

T. 1941  
8  
.23  
1997  
C.2

INDICE



1. TENSION SIMPLE

A) ESFUERZOS DE TENSION Y COMPRESION  
B) ESFUERZO CORTANTE  
C) CONCENTRACION DE ESFUERZOS PARA CARGA AXIAL  
D) ESFUERZO DE CONTACTO Y APLASTAMIENTO

2. DEFORMACION SIMPLE  
A) APLICACION DE LA LEY DE HOOKE  
B) ELEMENTOS ESTATICAMENTE INDETERMINADOS

3. TORSION  
A) TORSION EN SECCION CIRCULAR

4. PROPIEDADES DE UNA SUPERFICIE PLANA  
A) CENTRO DE GRAVEDAD O CENTROIDES  
B) MOMENTOS DE INERCIA

5. CARGAS DE FLEXION  
A) DIAGRAMAS DE CORTANTE, MOMENTO FLECTOR Y CURVA ELASTICA

6. ESFUERZOS EN VIGAS  
A) CALCULAR LOS ESFUERZOS DE FLEXION Y CORTANTE MAXIMO

7. ESFUERZOS COMBINADOS  
A) COMBINACION AXIAL-FLEXION-FLEXION-TORSION

8. FORMULARIO

REALIZADO POR: M.C. DANIEL RAMIREZ VILLARREAL

COLABORADORES: ING. FLORENCIO CUELLAR SAZAR, ING. MARIO JABIE BORJAS GARCIA, ING. HECTOR CAVAZOS TREVIÑO

AUXILIARES DE EDICION: JUAN MARIO TORRES ALVARADO, ANA CRISTAL SANDOVAL MARTINEZ, CLAUDIA I. RUIZ CABALLERO

REVISADO POR: ACADEMIA DE MECANICA DE MATERIALES

FECHA: 30 DE MAYO DE 1997

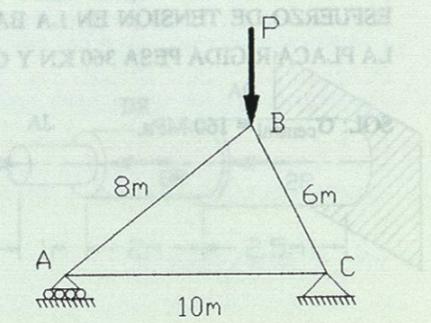
1.- TENSION SIMPLE.

A) ESFUERZOS DE TENSION Y COMPRESION:

1.- TODAS LAS BARRAS DE ESTRUCTURA ARTICULADA DE LA FIGURA TIENEN UNA SECCION DE 30 x 60 mm<sup>2</sup>. DETERMINA LA MAXIMA CARGA P QUE PUEDA APLICARSE SIN QUE LOS ESFUERZOS EXCEDAN A LOS DADOS A CONTINUACION: 100 MN/m<sup>2</sup> EN TENSION Y 170 MN/m<sup>2</sup> EN COMPRESION. E= 200 GPa.

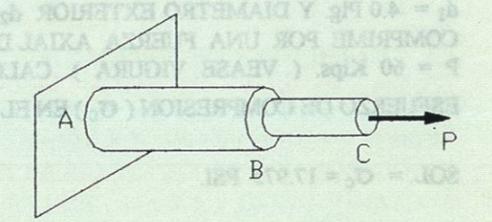
SOL: P max. = 375 KN.

DATOS:  
E<sub>AC</sub> = 70 GPa    E<sub>BC</sub> = 45 GPa    E<sub>AB</sub> = 200 GPa  
A<sub>AC</sub> = 200 mm<sup>2</sup>    A<sub>BC</sub> = 400 mm<sup>2</sup>    A<sub>AB</sub> = 300 mm<sup>2</sup>



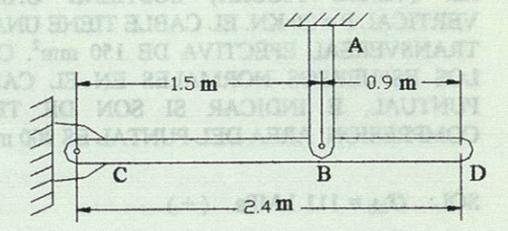
2.- UNA BARRA ABC QUE TIENE DOS SECCIONES TRANSVERSALES DE AREAS DIFERENTES ESTA CARGADO POR UNA FUERZA AXIAL P= 100 Kips. (VEASE LA FIGURA). AMBAS PARTES DE LA BARRA TIENEN SECCION TRANSVERSAL CIRCULAR. LOS DIAMETROS DE LAS PORCIONES AB Y BC DE LA BARRA SON 4 Y 2.5 PIG. RESPECTIVAMENTE. CALCULAR LOS ESFUERZOS NORMALES  $\sigma_{ab}$  Y  $\sigma_{bc}$  EN CADA PORCION DE LA BARRA.

SOL:  $\sigma_{ab} = 7.958$  Psi  
 $\sigma_{bc} = 20.372$  Psi



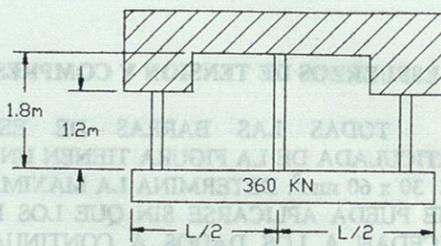
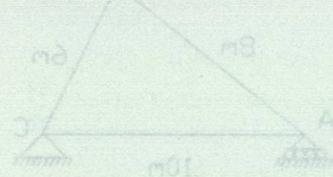
3.- UNA BARRA HORIZONTAL CBD QUE TIENE UNA LONGITUD DE 2.4m, SE SOSTIENE Y CARGA COMO SE MUESTRA EN LA FIGURA. EL MIEMBRO VERTICAL AB TIENE UN AREA DE SECCION TRANSVERSAL DE 500 mm<sup>2</sup>. DETERMINAR LA MAGNITUD DE LA CARGA P TAL QUE PRODUZCA UN ESFUERZO NORMAL IGUAL A 40 MPa. EN EL MIEMBRO AB.

SOL: P= 12.5 KN



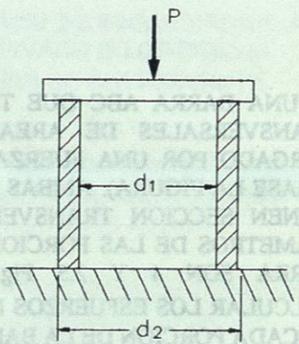
4.- CADA BARRA VERTICAL DE LA FIGURA ESTA HECHA DE ACERO Y TIENE UN AREA DE SECCION TRANSVERSAL DE  $1,000 \text{ mm}^2$ . DETERMINAR EL ESFUERZO DE TENSION EN LA BARRA CENTRAL SI LA PLACA RIGIDA PESA  $360 \text{ KN}$  Y  $\sigma_{\text{ext}} = 100 \text{ MPa}$ .

SOL:  $\sigma_{\text{central}} = 160 \text{ MPa}$ .



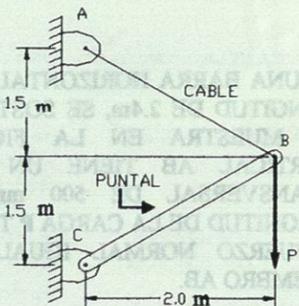
5.- UN TUBO HUECO DE DIAMETRO INTERIOR  $d_1 = 4.0 \text{ Plg.}$  Y DIAMETRO EXTERIOR  $d_2 = 4.5 \text{ Plg.}$  SE COMPRIME POR UNA FUERZA AXIAL DE  $P = 60 \text{ Kips.}$  ( VEASE VIGURA ). CALCULAR: EL ESFUERZO DE COMPRESION ( $\sigma_c$ ) EN EL TUBO.

SOL. =  $\sigma_c = 17.975 \text{ PSI}$ .



6.- UN CONJUNTO DE BARRA BC PUNTUAL Y CABLE AB (VEASE FIGURA) SOSTIENE UNA CARGA VERTICAL  $P = 20 \text{ KN}$ . EL CABLE TIENE UNA SECCION TRANSVERSAL EFECTIVA DE  $150 \text{ mm}^2$ . CALCULAR: LOS ESFUERZOS NORMALES EN EL CABLE Y EL PUNTAL, E INDICAR SI SON DE TENSION O COMPRESION. AREA DEL PUNTAL ES  $200 \text{ mm}^2$ .

SOL:  $\sigma_{\text{ab}} = 111.1 \text{ MPa (+)}$   
 $\sigma_{\text{bc}} = 83.3 \text{ MPa (-)}$

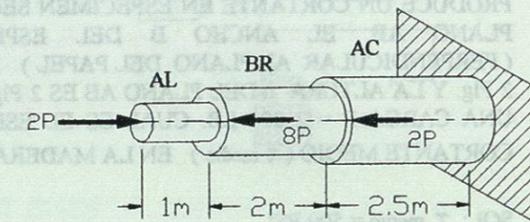


7.- UN TUBO DE ACERO SE ENCUENTRA RIGIDAMENTE SUJETO POR UN PERNO DE ALUMINIO Y POR OTRO DE BRONCE, TAL COMO SE MUESTRA EN LA FIGURA. LAS CARGAS AXIALES SE APLICAN EN LOS PUNTOS INDICADOS. CALCULE: EL MAXIMO VALOR DE  $P$  QUE NO EXCEDA UN ESFUERZO DE  $80 \text{ MPa}$ . EN EL ALUMINIO, DE  $150 \text{ MPa}$ . EN EL ACERO; Y DE  $100 \text{ MPa}$ . EN EL BRONCE.

DATOS:

$E_{\text{Al}} = 70 \text{ GPa}$        $E_{\text{Br}} = 83 \text{ GPa}$        $E_{\text{Ac}} = 200 \text{ GPa}$   
 $A_{\text{Al}} = 200 \text{ mm}^2$        $A_{\text{Br}} = 400 \text{ mm}^2$        $A_{\text{Ac}} = 500 \text{ mm}^2$

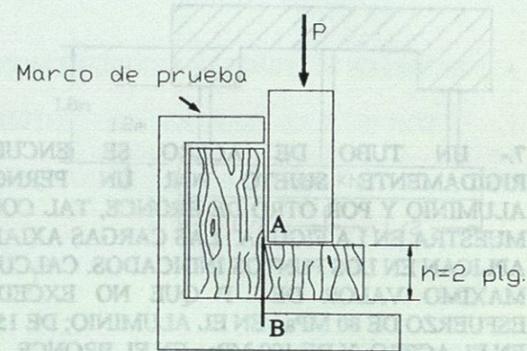
SOL:  $P_{\text{max}} = 6,666 \text{ N}$ .



**B) ESFUERZO CORTANTE**

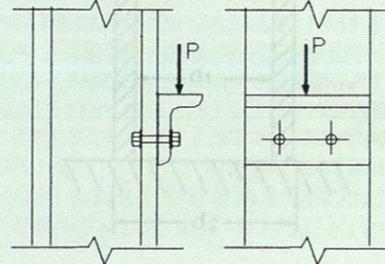
1.- UN BLOQUE DE MADERA SE PRUEBA EN CORTANTE DIRECTO MEDIANTE EL ESPECIMEN DE PRUEBA MOSTRADO EN LA FIGURA. LA CARGA P PRODUCE UN CORTANTE EN ESPECIMEN SEGUN EL PLANO AB. EL ANCHO B DEL ESPECIMEN ( PERPENDICULAR AL PLANO DEL PAPEL ) ES DE 2 Plg. Y LA ALTURA h DEL PLANO AB ES 2 Plg. PARA UNA CARGA P = 2 000 LB. CUAL ES EL ESFUERZO CORTANTE MEDIO (  $\tau$  medio ) EN LA MADERA?

SOL:  $\tau$  medio = 500 PSI.



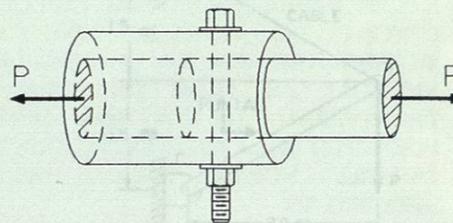
2.- UNA MENSULA DE PERFIL ESTRUCTURAL ESTA FIJADA A UNA COLUMNA MEDIANTE DOS TORNILLOS DE 19 mm DE DIAMETRO COMO SE MUESTRA EN LA FIGURA. LA MENSULA SOSTIENE UNA CARGA P = 40 KN. CALCULAR EL ESFUERZO CORTANTE MEDIO (  $\tau$  medio ) EN LOS TORNILLOS, CUANDO SE DESPRECIA LA FRICCION ENTRE LA MENSULA Y LA COLUMNA.

SOL:  $\tau$  medio = 70.53 MPa. C / TORNILLO



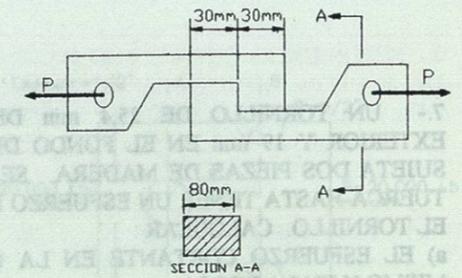
3.- UNA BARRA CIRCULAR MACIZA DE ALUMINIO AJUSTA HOLSADAMENTE DENTRO DE UN TUBO DE COBRE ( VEASE LA FIGURA ). LA BARRA Y EL TUBO ESTAN UNIDOS MEDIANTE UN TORNILLO DE 0.25 plg. DE DIAMETRO. CALCULAR EL ESFUERZO CORTANTE MEDIO  $\tau$  medio EN EL TORNILLO SI LAS BARRAS SE CARGAN POR FUERZAS P = 600 LB.

SOL:  $\tau$  medio = 6 112 Psi.



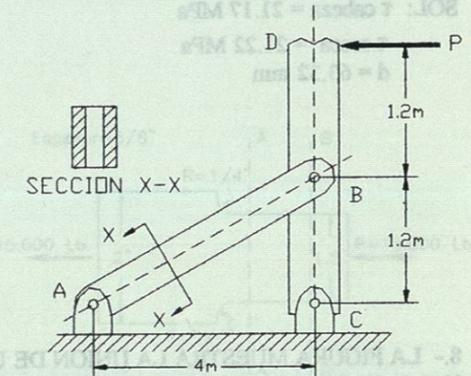
4.- DOS PIEZAS DE METAL SE UNEN COMO SE MUESTRA EN LA FIGURA, Y SE TENSIONAN CON FUERZAS P. SI EL ESFUERZO CORTANTE ULTIMO PARA EL MATERIAL ES 50 MPa. QUE FUERZA P SE REQUIERE PARA FRACTURAR A CORTANTE LAS PIEZAS?

SOL: P = 120 KN.



5.- UN BASTIDOR ESTA HECHO CON UN TUBO VERTICAL CD DE 2.4m Y UN BRAZO AB CONSTITUIDO POR DOS BARRAS PLANAS ( VEASE FIGURA ). EL BASTIDOR SE SOSTIENE MEDIANTE CONEXIONES ATORNILLADAS EN LOS PUNTOS A Y C SEPARADOS 4 m. EL BRAZO SE FIJA AL TUBO EN EL PUNTO B, QUE ESTA A 1.2m POR ENCIMA DEL PUNTO C, MEDIANTE UN TORNILLO DE 20 mm DE DIAMETRO. SI EN EL PUNTO D ACTUA UNA CARGA HORIZONTAL P = 20 KN, DETERMINAR EL ESFUERZO CORTANTE MEDIO EN EL TORNILLO B.

SOL:  $\tau$  medio = 71.18 MPa.



6.- SE ANALIZA UNA MUESTRA DE MADERA EN FORMA DE PROBETA Y EL MAYOR ESFUERZO DE TENSION QUE PUEDE RESISTIR ES DE 750 MPa. CUAL SERA LA MAXIMA CARGA P QUE SE LE PUEDE APLICAR Y CUAL ES EL ESFUERZO CORTANTE MAXIMO EN LAS CABEZAS ?

SOL;  $\tau$  medio B = 71.25 MPa  
P maxima = 541,500 N.

