

5

Trombadas

Trombadas são as melhores, mais caras e mais perigosas situações para estudar conservação dos movimentos.

produzindo trombadas em casa

o que vamos fazer

Usando duas miniaturas de carros você pode simular situações que ilustram a conservação da quantidade de movimento. Com isso, poderá entender também como se dá essa conservação em casos nos quais os corpos estão em movimento em sentidos contrários.

Procure dois carrinhos iguais ou bem parecidos em tamanho, forma e peso e que possuam rodas bem livres. Arranje uma "pista" para o seu "racha", que pode ser uma mesa bem lisa e horizontal.

material necessário



duas miniaturas de automóveis de metal iguais



alguém para ajudar



mãos firmes

batidas, batidas, batidas!

1



Faça um carrinho bater no outro, parado logo à sua frente.

- O que acontece ao carrinho da frente?
- O que acontece ao carrinho de trás?
- A velocidade do carrinho da frente é igual à que o outro tinha antes de bater nele?

2



Faça-os bater de frente, ambos com a mesma velocidade.

- O que acontece a cada carrinho após a batida?
- A velocidade dos dois carrinhos é igual após a colisão?

3

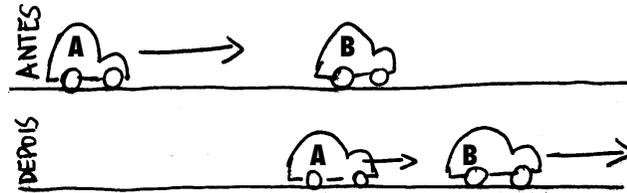


Faça-os bater de frente, um deles com velocidade bem superior.

- O que acontece ao carrinho mais veloz após bater?
- E com o carrinho mais lento, o que acontece?

Batida Traseira

Você deve ter notado que, quando tudo corre bem, o carrinho de trás perde algum movimento, e o da frente ganha movimento. Algo assim:



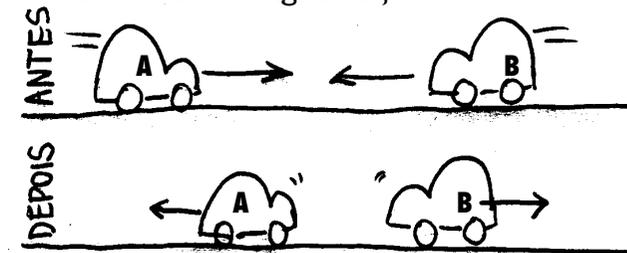
Este exemplo é idêntico aos que vimos antes, como o chute do Garfield. Suponha que a quantidade de movimento inicial do carrinho de trás fosse igual a 100. Se após a batida o carrinho de trás ficasse com quantidade de movimento igual a 40, quanto seria a quantidade do carrinho da frente? Observe a "conta" no quadro-negro:

	CARRO A		CARRO B	TOTAL
ANTES	100	+	0	= 100
DEPOIS	40	+	x	= 100

Se $40 + x = 100$, é lógico que $x=60$. Ou não?

Batida Frontal nº 1

Não é fácil, mas quando eles batem bem de frente e à mesma velocidade, tendem a voltar para trás, com velocidades menores e iguais. Veja:



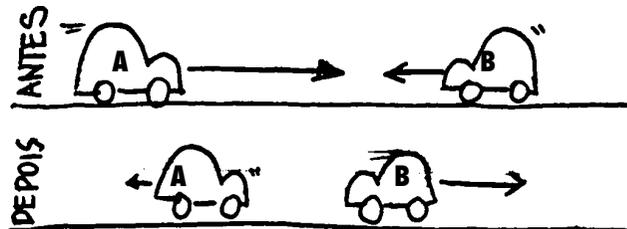
Se ambos avançam com 100, o total é 200, certo? E se cada um volta com 60, o total é 120, certo? Então, não há conservação, certo? ERRADO! Aqui estamos com movimentos opostos, que são representados por números opostos. Isso mesmo, negativo e positivo! Veja na lousa como a conservação acontece:

	CARRO A		CARRO B	TOTAL
ANTES	100	+	-100	= 0
DEPOIS	-60	+	60	= 0

Números e movimentos opostos se anulam!

Batida Frontal nº 2

Se você conseguiu fazer essa batida direitinho, deve ter notado que carro que corria mais volta devagar (ou pára), e o carro que corria menos volta mais depressa.



Ih! Complicou... Imagine que o rapidinho vem com uma quantidade de movimento igual a 100 e que o lento vem com -30 (é negativo!). O total é 70! Se o carro A voltar com quantidade de movimento igual a -10 (negativo, para a esquerda), como ficará o outro? Vejamos...

	CARRO A		CARRO B	TOTAL
ANTES	100	+	-30	= 70
DEPOIS	-10	+	x	= 70

Se $-10 + x = 70$, então $x=70+10$, ou seja, $x=80$. Ufa!

Por que negativo?

Nas trombadas frontais, algo estranho acontece. Como explicar, por exemplo, que dois carrinhos com quantidades de movimento iguais a 100, ao bater e parar, conservam essa quantidade de movimento? No início, a quantidade de movimento total seria $100 + 100 = 200$ unidades, e no fim ela seria zero. Não parece haver conservação...

Mas não é bem assim. Diferentemente da batida traseira, neste caso o movimento de um carro anula o do outro, porque estão em sentidos opostos.

E quando uma coisa anula outra, isso significa que uma delas é negativa, e a outra, positiva. É o que acontece quando você recebe o seu salário mas já está cheio de dívidas... As dívidas (negativas, muito negativas!) "anulam" seu salário (positivo, mesmo que não pareça...).

Os sinais positivo e negativo existem para representar quantidades opostas, e é isso que fazemos com os movimentos. Você só precisa escolher um sentido de movimento para ser positivo. O outro é negativo...

Essa escolha, porém, é arbitrária, quer dizer, não existe uma regra fixa, ou motivo, para escolher o que é positivo que não seja a nossa conveniência. Você pode dizer que um movimento no sentido Belém-Brasília é positivo e que o inverso é negativo. Mas pode escolher como positivo o sentido Brasília-Belém. Escolha o mais fácil, mas não se confunda depois, e deixe claro para os outros a escolha que você fez!

Nesse texto, a princípio, faremos sempre positivo o movimento para a direita, e negativo o movimento para a esquerda. É um costume geralmente utilizado em textos de Física e Matemática!

Sabendo de tudo isso, você pode agora se divertir com mais alguns "Grandes desastres da história"...

Grandes desastres da história II

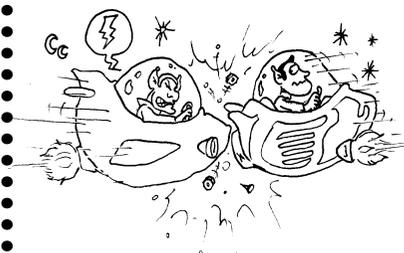
1992 Os inacreditáveis irmãos suicidas



Dois irmãos gêmeos, Jefferson Roller, 6 anos, e Tobias Pateen, 8 anos, patinavam em uma pista de gelo, no Marrocos, no verão de 1992. Estavam um atrás do outro com quantidades de movimento iguais de 100 unidades cada um quando, em uma atitude impensada, o menino de trás resolveu empurrar o da frente, que passou a se mover com 220 unidades.

Que aconteceu ao menino de trás?

2241 Acidente na frota estelar

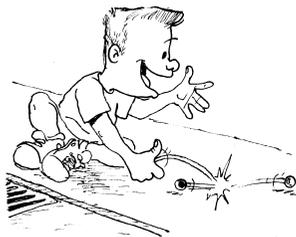


Na inauguração de mais um modelo da U.S.S. Enterprise, o andróide que ajudava as naves a manobrar estava gripado e faltou ao serviço, causando grave incidente. Uma nave que estava dando ré com uma quantidade de movimento de 250 Megaunidades foi atingida por outra que vinha em sentido oposto com 500 Megaunidades. A nave que estava indo para trás passou a ir para a frente com 300 Megaunidades de quantidade de movimento.

O que aconteceu à outra nave?

Qual foi o comentário do sr. Spock?*

1945 O espetacular desastre esférico



No verão de 1945, em Milão, Giovanni Bolina Digudi, 6 anos, deixou escapar sua veloz bolinha de gude com uma quantidade de movimento de 8 unidades. A pequena esfera atingiu uma outra posicionada cuidadosamente sobre um círculo desenhado na calçada de uma pizzeria. A esfera de Giovanni voltou para trás com uma quantidade de movimento de 4 unidades após o choque.

Qual foi a quantidade de movimento adquirida pela outra bolinha?

*Resposta na próxima página

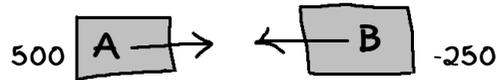
como resolver problemas de Física

Suponha que você tem um problema, por exemplo o "Acidente na frota estelar", da página anterior.

1ª ETAPA: LER O PROBLEMA: É preciso *saber ler*, quer dizer, ser capaz de imaginar a cena que o enunciado descreve. Nem sempre entendemos tudo o que está escrito, mas podemos estar atentos aos detalhes para "visualizar" corretamente o que se está dizendo. Leia o problema "Acidente na frota estelar" e tente imaginar a cena. Qual é a "outra" nave a que a pergunta se refere? O que você imagina que poderia acontecer a ela após a batida?

2ª ETAPA: FAZER UM ESQUEMA: Fazer um esquema ou desenho simples da situação ajuda a visualizá-la e a resolvê-la. Procure indicar em seus esquemas informações básicas como o sentido e os valores envolvidos. Note que a expressão "dar ré" indica o **sentido do movimento** do objeto em questão. No exemplo, se uma nave vai no sentido positivo, a outra estará no sentido negativo. Indique isso em seu esquema.

Esquema da batida (antes):



Esquema da batida (depois):



3ª ETAPA: MONTE AS EQUAÇÕES E FAÇA AS CONTAS: Uma equação só faz sentido se você sabe o que ela significa. Sabemos que é possível resolver a nossa questão porque há a conservação da quantidade de movimento total de um sistema. Quer dizer, a soma das quantidades de movimento antes e depois do choque deverá ter o mesmo valor. Com isso, você consegue montar as contas.

	A	B	Total
ANTES	500	-250	250
DEPOIS	x	300	250

$$x + 300 = 250$$

$$x = 250 - 300$$

$$x = -50$$

4ª ETAPA: INTERPRETE OS VALORES. (A ETAPA MAIS IMPORTANTE!) Muito bem, você achou um número! Mas ainda não resolveu o problema. Não queremos saber somente o número, mas também o que aconteceu. O número deve nos dizer isso. Olhando para ele você deve ser capaz de chegar a alguma conclusão. A nave parou? Continuou? Mas atenção: **DESCONFIE DOS NÚMEROS!!!** Existe uma coisa que se chama *erro nas contas*, que pode nos levar a resultados errados. Pense bem no que o número está lhe dizendo e avalie se é uma coisa razoável. Se achar que há um erro, confira suas contas e o seu raciocínio. Se o número insistir em lhe dizer coisas absurdas, considere a possibilidade de aquilo que você esperava não ser realmente o que acontece na prática. Procure, portanto, não responder o problema apenas com números, mas com algo como:

Resp.: A outra nave voltou para trás bem mais vagarosamente, pois sua quantidade de movimento é negativa e de pequeno valor.

Comentário de Spock:

Tradução do idioma vulcano não disponível.

DESAFIO

O professor pescador



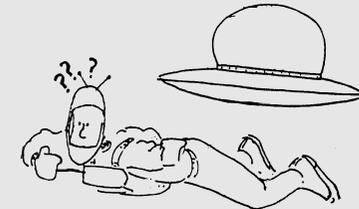
Um professor de Física em férias decide pescar na tranqüila lagoa do sítio de um conhecido. Porém, ao encostar o barco no cais para sair, percebe um problema. Quando ele anda para a frente o barco se move para trás, afastando-se da plataforma e dificultando a saída.

Como bom professor de Física e pescador de carteirinha, ele logo resolveu o problema.

E você, o que faria?

resposta em um desafio posterior

Salve o astronauta



Um astronauta foi abandonado em pleno espaço a uma distância de duzentos metros de sua espaçonave e procura desesperadamente um método que o faça retornar.

O que você sugere?

resposta em um desafio posterior