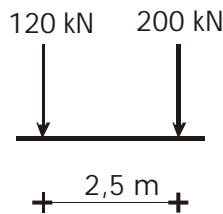


Q4 (2,5) A viga de ponte da figura é solicitada pelo seguinte carregamento:

- carga permanente: $g = 20 \text{ kN/m}$
- cargas móveis:
 - multidão: $p = 30 \text{ kN/m}$
 - veículo-tipo:



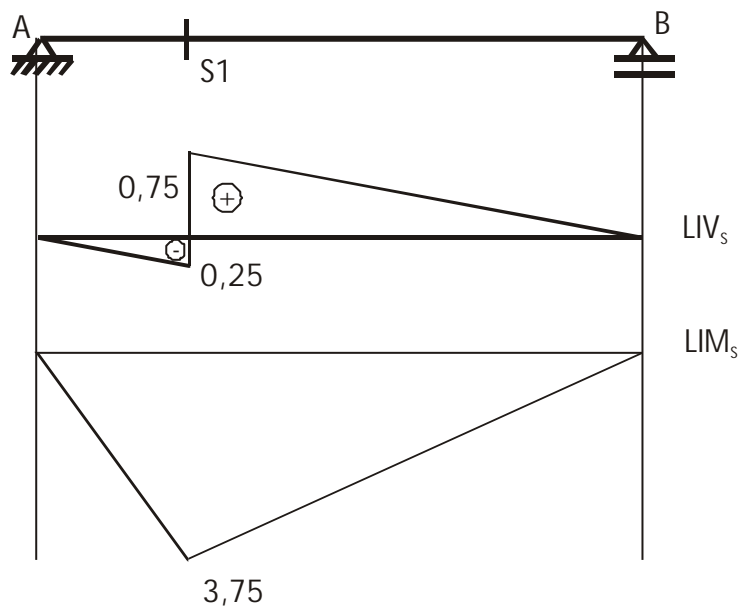
Pede-se:

- a) Traçar as linhas de influência da força cortante e do momento fletor na seção S_1 da viga;
- b) Determinar os máximos e mínimos valores da força cortante e do momento fletor na seção S_1 .



Resposta:

a)



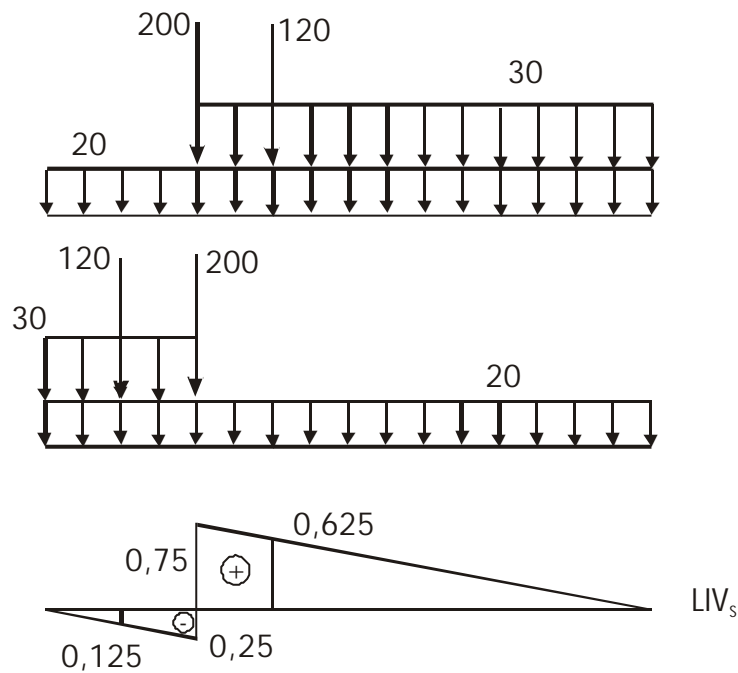
b) Força Cortante :

$$\text{máx } V_s = 20 \left[\frac{5 \cdot (-0,25)}{2} + \frac{15 \cdot 0,75}{2} \right] + 30 \cdot \frac{15 \cdot 0,75}{2} + 200 \cdot 0,75 + 120 \cdot 0,625 = 493,75 \text{ kN}$$

$$\underline{\text{máx } V_s = 493,75 \text{ kN}}$$

$$\text{mín } V_s = 20 \left[\frac{5 \cdot (-0,25)}{2} + \frac{15 \cdot 0,75}{2} \right] + 30 \cdot \frac{5 \cdot (-0,25)}{2} + 200 \cdot (-0,25) + 120 \cdot (-0,125) = 16,25 \text{ kN}$$

$$\underline{\text{mín } V_s = 16,25 \text{ kN}}$$



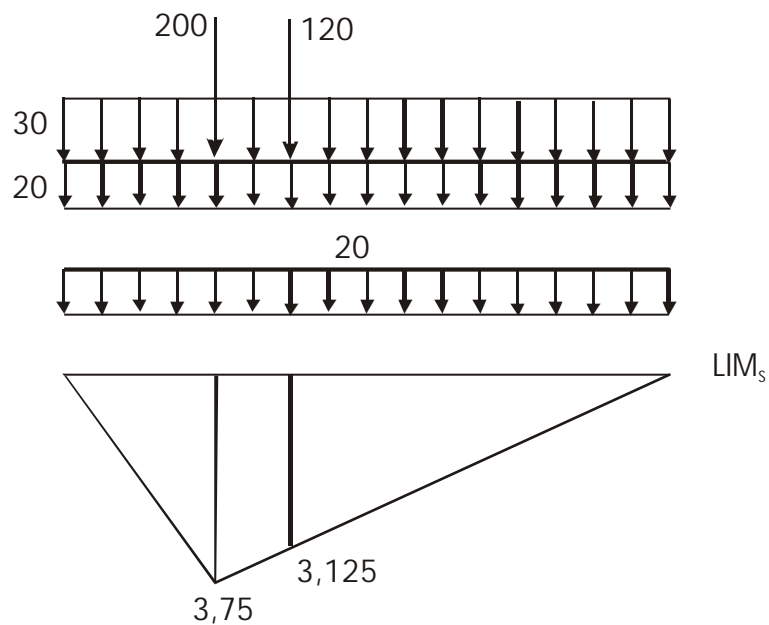
Momento Fletor :

$$máx M_s = 20 \cdot \frac{20 \cdot 3,75}{2} + 30 \cdot \frac{20 \cdot 3,75}{2} + 200 \cdot 3,75 + 120 \cdot 3,125 = 3000 \text{ kNm}$$

$$\underline{máx M_s = 3000 \text{ kNm}}$$

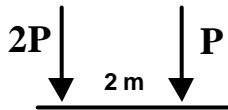
$$mín M_s = 20 \cdot \frac{20 \cdot 3,75}{2} = 750 \text{ kNm}$$

$$\underline{mín M_s = 750 \text{ kNm}}$$

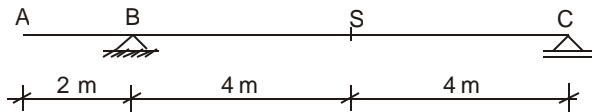


Nome: _____ N° USP: _____

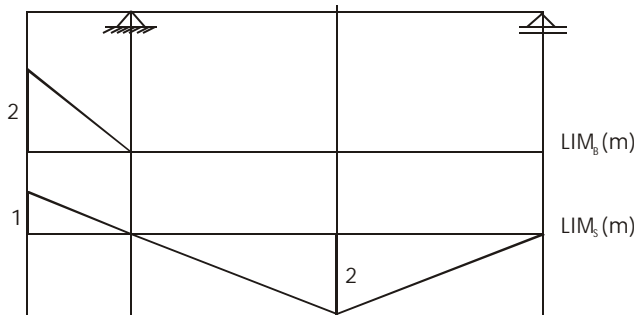
Q3 (2,5) A viga de ponte da figura resiste com segurança um momento fletor positivo de **750 kN.m** e um momento fletor negativo de **500 kN.m**. Além do peso próprio **$g = 10 \text{ kN/m}$** e da carga de multidão **$p = 20 \text{ kN/m}$** , esta viga suportará o veículo-tipo:



Determinar o máximo valor que **P** pode assumir para que o veículo trafegue com segurança na ponte. Restringir a verificação às seções **B** e **S**.

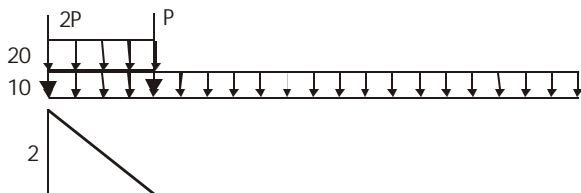


Solução:



Verificações necessárias:

- Máximo momento negativo (em módulo) em B:



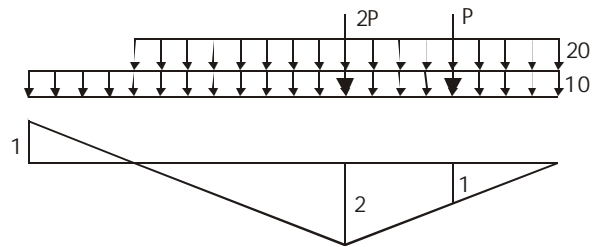
$$\text{máx } M_B^- = 2P \cdot 2 + 10 \cdot \frac{2 \cdot 2}{2} + 20 \cdot \frac{2 \cdot 2}{2} \leq 500$$

$$P \leq 110 \text{ kN}$$

- Máximo momento positivo em B:

Em B o momento é sempre negativo.

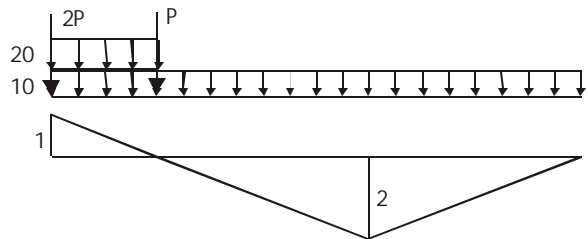
- Máximo momento positivo em S:



$$\begin{aligned} \text{máx } M_S^+ &= -10 \cdot \frac{2 \cdot 1}{2} + 10 \cdot \frac{8 \cdot 2}{2} + 20 \cdot \frac{8 \cdot 2}{2} + \\ &+ 2P \cdot 2 + P \cdot 1 \leq 750 \end{aligned}$$

$$P \leq 104 \text{ kN}$$

- Máximo momento negativo (em módulo) em S:



$$\begin{aligned} \text{máx } M_S^- &= +10 \cdot \frac{2 \cdot 1}{2} - 10 \cdot \frac{8 \cdot 2}{2} + 20 \cdot \frac{2 \cdot 1}{2} + \\ &+ 2P \cdot 1 \leq 500 \end{aligned}$$

$$P \leq 275 \text{ kN}$$

Resposta: $P \text{ máx} = 104 \text{ kN}$