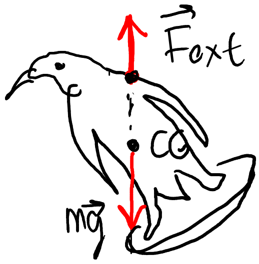
aula 10. 24 de março

FORÇAS SOBRE CORPOS RÍGIDOS

$\vec{F}_{ext.}$ $\begin{cases} \text{- módulo} \\ \text{- direção} \\ \text{- sentido} \end{cases}$

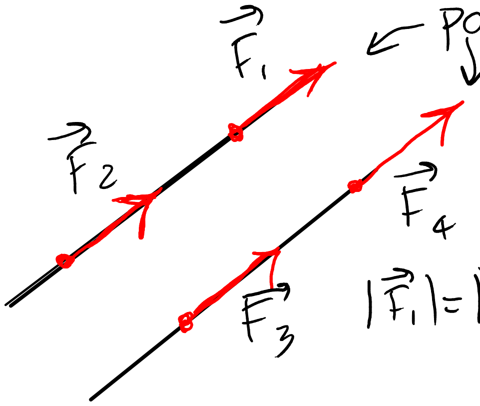
\+ linha de ação



$\vec{F}_{ext} = -m\vec{g} \Rightarrow$ equilíbrio

Vetores deslizantes

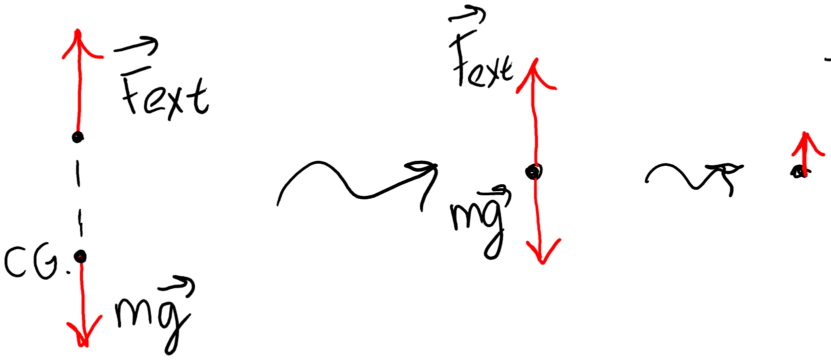
$\vec{F}$ $\begin{cases} \text{- módulo} \\ \text{- direção} \\ \text{- sentido} \\ \text{- linha de ação} \end{cases}$



$|\vec{F}_1| = |\vec{F}_2| = |\vec{F}_3| = |\vec{F}_4|$

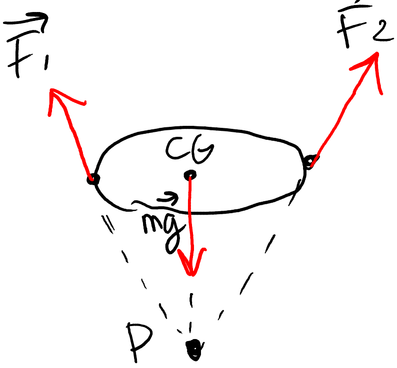
$\vec{F}_1 = \vec{F}_2$, $\vec{F}_3 = \vec{F}_4$, $\vec{F}_1 \neq \vec{F}_3$

1. Forças colineares (na mesma linha de ação)

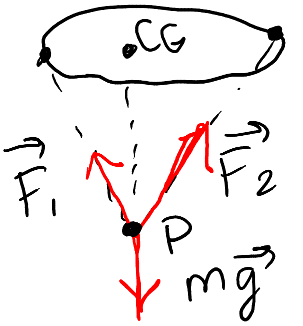


$\vec{F}_{res.} = \vec{F}_{ext} + m\vec{g}$

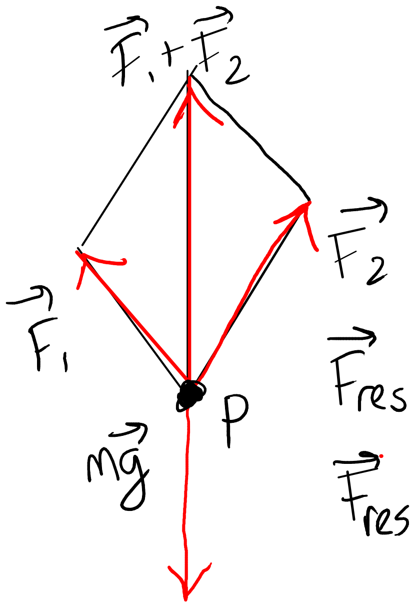
2. Forças concorrentes. linhas de ação com um ponto comum (no mesmo plano)



podem ser colocadas nesse ponto comum.

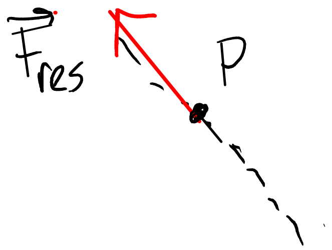


$\vec{F}_1, \vec{F}_2, m\vec{g}$ concorrentes



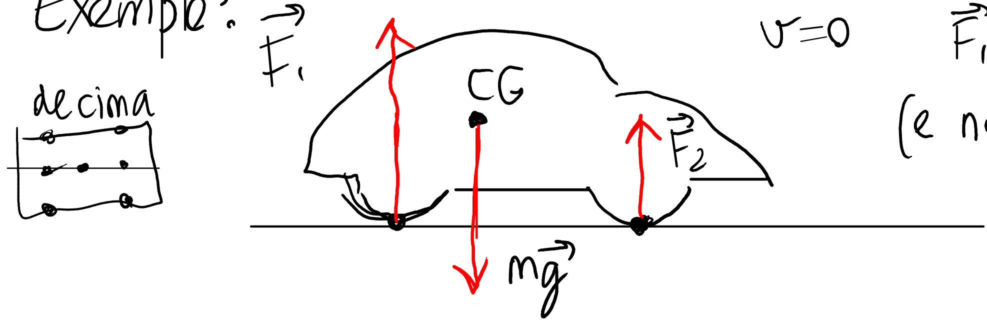
$\vec{F}_1+\vec{F}_2$, neste caso, são colineares com $m\vec{g}$

$$\vec{F}_{res} = \vec{F}_1+\vec{F}_2+m\vec{g}$$



3. Forças paralelas. linhas de ação paralelas

Exemplo:

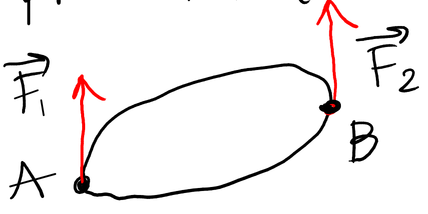


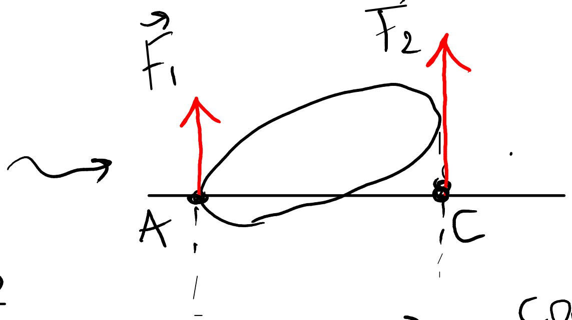
$v=0$

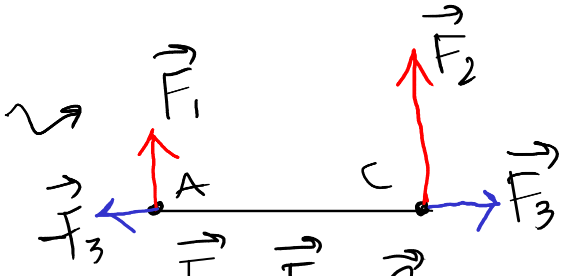
$\vec{F}_1, \vec{F}_2, m\vec{g}$ paralelas (e no mesmo plano)

$mg = F_1 + F_2$

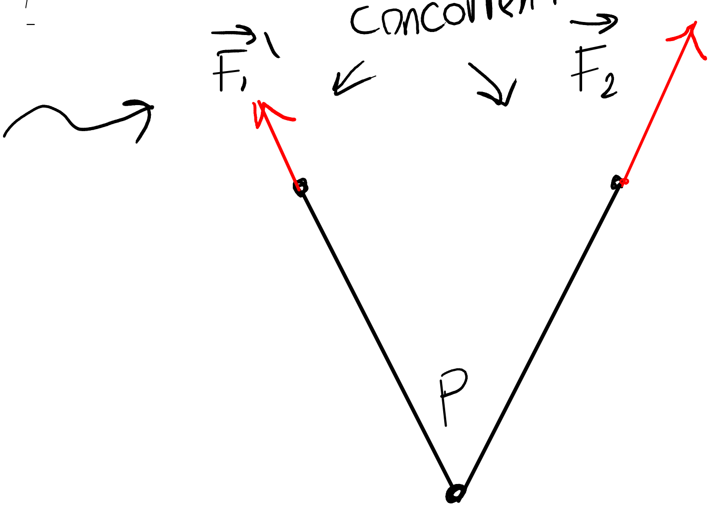
procedimento

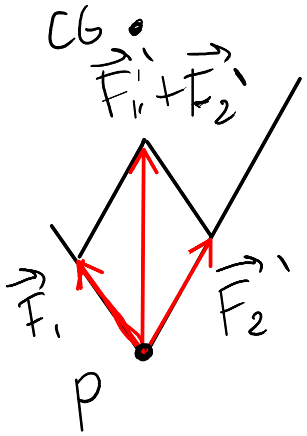






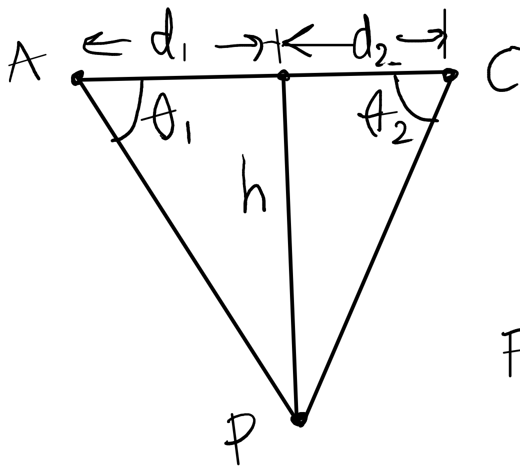
$\vec{F}_3 - \vec{F}_3 = \vec{0}$



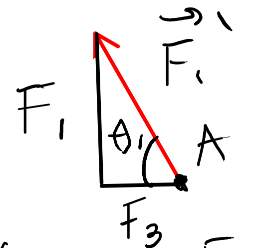


se o carro está em equilíbrio,
$\vec{F_1}' + \vec{F_2}'$ é colinear com o peso
e $|\vec{F_1}' + \vec{F_2}'| = |m\vec{g}|$

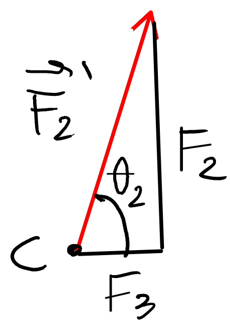
$$\vec{F}_{res} = \vec{F_1}' + \vec{F_2}' = (\vec{F_1} - \vec{F_3}) + (\vec{F_2} + \vec{F_3}) = \vec{F_1} + \vec{F_2}$$



$$h = d_1 \tan\theta_1 = d_2 \tan\theta_2$$



$$\tan\theta_1 = \frac{F_1}{F_3}$$



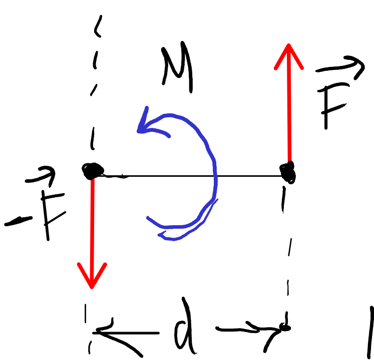
$$\tan\theta_2 = \frac{F_2}{F_3}$$

$$\Rightarrow \frac{F_1}{F_3} d_1 = \frac{F_2}{F_3} d_2 \Rightarrow \boxed{F_1 d_1 = F_2 d_2}$$

d_i = braço de F_i

lei das alavancas

BINÁRIO . duas forças paralelas, com o mesmo módulo e sentidos opostos

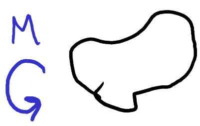


O procedimento anterior falha.

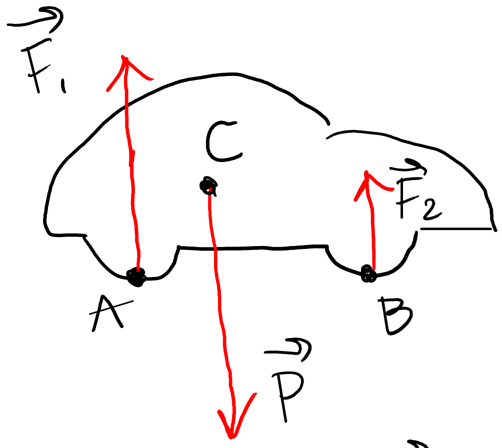
$\vec{F}_{res} = \vec{0}$ não produz deslocamento mas produz rotação.

M = binário (momento do)

$$\boxed{M = F\,d}$$

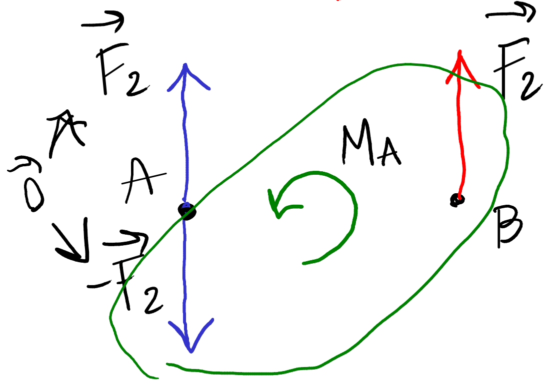


Soma geral de forças. em qualquer ponto.

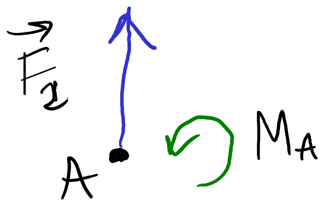


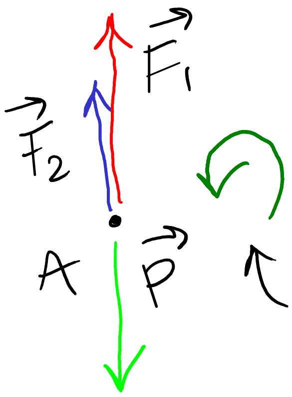
Em A: desloca-se cada uma das forças, que não esteja em A, usando o método seguinte:

$\vec{F}_2$ em B e $-\vec{F}_2$ em A é um binário



$$M_A = F_2\, d_{BA}$$





$$M_A = M_A(\vec{F}_2) + M_A(\vec{P})$$

$$M_A = F_2\, d_{BA} - P\, d_{CA}$$

equilíbrio: $\begin{cases} \vec{F}_{res} = \vec{0} \\ M_A = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} F_1 + F_2 - mg = 0 \\ F_2\, d_{BA} - mg\, d_{CA} = 0 \end{cases}$