



Disciplina: Mecânica Geral

Lista de Exercícios para a AP2 e AP3

Coordenador da Disciplina: Prof. Jorge A. R. Duran

Conteúdo

A Questões

1

B Respostas

4

A Questões

Questão 1. Para um referencial cartesiano com origem em A, o eixo do membro curvo AB é descrito pela parábola $y = -3x^2/400$. Para $P = 2000\text{ N}$, $L = 40\text{ m}$ e $a = 24\text{ m}$ calcule as forças internas M_J , N_J e V_J . Observe que a figura já mostra as reações nos apoios do membro. (Resp.)

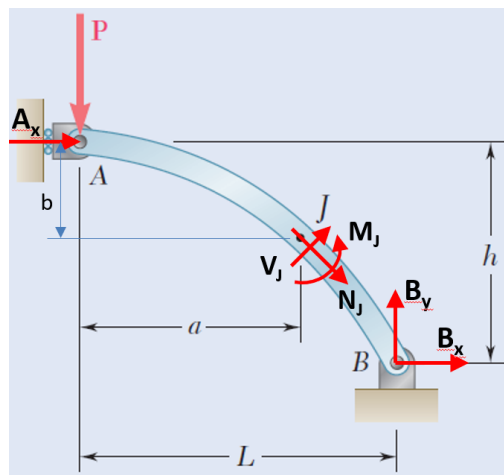


Figura 1: Corresponde à questão 1.

Questão 2. Uma barra semi-circular está solicitada por uma força vertical de 120 N como mostrado na figura 2. Por equilíbrio, obtenha as forças internas nas seções que passam por J e K. (Resp.)

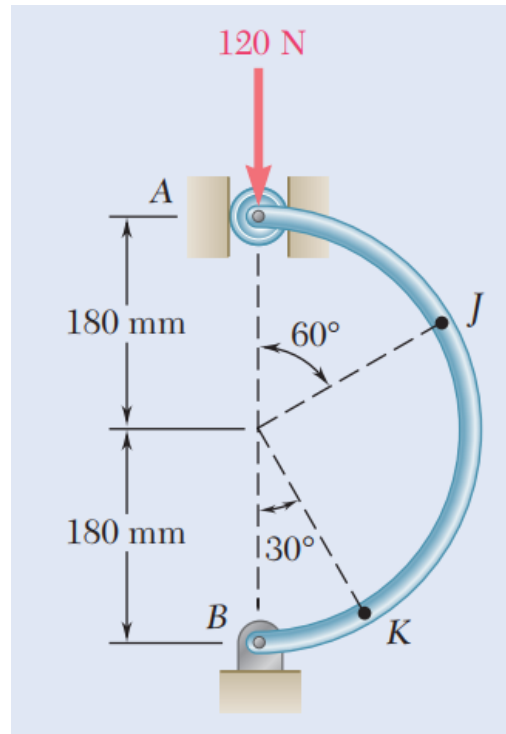


Figura 2: Corresponde à questão 2.

Questão 3. Se o volante da figura 3 gira sob um torque $T = 300 \text{ N.m}$ e o coeficiente de atrito estático na sapata em B é $\mu_e = 0,4$, calcule a força necessária no cilindro hidráulico F_{CD} para deter completamente o volante. (Resp.)

Questão 4. Calcule a força mínima P_{min} necessária para movimentar o carretel de 100 kg de peso mostrado na figura 4. Considere $\mu_e = 0,3$ o coeficiente de atrito estático entre as superfícies nos pontos A e B. (Resp.)

Questão 5. Para a viga mostrada na figura 5, obtenha as equações e plote os gráficos de momento fletor $M(x)$ e força cortante $V(x)$ para um referencial cartesiano com origem no ponto A. Calcule os valores máximos de cada gráfico e indique a seção crítica. Considere $w = 4 \text{ N/mm}$, $P = 600 \text{ N}$ e $a = 305 \text{ mm}$. (Resp.)

Questão 6. Obtenha as reações nos apoios e os esforços em todas as barras da treliça mostrada na figura 6. Indique em cada caso se a barra está sendo tracionada ou comprimida. (Resp.)

Questão 7. Calcule o momento de inércia da área sombreada em relação ao eixo y da figura 7. Utilize a fórmula $I_y = \int_A x^2 dA$. (Resp.)

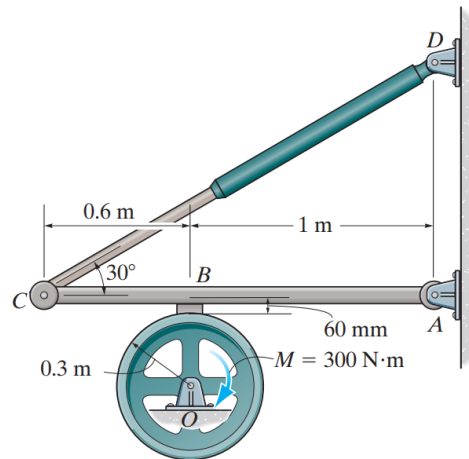


Figura 3: Figura da questão 3.

Questão 8. Obtenha as equações do esforço cortante $V(x)$ e do momento fletor $M(x)$ internos da viga mostrada na figura 8. Utilize o referencial cartesiano xy mostrado na figura. Plote os respectivos gráficos e determine os valores máximos de cada um deles. (Resp.)

Questão 9. Utilizando o referencial cartesiano mostrado na figura 9, obtenha as equações e desenhe os gráficos de esforço cortante e momento fletor da viga. (Resp.)

Questão 10. Sabe-se que o momento fletor no ponto K da estrutura mostrada na figura 10 é $M_K = 300 \text{ N.m}$. Com base nesta informação calcule:

- (a) A força axial nas barras AE e FD .
- (b) As forças internas na seção da estrutura que inclui o ponto J .

(Resp.)

Questão 11. A força necessária para abrir a válvula mostrada na figura 11 é $F = 400 \text{ N}$. Se o ângulo $\theta = \pi/6$ e os momentos no corpo da válvula são $M_x = -9 \times 10^4 \text{ N.mm}$ e $M_z = -6 \times 10^4 \text{ N.mm}$, determine a magnitude do ângulo ϕ e da distância d . (Resp.)

Questão 12. O cabo da figura 12 suporta os carregamentos mostrados. Determine a distância X para $P = 3 \text{ KN}$. (Resp.)

Questão 13. Obtenha as equações para as forças internas (cortante e fletor) na sua forma adimensional e plote os respectivos gráficos para a viga mostrada na figura.

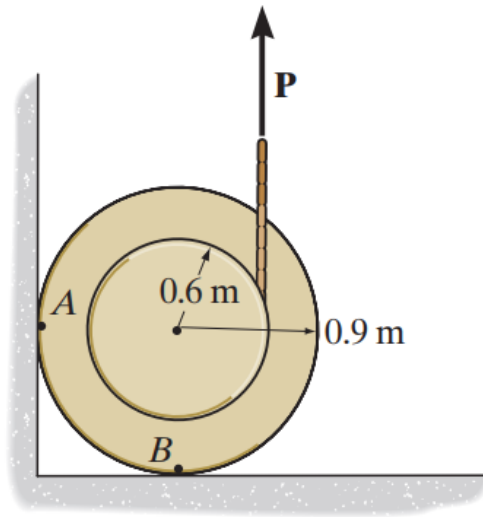


Figura 4: Corresponde à questão 4

B Respostas

- Questão 1: $M_J = 19200 \text{ N.m}$, $N_J = 6950 \text{ N}$ e $V_J = 376 \text{ N}$.
- Questão 2: Ver tabela 1.

Ponto	Momento M [N.m]	Normal N [N]	Cortante V [N]
J	18.7	104	60
K	10.8	60	104

Tabela 1: Resultados da questão 2.

- Questão 3 $F_{CD} = 3050 \text{ N}$.
- Questão 4 $P_{min} = 342,5 \text{ N}$.
- Questão 5 Equações:

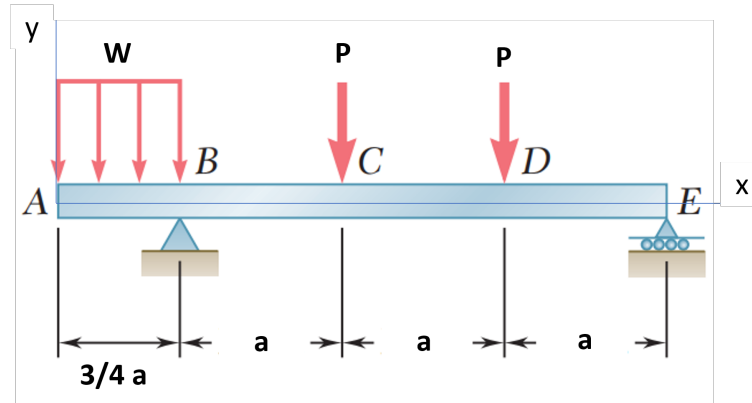


Figura 5: Corresponde à questão 5.

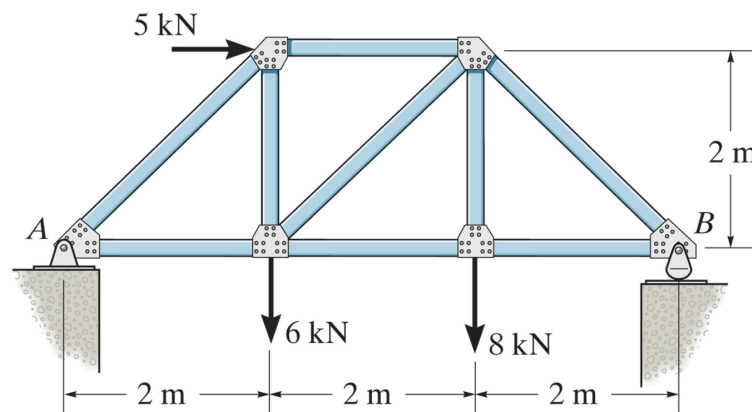


Figura 6: Trelça da questão 6.

$$V(x) = \begin{cases} -4x \text{ KN} & 0 \leq x < \frac{3a}{4} \text{ m} \\ 0,714 \text{ KN} & \frac{3a}{4} \leq x < \frac{7a}{4} \text{ m} \\ 0,114 \text{ KN} & \frac{7a}{4} \leq x < \frac{11a}{4} \text{ m} \\ -0,486 \text{ KN} & \frac{11a}{4} \leq x < \frac{15a}{4} \text{ m} \end{cases}$$

$$M(x) = \begin{cases} -2x^2 \text{ KN.m} & 0 \leq x < \frac{3a}{4} \text{ m} \\ 0,714x - 0,268 \text{ KN.m} & \frac{3a}{4} \leq x < \frac{7a}{4} \text{ m} \\ 0,114x + 0,052 \text{ KN.m} & \frac{7a}{4} \leq x < \frac{11a}{4} \text{ m} \\ -0,486x + 0,555 \text{ KN.m} & \frac{11a}{4} \leq x < \frac{15a}{4} \text{ m} \end{cases}$$

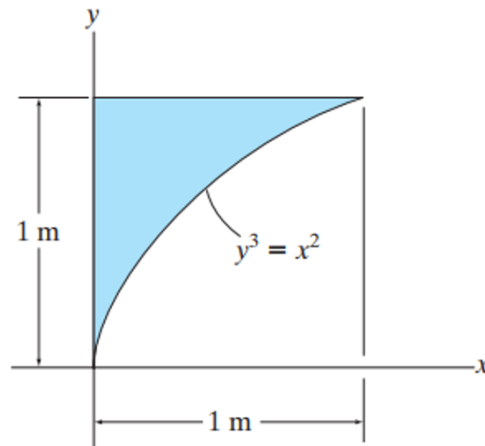


Figura 7: Corresponde à questão 7.

- Questão 5 Gráficos: ver figura 14.
- Questão 6: Ver figura 15
- Questão 7 $I_y = 2/33 \cong 0,061 m^4$.
- Questão 8 Representando o carregamento por uma função $w(x) = w_o - w_o/L x$ onde $w_o = 8 KN/m$ e $L = 12 m$ para o referencial da figura 8 temos:

$$V(x) = \frac{x^2}{3} - 8x + 32 \quad KN$$
$$M(x) = \frac{(x - 24)(x - 12)}{9} x \quad KN.m$$
$$V_{max} = V(x = 0) = 32 \quad KN$$
$$M_{max} = M(x \approx 5,07 m) \approx 74 \quad KN.m$$

- Questão 8 Gráficos: ver figura 16.
- Questão 9 Equações:

$$V(x) = \begin{cases} -6000x \quad N & 0 \leq x < 1,5 \quad m \\ 0 & 1,5 \leq x < 4,5 \quad m \\ 36000 - 6000x \quad N & 4,5 \leq x < 6 \quad m \end{cases}$$

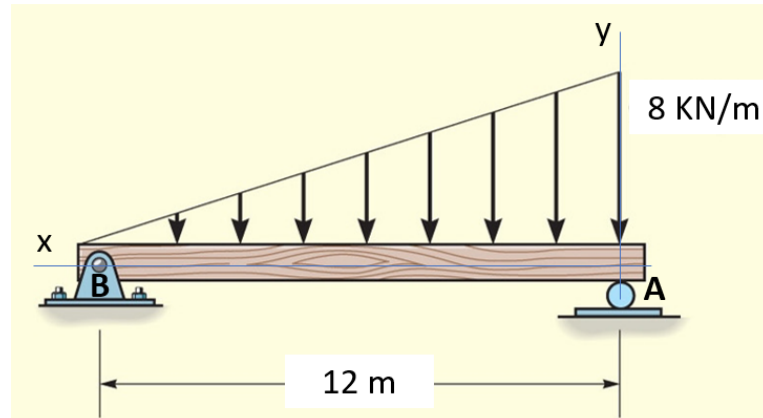


Figura 8: Corresponde à questão 8.

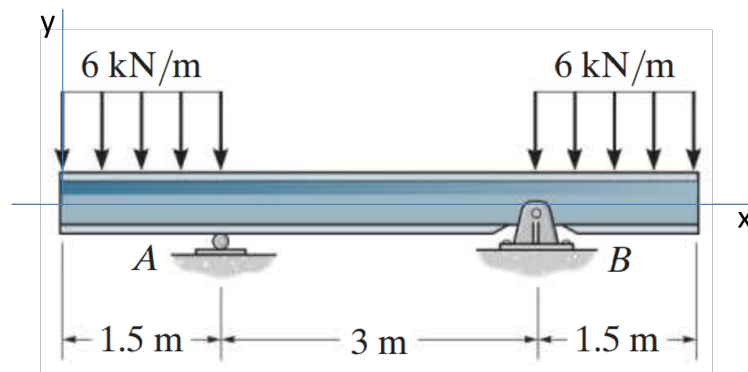


Figura 9: Corresponde à questão 9.

$$M(x) = \begin{cases} -3000x^2 \text{ N.m} & 0 \leq x < 1,5 \text{ m} \\ -6750 \text{ N.m} & 1,5 \leq x < 4,5 \text{ m} \\ 9000x - 47250 - 3000(x - 4,5)^2 \text{ N.m} & 4,5 \leq x < 6 \text{ m} \end{cases}$$

- Questão 9 Gráficos: ver figura 17.
- Questão 10 (a) A força é a mesma nas duas barras $AE = 1,5 \text{ KN}$.
- Questão 10 (b) $V_J = 0,705 \text{ KN}$, $N_J = 1,323 \text{ KN}$ e $M_J = 0,229 \text{ KN.m}$.
- Questão 11 $\phi = 0,393 \text{ rad} = 22,52^\circ$ e $d = 615,83 \text{ mm}$
- Questão 12: Ver tabela 2.

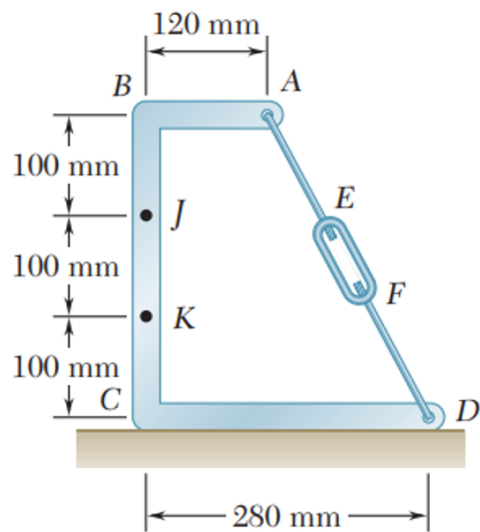


Figura 10: Corresponde à questão 10.

A_x [KN]	A_y [KN]	D_x [KN]	D_y [KN]	X [m]
$\frac{-17}{8} = -2,125$	$\frac{23}{8} = 2,875$	$\frac{-23}{8} = -2,875$	$\frac{-23}{8} = -2,875$	2,435

Tabela 2: Resultados da questão 12.

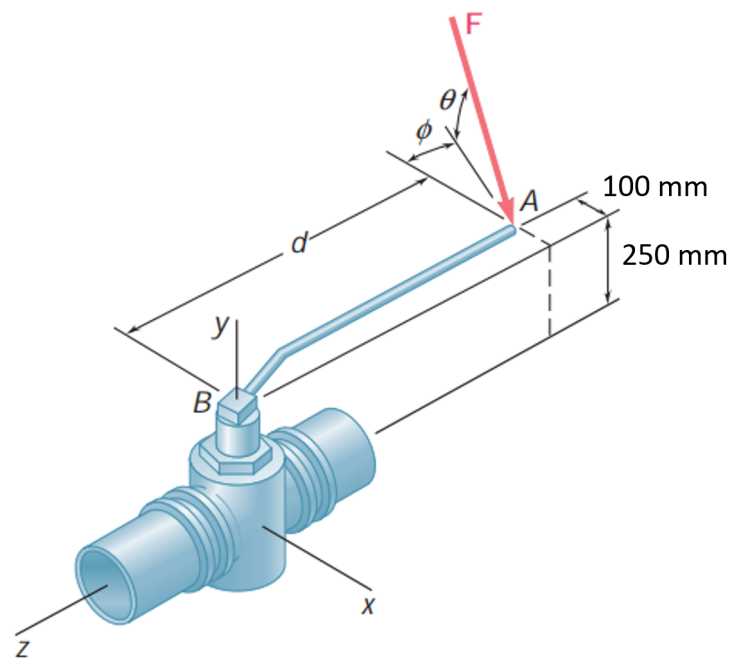


Figura 11: Corresponde à Questão 11.

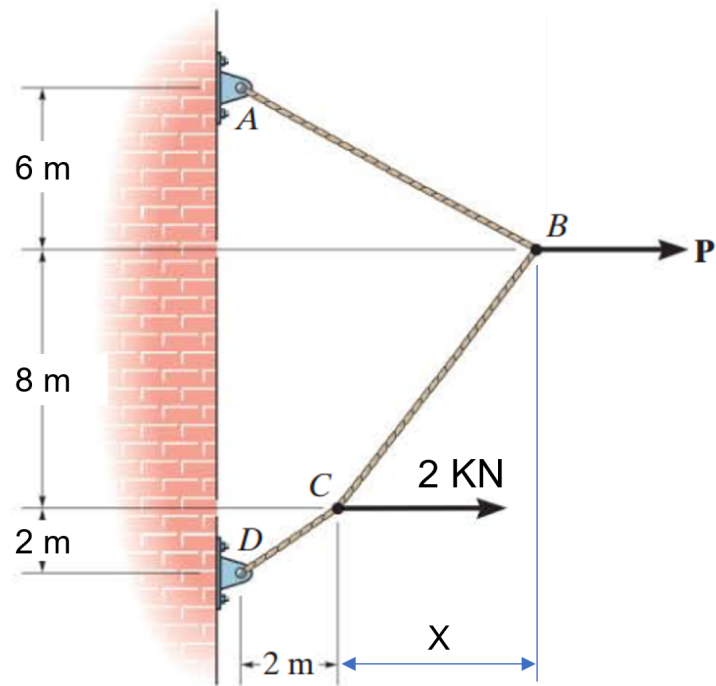


Figura 12: Corresponde à questão 12.

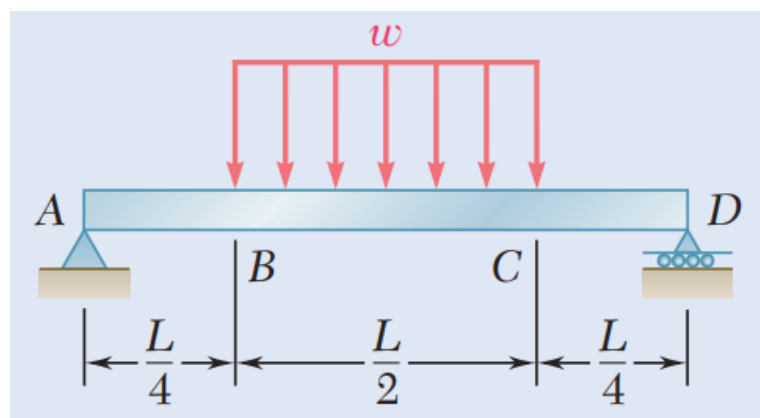


Figura 13: Corresponde à questão 13.

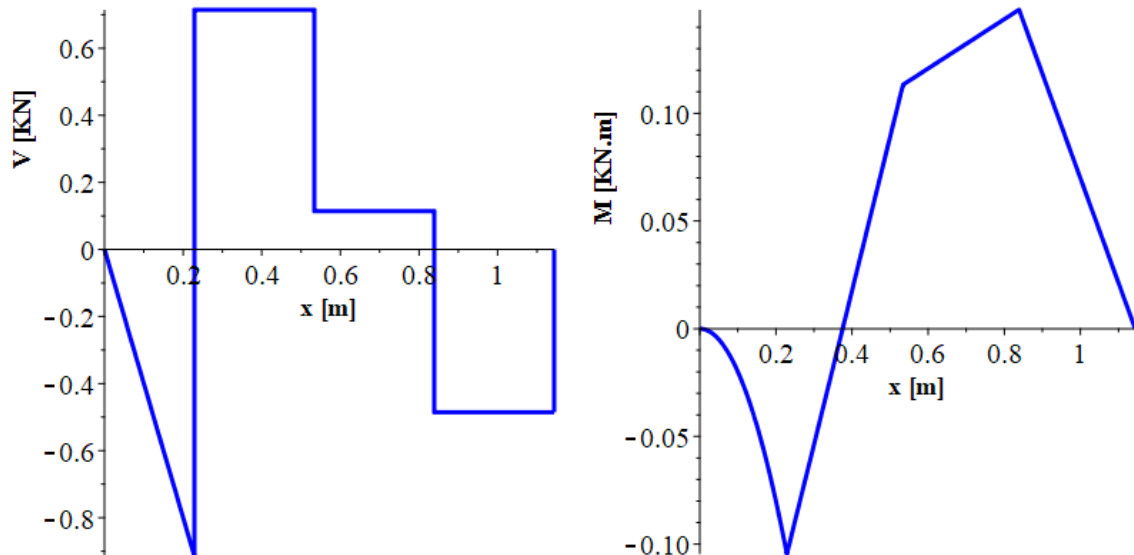


Figura 14: Gráficos de $V(x)$ e $M(x)$ da questão 5. Os valores máximos são $V_{max} = -0,915 \text{ KN}$ e $M_{max} = 0,148 \text{ KN.m}$.

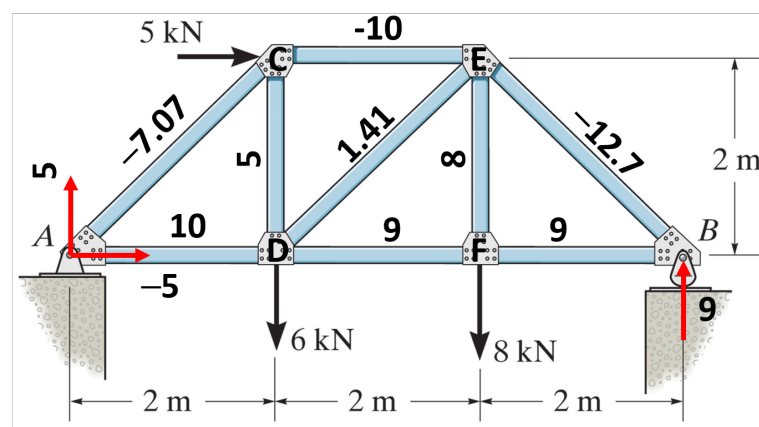


Figura 15: Resultados da questão 6. Todas as forças estão em KN .

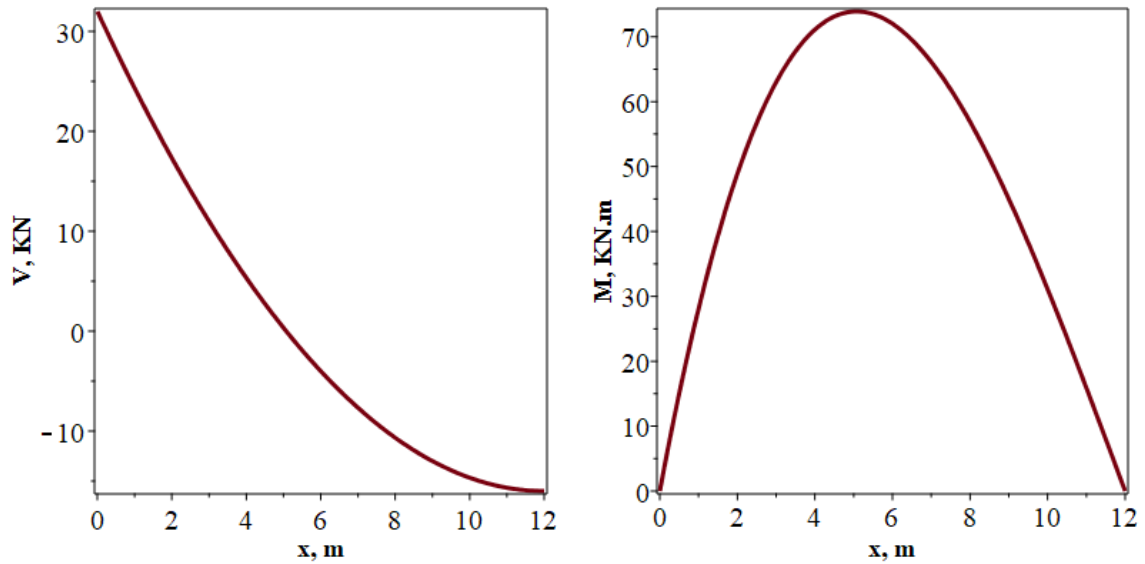


Figura 16: Gráficos de $V(x)$ e $M(x)$ da questão 8. Os valores máximos são $V_{max} = 32 \text{ KN}$ e $M_{max} \approx 74 \text{ KN.m}$.

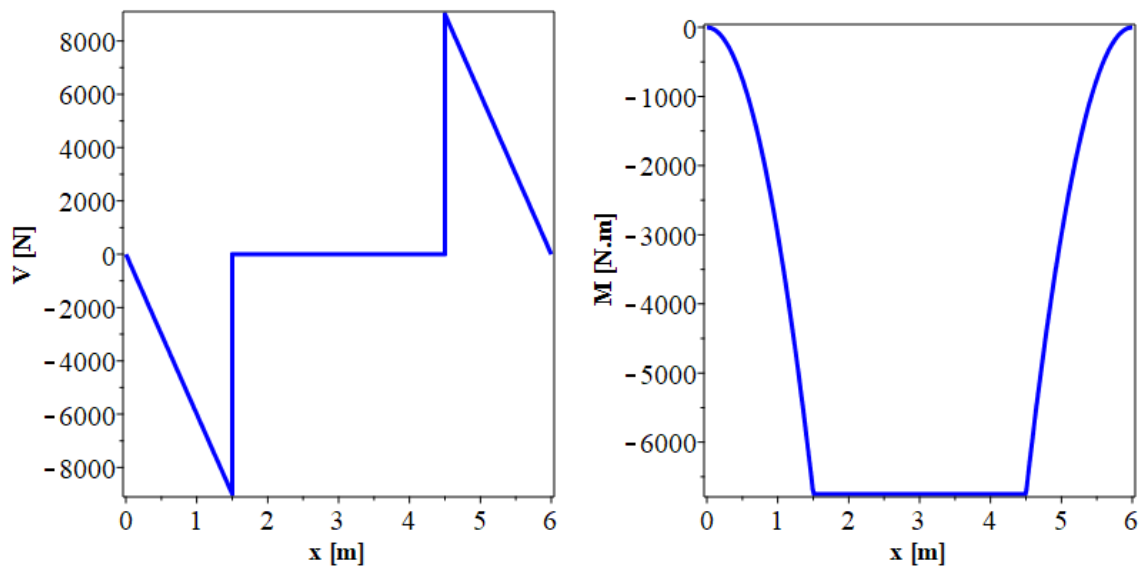


Figura 17: Gráficos de $V(x)$ e $M(x)$ da questão 9. Os valores máximos são $V_{max} = -9 \text{ KN}$ e $M_{max} = -6,75 \text{ KN.m}$.