

Disciplina: Física

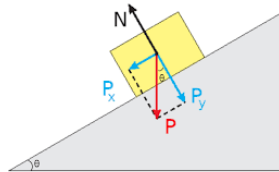
Professor: Kelvys Figueiredo

Nome: _____ **Turma:** _____

Forças

Plano Inclinado Sem Atrito

Plano inclinado é uma superfície inclinada em um certo ângulo em relação à direção horizontal.



Devemos aplicar a 2ª lei de Newton tanto para a direção **x** quanto para a direção **y**.

$$\vec{F}_x = 0 \text{ ou } \vec{F}_x = m \cdot \vec{a}_x$$

$$\vec{F}_y = 0 \text{ ou } \vec{F}_y = m \cdot \vec{a}_y$$

Na direção **x** do plano inclinado da figura, há apenas uma força atuando, a componente **x** do peso, portanto ela é igual à força resultante sobre o corpo na direção **x**.

$$P_x = m \cdot a_x$$

$$m \cdot g \cdot \text{sen}\theta = m \cdot a$$

$$a = g \text{sen}\theta$$

Na direção **y**, temos a ação da força normal e da componente **y** do peso, que, nesse caso, cancelam-se.

$$N - P_y = 0$$

$$N = P_y$$

$$N = mg \cos\theta$$

Ex.: 1) Um corpo de 10 kg é apoiado sobre um plano inclinado de 45° com relação à direção horizontal. Determine o módulo aproximado da aceleração desenvolvida por esse corpo.

- a) 8 m/s² b) 7 m/s² c) 6 m/s² d) 5 m/s² dados: $\sqrt{2} = 1,41$

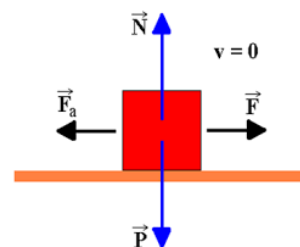
Ex.: 2) Um corpo é abandonado do repouso sobre um plano inclinado e desliza com aceleração de 5 m/s² em uma região onde a gravidade é igual a 10 m/s². O ângulo formado entre o plano e a direção horizontal é de:

- a) 90° b) 60° c) 30° d) 15°

Força de Atrito

A força de atrito surge quando um corpo tende a deslizar

sobre uma superfície. Por exemplo, quando uma caixa desliza sobre o chão. O atrito está relacionado à normal por meio de uma grandeza adimensional chamada coeficiente de atrito. Quando o objeto encontra-se parado, há um coeficiente de atrito estático. Quando o objeto encontra-se em movimento, há um coeficiente de atrito cinético.



→ Para duas dimensões:

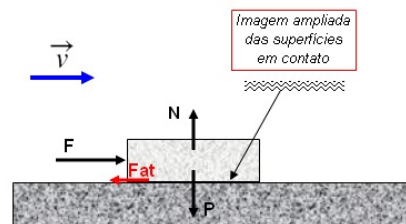
Como a força resultante é nula (pois a aceleração é nula), é possível afirmar que, em módulo:

Vertical

$$P = N$$

$$F = F_{at \text{ estatica}}$$

Se a pessoa aumentar a força \vec{f} , a força de atrito \vec{f}_{at} também aumentará até o seu limite.



O módulo da força de atrito estático máxima é dado por:

$$F_{at \text{ estatica max}} = \mu_{estatico} \cdot N$$

$\mu_{estatico}$ = coeficiente de atrito estático

N = força normal do chão sobre a caixa (N).

Se a caixa estiver em movimento:

Nessa situação, o coeficiente de atrito estático dá lugar ao cinético. Esse segundo coeficiente é menor que o primeiro, o que explica porque é mais difícil começar a empurrar uma caixa do repouso do que mantê-la em

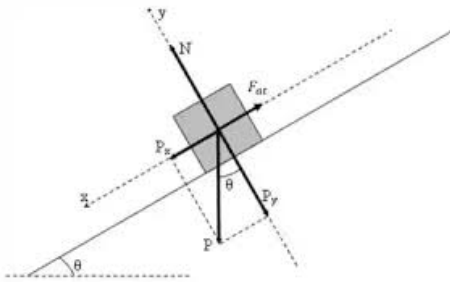
movimento. A força de atrito, nessa situação, é sempre dada por:

$$F_{at\ cinetico} = \mu_{cinetico} \cdot N$$

$\mu_{cinetico}$ = coeficiente de atrito cinético

Plano Inclinado com atrito

O plano inclinado é uma situação muito frequente nos exercícios. Para apresentá-lo, suponha que um objeto encontra-se parado sobre uma superfície com atrito. Essa superfície está inclinada em relação à horizontal com um ângulo θ



Os módulos das forças são dadas por:

$$\begin{aligned} P_x &= P \sin \theta \\ P_y &= P \cos \theta \\ N &= P_y \\ F_{at} &= \mu_{estatico} \cdot N \\ P_x &= \mu_{estatico} \cdot N \end{aligned}$$

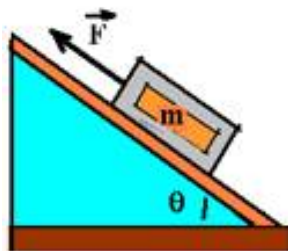
Observe que os valores dos módulos das forças apresentados são específicos para essa situação (objeto em repouso). Caso o objeto esteja em movimento, o coeficiente de atrito será outro. Além disso, se o mesmo estiver em movimento acelerado ou retardado, o diagrama de forças deverá observar a força resultante não nula.

Ex3) Vamos supor que temos um bloco de massa $m = 5 \text{ kg}$ sobre uma superfície plana. Suponhamos que o coeficiente de atrito entre o bloco e a superfície plana seja igual a $0,2$, determine o valor da força de atrito para uma força que puxa o bloco com intensidade igual a 50 N .

- a) 5 N b) 10 N c) 50 N d) 0 e) 100 N

Exercícios

1. (UNIMEP-SP) Um bloco de massa 5 kg é arrastado ao longo de um plano inclinado sem atrito, conforme a figura.



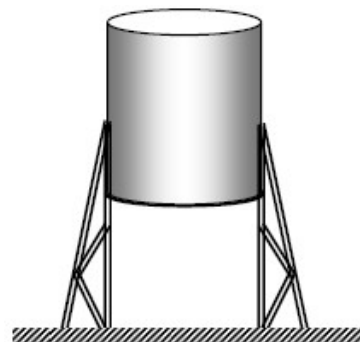
Para que o bloco adquira uma aceleração de 3 m/s^2 para cima, a intensidade de deverá ser: ($g = 10 \text{ m/s}^2$, $\sin \theta = 0,8$ e $\cos \theta = 0,6$).

- a) igual ao peso do bloco
b) menor que o peso do bloco
c) igual à reação do plano
d) igual a 55 N
e) igual a 10 N

2.) (ENEM-2018) Com um dedo, um garoto pressiona contra a parede duas moedas, de R\$ $0,10$ e R\$ $1,00$, uma sobre a outra, mantendo-as paradas. Em contato com o dedo está a moeda de R\$ $0,10$ e contra a parede está a de R\$ $1,00$. O peso da moeda de R\$ $0,10$ é $0,05 \text{ N}$ e o da de R\$ $1,00$ é $0,09 \text{ N}$. A força de atrito exercida pela parede é suficiente para impedir que as moedas caiam. Qual é a força de atrito entre a parede e a moeda de R\$ $1,00$?

- a) $0,04 \text{ N}$ b) $0,05 \text{ N}$ c) $0,07 \text{ N}$ d) $0,09 \text{ N}$ e) $0,14 \text{ N}$

3.) (UFPR 2010) Um reservatório cilíndrico de 2 m de altura e base com área $2,4 \text{ m}^2$, como mostra a figura ao lado, foi escolhido para guardar um produto líquido de massa específica igual a $1,2 \text{ g/cm}^3$. Durante o enchimento, quando o líquido atingiu a altura de $1,8 \text{ m}$ em relação ao fundo do reservatório, este não suportou a pressão do líquido e se rompeu. Com base nesses dados, assinale a alternativa correta para o módulo da força máxima suportada pelo fundo do reservatório.



- a) É maior que 58.000 N
b) É menor que 49.000 N
c) É igual a 50.000 N
d) Está entre 50.100 N e 52.000 N
e) Está entre 49.100 N e 49.800 N

Para ajudá-los em seus estudos para o Vestibular, copie o link abaixo:

[labelhttps://linktr.ee/kelfigg](https://linktr.ee/kelfigg)

Ou acesse o canal do Prof Kel