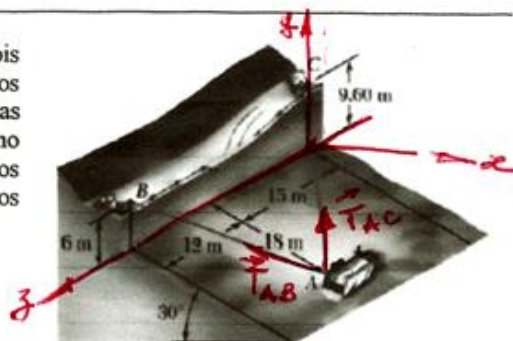


Nome: GABARITO

1. (2,5p) Para se remover um caminhão acidentado, dois cabos foram ligados a A e estão sendo puxados pelos guinchos B e C conforme é indicado. Sabendo que as forças de tração são de 10 kN no cabo AB e de 7,5 kN no cabo AC, determine a intensidade e o sentido (ângulos diretores) da resultante das forças exercidas em A pelos dois cabos.



$$\vec{\lambda}_{AB} = \frac{\vec{AB}}{|\vec{AB}|}$$

$$\vec{\lambda}_{AB} = \frac{6\vec{j} + 27\vec{k} - (18\cos 30^\circ\vec{i} - 18\sin 30^\circ\vec{j} + 15\vec{k})}{|\vec{AB}|} = \frac{-15,59\vec{i} + 15\vec{j} + 12\vec{k}}{\sqrt{(-15,59)^2 + 15^2 + 12^2}}$$

$$\vec{T}_{AB} = (10\text{ kN})\vec{\lambda}_{AB} \therefore \vec{T}_{AB} = (-6,30\text{ kN})\vec{i} + (6,06\text{ kN})\vec{j} + (4,85\text{ kN})\vec{k}$$

$$\vec{\lambda}_{AC} = \frac{\vec{AC}}{|\vec{AC}|} = \frac{9,6\vec{j} - (18\cos 30^\circ\vec{i} - 18\sin 30^\circ\vec{j} + 15\vec{k})}{|\vec{AC}|} = \frac{-15,59\vec{i} + 18,6\vec{j} - 15\vec{k}}{\sqrt{(-15,59)^2 + 18,6^2 + 12^2}}$$

$$\vec{T}_{AC} = (7,5\text{ kN})\vec{\lambda}_{AC} \therefore \vec{T}_{AC} = (-4,32\text{ kN})\vec{i} + (5,15\text{ kN})\vec{j} - (4,16\text{ kN})\vec{k}$$

$$\vec{R} = \vec{T}_{AB} + \vec{T}_{AC}$$

$$\vec{R} = (-10,62\text{ kN})\vec{i} + (11,21\text{ kN})\vec{j} + (0,69\text{ kN})\vec{k}$$

$$|\vec{R}| = \sqrt{(-10,62)^2 + (11,21)^2 + (0,69)^2}$$

$$R = 15,46\text{ kN}$$

$$\cos \theta_x = \frac{-10,62}{15,46}$$

$$\cos \theta_y = \frac{11,21}{15,46}$$

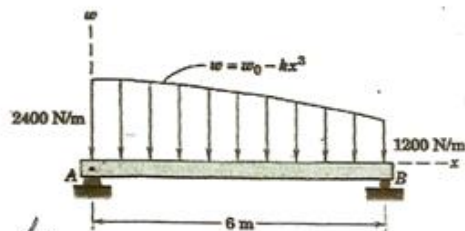
$$\cos \theta_z = \frac{0,69}{15,46}$$

$$\theta_x = 133,39^\circ$$

$$\theta_y = 43,52^\circ$$

$$\theta_z = 87,44^\circ$$

2. (2,5p) Uma viga está submetida ao carregamento variável mostrado. Calcule as reações nos apoios A e B.



a) Determinação da resultante do carregamento.

$$W = A$$

$$w = 2400 - kx^3$$

$$x = 6\text{ m} \Rightarrow w = 1200 \text{ N/m} \Rightarrow k = 5,56$$

$$w = 2400 - 5,56 x^3$$

$$A = \int dA = \int_0^6 \int_0^b dy dx$$

$$A = \int_0^6 (2400 - 5,56 x^3) dx = 2400 \times 6 - 5,56 \times \frac{6^4}{4}$$

$$A = 12.598,56$$

$$W = 12,60 \text{ kN}$$

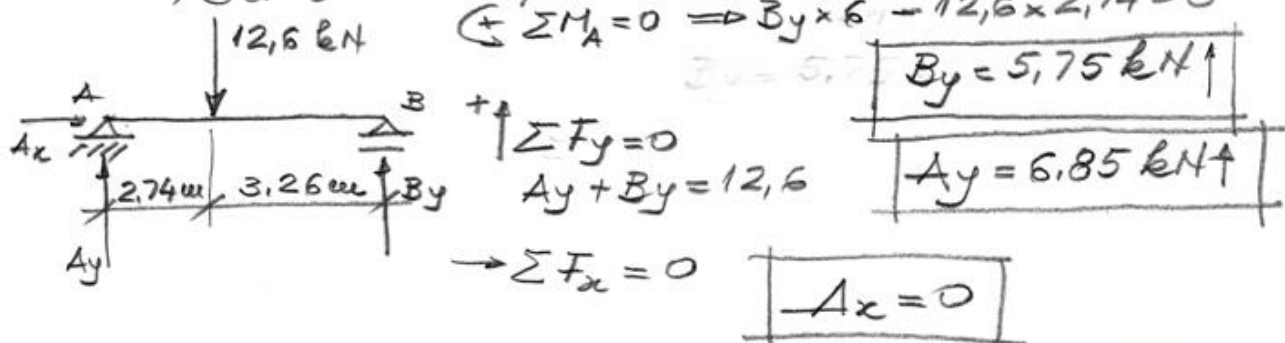
b) Determinação da coordenada $\bar{x}$.

$$\bar{x} = \frac{\int x dA}{\int dA} = \frac{\int_0^6 \int_0^b dy x dx}{A}$$

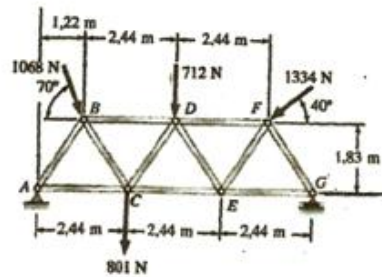
$$\bar{x} = \frac{\int_0^6 (2400x - 5,56x^3)x dx}{A} = \frac{\frac{2400 \times 6^2}{2} - \frac{5,56 \times 6^5}{5}}{12.598,56}$$

$$\bar{x} = 2,74 \text{ m}$$

c) Determinação das reações em A e B.



3. (2,5p) A treliça representada na figura suporta o carregamento indicado. Determine a força única equivalente ao carregamento que atua na treliça e o ponto de interseção de sua reta suporte com a linha que une os pontos A e G.



1) Redução a um sistema força-binário em A.

$$\rightarrow \sum F_x = 1068 \cos 70^\circ - 1334 \cos 40^\circ = -656,63 \text{ N}$$

$$\uparrow \sum F_y = -1068 \sin 70^\circ - 712 - 1334 \sin 40^\circ - 801 = -3374,07 \text{ N}$$

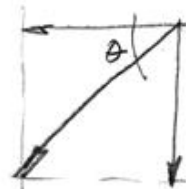
$$\vec{R} = -(656,63 \text{ N}) \vec{i} - (3374,07 \text{ N}) \vec{j}$$

$$|\vec{R}| = \sqrt{(-656,63)^2 + (-3374,07)^2}$$

$$|\vec{R}| = 3437,36 \text{ N}$$

$$\tan \theta = \frac{3374,07}{656,63}$$

$$\theta = 79^\circ$$

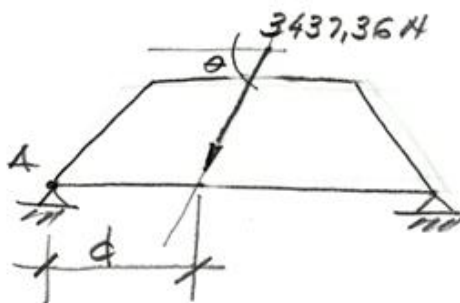


(+ M_A:

$$M_A = 1068 \sin 70^\circ \times 1,22 + 1068 \cos 70^\circ \times 1,83 + 801 \times 2,44 + 712 \times 3,66 +$$

$$+ 1334 \sin 40^\circ \times 6,10 - 1334 \cos 40^\circ \times 1,83$$

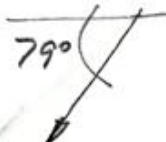
$$M_A = 9.813,74 \text{ N.m} \rightarrow$$



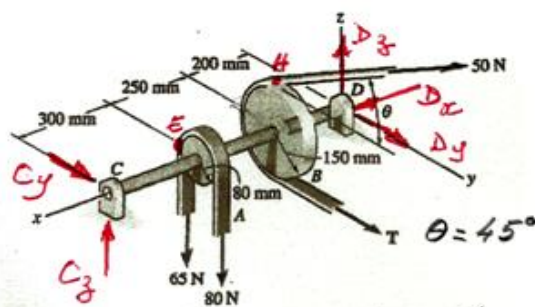
$$3.437,36 \sin 79^\circ \times d = 9813,74$$

$$d = 2,80 \text{ m}$$

$$R = 3437,36 \text{ N}$$



4. (2,5p) Determine a força horizontal T na correia da polia B e as componentes de reação no mancal simples (não exerce empuxo axial) em C e no mancal de encosto em D, quando $\theta = 45^\circ$. Os mancais estão alinhados e exercem apenas forças de reação sobre o eixo.



$$\vec{F}_1 = -(65\text{ N})\vec{k}$$

$$\vec{F}_2 = -(80\text{ N})\vec{k}$$

$$\vec{F}_3 = T\vec{j}$$

$$\vec{F}_4 = (50\cos 45^\circ)\vec{j} + (50\sin 45^\circ)\vec{k} \Rightarrow \vec{F}_4 = (25\sqrt{2}\text{ N})\vec{j} + (25\sqrt{2}\text{ N})\vec{k}$$

$$\vec{C} = C_y\vec{j} + C_z\vec{k}$$

$$\vec{D} = D_x\vec{i} + D_y\vec{j} + D_z\vec{k}$$

$$\vec{M}_D = 0$$

$$\vec{DC} \wedge \vec{C} + \vec{DE} \wedge \vec{F}_1 + \vec{DA} \wedge \vec{F}_2 + \vec{DB} \wedge \vec{F}_3 + \vec{DH} \wedge \vec{F}_4 = 0$$

$$0,75\vec{i} \wedge (C_y\vec{j} + C_z\vec{k}) + (0,45\vec{i} - 0,08\vec{j}) \wedge (-65\vec{k}) + (0,45\vec{i} + 0,08\vec{j}) \wedge (-80\vec{k}) + (0,2\vec{i} - 0,15\vec{k}) \wedge T\vec{j} + (0,2\vec{i} + 0,15\vec{k}) \wedge (25\sqrt{2}\vec{j} + 25\sqrt{2}\vec{k}) = 0$$

$$(-6,503 + 0,15T)\vec{i} + (58,179 - 0,75C_z)\vec{j} + (0,75C_y + 0,2T + 7,071)\vec{k} = 0$$

$$\sum M_x = 0$$

$$-6,503 + 0,15T = 0 \Rightarrow T = 43,35\text{ N}$$

$$\sum M_y = 0$$

$$58,179 - 0,75C_z = 0 \Rightarrow C_z = 77,57\text{ N}$$

$$\sum M_z = 0$$

$$0,75C_y + 0,2T + 7,071 = 0 \Rightarrow C_y = -20,99\text{ N}$$

$$\vec{F}_1 = -(65\text{ N})\vec{k}$$

$$\vec{F}_2 = -(80\text{ N})\vec{k}$$

$$\vec{F}_3 = (43,35\text{ N})\vec{j}$$

$$\vec{F}_4 = (25\sqrt{2}\text{ N})\vec{j} + (25\sqrt{2}\text{ N})\vec{k}$$

$$\vec{C} = -(20,99\text{ N})\vec{j} + (77,57\text{ N})\vec{k}$$

$$\vec{D} = D_x\vec{i} + D_y\vec{j} + D_z\vec{k}$$

$$\sum F_x = 0 \Rightarrow D_x = 0$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow D_y = -57,72\text{ N}$$

$$\sum F_z = 0 \Rightarrow D_z = 32,07\text{ N}$$

$T = 43,35\text{ N}$ $\vec{C} = -(20,99\text{ N})\vec{j} + (77,57\text{ N})\vec{k}$ $\vec{D} = -(57,72\text{ N})\vec{j} + (32,07\text{ N})\vec{k}$
--