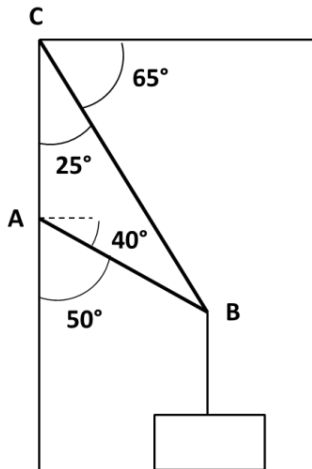


## Práctico N° 1

### Resistencia de Materiales de Acero

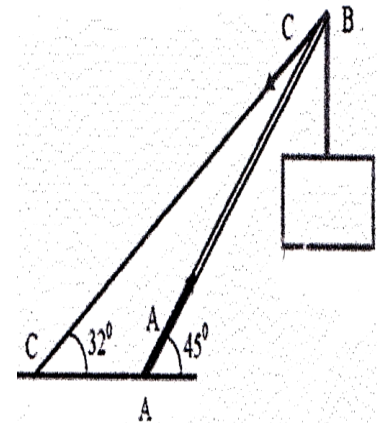
#### Ingeniería Petrolera - UDABOL



1.- Calcule las dimensiones del cable A-B y B-C (ambos del mismo material) si el esfuerzo no debe exceder de  $2200 \text{ Kg/cm}^2$  y el alargamiento debe ser inferior al 0.02%. Supóngase  $E=2.1 \times 10^6 \text{ Kg/cm}^2$ .  $P = 2 \text{ TN}$ . (Figura Izquierda)

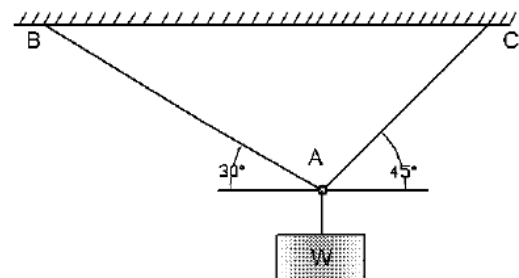
2.- La estructura determinada en la figura consta de una barra AB que está articulada en A y sostenida en B por un cable BC. La carga colgante es de 2000 Kg. Determinar:

a) Las dimensiones del cable BC si la tensión máxima admisible es  $1200 \text{ Kg/cm}^2$ , Módulo elástico  $E=2 \times 10^6 \text{ Kg/cm}^2$ , el alargamiento debe ser inferior al 0.01%.



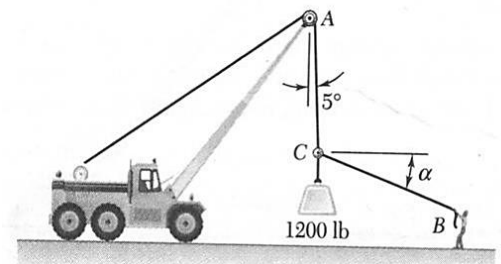
b) La sección de la barra de madera AB si la tensión máxima admisible es  $150 \text{ Kg/cm}^2$ , Módulo elástico  $E=180000 \text{ Kg/cm}^2$ , el alargamiento debe ser inferior al 0.006%. (Figura Derecha)

3.- Determine el máximo peso W que pueden soportar los cables mostrados en la figura P-103. Los esfuerzos en los cables AB y AC no deben exceder  $100 \text{ MPa}$ , y  $50 \text{ MPa}$ , respectivamente. Las áreas transversales de ambos son:  $400 \text{ mm}^2$  para el cable AB y  $200 \text{ mm}^2$  para el cable AC. (Derecha)



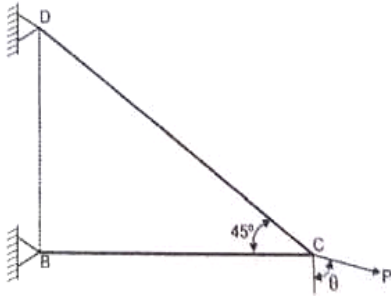
4.- Sabiendo que  $\alpha = 20^\circ$ . Hallar los diámetros comerciales en el cable AC y el cable BC, si el esfuerzo no debe exceder de  $2100 \text{ Kg/cm}^2$ , el alargamiento debe ser inferior al 0.01%. Supóngase  $E=2.1 \times 10^6 \text{ Kg/cm}^2$ .

Pulg.	mm.
$\frac{1}{4}$	6
$\frac{5}{16}$	8
$\frac{3}{8}$	10
$\frac{1}{2}$	12
$\frac{5}{8}$	16
$\frac{3}{4}$	20
1	25



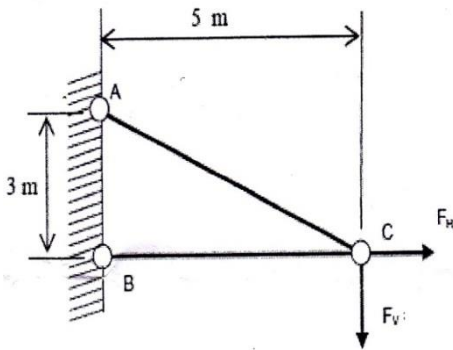
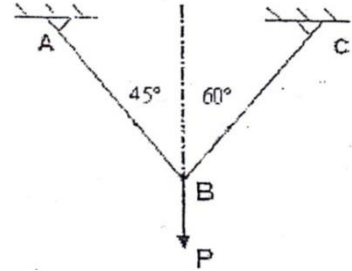
5.- Calcular el número de prismas de  $10 \text{ cm} \times 10 \text{ cm}$  y  $1 \text{ m}$  de altura, necesario para soportar un peso de  $1200 \text{ TN}$ , sin que cada una sobrepase un esfuerzo de  $1800 \text{ Kg/cm}^2$  y una deformación de  $0.06 \text{ cm}$ . El módulo de elasticidad del material es de  $2.1 \times 10^6 \text{ Kg/cm}^2$ .

**Resistencia de Materiales de Acero**

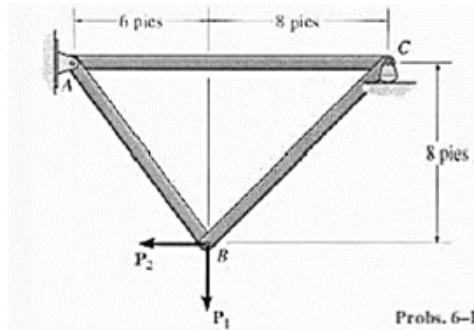


6.- Calcule los diámetros comerciales del cable D-C y B-C (ambos del mismo material) si el esfuerzo no debe exceder de  $2200 \text{ Kg/cm}^2$  y el alargamiento debe ser inferior al 0.02%. Supóngase  $E=2.1 \times 10^6 \text{ Kg/cm}^2$ .  
 $P = 4 \text{ TN}$ ,  $\theta = 70^\circ$ . (Izquierda)

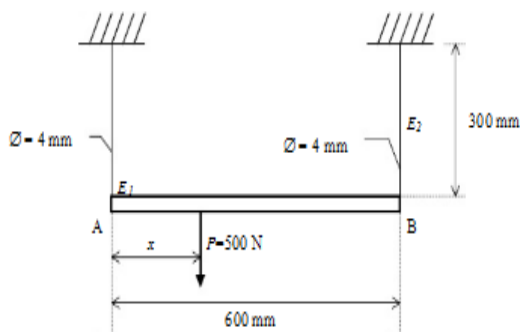
7.- Calcule las dimensiones del cable A-B y B-C (ambos del mismo material) si el esfuerzo no debe exceder de  $2600 \text{ Kg/cm}^2$ , el alargamiento debe ser inferior al 0.03%. Supóngase  $E=2.1 \times 10^6 \text{ Kg/cm}^2$ .  
 $P = 4 \text{ TN}$ . (Derecha)



8.- Calcule las dimensiones de los cables A-C y B-C, (ambos del mismo material) si el esfuerzo no debe exceder de  $2000 \text{ Kg/cm}^2$ , el alargamiento debe ser inferior al 0.03%. Supóngase  $E = 2.1 \times 10^6 \text{ Kg/cm}^2$ .  $F_V = 4 \text{ TN}$ ,  $F_H = 2 \text{ TN}$ . (Izquierda)

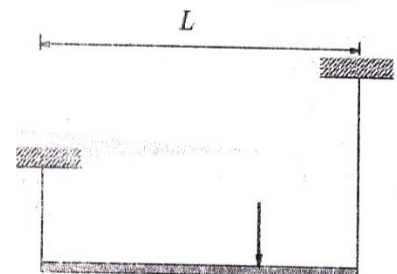


9.- Determinar la dimensión de las barras mostradas en la estructura articulada de la figura considerando una tensión admisible de 2500 psi.  $P_1 = 800 \text{ lbs}$ ;  $P_2 = 400 \text{ lbs}$ .



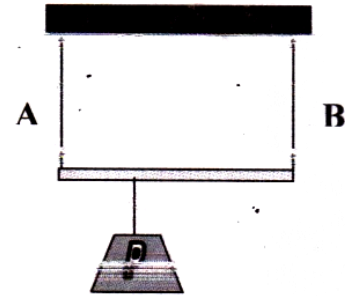
10.- Tenemos una barra rígida que está suspendida por dos cables de igual diámetro  $\varnothing = 4 \text{ mm}$ , y cuyos módulos de elasticidad son:  $E_1=2.1 \times 10^5 \text{ MPa}$  y  $E_2=0.7 \times 10^5 \text{ MPa}$ . La longitud de la barra es de 600 mm y la de los cables 300 mm. Se considera despreciable el peso propio de la barra y está sometida a una carga puntual  $P=500 \text{ N}$ . Calcular la posición  $x$  de la fuerza para que los puntos A y B tengan el mismo descenso.

11.- Una barra rígida de longitud  $L$  se mantiene en posición horizontal colgada por sus extremos de dos hilos verticales. Los hilos son del mismo material elástico y tienen igual sección, pero la longitud de uno de ellos es el doble del otro. A) ¿En qué punto podrá cargarse verticalmente la barra sin que deje de mantenerse horizontal? B) Para que las tensiones sean iguales en los dos hilos.



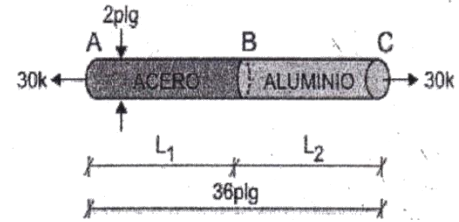
**Resistencia de Materiales de Acero**

12.- Una barra de 1.05 m de longitud, cuyo peso es despreciable, está sostenida en sus extremos por hilos A y B de igual longitud, tal y como se muestra en la figura. La sección recta de A es de  $1 \text{ mm}^2$  y la de B de  $2 \text{ mm}^2$ , los respectivos módulos de Young son de  $2.4 \times 10^{11} \text{ Nm}^{-2}$  y  $1.6 \times 10^{11} \text{ Nm}^{-2}$ . ¿En qué punto de la barra hay que colocar un peso P?



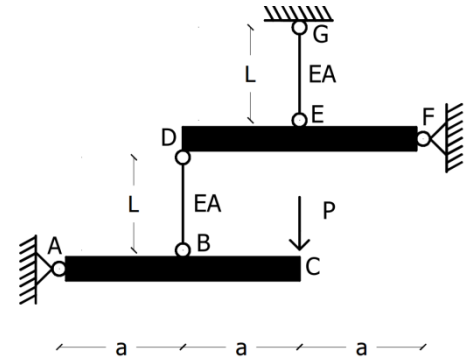
- a) Igual esfuerzo en A que en B.
- b) Igual deformación unitaria en A y B.

13.- La barra ABC está compuesta de dos materiales y tiene una longitud total de 36 pulgadas y un diámetro de 2 pulg. La parte AB es de acero ( $E_a = 30 \times 10^6 \text{ psi}$ ) y la parte BC es de Aluminio ( $E_{Al} = 10 \times 10^6 \text{ psi}$ ). La barra se somete a una fuerza de tracción de 30 KN.



- a) Determinar las longitudes  $L_1$  y  $L_2$  para las partes de acero y aluminio, respectivamente, a fin de que ambas partes tengan el mismo alargamiento.
- b) ¿Cuál es el alargamiento total de la barra?

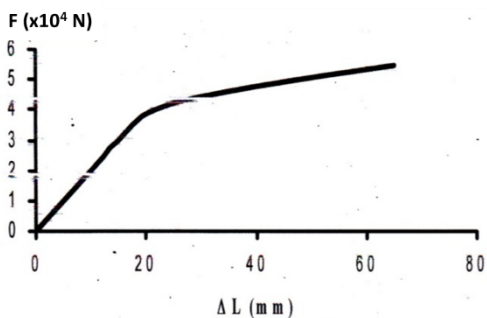
14.- Dos vigas rígidas AC y DF están conectadas a barras elásticas de acero GE y BD, si el esfuerzo no debe exceder de  $2100 \text{ Kg/cm}^2$ , el alargamiento debe ser inferior al 0.01%. Supóngase  $E = 2.1 \times 10^6 \text{ Kg/cm}^2$ . Determinar:



- a) Las tensiones en las barras elásticas.
  - b) El diámetro de las barras elásticas de acero GE y BD.
- Datos:  $a = 1 \text{ m}$ ,  $L = 1.5 \text{ m}$ ,  $P = 2500 \text{ Kg}$ .

15.- Se aplica una carga de tracción en rango elástico sobre una barra de acero de  $6 \text{ cm}^2$  de sección transversal. Se aplica la misma carga sobre una barra de aluminio de la misma longitud y en rango elástico se obtiene el mismo alargamiento que en el caso de la barra de acero. Sabiendo que el módulo de Young del acero  $E_{ac} = 210000 \text{ MPa}$  y que el del aluminio  $E_{al} = 70300 \text{ MPa}$ . Se pide:

- a) Calcular la sección transversal de la barra de aluminio
- b) Si las barras de ambos materiales tienen una longitud de 20cm ¿Cuál es el alargamiento producido por una carga de 3000kg?



16.- En el gráfico adjunto se muestra la tensión aplicada a una barra de acero de construcción en función del alargamiento. El largo inicial era de 100 mm y el diámetro de 15 mm. A partir de la información dada en el gráfico. Determine:

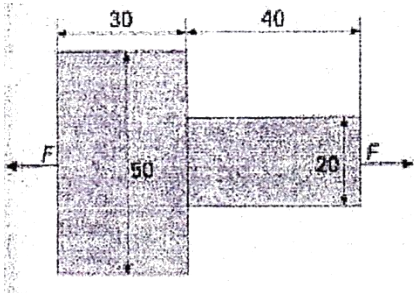
- a) El esfuerzo de tensión y el alargamiento unitario en el límite de la zona lineal.
- b) El esfuerzo y la deformación unitaria justo antes de la ruptura.
- c) El módulo de Young para el acero de esta barra.

**Resistencia de Materiales de Acero**

17.- Un hilo de cobre de 365.76 cm de longitud y 0.09144 cm de diámetro es sometido al siguiente ensayo. Se aplica inicialmente una carga de 20 N para mantenerlo tirante. Se lee sobre una escala la posición del extremo inferior del hilo.

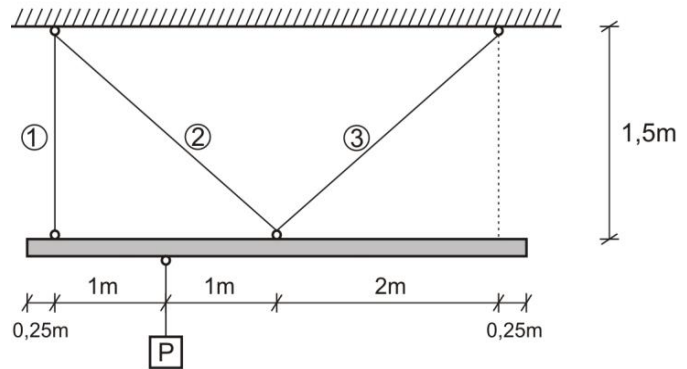
Carga (N)	Lectura en la escala (cm)
0	7.6708
8.9	7.7216
17.8	7.7724
26.7	7.8232
35.6	7.8740
44.5	7.9248
53.4	7.9756
62.3	9.2710

- a) Construya una gráfica esfuerzo – deformación para los datos de la tabla.
- b) Calcúlese el valor del módulo de Young.
- c) ¿Cuál es el esfuerzo límite de proporcionalidad?

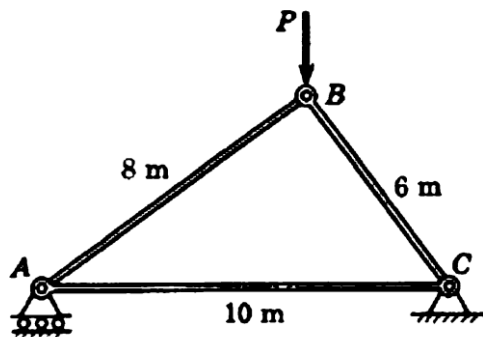
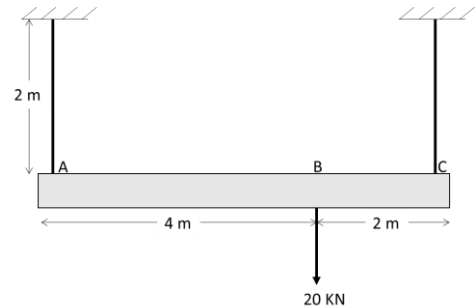


18.- Una pieza de acero cuyas secciones son cuadradas tiene un límite elástico de 5000 Kp/cm<sup>2</sup>, el alargamiento debe ser inferior al 0.03%. Supóngase E=2.1x10<sup>6</sup> Kp/cm<sup>2</sup>. Se somete al conjunto a una fuerza F y queremos tener un coeficiente de seguridad de 2. Calcular el valor máximo de la fuerza a aplicar y el alargamiento total, sabiendo que las dimensiones están en milímetros.

19.- La barra rígida horizontal pesa 1000kg/m y soporta además la carga P = 6000 Kg, es sostenida por las tres varillas de acero indicadas, cuyo esfuerzo de fluencia es 4200kg/cm<sup>2</sup>. Diseñar las varillas considerando un factor de seguridad 1,8 para la condición de resistencia. Los diámetros de las varillas disponibles en el mercado son 3/8", 1/2", 5/8", 3/4", 7/8" y 1". Considerar 1plg=2,54cm.



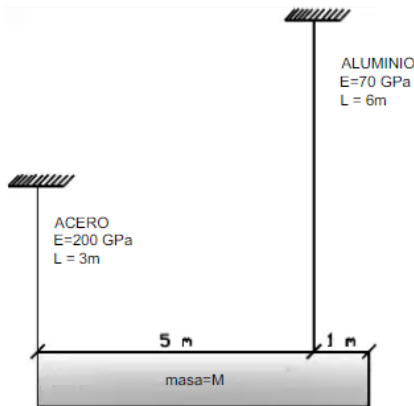
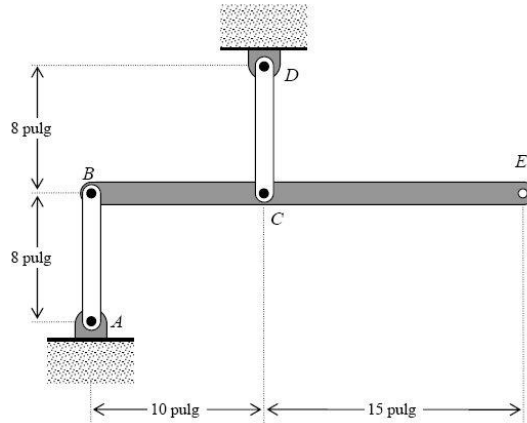
20.- Calcular el alargamiento de cada cable de acero en el cual está aplicada la carga. Diámetro de los cables: 1.5 cm. (derecha)



21.- Todas las barras de la estructura articulada de la figura, tienen una sección de 30 mm por 60 mm. Determine la máxima carga P que puede aplicarse, de modo que los esfuerzos no excedan de 100 MPa en tensión, ni 80 MPa en compresión. (Izquierda)

## Resistencia de Materiales de Acero

22.- Cada uno de los eslabones AB y CD tienen una sección rectangular uniforme de  $\frac{1}{4}$  por 1 pulg. Sabiendo que el esfuerzo normal medio en cualquier eslabón no debe pasar de 25 ksi, halle la carga máxima que puede aplicarse en E, si la carga está dirigida (a) verticalmente hacia abajo, (b) verticalmente hacia arriba. (Derecha)



23.- Un bloque prismático de concreto de masa  $M$  ha de ser suspendido de dos varillas cuyos extremos inferiores están al mismo nivel, tal como se indica en la figura P-212. Determinar la relación de las secciones de las varillas, de manera que el bloque no se desnivele. (Izquierda)

24.- Una cuerda de nailon utilizada por alpinistas se alarga 1.5 m bajo la acción del peso de un montañero de 80 Kg. Si la cuerda tiene 50 m de longitud y 20 mm de diámetro. ¿Cuál es el módulo de Young del material? Si el coeficiente de Poisson para este nailon es de 0.2, hállese la variación de diámetro bajo la acción del esfuerzo.

25.- El cambio de diámetro de un perno grande de acero (60 mm) se mide cuidadosamente mientras se aprieta la tuerca, sabiendo que  $E = 2.1 \times 10^6 \text{ Kg/cm}^2$ ,  $\mu = 0.33$ . Encuentre la fuerza interna en el perno si se observa que el diámetro disminuye 0.03 mm.

26.- Un cuerpo de 50 kg se suspende de un cable de acero de 4m de longitud y 2mm de diámetro. Se sabe que el límite elástico del acero es de  $250 \text{ N/mm}^2$ , que el módulo de Young es de  $2 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$  y que el coeficiente de Poisson es 0,28. Se pide:

- Calcular el alargamiento del cable y contracción transversal del mismo.
- Determinar el módulo de elasticidad que debería tener el cable si fuese de otro material, para reducir a la mitad la deformación bajo carga.
- Si se duplicara la carga en el cable de acero original ¿Qué sucedería? ¿Qué sección debería tener el cable para que bajo esa carga trabajara en régimen elástico?

27.- Un alambre de acero de 10 m de longitud que cuelga verticalmente soporta una carga de 50000 Kg, determinar el diámetro necesario considerando el peso del alambre (peso específico del acero  $7850 \text{ Kg/m}^3$ ), si el esfuerzo no debe exceder de 140 MPa, el alargamiento debe ser inferior al 0.1%. Supóngase  $E=200 \text{ GPa}$ .

28.- Una varilla de acero que tiene una sección constante de 300 mm y una longitud de 150 m se suspende verticalmente de uno de sus extremos y soporta una carga de 20 kN que pende de su extremo inferior. Si la densidad del acero es  $7850 \text{ kg/m}^3$  y  $E = 200 \times 10^3 \text{ MN/m}^2$ , determinar el alargamiento de la varilla.

## Resistencia de Materiales de Acero

29.- Determinar el valor de la carga máxima que puede colgar de una cuerda para que el alargamiento de la misma no sea mayor a 0.01% y el esfuerzo no sobrepase los 200 MPa. Considerar un módulo de Young de 200 GPa, un peso específico de  $7850 \text{ Kg/m}^3$ , una longitud de 20 m y un diámetro de 5 cm.

30.- Al ensayar a compresión una probeta de concreto, el diámetro original de 6 plg se incrementó en 0,0004 pulg y la longitud original de 12 pulg se redujo en 0,0065 pulg bajo la acción de la carga de compresión  $P=52000 \text{ lb}$ . Determinar el coeficiente de Poisson y el módulo de elasticidad E.

31.- Calcular la carga admisible que se puede aplicar a un cilindro de concreto de 8 cm de diámetro para que no sufra una expansión lateral mayor de 0.002 cm. El módulo de elasticidad del concreto es de 20 GPa y su relación de Poisson es igual a 0.15.