm de altura, y además, encuentre la presión en las unidades anteriores en una altura de 76 cm en atmósfera.

217) Una prensa hidráulica se construye de manera que su émbolo menor tiene un área de 5 cm^2 y al que se le aplica 20 kgf. ¿Qué carga podrá levantar el émbolo mayor si tiene un área de 0.25m^2?

218) Una pelota de 2,5 cm de diámetro, es sumergida en un tanquecito con agua, estando sujeta al fondo con un hilo. ¿Cuál es la tensión en el hilo?

219) Un recipiente de peso despreciable contiene aceite (ρ = 917 kg/m^3), pesa 441 N. Calcúlese el volumen ocupado por el aceite y el peso que tendría ese volumen ocupado con mercurio.

220) Sobre la zona del Pacífico se encuentra una enorme masa de aire caliente. De un depósito de agua desprende una burbuja de vapor de agua y entra en la masa de aire caliente. En otra parte de la zona del Pacífico, hay una masa de aire frío. Se desprende de un depósito de agua, una burbuja de aire, en ambas masas cada burbuja comienza a ascender.
Pregunta: En cuál de las masas (en la fría o en la caliente) el ascenso es más veloz? Justifique su respuesta.
Sugerencia: aplique el Principio de Arquímedes.

221) Dos tubos están llenos, uno de aceite de girasol y otro de agua. La altura que alcanzan ambos líquidos es de 50 y 46 cm respectivamente. Hallar la densidad de aceite de girasol.

Clase Práctica No. 17: Fluidos en Movimiento

Caudal Q, cuando un fluido fluye por una tubería de sección recta A con una velocidad V, se define el caudal Q como el volumen del líquido transportado por unidad de tiempo, es decir,

$$Q = A.V$$

en donde Q expresa en las unidades coherentes cm^3/seg, m^3/seg, galones/minuto, litros/seg, barriles/hora, etc.

Nota, se llama flujo de un fluido a través de una sección, la masa que la atraviesa en la unidad de tiempo también se llama caudal másico. Se define el gasto por el producto del caudal por el tiempo.

Ecuación de Continuidad. En el caso de un fluido incompresible que fluye por una tubería de sección recta variable, se verifica

$$Q = A_1V_1 = A_aV_2 = \text{constante}$$

En donde V_1 y V_2 son las velocidades medias del fluido en las secciones rectas A_1 y A_2 respectivamente.

Teorema de Bernoulli. En un fluido perfecto (sin rozamientos internos), incompresible y en régimen estacionario, la suma de las energías, la presión cinética (o de velocidad) y potencial (o de altura) en cualquier punto de la vena líquida es constante.

$$\rho_1 \frac{m}{\rho} + 1/2\rho v_1^2 + mgh_1 = \rho_2 \frac{m}{\rho} + 1/2\rho v_2^2 + mgh_2 \qquad (1)$$

en donde "m" es la masa de fluido considero,
ρ es la densidad del fluido,
ρ_1, V_1 y h_1, son la presión, velocidad y altura de la sección 1 y la de la sección dos lleva el número 2.

En el sistema MKS, "m" se expresa en kg, ρ en N/m^2 y ρ = g en kgf/m^3 ó N/m^3, g = 9,8 m/seg^2, V en m/seg, y h en m.

Dividiendo cada término de la ecuación (1) por m/ρ, resulta :

$$\rho_1 + 1/2\rho v_1^2 + h_1\rho g = \rho_2 + 1/2\rho v_2^2 + h_2\rho g \qquad (2)$$

y ahora, dividiendo cada término de la ecuación (1) por mg, se obtiene :

$$\frac{\rho_1}{\rho g} + \frac{v_1^2}{2g} + h_1 = \frac{\rho_2}{\rho g} + \frac{v_2^2}{2g} + h_2 \qquad (3)$$

Conviene observar que cada uno de los términos de la ecuación (1), tiene las dimensiones de una energía, los de la inecuación (2) las de una presión y los de la (3), de una longitud (altura).

Velocidad de salida. De un líquido por un orificio = $\sqrt{2gh}$ (Teorema de Torricelli), siendo h la altura del líquido por encima del orificio, supuesta constante.

Trabajo. Realizado por un pistón al desplazar o comprimir un líquido en un cilindro en contra de presión = presión media x volumen.

222) Calcular el trabajo realizado por una bomba al elevar 3 m^3 de agua una altura de 20 m, contra una presión de 1,5 kgf/cm^2, hallar el trabajo realizado por la misma bomba para elevar 5 m^3 de agua a una altura de 20 m contra una presión de $1{,}5 \times 10^5$ N/m^2.

223) Si sabemos que la velocidad del agua en una tubería de 6 cm de diámetro es de 2 m/seg, hallar la velocidad que adquiere al circular por una sección de la tubería de la mitad de diámetro.

Solución.

Caudal $Q = A_6 V_6 = A_3 V_3$ $\qquad$ $V_3 = V_6 \dfrac{(d_6)^2}{(d_3)^2}$

El valor de π se elimina pues queda a ambos lados.
Finalmente nos queda

$$V_3 = 2\,\text{m/seg x } \left(\frac{6\,\text{cm}}{3\,\text{cm}}\right)^2 = 8\,\text{m/seg}$$

224) El agua fluye a través de una manguera de hule de 2 cm de diámetro a una velocidad de 4 m/seg. ¿Qué diámetro debe tener el chorro si el agua sale a la velocidad de 20 m/seg? ¿Cuál es el caudal en metros cúbicos por minuto?

Nota el mismo valor debe obtenerse considerando el producto $A_2 V_2$.

225) A través de un tubo horizontal fluye agua a razón de 82 $pies^3/min$. Un manómetro de presión, colocado en una sección transversal de 6 pulgadas de este tubo, presenta la lectura de 1b/pul^2. ¿Cuál es la presión manométrica en una sección del tubo donde el diámetro es de 3 pulgadas?

226) Para suministrar agua a una plantación de arroz, una bomba eleva agua del lago Cocibolca a razón de 0.6 m^3/min. A través de una tubería de 5cm de diámetro, descargándola en un punto, al aire libre a 20 metros sobre la superficie del lago. Hallar, a) La velocidad del agua en el punto de descarga, y b) la potencia desarollada por la bomba.

227) Por una tubería horizontal de sección variable, circula agua en régimen permanente. En un punto en que la presión vale 20 kgf/cm^2 la velocidad es de 2 m/seg. Hallar la presión en otro punto de la conducción en el que la velocidad de circulación es de 4 m/seg.

228) Por un tubo de Venturi que tiene un diámetro de 20 cm en la sección de entrada y de 10 cm en la más angosta, circula gasolina de densidad relativa 0.82. la caída o diferendida en el aparato, es de 0.3 $kgf//cm^2$. Hallar el valor del caudal.

229) Por una tubería de 10 cm de diámetro, circula agua en una velocidad media de 3 m/seg. Hallar el caudal y expresarlo en m^3/seg, m^3/hr y lit/min.

230) Un tobo de sección variable se instala sobre terreno horizontal para conducir agua, si la parte más ancha de (15cm) de diámetro tiene una velocidad de fluido de 50 cm/seg. Hallar la velocidad en la sección más angosta de 5 cm.

231) Un deposito tiene su parte más baja a 8 m del suelo, y por un orificio de 6 cm^2 de área, se escapa el agua. ¿Qué volumen de agua sale durante 1 minuto?

232) Por una tubería el agua libremente fluye en régimen permanente. En un punto en que la presión vale 20 kgf/cm^2. Hallar la presión en otro punto de la conducción en el cual la velocidad es de 2 m/seg.

233) Una bomba eleva el agua de una poza de 4 metros de profundidad, para regar un plantío de papas, usando una tubería en 40 mm de diámetro con una velocidad de 60 m/seg. Hallar el caudal del tubo sobre el plantío. Hallar también el flujo.

234) Determine el trabajo W realizado por una bomba al elevar 0.9 m^3 de agua a una altura de 20 m contra de una presión de 147.150 kgf/m^2. Hallar el trabajo realizado por la misma bomba para elevar 5 m^3 de agua a una altura de 20 m contra de una presión 1.5×10^5 N/m^2

235) Calcule la potencia necesaria, expresándola en C.V, para bombear a un depósito situado a 8 metros de altura, un caudal de agua de 1 m^3 por minuto y que llegue a el con la presión de 10^4 kgf/m^2.

236) Un conductor tiene sección variable, y se ocupa para conducir agua. La sección I), tiene el diámetro mayor y la sección II), tiene el diámetro menor.

Los valores que hay en cada sección son:
Sección I): presión 11.7 N/cm^2, velocidad 1.8 m/seg.
Hallar presión en sección II

237) En una tubería de 5 cm de diámetro circula agua con velocidad media de 2.5 m/seg. Calcular el caudal en m^3/seg y lit/hora.

238) Calcular la energía cinética de 30 litros de agua, animado de una velocidad de 20 m/seg.

239) Hallar la velocidad teórica de salida de un líquido a través de un orificio situado 8 metros por debajo de la superficie libre del líquido en un depósito de gran capacidad.

240) Respecto al problema anterior, si el orificio tiene una sección de 6 cm^2, ¿Qué velocidad de fluido sale durante 1 hora?

Clase Práctica No. 18: Calorimetría - Dilatación

Coeficiente de dilatación lineal

	$10^{-5}/^oC$		$10^{-5}/^oC$
Aluminio	2.4	Latón	1.8
Concreto	1.8	Cobre	1.7
Vidrio Pirex	0,3	Hierro	1,2
Plomo	3,0	Plata	2.0
Acero	1.2	Zinc	2.6

Coeficiente de dilatación cúbica

Mercurio	$180 \times 10^{-6}\,{}^oC^{-1}$	Glicerina	$500 \times 10^{-6}\,{}^oC^{-1}$
Alcohol etílico	$750 \times 10^{-6}\,{}^oC^{-1}$	Petróleo	$900 \times 10^{-6}\,{}^oC^{-1}$

Todos los gases
a baja presión $1/273 = 0{,}0036^oC^{-1}$

Dilatación Lineal.

Calor Específico $C = \dfrac{\text{cal o kcal}}{\text{gr ó kg}^oC}$ Cantidad de calor = masa x calor especifico x Δ_t

Tabla de Calor Específico de algunos cuerpos

Aluminio	0,21	Agua	1.00
Cobre	0,09	Alcohol	0,61
Estaño	0,06	Trementina	0,43
Latón	0,09	**A presión Constante**	
Hierro	0,11	Aire	0,24
Oro	0,03	Hidrógeno	3,41
Plata	0,06	Oxígeno	0,22
Platino	0,03	Nitrógeno	0,24
Plomo	0,03	Anhídrido Carbónico	0,22
Azufre	0,20	Cloro	0,12
Hielo	0,50	Vapor de agua	0,47
Vidrio	0,20		
Mercurio	0,03		

241) Una varilla de 5 mm se alarga 2.5 mm al subir su temperatura hasta 90oC. Calcule su coeficiente de dilatación lineal.

242) Hallar la variación de volumen experimentada por un bloque de fundición metálica, al calentarlo desde 20 hasta 100°C. El coeficiente de dilatación lineal de la fundición es de 10^{-5} $°C^{-1}$.

243) Una varilla metálica mide 200 cm de longitud a 0°C y 200,18 centímetros a 60°C. ¿Cuál es su coeficiente de dilatación lineal?

244) Un vaso tiene un volumen de 1.00 cm^3 a 10°C y a 40°C, mide 1,44 cm^3. ¿Cuál es el coeficiente de dilatación lineal de la sustancia de que está hecho el vaso?

245) Una barra de hierro tiene una longitud de 100 cm a 0°C. Calcule la longitud de esta barra de hierro a 100°C, si su coeficiente de dilatación lineal k = 0,000012.

246) Si una barra de hierro mide 17,42 metros a 0°C. ¿Qué longitud tendrá a 340°C?

247) Una lámina de cobre de 4 cm de lado es calentada desde 20°C a 120°C. ¿Cuál es su área final?

248) Una barra de acero de un pirómetro, mide 1.00 metro a 0°C y 1,006 metros colocada en un recipiente de agua hirviendo. ¿Cuál es la temperatura de éste? (acero tiene k = 000018)

249) A 0°C se abre un agujero circular de 6 cm de diámetro, en una lámina de latón. ¿Cuál será el diámetro del agujero a 50°C? (latón k = 0,000018)

250) Convierta lo siguiente :

1) 10°C a grados Fahrenheit
2) 100°C a grados Fahrenheit
3) 0°C a grados Fahrenheit
4) A qué temperatura los valores de grados centígrados y Fahrenheit tienen el mismo valor?

Clase Práctica No. 19: Electrificación Rural

Como un recordatorio, escribimos las fórmulas a usar en los diferentes sub-temas:

Ejemplos de problemas de electricidad :

1) Cuando una resistencia se conecta entre dos puntos, hay una potencia que se transforma en calor, y si aplicamos la ley de Ohm, V = R.i. resulta lo siguiente :

Potencia = V x i (voltaje x intensidad de corriente) =

$$= R \times i^2 = \frac{(Volt)^2}{R} = \text{potencia (watts)}$$

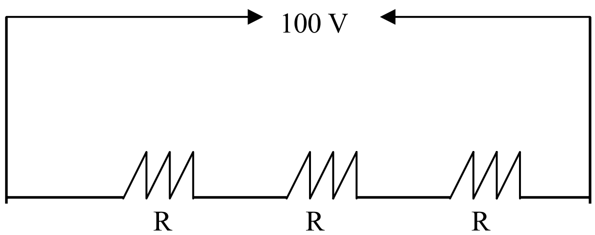
En uno de los extremos de una lámpara de neón se lee :
40 vatios, 110 voltios. ¿Cuál sería la resistencia de la lámpara?

Por la Ley de Joule $R = \frac{(110)^2}{40} = 302.5 \text{ ohms}$

En los hogares se usan calentadores eléctricos, cafeteras, abanicos, etc.

Trabajemos con un calentador eléctrico, comúnmente llamado "reverbero". Hagámoslo trabajar con 3 resistencias de 30 ohms cada uno.

2) Tres resistencias están conectadas en serie.



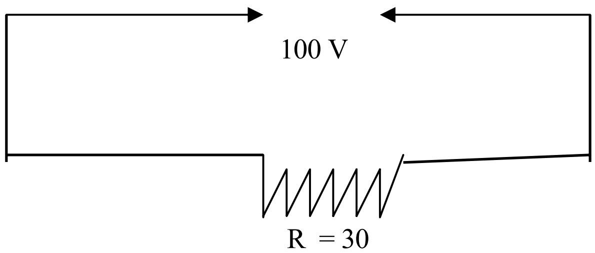
251) Supongamos que las tres resistencias son iguales y que cada una tiene de resistencia 30 ohms.

Como están en serie, la resistencia total es;

$$R_e = R_1 + R_2 + R_3 = (30 + 30 + 30) \text{ ohms} = 90 \text{ ohms}$$

La potencia es $= V^2/R_e = \frac{(100)^2}{90ohms} = 111.11 \text{ watts}$ R_e = Resistencia equivalente

252)

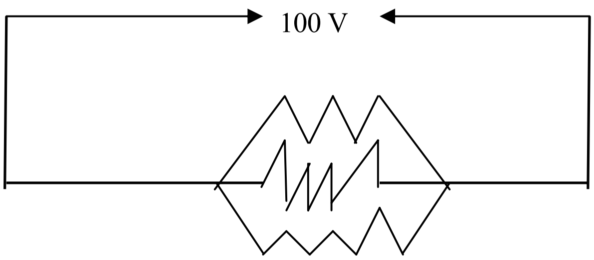


$$\text{Potencia} = \frac{(110)^2}{30ohms} = 403 \text{ watts}$$

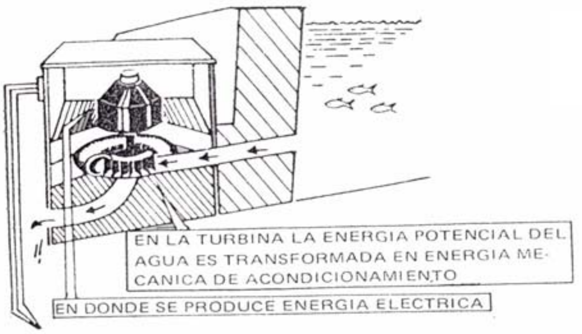
253) Resistencia están conectadas en paralelo. La resistencia equivalente es:

$$\frac{1}{R_e} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R} + \frac{1}{R}$$

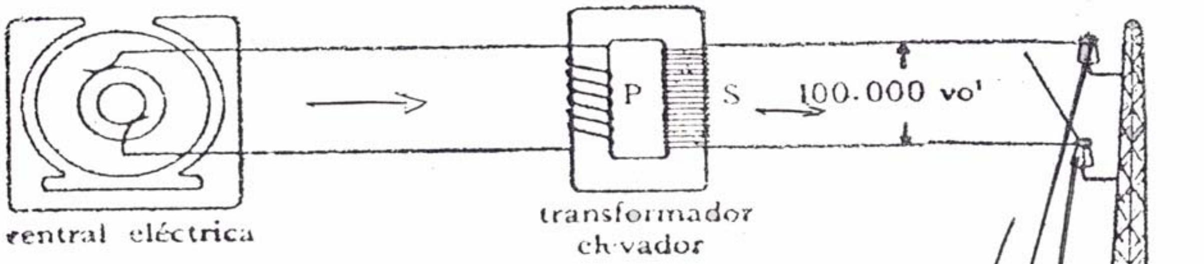
$$\frac{1}{R_e} = \frac{1}{30} + \frac{1}{30} + \frac{1}{30} = \frac{3}{30} \Rightarrow R_e \frac{30}{3} = 10\Omega$$

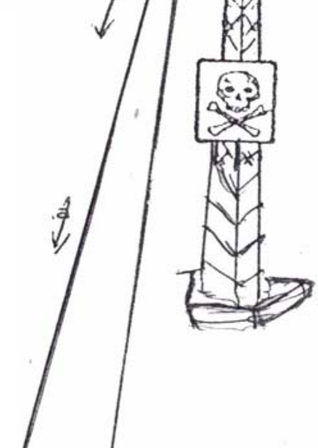


R = 30 ohms c/u



Transformadores



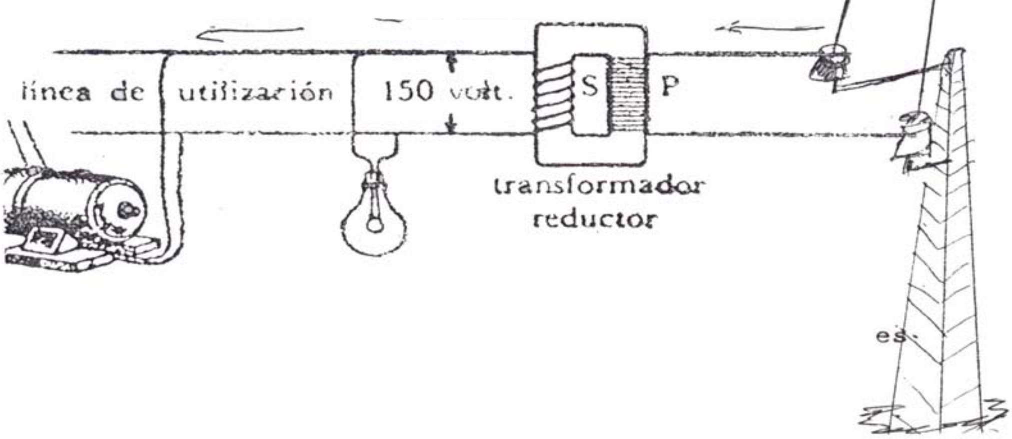


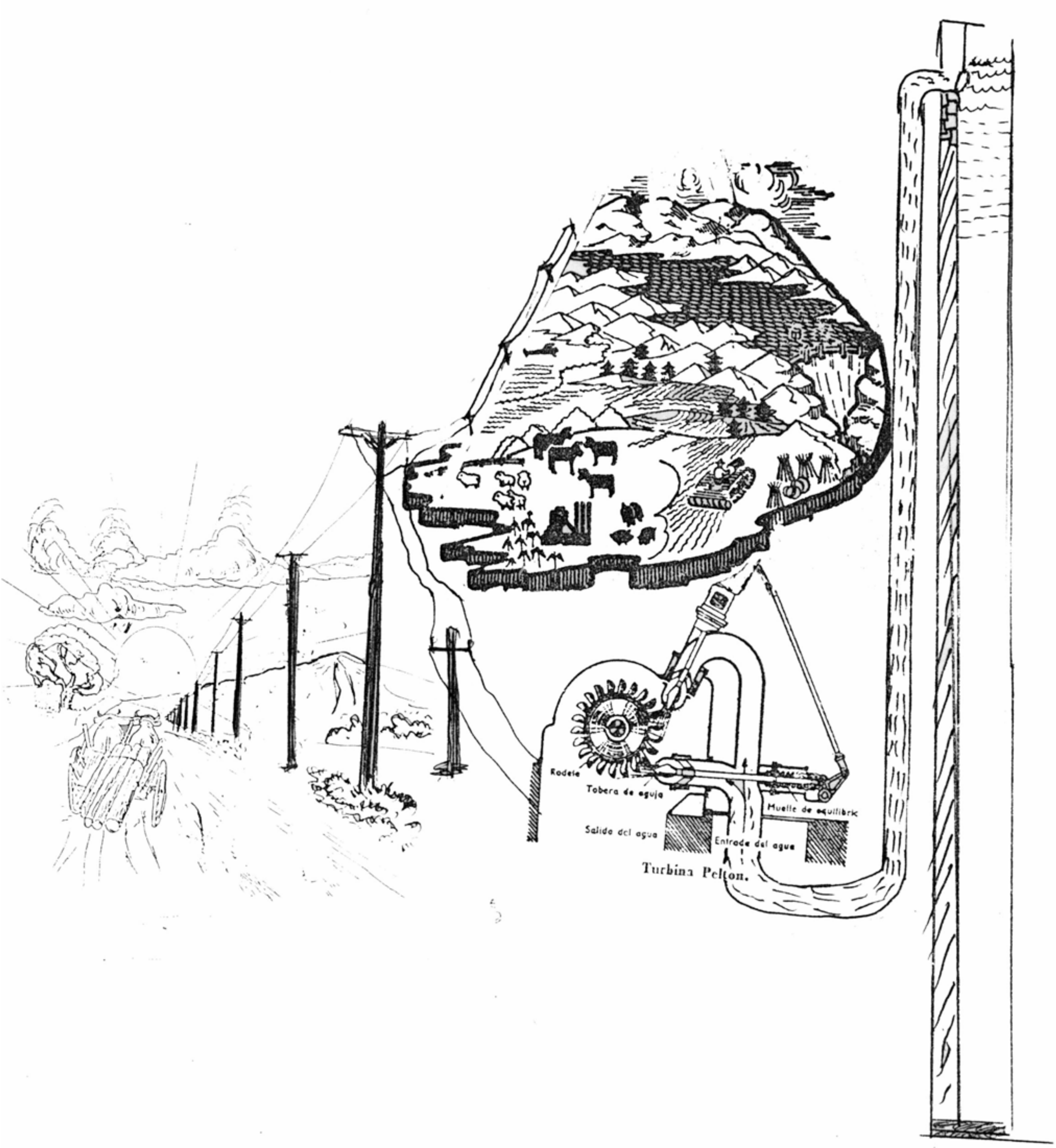
Por el principio de conservación de la energía, en un transformador, la potencia de la corriente del secundario, debe ser igual a la de la primaria, o sea,

$$E \times I = E' \times I'$$

El arrollamiento del alambre, es decir, cada rollo de un hilo, se llama espira. El elevador de voltaje, tiene más espiras en el secundario y menos en el primario.

El transformador reductor, tiene mayor cantidad de espiras en el primario y menos en el secundario.



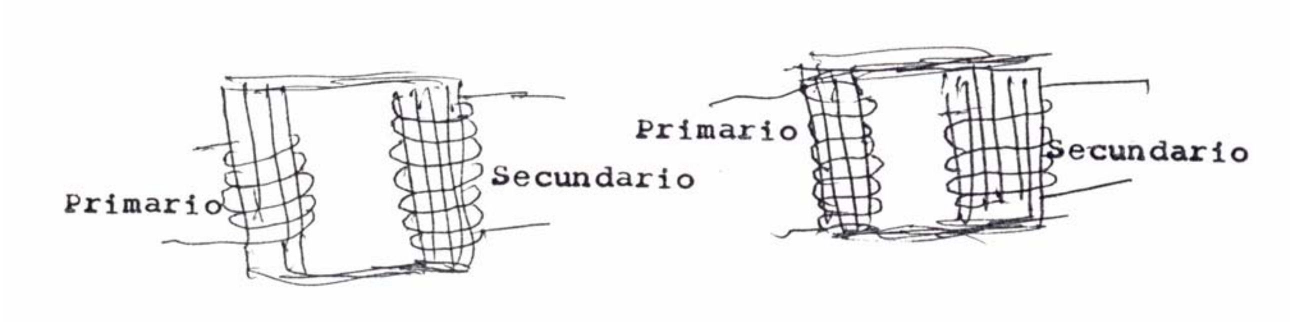


Planta Hidroeléctrica

A como vimos en el texto (Electrificación rural), una de las formas de obtención de energía eléctrica, es por medio de un salto de agua, el cual, canalizado en un tubo, es recibido por una turbina, la cual acciona a una dinamo, la que produce corriente alterna.

La corriente que va a ser utilizada en lugares muy distantes, podría disiparse en los cables de conducción, pero para ello se emplean transformadores.

Transformadores. Son de dos clases, transformadores elevadores y transformadores reductores.



Transformador elevador Transformador reductor

En las ilustraciones que se han hecho, vemos que en un medio rural se instala una turbina Pelton, la cual es movida por un salto de agua, y la corriente eléctrica es enviada a unas aldeas, situadas a enorme distancia. Un sistema de transformadores eleva la corriente desde 110 voltios, hasta 100,000 voltios. Al llegar al lugar donde será utilizada, se vuelve a bajar con un transformador reductor, hasta 150 voltios, voltaje que si, es manejable.

La técnica empleada para conocer cuánto debe ser subido o bajado, el voltaje, responde a estas fórmulas :

Voltaje por intensidad en el primario	=	Voltaje por intensidad en el secundario
E x I	=	E\`x I\`

La relación de tensiones es la que existe entre los números de espiras respectivos y la relación entre intensidades es la inversa de la relación entre números de espiras.

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{N_1}{N_2} \text{ e } \frac{I_1}{I_2} = \frac{N_3}{N_1}$$

La intensificación de corriente en el secundario de un transformador, utilizado para elevar el voltaje desde 120 voltios hasta 900 voltios, es de 2 amperios. Suponiendo un rendimiento del 100%, calcular la intensidad de la corriente en el primario.

Solución :

Potencia en el primario = Potencia en el secundario

I_1 x 120 voltios = 2 amperios x 900 voltios

I_1 = 15 amperios

254) Para consumo en una hacienda cafetalera y una aldea, distantes de una presa hidroeléctrica, necesitamos llevar la corriente eléctrica, entonces, calcular el numero de espiras que debe tener el primario del transformador, acoplado a la línea de 2200 voltios, para que la tensión en el secundario de 25 espiras, sea de 110 voltios.

255) Frente a la finca de café “ochita”, pasa una línea de transmisión eléctrica de 1650 voltios, y necesitamos obtener 110 voltios, y sabiendo que la intensidad de la bobina del secundario es de 45 amperios, determine usted la intensidad de la corriente en el primario del transformador..

256) En la finca “Hanoi”, se construirá una represa para mover una turbina “Peltón”, la que su vez moverá a un dinamo que finalmente cargará a 5 pilas iguales de 2 voltios cada una y 0.6 ohms de resistencia interna.

Calcule: usted la intensidad de corriente que suministra a una resistencia exterior de carga de 17ohms, cuando las pilas se conectan (para dar servicio), a) en serie y b) en paralelo.

Solución

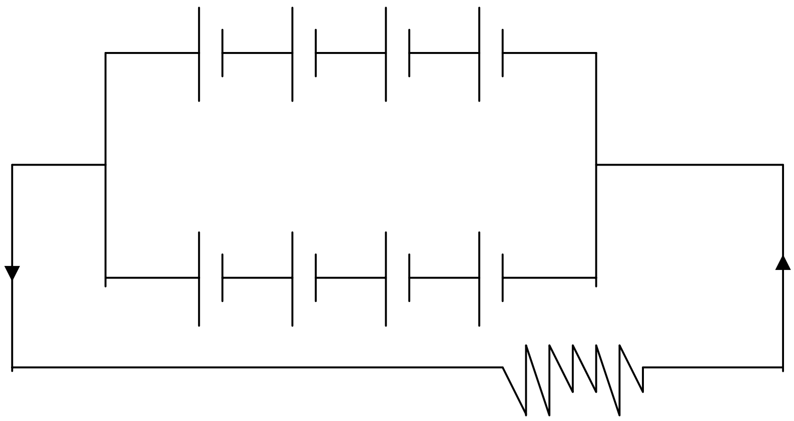
Intensidad en serie

$$I = \frac{\text{f.e.m. total}}{\text{resistencia total}} = \frac{5 \text{ x } 2 \text{ volts}}{(5 \text{ x } 0{,}6 + 17) \text{ ohns}} =$$

$$= \frac{10 \text{ volts}}{20 \text{ ohns}} = 0{,}5 \text{ amperios de corriente}$$

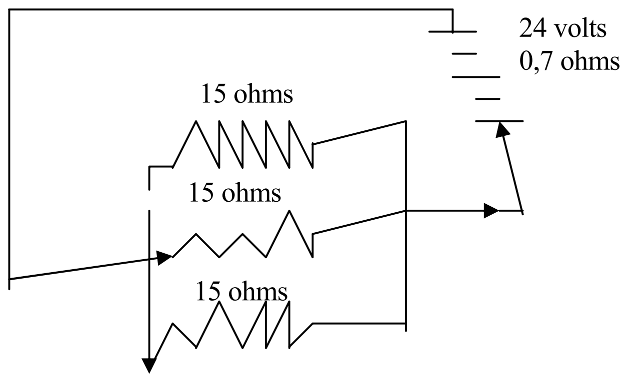
Intensidad (paralelo) $= \dfrac{2 \text{ voltios}}{(5 \text{ x } 0{,}6 + 17) \text{ ohns}} = \dfrac{2 \text{ volts}}{20 \text{ ohns}} = 0{,}1 \text{ amp.}$

257) En la finca “Yang-tsé”, situada en la llanura Chinandegana, frente al volcán “San Cristóbal”, se instaló un panel solar que alimenta a 2 grupos de pilas, cada uno de ellos compuesto de 4 pilas en serie, que se asocian en paralelo. Las pilas todas iguales tiene 1,5 volts de fem 0,075 ohms. Calcule usted, la intensidad de corriente I en la carga.



258) En una finca del departamento de someto que cultiva granos básicos, se instalo un panel solar y un sistema de acumuladores que almacenan 24 voltios. El circuito para iluminación tiene 3 resistencias conectadas en paralelo, c/u con 15 ohms de resistencia, los cuales están conectados a otra resistencia en serie de 0,3 ohms.

La resistencia interna de la batería es de 0,7 ohms. Determine a) la corriente en cada de las ramas en paralelo y en los bornes de la resistencia de 0,3 ohms; b) La intensidad de la corriente en el circuito, c) la tensión en bordes de la asociación en paralelo mientras entrega la corriente.



Solución:
1) Resistencia del grupo en paralelo

$$\frac{1}{R_e}=\frac{1}{15}+\frac{1}{15}+\frac{1}{15}=\frac{3}{15}$$

$$\frac{1}{R_e}=\frac{3}{15} \quad R_e=\frac{15}{3}=5\text{ ohms}$$

$$2)\ \text{Intensiad}=\frac{\text{fuerza electromotriz}}{\text{Resistencia total}}=\frac{24\text{ volts}}{5+0,3+0,7}=\frac{24}{6}=4\text{ amperios}$$

259) Determine usted la resistencia equivalente de las resistencias del circuito para un sistema de alarma de una granja de gallinas, compuesto por una resistencia de 8 ohms y otra de 16 ohms, cuando se conectan a) en serie, b) en paralelo.

260) Calcule usted la resistencia equivalente del conjunto de resistencias a) 3, 6 y 9 ohms asociadas en paralelo; b) de (3, 4, 7, 10 y 12) ohms asociadas en serie; c) de 3 elementos de calefacción de 33 ohms cada una en paralelo; de 3 bujías de 100 vatios cada una de potencia en paralelo y de 20 bujías de 100 vatios cada una en paralelo.

261) Hallar la resistencia que se debe colocar en paralelo con una resistencia de 20 ohms, para reducir la del conjunto al valor de 15 ohms.

262) Calcular el número de resistencias de 160 ohms que son necesarias colocar en paralelo para circular 5 amperios por una línea de 100 vatios.

263) En una granja quesera, se tiene para trabajar de noche una lámpara de 60 bujías que absorbe 11.6 vatios por bujía. Si el voltaje se toma de una planta hidroeléctrica de 120 voltios, calcule usted la intensidad y la resistencia de la lámpara encendida.

264) En una hacienda de producción agrícola, situada en el departamento de Matagalpa, se tomará energía de un salto de agua para mover una turbina. La turbina hará girar a una dinamo que tiene una energía de 1 kilovatio-hora.

La distribución de los ramales se hace de la siguiente forma:

1) Desnatadora de leche cuya resistencia interna es de 30.25 ohms. Tensión = 110 voltios. Potencia?
2) Prensador de quesos. Tensión 110 voltios y resistencia 222 ohms. Potencia?
3) 6 bujías de 20.16 ohms cada una y 110 voltios de tensión.
4) Una cortadora de pan y carne para sándwiches, con resistencia es de 30.25 ohms
5) 1 lavadora a presión de 121.0 ohms
6) 6 luminarias exteriores de 20.16 ohms de resistencia cada una

Se pide lo siguiente :

a) La potencia total consumida en todo el sistema
b) La intensidad de corriente en cada elemento
c) El consumo de energía por hora
d) El precio a pagar, funcionando al mismo tiempo todos los aparatos a cada kilowatt-hora vale C$1.25

265) Alimentado por un panel solar, el sistema eléctrico de una finca, con una corriente de 10 amperios, funcionando durante 5 minutos, bajo una diferencia de potencial de 20 voltios, determine usted la potencia suministrada.

266) Encuentre la diferencia de potencial a la entrada y salida de una lámpara eléctrica cuya resistencia es de 220 ohmios, sabiendo que la corriente que la atraviesa es de ½ amperio.

267) En el problema anterior, encuentre la potencia gastada durante 30 días, si cada día la lámpara funciona 5 horas.

268) Una sección de la finca "Ochi", se destina a la producción de pollos. Allí se ha instalado un Molino de viento que alimenta de energía eléctrica a la finca.

Varias incubadoras funcionan con 110 voltios y suman por resistencia total 122 ohmios, se pregunta:

1) ¿Cuál es la intensidad de la corriente?
2) Cuál es la energía en kilovatios-hora
3) Hallar el costo de energía, suponiendo que se la cobraran a C$1.45/kW.h

269) Una incubadora de pollos (eléctrica) de 8.7 ohmios de resistencia, absorbe 17 amperios de la red eléctrica. Halle usted la potencia calorífica que desarrolla la incubadora, expresando el resultado en watts y en calorías/segundo. **Sugerencia**: emplee potencia en cal/seg = 0,24 x R x I^2

BIBLIOGRAFIA

1. Alonso y Finn. Mecánica, tomo I – fonde educativo interamericano, PANMá.

2. Castellón, Juan. Apuntes de clase universitarios en escuelas de física, UNAN, managua, 1980 -

3. Frish & Timoreva. Curso de Física General. Tomo I, editorial Mir, Moscú, 1973 –

4. Gran M.F Elementos de Física General y Experimental Ed. Ciencia y Técnica – Instituto Cubano del libro, 1971, 981 páginas.

5. Kusnetsov, Fundamentos de Electrotecnia, 560 pps.

6. Resnick –Halliday. Física (comp. Ed continental, México, 1980 – 627 pps.

7. Roca, Vila. Introducción a la Mecánica de Fluidos, editorial Limusa 1987 -498 pps.

8. Roederer Mecánica Elemental (editorial universitaria de Buenos Aires, EUDEBA) Bs. Aires, Argentina.

9. Schaum – Física General Ed 1989 – problemas – Ed McGraw Hill Mexico.

10. Searse Zemansky – Física General (Aguilar, Barcelona).

11. Stellberg R, y Fith Física – Fundamentos y fronteras. Ed. 1971 – dibujos, publicaciones cultural – México.

12. Tippens, Paul Física – Conceptos y aplicaciones Mc Graw Hill Interamericana Editores, SA de CV 3º Ed 1996 981 pps.

13. Valero. Física Fundamental.

14. Vidal J. Compendio de Física (dibujos de mecánica) 4ª. Ed. Editorial Stella, Viamonte.