



Tecnología industrial

Serie 1

La prueba consta de dos partes, con dos ejercicios en cada una. La primera parte es común y la segunda tiene dos opciones (A y B). Resuelva los ejercicios de la primera parte y, para la segunda parte, escoja UNA de las dos opciones (A o B) y haga los ejercicios de la opción elegida.

PRIMERA PARTE

Ejercicio 1

[2,5 puntos]

[En cada cuestión solo puede elegirse UNA respuesta. Cuestión bien contestada: 0,5 puntos; cuestión mal contestada: -0,16 puntos; cuestión no contestada: 0 puntos.]

Cuestión 1

Se realiza un ensayo Charpy con un péndulo que en el extremo tiene una masa de 20,4 kg. Se deja caer el péndulo desde una altura inicial de 0,9 m y, después de impactar en una probeta, alcanza una altura final de 350 mm. La sección de la probeta en la zona de la entalla es de 80 mm². ¿Cuál es la resiliencia del material?

- a) 1,375 J/mm²
- b) 140,3 kJ/mm²
- c) 1,375 MJ/mm²
- d) 140,3 kJ/m²

Cuestión 2

En un ajuste 68 H7/j6, la tolerancia H7 del agujero es $\begin{pmatrix} +30 \\ 0 \end{pmatrix}$ μm y la tolerancia j6 del eje es $\begin{pmatrix} +12 \\ -7 \end{pmatrix}$ μm. Teniendo en cuenta estos datos, puede afirmarse que

- a) el juego máximo es 31 μm.
- b) el apriete máximo es 37 μm.
- c) es un ajuste indeterminado.
- d) el juego máximo es 12 μm.

Cuestión 3

Un automóvil emite 118 g de CO_2 por cada kilómetro recorrido. Si consume 50 L de gasóleo, ¿cuántos kilogramos de CO_2 (huella de carbono) dejará en la atmósfera sabiendo que su consumo medio es de 5,4 L/100 km?

- a) 590,0 kg
- b) 270,0 kg
- c) 109,3 kg
- d) 10,93 kg

Cuestión 4

Un motor de 4 cilindros y con una cilindrada total de 1 461 cm^3 tiene una relación de compresión de 18,8. ¿Cuál es el volumen de la cámara de combustión?

- a) 365,3 cm^3
- b) 19,43 cm^3
- c) 77,71 cm^3
- d) 20,52 cm^3

Cuestión 5

Un cilindro de doble efecto tiene un diámetro interior de 40 mm, un diámetro de vástago de 25 mm y una carrera de 300 mm. Si la presión de trabajo es de 0,6 MPa, ¿cuál es la fuerza que ejerce el cilindro en el proceso de retroceso?

- a) 294,5 N
- b) 459,5 N
- c) 754,0 N
- d) 1,051 kN

Ejercicio 2

[2,5 puntos en total]

El sistema de control de apertura y cierre de una puerta automática de cristal está regulado por un sistema formado por un detector de presencia, un detector de movimiento y un interruptor manual situado en la cabina de control. La puerta, que en general está cerrada, se abre cuando se activa el interruptor manual (independientemente del estado del resto de elementos de control) o cuando se activan los detectores de presencia y de movimiento a la vez. Responda a las cuestiones que hay a continuación utilizando las siguientes variables de estado:

detector de presencia: $d = \begin{cases} 1: \text{detecta presencia} \\ 0: \text{no detecta presencia} \end{cases}$;

detector de movimiento: $m = \begin{cases} 1: \text{detecta movimiento} \\ 0: \text{no detecta movimiento} \end{cases}$;

interruptor manual: $i = \begin{cases} 1: \text{activado} \\ 0: \text{no activado} \end{cases}$; puerta: $p = \begin{cases} 1: \text{abierta} \\ 0: \text{cerrada} \end{cases}$.

- a) Elabore la tabla de verdad del sistema. [1 punto]
- b) Determine la función lógica entre estas variables y, si conviene, simplifíquela. [1 punto]
- c) Dibuje el esquema de contactos equivalente. [0,5 puntos]

SEGUNDA PARTE

OPCIÓN A

Ejercicio 3

[2,5 puntos en total]

Se han instalado $n = 50$ aerogeneradores de 3 palas en un parque eólico. El diámetro del área de barrido de las palas es $d = 77$ m y el rendimiento de los aerogeneradores $\eta_{\text{aerog}} = 0,68$. Se estima que la velocidad media del viento en el parque es $v = 25$ km/h; el parque está en funcionamiento 300 días al año y obtiene energía 18 horas diarias. La potencia media del viento P_{viento} puede estimarse, para un aerogenerador, como la energía cinética del viento por unidad de tiempo mediante la expresión:

$$P_{\text{viento}} = \frac{1}{2} A \cdot \rho \cdot v^3$$

donde A es el área que barren las palas del aerogenerador, ρ es la densidad del aire y v es la velocidad del viento. De esta potencia, el coeficiente de aprovechamiento del viento es $c_a = 0,42$.

Sabiendo que 1 225 g de aire ocupan un volumen de 1 m^3 , determine:

- La potencia media del viento P_{viento} para un aerogenerador. [0,5 puntos]
- La potencia eléctrica útil $P_{\text{útil}}$ que generará cada aerogenerador. [0,5 puntos]
- La energía eléctrica total E_{total} que se generará en el parque durante un año. [0,5 puntos]
- Los ingresos que tendrá el parque eólico si el precio de venta de la energía eólica es $p_{\text{venta}} = 7,624$ céntimos de euro por kW h. [0,5 puntos]
- En qué porcentaje disminuirían los ingresos anteriores si la velocidad media del viento se redujera un 10 %. [0,5 puntos]

Ejercicio 4

[2,5 puntos en total]

Un patinete eléctrico utiliza una batería ideal de tensión $U = 24$ V y energía $E_{\text{bat}} = 250$ W h para alimentar un motor de rendimiento $\eta_{\text{motor}} = 0,89$. La rueda motriz del patinete, de diámetro $d_{\text{rueda}} = 160$ mm, está conectada directamente al eje de salida del motor. En el inicio del trayecto la batería está totalmente cargada. En las condiciones de estudio, el patinete avanza siempre a velocidad constante por un terreno llano, las ruedas giran a $n_{\text{rueda}} = 664 \text{ min}^{-1}$ y el motor suministra al eje de la rueda una potencia $P_{\text{subm}} = 200$ W. Determine:

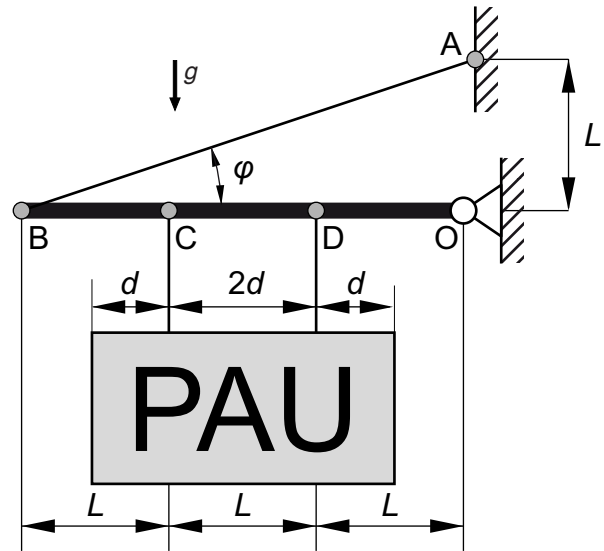
- El par Γ que suministra el motor. [0,5 puntos]
- La velocidad de avance v_{pat} del patinete. [0,5 puntos]
- La energía mecánica útil disponible en el eje de la rueda $E_{\text{útil}}$. [0,5 puntos]
- El tiempo máximo $t_{\text{máx}}$ de funcionamiento del patinete y la distancia máxima recorrida $s_{\text{máx}}$. [1 punto]

OPCIÓN B

Ejercicio 3

[2,5 puntos en total]

Un cartel rectangular y homogéneo de masa $m = 12 \text{ kg}$ está sujeto a la barra BO mediante dos pequeños cables de acero en los puntos C y D. El tirante AB mantiene el sistema en equilibrio. La barra está articulada con la pared en el punto O, y las masas de todos los elementos son despreciables, excepto la del cartel rectangular.



- Determine las fuerzas T_C y T_D a las que están sometidos los cables de acero. [0,5 puntos]
 - Dibuje el diagrama de cuerpo libre de la barra BO. [0,5 puntos]
- Determine:
- El ángulo φ . [0,5 puntos]
 - La fuerza T_{AB} a la que está sometido el tirante AB. [0,5 puntos]
 - Las fuerzas horizontal F_H y vertical F_V en la articulación O. [0,5 puntos]

Ejercicio 4

[2,5 puntos en total]

Una caldera mixta de condensación funciona con gas natural de poder calorífico $p_c = 62 \text{ MJ/kg}$. Su potencia útil es $P_{\text{útil}} = 28 \text{ kW}$ cuando solo suministra agua caliente y eleva su temperatura $\Delta T = 25 \text{ °C}$. En esta situación, el rendimiento de la caldera es $\eta_{\text{cald}} = 0,87$. Determine:

- El caudal q_{agua} (en L/min) que suministra la caldera, teniendo en cuenta que el calor específico del agua es $c_e = 4,18 \text{ J/(g °C)}$. [0,5 puntos]
- La potencia consumida P_{cons} y el consumo de combustible q_{comb} por unidad de tiempo. [1 punto]
- El tiempo t y el combustible m necesarios para hacer aumentar 25 °C la temperatura de un volumen de agua $V = 0,1 \text{ m}^3$. [1 punto]



Institut
d'Estudis
Catalans



Tecnología industrial

Serie 4

La prueba consta de dos partes, con dos ejercicios en cada una. La primera parte es común y la segunda tiene dos opciones (A y B). Resuelva los ejercicios de la primera parte y, para la segunda parte, escoja UNA de las dos opciones (A o B) y haga los ejercicios de la opción elegida.

PRIMERA PARTE

Ejercicio 1

[2,5 puntos]

[En cada cuestión solo puede elegirse UNA respuesta. Cuestión bien contestada: 0,5 puntos; cuestión mal contestada: -0,16 puntos; cuestión no contestada: 0 puntos.]

Cuestión 1

El módulo elástico y el límite elástico del acero son $E = 207 \text{ GPa}$ y $\sigma_e = 350 \text{ MPa}$, respectivamente. Si una pieza cilíndrica de diámetro $d = 3 \text{ mm}$ elaborada con este material está sometida a una fuerza de tracción de $1\,500 \text{ N}$, ¿cuál es el alargamiento unitario ε en tanto por ciento?

- a) 0,001025 %
- b) 0,1025 %
- c) 0,1691 %
- d) 0,001691 %

Cuestión 2

Un teleférico de una estación de esquí permite transportar un máximo de 40 esquiadores por trayecto desde la cota más baja de la estación hasta la más alta. El trayecto dura 3 min, y el tiempo de espera entre trayectos es de 45 s. El teleférico funciona ininterrumpidamente de las 9.00 h a las 18.00 h. La ocupación media de 9.00 h a 11.00 h y de 15.00 h a 18.00 h es del 60 %, y el resto del día es del 95 %. Si el teleférico funciona 150 días al año, ¿cuántos esquiadores transporta desde la cota más baja hasta la más alta al cabo del año?

- a) 816 000
- b) 4 352
- c) 686 400
- d) 652 800

Cuestión 3

En un circuito eléctrico, se conectan en paralelo dos resistencias de valores R y $3R$. Si la resistencia equivalente es de 25Ω , ¿cuál es el valor de la resistencia R ?

- a) $33,33 \Omega$ c) $11,11 \Omega$
b) $6,25 \Omega$ d) $8,333 \Omega$

Cuestión 4

En un ajuste 50 H8/f7, la tolerancia H8 del agujero es $\begin{pmatrix} +39 \\ 0 \end{pmatrix} \mu\text{m}$, el juego máximo es $89 \mu\text{m}$ y el juego mínimo es $25 \mu\text{m}$. ¿Cuál es la tolerancia f7 del eje?

- a) $\begin{pmatrix} +89 \\ -25 \end{pmatrix} \mu\text{m}$ c) $\begin{pmatrix} +25 \\ -50 \end{pmatrix} \mu\text{m}$
b) $\begin{pmatrix} +50 \\ -25 \end{pmatrix} \mu\text{m}$ d) $\begin{pmatrix} -25 \\ -50 \end{pmatrix} \mu\text{m}$

Cuestión 5

En un gran premio de Fórmula 1, el consumo medio de combustible de un vehículo ha sido de $75 \text{ L}/100 \text{ km}$. El combustible utilizado tiene una densidad $\rho = 0,75 \text{ kg/L}$. Si el circuito tiene una longitud $d = 5,488 \text{ km}$, ¿cuál ha sido el consumo medio de combustible c_m por vuelta del vehículo?

- a) $7,317 \text{ kg}$ c) $3,087 \text{ kg}$
b) $4,116 \text{ kg}$ d) $5,488 \text{ kg}$

Ejercicio 2

[2,5 puntos en total]

El frenado automático de emergencia es un sistema de seguridad del automóvil que para el vehículo con el fin de evitar accidentes o minimizar las consecuencias de una colisión. El sistema se activa si un radar instalado en el vehículo detecta un obstáculo en su parte frontal o bien si el conductor inicia un frenado brusco. Para detectar esta última acción, el sistema dispone de dos sensores instalados en el pedal de freno: uno de los sensores mide la velocidad de giro del pedal, y el otro, la fuerza que ejerce el conductor sobre el pedal. El sistema se activa si la medida de cualquiera de los dos sensores (velocidad y fuerza) supera un determinado umbral. Responda a las cuestiones que hay a continuación utilizando las siguientes variables de estado:

radar: $r = \begin{cases} 1: \text{ausencia de obstáculos} \\ 0: \text{presencia de obstáculos} \end{cases}$;

velocidad de giro del pedal: $v = \begin{cases} 1: \text{la velocidad supera el umbral} \\ 0: \text{la velocidad no supera el umbral} \end{cases}$;

fuerza sobre el pedal: $f = \begin{cases} 1: \text{la fuerza supera el umbral} \\ 0: \text{la fuerza no supera el umbral} \end{cases}$;

cambio de estado del sistema de frenado: $c = \begin{cases} 1: \text{se activa} \\ 0: \text{no se activa} \end{cases}$.

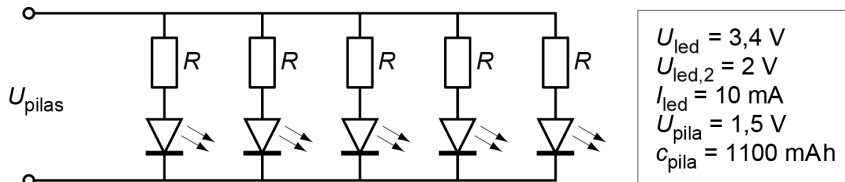
- a) Elabore la tabla de verdad del sistema. [1 punto]
b) Determine la función lógica entre estas variables y, si conviene, simplifíquela. [1 punto]
c) Dibuje el esquema de puertas lógicas equivalente. [0,5 puntos]

SEGUNDA PARTE

OPCIÓN A

Ejercicio 3

[2,5 puntos en total]



Una linterna consta de cinco ledes conectados en paralelo. Cuando la linterna emite luz blanca, la caída de tensión de cada led es $U_{led} = 3,4 \text{ V}$. La linterna se alimenta con tres pilas conectadas en serie. Cada pila proporciona una tensión $U_{pila} = 1,5 \text{ V}$ y tiene una capacidad $c_{pila} = 1\ 100 \text{ mA h}$. Conectada en serie con cada led hay una resistencia R . Si por cada led circula una corriente $I_{led} = 10 \text{ mA}$, determine:

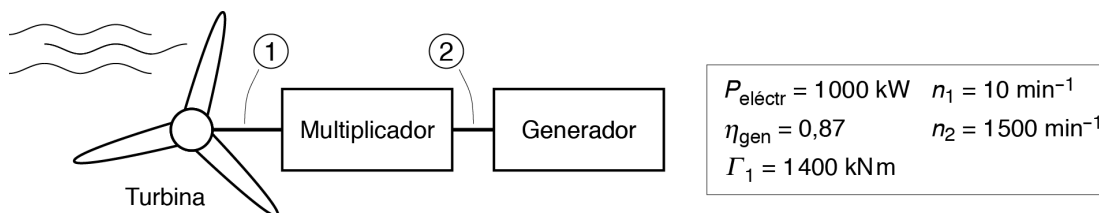
- a) El valor de la resistencia R . [0,5 puntos]
- b) La energía consumida E_{total} en $t = 5 \text{ h}$ de funcionamiento. [0,5 puntos]
- c) El tiempo t_{pilas} que duran las pilas. [0,5 puntos]

Una linterna de gama superior incorpora, además, un circuito equivalente al anterior (con la misma resistencia R) para hacer luz intermitente en situación de emergencia. En este caso, se utilizan ledes que emiten luz naranja, los cuales tienen una caída de tensión $U_{led,2} = 2 \text{ V}$. Si solo funciona el circuito que hace luz intermitente, determine:

- d) La nueva corriente $I_{led,2}$ que circula por cada led. [0,5 puntos]
- e) La energía consumida $E_{total,2}$ en $t = 5 \text{ h}$ de funcionamiento de la linterna si, cuando hace luz intermitente, la linterna está 2 s emitiendo luz y 1 s sin emitir luz. [0,5 puntos]

Ejercicio 4

[2,5 puntos en total]



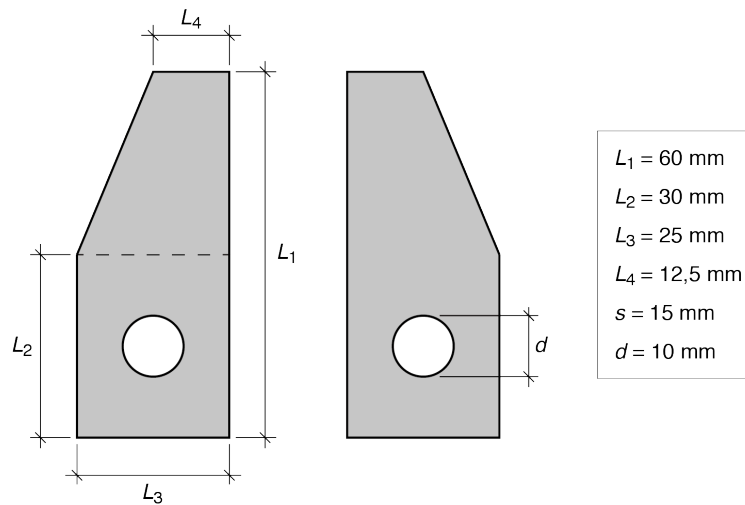
La energía mareomotriz es un tipo de energía hidráulica que se obtiene a partir de las mareas. Para convertir esta energía en electricidad, se utilizan sistemas como el de la figura, formados por una turbina que gira impulsada por la marea, un multiplicador de engranajes y un generador eléctrico. El sistema que se estudia genera una potencia eléctrica $P_{electr} = 1\ 000 \text{ kW}$ en condiciones nominales. En estas condiciones, el eje de salida de la turbina gira a $n_1 = 10 \text{ min}^{-1}$, y el eje de entrada al generador, a $n_2 = 1\ 500 \text{ min}^{-1}$. El rendimiento del generador es $\eta_{gen} = 0,87$ y el par en el eje de salida de la turbina es $\Gamma_1 = 1\ 400 \text{ kN m}$. Si el sistema funciona en condiciones nominales, determine:

- a) La potencia P_2 y el par Γ_2 en el eje de entrada al generador. [1 punto]
- b) El rendimiento del multiplicador η_{mult} y su relación de transmisión τ . [1 punto]
- c) La potencia total disipada P_{dis} en el multiplicador y el generador. [0,5 puntos]

OPCIÓN B

Ejercicio 3

[2 puntos en total]



Unos ingenieros diseñan un prototipo de brazo robótico de bajo coste formado por piezas que se elaboran con una impresora 3D. Entre ellas, están las dos piezas que se muestran en la figura, que son idénticas entre sí y forman una pinza situada en el elemento terminal del robot. Se trata de piezas planas que tienen un grosor $s = 15 \text{ mm}$ y un agujero redondo de diámetro $d = 10 \text{ mm}$. La impresora fabrica las piezas macizas de plástico a base de ir depositando capas horizontales de grosor $e = 0,2 \text{ mm}$. Se alimenta con un filamento de PLA (ácido poliláctico) de radio $r = 1,5 \text{ mm}$ y densidad $\rho = 1\,250 \text{ kg/m}^3$ que pasa por un extrusor, donde se calienta y se aprieta para poder depositarlo adecuadamente. Determine:

- El volumen V y la masa m totales de las dos piezas construidas. [1 punto]
- La longitud L del filamento de PLA utilizado. [0,5 puntos]
- El número mínimo n de capas que ha depositado la impresora hasta completar las piezas. [0,5 puntos]

Ejercicio 4

[3 puntos en total]

Un ascensor de acción directa funciona mediante un cilindro hidráulico conectado directamente a la parte inferior de la cabina del ascensor en dirección vertical. El cilindro tiene un diámetro interior $d_{\text{int}} = 90 \text{ mm}$ y el diámetro del vástago es $d_{\text{vástago}} = 70 \text{ mm}$. La masa conjunta de la cabina y la carga es $m = 1\,170 \text{ kg}$, y las otras masas se consideran despreciables. Cuando el ascensor eleva la cabina y la carga a una velocidad constante $v = 0,33 \text{ m/s}$, la bomba que alimenta el pistón consume una potencia eléctrica $P_{\text{eléctr}} = 5\,300 \text{ W}$. Si el rendimiento de la bomba es $\eta_b = 0,85$, determine:

- El caudal q y la presión p del aceite que suministra la bomba. [1 punto]
- La fuerza F_{ch} que ejerce el cilindro hidráulico y la presión relativa p_{int} en el interior del cilindro. [1 punto]
- El rendimiento η_{ch} del cilindro hidráulico y la potencia total disipada P_{dis} en la bomba y el cilindro. [1 punto]



Institut
d'Estudis
Catalans