

# EQUILÍBRIO DO CORPO RÍGIDO

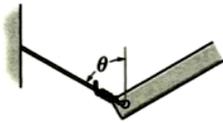
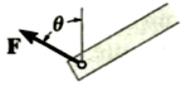
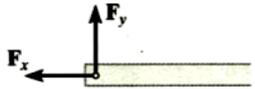
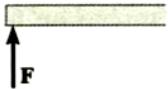
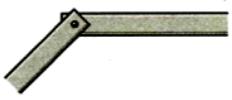
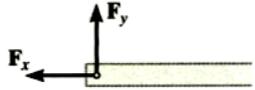
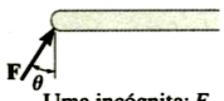
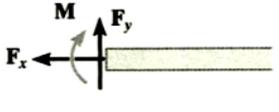
A primeira condição para que um corpo rígido esteja em equilíbrio é que a somatória das forças que agem sobre o corpo seja igual a zero. A segunda condição é que a soma dos momentos de todas as forças, que atuam sobre o corpo, em relação a qualquer ponto desse corpo também seja zero. Essas condições podem ser expressas matematicamente pelas expressões:

$$\Sigma F_x = 0 \quad \Sigma F_y = 0 \quad \Sigma M_z = 0$$

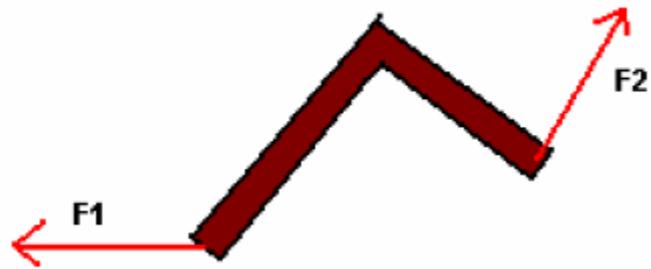
## • REAÇÃO DE APOIO

As forças de superfície que se desenvolvem nos apoios ou pontos de contato entre corpos são denominadas reações.

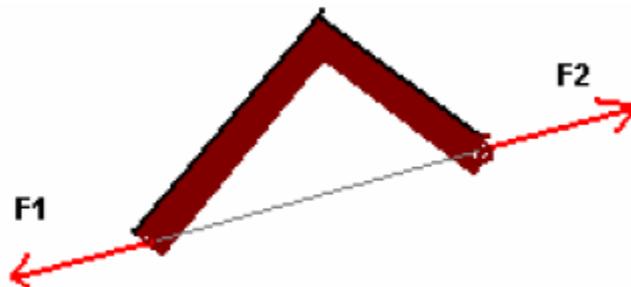
*Como regra geral, se um apoio impede a translação de um corpo em dada direção, então uma força é desenvolvida sobre o corpo naquela direção. Da mesma forma, se a rotação é impedida, um momento é aplicado sobre o corpo.*

Tipo de acoplamento	Reação	Tipo de acoplamento	Reação
 Cabo	 Uma incógnita: $F$	 Pino externo	 Duas incógnitas: $F_x, F_y$
 Rolete	 Uma incógnita: $F$	 Pino interno	 Duas incógnitas $F_x, F_y$
 Apoio liso	 Uma incógnita: $F$	 Apoio fixo	 Três incógnitas: $F_x, F_y, M$

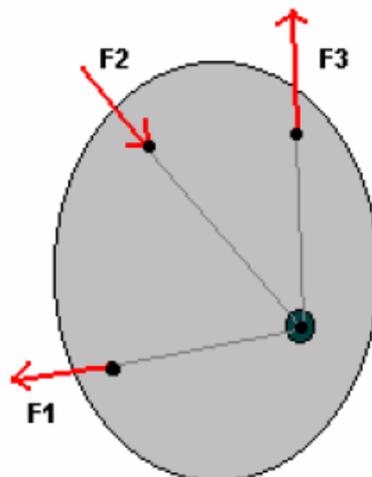
- **EQUILÍBRIO DE UM CORPO SUBMETIDO À AÇÃO DE DUAS FORÇAS**



Um corpo submetido à ação de duas forças está em equilíbrio se as duas forças têm a mesma intensidade, a mesma linha de ação e sentidos opostos.



- **EQUILÍBRIO DE UM CORPO SUBMETIDO À AÇÃO DE TRÊS FORÇAS**

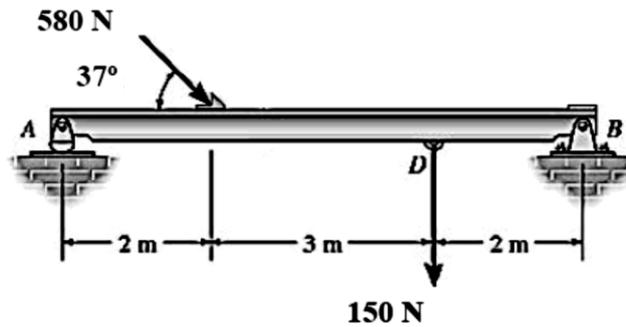


O corpo está em equilíbrio se as linhas de ação das três forças são concorrentes num mesmo ponto.

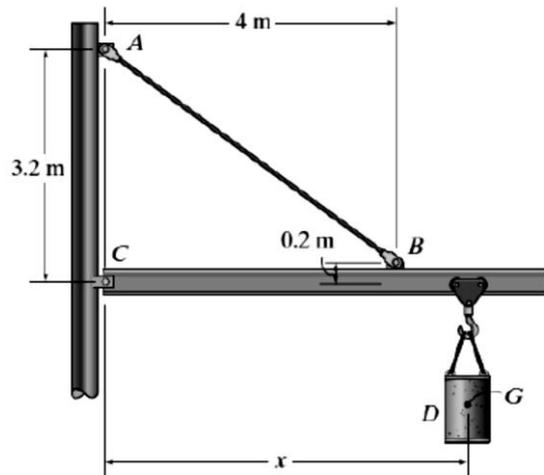
• **EXERCÍCIOS**

Utilize  $g = 9,80 \text{ m/s}^2$ .

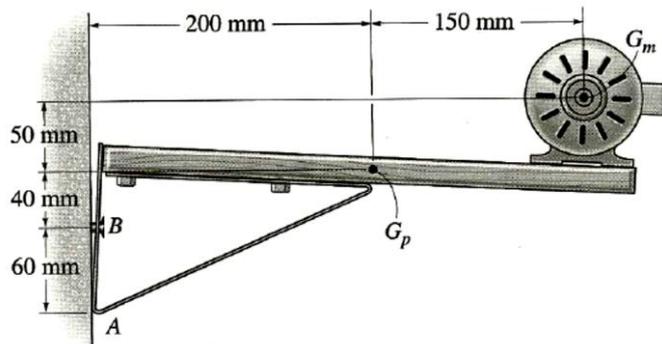
1. Determine as componentes horizontais e verticais da reação para a viga carregada, como mostra a figura abaixo. Despreze o peso da viga em seus cálculos.



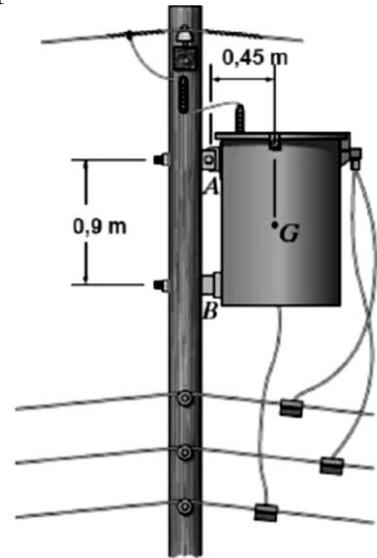
2. A grua é sustentada por um pino em C e um cabo AB. Se uma carga possui uma massa de 2 t com seu centro de massa localizado em G, determine as componentes horizontal e vertical da reação no pino C e a força desenvolvida no cabo AB sobre a grua quando  $x = 5 \text{ m}$ .



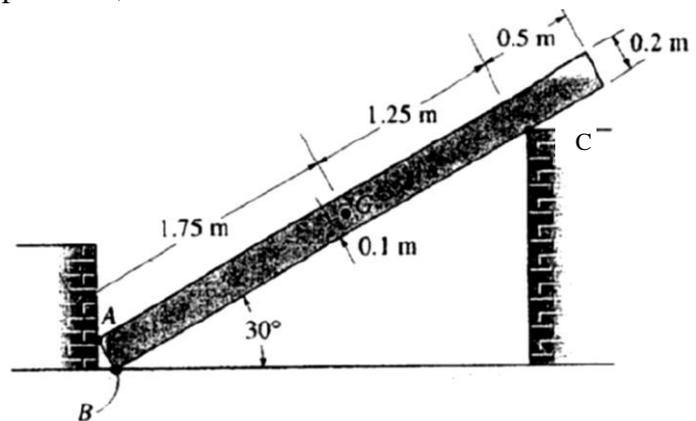
3. A estante sustenta o motor elétrico da figura, que tem massa de 15 kg e centro de massa em  $G_m$ . A plataforma tem massa 4 kg e centro de massa em  $G_p$ . Supondo que um único parafuso B prenda o suporte na parede lisa em A, determine a força normal em A e os componentes horizontal e vertical da reação do parafuso no suporte.



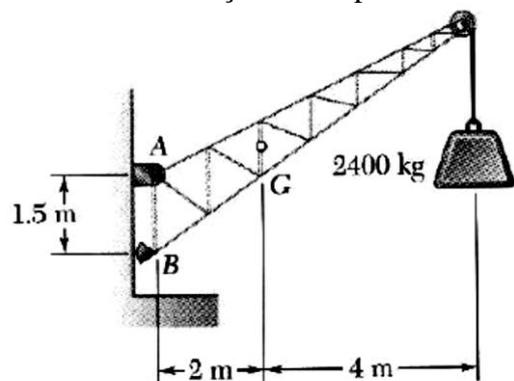
4. O transformador elétrico de peso igual a 1.500 N com centro de gravidade em  $G$  é sustentado por um pino em  $A$  e uma sapata lisa em  $B$ . Determine as componentes horizontal e vertical da reação no pino  $A$  e a reação da sapata  $B$  sobre o transformador.



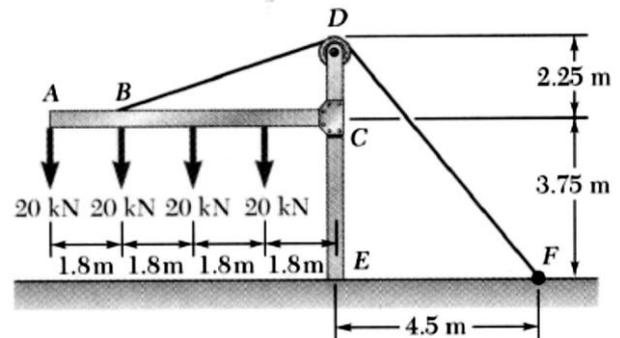
5. A barra uniforme mostrada na figura, tem massa de 100 kg e o centro de massa em  $G$ . Determine a reação de apoio nos pontos  $A$ ,  $B$  e  $C$  da barra.



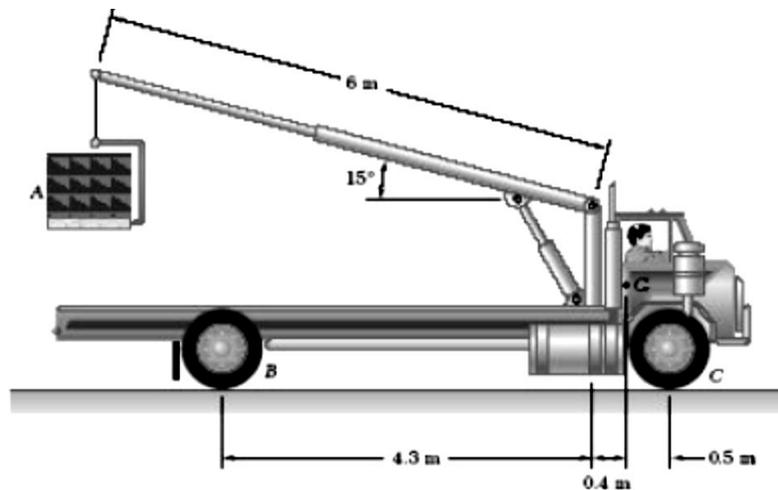
6. Uma grua fixa tem massa igual a 1000 kg e é utilizada para levantar uma caixa de 2400 kg. O centro de massa da grua está no ponto  $G$ . Determine as reações nos apoios  $A$  e  $B$ .



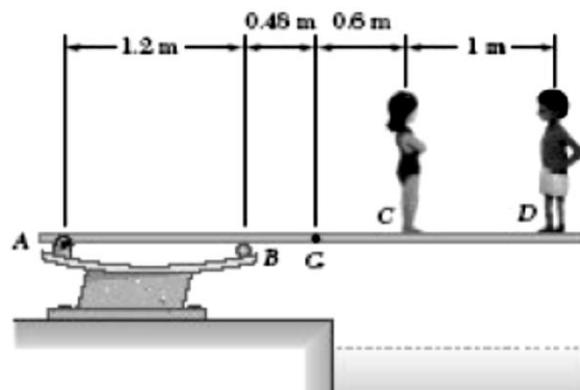
7. A estrutura da figura suporta parte de um telhado de um parque de exposições. Sabendo que a tração no cabo é de 150 kN, determine a reação no engaste em  $E$ .



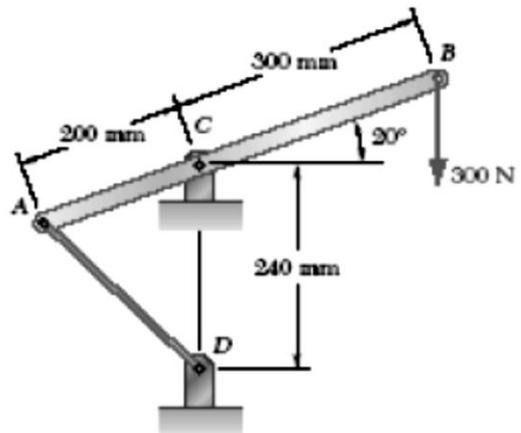
8. A grua de um caminhão de 4300 kg é usada para elevar uma caixa de 1600 kg. Determine a reação nas rodas traseiras e dianteiras.



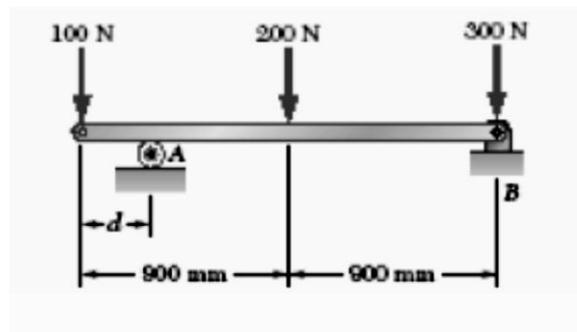
9. Duas crianças encontram-se paradas numa prancha de 65 kg. Sabendo que as massas das crianças  $C$  e  $D$  são respectivamente, 29 kg e 40 kg, determine as reações nos apoios  $A$  e  $B$ .



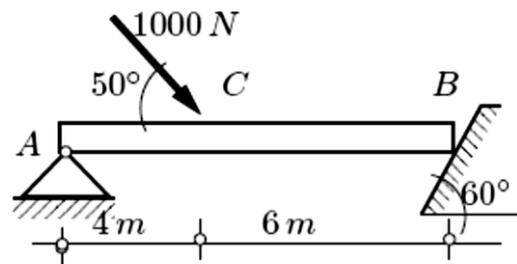
10. A barra  $AB$  é sujeita a uma força vertical de 300N aplicada em  $B$ . Determine a reação em  $C$  e a força no cabo  $AD$ .



11. O valor máximo admissível para a reação em cada um dos apoios  $A$  e  $B$ , é de 360N. Desprezando o peso da viga, determine a faixa de valores da distancia  $d$ , para que a viga se encontre em equilíbrio.



12. Determine as reações em  $A$  e  $B$ . Considere em  $B$  que a superfície é lisa.



RESPOSTAS:

1.  $A_y = 292 \text{ N}$ ;  $B_x = 463 \text{ N}$ ;  $B_y = 207 \text{ N}$

2.  $F_{AB} = 38,3 \text{ kN}$ ;  $C_x = 30,7 \text{ kN}$ ;  $C_y = 3,37 \text{ kN}$

3.  $B_x = A_x = 989 \text{ N}$ ;  $B_y = 186 \text{ N}$

4.  $N_B = 750 \text{ N}$ ;  $A_y = 1500 \text{ N}$ ;  $A_x = 750 \text{ N}$

5.  $N_C = 493 \text{ N}$ ;  $N_B = 554 \text{ N}$ ;  $N_A = 247 \text{ N}$

6.  $A_y = 33,3 \text{ kN}$ ;  $A_x = -107 \text{ kN}$ ;  $B_x = 107 \text{ kN}$

7.  $E_y = 200 \text{ kN} \uparrow$ ;  $E_x = 90,0 \text{ kN} \leftarrow$ ;  $M_E = 180 \text{ kN.m}$  ↻

8.  $B_y = 12 \text{ kN}$ ;  $C_y = 17 \text{ kN}$

9.  $A_y = 1,2 \text{ kN} \downarrow$ ;  $B_y = 1,7 \text{ kN} \uparrow$

10.  $T = 477 \text{ N}$ ;  $C = 715 \text{ N}$  ↗  $60,5^\circ$

11.  $300 \text{ mm} \leq d \leq 800 \text{ mm}$

12.  $B = 612,8 \text{ N}$  ↗  $30^\circ$ ;  $A_y = 460 \text{ N} \uparrow$ ;  $A_x = 113 \text{ N} \leftarrow$