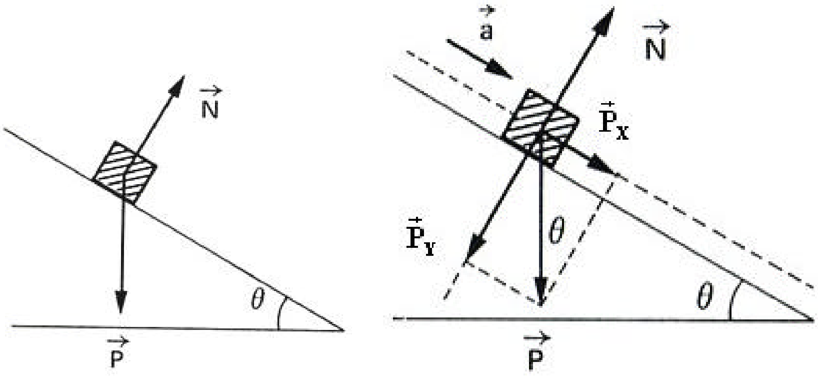
PROF. ALBERTO RICARDO PRÄSS
FISICA.NET
O CANAL DA FÍSICA NA INTERNET

Plano Inclinado

Analisemos o comportamento de um bloco de massa m apoiado sobre um plano inclinado de ângulo ? em relação à horizontal; desprezemos os atritos.

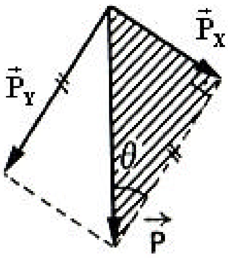


Conforme podemos observar na figura, as forças que atuam sobre esse corpo são:

* $\vec{P}$: força de atração gravitacional (força PESO);
* $\vec{N}$: força de reação ao contato do bloco com a superfície de apoio (força NORMAL).

Para simplificarmos a análise matemática desse tipo de problema, costumamos decompor as forças que atuam sobre o bloco em duas direções:
* tangente: paralela ao plano inclinado (chamaremos de direção X);
* normal: perpendicular ao plano inclinado (chamaremos de direção Y).

Assim, ao decompormos a força peso $\vec{P}$ temos:
* $\vec{\mathbf{P}}_X$: componente tangencial do peso do corpo; responsável pela descida do bloco;
* $\vec{\mathbf{P}}_Y$: componente normal do peso; é equilibrado pela reação normal $\vec{N}$ do plano. Os módulos de $\vec{P}_X$ e $\vec{P}_Y$ são obtidos a partir das relações da figura



que é um detalhe ampliado da figura anterior.

$$sen\theta = \frac{P_X}{P} \Rightarrow P_X = P sen\theta$$

$$\cos\theta = \frac{P_Y}{P} \Rightarrow P_Y = P.\cos\theta$$

Usando a Segunda Lei de Newton ($\vec{F}_R = m.\vec{a}$), obtemos:

Na direção X

$P_X = m.a \quad \therefore \quad P sen\theta = m.a \quad \therefore \quad \cancel{m}g.sen\theta = \cancel{m}.a$

chega-se a conclusão que

$a = g.sen\theta$

ou seja “**a aceleração com que o bloco desce o plano inclinado independe da sua massa m**”.

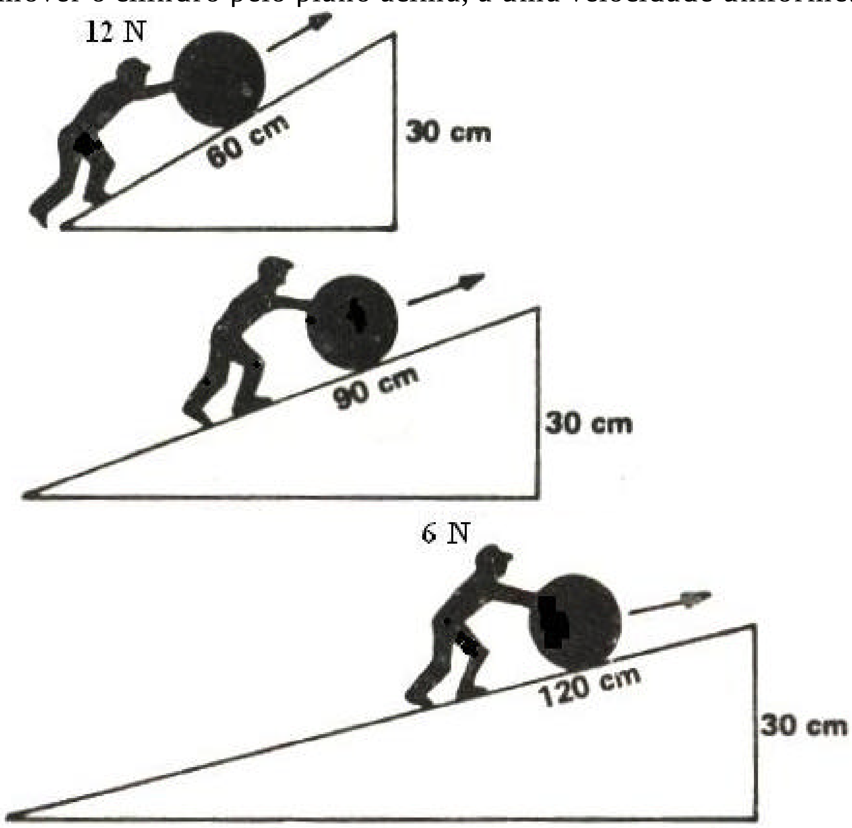
Na direção Y

$N - P_Y = m.a$

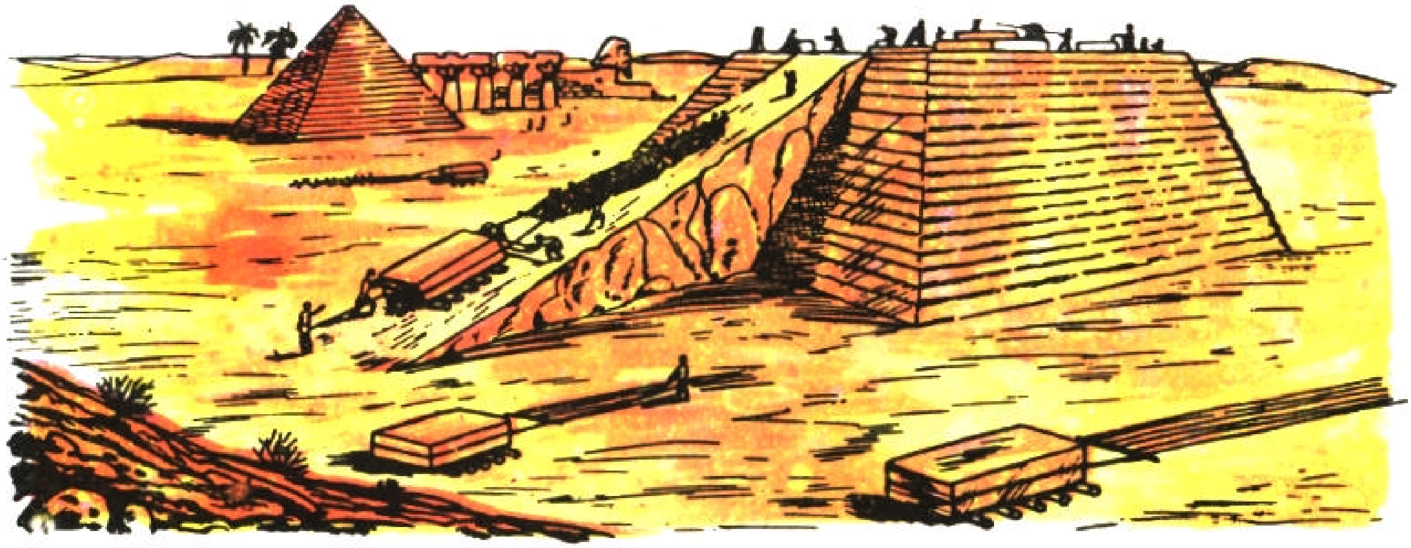
mas como não existe movimento (logo aceleração) na direção Y

$N - P_Y = 0 \quad \therefore \quad N - P.\cos\theta = 0 \quad \therefore \quad N = P.\cos\theta \quad \therefore \quad N = mg.\cos\theta$

Exemplo:
Os diagramas mostram um homem empurrando um cilindro por um plano inclinado acima. O cilindro pesa 240N. A proporção da altura do triângulo à sua hipotenusa determina a força necessária para mover o cilindro pelo plano acima, a uma velocidade uniforme.



Exemplo
O princípio do plano inclinado foi usado pelos egípcios ao construírem pirâmides há 4.000 anos atrás.

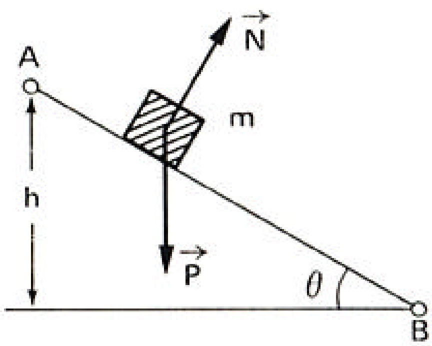


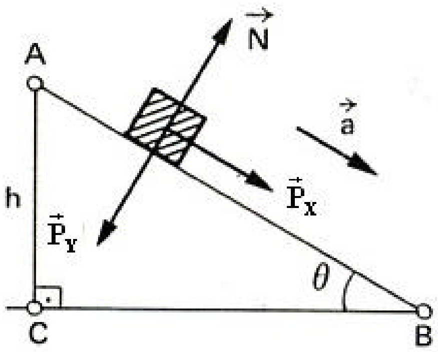
Exemplo
A estrada em caracol é um plano inclinado

Exemplo:
Um corpo de massa m = 10kg está apoiado num plano inclinado de 30^0 em relação à horizontal, sem atrito, e é abandonado no ponto A, distante 20m do solo. Supondo a aceleração da gravidade no local de módulo $g = 10m/s^2$, determinar:

a) a aceleração com que o bloco desce o plano;
b) a intensidade da reação normal sobre o bloco;
c) o tempo gasto pelo bloco para atingir o ponto B;
d) a velocidade com que o bloco atinge o ponto B.

Solução





m = 10kg

$\theta = 30^o$

h = 20m

$v_A = 0$

a)

$a = g.sen\theta$

$a = 10.sen30^\circ$ $\therefore$ $a = 10.\frac{1}{2} = 5m/s^2$

b)

$F_N = mg.\cos\theta$

$F_N = 10.10.\cos30^\circ$ $\therefore$ $F_N = 10.10.\frac{\sqrt{3}}{2}$

$F_N = 10.10.\frac{\sqrt{3}}{2} = 50.\sqrt{3}N$ $\therefore$ $\mathbf{F_N \cong 50.1,7 = 85N}$