

EJERCICIO 1 (35 puntos)

La viga continua de la Figura 1 se apoya simplemente en tres puntos, tiene **sección 20 cm x 40 cm**, presenta las acciones de diseño aplicadas y las reacciones correspondientes indicadas en dicha figura.

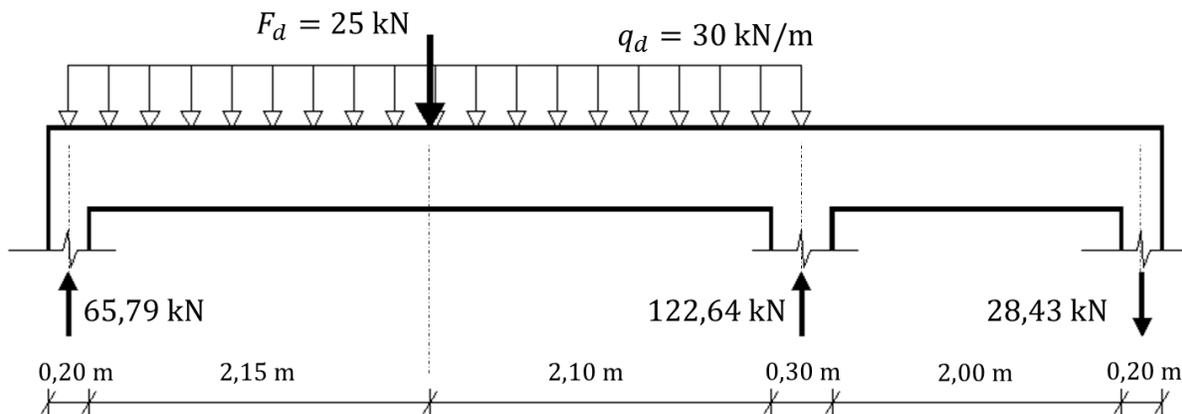


Figura 1

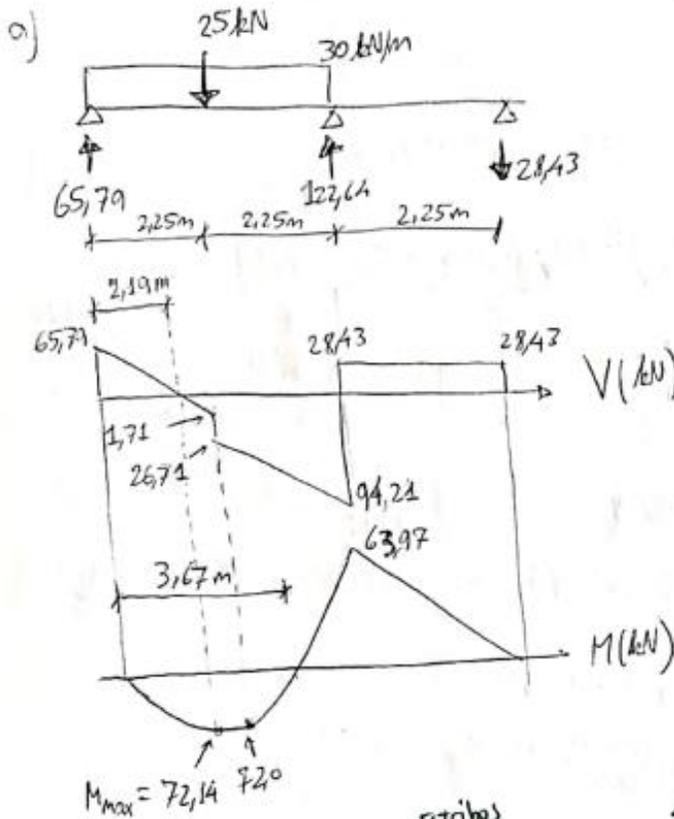
Se pide:

- Trazar los diagramas de cortante, y de flexión, ubicando puntos de momentos máximos y nulos.
- Sin hacer cuentas, realizar un esquema de alzado colocando las armaduras estructurales necesarias para satisfacer ELU de solicitaciones normales, de cortante y anclaje, en toda la viga.
- Para toda viga, calcular las armaduras estructurales para satisfacer ELU de solicitaciones normales, e indicar en el esquema de la parte (b) dónde se ubican las armaduras calculadas.
- Solamente para el tramo largo de la viga, diseñar el estriado para satisfacer ELU de cortante. Diseñar un estriado mínimo y un refuerzo. Indicar sus ubicaciones en el esquema de la parte (b).

Datos:

- Materiales: $f_{ck} = 30 \text{ MPa}$, $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$
- Recubrimiento mecánico: **5 cm**

EJERCICIO 1 VERSIÓN 1
EXAMEN 20/02/21



$$65,79 - 30x = 0$$

$$x = 2,19 \text{ m}$$

$$M_{\max} = 65,79 \times 2,19 - 30 \cdot \frac{2,19^2}{2} = 72,14 \text{ kNm}$$

$$M_{\text{centro}} = 65,79 \times 2,25 - 30 \cdot \frac{2,25^2}{2} = 72,0 \text{ kNm}$$

$$2,25 < x < 4,5 \text{ m} \Rightarrow$$

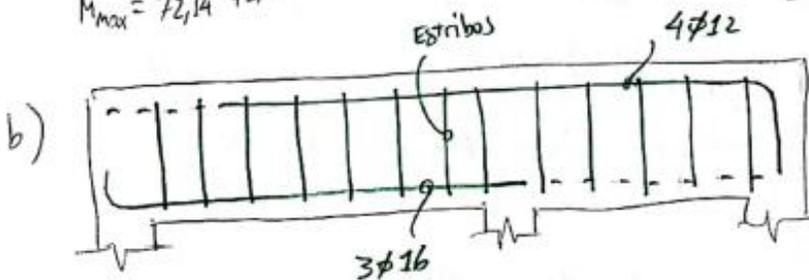
$$M(x) = 65,79x - 30 \cdot \frac{x^2}{2} - 25(x - 2,25) = 0$$

$$-15x^2 + 65,79x - 25x + 56,25 = 0 \Rightarrow$$

$$-15x^2 + 40,79x + 56,25 = 0 \Rightarrow$$

$$x = \frac{+40,79 \pm \sqrt{40,79^2 + 4(15)56,25}}{2(-15)} =$$

$$= \frac{40,79 \pm 69,38}{30} = 3,67 \text{ m}$$



c) Armaduras positivas:

$$M_d = 72,14 \text{ kNm} \Rightarrow \mu = \frac{M_d}{b \cdot d^2} = 0,147 \Rightarrow \omega = 0,16 > 0,045 \checkmark \Rightarrow$$

$$A_s = 5,2 \text{ cm}^2 \Rightarrow 3\phi 16 (6 \text{ cm}^2) \quad (A_{s, \text{mín, geo}} = 28\% \cdot 20 \cdot 40 = 2,24 \text{ cm}^2) \checkmark$$

Armaduras negativas:

$$M_d = 63,97 \text{ kNm} \Rightarrow \mu = 0,131 \Rightarrow \omega = 0,14 \Rightarrow A_s = 4,5 \text{ cm}^2 \Rightarrow 4\phi 12 (4,5 \text{ cm}^2) \checkmark$$

$$A_{s, \text{mín, geo}} = 2,24 \text{ cm}^2 \checkmark$$

d) Estructura mínima (a colocar en extremo izquierdo):

$$V_{d,min} = V_{su,min} + V_{cu,min} \quad \xrightarrow{1,76} \quad 3416 \Rightarrow \rho_s = 7 \cdot 10^{-3}$$

$$V_{cu,min} = \max \left\{ \frac{0,15}{\gamma_c} \left(100 \rho_s f_{cu} \right)^{1/3} b d ; \frac{0,075}{\gamma_c} f_{cu}^{3/2} b d \right\}$$

$$= \max \left\{ 34,78 \text{ kN} ; 44,76 \text{ kN} \right\} = 44,76 \text{ kN}$$

$$V_{rd} = 65,79 - 30x = 0,1 = 62,79 \text{ kN}$$

$$V_{s1} = 0,30 f_{cd} b d = 420 \text{ kN} \quad \checkmark \quad (\text{Verifica compresión en toda la viga})$$

$$62,79 = V_{rd} < \frac{V_{s1}}{5} = 84 \text{ kN} \Rightarrow s_t \leq 26 \text{ cm}$$

Cuántia mínima: $A_s f_{yd} \geq \frac{f_{cd} b}{7,5} \Rightarrow A_{s,min} = 0,0193 \frac{\text{cm}^2}{\text{cm}} = 1,93 \frac{\text{cm}^2}{\text{m}}$

$0,30 f_{ck} = 2,896 \text{ MPa}$ $\#6/29$

pero la separación máxima es 26 cm \Rightarrow propongo $\#6/25$ ($2,26 \text{ cm}^2/\text{m}$) \Rightarrow

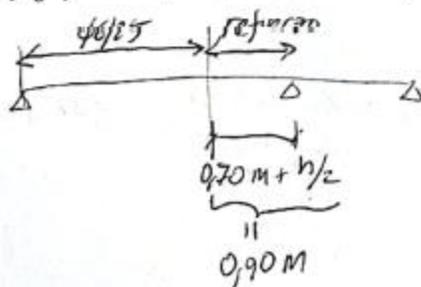
$$A_{s,min} = 2,26 \text{ cm}^2/\text{m} \Rightarrow$$

$$V_{s1,min} = A_{s,min} f_{yd} = 28,5 \text{ kN} \Rightarrow V_{cu,min} + V_{s1,min} = 73,26 \text{ kN} \quad \checkmark$$

$> 62,79 \text{ kN}$

El cortante desde el extremo derecho se calcula con:

$$V(x) = 94,21 - 30x = 73,26 \Rightarrow x = 0,70 \text{ m (desde extremo derecho)}$$



Estribos de refuerzo:

$$V_{cu} = V_{cu, \min} = 44,76 \text{ kN}$$

$$V_{uL} = 94,21 - (0,15 + 0,35)30 = 79,21 \text{ kN} \Rightarrow$$

$$V_{su} = V_{uL} - V_{cu} = 34,45 \text{ kN} = A_s f_y d \phi$$

$$A_s = 2,73 \text{ cm}^2/\text{m} \Rightarrow \phi 6/20 (2,83 \text{ cm}^2/\text{m})$$

