



Nombre y Apellidos: .....

**PROBLEMA 1**

Una máquina de extracción de agua está accionada por una transmisión por correa plana (ver figura 1), con una relación de transmisión de 3/7.

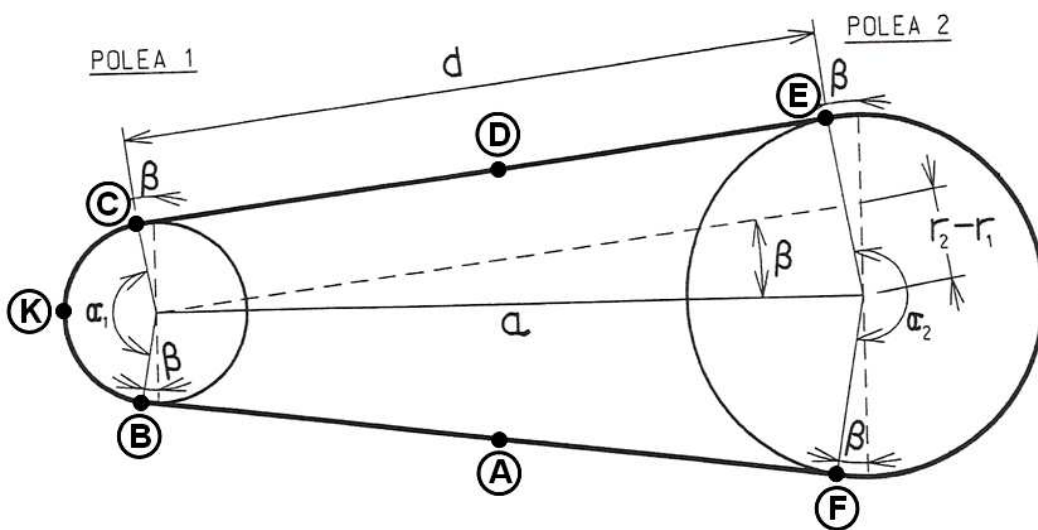
- La polea conducida tiene un diámetro de  $\varnothing$  280 mm.
- La distancia entre el eje de la polea conducida y la polea pequeña es de 400 mm.
- La polea pequeña va acoplada a un motor que gira a 1200 r.p.m., en sentido antihorario.

- ⇒ Determinar la longitud de la correa.
- ⇒ Analizar y calcular las tensiones a lo largo de la correa plana de la figura, indicando el valor máximo y su situación.
- ⇒ Dibujar el diagrama *TENSIÓN – LONGITUD* de la correa, a escala.

Nota: Se sugiere la escala → Ordenadas: 1 MPa : 4□ y Abscisas: 50 mm : 1□.

Datos:

- Par resistente en la polea conducida = 35 Nm.
- Sección de la correa = 25 mm. x 5 mm.
- Tensión inicial = 200 N.
- Tensión máxima de flexión en el punto K = 1,4 MPa.
- Tensión por fuerza centrífuga en el punto K = 0,5 MPa.



**Figura 1.** Sistema de transmisión por correa plana.



## **PROBLEMA 2**

Para calibrar la rigidez de un resorte a compresión se utiliza un dispositivo donde se colocan 3 pesas diferentes, calibradas en laboratorio. El coeficiente de rigidez se determina dividiendo el valor del peso por la longitud comprimida, establecida por un sistema de medida de longitudes también calibrado en laboratorio.

$$k = \frac{m \cdot g}{x}$$

Estimar la incertidumbre de la rigidez de un resorte a compresión, con los siguientes datos de una calibración.

- $k_{TEÓRICA} = 1200 \text{ N/m}$
- Datos de las masas de las pesas:
  - $M1 = 1.0224 \text{ kg}$       $U(M1) = 1 \text{ g}$  ( $k = 2$ ).
  - $M2 = 2.0422 \text{ kg}$       $U(M2) = 1 \text{ g}$  ( $k = 2$ ).
  - $M3 = 3.0617 \text{ kg}$       $U(M3) = 1 \text{ g}$  ( $k = 2$ ).
- Datos del equipo de medidas longitudinales:
  - $X1 = 7.553 \text{ mm}$       $U(X1) = 50 \mu\text{m}$  ( $k = 2$ ).
  - $X2 = 15.154 \text{ mm}$       $U(X2) = 50 \mu\text{m}$  ( $k = 2$ ).
  - $X3 = 22.606 \text{ mm}$       $U(X3) = 50 \mu\text{m}$  ( $k = 2$ ).
  - $X4 = 30.101 \text{ mm}$       $U(X4) = 50 \mu\text{m}$  ( $k = 2$ ).
  - $X5 = 37.554 \text{ mm}$       $U(X5) = 50 \mu\text{m}$  ( $k = 2$ ).
- Datos de la gravedad:
  - $g = 9.8066 \text{ m/s}^2$       $U(g) = 0.004 \text{ m/s}^2$  ( $k = 2$ ).
- Datos de incertidumbre asociados al montaje.
  - $U_{Montaje} = 7 \text{ N/m}$  ( $k = 2$ ).
- La resolución empleada es de  $1 \text{ N/m}$ .
- Los datos de las medidas de la rigidez del resorte, para tres puntos diferentes, son:

<b>Puntos de calibración</b>		<b>PUNTO 1</b>	<b>PUNTO 2</b>	<b>PUNTO 3</b>
<b>Valor nominal</b>		<b>1200 N/m</b>	<b>1200 N/m</b>	<b>1200 N/m</b>
<b>Datos registrados</b>	<b><math>k_{1j}</math></b>	1202	1208	1211
	<b><math>k_{2j}</math></b>	1203	1210	1212
	<b><math>k_{3j}</math></b>	1205	1209	1211
	<b><math>k_{4j}</math></b>	1201	1210	1213
	<b><math>k_{5j}</math></b>	1204	1210	1212
	<b><math>k_{6j}</math></b>	1203	1207	1212
	<b><math>k_{7j}</math></b>	1204	1207	1211
	<b><math>k_{8j}</math></b>	1203	1209	1214
	<b><math>k_{9j}</math></b>	1202	1208	1212
	<b><math>k_{10j}</math></b>	1203	1207	1212



### PROBLEMA 3

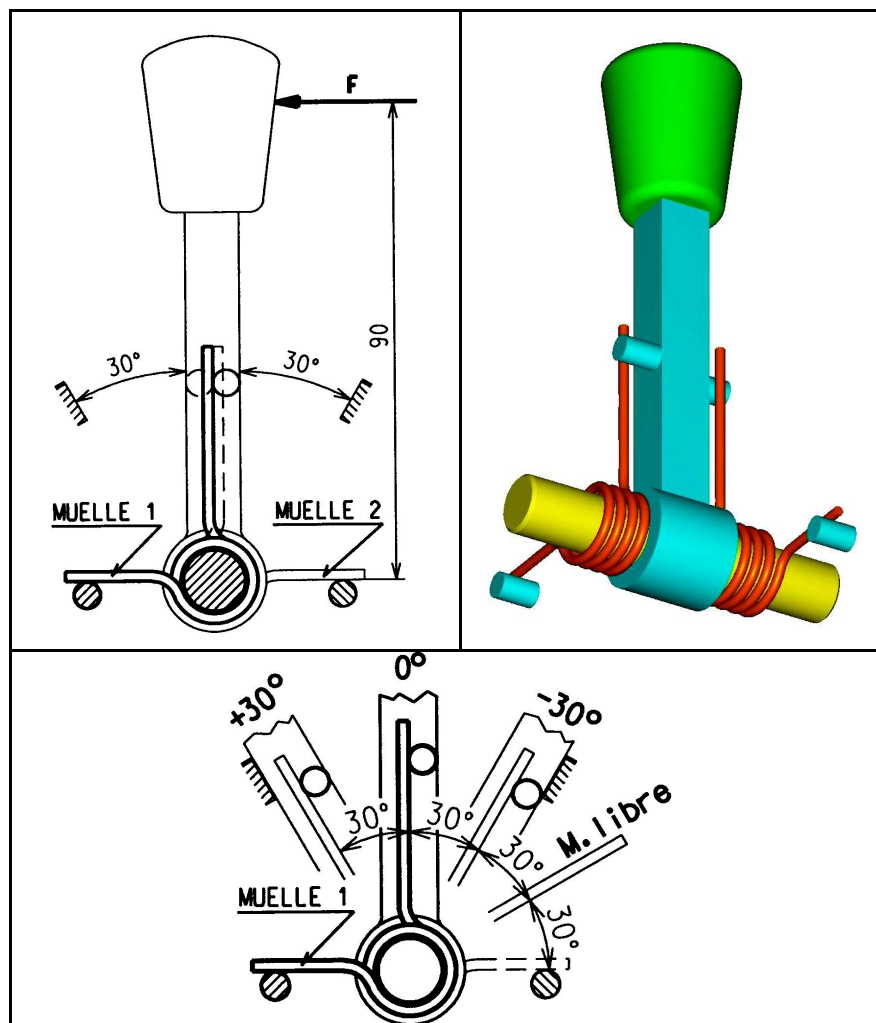
Un dispositivo de telemando de un puente-grúa dispone de una palanca para realizar las operaciones de SUBIR-PARO-BAJAR las cargas, adoptando inclinaciones de  $+30^\circ$ ,  $0^\circ$  y  $-30^\circ$  respectivamente.

La posición central es estable y se consigue por la acción de dos muelles helicoidales de torsión iguales, montados lateralmente a la palanca, en posición simétrica y sobre el eje de giro de la palanca.

La máxima fuerza **F** de desplazamiento a realizar, normal a la palanca, debe ser **2 N**, aplicada en la empuñadura y a **90 mm** del centro del eje

#### SE PIDE:

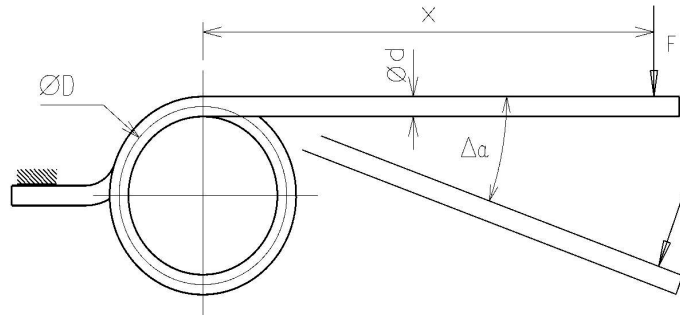
- 1.- Determinar la rigidez angular de los resortes y representar la carga **F** en función del ángulo de inclinación.
- 2.- Dibujar la característica de un resorte aislado, indicando la carga y deformación en cada posición
- 3.- Obtener el nº de espiras que debe tener cada resorte, sabiendo que el hilo es de acero de  $\varnothing 1,5 \text{ mm}$  y el diámetro del eje de giro es  $\varnothing 9 \text{ mm}$ :





**FORMULARIO DE MUELLES DE TORSIÓN**

**(CILÍNDRICO-HELICOIDALES CON HILO DE SECCIÓN CIRCULAR)**



MAGNITUD		VALOR
Límite elástico del material (a tracción)	$R_E$	
Módulo de elasticidad (M. de Young)	$E$	
Coeficiente de seguridad	$s$	
Tensión de flexión admisible	$\sigma_{ADM}$	$\frac{R_E}{s}$
Diámetro medio de espira	$D$	
Diámetro de hilo	$d$	
Diámetro interior de espira	$D_{INT}$	$D - d$
Índice de curvatura	$C$	$\frac{D}{d}$
Número de espiras útiles	$N$	
Rigidez = Constante del muelle	$k$	$\frac{M}{\Delta\alpha} = \frac{d^4 E}{3888DN}$
Flexibilidad	$f$	$\frac{1}{k}$
Carga axial	$F$	
Distancia normal carga-eje	$x$	
Par aplicado	$M$	$F x$
Deformación angular bajo carga $F$ (º)	$\Delta\alpha$	$\frac{3888F x DN}{d^4 E}$
Diámetro interior de espira bajo carga $F$ (signo + cerrando espiras)	$D'_{INT}$	$\frac{D_{INT} N}{N \pm \Delta\alpha/360}$
Factor de corrección de tensión (signo + cerrando espiras)	$K_C$	$\frac{C(4C \pm 1) - 1}{4C(C \pm 1)}$
Tensión máxima del muelle	$\sigma_{MAX}$	$\frac{10,8F x K_C}{d^3}$
Constante de tensión	$k_\sigma$	$\frac{\sigma_{MAX}}{\Delta\alpha} = \frac{EK_C}{360NC}$
Masa aproximada del muelle ( $\delta$ = densidad)	$m$	$\delta \frac{\pi d^2}{4} (\pi DN + L_{EXTREMOS})$



### **PROBLEMA 4**

Para comunicar dos máquinas próximas, cuyo eje de salida de la primera es paralelo al eje de entrada de la segunda, se quiere instalar una junta universal (de dos juntas cardan), con un montaje similar al de la figura, donde  $\beta_1 = \beta_2$ .

1. Seleccionar una junta universal que presente una estimación de vida útil superior a 3000 horas, conociendo que sus condiciones operativas son:

$$M_d = 800 \text{ Nm.} \quad n = 1500 \text{ r.p.m.} \quad \beta = 15^\circ$$

2. Determinar la frecuencia del movimiento y el valor pico-a-pico del eje intermedio respecto al eje de entrada de la junta universal.

