

Unimonte, Engenharia.  
Física Mecânica, Prof. Marco Simões  
Forças e Primeira Lei de Newton<sup>1</sup>

1. Duas forças possuem o mesmo módulo  $F$ . Qual é o ângulo entre os dois vetores quando a soma vetorial possui o módulo igual a: a)  $2F$ ? b)  $\sqrt{2}F$ ? c) Zero? Faça um desenho dos três vetores em cada caso.

$$R^2 = M^2 + N^2 + 2MN \cos \alpha$$

a)  $(2F)^2 = F^2 + F^2 + 2 \cdot F \cdot F \cdot \cos \alpha$

$$4F^2 = 2F^2 + 2F^2 \cos \alpha$$

$$4F^2 = 2F^2(1 + \cos \alpha)$$

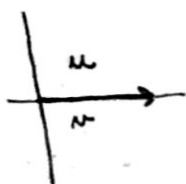
$$2 = 1 + \cos \alpha$$

$$2 - 1 = \cos \alpha$$

$$\cos \alpha = 1$$

$$\alpha = \arccos 1$$

$$\alpha = 0$$



b)  $(\sqrt{2}F)^2 = F^2 + F^2 + 2F \cdot F \cdot \cos \alpha$

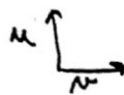
$$2F^2 = 2F^2 + 2F^2 \cos \alpha$$

$$2F^2 = 2F^2(1 + \cos \alpha)$$

$$1 = 1 + \cos \alpha$$

$$0 = \cos \alpha$$

$$\alpha = \arccos 0 \Rightarrow \alpha = 90^\circ$$



c)  $0^2 = F^2 + F^2 + 2 \cdot F \cdot F \cdot \cos \alpha$

$$0^2 = 2F^2 + 2F^2 \cos \alpha$$

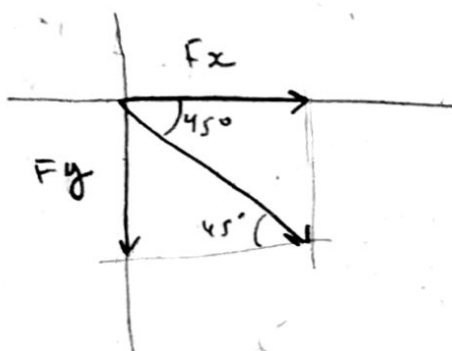
$$-2F^2 = 2F^2 \cos \alpha$$

$$\frac{-2F^2}{2F^2} = \cos \alpha$$

$$\alpha = \arccos -1 \Rightarrow \alpha = 180^\circ$$



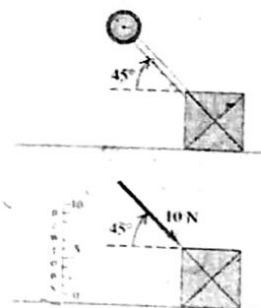
2. Um trabalhador de um armazém empurra uma caixa ao longo de um piso como indicado na figura, aplicando uma força de 10 N de cima para baixo, formando um ângulo de 45° abaixo da horizontal. Ache os componentes horizontais e verticais da força.



$$F_x = F \cdot \cos 45^\circ$$

$$F_x = 10 \cdot 0,707$$

$$F_x = 7,07 \text{ N}$$



$$\vec{F}_x = 7,07 \vec{i} \text{ N}$$

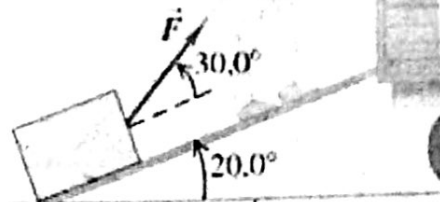
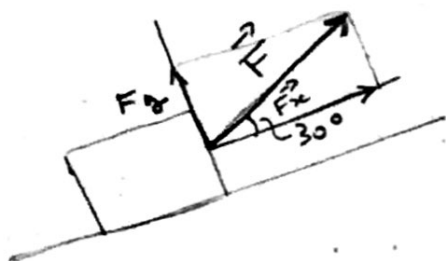
$$F_y = F \cdot \sin 45^\circ$$

$$F_y = 10 \cdot 0,707$$

$$F_y = 7,07 \text{ N}$$

$$\vec{F}_y = -7,07 \vec{j} \text{ N}$$

3. Um homem está puxando uma mala para cima ao longo, da rampa de carga de um caminhão de mudanças. A rampa possui um ângulo de  $20^\circ$  e o homem exerce uma força  $\vec{F}$  para cima cuja direção forma um ângulo de  $30,0^\circ$  com a rampa. a) Qual deve ser o módulo da força  $\vec{F}$  necessária para que o componente  $\vec{F}_x$  paralelo à rampa possua o módulo igual a  $60,0$  N? b) Qual será a componente  $\vec{F}_y$  nesse caso?



a)

$$F_x = F \cdot \cos 30$$

$$60 = F \cdot \cos 30$$

$$F = \frac{60}{\cos 30}$$

$$F = \frac{60}{0,866} = 69,3 \text{ N}$$

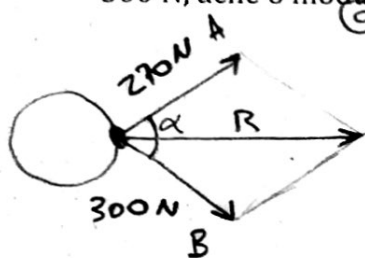
b)

$$F_y = F \cdot \sin 30$$

$$F_y = 69,3 \cdot 0,5$$

$$F_y = 34,6 \text{ N}$$

4. Dois cachorros puxam horizontalmente cordas amarradas a um poste; o ângulo entre as cordas é igual a  $60,0^\circ$ . Se o cachorro A exerce uma força de  $270$  N e o cachorro B exerce uma força de  $300$  N, ache o módulo da força resultante e o ângulo que ela faz com a corda do cachorro A.

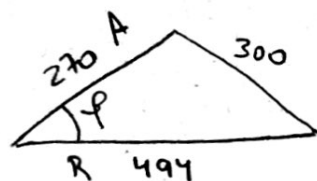


a)

$$R^2 = 270^2 + 300^2 + 2 \cdot 270 \cdot 300 \cdot \cos 60^\circ$$

$$R^2 = 72900 + 90000 + 81000$$

$$R^2 = 243900 \Rightarrow R = 494 \text{ N}$$



b)

$$300^2 = 270^2 + 494^2 - 2 \cdot 270 \cdot 494 \cdot \cos \beta$$

$$90000 = 72900 + 244036 - 266760 \cos \beta$$

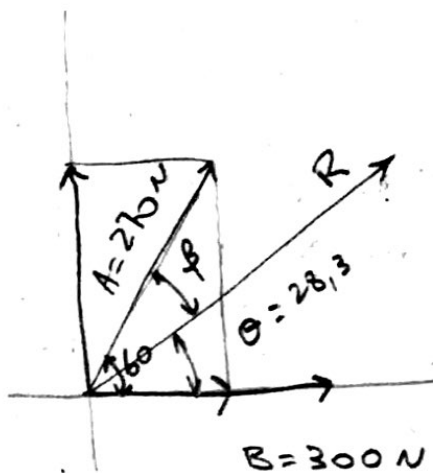
$$90000 - 72900 - 244036 = -266760 \cos \beta$$

$$\frac{-226936}{-266760} = \cos \beta$$

$$\beta = \arccos 0,851$$

$$\beta = 31,7^\circ$$

④ outro modo



$$B_x = 300 \text{ N}$$

$$B_y = 0$$

$$A_x = 270 \times \cos 60$$

$$A_x = 135 \text{ N}$$

$$A_y = 270 \times \sin 60$$

$$A_y = 234 \text{ N}$$

$$\vec{R} = (135 + 300)\vec{i} + (234 + 0)\vec{j}$$

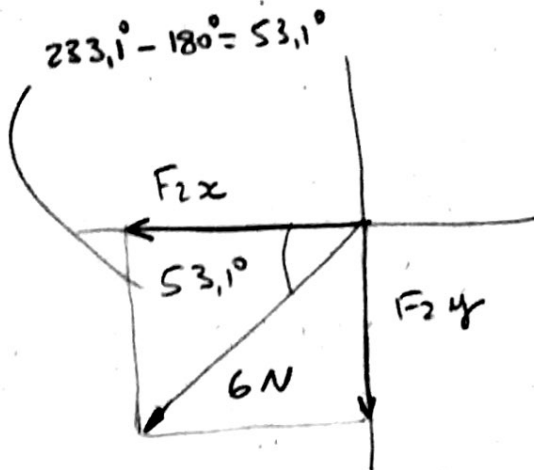
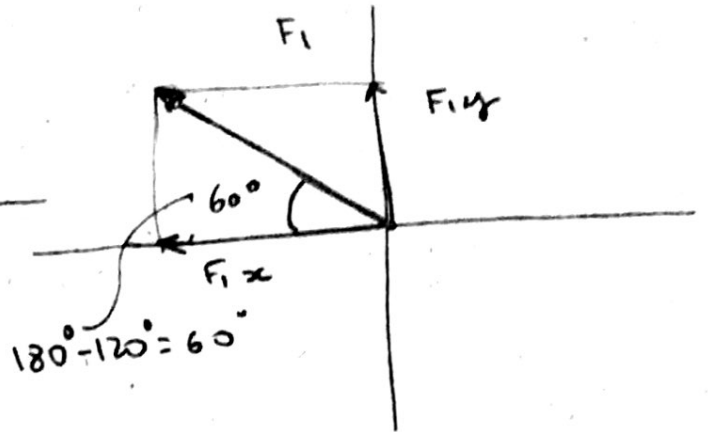
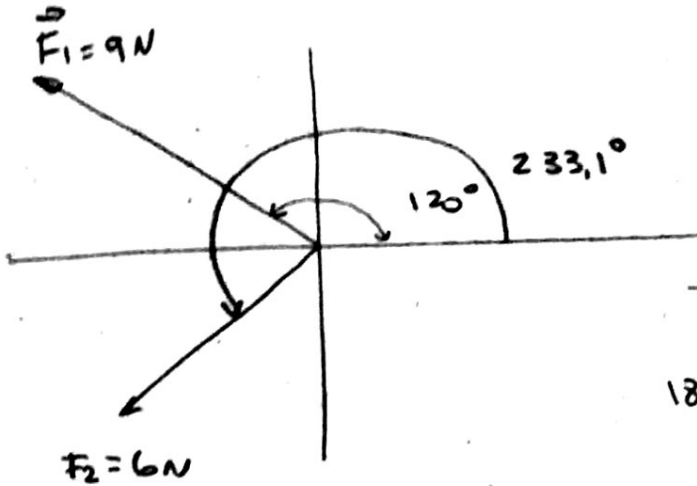
$$\vec{R} = 435\vec{i} + 234\vec{j}$$

$$|\vec{R}| = \sqrt{435^2 + 234^2} \Rightarrow |\vec{R}| = 494 \text{ N}$$

$$\theta = \arctan \frac{234}{435} \Rightarrow \theta = 28,3^\circ$$

$$\beta = 60 - 28,3 = 31,7^\circ$$

5. Duas forças,  $\vec{F}_1$  e  $\vec{F}_2$  atuam sobre um ponto. O módulo de  $F_1$  é igual a 9,0 N, e seu sentido é de  $120^\circ$ . O módulo de  $\vec{F}_2$  é igual a 6,0 N e seu sentido é de  $233,1^\circ$ . a) Quais são os componentes x e y da força resultante? b) Qual o módulo da força resultante? c) O que é possível afirmar sobre o estado de movimento desse corpo?



$$F_{1x} = F_1 \cdot \cos 60^\circ$$

$$F_{1x} = 9,0 \cdot \cos 60^\circ \rightarrow$$

$$F_{1x} = 4,5\text{ N} \rightarrow F_{1x} = -4,5\text{ N}$$

$$F_{1y} = F_1 \cdot \sin 60^\circ$$

$$F_{1y} = 9,0 \cdot \sin 60^\circ$$

$$F_{1y} = 7,8\text{ N} \rightarrow F_{1y} = 7,8\text{ N}$$

$$F_{2x} = F_2 \cdot \cos 53,1^\circ$$

$$F_{2x} = 6 \cdot \cos 53,1^\circ \rightarrow$$

$$F_{2x} = 3,6\text{ N} \Rightarrow F_{2x} = -3,6\text{ N}$$

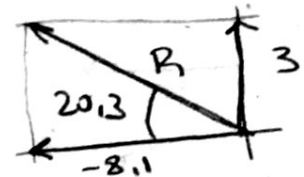
$$F_{2y} = F_2 \cdot \sin 53,1^\circ$$

$$F_{2y} = 6 \cdot \sin 53,1^\circ \rightarrow$$

$$F_{2y} = 4,8\text{ N} \Rightarrow F_{2y} = -4,8\text{ N}$$

$$\vec{R} = (-4,5 - 3,6)\vec{i} + (7,8 - 4,8)\vec{j}$$

$$\vec{R} = -8,1\vec{i} + 3,0\vec{j}$$



$$|\vec{R}| = \sqrt{8,1^2 + 3,0^2}$$

$$|\vec{R}| = 8,64\text{ N}$$

$$\alpha = \arctan \frac{3}{8,1} \Rightarrow \alpha = 20,3^\circ$$

$$\theta = 180 - 20,3$$

$$\theta = 159,7^\circ$$

$$\vec{R} = 8,64\text{ N}; \theta = 159,7^\circ$$