Universidad de Castilla~La Mancha

# Evaluación para el acceso a la Universidad

## Curso 2023/2024

**Materia: Tecnología e Ingeniería II**

INSTRUCCIONES:
- Debes **elegir 4 de los 5 ejercicios** propuestos y **resolver solo una de las opciones (a o b)**.
- Si realizas ejercicios u opciones de más, **se corregirán solo las primeras** que aparezcan resueltas.
- Debes redactar los ejercicios con claridad, detalladamente y razonando las respuestas.
- Se penalizará los errores o ausencia de unidades.
- La duración máxima de la prueba será **1 hora y 30 minutos**.
- Solo podrás utilizar **calculadores permitidas (Tipo 1 o 2)**.

**Criterios de corrección**
- En aquellos apartados en los que los resultados dependan del anterior, se valorará como válidos si el planteamiento fuese correcto pero el resultado no, siempre que se deba a un error derivado del primer apartado.
- En las soluciones numéricas se debe especificar la unidad, en caso de ser necesario, manteniéndose las unidades usadas en el enunciado, salvo que se pida otra explícitamente, como las del Sistema Internacional. Los errores en las unidades se contabilizan globalmente en el examen, teniendo en cuenta tanto la unidad como el prefijo (de pico hasta Tera). La siguiente tabla muestra la penalización en la puntuación en función de los errores cometidos:

| **Errores** | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 o más |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Puntuación** | 0 | 0.25 | 0.25 | 0.5 | 0.5 | 0.75 |

- En la valoración de los ejercicios se tendrá en cuenta los criterios generales:
  a. El planteamiento, desarrollo y la corrección en las operaciones.
  b. La interpretación de los resultados cuando sea necesario.
  c. Pensamiento crítico en la resolución de los ejercicios y cuestiones.
  d. Los errores conceptuales y los errores operativos.
  e. La claridad en la exposición, las explicaciones adicionales y la presentación y calidad del ejercicio.

**Ejercicio 1**

**Opción a. (2,5 puntos)** Se tiene una pieza de plomo con una dureza de Brinell $23\ \mathrm{HB}\ 5\ 100\ 15$:

a. **(1 punto)** ¿Cuál es la profundidad de la huella que dejó el ensayo?
b. **(1 punto)** Se quiere realizar un nuevo ensayo con la misma pieza durante $20\ \mathrm{s}$ que deje una profundidad de huella $0{,}5\ \mathrm{mm}$ ¿Cuánto debería valer la carga que hay que aplicar?
c. **(0,5 puntos)** ¿Cuál sería la expresión de dureza normalizada a partir del nuevo ensayo?

**Solución 1.a:**

Datos:
$HB = 23\ \mathrm{kp/mm^2}$
$F_i = 100\ \mathrm{kp}$
$D = 5\ \mathrm{mm}$
$t_i = 15\ \mathrm{s}$

$t = 20\ \mathrm{s}$
$f = 0.5\ \mathrm{mm}$

a. Partiendo de la ecuación de la dureza de Brinell, la profundidad de la huella será:

$$HB = \frac{F_i}{s} = \frac{F_i}{\pi \cdot D \cdot f} \rightarrow \boldsymbol{f} = \frac{F_i}{\pi \cdot D \cdot HB} = \frac{100}{\pi \cdot 5 \cdot 23} = \mathbf{0,28\ mm}$$ **(1 punto)**

b. Partiendo de la ecuación de la dureza de Brinell, la carga a aplicar sería:

$$HB = \frac{F}{s} = \frac{F}{\pi \cdot D \cdot f} \rightarrow$$ **(1 punto)**

$$\rightarrow \boldsymbol{F} = HB \cdot \pi \cdot D \cdot f = 23 \cdot \pi \cdot 5 \cdot 0{,}5 = \mathbf{180,64\ kp}$$

c. En este caso, habría cambiado la carga y el tiempo de aplicación, por lo que la nueva expresión queda:

$$\mathbf{23\ HB\ 5\ 181\ 20}$$ **(0,5 puntos)**

**Opción b. (2,5 puntos)** Se quiere medir la resiliencia de un material bajo un ensayo de Charpy. Para ello se usa una probeta de área resistente de $10\ \mathrm{mm}$ de lado sobre la que se lanza un péndulo de $20\ \mathrm{kg}$ de masa desde una altura de $1\ \mathrm{m}$. Tras el impacto el péndulo alcanza una altura de $300\ \mathrm{mm}$. Calcule:

a. **(1,25 puntos)** La energía que se ha empleado en partir la probeta expresado en $\mathrm{J}$.

b. **(1,25 puntos)** La resiliencia del material expresada en $\mathrm{J/cm^2}$.

**Solución 1.b:**

Datos:

$l = 10\ \mathrm{mm} = 1\ \mathrm{cm}$

$m = 20\ \mathrm{kg}$

$h_0 = 1\ \mathrm{m}$

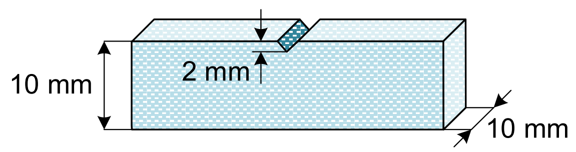
$h_1 = 300\ \mathrm{mm} = 0{,}3\ \mathrm{m}$

a. La energía absorbida por la probeta será la diferencia entre la energía potencial en las dos posiciones del martillo:

$$\boldsymbol{E} = m \cdot g \cdot \Delta h = m \cdot g \cdot (h_0 - h_1) =$$
$$= 20\ \mathrm{kg} \cdot 9{,}8 \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s^2}} \cdot (1 - 0{,}3)\ \mathrm{m} = \mathbf{137{,}2\ J}$$

**(1,25 puntos)**

b. La resiliencia es:




$$S = 10x(10\ \mathrm{mm} - 2\ \mathrm{mm}) = 80\ \mathrm{mm^2}\ = 0{,}8\ \mathrm{cm^2}$$

**(0,25 puntos)**

$$\boldsymbol{\rho} = \frac{E}{S} = \frac{137{,}2\ \mathrm{J}}{0{,}8\ \mathrm{cm^2}} = \mathbf{171{,}5\ \frac{J}{cm^2}}$$

**(1 punto)**

**Ejercicio 2**

**Opción a. (2,5 puntos)** El rendimiento de una máquina térmica es una tercera parte del ciclo de Carnot funcionando entre las temperaturas de $230^o\mathrm{C}$ y $10^o\mathrm{C}$. Si el calor obtenido del foco caliente es de $2500\ \mathrm{J}$, determine:

a. **(0,75 puntos)** El rendimiento real de la máquina.

b. **(1 punto)** El calor cedido al foco frío y el trabajo realizado.

c. **(0,75 puntos)** La temperatura del foco caliente si queremos conseguir un rendimiento del ciclo de Carnot del $58\%$.

**Solución 2.a:**

Datos:

Máquina térmica

$\eta_{real} = 0{,}3\ \eta_{ideal}$

$T_1 = 230^o\mathrm{C}$
$= 503\ \mathrm{K}$

$T_2 = 10^o\mathrm{C} = 283\ \mathrm{K}$

$Q_1 = 2500\ \mathrm{J}$

a. Sabiendo que el rendimiento ideal es:

$$\eta_{ideal} = \frac{T_1 - T_2}{T_1} = \frac{503 - 283}{503} = 0{,}44$$

**(0,25 puntos)**

El rendimiento real de la máquina es:

$$\boldsymbol{\eta_{real}} = \eta_{ideal} \cdot\ 0{,}3 =\ 0{,}44\ \cdot 0{,}3\ =\ \mathbf{0{,}132}$$

**(0,5 puntos)**

b. El calor cedido ($Q_2$) y el trabajo ($W$) son:

$$\boldsymbol{Q_2} = (1 - \eta_{real}) \cdot\ Q_1 = (1 - 0.132) \cdot 2500\ \mathrm{J} =$$
$$= 2170\ \mathrm{J} = \mathbf{520{,}8\ cal}$$

**(0,5 puntos)**

$$\boldsymbol{W} =\ Q_1 - Q_2 = 2500\ \mathrm{J} - 2170\ \mathrm{J} = \mathbf{330\ J}$$

**(0,5 puntos)**

c. Si queremos un rendimiento del $58\%$, la temperatura del foco caliente ($T_1$) debe ser:

$$\boldsymbol{T_1} = \frac{T_2}{1 - \eta_{Carnot}} = \frac{283}{1 - 0{,}58} = \mathbf{673{,}8\ K}$$

**(0,75 puntos)**

**Opción b. (2,5 puntos)** Un cajón congelador que consume $250\ \mathrm{W}$ mantiene una temperatura interior de $-8^{o}\mathrm{C}$ mientras que en el exterior hay una temperatura de $21^{o}\mathrm{C}$. Calcula:

a. **(1 punto)** La eficiencia del cajón congelador si su funcionamiento es según un ciclo de Carnot.

b. **(1,5 puntos)** El calor cedido y el absorbido por el congelador en $24\ \mathrm{h}$ sabiendo que la eficiencia real del cajón es la mitad de la de Carnot.

**Solución 2.b:**

Datos:

Máquina frigorífica

$P = 250\ \mathrm{W}$

$T_1 = 21^{o}\mathrm{C} = 294\ \mathrm{K}$

$T_2 = -8^{o}\mathrm{C} = 265\ \mathrm{K}$

a) $¿\,\varepsilon_{ideal}?$

b) $¿\,Q_1\ y\ Q_2?$

$t = 24\ \mathrm{h}$

$\varepsilon_{ideal} = 2\ \varepsilon_{real}$

a. La eficiencia ideal ($\varepsilon_{ideal}$) es:

$$\boldsymbol{\varepsilon_{ideal}} = \frac{T_2}{T_1 - T_2} = \frac{265}{294-265} = \mathbf{9,14}$$ **(1 punto)**

b. El calor cedido y el absorbido por el congelador en $24\ \mathrm{h}$ es:

$$\varepsilon_{real} = \frac{\varepsilon_{ideal}}{2} = \frac{9{,}14}{2} = 4{,}57$$ **(0,25 puntos)**

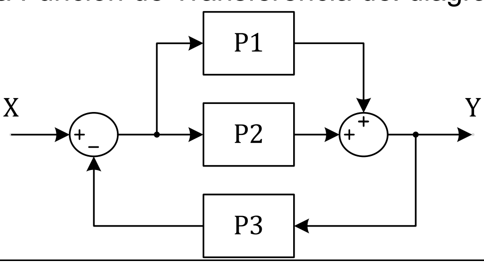
$$W_{real} = P \cdot t = 250\ \mathrm{W} \cdot 24\ \cancel{\mathrm{h}} \cdot 3600 \frac{\mathrm{s}}{\cancel{\mathrm{h}}} = 21600\ \mathrm{KW \cdot s} = 21600\ \mathrm{KJ}$$ **(0,25 puntos)**

$$\boldsymbol{Q_2} = W_{real} \cdot \varepsilon_{real} = 21600\ \mathrm{KJ} \cdot 4{,}57 = \mathbf{98712\ KJ}$$ **(0,5 puntos)**

$$\boldsymbol{Q_1} = W_{real} + Q_2 = 21600\ \mathrm{KJ} + 98712\ \mathrm{KJ} = \mathbf{120312\ KJ}$$ **(0,5 puntos)**

**Ejercicio 3**

**Opción a. (2,5 puntos)** Obtenga la Función de Transferencia del diagrama de bloques de la figura:




**Solución 3.a:**

Sumando $P_1$ y $P_2$:

$$M_1 = P_1 + P_2$$ **(0,75 punto)**

Y realimentando $M_1$ y $P_3$:

$$\boldsymbol{M} = \frac{Y}{X} = \frac{P_1 + P_2}{1 + (P_1 + P_2)P_3} = \frac{\boldsymbol{P_1 + P_2}}{\boldsymbol{1 + P_1P_3 + P_2P_3}}$$ **(1,75 punto)**

**Opción b. (2,5 puntos)** Un sistema de control está representado con la siguiente función de transferencia:

$$F(s) = \frac{1}{s+k}$$

Donde $k$ es una variable que puede tomar cualquier valor. Analizando los polos, determina para que valores de $k$ el sistema es estable. Razone la respuesta.

**Solución 3.b:**

El sistema tiene un polo que se encuentra situado en:

$$p = -k$$

Puesto que la estabilidad del sistema depende de la posición de los polos en el semiplano real, siendo estable cuando están en la parte negativa, significa que:

$$-k < 0 \rightarrow \boldsymbol{k > 0}$$

El sistema será establa siempre y cuando $k > 0$.

**Ejercicio 4**

**Opción a. (2,5 puntos)** Partiendo de la expresión lógica:

$$S = (A + B) \cdot (\bar{A} + C)$$

Obtener:

a. **(1 punto)** La tabla de verdad que representa la función lógica.
b. **(1,5 puntos)** El circuito implementado únicamente con puertas NOR.

**Solución 4.a:**

a. La tabla de verdad que representa la función lógica es:

| A | B | C | D |
|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 1 |

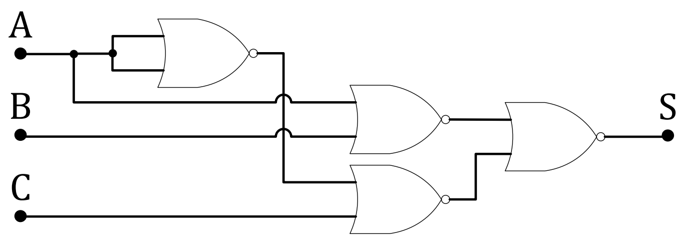
**(1 punto)**

b. El circuito implementado con puertas NOR es:

$$S = (A + B) \cdot \left(\overline{A} + C\right) = \overline{\overline{(A + B) \cdot \left(\overline{A} + C\right)}} =$$

$$= \overline{\left(\overline{(A + B)} + \overline{\left(\overline{A} + C\right)}\right)}$$

**(0,5 puntos)**




Circuito:

- Implementado con puertas NOR. **(1 punto)**
- Implementado con cualquier tipo de puerta lógica. **(0,5 puntos)**

**Opción b. (2,5 puntos)** Diseña un circuito con puertas lógicas formado por cuatro sensores (A, B, C y D) y una salida (S) que sigue el siguiente funcionamiento:

1. Siempre que A y B están desactivados a la vez, la salida también lo está.
2. Si A y D están activados, pero B no, la salida estará activada.
3. Si B está activado la salida también lo estará, siempre y cuando no coincidan activados C y D.

Obtener:

a. **(1 punto)** La tabla de verdad.
b. **(0,75 puntos)** El mapa de Karnaugh y función reducida.
c. **(0,75 puntos)** El diagrama con puertas lógicas.

**Solución 4.b:**

a. La tabla de verdad es:

| A | B | C | D | S |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |

**(1 punto)**

b. Partiendo de la tabla de verdad del apartado anterior se obtiene el siguiente mapa de Karnaugh

| CD\AB | 00 | 01 | 11 | 10 |
|---|---|---|---|---|
| 00 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 01 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 11 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 10 | 0 | 1 | 1 | 0 |

Quedando la función reducida:

$$S = A\bar{B}D + B\bar{C} + B\bar{D}$$

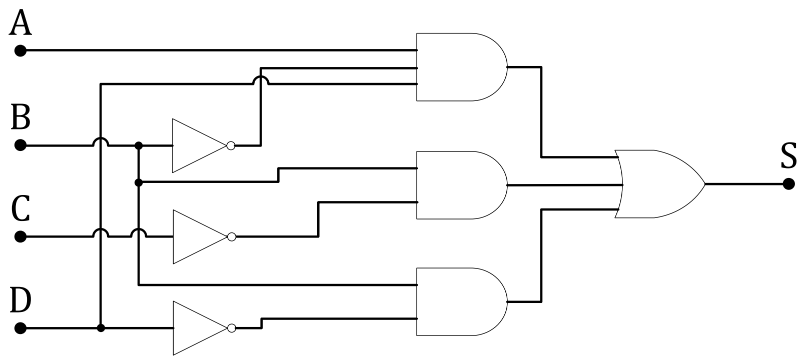
Mapa de Karnaugh **(0,25 puntos)**

Función:

- Simplificada al máximo. **(0,5 puntos)**
- Que cumpla con la función lógica del circuito pero que no esté simplificada al máximo. **(0,25 puntos)**

Las funciones simplificadas obtenidas mediante algebra de Boole también serán consideradas (**Hasta 0,5 puntos**).

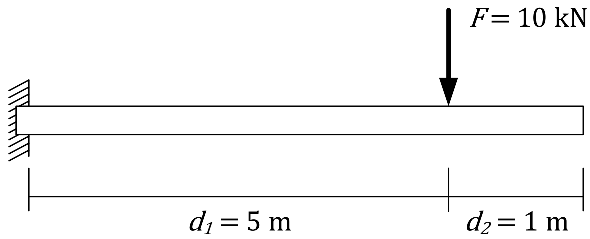
c. El diagrama con puertas lógicas es:




Los circuitos obtenidos de forma correcta a partir de la función del apartado **(b),** aunque la función sea incorrecta o no esté simplificada al máximo, serán considerados correctos. **(0,75 puntos)**

**Ejercicio 5**

**Opción a. (2,5 puntos)** Se tiene la viga en voladizo de la figura con una carga puntual $F$.

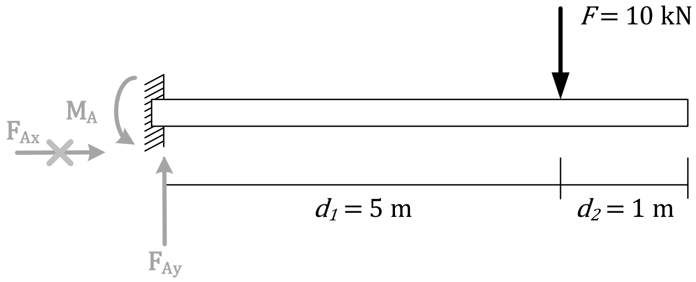



Se pide:

a. **(1 punto)** Calcular las reacciones en el empotramiento.
b. **(1,5 puntos)** Calcular y representar los diagramas del momento flector y esfuerzo cortante.

**Solución 5.a:**

a. Atendiendo al siguiente dibujo:




Las reacciones son:

$$\sum F_x = 0$$

$$\sum F_y = F_{Ay} - F = 0 \rightarrow \boldsymbol{F_{Ay}} = F = \mathbf{10\ kN}$$ **(0,5 puntos)**

$$\sum M_A = -M_A + F \cdot d_1 \rightarrow \boldsymbol{M_A} = F \cdot d_1 = 10 \cdot 5 = \mathbf{50\ kNm}$$ **(0,5 puntos)**

b. Analizando los dos tramos que hay en la viga:

1) $0 \leq x \leq d_1$:

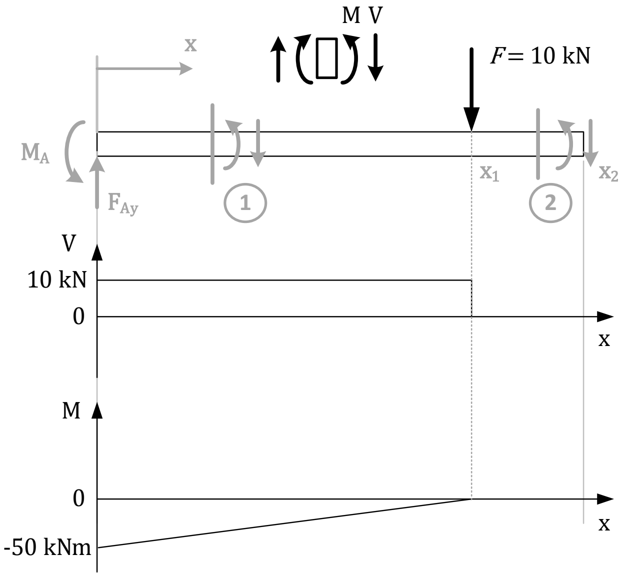
$$\sum F_y = F_{Ay} - V_1 = 0 \rightarrow \boldsymbol{V_1} = F_{Ay} = \mathbf{10\ kN}$$ **(0,25 puntos)**

$$\sum M = F_{Ay} \cdot x - M_1 - M_A = 0 \rightarrow \boldsymbol{M_1} = F_{Ay} \cdot x - M_A = \mathbf{10 \cdot \boldsymbol{x} - 50\ kNm}$$ **(0,25 puntos)**

2) $d_1 \leq x \leq d_2$:

$$\sum F_y = F_{Ay} - F - V_2 = 0 \rightarrow \boldsymbol{V_2} = F_{Ay} - F = 10 - 10\ \text{kN} = \mathbf{0\ kN}$$ **(0,25 puntos)**

$$\sum M = F_{Ay}x - F(x - d_1) - M_A - M_2 = 0 \rightarrow \boldsymbol{M_2} = F_{Ay} \cdot x - F(x - d_1) - M_A = \mathbf{0\ kNm}$$ **(0,25 puntos)**

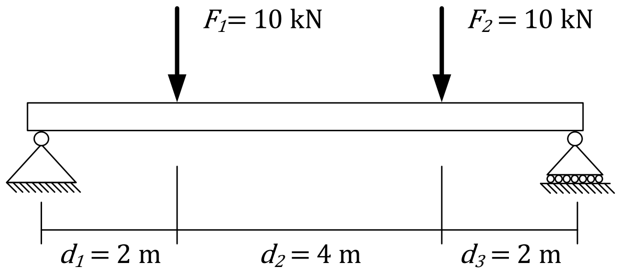



Representación diagramas:

- Flector. **(0,25 puntos)**
- Cortante. **(0,25 puntos)**

Los diagramas obtenidos de forma correcta a partir de las funciones de los tramos, aunque las funciones sean incorrectas, serán considerados correctos. (**Hasta 0,5 puntos**).

**Opción b. (2,5 puntos)** Se tiene la viga simplemente apoyada de la figura con las cargas puntuales $F_1$ y $F_2$.

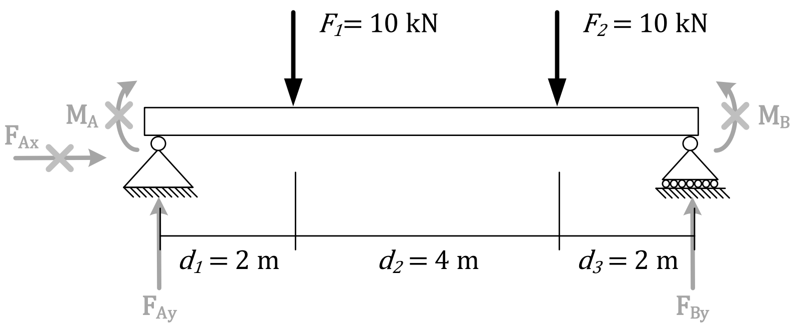



Se pide:

a. **(1 punto)** Calcular las reacciones en los apoyos.
b. **(0,75 puntos)** Enumere los tipos de esfuerzos a los que puede estar sometido una estructura.
c. **(0,75 puntos)** De los tipos de esfuerzo, nombre y defina los que se dan en la viga de la imagen.

**Solución 5.b:**

a. Atendiendo al siguiente dibujo:



Las reacciones son:

$$\sum F_x = 0$$

$$\sum M_A = F_1 \cdot d_1 + F_2(d_1 + d_2) - F_{By} \cdot (d_1 + d_2 + d_3) \rightarrow$$

$$\rightarrow \boldsymbol{F_{By}} = \frac{F_1 \cdot d_1 + F_2(d_1 + d_2)}{d_1 + d_2 + d_3} = \frac{10 \cdot 2 + 10 \cdot (2 + 4)}{2 + 4 + 2} = \mathbf{10\ kN}$$ **(0,5 puntos)**

$$\sum F_y = F_{Ay} + F_{By} - F_1 - F_2 = 0 \rightarrow \boldsymbol{F_{Ay}} = F_1 + F_2 - F_{By} = 10 + 10 - 10 = \mathbf{10\ kN}$$ **(0,5 puntos)**

b. Los esfuerzos a los que puede estar sometida una estructura son: tracción, compresión; flexión; torsión; y cortante. **(0,75 puntos)**

c. De los cinco tipos vistos, la viga sufre:
- **Flexión (0,25 puntos):** es un tipo de esfuerzo que ocurre cuando se aplica una carga que tiende a doblar una estructura sobre sí misma. Esto provoca tensiones de compresión en un lado y tensiones de tracción en el lado opuesto de la sección transversal de la estructura. **(0,5 puntos)**