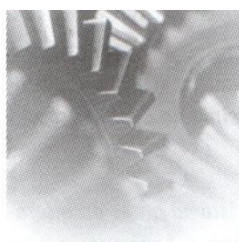


FICHA DE FÍSICA DO 1 ANO / PROF. JÚLIO CÉSAR



Viajando em segurança na companhia de Newton

Desde que foram inventados, no final do século XIX, os carros nos encantam e estimulam nossa imaginação. No início do século XX, andar nessas máquinas à fantástica velocidade de 16 quilômetros por hora era fascinante!

(km/h)	(s)
0 a 80	8,73
0 a 100	12,55
0 a 120	17,95

Tabela 1: Dados para um modelo importado, motor 1.8. Considere-se que, inicialmente, o veículo esteja parado.

Em pouco mais de 100 anos, essas máquinas foram se sofisticando, tornando-se cada vez mais rápidas. Com motores mais potentes, hoje elas conseguem atingir altas velocidades em intervalos de tempo cada vez menores, conforme indica a tabela 1.

De acordo com a segunda lei de Newton, para que os automóveis aumentem rapidamente suas velocidades num curto intervalo de tempo, a força transmitida pelos motores até as rodas deve ser de grande intensidade. Além disso, é necessário que os pneus tenham boa aderência ao solo.

Para conseguir **parar** um automóvel a tempo, também é necessário aplicar uma força de grande intensidade, além de contar com uma boa aderência entre os pneus e o chão. Essa situação nos coloca pelo menos dois grandes problemas: o risco de os passageiros serem lançados contra direção, pára-brisa e bancos no momento da freada e a necessidade da instalação de um sistema de freio que seja capaz de aplicar uma força que pare o carro em pouco tempo.

O tempo necessário para se frear um veículo é extremamente importante. Um carro de tamanho médio e de massa em torno de 1 000 kg a uma velocidade de 50 km/h, quando freado, percorre aproximadamente 20 metros antes de parar. Já um ônibus à mesma velocidade desloca-se ainda mais de 30 metros antes de parar. Essa diferença de distância evidencia uma grandeza física a que Newton denominou inércia dos corpos, por entender que se trata de uma propriedade da massa

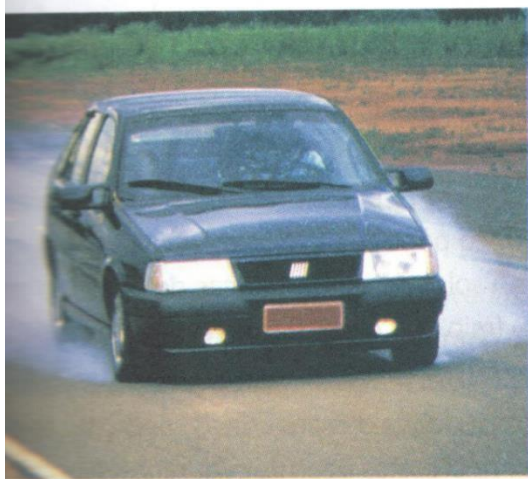


Fig. 28: A ação do sistema de freios envolve transformação de energia cinética do carro em energia térmica. Isso não ocorre, contudo, de forma que a velocidade seja diretamente proporcional à distância percorrida pelo carro antes de parar, isto é, se um carro a 50 km/h para em 20 m, não se pode afirmar que, a 100 km/h, ele parará em 40 m.

Vamos analisar agora o que acontece durante uma freada. Dentro do carro, passageiros, pacotes, malas e sacolas têm a mesma velocidade – a do próprio veículo. Quando o motorista pisa no freio, uma força é aplicada na carcaça do carro, fazendo-o parar após algum tempo. Mas essa força não é, necessariamente, exercida sobre os passageiros e os objetos. Por isso, de acordo com a lei da inércia, eles tendem a manter sua velocidade. Resultado: passageiros no banco da frente se chocam contra a direção e o pára-brisa, passageiros no banco de trás vão de encontro aos bancos da frente e os pacotes, malas e bolsas se desprendem das mãos das pessoas. Para que a força aplicada pelo freio sobre a carcaça do veículo seja transmitida aos passageiros, é necessário que eles estejam presos ao banco. Essa é a função do cinto de segurança.

A inércia também é sentida pelos passageiros quando um veículo bate na traseira de outro veículo.

Na colisão, uma força de trás para a frente é transmitida a tudo o que estiver diretamente em contato com a carcaça do carro da frente ou com algo fixado nela, como os bancos. Assim, os passageiros receberão a ação de uma força e serão arremessados para a frente. Numa colisão como essa, o motorista, instintivamente, pisa no freio. Se os passageiros estiverem usando o cinto de segurança, a ação da força dos freios será transmitida a seus corpos, evitando que eles se choquem contra bancos, painel, direção ou pára-brisas.

Nem todas as partes do corpo dos passageiros, entretanto, estão em contato com o banco, conforme ilustra a figura 29. A cabeça e o pescoço dos passageiros adultos estão acima do banco. Numa colisão traseira, o corpo é arrastado pelo banco, mas a cabeça tende, por inércia, a continuar parada. O corpo em movimento arrasta consigo a cabeça, causando uma tração no pescoço extremamente perigosa. O resultado é a cabeça inclinar-se para trás, como indica a figura 30.

tro (figura 32(b)). Nestes casos, a força peso e a força normal somadas agem no sentido de arrastar o carro para fora da curva, o que pode provocar derrapagem.

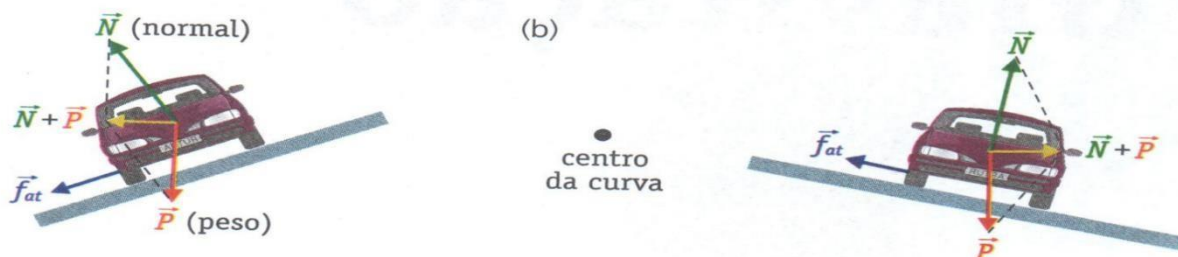


Figura 32: (a) Inclinação voltada para o centro da curva. (b) Inclinação voltada para o lado oposto ao centro da curva, com perigo de derrapagem.

A velocidade também é um importante fator de segurança, porque, à medida que ela aumenta, a força de atrito necessária para o carro conseguir fazer a curva também aumenta. Como a força de atrito tem um valor máximo, pois depende da força normal e do coeficiente de atrito entre o pneu e o solo, acaba determinando uma velocidade máxima possível para se fazer a curva. Se o carro ultrapassar essa velocidade, não fará a curva. Por isso, é recomendável trafegar a baixas velocidades nas curvas.

Até as carrocerias dos automóveis são projetadas para oferecer segurança aos viajantes. Ao contrário do que se comenta, os acidentes faziam mais vítimas quando as latarias eram mais rígidas; com elas, há pouco tempo de interação entre os carros em colisão. Sendo assim, conforme prevê a segunda lei de Newton, a intensidade da força que age sobre os passageiros é muito maior. Construindo os veículos com uma lataria mais maleável, o tempo de contato entre eles aumenta na colisão e, consequentemente, a intensidade da força sobre os passageiros diminui, havendo uma espécie de amortecimento da colisão.

Com as atuais latarias deformáveis, cinto de segurança, pneus e pastilhas em bom estado, prudência e os conhecimentos da física adquiridos neste capítulo, suas chances de evitar acidentes são excelentes. Boa viagem!

Questões

- 1.** Explique, de acordo com as leis de Newton, o que é necessário para se construir automóveis capazes de atingir altas velocidades em intervalos de tempo cada vez menores. E para reduzir a velocidade?
- 2.** Cite exemplos de situações nas quais a propriedade da inércia pode ser evidenciada no passageiro de um automóvel?
- 3.** Que fatores determinam a aderência do pneu ao solo? Dê exemplos.
- 4.** Que papel desempenha a rigidez da lataria numa colisão entre veículos?

5. Faça um resumo do texto (20 linhas).

Desafio

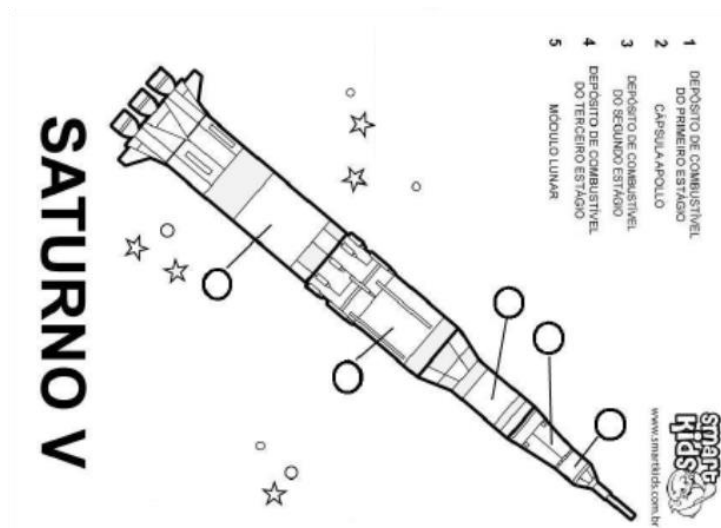
Susto Espacial

Seu grupo trabalha em uma importante missão que acontecerá no espaço interestelar. É preciso dar manutenção no telescópio. A equipe irá realizar a troca de um espelho do telescópio, que apresentou um defeito. Sabemos que o espelho, que se encontra dentro da nave, possui 50 kg. A nave ficará orbitando o telescópio a uma distância segura, pois não podemos correr o risco de ocasionarmos uma colisão. Um dos tripulantes sai da nave carregando o espelho que será substituído no telescópio. Surpreso, ele percebe que está se afastando da nave e do telescópio. Que lapso! O cabo de segurança que liga a nave ao tripulante não foi acoplado. Imediatamente, utilizando o rádio ele avisa o centro de comandos da Agência Espacial de Ciências.

- Estação base Colégio Sion, temos um problema! E agora?

Faça um desenho no quadro abaixo para visualizar a situação:

O que você propõe como solução para que o astronauta retorne para a nave e não fique vagando pelo espaço com o espelho na mão?



Caça Palavras

O **Foguete Saturno V** foi utilizado nas **missões Apollo** que levaram **astronautas a bordo** com o intuito de chegar à **Lua**. **Subiu** utilizando três estágios, o primeiro e o segundo serviram para que o foguete alcançasse **altitude** suficiente para entrar em **órbita** na **Terra**, o terceiro estágio era usado para manobrar e mantê-lo na órbita desejada. O que proporcionava o **empuxo** necessário para a **viagem** eram **oxigênio** líquido e **querosene**, como **combustível** do **primeiro estágio**. O segundo e o terceiro utilizavam **hidrogênio** e **oxigênio** líquido.

Após algumas voltas na terra o **motor** – do terceiro estágio – era desligado para a **nave** entrar em órbita. Logo, o terceiro estágio era abandonado virando **lixo espacial**. Restavam então, o módulo lunar e o de comandos, que seriam utilizados para **pousar** na lua.

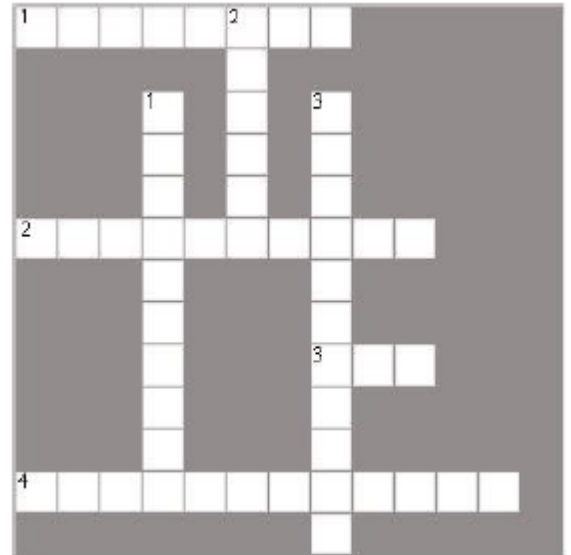
Palavras Cruzadas

Horizontal

1. Nome do foguete utilizado por uma das missões Apollo.
2. Tripulante de uma espaçonave.
3. Satélite natural da Terra.
4. Nome dado aos equipamentos abandonados no espaço.

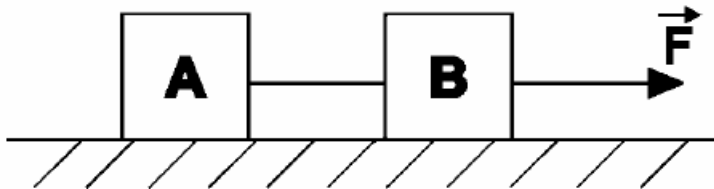
Vertical

1. Tipo de combustível líquido utilizado no segundo estágio de subida do foguete.
2. Sobrenome do "sortudo" cientista inglês ao qual se atribui uma lei que explica o princípio de funcionamento do foguete.
3. Dispositivo utilizado para pousar na Lua.



Exercícios de aplicação das leis de Newton

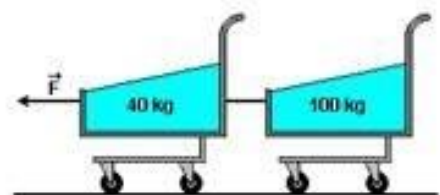
1. Dois blocos A e B de massas 20 kg e 40 kg, respectivamente, unidos por um fio de massa desprezível, estão em repouso sobre um plano horizontal sem atrito. Uma força, também horizontal, de intensidade $F = 180 \text{ N}$ é aplicada no bloco B, conforme mostra a figura.



O módulo da força de tração no fio que une os dois blocos, em newtons, vale:

2. Dois carrinhos de supermercado podem ser acoplados um ao outro por meio de uma pequena corrente, de modo que uma única pessoa, em vez de empurrar dois carrinhos separadamente, possa puxar o conjunto pelo interior do supermercado. Um cliente aplica uma força horizontal de intensidade F , sobre o carrinho da frente, dando ao conjunto uma aceleração de intensidade 2 m/s^2 .

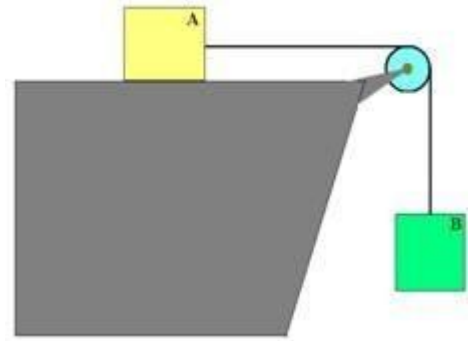
Sendo o piso plano e as forças de atrito desprezíveis, o módulo da força F e o da força de tração na corrente são, em N, respectivamente:



3. Dois corpos A e B de massas $m_A=3\text{kg}$ e $m_B=1\text{kg}$ estão ligados por um fio flexível, como mostra a figura, a mover-se sob a ação da gravidade, sem atrito. (Considere $g=10\text{m/s}^2$).

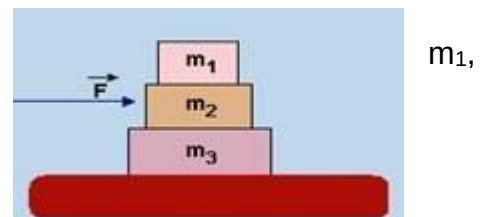
a) Determine a aceleração do conjunto e a intensidade da força de tração no fio.

b) Supondo que num certo instante, após iniciado o movimento, o fio de ligação se rompa, o que acontecerá com os movimentos dos corpos A e B



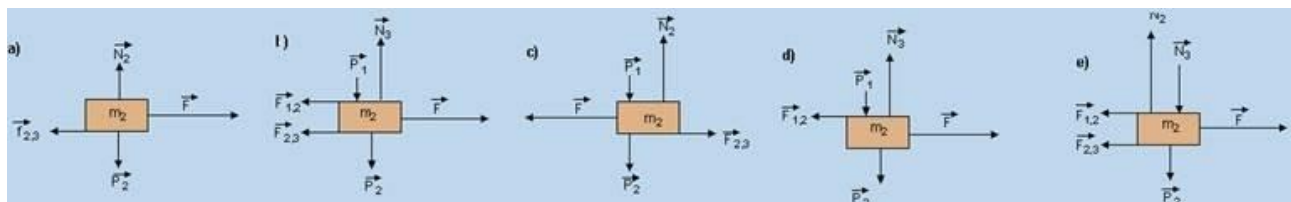
4. Considere o sistema constituído por três blocos de massas m_2 e m_3 , apoiados um sobre o outro, em repouso sobre uma superfície horizontal, como mostra a figura a seguir.

Observe que uma força F é aplicada ao bloco de massa m_2 , conforme a representação.



Entretanto, esta força é incapaz de vencer as forças de f_{ij} entre os blocos m_i e m_j , onde i e j variam de 1 a 3.

Desprezando a resistência do ar, assinale a alternativa que representa todas as forças que atuam no bloco de massa m_2 , onde os N_i , representam as normais que atuam nos blocos e P_i , correspondem aos pesos dos respectivos blocos com i variando de 1 a 3.

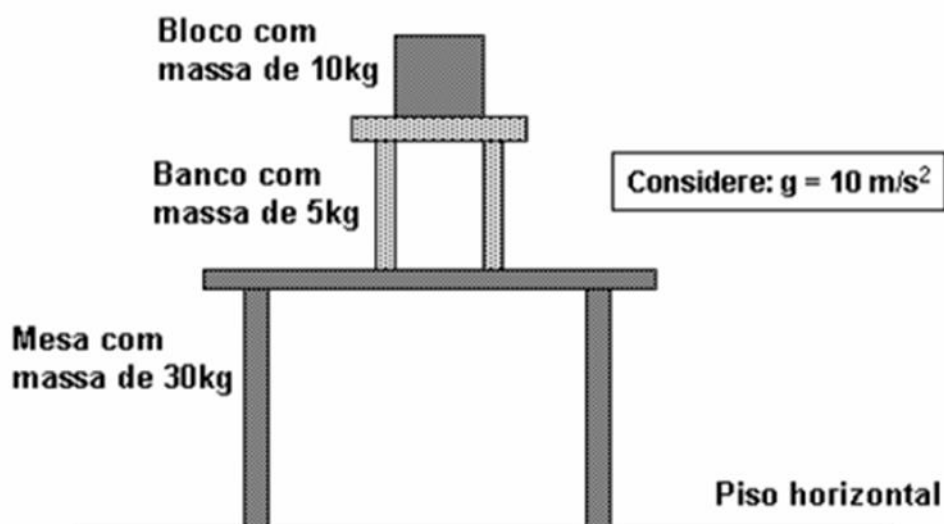


5. A aceleração adquirida por um automóvel é de $1,5 \text{ m/s}^2$ e a força resultante que age sobre ele é 3000 N.

Com base nessas informações, analise as proposições:

- I. A massa do automóvel é igual a 2000 kg.
- II. A massa do automóvel é igual a 4500 N.
- III. Se o automóvel partir do repouso, após 4 segundos sua velocidade será igual a 6 m/s.
- IV. Se o automóvel partir do repouso, após 2 segundos terá percorrido um espaço igual a 1,5 metros.
- V. Se quisermos reduzir a aceleração à metade, basta dividirmos por dois a intensidade da força aplicada.

6. Um banco e um bloco estão em repouso sobre uma mesa conforme sugere a figura:



Identifique todas as forças que atuam no banco, calculando seus valores.