

Resistencia de Materiales 1A

Profesor Herbert Yépez Castillo

2015-2

Capítulo 1. Esfuerzos

- 1.1 Introducción
- 1.2 Equilibrio de un cuerpo deformable
- 1.3 Esfuerzo
- 1.4 Esfuerzo normal promedio
- 1.5 Esfuerzo cortante promedio
- 1.6 Esfuerzo permisible (admisible)
- 1.7 Diseño de conexiones simples

1.1 Introducción

Introducción

Equilibrio C.
Deformable

Esfuerzo

Esfuerzo
normal

Esfuerzo
cortante

Esfuerzo
permisible

Diseño de
conexiones

- La Resistencia de Materiales es una rama de la Mecánica.
- Desarrolla relaciones entre las cargas externas e internas de un cuerpo deformable.
- Estática: Determina las cargas externas e internas de un cuerpo rígido.
- Resistencia de Materiales: Determina el estado tensional (esfuerzos) de un cuerpo deformable.

1.2 Equilibrio de un cuerpo deformable

Introducción

Equilibrio C.
Deformable

Esfuerzo

Esfuerzo
normal

Esfuerzo
cortante

Esfuerzo
permisible

Diseño de
conexiones

- La estática desempeña un papel importante en el desarrollo de la resistencia de materiales.
- Las ecuaciones de equilibrio que gobiernan a un cuerpo rígido, son igual de válidas para el análisis de un cuerpo deformable.
- A continuación se describe algunos principios importantes de la estática.

1.2 Equilibrio de un cuerpo deformable

Introducción

Equilibrio C.
Deformable

Esfuerzo

Esfuerzo
normal

Esfuerzo
cortante

Esfuerzo
permisible

Diseño de
conexiones

1. Carga externa.

Fuerza causada de forma directa (contacto de otro componente) o indirecta (gravedad).

2. Reacciones en los apoyos.

Fuerzas que representan la restricción de traslación o giro.

1.2 Equilibrio de un cuerpo deformable

Introducción

Equilibrio C.
Deformable

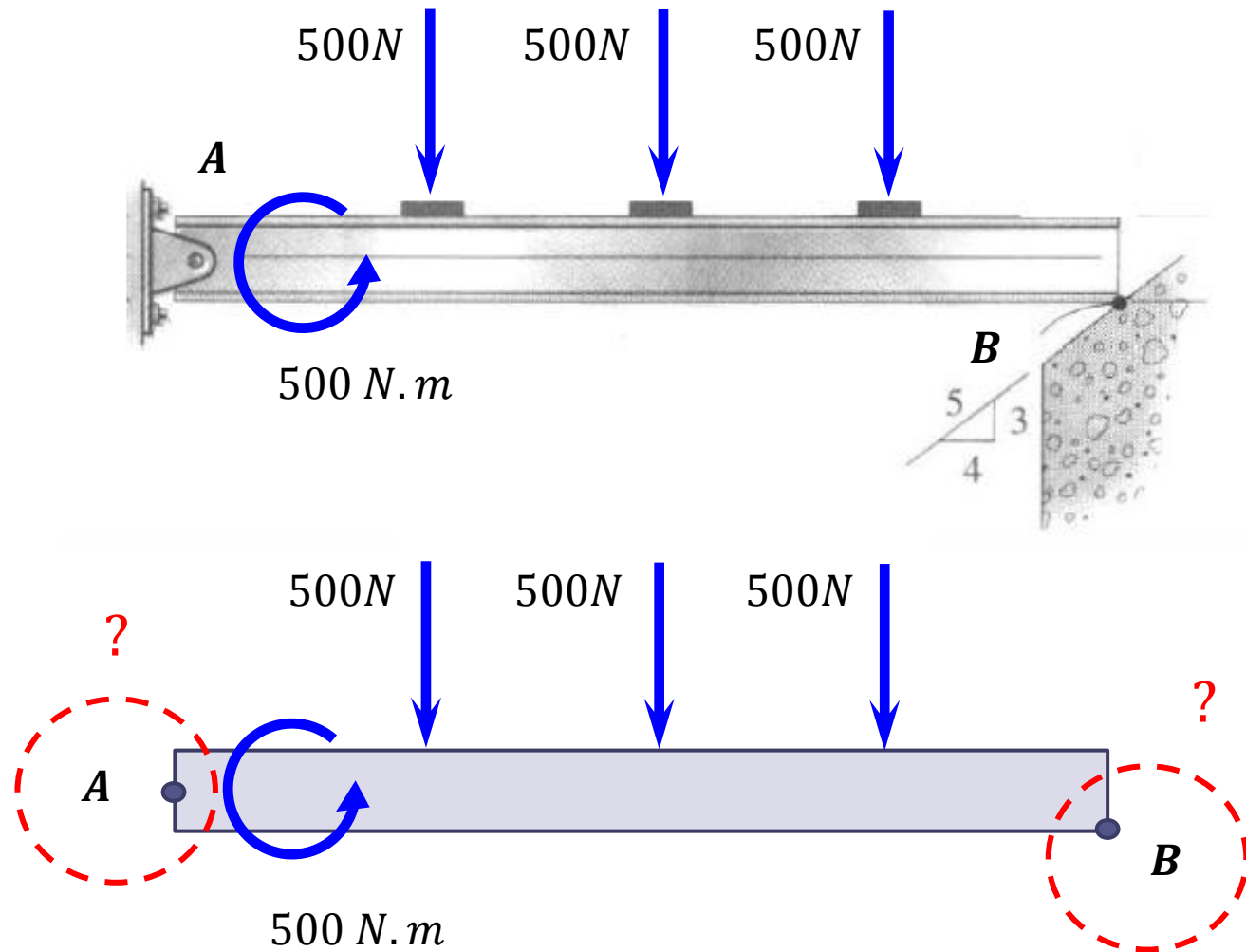
Esfuerzo

Esfuerzo
normal

Esfuerzo
cortante

Esfuerzo
permisible

Diseño de
conexiones



1.2 Equilibrio de un cuerpo deformable

Introducción

Equilibrio C.
Deformable

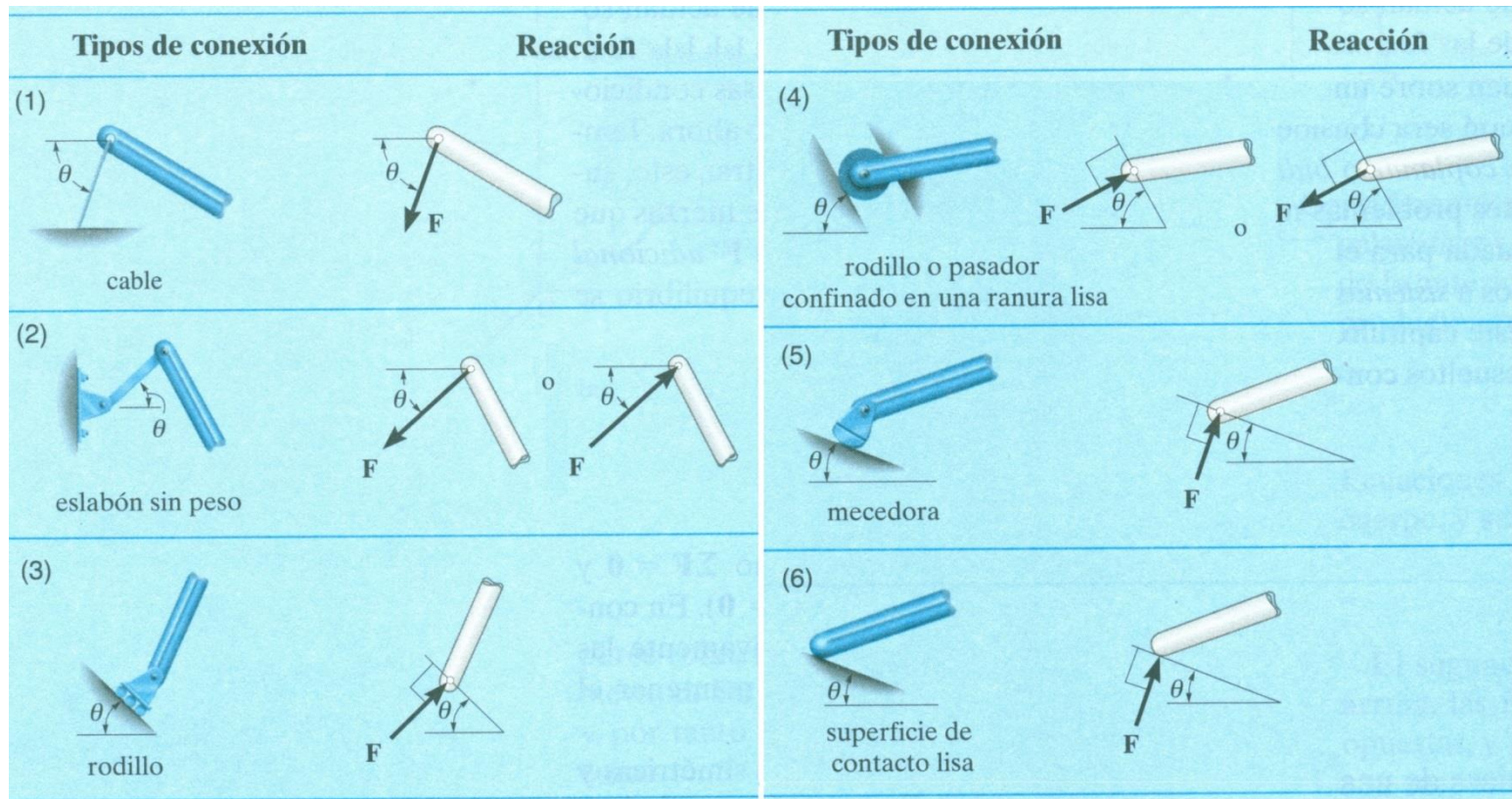
Esfuerzo

Esfuerzo
normal

Esfuerzo
cortante

Esfuerzo
permisible

Diseño de
conexiones



1.2 Equilibrio de un cuerpo deformable

Introducción

Equilibrio C.
Deformable

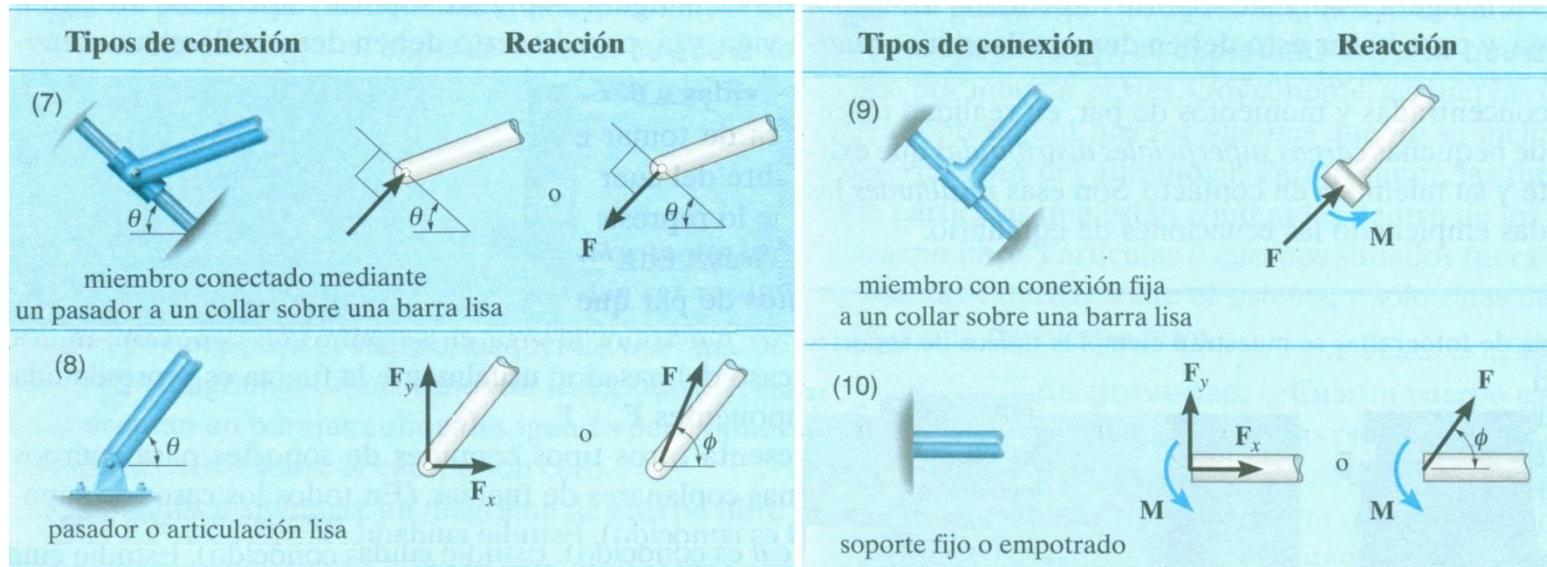
Esfuerzo

Esfuerzo
normal

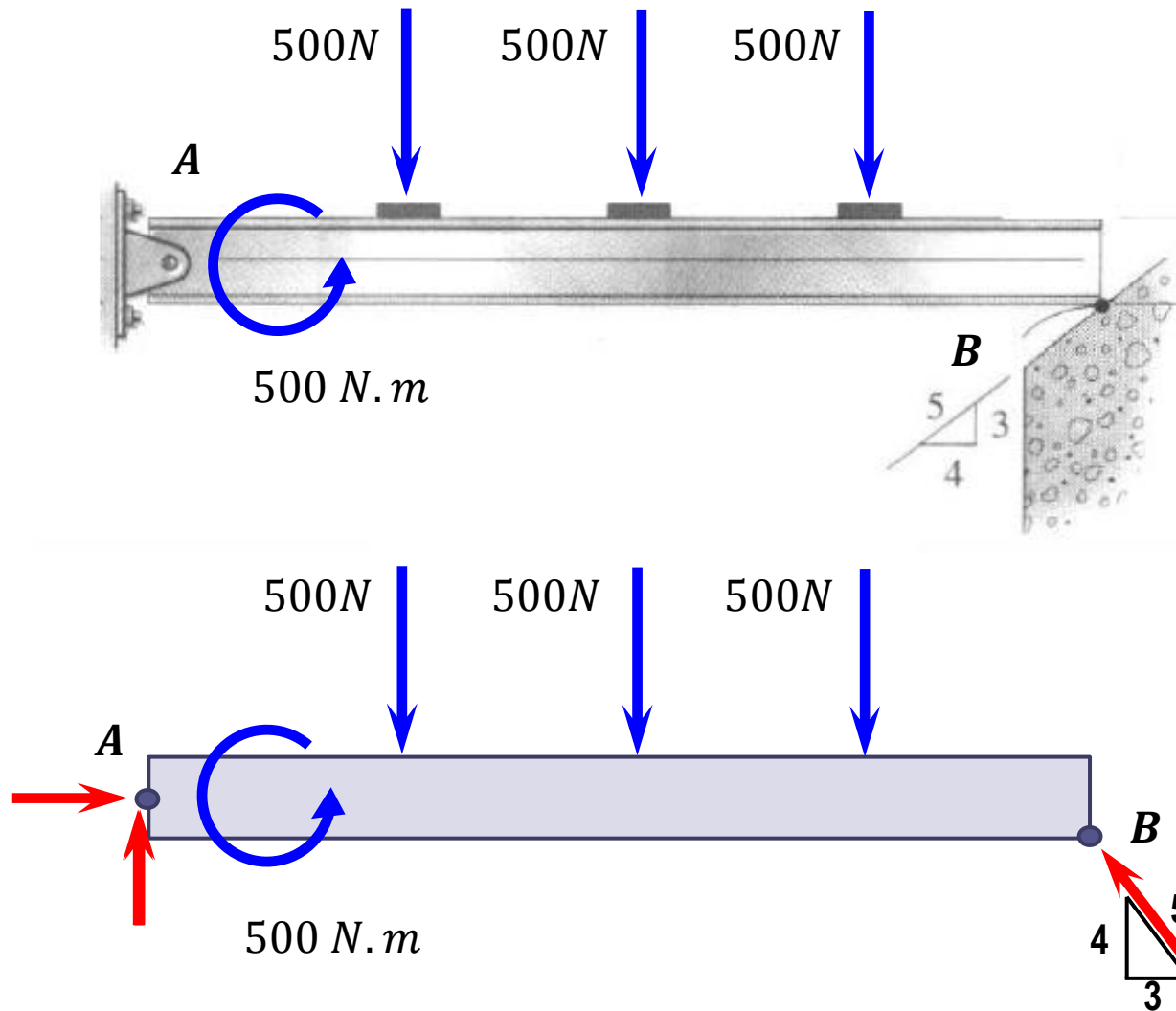
Esfuerzo
cortante

Esfuerzo
permisible

Diseño de
conexiones



1.2 Equilibrio de un cuerpo deformable



1.2 Equilibrio de un cuerpo deformable

3. Ecuaciones de equilibrio.

Cuando un cuerpo está sometido a un sistema de fuerzas, las ecuaciones de equilibrio son:

$$\sum F_x = 0$$

$$\sum F_y = 0$$

$$\sum F_z = 0$$

$$\sum M_x = 0$$

$$\sum M_y = 0$$

$$\sum M_z = 0$$

6 ecuaciones ► 6 variables

Introducción

Equilibrio C.
Deformable

Esfuerzo

Esfuerzo
normal

Esfuerzo
cortante

Esfuerzo
permisible

Diseño de
conexiones

1.2 Equilibrio de un cuerpo deformable

4. Cargas internas.

Un tema muy importante de la estática es la determinación de fuerzas y momento que actúan dentro de un componente, para lo cual se requiere aplicar el método de las secciones.

Introducción

Equilibrio C.
Deformable

Esfuerzo

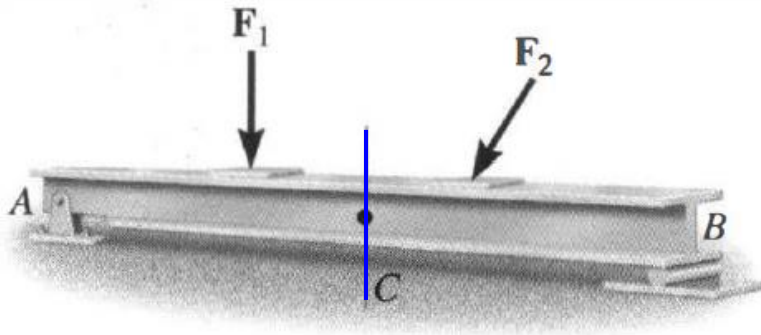
Esfuerzo
normal

Esfuerzo
cortante

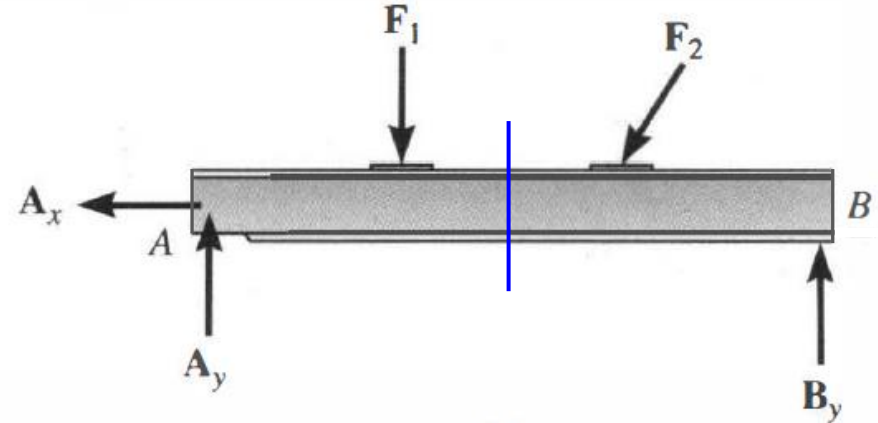
Esfuerzo
permisible

Diseño de
conexiones

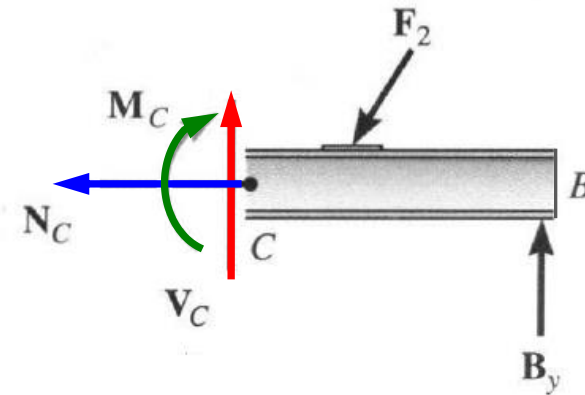
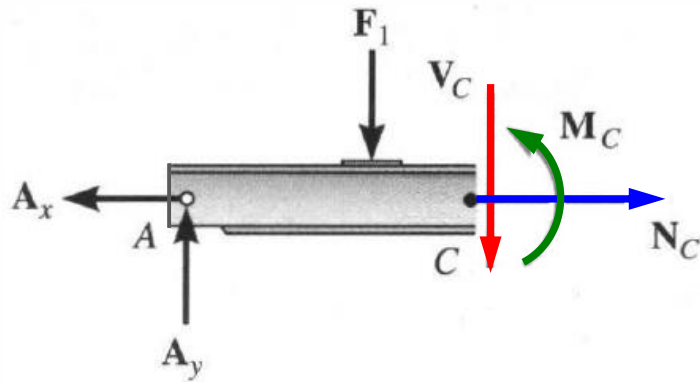
1.2 Equilibrio de un cuerpo deformable



(a)

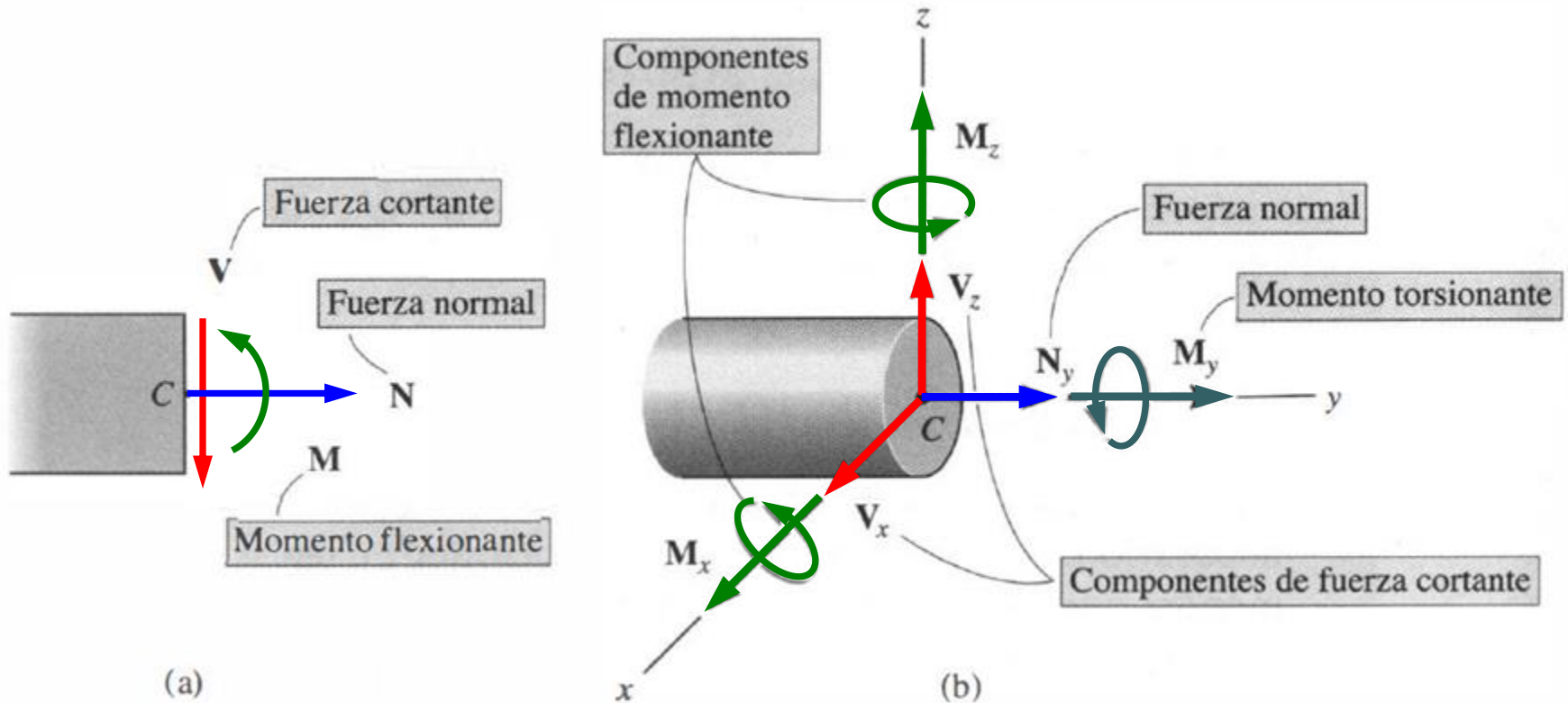


(b)



(c)

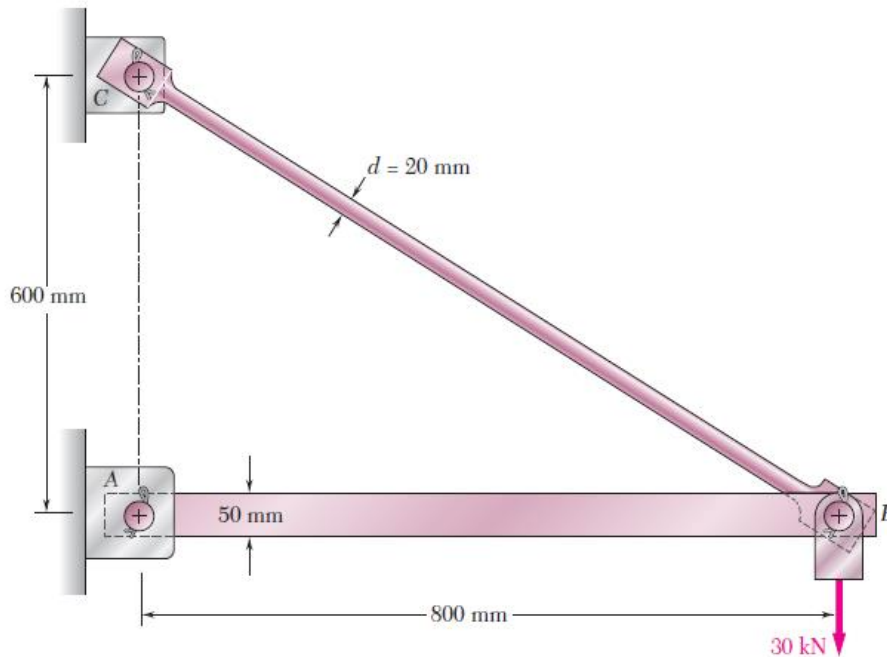
1.2 Equilibrio de un cuerpo deformable



1.2 Equilibrio de un cuerpo deformable

Problema 01.

Determinar las fuerzas internas de las barras AB y BC.

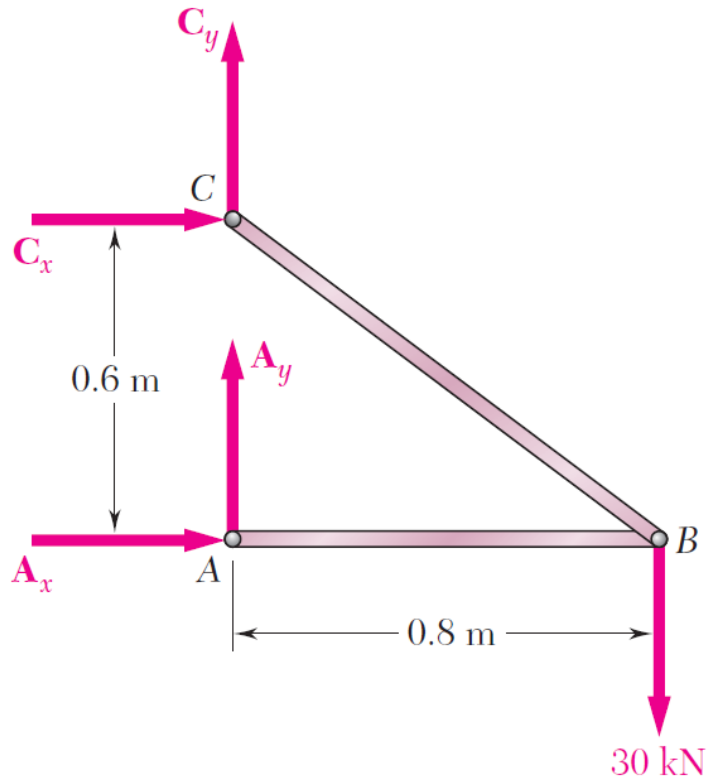


1.2 Equilibrio de un cuerpo deformable

Problema 01.

1. DCL

2. Equilibrio del sistema

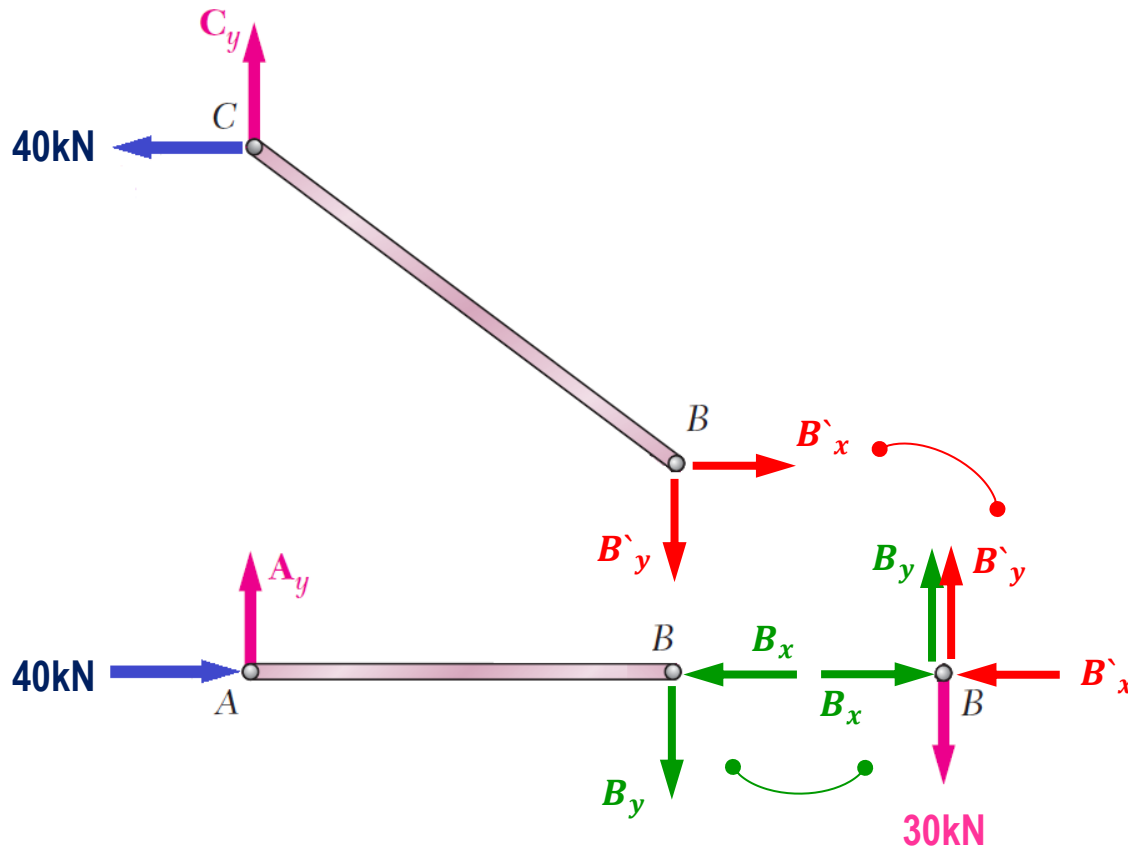


1.2 Equilibrio de un cuerpo deformable

Problema 01.

3. DLC de cada elemento

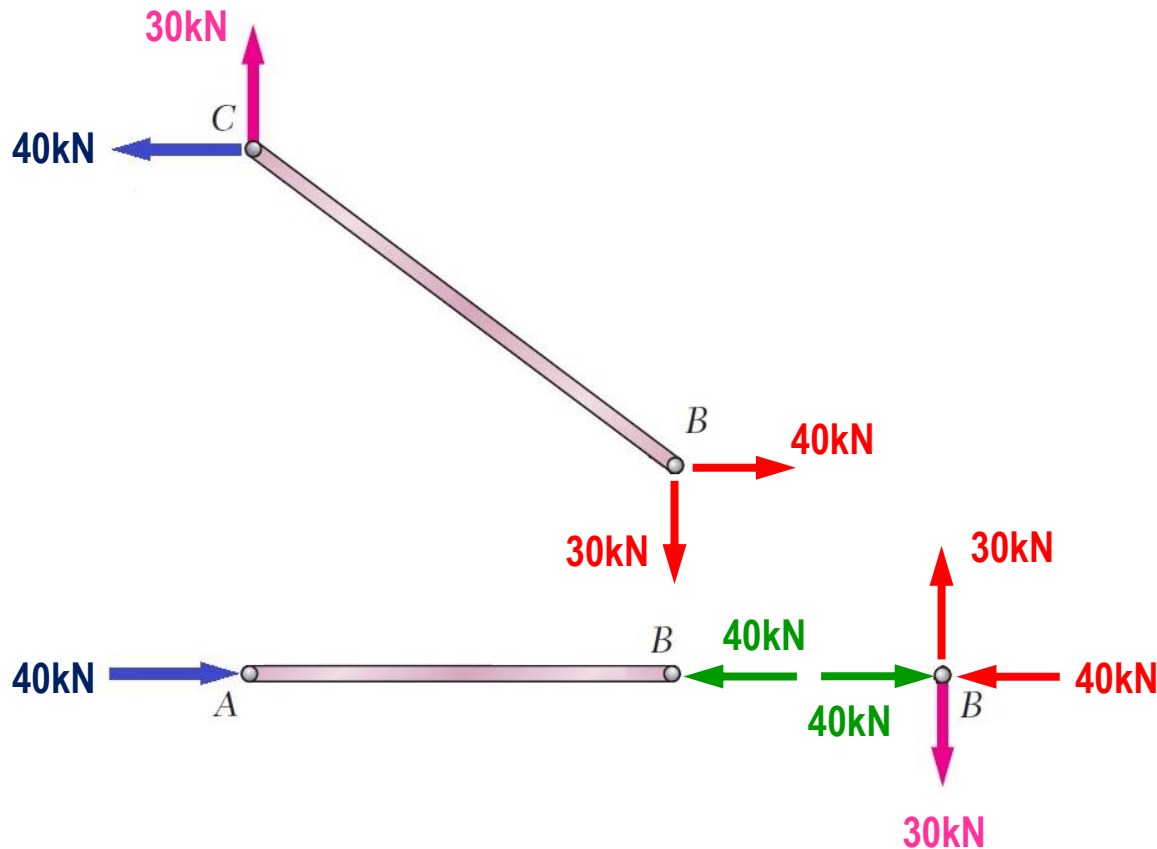
4. Equilibrio de cada elemento



1.2 Equilibrio de un cuerpo deformable

Problema 01.

4. Equilibrio de cada elemento

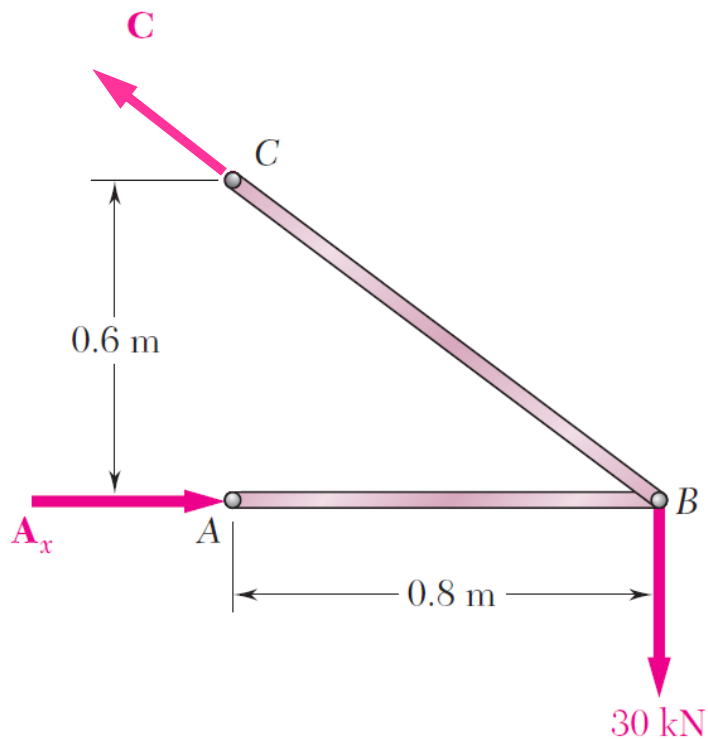


1.2 Equilibrio de un cuerpo deformable

Problema 01.

1. DCL

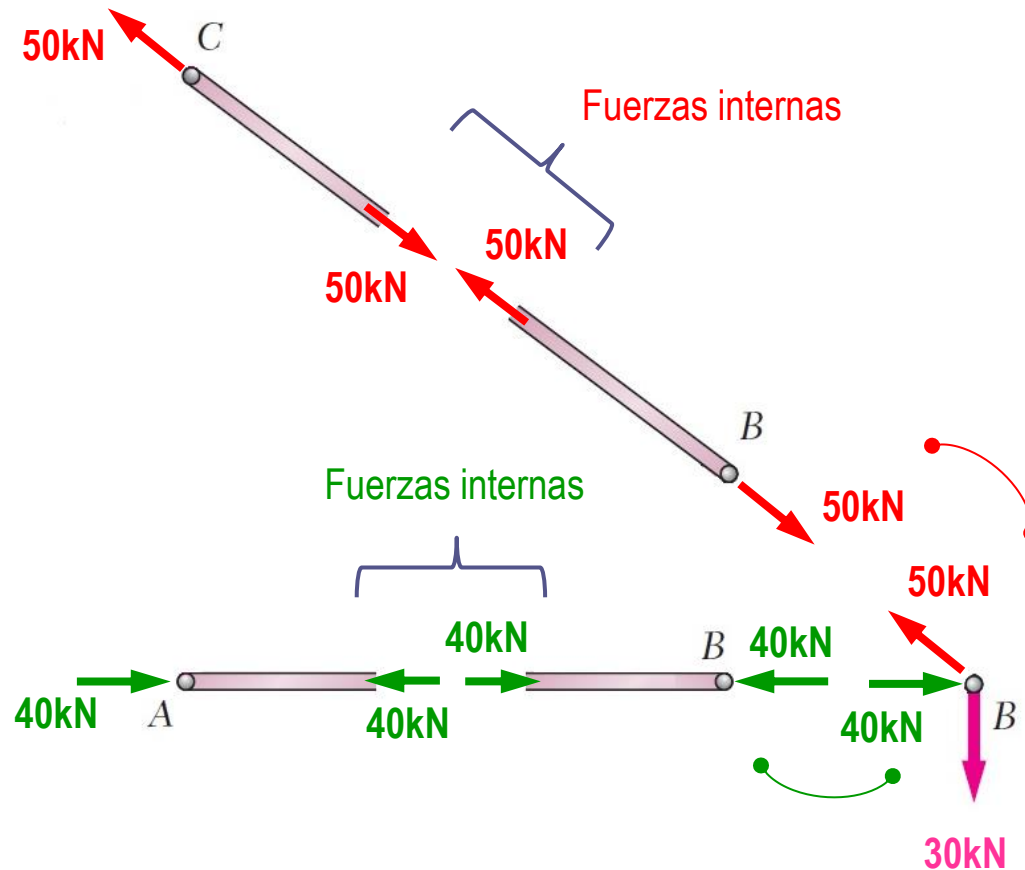
2. Equilibrio del sistema



1.2 Equilibrio de un cuerpo deformable

Problema 01.

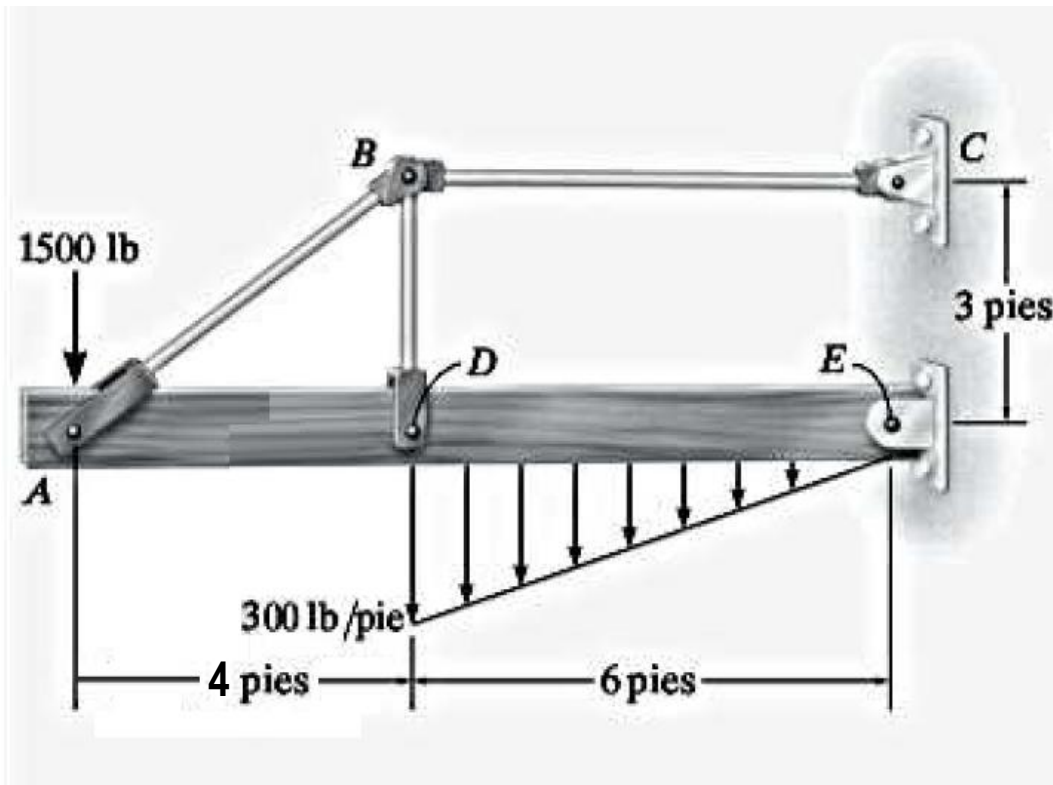
Rpta.



1.2 Equilibrio de un cuerpo deformable

Problema 02.

Determinar las fuerzas internas de la barra ADE.

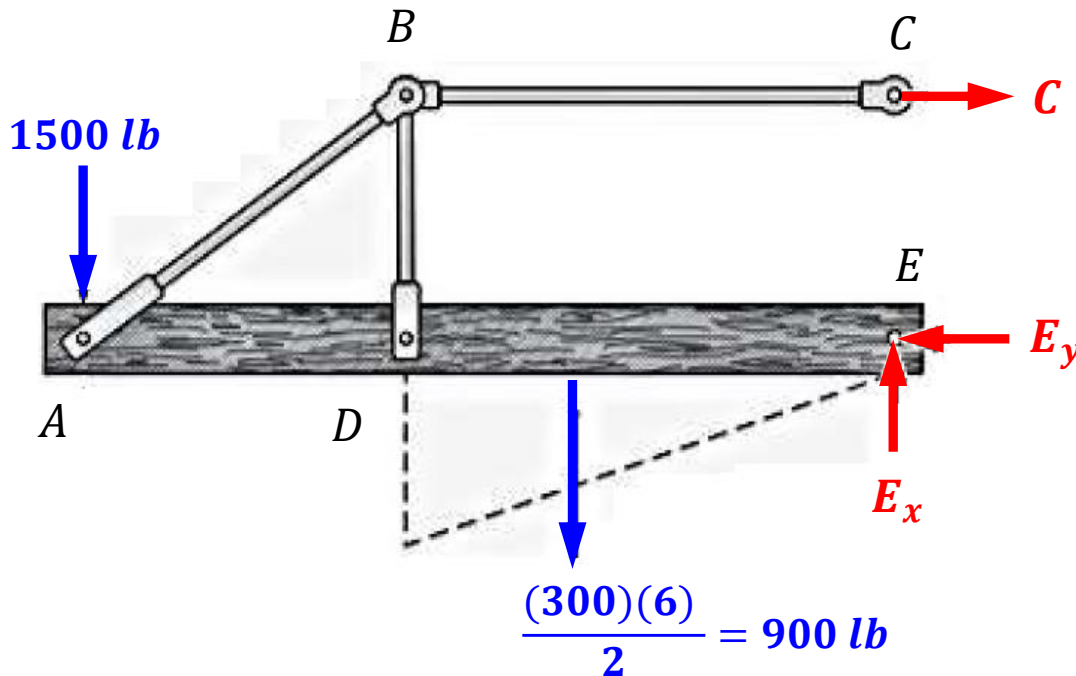


1.2 Equilibrio de un cuerpo deformable

Problema 02.

1. DCL

2. Equilibrio del sistema

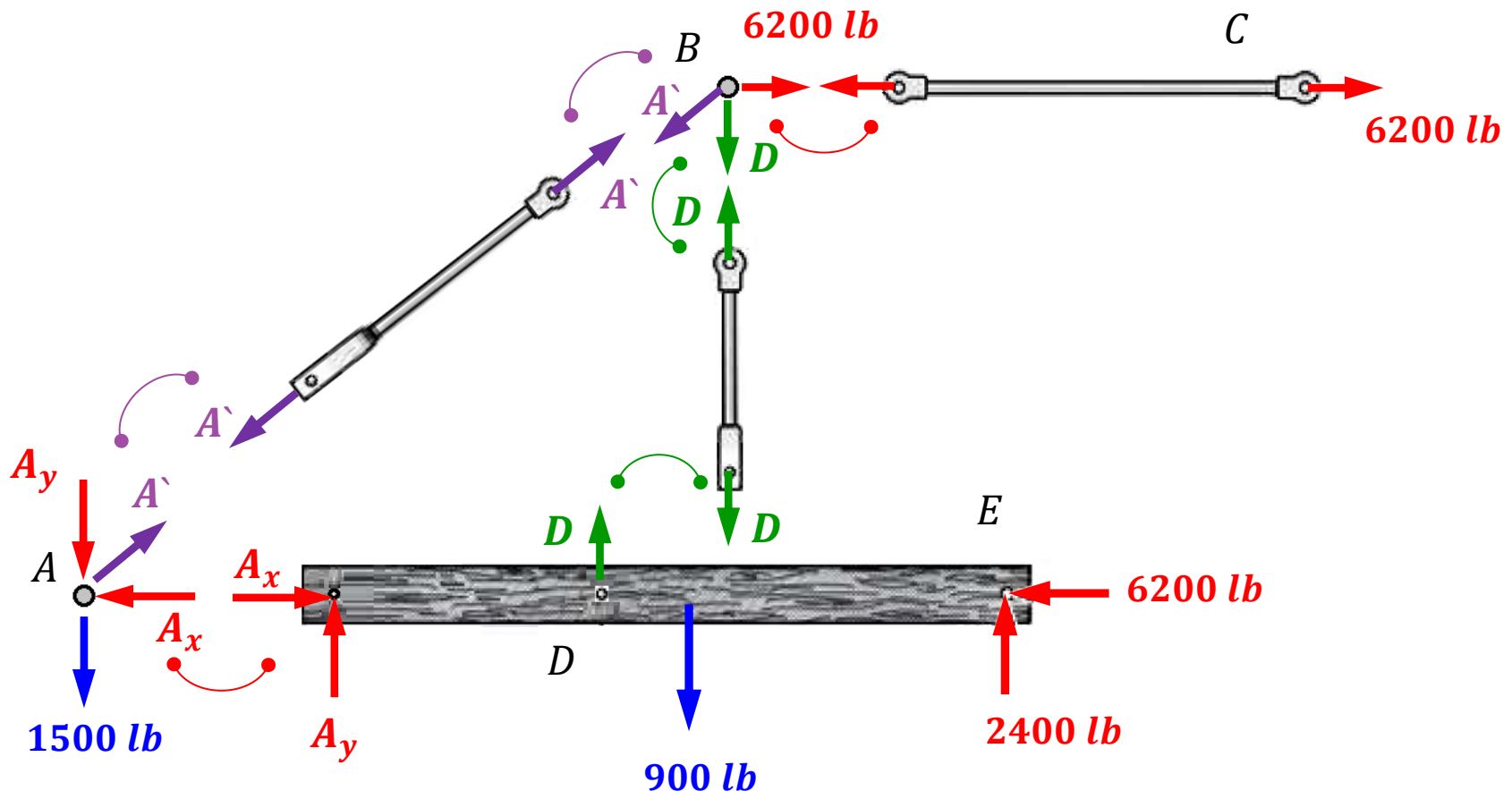


1.2 Equilibrio de un cuerpo deformable

Problema 02.

3. DLC de cada elemento

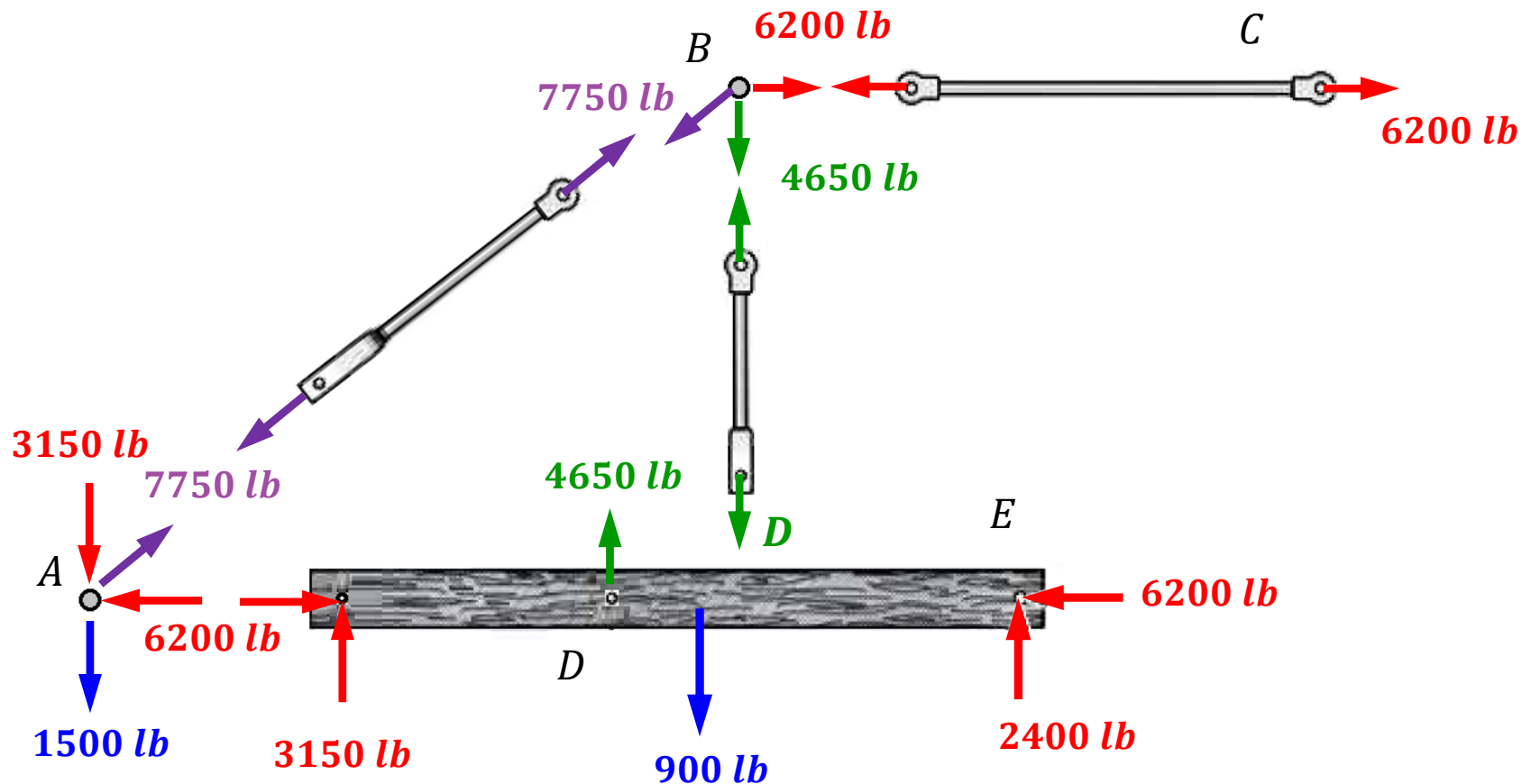
4. Equilibrio de cada elemento



1.2 Equilibrio de un cuerpo deformable

Problema 02.

Rpta.



1.3 Esfuerzo

Introducción

Equilibrio C.
Deformable

Esfuerzo

Esfuerzo
normal

Esfuerzo
cortante

Esfuerzo
permisible

Diseño de
conexiones

1. Hipótesis respecto a las propiedades del material.

- **Homogéneo**

En cualquier punto del material sus propiedades son iguales.

- **Continuo**

El material ocupa plenamente el volumen del cuerpo.

- **Isotrópico**

El material posee las mismas propiedades en todas las direcciones.

1.3 Esfuerzo

Introducción

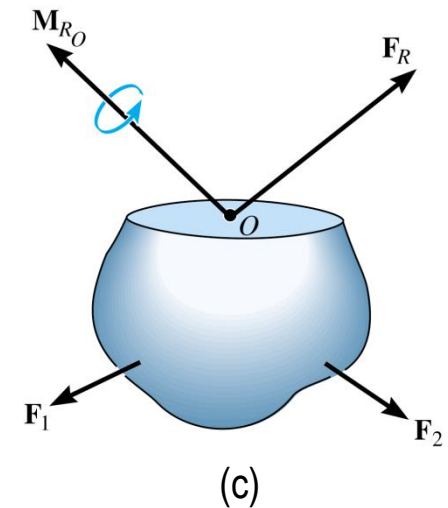
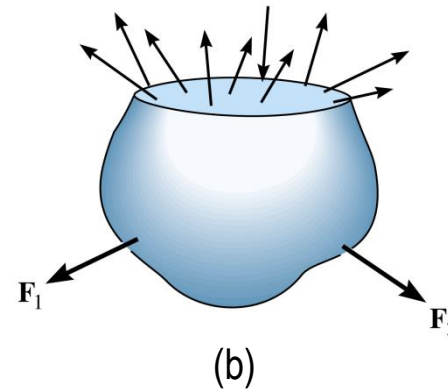
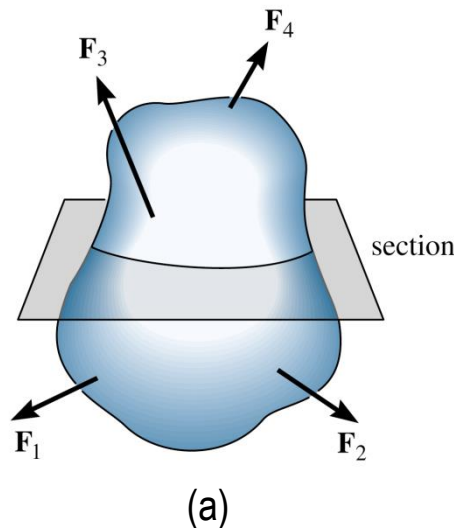
Equilibrio C.
Deformable

Esfuerzo

Esfuerzo
normalEsfuerzo
cortanteEsfuerzo
permisibleDiseño de
conexiones

2. Definición de esfuerzo

- Un cuerpo que se encuentra en equilibrio bajo cargas externas (a), es seccionado con el objetivo de analizar las fuerzas internas.
- Sobre el área seccionada existe una distribución de la fuerza interna (b).
- Aunque la distribución es desconocida, con apoyo de la estática es posible determinar una fuerza y momento resultantes, F_R y M_{RO} (c).



1.3 Esfuerzo

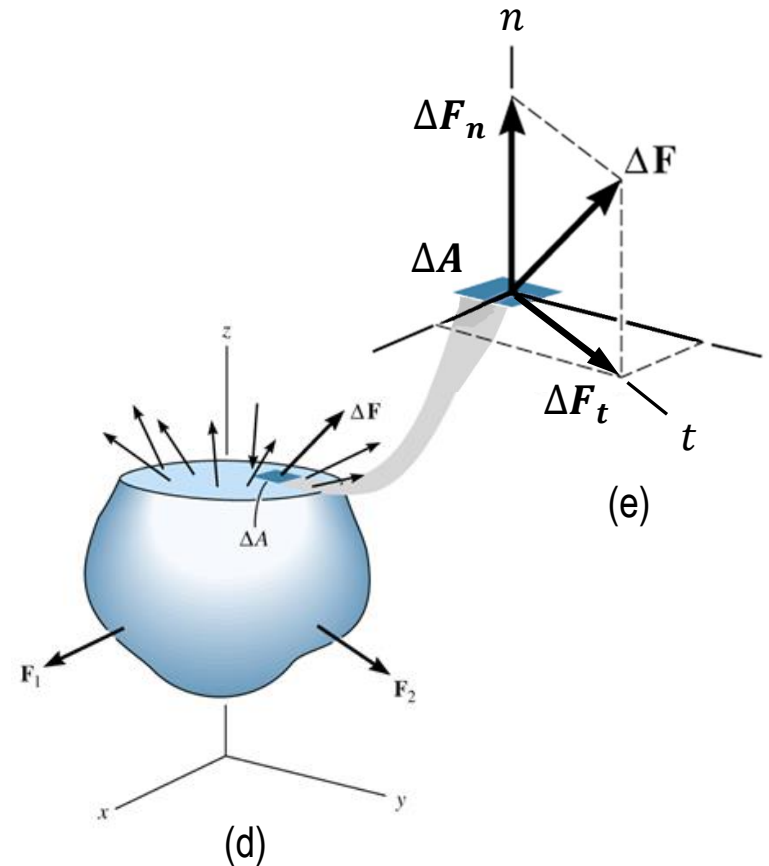
Introducción

Equilibrio C.
Deformable

Esfuerzo

Esfuerzo
normalEsfuerzo
cortanteEsfuerzo
permisibleDiseño de
conexiones

- Si el área seccionada se subdivide en pequeñas áreas ΔA , la distribución de la fuerza resulta uniforme (d).
- La figura (e) muestra una fuerza ΔF , finita pequeña, que actúa sobre ΔA .
- Esta fuerza tendrá una dirección particular, pero se la puede reemplazar por sus componentes ΔF_n y ΔF_t , normal y tangencial (e).



1.3 Esfuerzo

Introducción

Equilibrio C.
Deformable

Esfuerzo

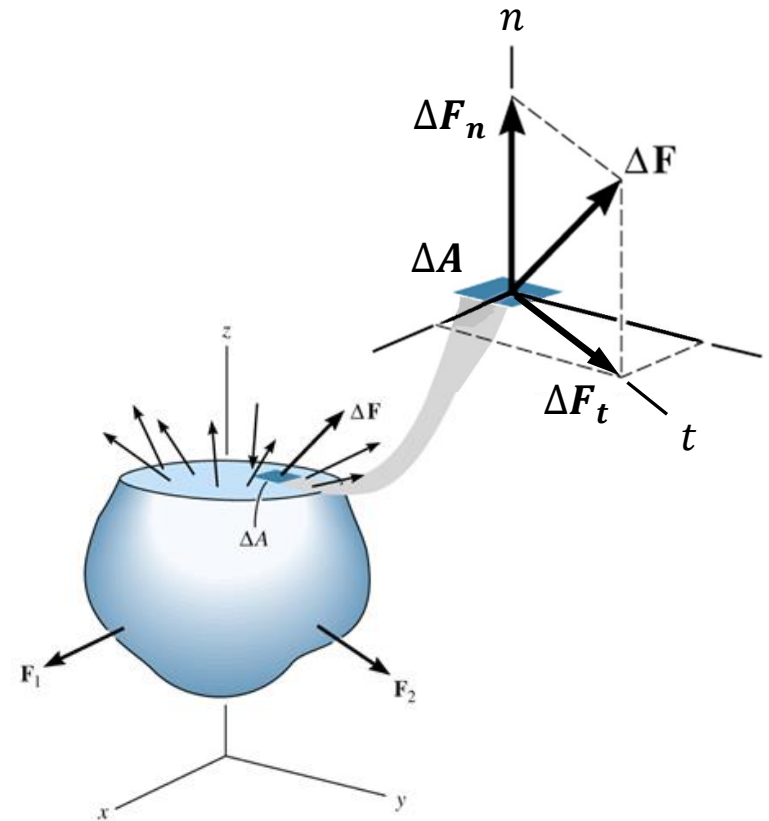
Esfuerzo
normal

Esfuerzo
cortante

Esfuerzo
permisible

Diseño de
conexiones

“El cociente de la fuerza entre el área se llama esfuerzo, y describe la intensidad de la fuerza interna de un punto sobre un plano específico que pasa por dicho punto”.



1.3 Esfuerzo

Introducción

Equilibrio C.
Deformable

Esfuerzo

Esfuerzo
normal

Esfuerzo
cortante

Esfuerzo
permisible

Diseño de
conexiones

3. Esfuerzo normal

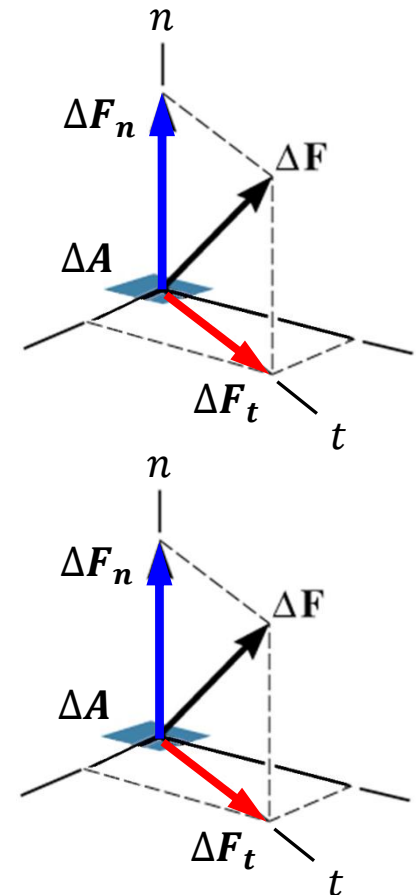
La intensidad de la fuerza que actúa normal a ΔA .

$$\sigma = \lim_{\Delta A \rightarrow 0} \frac{\Delta F_n}{\Delta A}$$

4. Esfuerzo cortante

La intensidad de la fuerza que actúa tangente a ΔA .

$$\tau = \lim_{\Delta A \rightarrow 0} \frac{\Delta F_t}{\Delta A}$$



1.3 Esfuerzo

Introducción

Equilibrio C.
Deformable

Esfuerzo

Esfuerzo
normalEsfuerzo
cortanteEsfuerzo
permisibleDiseño de
conexiones

5. Componentes cartesianas del esfuerzo

La intensidad de una fuerza interna se mide usando tres componentes del esfuerzo, uno normal y dos cortantes.

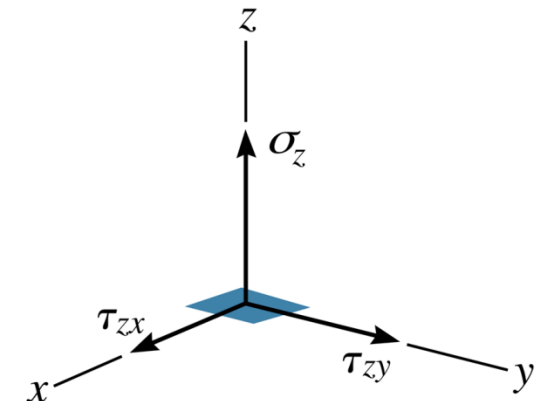
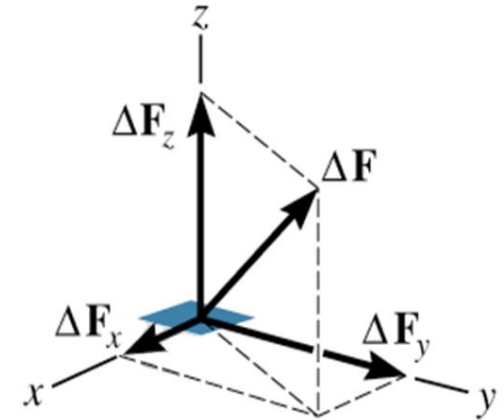
$$\sigma_z = \lim_{\Delta A \rightarrow 0} \frac{\Delta F_z}{\Delta A}$$

$$\tau_{zx} = \lim_{\Delta A \rightarrow 0} \frac{\Delta F_x}{\Delta A}$$

$$\tau_{zy} = \lim_{\Delta A \rightarrow 0} \frac{\Delta F_y}{\Delta A}$$

σ_z
↑ dirección normal al área (orientación del plano)

τ_{zx}
↑↑ dirección de la línea de acción de la fuerza
↑ orientación del plano



1.3 Esfuerzo

Introducción

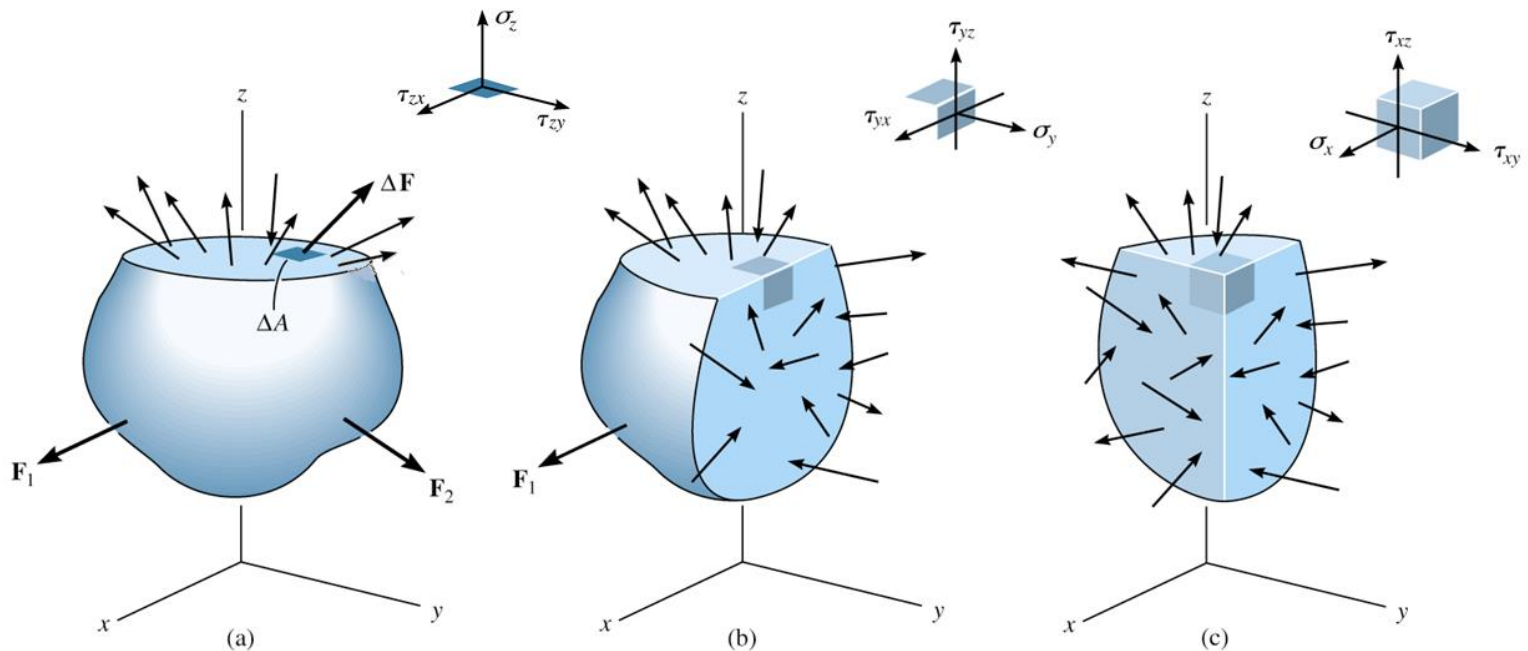
Equilibrio C.
Deformable

Esfuerzo

Esfuerzo
normalEsfuerzo
cortanteEsfuerzo
permisibleDiseño de
conexiones

6. Estado de esfuerzos

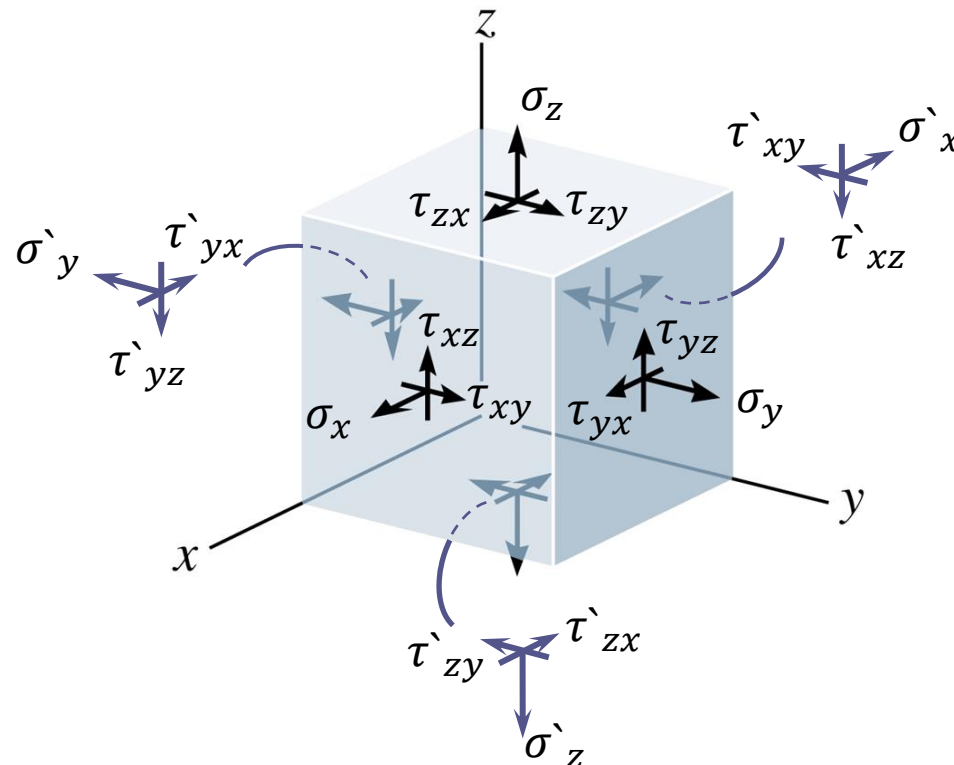
- Una sección paralela al plano xy , origina σ_z , τ_{zx} y τ_{zy} (a).
- Una sección paralela al plano xz , origina σ_y , τ_{yx} y τ_{yz} (b).
- Una sección paralela al plano yz , origina σ_x , τ_{xz} y τ_{xy} (c).



1.3 Esfuerzo

6. Estado de esfuerzos

- Si se continua usando planos paralelos, es posible separar un elemento volumétrico del material, el cual representa el estado de esfuerzos que actúa en un punto del cuerpo.



Introducción

Equilibrio C.
Deformable

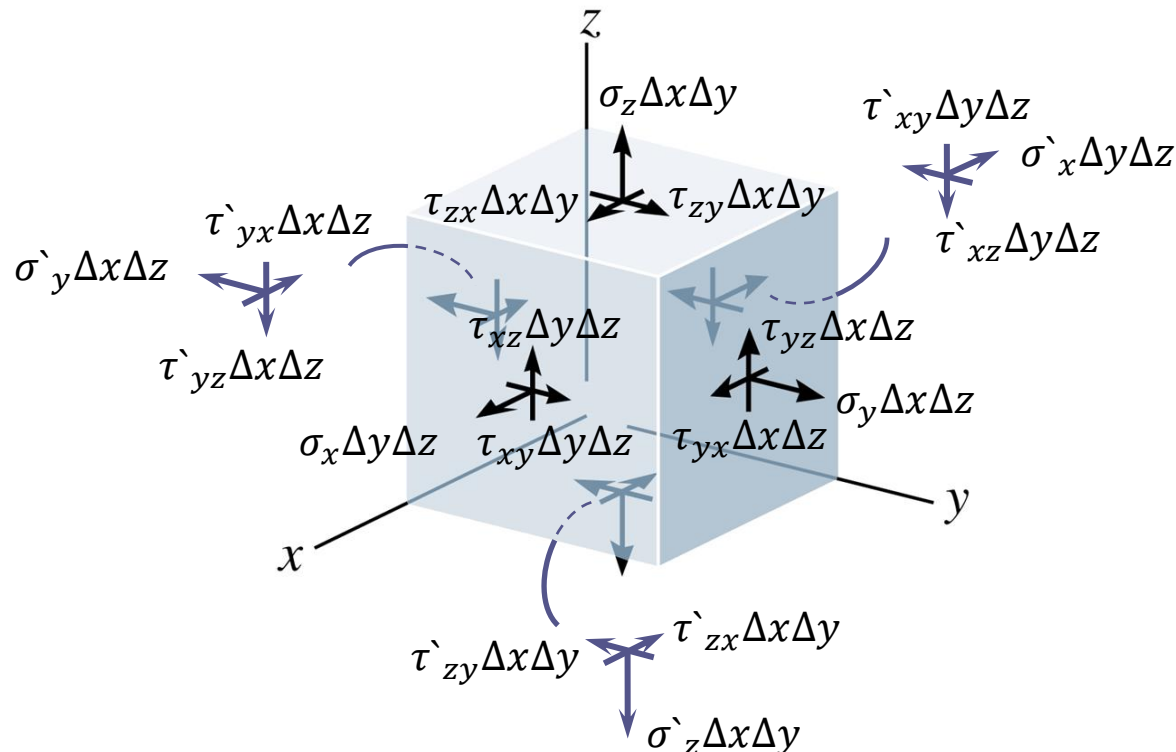
Esfuerzo

Esfuerzo
normalEsfuerzo
cortanteEsfuerzo
permisibleDiseño de
conexiones

1.3 Esfuerzo

6. Estado de esfuerzos

- El elemento volumétrico satisface el equilibrio de fuerzas y momentos. Considerando que su volumen es $\Delta V = \Delta x \Delta y \Delta z$, se plantean las siguientes relaciones.



Introducción

Equilibrio C.
Deformable

Esfuerzo

Esfuerzo
normalEsfuerzo
cortanteEsfuerzo
permisibleDiseño de
conexiones

1.3 Esfuerzo

6. Estado de esfuerzos

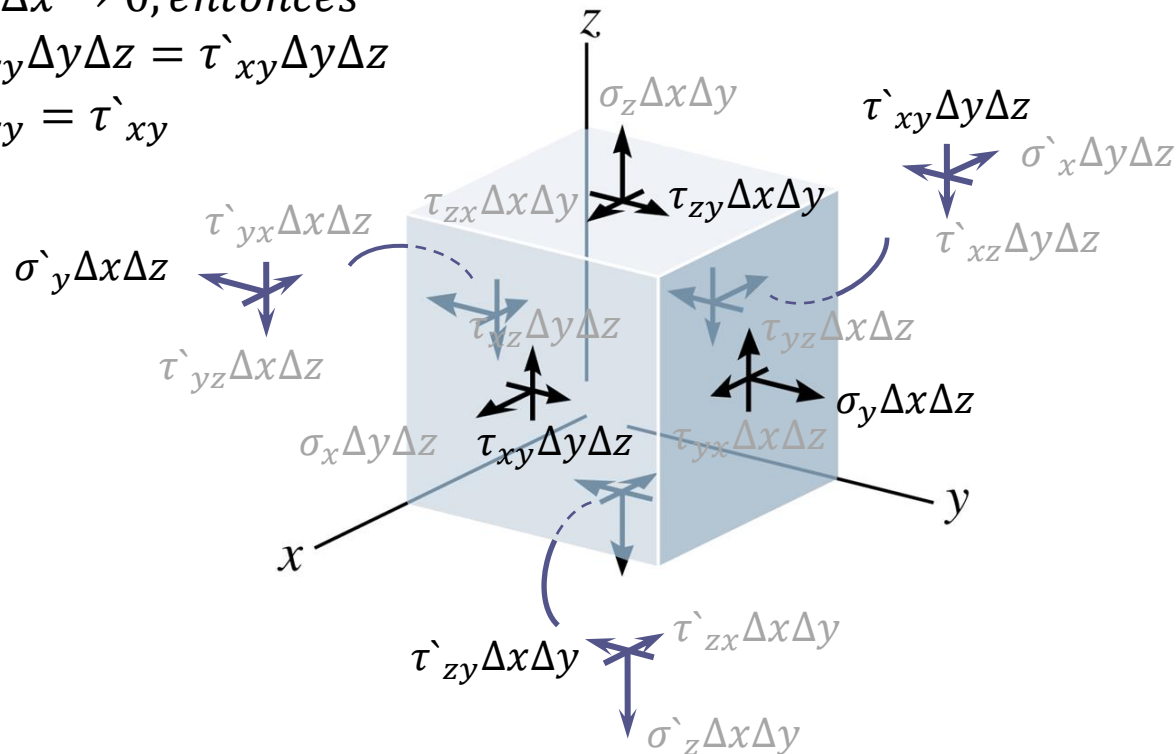
$$\Sigma F_y = 0:$$

$$\sigma_y \Delta x \Delta z - \sigma'_y \Delta x \Delta z + \tau_{xy} \Delta y \Delta z + \tau_{zy} \Delta x \Delta y - \tau'_{xy} \Delta y \Delta z - \tau'_{zy} \Delta x \Delta y = 0$$

Si $\Delta x \rightarrow 0$, entonces

$$\tau_{xy} \Delta y \Delta z = \tau'_{xy} \Delta y \Delta z$$

$$\tau_{xy} = \tau'_{xy}$$



Introducción

Equilibrio C.
Deformable

Esfuerzo

Esfuerzo
normalEsfuerzo
cortanteEsfuerzo
permisibleDiseño de
conexiones

1.3 Esfuerzo

6. Estado de esfuerzos

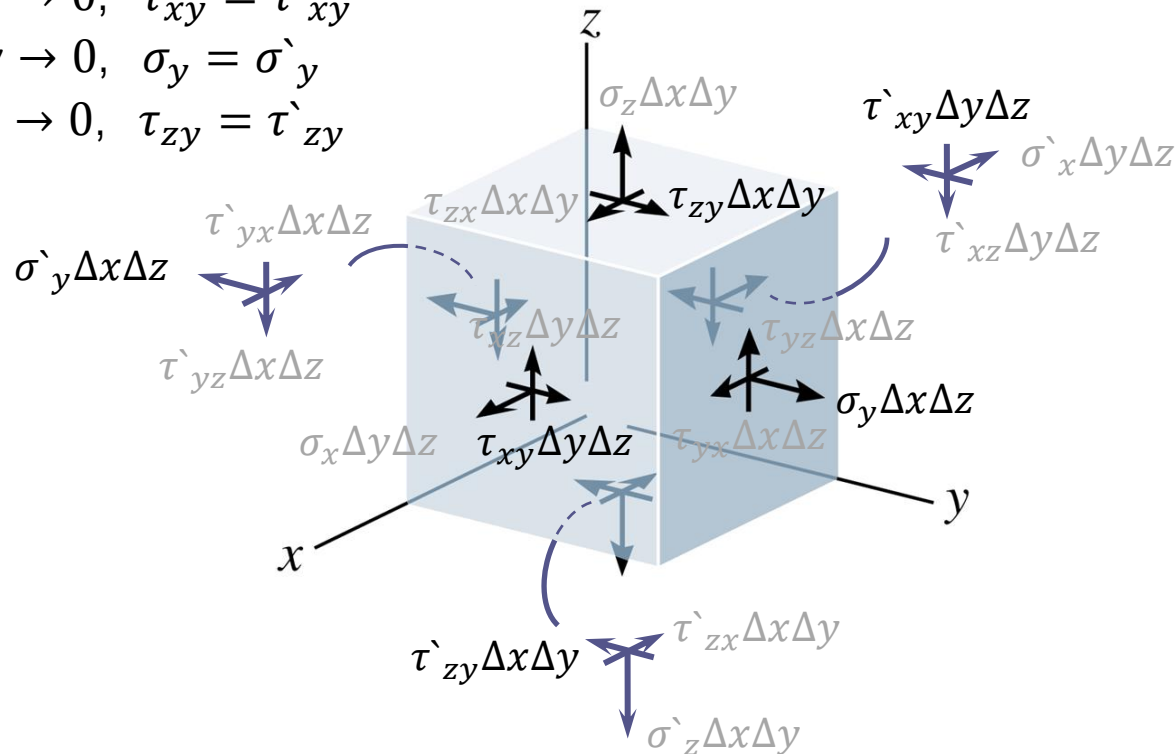
$$\Sigma F_y = 0:$$

$$\sigma_y \Delta x \Delta z - \sigma'_y \Delta x \Delta z + \tau_{xy} \Delta y \Delta z + \tau_{zy} \Delta x \Delta y - \tau'_{xy} \Delta y \Delta z - \tau'_{zy} \Delta x \Delta y = 0$$

$$\Delta x \rightarrow 0, \quad \tau_{xy} = \tau'_{xy}$$

$$\Delta y \rightarrow 0, \quad \sigma_y = \sigma'_y$$

$$\Delta z \rightarrow 0, \quad \tau_{zy} = \tau'_{zy}$$



Introducción

Equilibrio C.
Deformable

Esfuerzo

Esfuerzo
normalEsfuerzo
cortanteEsfuerzo
permisibleDiseño de
conexiones

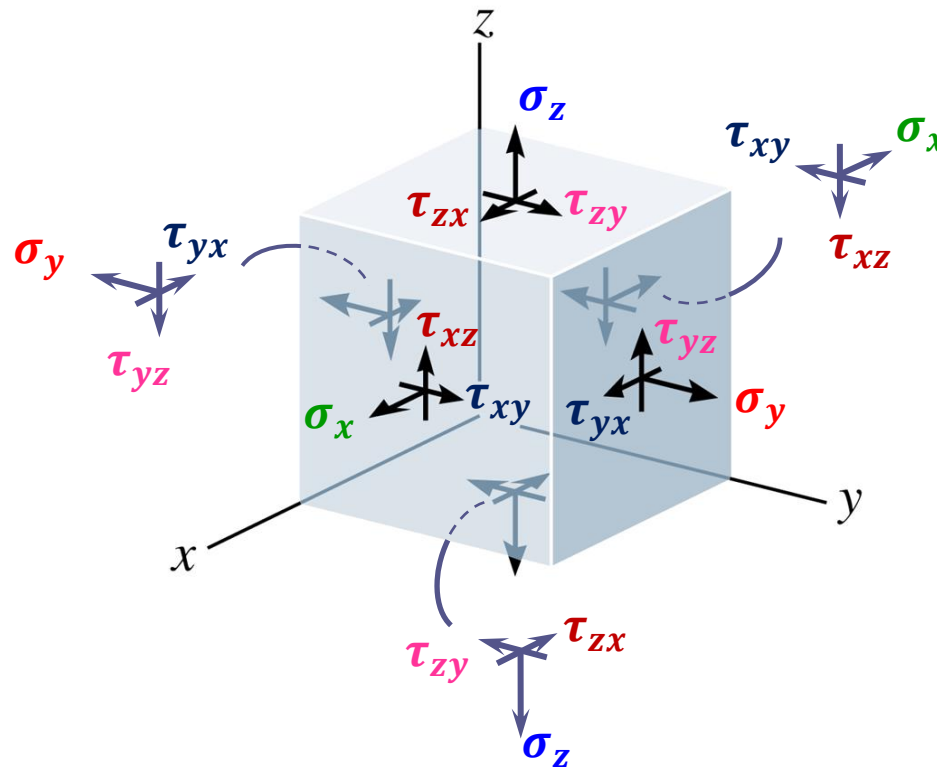
1.3 Esfuerzo

6. Estado de esfuerzos

$$\Sigma F_{x,y,z} = 0: \quad \sigma_x = \sigma'_x, \sigma_y = \sigma'_y, \sigma_z = \sigma'_z$$

$$\tau_{xy} = \tau'_{xy}, \tau_{yz} = \tau'_{yz}, \tau_{zx} = \tau'_{zx}$$

$$\Sigma M_{x,y,z} = 0: \quad \tau_{xy} = \tau_{yx}, \tau_{yz} = \tau_{zy}, \tau_{zx} = \tau_{xz}$$



Introducción

Equilibrio C.
Deformable

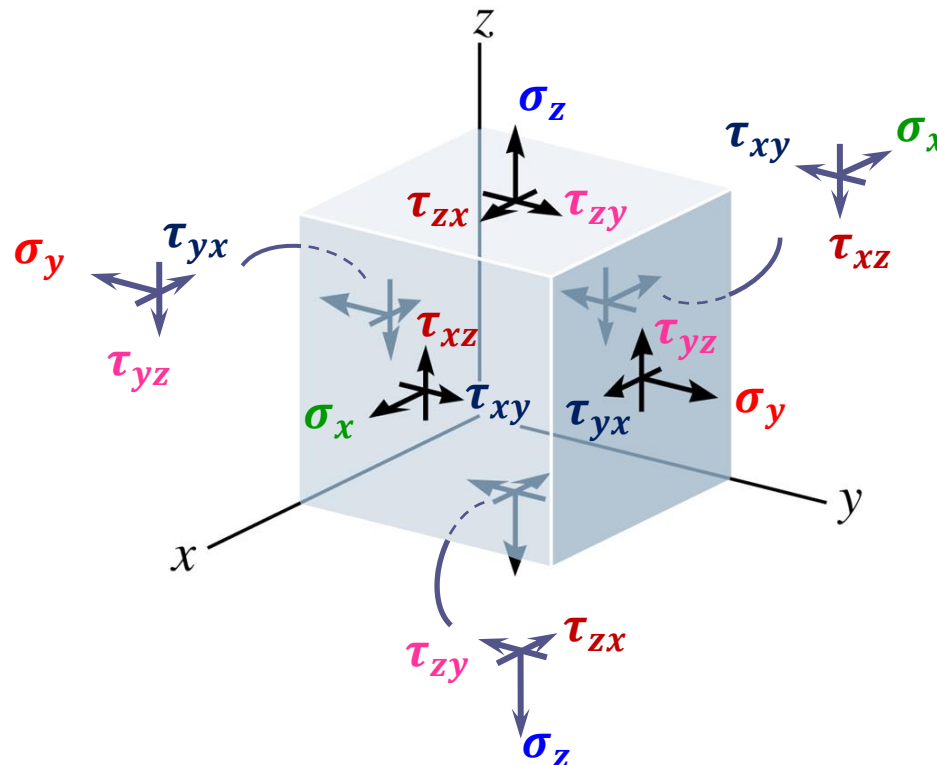
Esfuerzo

Esfuerzo
normalEsfuerzo
cortanteEsfuerzo
permisibleDiseño de
conexiones

1.3 Esfuerzo

6. Estado de esfuerzos

El estado de esfuerzos de un punto se caracteriza por 6 componentes de esfuerzo, tres normales σ_x , σ_y , σ_z y tres cortantes τ_{xy} , τ_{yz} , τ_{zx} .



Introducción

Equilibrio C.
Deformable

Esfuerzo

Esfuerzo
normalEsfuerzo
cortanteEsfuerzo
permisibleDiseño de
conexiones

1.3 Esfuerzo

Introducción

Equilibrio C.
Deformable

Esfuerzo

Esfuerzo
normal

Esfuerzo
cortante

Esfuerzo
permisible

Diseño de
conexiones

7. Unidades

- $\sigma, \tau = \text{Fuerza} / \text{unidad de área}$
- Sistema Internacional (SI):
 - $1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$
 - $1 \text{ kPa} = 10^3 \text{ N/m}^2$
 - $1 \text{ MPa} = 10^6 \text{ N/m}^2 = 1 \text{ N/mm}^2$
 - $1 \text{ GPa} = 10^9 \text{ N/m}^2 = 1 \text{ kN/mm}^2$
- Sistema Inglés:
 - $1 \text{ psi} : 1 \text{ libra/pulg}^2$
 - $1 \text{ ksi} : 10^3 \text{ libra/pulg}^2$

1.4 Esfuerzo normal promedio en una barra

Introducción

Equilibrio C.
Deformable

Esfuerzo

**Esfuerzo
normal**

Esfuerzo
cortante

Esfuerzo
permisible

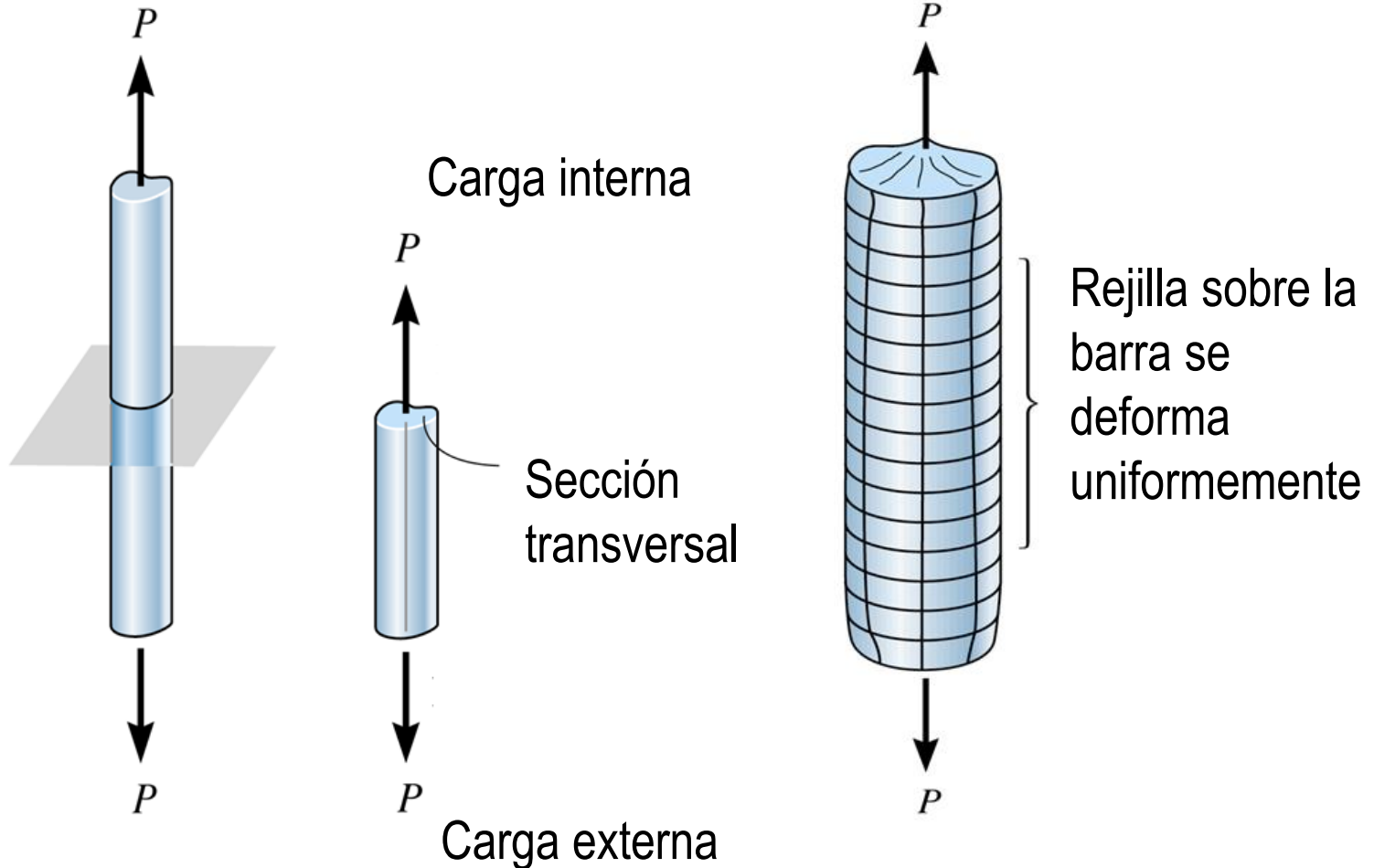
Diseño de
conexiones

1. Hipótesis

- Barra permanece recta antes y después de aplicar la carga.
- Barra experimenta deformación uniforme.
- Carga es aplicada a lo largo del eje centroidal de la sección transversal.
- Barra es homogénea, continua e isotrópica.
 - **Homogéneo**
En cualquier punto del material sus propiedades son iguales.
 - **Continuo**
El material ocupa plenamente el volumen del cuerpo.
 - **Isotrópico**
El material posee las mismas propiedades en todas las direcciones.

1.4 Esfuerzo normal promedio en una barra

1. Hipótesis



Introducción

Equilibrio C.
Deformable

Esfuerzo

**Esfuerzo
normal**

Esfuerzo
cortante

Esfuerzo
permisible

Diseño de
conexiones

1.4 Esfuerzo normal promedio en una barra

2. Esfuerzo normal promedio.

Introducción

Equilibrio C.
Deformable

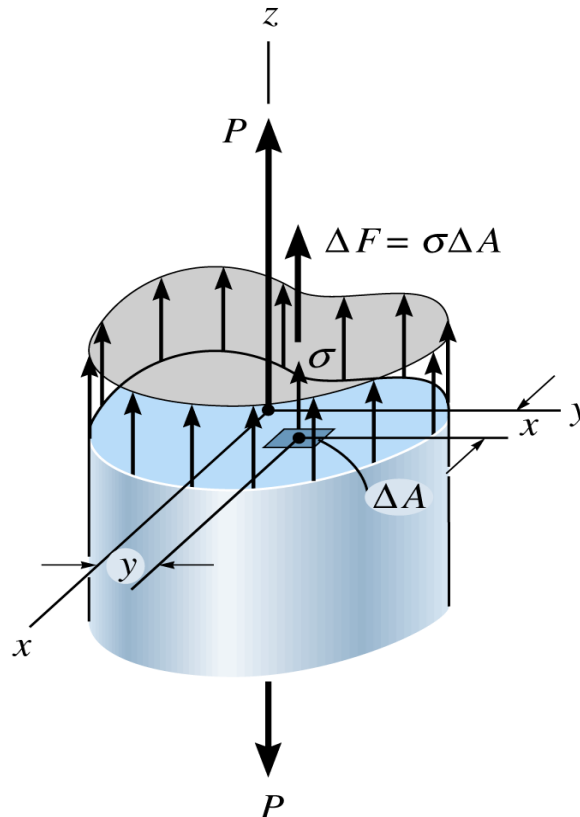
Esfuerzo

Esfuerzo normal

Esfuerzo cortante

Esfuerzo permisible

Diseño de conexiones



$$\Delta F = \sigma \Delta A$$

$$\Delta F \rightarrow dF$$

$$\Delta A \rightarrow dA$$

$$dF = \sigma dA$$

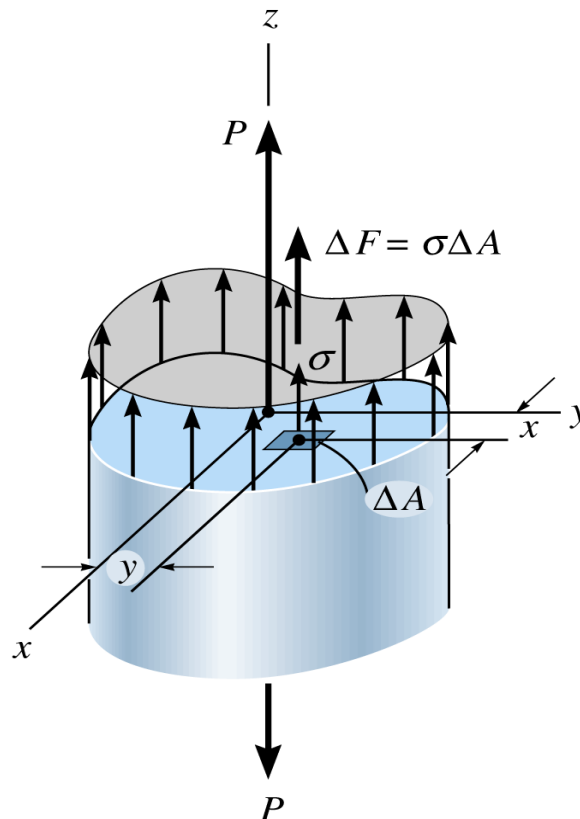
$$\int dF = \int \sigma dA$$

$$P = \sigma A$$

$$\sigma = \frac{P}{A}$$

1.4 Esfuerzo normal promedio en una barra

2. Esfuerzo normal promedio.



$$\sigma = \frac{P}{A}$$

σ : Esfuerzo normal promedio en cualquier punto del área de la sección transversal.

P : Fuerza normal resultante interna determinada a partir de las ecuaciones de equilibrio

A : Área de la sección transversal de la barra.

Introducción

Equilibrio C.
Deformable

Esfuerzo

**Esfuerzo
normal**Esfuerzo
cortanteEsfuerzo
permisibleDiseño de
conexiones

1.4 Esfuerzo normal promedio en una barra

2. Esfuerzo normal promedio.

Introducción

Equilibrio C.
Deformable

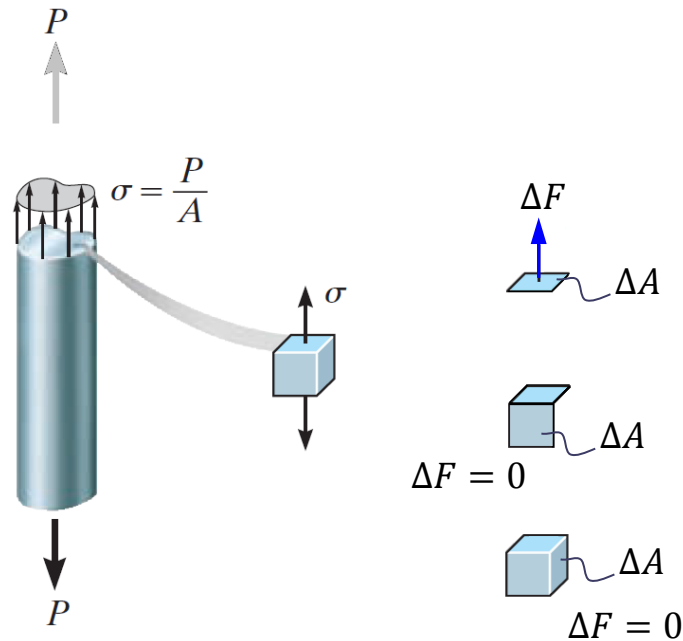
Esfuerzo

**Esfuerzo
normal**

Esfuerzo
cortante

Esfuerzo
permisible

Diseño de
conexiones



1.4 Esfuerzo normal promedio en una barra

2. Esfuerzo normal promedio.

Introducción

Equilibrio C.
Deformable

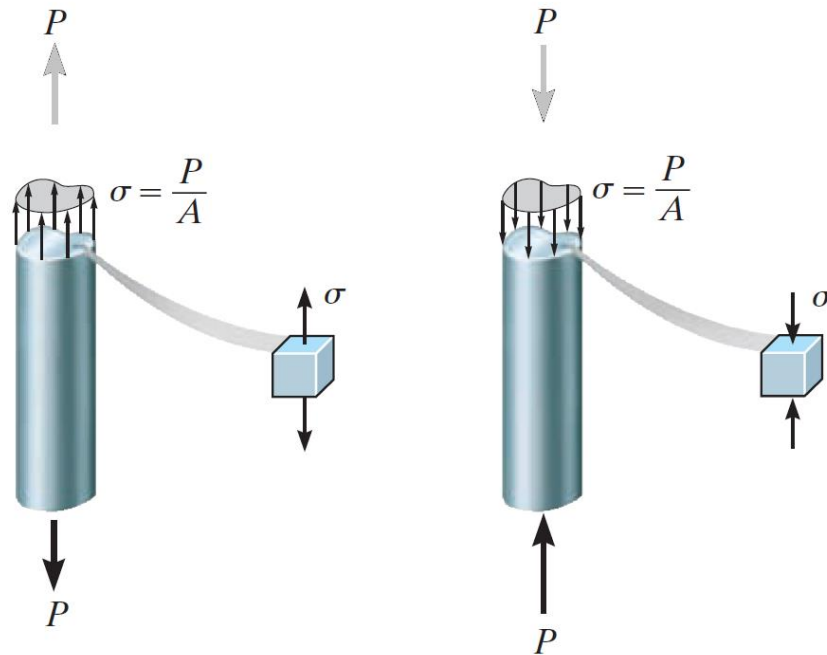
Esfuerzo

Esfuerzo normal

Esfuerzo cortante

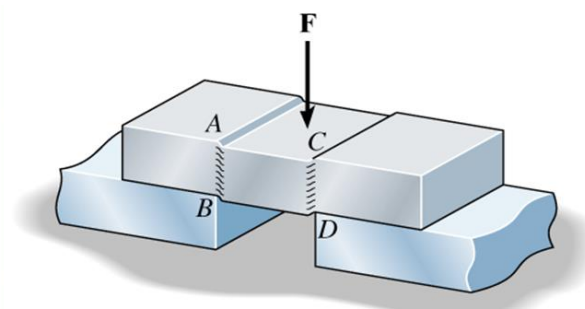
Esfuerzo permisible

Diseño de conexiones



1.5 Esfuerzo cortante promedio

1. Esfuerzo cortante promedio.

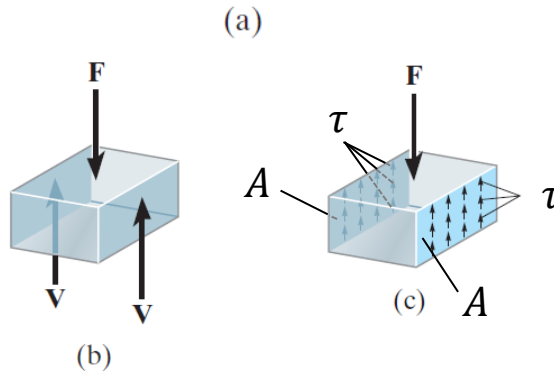


$$\tau = \frac{V}{A}$$

τ : Esfuerzo cortante promedio en cualquier punto del área de la sección transversal.

V : Fuerza cortante resultante interna determinada a partir de las ecuaciones de equilibrio

A : Área de la sección transversal de la barra.



Introducción

Equilibrio C.
Deformable

Esfuerzo

Esfuerzo
normalEsfuerzo
cortanteEsfuerzo
permisibleDiseño de
conexiones

1.5 Esfuerzo cortante promedio

1. Esfuerzo cortante promedio.

Introducción

Equilibrio C.
Deformable

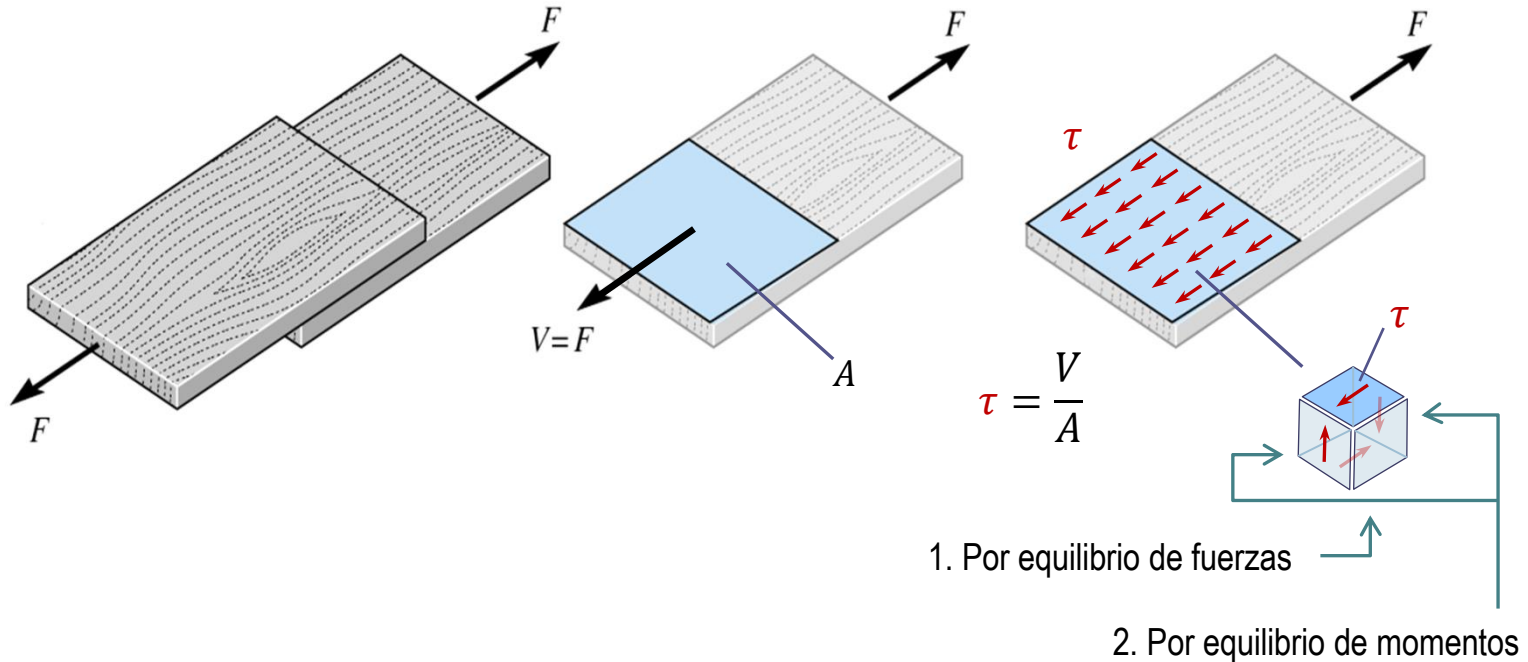
Esfuerzo

Esfuerzo
normal

**Esfuerzo
cortante**

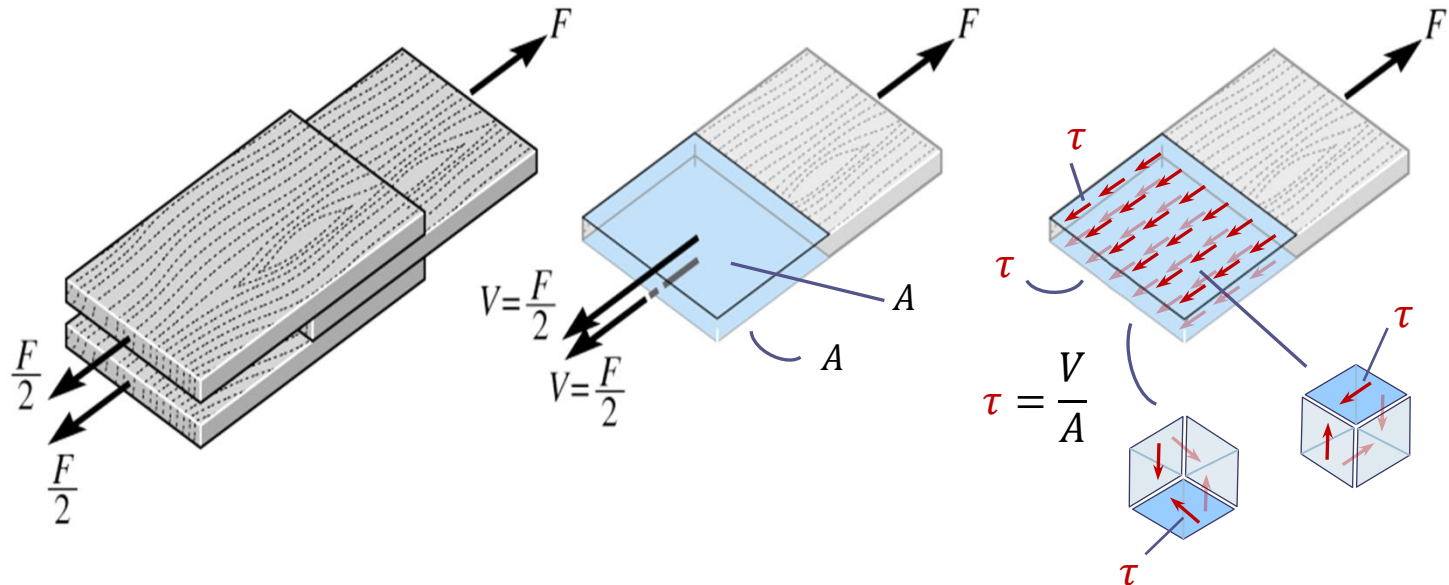
Esfuerzo
permisible

Diseño de
conexiones



1.5 Esfuerzo cortante promedio

1. Esfuerzo cortante promedio.



Introducción

Equilibrio C.
Deformable

Esfuerzo

Esfuerzo
normal**Esfuerzo
cortante**Esfuerzo
permisibleDiseño de
conexiones

1.6 Esfuerzo permisible

Introducción

Equilibrio C.
Deformable

Esfuerzo

Esfuerzo
normal

Esfuerzo
cortante

**Esfuerzo
permisible**

Diseño de
conexiones

1. Definición.

- Esfuerzo permisible o admisible es aquel que restringe la carga aplicada a una que sea menor que el componente pueda soportar plenamente

2. Razones para contemplar un esfuerzo permisible o admisible.

- La carga de diseño es diferente a la carga impuesta en la realidad.
- Las dimensiones de un componente tiene errores de fabricación o montaje.
- Cargas adicionales no previstas.
- Deterioro del material durante el servicio debido a aspectos ambientales y mecanismos de desgaste.
- Variación de las propiedades mecánicas de algún componente.

1.6 Esfuerzo permisible

Introducción

Equilibrio C.
Deformable

Esfuerzo

Esfuerzo
normal

Esfuerzo
cortante

**Esfuerzo
permisible**

Diseño de
conexiones

3. Factor de seguridad.

- El factor de seguridad FS es una razón de una carga teórica máxima que puede soportar el componente hasta que falle, de una forma particular, entre una carga permisible que ha sido determinada por la experiencia o experimentalmente.

$$FS = \frac{P_{falla}}{P_{perm}}$$

- Si la carga aplicada al componente está linealmente relacionada con el esfuerzo desarrollado dentro del mismo componente, el FS puede expresarse en función de los esfuerzos.

$$FS = \frac{\sigma_{falla}}{\sigma_{perm}} \quad o \quad FS = \frac{\tau_{falla}}{\tau_{perm}}$$

1.6 Esfuerzo permisible

Introducción

Equilibrio C.
Deformable

Esfuerzo

Esfuerzo
normal

Esfuerzo
cortante

**Esfuerzo
permisible**

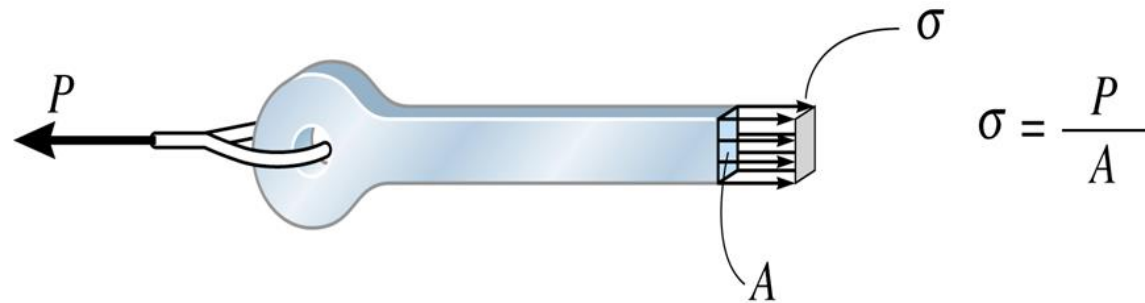
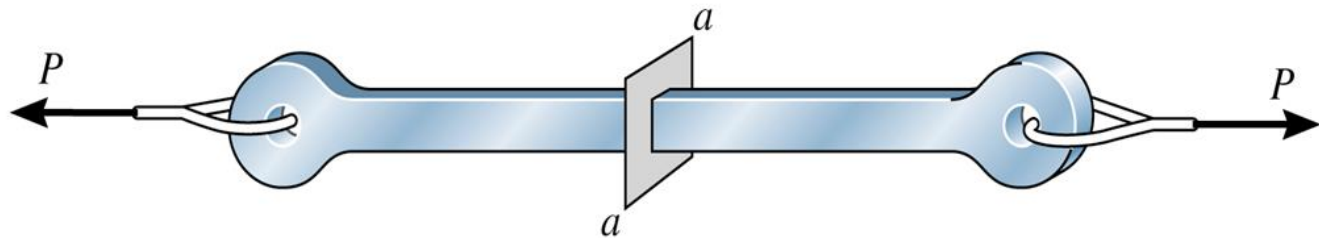
Diseño de
conexiones

3. Factor de seguridad.

- Se elige generalmente un FS mayor a 1 con el objetivo de evitar una posible falla.
- $FS=1$: Reducir el peso de los componentes estructurales o mecánicos.
- $FS=3$: Incertidumbre en los valores de la carga o incertidumbre en el comportamiento del material.
- El FS están contemplados en códigos y normas de diseño.

1.7 Diseño de conexiones simple

1. Componente sometido a tensión/compresión.



Introducción

Equilibrio C.
Deformable

Esfuerzo

Esfuerzo
normal

Esfuerzo
cortante

Esfuerzo
permisible

Diseño de
conexiones

1.7 Diseño de conexiones simple

1. Componente sometido a tensión/compresión.

Introducción

Equilibrio C.
Deformable

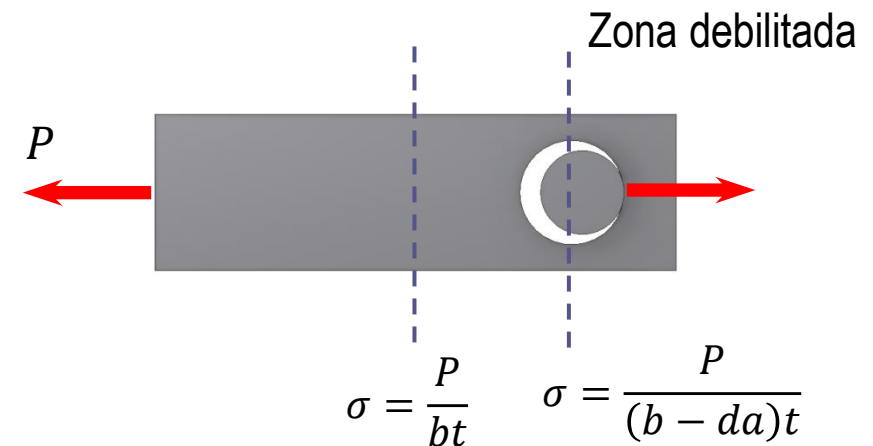
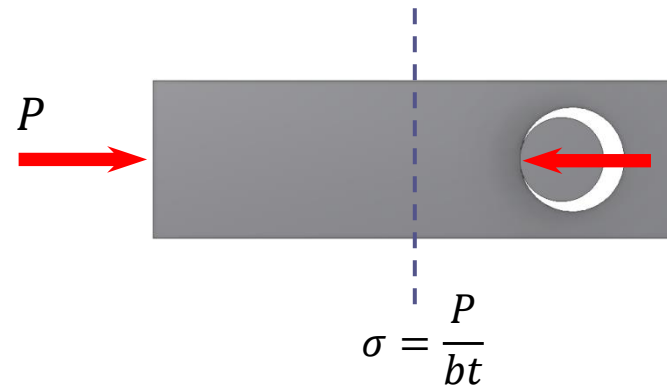
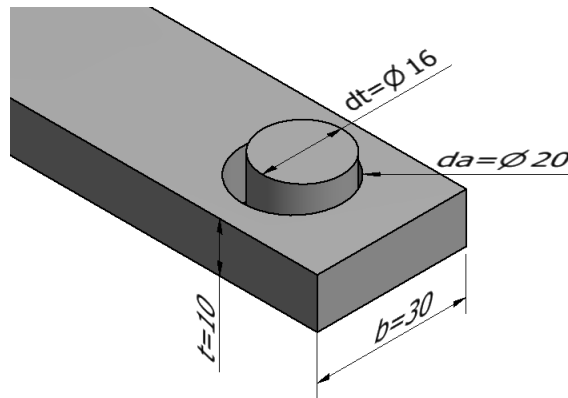
Esfuerzo

Esfuerzo
normal

Esfuerzo
cortante

Esfuerzo
permisible

Diseño de
conexiones



1.7 Diseño de conexiones simple

1. Componente sometido a tensión/compresión.

Introducción

Equilibrio C.
Deformable

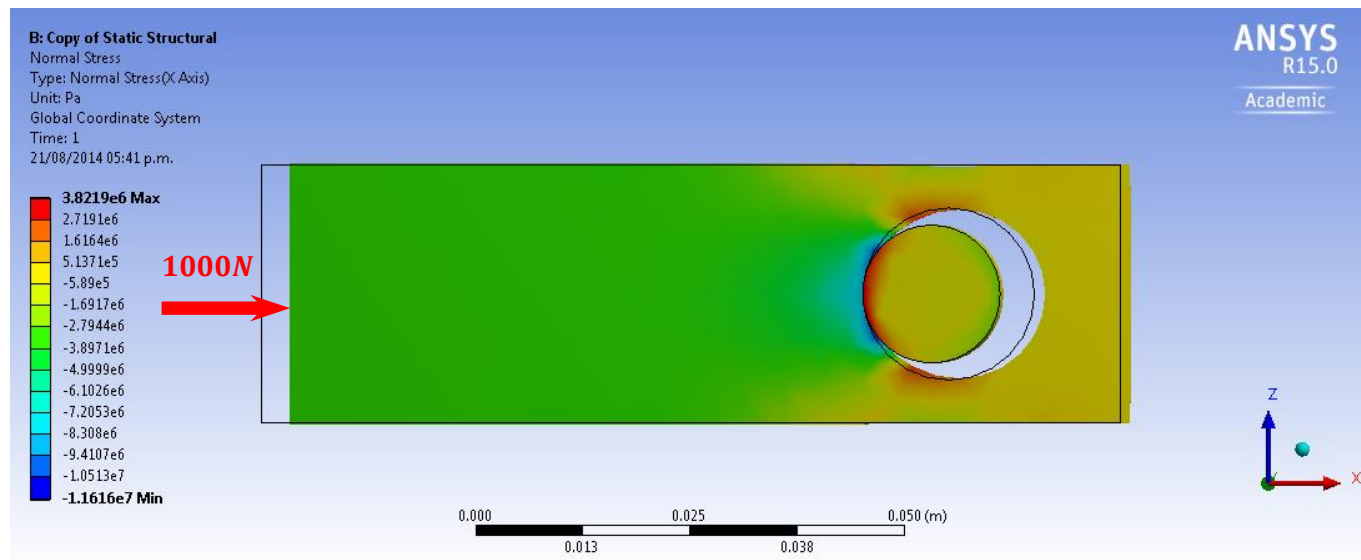
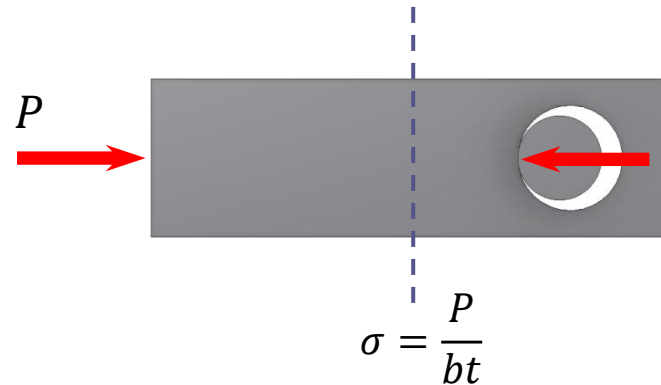
Esfuerzo

Esfuerzo
normal

Esfuerzo
cortante

Esfuerzo
permisible

Diseño de
conexiones



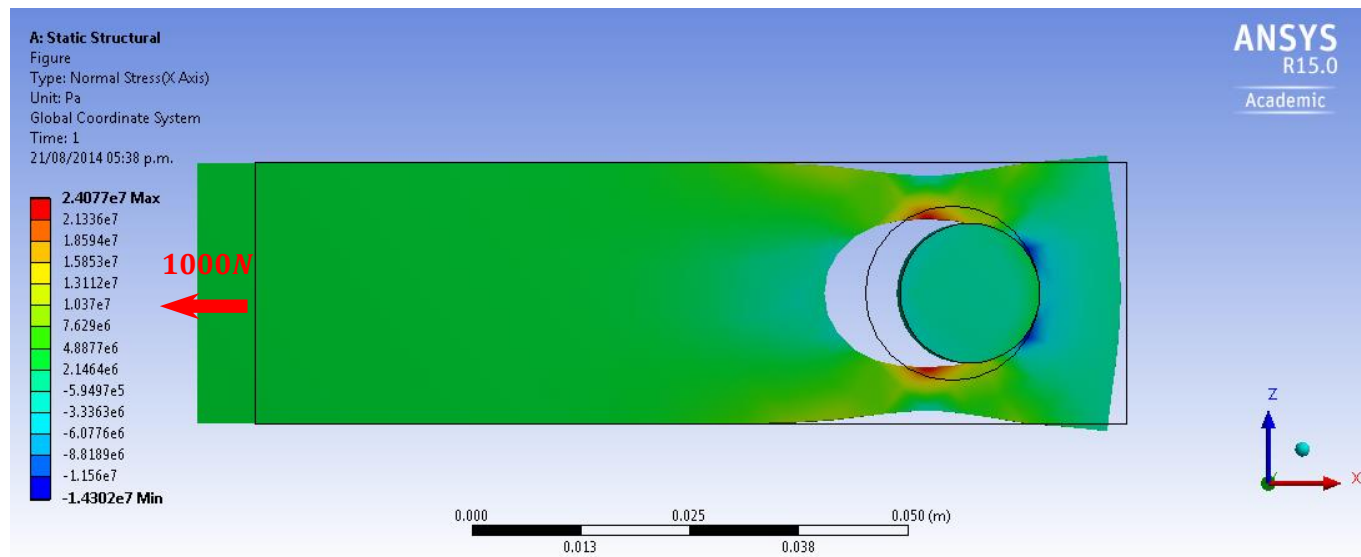
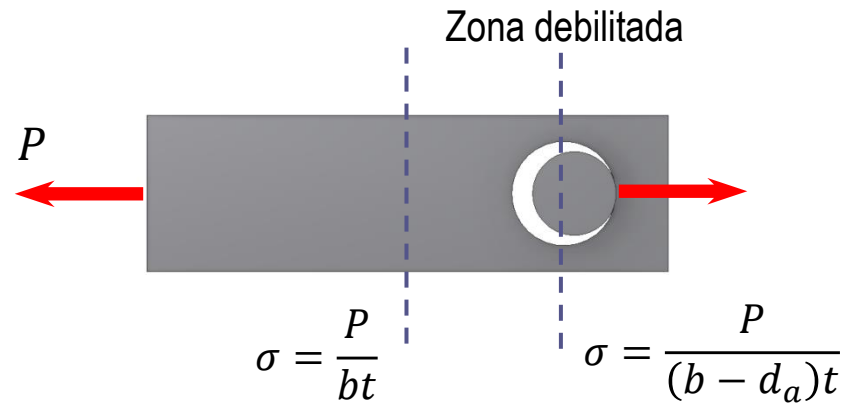
1.7 Diseño de conexiones simple

1. Componente sometido a tensión/compresión.

Introducción

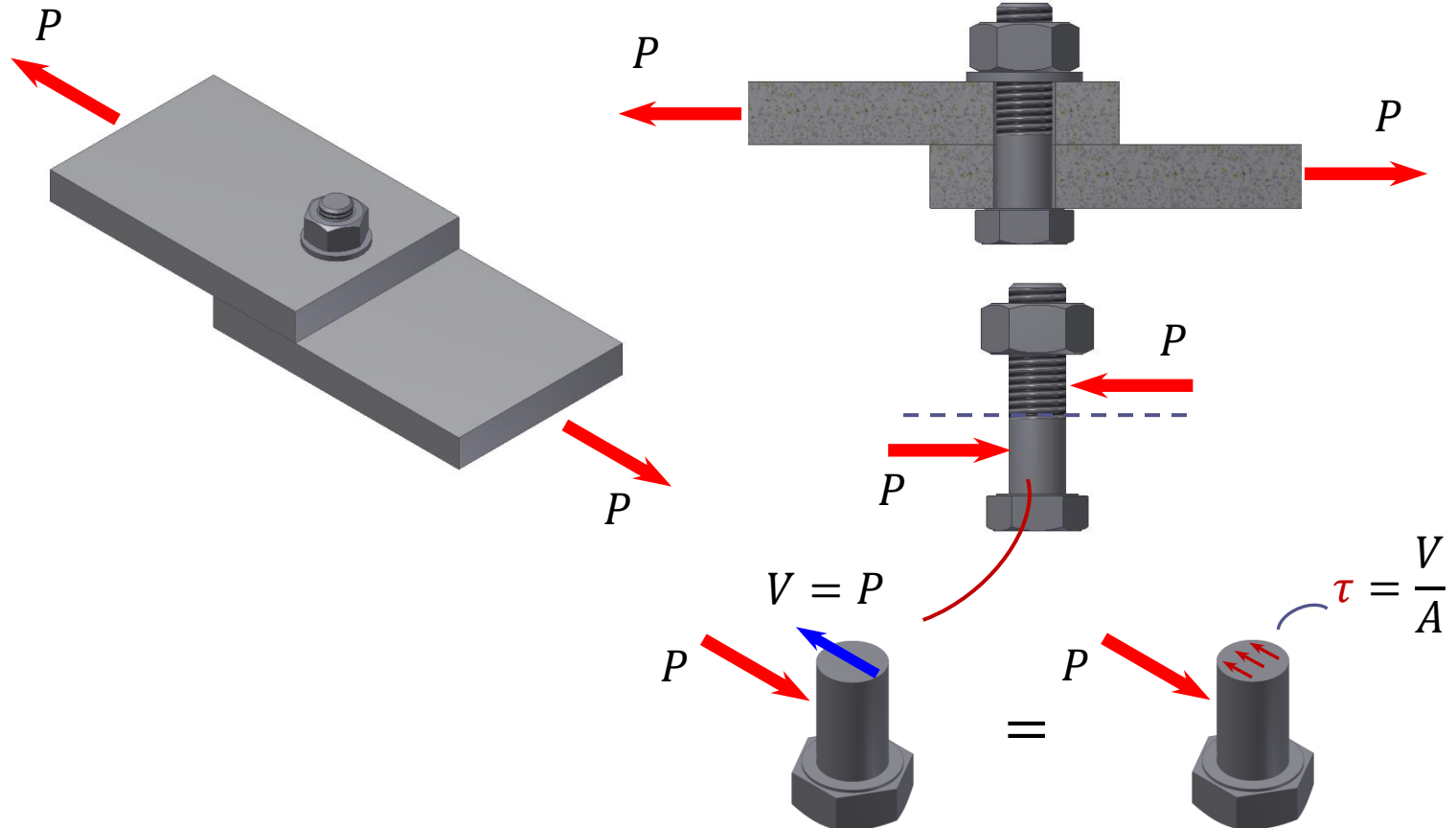
Equilibrio C.
Deformable

Esfuerzo

Esfuerzo
normalEsfuerzo
cortanteEsfuerzo
permisibleDiseño de
conexiones

1.7 Diseño de conexiones simple

2. Conector (tornillo) sometidos a corte.



Introducción

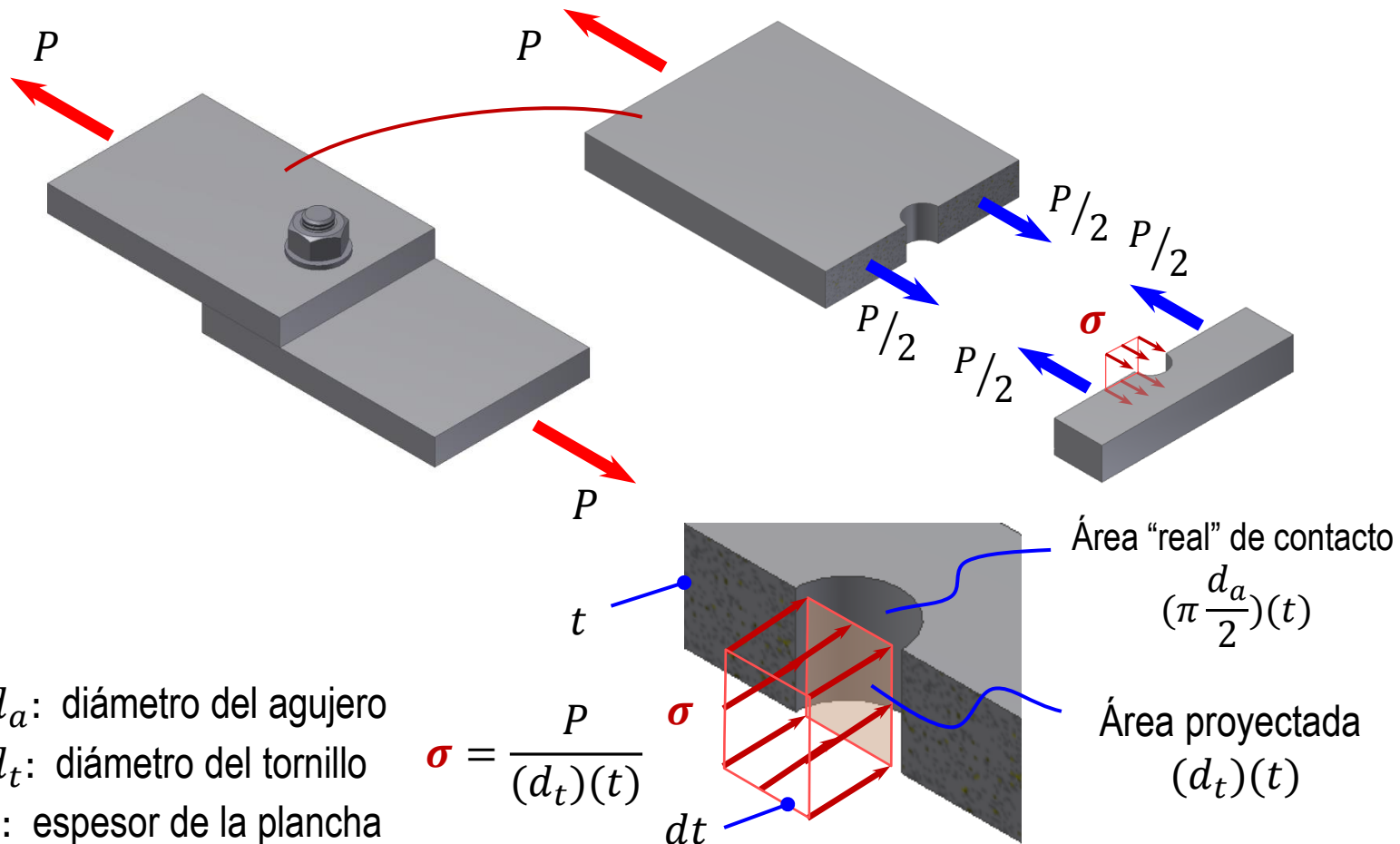
Equilibrio C.
Deformable

Esfuerzo

Esfuerzo
normalEsfuerzo
cortanteEsfuerzo
permisibleDiseño de
conexiones

1.7 Diseño de conexiones simple

3. Conector sometidos a esfuerzos de apoyo (aplastamiento).



Introducción

Equilibrio C.
Deformable

Esfuerzo

Esfuerzo
normalEsfuerzo
cortanteEsfuerzo
permisibleDiseño de
conexiones

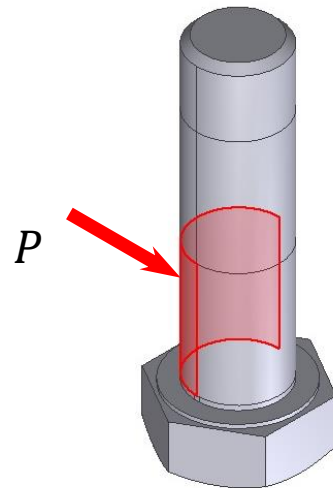
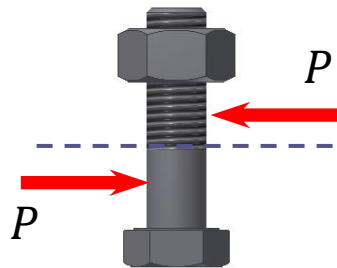
1.7 Diseño de conexiones simple

3. Conector sometidos a esfuerzos de apoyo (aplastamiento).

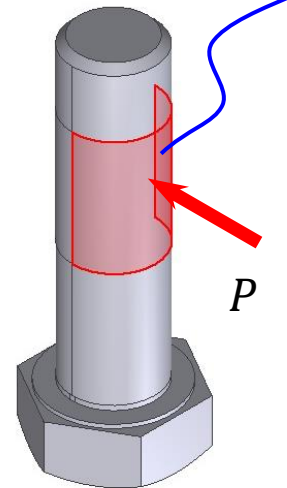
Introducción

Equilibrio C.
Deformable

Esfuerzo

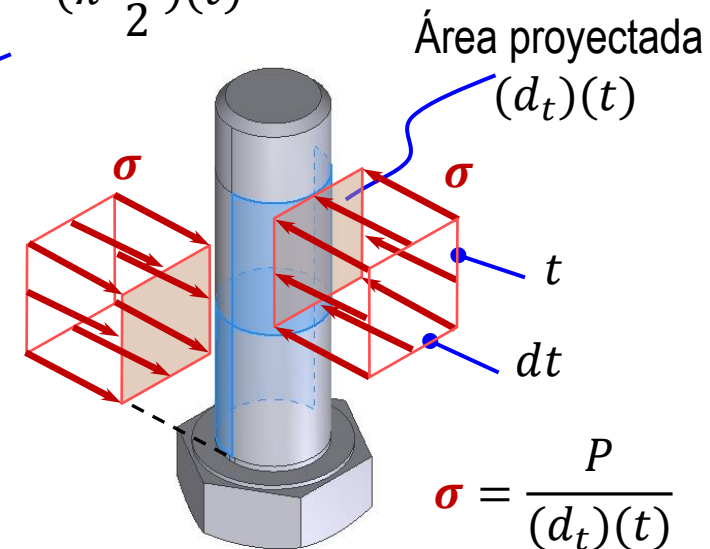
Esfuerzo
normalEsfuerzo
cortanteEsfuerzo
permisibleDiseño de
conexiones

Contacto con la
plancha inferior



Contacto con la
plancha superior

Área "real" de contacto
 $(\pi \frac{d_a}{2})(t)$



$$\sigma = \frac{P}{(d_t)(t)}$$

1.7 Diseño de conexiones simple

4. Esfuerzos de corte producto de una carga axial (adherencia).

Introducción

Equilibrio C.
Deformable

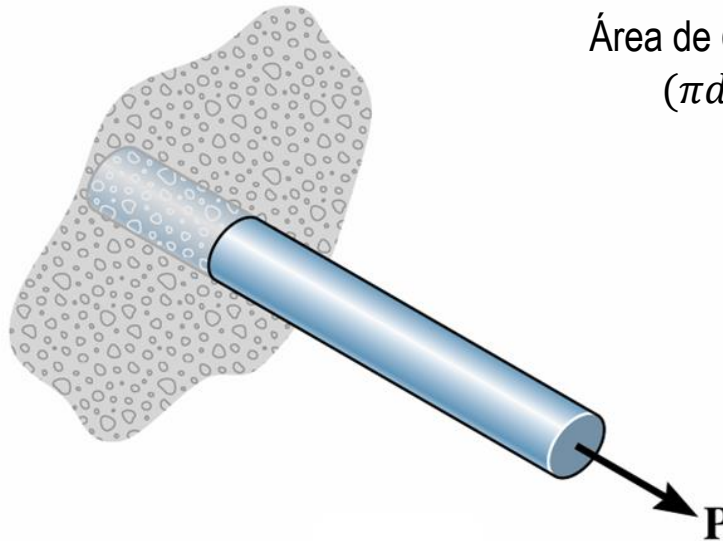
Esfuerzo

Esfuerzo
normal

Esfuerzo
cortante

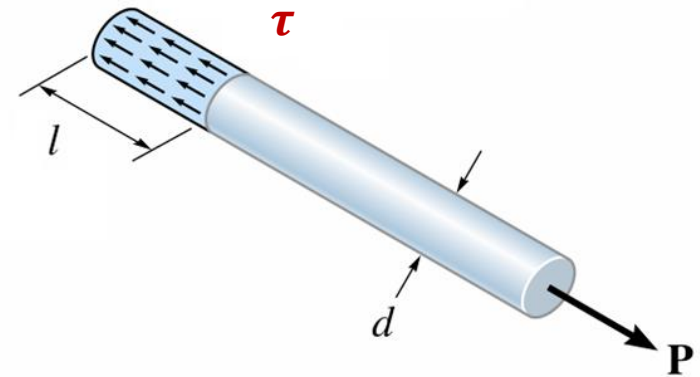
Esfuerzo
permisible

**Diseño de
conexiones**



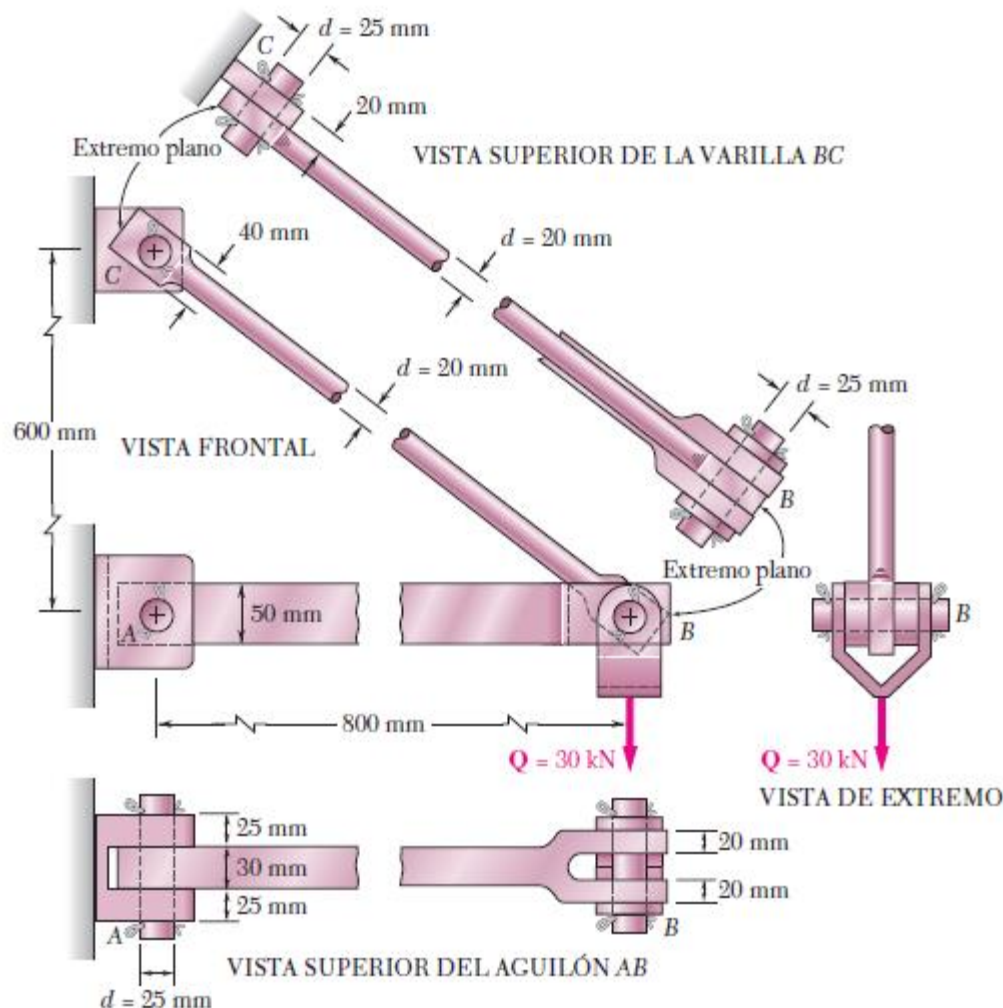
Área de contacto
 $(\pi d)(l)$

$$\tau = \frac{P}{(\pi d)(l)}$$



1.7 Diseño de conexiones simple

Problema 03.

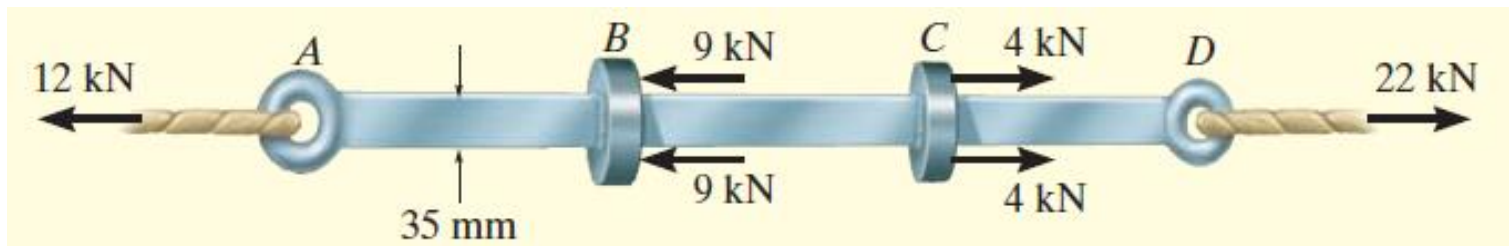


Determinar los esfuerzos axiales de los componentes AB y BC, los esfuerzos cortantes y de aplastamiento de los pasadores A, B y C.

1.7 Diseño de conexiones simple

Problema propuesto 01. *Ref. Hibbeler R. Mecánica de Materiales*

La barra tiene un ancho constante de 35mm y espesor de 10mm.
Determine el esfuerzo normal promedio máximo.

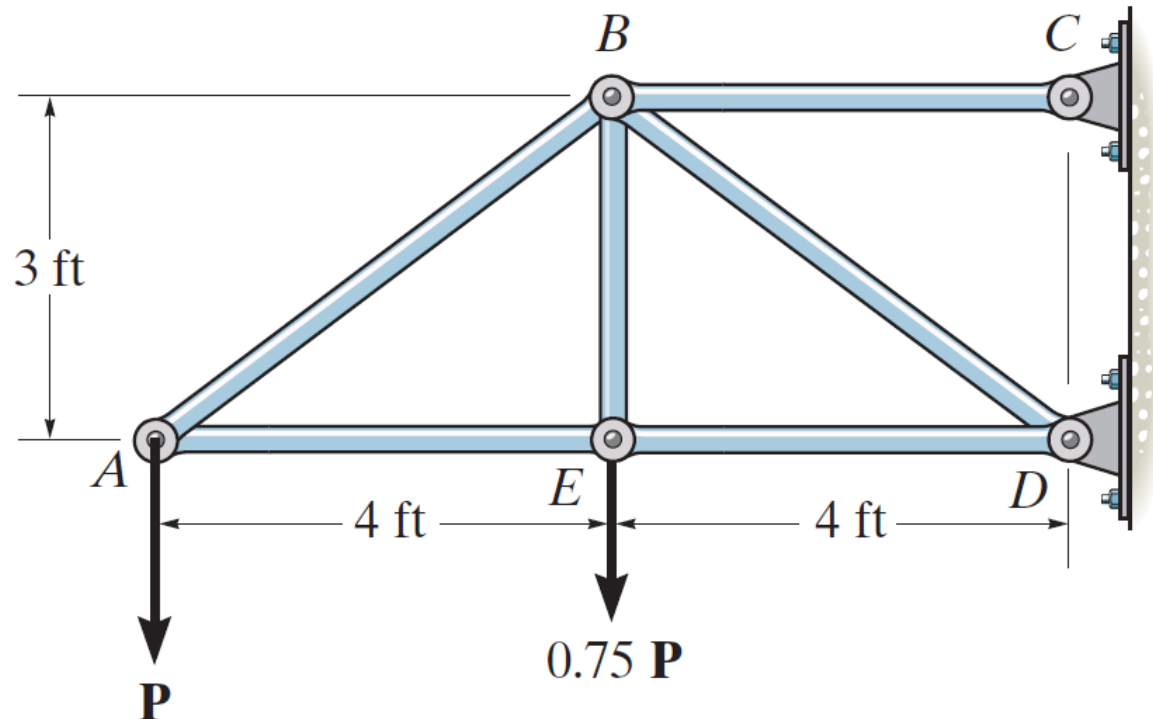


Rpta. El esfuerzo normal promedio máximo es igual a 85.7MPa.

1.7 Diseño de conexiones simple

Problema propuesto 02. Ref. Hibbeler R. Mecánica de Materiales

Determinar el esfuerzo normal promedio de las barras, si el área de la sección transversal es igual a 1.25 in^2 y P es igual a 8 kip.

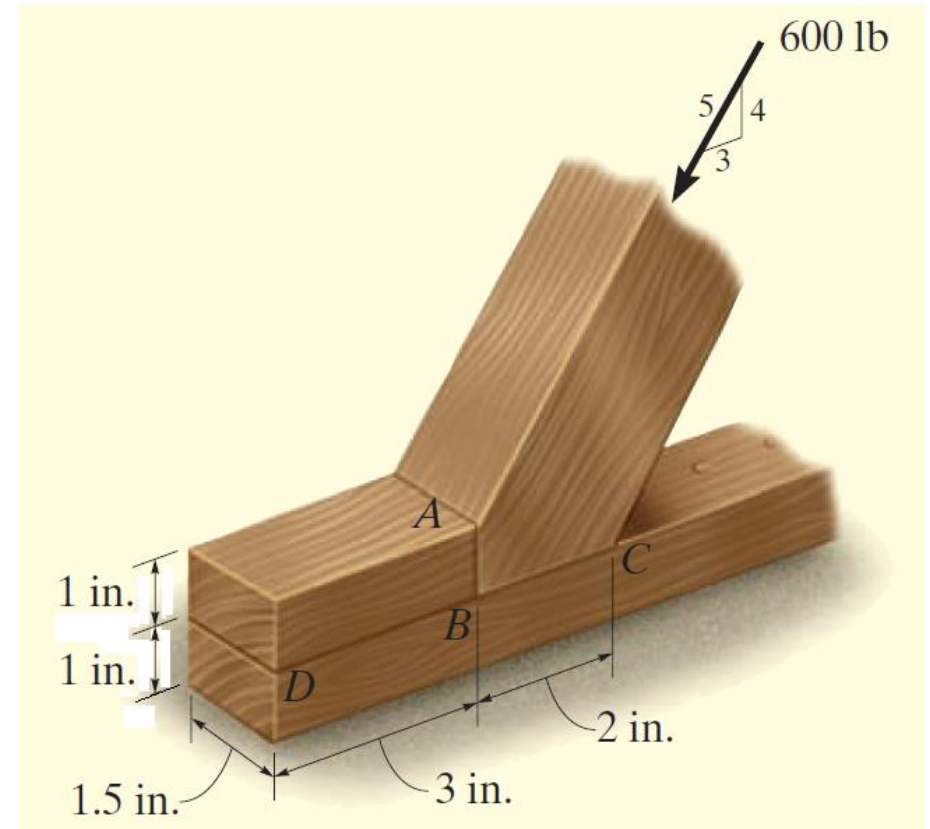


Rpta. Esfuerzo compresión BD igual a 18.64 ksi. Esfuerzo compresión ED igual a 8.48 ksi. ...

1.7 Diseño de conexiones simple

Problema propuesto 03. *Ref. Hibbeler R. Mecánica de Materiales*

Determinar los esfuerzos normales promedio en del elemento inclinado y los esfuerzos normales y cortantes promedio del elemento horizontal.



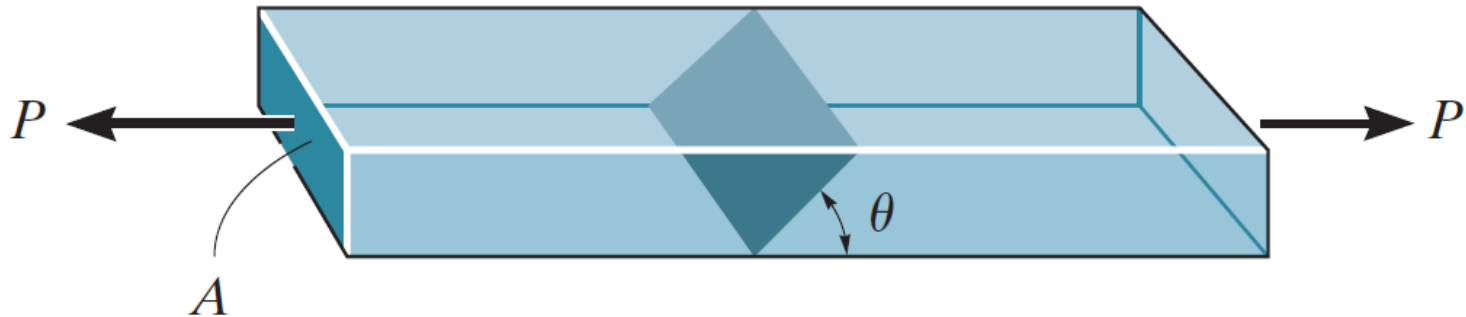
Rpta. Los esfuerzos de compresión horizontal y vertical son 240 y 160 psi, respectivamente. Los esfuerzos cortantes horizontal y vertical son 80 y 160 psi, respectivamente.

1.7 Diseño de conexiones simple

Problema propuesto 04. *Ref. Hibbeler R. Mecánica de Materiales*

Si el área transversal es 1600mm^2 y la carga igual a 800N .

Determinar los esfuerzos normales y cortantes promedio para el plano inclinado cuando θ igual a 90° y 60° .

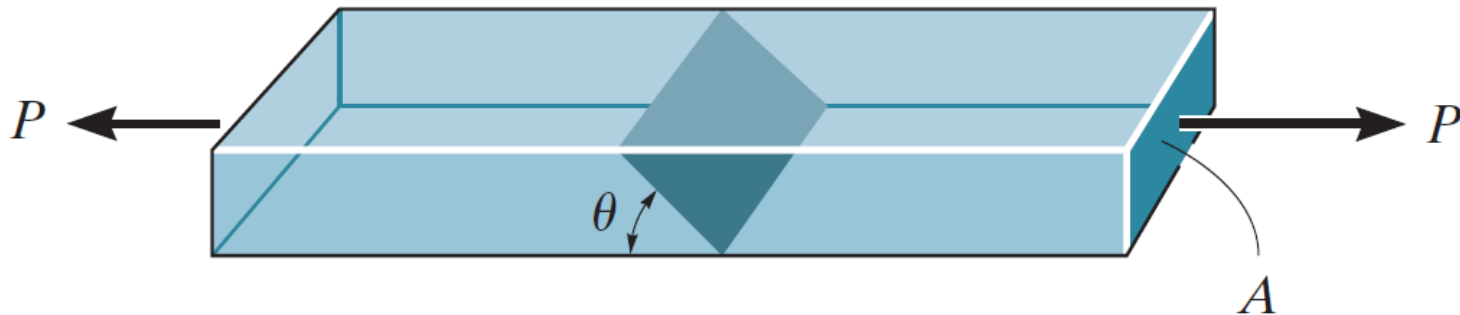


*Rpta. Esfuerzo normal es igual a 0.5 MPa y ausencia de esfuerzo cortante, ambos para 90 grados.
Esfuerzo normal igual a 0.37 MPa y esfuerzo cortante igual a 0.22 MPa , ambos para 60 grados.*

1.7 Diseño de conexiones simple

Problema propuesto 05. *Ref. Hibbeler R. Mecánica de Materiales*

Determinar el esfuerzo máximo promedio de la pieza e indique la orientación del plano.

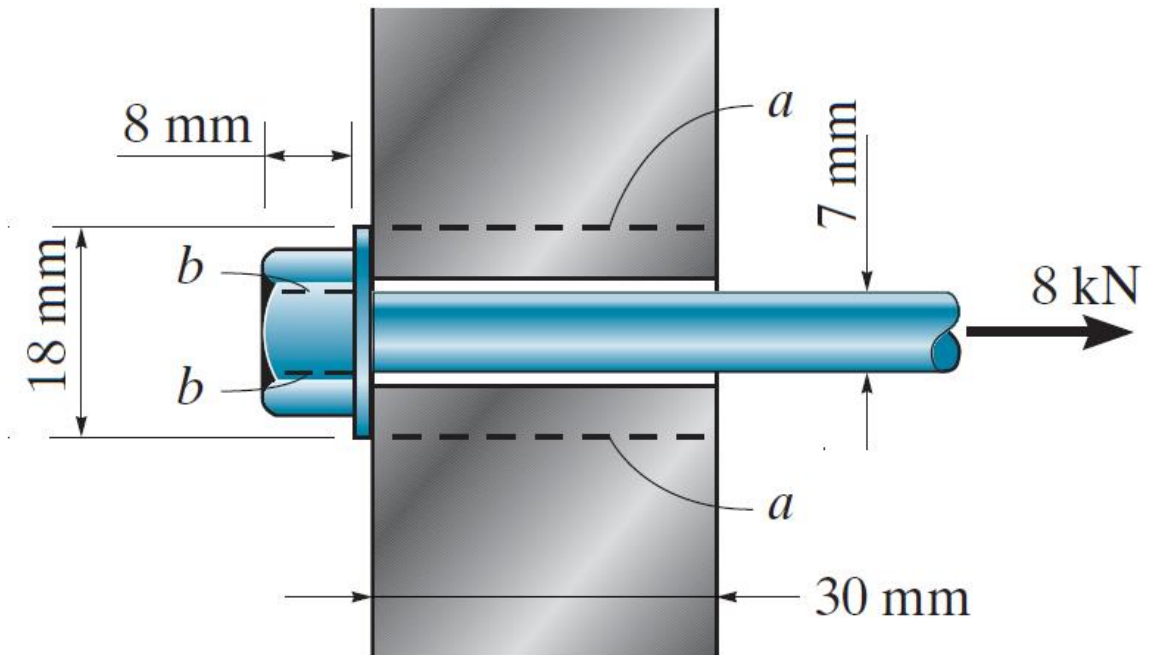


Rpta. El esfuerzo normal máximo igual a P/A para $\theta = 90^\circ$ y el esfuerzo cortante máximo igual a $P/2A$ para $\theta = 45^\circ$.

1.7 Diseño de conexiones simple

Problema propuesto 06. *Ref. Hibbeler R. Mecánica de Materiales*

Determinar el esfuerzo normal promedio del vástago y los esfuerzos de corte promedio sobre las áreas cilíndricas indicadas con las líneas puntuadas *a* y *b*.

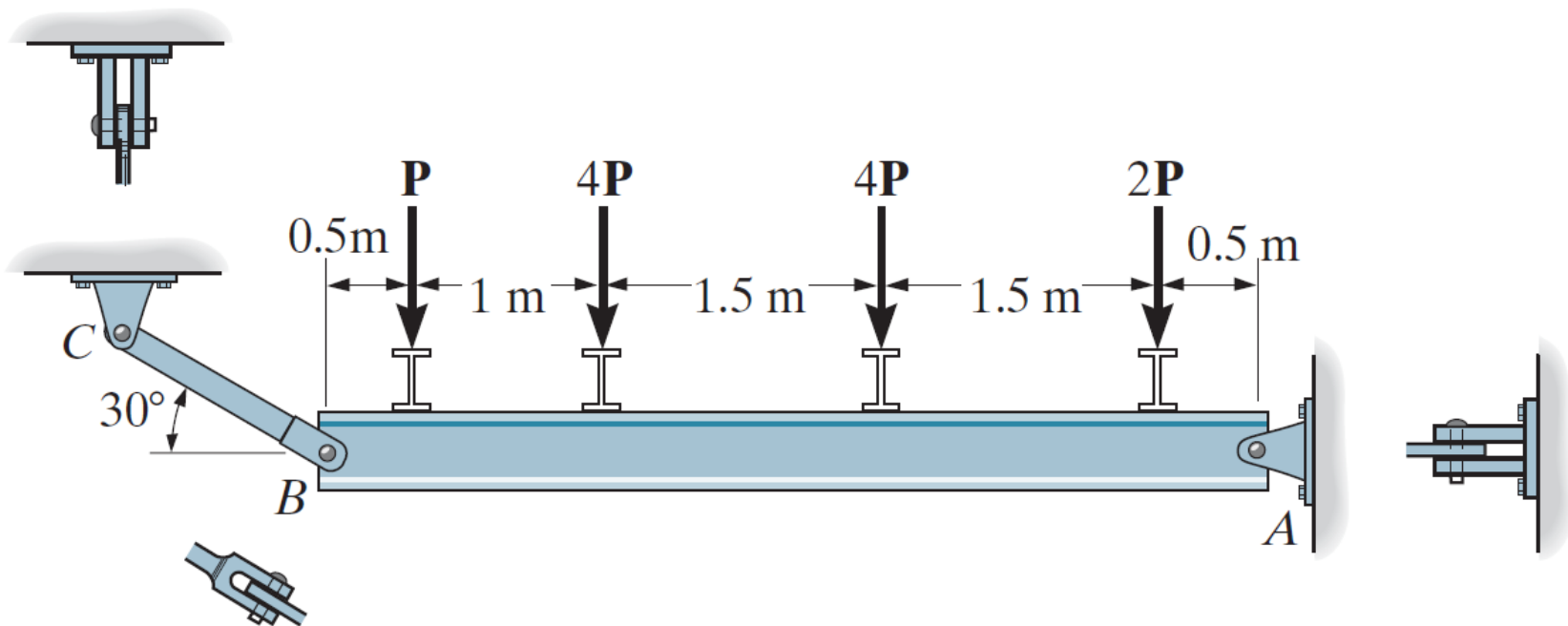


Rpta. Esfuerzo normal igual a 207.88 MPa. Esfuerzos cortantes iguales a 4.72 y 45.5 MPa en a y b respectivamente.

1.7 Diseño de conexiones simple

Problema propuesto 07. *Ref. Hibbeler R. Mecánica de Materiales*

Si la carga P es igual a 15kN y el diámetro de los pasadores es 18mm .
Determinar los esfuerzos cortantes promedio de los pasadores A, B y C.



Rpta. El esfuerzo cortante promedio de los tres pasadores es igual a 324MPa .

1.7 Diseño de conexiones simple

Problema propuesto 08. *Ref. Beer F. Mecánica de Materiales*

Determinar:

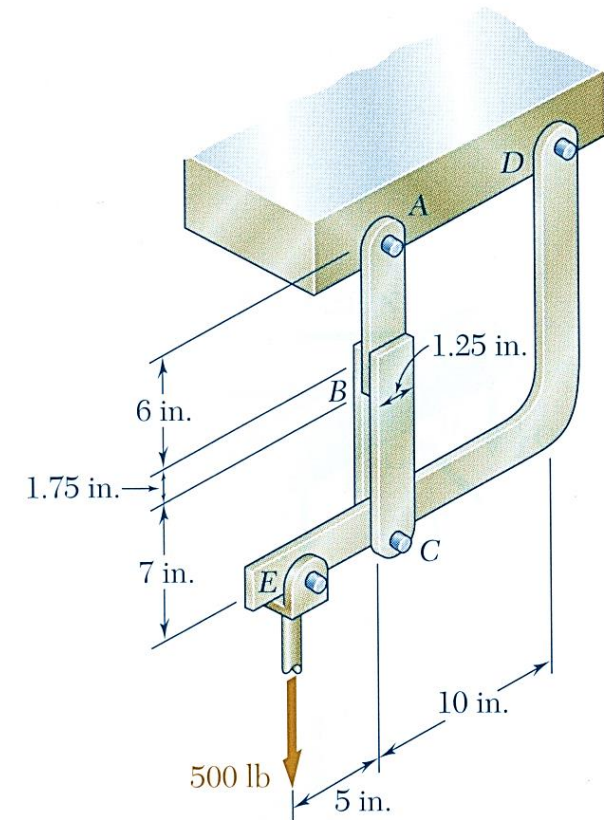
- Esfuerzos cortantes en los pasadores A y C
- Esfuerzo máximo normal en el eslabón ABC
- Esfuerzo cortante en las superficies pegadas en B
- Esfuerzo de apoyo en los eslabones BC en C.

Espesor eslabón AB: $3/8$ in

Espesor eslabones BC: $1/4$ in

Diámetro del pasador A: $3/8$ in

Diámetro del pasador C: $1/4$ in



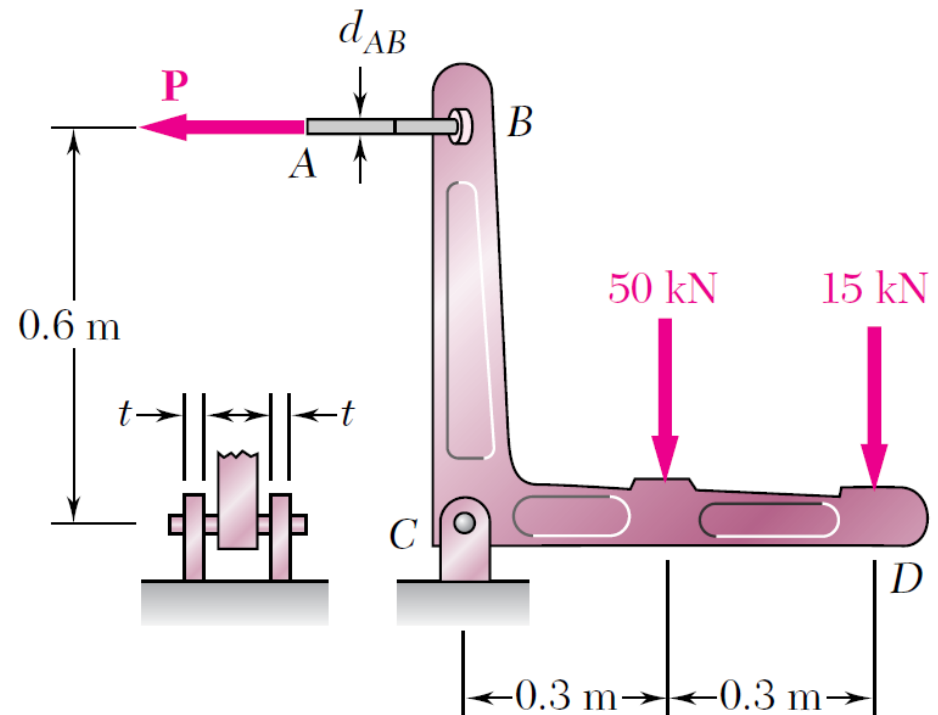
Rpta. Esfuerzos cortantes de 6.8 y 7.6 ksi en los pasadores A y C, respectivamente. Esfuerzo máximo normal en el eslabón ABC igual a 2.3 ksi. Esfuerzo cortante en las superficies pegadas en B igual a 171 psi. Esfuerzo de apoyo en los eslabones BC en C igual a 6 ksi.

1.7 Diseño de conexiones simple

Problema propuesto 09. *Ref. Beer F. Mecánica de Materiales*

La varilla AB posee un esfuerzo normal último de 600 MPa. El pasador C posee un esfuerzo último al corte de 350 MPa. Los soportes en C poseen un esfuerzo permisible de apoyo igual a 300 MPa. Determinar:

- El diámetro de la varilla utilizando un factor de seguridad de 3.3.
- El diámetro del pasador C tomando un factor de seguridad de 3.3.
- El espesor requerido de los soportes en C.



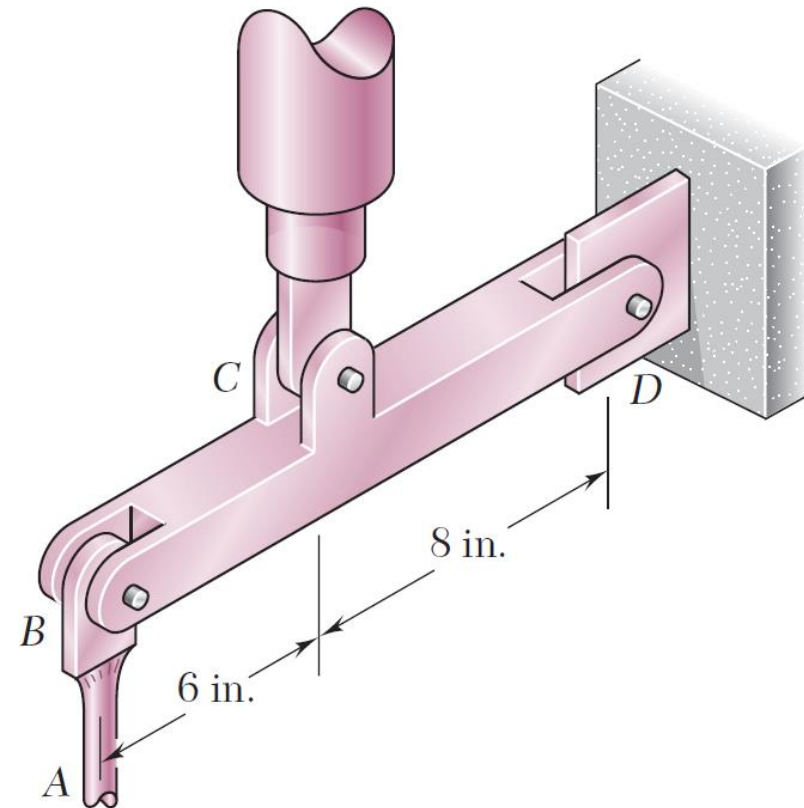
Rpta. Diámetro de la varilla igual a 16.74mm. Diámetro del pasador C igual a 21.4mm. Espesor del soporte igual a 5.94mm.

1.7 Diseño de conexiones simple

Problema propuesto 10. *Ref. Beer F. Mecánica de Materiales*

Los pasadores tienen un esfuerzo último de corte igual a 40 ksi. La varilla AB tiene un esfuerzo último a la tensión de 60 ksi. Si el mínimo factor de seguridad debe ser de 3.0 para la unidad completa, determinar la fuerza ascendente máxima que puede aplicarse al cilindro hidráulico en C.

Diámetro del pasador B: $3/8$ in
 Diámetro del pasador D: $3/8$ in
 Diámetro del pasador C: $1/2$ in
 Diámetro de la varilla AB: $7/16$ in



Rpta. La fuerza ascendente máxima que puede aplicarse al cilindro hidráulico en C es de 5.15 kip.