

O exame consta de **4 preguntas de resposta obrigatoria**, puntuada cada unha con 2,5 puntos.

**PREGUNTA 1. SISTEMAS MECÁNICOS. (2,5 puntos)**

Durante os traballos previos á rodaxe dunha serie de televisión ambientada nunha cidade histórica galega, o equipo de produción instala unha pasarela metálica provisional para permitir o acceso do persoal técnico á fachada dun edificio emblemático, dende a que se van gravar varias escenas nocturnas. A pasarela emprégase unicamente para tarefas de axuste de cámaras e iluminación, polo que non forma parte da estrutura permanente do inmovible.

A pasarela pode modelarse como unha viga horizontal apoiada en dous puntos. No extremo esquerdo dispón dun apoio fixo, rixidamente ancorado ao chan, mentres que máis adiante existe un apoio móbil, deseñado para permitir pequenos desprazamentos lonxitudinais debidos ás variacións térmicas. A partir deste segundo apoio, a pasarela continúa en voo ata un extremo libre. A distancia entre o apoio fixo e o apoio móbil é de 9 m, e dende este último ata o extremo libre hai un tramo en voo de 4 m.

Durante unha pausa na rodaxe, dous membros do equipo técnico sitúanse sobre a pasarela para comprobar a estabilidade da montaxe: unha persoa, cunha masa de 180 kg (incluíndo equipamento técnico), colócase xusto sobre o apoio fixo do extremo esquerdo; outra persoa, cunha masa de 130 kg, sitúase sobre o extremo libre da pasarela (a 4 m do apoio móbil).

Co fin de verificar que a estrutura pode soportar esta situación sen risco, pídese:

- 1.1.** Calcule as reaccións nos apoios da viga **(0,5 puntos)**
- 1.2.** Indique analiticamente e represente graficamente as ecuacións do esforzo cortante ao longo da pasarela. **(1 punto)**
- 1.3.** Indique analiticamente e represente graficamente as ecuacións do momento flector ao longo da pasarela. **(1 punto)**

**PREGUNTA 2. MÁQUINAS TÉRMICAS, FRIGORÍFICAS E BOMBAS DE CALOR. (2,5 puntos)**

Nunha planta industrial dedicada á transformación de materiais instalouse unha máquina térmica ideal, deseñada para aproveitar ao máximo a enerxía dispoñible. Segundo o fabricante, a máquina funciona de maneira ideal seguindo un ciclo de Carnot, operando entre dous focos térmicos a temperaturas constantes.

O foco quente atópase a unha temperatura de  $T_1 = 300^\circ\text{C}$ , mentres que o foco frío se mantén a  $T_2 = 100^\circ\text{C}$ . Durante un determinado intervalo de funcionamento, a máquina absorbe unha cantidade de calor de 1500 J do foco quente.

Co obxectivo de avaliar o comportamento teórico da instalación, pídese:

- 2.1.** Calcular o rendemento teórico da máquina térmica **(0,75 puntos)**
- 2.2.** Determinar a cantidade de calor cedida ao foco frío durante ese mesmo intervalo de tempo, expresada en Joules **(0,75 puntos)**
- 2.3.** Calcular o traballo realizado pola máquina, expresado en Joules **(0,5 puntos)**
- 2.4.** Determinar a temperatura que debería ter o foco frío para que o rendemento do ciclo fose do 50 %, mantendo constante a temperatura do foco quente **(0,5 puntos)**

### PREGUNTA 3. MATERIAIS E FABRICACIÓN. (2,5 puntos)

Nun proceso de montaxe industrial utilízase un arame de latón para suspender temporalmente un compoñente durante unha operación de axuste. Para garantir que o material traballa en condicións seguras, é necesario comprobar que non se supera o seu comportamento elástico.

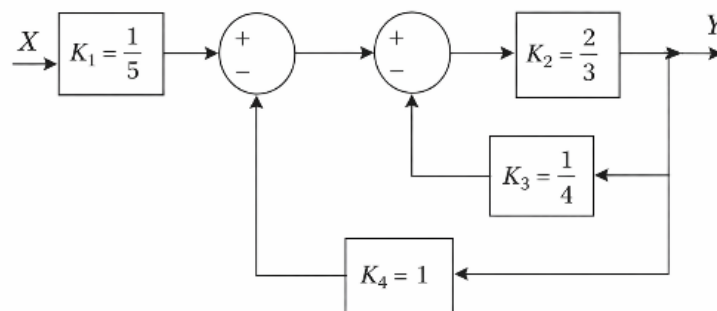
O latón empregado presenta un módulo de elasticidade de 110 GPa e un límite elástico de 220 MPa. O arame ten un diámetro de 4 mm e unha lonxitude inicial de 1,8 m. No seu extremo inferior colócase unha carga de 180 kg, permanecendo o arame suspendido verticalmente. Considérese a aceleración da gravidade 9,81 m/s<sup>2</sup>.

Pídese:

- 3.1. Calcular a tensión normal de traballo no arame, expresada en MPa **(0,5 puntos)**
- 3.2. Xustificar se, ao retirar a carga, o arame recuperará ou non a súa lonxitude inicial **(0,5 puntos)**
- 3.3. Calcular o alongamento unitario do arame nas condicións de carga indicadas **(0,75 puntos)**
- 3.4. Determinar a lonxitude total do arame cando está sometido á carga **(0,75 puntos)**

### PREGUNTA 4. PROGRAMACIÓN, AUTOMATIZACIÓN E CONTROL. (2,5 puntos)

Nun sistema de control empregado para regular automaticamente a posición dunha plataforma dun escenario utilízase o esquema de bloques representado na figura. As accións de realimentación implántanse mediante os bloques K3 e K4, segundo se indica no diagrama:



Pídese:

- 4.1. Calcular a función de transferencia en lazo pechado do sistema,  $G(s) = \frac{Y}{X}$ , en función das ganancias  $K_1$ ,  $K_2$ ,  $K_3$  e  $K_4$  **(1,5 puntos)**
- 4.2. Se as ganancias son  $K_1 = \frac{1}{5}$ ,  $K_2 = \frac{2}{3}$ ,  $K_3 = \frac{1}{4}$  e  $K_4 = 1$ , determinar o valor que debe tomar a entrada X para que a saída sexa  $Y = 6$  **(1 punto)**

El examen consta de **4 preguntas de respuesta obligatoria**, puntuada cada una con 2,5 puntos.

**PREGUNTA 1. SISTEMAS MECÁNICOS. (2,5 puntos)**

Durante los trabajos previos al rodaje de una serie de televisión ambientada en una ciudad histórica gallega, el equipo de producción instala una pasarela metálica provisional para permitir el acceso del personal técnico a la fachada de un edificio emblemático, desde la que se van a grabar varias escenas nocturnas. La pasarela se emplea únicamente para tareas de ajuste de cámaras e iluminación, por lo que no forma parte de la estructura permanente del inmueble.

La pasarela puede modelarse como una viga horizontal apoyada en dos puntos. En el extremo izquierdo dispone de un apoyo fijo, rígidamente anclado al suelo, mientras que más adelante existe un apoyo móvil, diseñado para permitir pequeños desplazamientos longitudinales debidos a las variaciones térmicas. A partir de este segundo apoyo, la pasarela continúa en vuelo hasta un extremo libre. La distancia entre el apoyo fijo y el apoyo móvil es de 9 m, y desde este último hasta el extremo libre hay un tramo en voladizo de 4 m.

Durante una pausa en el rodaje, dos miembros del equipo técnico se sitúan sobre la pasarela para comprobar la estabilidad del montaje: una persona, con una masa de 180 kg (incluyendo equipo técnico), se coloca justo sobre el apoyo fijo del extremo izquierdo; otra persona, con una masa de 130 kg, se sitúa sobre el extremo libre de la pasarela (a 4 m del apoyo móvil).

Con el fin de verificar que la estructura puede soportar esta situación sin riesgo, se pide:

- 1.1.** Calcule las reacciones en los apoyos de la viga **(0,5 puntos)**
- 1.2.** Indique analíticamente y represente gráficamente las ecuaciones del esfuerzo cortante a lo largo de la pasarela **(1 punto)**
- 1.3.** Indique analíticamente y represente gráficamente las ecuaciones del momento flector a lo largo de la pasarela **(1 punto)**

**PREGUNTA 2. MÁQUINAS TÉRMICAS, FRIGORÍFICAS Y BOMBAS DE CALOR. (2,5 puntos)**

En una planta industrial dedicada a la transformación de materiales se instaló una máquina térmica ideal, diseñada para aprovechar al máximo la energía disponible. Según el fabricante, la máquina funciona de manera ideal siguiendo un ciclo de Carnot, operando entre dos focos térmicos a temperaturas constantes.

El foco caliente se encuentra a una temperatura de  $T_1 = 300^\circ\text{C}$ , mientras que el foco frío se mantiene a  $T_2 = 100^\circ\text{C}$ . Durante un determinado intervalo de funcionamiento, la máquina absorbe una cantidad de calor de 1500 J del foco caliente. Con el objetivo de evaluar el comportamiento teórico de la instalación, se pide:

- 2.1.** Calcular el rendimiento teórico de la máquina térmica **(0,75 puntos)**
- 2.2.** Determinar la cantidad de calor cedido al foco frío durante ese mismo intervalo de tiempo, expresada en Joules **(0,75 puntos)**
- 2.3.** Calcular el trabajo realizado por la máquina, expresado en Joules **(0,5 puntos)**
- 2.4.** Determinar la temperatura que debería tener el foco frío para que el rendimiento del ciclo fuera del 50 %, manteniendo constante la temperatura del foco caliente **(0,5 puntos)**

### PREGUNTA 3. MATERIALES Y FABRICACIÓN. (2,5 puntos)

En un proceso de montaje industrial se utiliza un alambre de latón para suspender temporalmente un componente durante una operación de ajuste. Para garantizar que el material trabaja en condiciones seguras, es necesario comprobar que no se supera su comportamiento elástico.

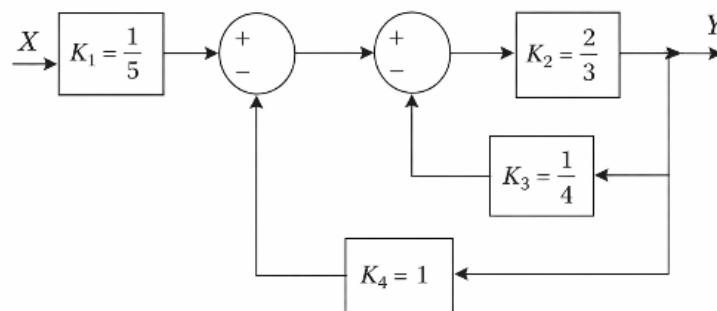
El latón empleado presenta un módulo de elasticidad de 110 GPa y un límite elástico de 220 MPa. El alambre tiene un diámetro de 4 mm y una longitud inicial de 1,8 m. En su extremo inferior se coloca una carga de 180 kg, permaneciendo el alambre suspendido verticalmente. Se considera la aceleración de la gravedad como 9,81 m/s<sup>2</sup>.

Se pide:

- 3.1. Calcular la tensión normal de trabajo en el alambre, expresada en MPa **(0,5 puntos)**
- 3.2. Justificar si, al retirar la carga, el alambre recuperará o no su longitud inicial **(0,5 puntos)**
- 3.3. Calcular el alargamiento unitario del alambre en las condiciones de carga indicadas **(0,75 puntos)**
- 3.4. Determinar la longitud total del alambre cuando está sometido a la carga **(0,75 puntos)**

### PREGUNTA 4. PROGRAMACIÓN, AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL. (2,5 puntos)

En un sistema de control empleado para regular automáticamente la posición de una plataforma de un escenario se utiliza el esquema de bloques representado en la figura. Las acciones de realimentación se implantan mediante los bloques K3 y K4, según se indica en el diagrama:



Se pide:

- 4.1. Calcular la función de transferencia en lazo cerrado del sistema,  $G(s) = \frac{Y}{X}$ , en función de las ganancias  $K_1$ ,  $K_2$ ,  $K_3$  y  $K_4$  **(1,5 puntos)**
- 4.2. Si las ganancias son  $K_1 = \frac{1}{5}$ ,  $K_2 = \frac{2}{3}$ ,  $K_3 = \frac{1}{4}$  y  $K_4 = 1$ , determinar el valor que debe tomar la entrada X para que la salida sea  $Y = 6$  **(1 punto)**