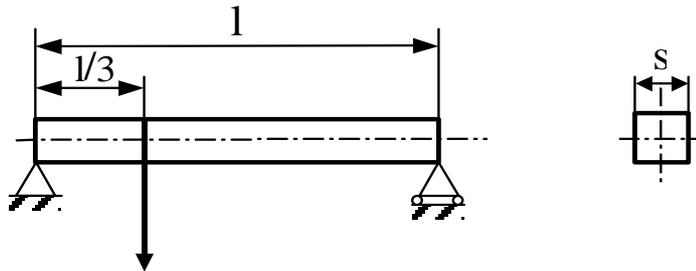


### **PROBLEMA 1**

La pieza de la figura, que ha sido fabricada con acero forjado de resistencia última 750 MPa y densidad 7850 kg/m<sup>3</sup>, sirve intermitentemente de soporte a un elemento de máquina, de forma que cuando el elemento se apoya sobre la pieza produce sobre ella un esfuerzo que varía progresivamente desde cero hasta un valor máximo  $F$ , de dirección y sentido los indicados en la figura.



Datos:

- Pieza de sección cuadrada
- Centro de gravedad de la pieza situado en su sección media
- Considerar el peso como una carga puntual.
- Longitud  $l = 10$  m
- Ancho  $s = 10$  cm
- Diámetro Equivalente para una sección cuadrada:  $d_e = 0,808 \cdot s$

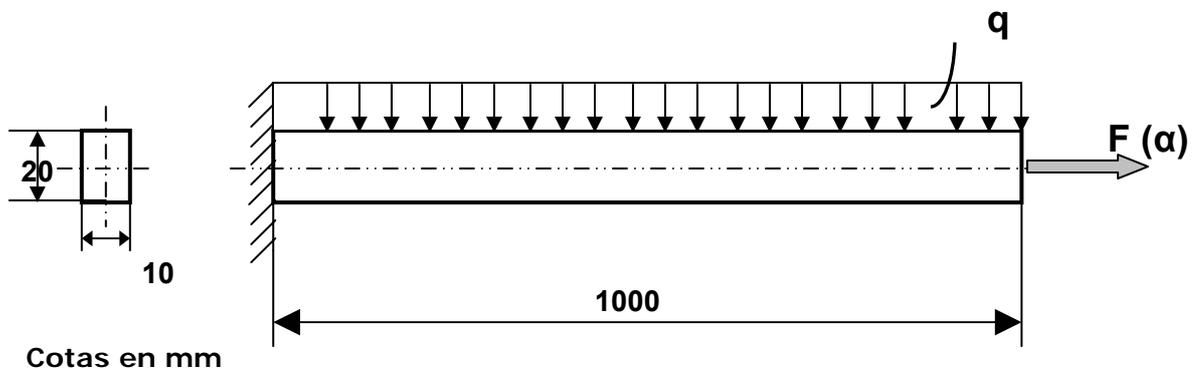
Se pide:

1. Calcular para una confiabilidad del 95 % el valor máximo que puede tomar  $F$  para que la pieza tenga vida infinita.
2. Señalar cuál es la sección más crítica de la pieza.

## **PROBLEMA 2**

La pieza de la figura pertenece a un mecanismo para elevación de una carga que funciona las 24 horas del día. Dicha pieza está sometida a una fuerza vertical constante distribuida por unidad de longitud  $q = 0,5 \text{ kN/m}$  y a una fuerza axial ( $F$ ) variable en el tiempo, que es función de la carga ( $P$ ) que se quiere elevar, que siempre es del mismo valor, y del ángulo ( $\alpha$ ) girado por un disco que también forma parte del mecanismo de elevación. El disco gira  $360^\circ$  a velocidad constante sin interrupción.

La ecuación que relaciona  $F$  con  $P$  es de la forma:  $F(\alpha) = P \cdot \text{sen } \alpha$ ; ( $0^\circ < \alpha \leq 360^\circ$ )

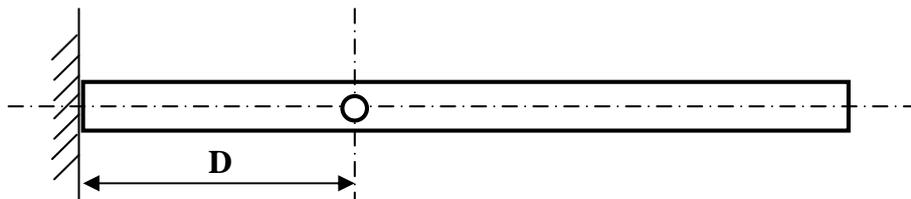


El material con el que se ha fabricado la pieza es acero forjado con resistencia última **750 MPa**.

### **SE PIDE:**

1.- Determinar el valor máximo de la carga que se puede elevar para que la pieza de la figura tenga vida infinita con una fiabilidad del 99%.

Por motivos de espacio, es necesario realizar un taladro pasante de **2 mm** de diámetro en la pieza para colocar un pasador, tal y como se puede ver en la figura siguiente, en la que se muestra la vista superior de la pieza modificada.



2.- Suponiendo que la carga elevada es de 10 kN, determinar el valor del parámetro D para que la pieza siga teniendo vida infinita, teniendo en cuenta que el taladro tiene que estar lo más cerca posible del empotramiento.

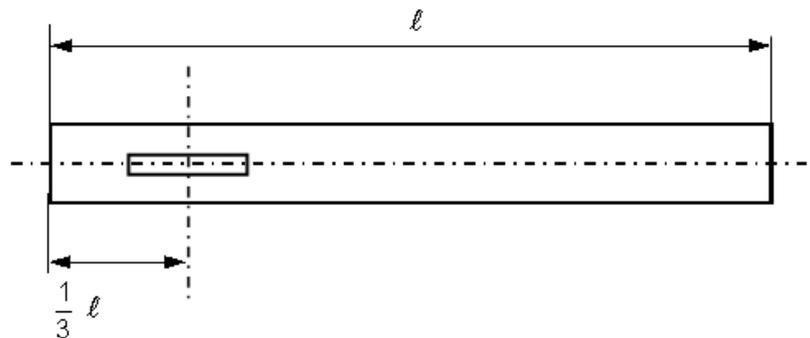
### **PROBLEMA 3**

En la figura se muestra un eje de transmisión de 50 mm de diámetro, que está apoyado en sus extremos sobre dos cojinetes cuadrados (diámetro=longitud) con recubrimiento completo, en los que se admite un huelgo de 1,5 milésimas de radio y un espesor mínimo de película de 15  $\mu$ m. Dicho eje gira a una velocidad angular constante de 50 rad/s y transmite una potencia que fluctúa entre un valor máximo de 150 kW y un valor mínimo de 50 kW. Además, en la sección del chavetero hay montado otro elemento mecánico que ejerce sobre el eje una fuerza vertical constante de 9 kN.

El eje ha sido fabricado con acero forjado de resistencia última 750 MPa y dureza 250 HB.

Se pide:

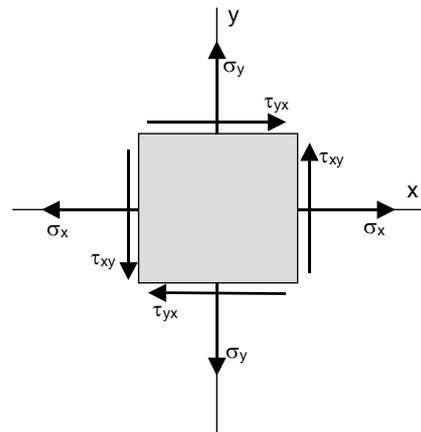
- 1) Para una fiabilidad del 99 %, calcular la longitud máxima que podría tener el eje para que su duración fuera de al menos de 100000 ciclos.
- 2) Calcular la viscosidad necesaria del aceite que circula por los cojinetes.



- **NOTA:** Expresión de las tensiones principales en el caso de elasticidad bidimensional:

$$\sigma_1 = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} + \sqrt{\left(\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2}\right)^2 + \tau_{xy}^2}$$

$$\sigma_2 = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} - \sqrt{\left(\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2}\right)^2 + \tau_{xy}^2}$$



#### **PROBLEMA 4**

El elemento más crítico de una máquina de una línea de producción es una pieza maciza prismática de sección cuadrada, que ha sido fabricada con acero estirado en frío con una resistencia última de 300 MPa. Cuando la máquina está en servicio, dicha pieza se encuentra sometida a dos sollicitaciones axiales: una compresión constante de 5 kN y una tracción, proporcional a la carga exterior, que oscilará entre 15 y 35 kN cuando la carga sea la prevista según las especificaciones de la máquina.

Inicialmente, las dimensiones de la pieza se eligieron para que ésta tuviera vida infinita trabajando a temperatura ambiente, con un factor de seguridad de 1,5 y una probabilidad de fallo del 5%. Cuando ya había sido fabricada, se observó que una vez que se encontrara en servicio bastaría con que su duración fuera de 500.000 ciclos (para los mismos coeficientes de seguridad y probabilidad de fallo). Sin embargo, debería trabajar en condiciones más severas de temperatura.

Calcular:

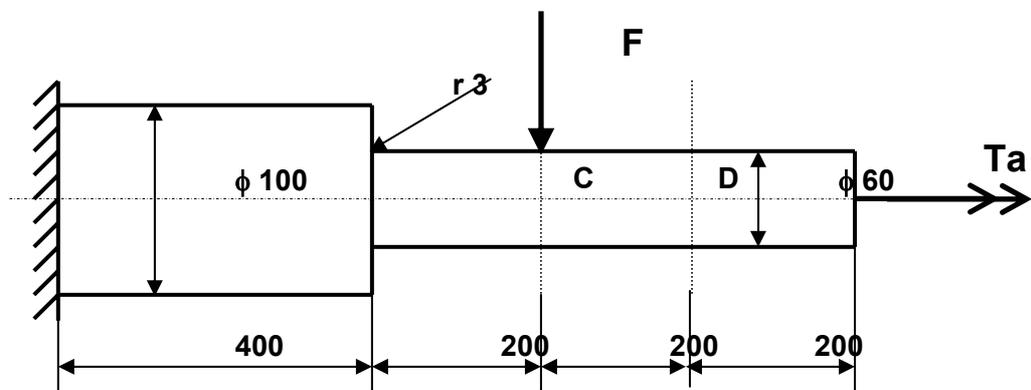
1. Dimensiones iniciales de la sección cuadrada.
2. Temperatura de trabajo que aseguraría la duración requerida de 500.000 ciclos, considerando que la carga es la prevista según especificaciones.

### **PROBLEMA 5**

La pieza de la figura, empotrada en uno de sus extremos, es de sección circular y ha sido fabricada en acero forjado con una resistencia última de 700 MPa y una dureza de 250 HBN. Dicha pieza está soportando una carga  $F$  de 10 kN que se desplaza continuamente en un recorrido de ida y vuelta desde la sección C hasta la D y de nuevo a la C. Además la pieza está sometida en el extremo libre a un par torsor alternante puro de valor  $T_a$ .

Se pide:

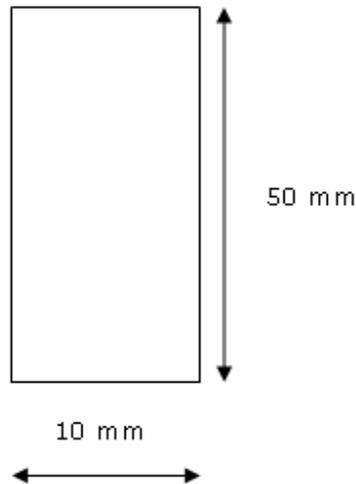
1. Calcular con fiabilidad del 99% y coeficiente de seguridad de 1,5 el valor de  $T_a$  para que la pieza dure 100000 ciclos.



Cotas en mm

### **PROBLEMA 6**

Una sierra de vaivén es accionada mediante una biela de sección rectangular, cuya sección más estrecha tiene las dimensiones que se muestran en la figura.



Esta pieza, gracias a las peculiaridades del diseño, está sometida exclusivamente a esfuerzo axial de valor máximo 50 kN y que cambia de sentido de manera continua durante la operación de la máquina, con un patrón senoidal.

Sabiendo que el diseño se afrontó para una duración de 10 Millones de ciclos con coeficiente de seguridad  $n = 2$ , mediante el criterio de Goodman, para una confiabilidad del 90%. Se pide:

1. Deducir el valor de la resistencia última del material (acero laminado en caliente)  $S_{ut}$ .

En la práctica, debido a un montaje defectuoso de una de las unidades, se induce un momento torsor constante de valor  $M_z = 145 \text{ N}\cdot\text{m}$ . Suponiendo que la resistencia última del material es de 1400 MPa, y para los mismos coeficiente de seguridad y confiabilidad el apartado anterior. Se pide:

2. Estimar la vida que tendrá el componente en estas condiciones.