

Vínculos 1

 1. Força de contato entre blocos empilhados 1

 2. Força de contato, decomposição de forças num plano inclinado..... 1

Decomposição de forças 2

 3. Decomposição da força resultante 2

 4. Força de contato entre blocos justapostos..... 2

 5. Cavalo puxa balsa 2

 6. Papel da força de vínculo em diversos sistemas 3

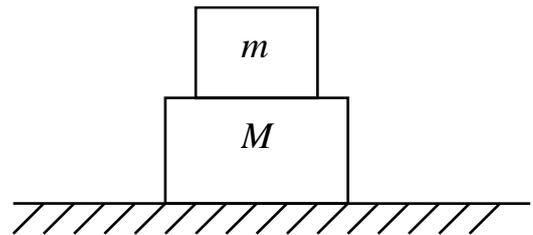
A 3ª lei de Newton

Vínculos

1. Força de contato entre blocos empilhados

Na figura ao lado, o bloco de massa $m = 1 \text{ kg}$ está apoiado sobre um bloco de massa $M = 2 \text{ kg}$ que repousa sobre uma mesa horizontal.

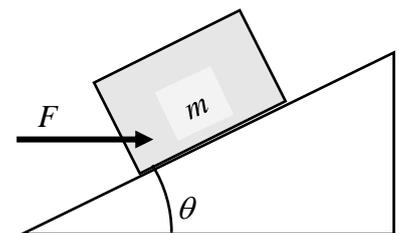
- a) Indique todas as forças que agem em cada um dos blocos e as forças na mesa relacionadas às interações com os blocos.
- b) Indique os pares de força que correspondem a “ação e reação” no conceito da terceira lei de Newton.



- c) Determine quais forças serão modificadas ao inverter as posições dos blocos.

2. Força de contato, decomposição de forças num plano inclinado

Um caixote de massa $m = 110 \text{ kg}$ é empurrado por uma força F para cima em uma rampa sem atrito, de modo que sua velocidade é constante. A direção da força é horizontal e a rampa está inclinada em $\theta = 34^\circ$ em relação à horizontal, conforme a figura.

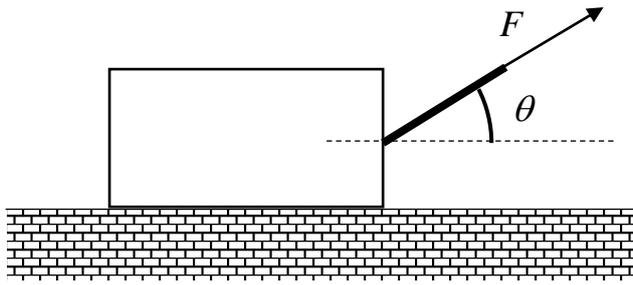


Determine:

- a) a força horizontal F necessária.
- b) a força exercida pela rampa sobre o caixote.

Decomposição de forças e forças de vínculo

3. Decomposição da força resultante



Um bloco de 5,1 kg é puxado ao longo de uma superfície sem atrito por uma corda que exerce uma força F , cuja direção forma um ângulo $\theta = 25^\circ$ com a horizontal, como mostra a figura ao lado. Inicialmente, o módulo da força é 12 N e, depois, sua intensidade é aumentada lentamente.

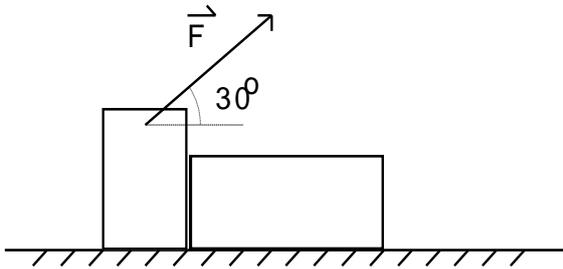
Determine

- a aceleração inicial do bloco.
- o valor de F quando o bloco descola da superfície.
- a aceleração do bloco imediatamente antes dele descolar e perder contato com a superfície.

4. Força de contato entre blocos justapostos

Um bloco com 1 kg de massa e outro com 4 kg estão sobre um plano horizontal liso de maneira que podem se mover sem atrito. Sobre o bloco mais leve, aplica-se uma força de módulo 5 N, com direção e sentido conforme ilustrado na figura abaixo.

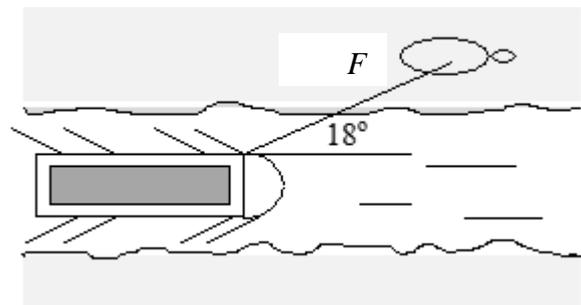
Determine:



- a força de interação entre os blocos.
- a aceleração do conjunto.
- as forças de contato entre cada um dos blocos e a superfície de apoio.
- o que aconteceria caso o módulo da força fosse 25 N ao invés de 5 N, mantendo a direção e o sentido da figura.

5. Cavalo puxa balsa

Antigamente, cavalos puxavam barças por canais, como mostra a figura ao lado. Suponha que o cavalo exerça uma força de módulo $F = 7900$ N num ângulo de 18° com a direção do movimento da barça, que se desloca ao longo do eixo do canal. A massa da barça é 9500 kg e a sua aceleração é $0,12$ m/s².



Determine a força exercida pela água sobre a barça.

Se precisar de uma justificativa para a barça avançar sempre no centro do canal, considere que ela tem um leme, sobre o qual a água faz uma força que equilibra a componente perpendicular ao canal da força do cavalo sobre a barça.

6. Papel da força de vínculo em diversos sistemas

Forças de vínculo sobre um corpo são aquelas que restringem seu movimento. Elas são realizadas por outro(s) corpo(s), que garante(m) que seu movimento ocorra dentro de limites definidos; no caso em que o corpo de interesse permanece parado, são as forças que mantêm esse corpo no mesmo lugar. A intensidade de uma força de vínculo, portanto, é definida pelo movimento ou equilíbrio do corpo que está submetido a ela.

Considere os seguintes sistemas, do ponto de vista das grandezas físicas envolvidas:

- i. Uma bola de futebol no campo de jogo.
- ii. A trave do gol, quando um jogador chega correndo e se agarra na trave a fim de parar.
- iii. Um avião no ar, em duas situações: em MRU; fazendo uma curva circular em altitude constante.
- iv. Um caminhão que descreve um movimento circular e uniforme.
- v. Uma pessoa descendo uma ladeira em um skate: a) normalmente; b) quando bate em uma pedra.
- vi. Uma pessoa em um elevador em: a) movimento uniforme; b) aumentando a rapidez; c) freando.
- vii. Um navio flutuando
- viii. Um quadro preso na parede
- ix. A válvula de contrapeso de uma panela de pressão (aquela que apita quando sai vapor por ela).

Dessas situações físicas, escolha uma ou duas que lhe pareça(m) mais fácil(eis) de entender e:

- a) descreva o(s) vínculo(s) (ou seja, os limites do movimento ou a superfície ou ponto de sustentação).
- b) procure a(s) força(s) de vínculo.
- c) localize o(s) agente(s) dessa(s) força(s).
- d) explique o que acontece para que a intensidade da força de vínculo tenha o valor adequado à manutenção desse vínculo.
- e) verifique se a intensidade da força é constante ou varia ao longo do movimento ou do tempo.
- f) descreva o que acontece se a(s) força(s) não for(em) capazes de manter a integridade do vínculo.