

Cinemática e Dinâmica - Resumo

Cinemática

A cinemática se preocupa com a descrição do movimento dos corpos.

O parâmetro mais importante é a posição, tomada a partir de uma referência (origem). Ela é descrita como uma função do tempo:

$$x(t)$$

A partir da posição, dois outros parâmetros importantíssimos são derivados, literalmente. A velocidade e aceleração:

$$v(t) = \frac{dx}{dt}$$

$$a(t) = \frac{dv}{dt} = \frac{d^2x}{dt^2}$$

A derivada pode ser entendida como uma taxa de variação. No caso, a velocidade é a variação da posição no tempo, e a aceleração a variação da velocidade no tempo.

Movimento Uniformemente Acelerado

Vale lembrar as formulinhas do colégio:

$$\begin{cases} x(t) = s_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2} \\ v(t) = v_0 + at \\ v^2 = v_0^2 + 2a\Delta x \end{cases}$$

Movimento Circular

No movimento circular, a velocidade está sempre mudando de direção. Como aceleração é exatamente a variação da velocidade, fica claro que no movimento circular há uma aceleração.

A aceleração que causa a mudança da direção da velocidade ganha um nome especial: aceleração centrípeta, e ela sempre aponta para o centro do círculo. Pode ser demonstrado que valor da aceleração centrípeta é:

$$a_{cp} = \frac{v^2}{R}$$

Dinâmica

A dinâmica cuida do estudo das causas do movimento dos corpos.

O conceito mais importante é o conceito de força e as leis de Newton.

A primeira lei de Newton diz que um corpo permanece em repouso ou em velocidade constante desde que não haja nenhuma força agindo sobre ele.

A segunda lei de Newton é a mais importante, pois equaciona a relação entre força e movimento:

$$F = \frac{dp}{dt} = m \frac{dv}{dt} = ma$$

(se a massa for constante no tempo)

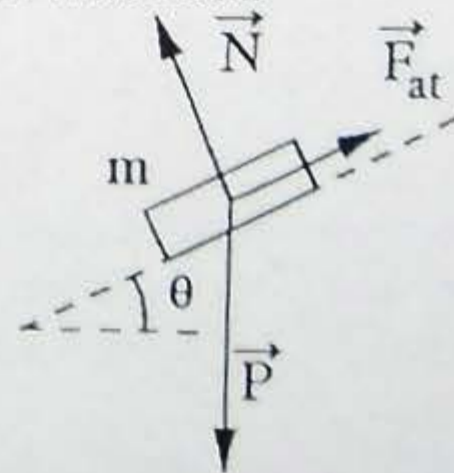
Esta será o principal conceito em resolução de exercícios.

A terceira lei de Newton fala sobre a interação entre dois corpos: se A exerce uma força em B, então B exerce uma força em A de mesmo valor mas sentido oposto. A terceira lei de Newton também pode ser entendida como a conservação do momento linear.

Diagrama de corpo livre

Conceito importantíssimo para organizar as ideias e facilitar na resolução de problemas.

Consiste basicamente em desenhar os vetores das forças para ficar uma visualização mais fácil.



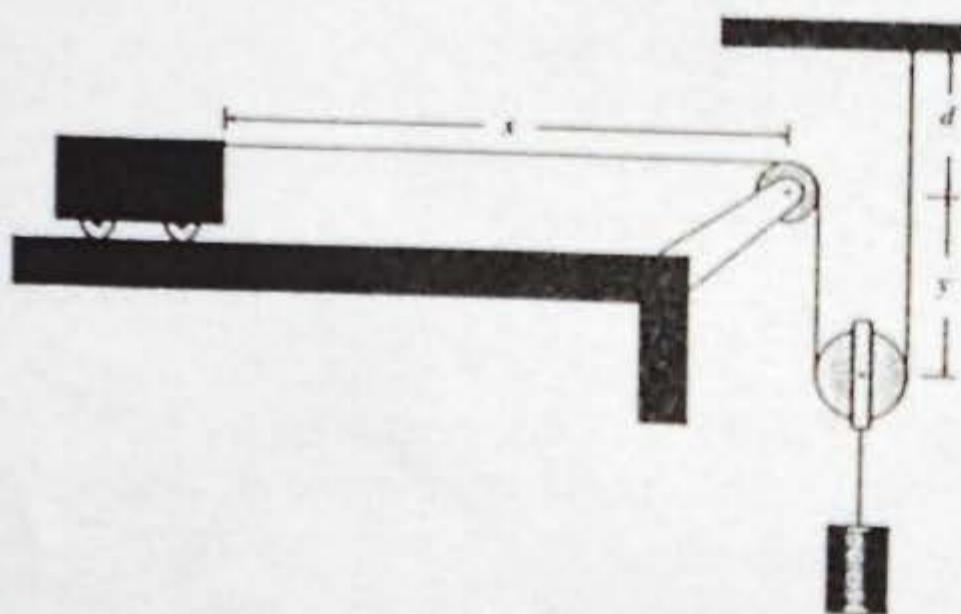
Polias

É muito comum termos exercícios envolvendo sistemas de polias.

A maioria deles se baseia em duas simplificações:

O comprimento do fio é constante

É assumido que o fio não estica, então:



Neste exemplo, o comprimento da corda é algo do tipo:

$$C = x + 2y + \text{const}$$

Olhando pra expressão do comprimento da corda, fica claro que:

$$x + 2y = \text{const}$$

Ou seja:

$$x + 2y = x' + 2y'$$

A pergunta que queremos responder é:

Se o bloco pendurado cai 1m, quanto que o carrinho se desloca?

A partir de nossas conclusões, a resposta é simples, y aumenta em 1:

$$x + 2y = x' + 2(y + 1)$$

$$\Leftrightarrow x' = x - 2$$

Ou seja, a distância x tem que diminuir 2m, o dobro.

A força é igual em todos os pontos do fio

É assumido que o fio não tem massa, e portanto a tensão é constante em todo seu comprimento.

Além disso, há outro resultado importante:

Numa polia, o fio aplica força nos dois lados.

O que significa que se o sistema estiver em



equilíbrio, acontece a relação da figura. Essa é uma das principais utilidades de polias.

Em relação à figura, se você prender uma das pontas da corda no teto, e puxar a outra, a força necessária para puxar o peso será dividida por 2.

Entretanto, como vimos anteriormente, para fazer um peso subir uma certa distância, será preciso puxar o dobro da distância.

Note que esse resultado significa a conservação de energia. Ou seja, não é possível usar esse método para economizar energia.

Força centrípeta

Bom, já conhecemos a aceleração centrípeta e a segunda lei de Newton, que relaciona aceleração com força.

Combinando as duas coisas, obtemos algo chamado: força centrípeta

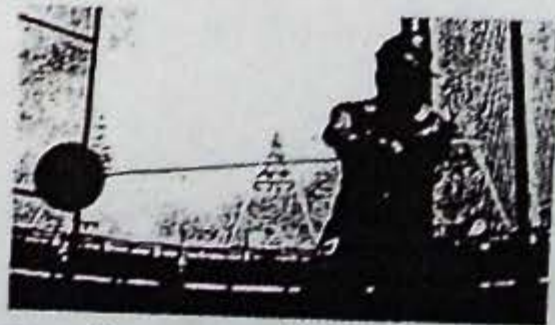
$$F_{cp} = ma_{cp} = \frac{mv^2}{R}$$

Há uma distinção muito importante:

A força centrípeta não é uma força de verdade.

A força centrípeta é um efeito, não a causa.

Como assim?



Na figura acima, o atleta está girando um peso.

O fio realiza uma força sobre o peso, e essa força realiza o papel da força centrípeta. É ela que modifica a direção da velocidade, gerando o movimento circular.

Numa analogia dramática, a força centrípeta é um personagem, que precisa de um ator para existir. No caso, o ator é a força do fio.