

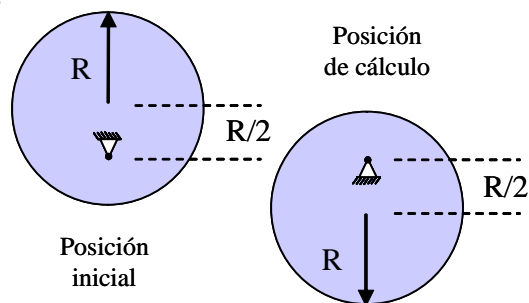
INSTRUCCIONES GENERALES Y VALORACIÓN

Se presentan a continuación dos pruebas: **OPCIÓN A** y **OPCIÓN B**, cada una de ellas con un ejercicio y varias cuestiones. Se ha de elegir una prueba entera, no pudiendo, por tanto, mezclar preguntas de ambas pruebas. La puntuación total de la prueba es de 10 puntos, desglosados tal y como se indica en los apartados de cada pregunta. La duración para contestar la prueba elegida será de hora y media.

OPCIÓN A

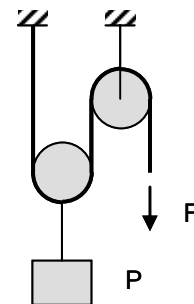
**CUESTIÓN 1: (1 punto)**

La excéntrica de la figura de radio  $R$  tiene su centro de giro desplazado  $R/2$  del centro. Determinar la velocidad angular de la excéntrica en su posición más baja, sabiendo que parte de la posición más elevada con velocidad nula.



**CUESTIÓN 2: (1 punto)**

Un polipasto es un sistema formado por poleas móviles que se utiliza para levantar objetos pesados. Calcular la fuerza  $F$  necesaria para levantar un objeto de peso  $P$  con el sistema de la figura.

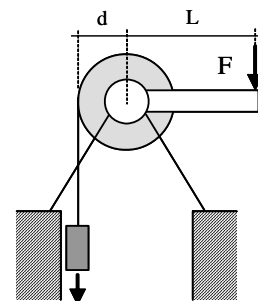


**CUESTIÓN 3: (2 puntos)**

Para elevar un objeto de 15 kg de masa hasta una altura de 10 m, se hace uso de un torno con rodillo de radio  $d=10$  cm y con un brazo de manivela de longitud  $L=50$  cm. Determinar:

- la fuerza necesaria para elevar el objeto
- el trabajo realizado en todo el proceso, despreciando todo efecto de rozamiento

Aceleración de la gravedad:  $9,8 \text{ m/s}^2$ .



UNIVERSIDADES PÚBLICAS DE LA COMUNIDAD DE MADRID  
PRUEBAS DE ACCESO A ESTUDIOS UNIVERSITARIOS (LOGSE)

Curso 2008-2009

MATERIA: MECÁNICA

OPCIÓN A

**CUESTIÓN 4: (1 Punto)**

Una barra de aluminio de 20 cm de longitud y sección cuadrada de 1 cm de lado se somete a una fuerza de tracción de 35 kN. Determinar el coeficiente de Poisson del material de la barra sabiendo que experimenta una contracción lateral de  $15 \mu\text{m}$ .

Módulo de elasticidad del aluminio 70 GPa.

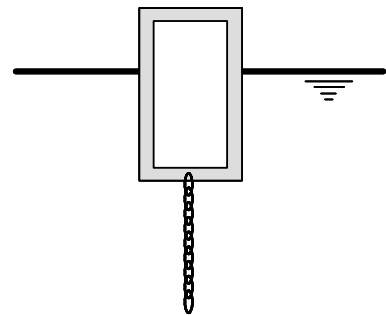
**CUESTIÓN 5: (1 punto)**

Una boya cilíndrica de acero de 0,5 m de radio exterior, 2 m de altura y 10 mm de espesor, flota en agua de mar con su eje vertical y con dos tercios de su altura sumergidos. Una cadena del mismo acero de la boya cuelga de su base con el fin de garantizar su estabilidad. Determinar la masa de la cadena necesaria para mantener la boya en equilibrio.

Densidad del agua de mar:  $1030 \text{ kg/m}^3$ .

Densidad del acero de la boya:  $7700 \text{ kg/m}^3$ .

Despréciense el empuje sobre la cadena.

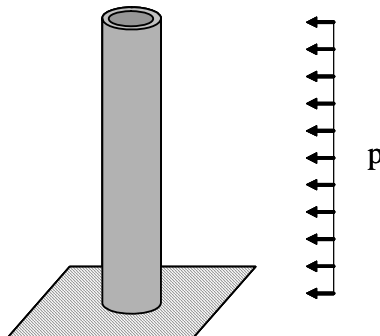


**EJERCICIO : (4 puntos)**

Una chimenea empotrada en su base, de altura  $H$  y radio exterior  $R$ , está sometida a la acción del viento, cuyo efecto puede asimilarse a una carga distribuida de valor  $p$ . Determinar los valores máximos de las siguientes magnitudes:

- momento flector (1 punto)
- esfuerzo cortante (1 punto)
- tensión normal máxima en el material. (Despréciense en este caso los efectos del peso propio de la chimenea) (2 puntos)

Momento de inercia de la sección de la chimenea,  $I$



**OPCIÓN B**

**CUESTIÓN 1: (1 punto)**

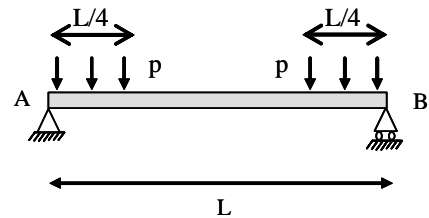
Una barra de material elástico se encuentra sin holgura entre dos paredes indeformables. Determinar la fuerza que las paredes ejercen sobre la barra al aumentar la temperatura en  $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Datos de la barra: coeficiente de dilatación  $10^{-5}\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ , módulo de elasticidad  $200\text{ GPa}$



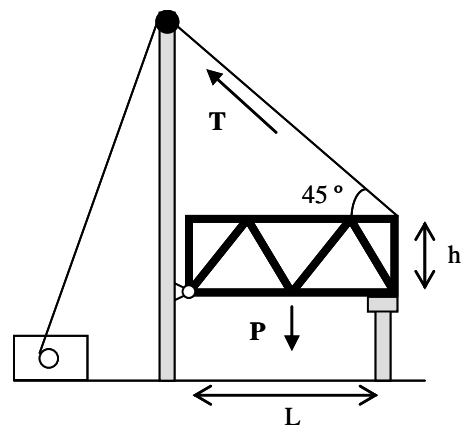
**CUESTIÓN 2: (2 puntos)**

Determinar los valores del momento flector y del esfuerzo cortante en el centro de la viga de la figura, sometida a una carga distribuida de valor por unidad de longitud  $p$ , que actúa desde ambos extremos en una longitud  $L/4$ .



**CUESTIÓN 3: (1 punto)**

Calcular la fuerza  $T$  necesaria para levantar el puente levadizo de la figura, de peso  $P$ , altura  $h$  y longitud  $L$ . Las condiciones geométricas están definidas en la figura adjunta.



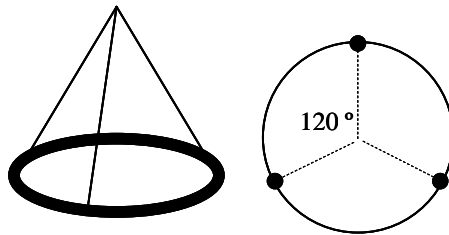
**CUESTIÓN 4: (1 punto)**

Determinar la velocidad necesaria para que el agua que sale por una boca de riego circular de  $1\text{ cm}$  de radio, alcance los  $10\text{ m}$  de altura. ¿Cuál es el caudal de salida en ese caso?

OPCIÓN B

**CUESTIÓN 5: (1 punto)**

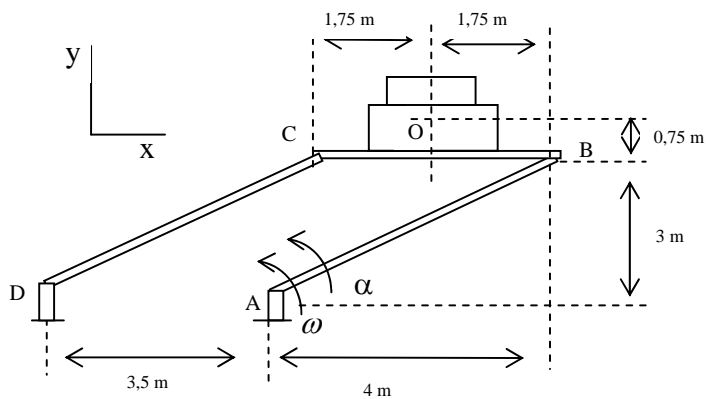
Para levantar un anillo de acero de peso  $P$  y radio  $R$ , se utilizan tres cables que se disponen simétricamente como indica la figura y se unen en una argolla a una distancia  $H=2R$  del centro del anillo. Determinar la fuerza transmitida a cada cable al suspender el anillo por la argolla. Despréciese el peso de los cables.



**EJERCICIO: (4 puntos)**

La masa de la caja es 350 kg con el centro de masas en el punto  $O$ . Los elementos  $DC$ ,  $AB$  y la plataforma  $CB$  tienen masas despreciables. Si el elemento  $AB$  posee una velocidad angular de  $1 \text{ rad/s}$  y una aceleración angular de  $3 \text{ rad/s}^2$ , determine para este instante:

- La velocidad del punto  $O$  (1 punto).
- La aceleración del punto  $O$  (1 punto).
- Las fuerzas que se ejercen en  $C$  y en  $B$  (2 puntos).



## **CRITERIOS ESPECÍFICOS DE CORRECCIÓN**

### **MECÁNICA LOGSE**

Los criterios de corrección ha aplicar en todos los ejercicios y cuestiones de las diferentes pruebas relacionadas con la asignatura de MECÁNICA de la LOGSE son los siguientes:

- i) En cada uno de los ejercicios o cuestiones está detallada la puntuación correspondiente a cada uno de los apartados
- ii) Se valorarán de manera positiva aquellas contestaciones en las que el alumno plantee un esquema o croquis de manera simple pero efectiva de lo que se está preguntando. Es decir, se trata de demostrar de forma gráfica que se entiende y se sabe plantear el ejercicio. (Por ejemplo, se dibujan adecuadamente las fuerzas implicadas en el sistema propuesto).
- iii) En relación con las unidades, el corrector deberá valorar negativamente los errores cometidos, restando puntos del valor máximo indicado en la solución
- iv) No debe olvidarse que cuando se pide una solución numérica es para que la máxima puntuación se adjudique a los alumnos que la obtienen correctamente. En el caso de plantear adecuadamente el ejercicio, pero no resolverlo hasta el final, la puntuación ha de ser necesariamente menor.
- v) En relación con las cuestiones cortas, deben valorarse positivamente aquellas contestaciones que estén justificadas. Un resultado numérico sin justificar no es valorable.

**MECÁNICA**  
**CRITERIOS ESPECÍFICOS DE CORRECCIÓN**  
**Opción A**

**CUESTIÓN 1**

La velocidad angular se obtiene al plantear la conservación de la energía entre la posición más elevada y la posición más baja donde la velocidad es mayor. Tomando como origen de energías potenciales la posición más alta

$$0 = -MgR + \frac{1}{2} I_A \omega^2$$

El momento de inercia respecto del centro de giro es  $I_A$  que puede calcularse haciendo uso del teorema de Steiner:

$$I_A = \frac{1}{2} MR^2 + M \left( \frac{R}{2} \right)^2 = \frac{3}{4} MR^2$$

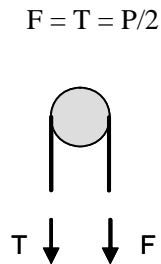
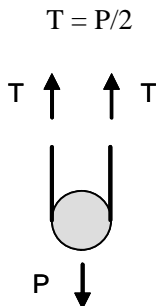
Sustituyendo arriba se obtiene

$$\omega = \sqrt{\frac{8g}{3R}}$$

(1 punto)

**CUESTIÓN 2**

La solución se obtiene de plantear el equilibrio de ambas poleas:



(1 punto)

**CUESTIÓN 3**

a) Equilibrio del torno:  $mgd = FL \Rightarrow F = mg \frac{d}{L} = 15 \cdot 9,8 \cdot \frac{10}{50} = 29,4N$  (1 punto)

b) El campo gravitatorio es conservativo, por lo tanto el trabajo es igual al aumento de la energía potencial:  $W = \Delta U = mgh = 15 \cdot 9,8 \cdot 10 = 1470J$  (1 punto)

#### CUESTIÓN 4

La deformación transversal puede calcularse a partir de la siguiente expresión:

$$\varepsilon_T = \frac{\Delta a}{a} = -\frac{\nu}{E} \sigma = -\frac{\nu}{E} \frac{F}{a^2} \Rightarrow \nu = -\frac{Ea\Delta a}{F} = \frac{70 \cdot 10^9 \cdot 10^{-2} \cdot 15 \cdot 10^{-6}}{35000} = 0,3$$

(1 punto)

#### CUESTIÓN 5

El equilibrio se garantizará cuando el peso de la cadena compense la diferencia entre el empuje que el agua ejerce sobre la boya (peso del agua desalojada) y el peso de la boya

Volumen exterior de la boya  $V = \pi R^2 H = \pi \cdot 0,5^2 \cdot 2 = 1,57m^3$

Volumen del interior de la boya  $V_{\text{int}} = \pi(R - e)^2(H - 2e) = \pi \cdot 0,49^2 \cdot 1,98 = 1,49m^3$

Volumen de la boya  $V_{\text{boya}} = V - V_{\text{int}} = 0,08m^3$

Masa de la boya  $M_{\text{boya}} = \rho_{\text{acero}} V_{\text{boya}} = 0,08m^3 \cdot 7700kg / m^3 = 616kg$

Masa del agua desalojada  $M_{\text{agua}} = \rho_{\text{agua}} V_{\text{agua}} = \rho_{\text{agua}} \frac{2}{3} V = 1030kg / m^3 \frac{2}{3} \cdot 1,57m^3 = 1078kg$

Masa de la cadena  $M_{\text{cadena}} = M_{\text{agua}} - M_{\text{boya}} = 1078kg - 616kg = 462kg$

(1 punto)

#### EJERCICIO OPCIÓN A

La chimenea es una viga empotrada con una carga distribuida de valor por unidad de longitud  $p$

a) Máximo momento flector  $M_{\text{max}} = \frac{1}{2} p H^2$  (1 punto)

b) Máximo esfuerzo cortante  $T_{\text{max}} = p H$  (1 punto)

c) Máxima tensión en el material de la chimenea debida a la flexión producida por el viento

$$\sigma_{\text{max}} = \frac{M_{\text{max}}}{I} y_{\text{max}} = \frac{\frac{1}{2} p H^2}{I} \frac{R}{2} = \frac{1}{4} \frac{p H^2 R}{I}$$
 (2 puntos)

**MECÁNICA**  
**CRITERIOS ESPECÍFICOS DE CORRECCIÓN**  
**Opción B**

**CUESTIÓN 1.**

La deformación total es la suma de la deformación térmica más la causada por el efecto de las paredes:

$$\varepsilon = \varepsilon^t + \varepsilon^e = \alpha \Delta T + \frac{\sigma}{E} = 0 \quad \Rightarrow \quad \sigma = -E \alpha \Delta T = -200 \cdot 10^9 \cdot 10^{-5} \cdot 40 = -80 \text{ MPa}$$

(1 punto)

**CUESTIÓN 2.**

Por simetría las reacciones son verticales e iguales en ambos extremos  $R_A = R_B = \frac{1}{4} pL$

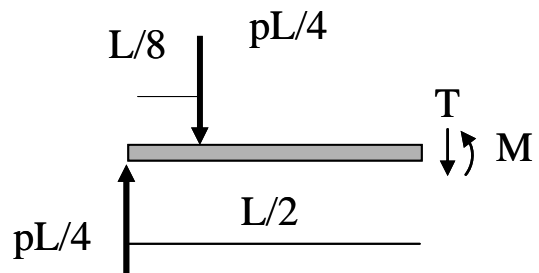
(0,5 puntos)

Esfuerzo cortante en el centro de la viga (0,5 puntos)

$$p \frac{L}{4} - p \frac{L}{4} - T = 0 \quad \Rightarrow \quad T = 0$$

Momento flector en el centro de la viga (1 punto)

$$M + \frac{pL}{4} \frac{3}{8} L - \frac{pL}{4} \frac{L}{2} = 0 \quad \Rightarrow \quad M = \frac{1}{32} pL^2$$



**CUESTIÓN 3**

Tomando momentos en la articulación resulta:

$$-P \frac{L}{2} + \frac{T}{\sqrt{2}} h + \frac{T}{\sqrt{2}} L = 0 \quad \Rightarrow \quad T = P \frac{L}{\sqrt{2}(h+L)}$$

(1 punto)



#### CUESTIÓN 4

Aplicando el teorema de Bernoulli entre la posición de salida y la máxima altura puede calcularse la velocidad de salida del agua:

$$z = \frac{v^2}{2g} \Rightarrow v = \sqrt{2gz} = \sqrt{2 \cdot 9,8 \cdot 10} = 14 \text{ m/s} \quad (0,5 \text{ puntos})$$

El caudal es el producto de velocidad por sección

$$Q = Sv = \pi \cdot 0,01^2 \cdot 14 = 4,4 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s} = 4,4 \text{ litros/s} \quad (0,5 \text{ puntos})$$

#### CUESTIÓN 5.

El ángulo que forman los cables con el plano horizontal es:

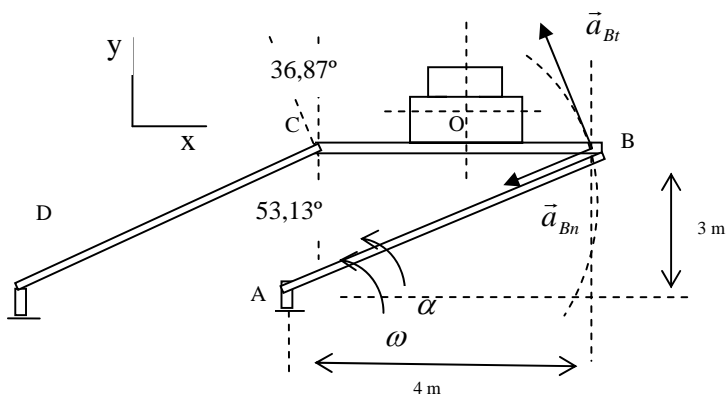
$$\theta = \arctan\left(\frac{H}{R}\right) = \arctan 2 = 63,43^\circ$$

El equilibrio se escribe:  $3T \sin \theta = P \Rightarrow T = \frac{P}{3 \sin \theta} = \frac{P}{2,68}$   
(1 punto)

**MECÁNICA**  
**CRITERIOS ESPECÍFICOS DE CORRECCIÓN**

**Opción B**

EJERCICIO.



a) Al realizar el mecanismo una traslación curvilínea la velocidad de O y la velocidad de B serán iguales:

$$v_O = v_B = \omega_B \cdot \overline{AB} = 1.5 = 5 \text{ m/s}$$

$$\vec{v} = (-3\vec{i} + 4\vec{j}) \text{ m/s}$$

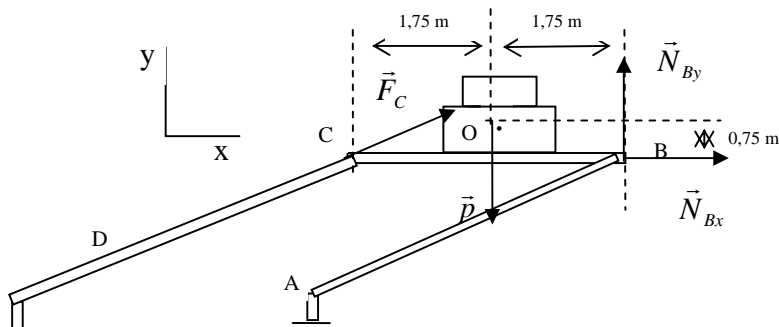
**(1 punto)**

b) Por el mismo motivo del apartado a) la aceleración de O y de B serán iguales:

$$\begin{aligned} \vec{a}_O = \vec{a}_B = \vec{a}_{Bt} + \vec{a}_{Bn} &= \alpha \cdot \overline{AB} \cdot \vec{u}_t + \omega^2 \cdot \overline{AB} \cdot \vec{u}_n = \\ &= 15 \cos 36,87^\circ \vec{j} - 15 \operatorname{sen} 36,87^\circ \vec{i} - 5 \operatorname{sen} 53,13^\circ \vec{i} - 5 \cos 53,13^\circ \vec{j} = \\ &= (-13\vec{i} + 9\vec{j}) \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

**(1 punto)**

c) El elemento CD es un elemento de dos fuerzas, por lo tanto  $F_C$  tendrá la dirección de dicho elemento.



MECÁNICA  
CRITERIOS ESPECÍFICOS DE CORRECCIÓN  
Opción B

$$\sum M_o = 0 \quad (1)$$

$$N_{Bx} \cdot 0,75 + N_{By} \cdot 1,75 - F_{Cy} \cdot 1,75 + F_{Cx} \cdot 0,75 = 0$$

$$\sum F_x = m \cdot a_x \quad (2)$$

$$N_{Bx} + F_{Cx} = m \cdot a_x$$

$$\sum F_y = m \cdot a_y \quad (3)$$

$$N_{By} - p + F_{Cy} = m \cdot a_y$$

$$(1) \quad N_{Bx} \cdot 0,75 + N_{By} \cdot 1,75 - F_C \cdot 0,6 \cdot 1,75 + F_C \cdot 0,8 \cdot 0,75 = 0$$

$$(2) \quad N_{Bx} + F_C \cdot 0,8 = -4550$$

$$(3) \quad N_{By} + F_C \cdot 0,6 = 6580$$

$$F_C = 3858,3N \quad \nearrow$$

$$N_{Bx} = 7636,7N \quad \leftarrow$$

$$N_{By} = 4265N \quad \uparrow$$

**(2 puntos)**

## ORIENTACIONES AL PROGRAMA

<b>Contenidos</b>	<b>Fundamental</b>	<b>Intermedio</b>	<b>Accesorio</b>
<b>1. Uniones y Acciones Mecánicas:</b>	<b>X</b>		
Introducción al estudio de vectores.	X		
Geometría de masas; centro de masas, centro de gravedad, momento de inercia de una sección respecto a un eje, radio de inercia.	X		
Uniones mecánicas. Tipos, características, grados de libertad; articulaciones, empotramientos, deslizaderas, rótulas, apoyos, uniones helicoidales.	X		
Estudio y modelización de uniones mecánicas en mecanismos y sistemas materiales reales.		X	
Acciones sobre un sistema material. Fuerzas interiores y exteriores. Fuerzas a distancia y fuerzas de contacto: puntuales, distribuidas, de presión de líquidos, de rozamiento. Momento de una fuerza. Par de fuerzas.	X		
Estudio y modelización de acciones en mecanismos y sistemas materiales reales.		X	
Transmisión de fuerzas y momentos mediante uniones mecánicas perfectas. Uniones mecánicas reales; rozamiento.	X		
<b>2. Estática:</b>	<b>X</b>		
Equilibrio de un sistema de puntos materiales. Condiciones universales de equilibrio.	X		
Equilibrio de un sólido rígido, libre o con uniones fijas, sometido a un sistema de fuerzas coplanarias. Discusión del rozamiento en el equilibrio de sistemas simples.	X		
Estudio estático de mecanismos planos con elementos articulados y deslizaderas. Cuadrilátero articulado; biela-manivela. Estudio estático de elementos articulados de bastidores y máquinas. Estudio estático de máquinas simples; poleas fijas y móviles, tornos y cabrestantes.	X		
Estructuras con elementos articulados; determinación de tensiones.	X		
<b>3. Cinemática:</b>	<b>X</b>		
Cinemática del punto. Posición, velocidad y aceleración del punto en el plano. Movimientos lineal y circular. Expresiones intrínsecas y cartesianas.	X		
Cinemática del sólido. Movimiento de traslación. Traslación rectilínea uniforme y uniformemente acelerada. Patines o deslizaderas; paralelogramo articulado. Movimiento de rotación alrededor de un eje fijo. Rotación uniforme y uniformemente acelerada.	X		
Expresiones intrínsecas y angulares. Ruedas; engranajes; volantes. Movimiento helicoidal uniforme. Husillos.		X	
Movimiento plano. Centro instantáneo de rotación; determinación de velocidades.	X		

Composición de movimientos; velocidades absoluta, relativa y de arrastre.	X		
Aproximación al movimiento vibratorio simple	X		
<b>4. Dinámica:</b>	<b>X</b>		
Dinámica del punto. Principio fundamental en el movimiento lineal y circular, en el plano, de un punto material; ecuaciones del movimiento	X		
Dinámica del sólido. Traslación en el plano. Principio fundamental. Ecuaciones del movimiento. Trabajo, energía y potencia. Cantidad de movimiento: su conservación en un sistema aislado.	X		
Dinámica del sólido. Rotación alrededor de un eje de simetría fijo. Principio fundamental. Ecuaciones del movimiento. Momento de inercia. Trabajo, energía y potencia. Momento cinético: su conservación en un sistema aislado.	X		
Efectos del movimiento giroscópico en ruedas, rotores y volantes.			X
Análisis dinámico de máquinas y mecanismos. Determinación de las acciones sobre máquinas y mecanismos; teorema de la energía cinética y principio de conservación de la energía mecánica.	X		
Equilibrado de masas giratorias e introducción al equilibrado de masas alternativas. Rozamiento por deslizamiento y rodadura. Rendimiento en máquinas y mecanismos.			X
El sólido elástico sometido a vibración. Resonancia. Fatiga. Amortiguadores. Velocidades críticas en árboles.			X
<b>5. Resistencia de Materiales:</b>	<b>X</b>		
Elasticidad y plasticidad de los materiales; ley de Hooke. Acciones entre dos secciones contiguas de material; esfuerzos. Esfuerzo de trabajo; coeficiente de seguridad.	X		
Tracción; compresión; cortadura. Flexión; Fuerza cortante y momento flector; esfuerzos. Vigas simplemente apoyadas y en voladizo sometidas a cargas puntuales y uniformemente distribuidas.	X		
Torsión en árboles circulares macizos y huecos. Pandeo, carga crítica, esfuerzos en puntales y en elementos esbeltos de máquinas y estructuras.		X	
Esfuerzos térmicos. Concentración de esfuerzos; efecto entalla. Fatiga.			X
<b>6. Introducción a la Mecánica de Fluidos:</b>		<b>X</b>	
Hidrostática; teorema de Pascal. Cinemática de fluidos perfectos incompresibles; teorema de Bernoulli.	X		
Fluidos reales; pérdida de carga. Movimiento de fluidos alrededor de un perfil; sustentación y resistencia.			X