Voltaire disse: *"Se um dia, todos os gênios do mundo se reunissem em uma orquestra, Newton seria o Maestro"*.

DINÂMICA

Há mais de 2000 anos atrás, Aristóteles acreditava que era impossível um móvel permanecer em movimento na ausência de forças que o empurrassem.

No século XVI, Galileu introduziu o conceito de Inércia, refutando as ideais de Aristóteles e mostrando que um corpo, em movimento na ausência de forças, tende a permanecer em movimento retilíneo e uniforme para sempre.

Newton deu continuidade ao trabalho de Galileu e mostrou que uma força não era necessária para que um corpo permanecesse em movimento, mas, sim, para que ele sofresse uma variação na sua velocidade vetorial, em outras palavras, Newton mostrou **que Força é o agente físico cujo efeito dinâmico é a aceleração.** Dizemos então que a aceleração produzida é diretamente proporcional à força resultante.

A aceleração que se imprime sobre um objeto depende das forças aplicadas sobre ele e da massa do mesmo. Quanto de massa um objeto possui depende da quantidade de matéria que ele tem. **Quanto mais matéria mais força é necessária para alterar sua velocidade vetorial**. **A massa é a uma medida de inércia de um objeto material.**

Não confunda → Massa ≠ Peso

MASSA (M)

A quantidade de matéria num objeto. É também a medida de inércia, "facilidade" que um objeto apresenta em resposta a qualquer esforço feito para movê-lo, pará-lo ou alterar de algum modo seu estado de movimento. Unidades: Kg, g, miligrama....

PESO (P)

A força sobre um objeto devido à gravidade. Unidades: n ewtons (N), Kgf (Quilograma-força).

Peso e massa são diretamente proporcionais entre si, ou seja, se a massa de um corpo dobra, seu peso também dobra. Esses conceitos são muitas vezes confundidos pois é comum medir no Brasil a quantidade de matéria dos corpos (massa) pela força de interação gravitacional (Peso).

LEIS DE NEWTON

1ª Lei de Newton (Princípio de Inércia)

Se a força resultante sobre uma partícula é nula, ela permanece em repouso ou em movimento retilíneo e uniforme, por Inércia. Entenda Inércia como a tendência dos corpos em conservar sua velocidade vetorial.

Devido a esse princípio concluímos que um corpo livre de uma força externa resultante é incapaz de variar sua própria velocidade vetorial, ou seja, para que a inércia seja vencida, é necessária a intervenção de uma força externa.

Qualquer corpo, em repouso ou em movimento retilíneo e com velocidade constante tende a permanecer nesses estados, a menos que uma força externa atue sobre ele.

2ª Lei de Newton (Princípio Fundamental da Dinâmica):

Estabelece a relação entre a força resultante que atua num corpo e a aceleração que ele adquire. Quando uma força resultante constante e diferente de zero atua sobre um corpo a aceleração gerada é constante, diretamente proporcional, possui mesma direção e sentido que a força resultante. A aceleração é inversamente proporcional a massa do corpo.

$$\vec{F}_r = m \cdot \vec{a}$$

Para uma movimento retilíneo em que a força resultante atue no sentido do movimento, o módulo da velocidade aumenta. Se a força resultante for aplicada no sentido oposto do movimento, o módulo da velocidade diminui

Unidade de força no S.I: newton (N)

Relação entre newton e dina

$1N = 10^5 dyn$

Relação entre newton e quilograma-força

Considerando $g = 9.8\ m/s^2$

$1Kgf = 9{,}8\ N$

3ª Lei de Newton (Ação-Reação)

Colocando em pauta uma situação cotidiana, quando você puxa um carrinho, este simultaneamente puxa você, este par de forças, seu puxão sobre o carrinho e o puxão do carrinho sobre você, constitui uma única interação entre você e ele. Observamos no exemplo um par de forças que representam a terceira lei do movimento.

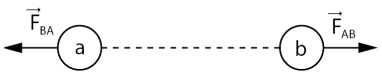
Mas, afinal, quem exerce a força e quem sofre a ação da força?

A resposta é que nenhuma força pode ser definida como "ação" ou "reação", ambos os objetos devem ser tratados igualmente.

Resumindo, **sempre que um objeto exerce uma força sobre um outro objeto, este exerce uma força sobre o primeiro.**

Estas forças:

- Possuem mesma intensidade, ou seja, mesmo módulo.
- Mesma linha de ação. Ter mesma linha de ação é mais do que ter a mesma direção, pois forças paralelas têm mesma direção, mas não necessariamente mesma linha de ação.
- Sentidos opostos.
- Atuam em corpos diferentes, por isso, nunca se anulam.
- São forças de mesma natureza.

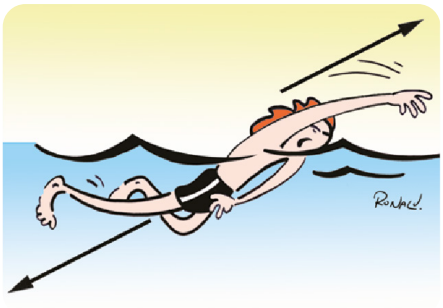


$\vec{F}_{BA}$ força do corpo B sobre A.

$\vec{F}_{AB}$ força do corpo A sobre B.

Uma série de fenômenos são explicados pela lei da ação e reação.

Na figura, o nadador consegue se mover porque ele "empurra" a água para trás e, como reação, esta o empurra para a frente.



FORÇAS DA NATUREZA

1. Forças Gravitacionais
2. Forças Eletromagnéticas
3. Forças Nucleares Forte
4. Forças Nucleares Fracas

PRINCIPAIS FORÇAS DA DINÂMICA

Existem algumas forças que aparecem, constantemente, em problemas e merecem uma atenção especial.

As forças podem ser classificadas em forças de **Contato**, que são aquelas que só existem enquanto houver contato entre os corpos, e as forças de **Campo** ou de **Ação a Distância** que existem mesmo que os corpos não estejam em contato. No nosso curso três serão as forças de ação a distância: a força gravitacional (**Peso**), a força devido ao campo elétrico (**Força Elétrica**) e a força devido ao campo Magnético (**Força Magnética**), no momento só nos preocuparemos com a força gravitacional.

Peso

A força da Terra sobre um corpo, apelidada de **Peso** do corpo, é gerada pela atração gravitacional entre a Terra e corpo. São características do peso:

Módulo: $\vec{P} = m \cdot \vec{g}$

Direção: sempre a vertical do local.

Sentido: sempre para o centro da Terra.

- Como o valor da aceleração da gravidade (g) varia sobre a Terra, o peso de um corpo é variável, pouco, mas é.
- Não confunda peso (como é força expresso em newtons) com massa (expressa em kg). A confusão diária ocorre pois a balança na qual nos pesamos na farmácia é um instrumento para medir a força que fazemos sobre ela, mas sua graduação está em kg, que é unidade de massa.
- Cuidado com essa: a reação da força peso.

Nome da força: Força da Terra sobre o corpo.

Agente da força: a Terra.

Onde atua a força: no corpo (seu centro de gravidade).

Reação: Força do corpo sobre a Terra.

Agente da força: o corpo.

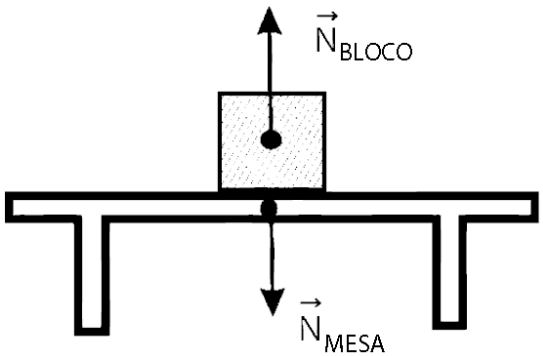
Onde atua a reação: no centro da Terra.

Observe que para qualquer corpo a reação de seu peso atuará sempre no centro da Terra.

Normal

Quando um corpo está apoiado em uma superfície, ele exerce sobre ela uma força (representada na figura por $\vec{N}_{MESA}$), e pelo princípio da ação e reação, a superfície exerce sobre o corpo uma força que é representada por $\vec{N}_{BLOCO}$ e recebe o nome de reação normal.

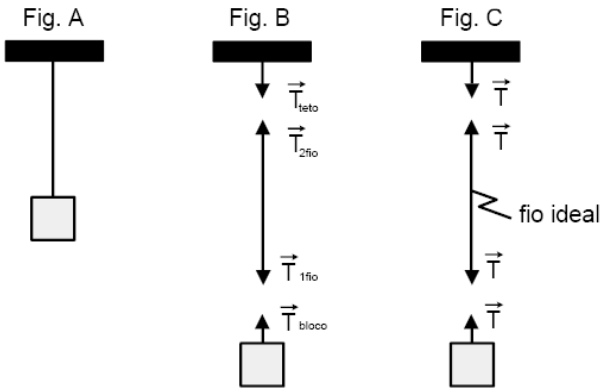
O estudo da força de contato entre duas superfícies será dividido em duas partes no nosso curso: nesta primeira parte nós vamos imaginar que não há nenhuma espécie de atrito entre as superfícies em contato. Neste caso, essa força de contato entre as superfícies é perpendicular às superfícies de contato, como **Normal** é sinônimo de perpendicular essa força acaba sempre por ter o apelido de **Normal**. Tanto faz ser a força da superfície sobre o corpo como ser sua reação, a força do corpo sobre a superfície. Não há uma expressão específica para determinar seu valor. Sua função é evitar que o corpo penetre superfície a dentro.



$|\vec{N}_{BLOCO}| = |\vec{N}_{MESA}|$

Tração ou tensão

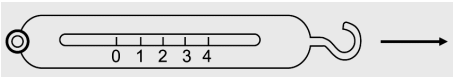
Exercer uma tração ou tracionar um corpo é alongá-lo ou tentar alongá-lo por um par de forças idênticas e opostas aplicadas em suas extremidades, é mais comum em fios, cordas, cabos etc. Depois, por extensão tornou-se o apelido da força que uma corda, fio ou cabo exerce sobre um corpo. É comum nos problemas, considerarmos os fios como ideais, ou seja, inextensíveis (não se esticam) e de massa desprezível.



Toda vez que trabalhamos com cordas ou fios ideais, e esse será maioria no nosso estudo, a força num ponto de uma corda ou fio será sempre igual à força em qualquer outro ponto do mesmo fio. Observe nas figuras anteriores que a **tração** tem sempre o sentido de **puxar**, nunca de **empurrar**.

Dinamômetro

O Dinamômetro é um aparelho utilizado para medida da intensidade de força e consiste em uma mola com uma graduação.



O Dinamômetro também pode ser utilizado para medição de massa, para isso, basta que sua escala seja dividida pela aceleração da gravidade:

$$P = m \cdot g \rightarrow m = \frac{P}{g}$$

O melhor exemplo deste tipo de dinamômetro é a balança de mola. A balança sempre representa o valor da normal, por isso, nem sempre calcula-se o peso corretamente com uma balança. As balanças encontradas em farmácias e em casas já estão graduadas para se obter diretamente a massa, porém, nos problemas, é mais comum a graduação para a obtenção da força aplicada.

Texto Complementar

Sir Isaac Newton

Isaac Newton nasceu no dia de Natal do ano de 1642 em Woolsthorpe, Lincolnshire, Inglaterra. Fazendo a correção para o calendário adotado atualmente, denominado calendário Gregoriano, adotado na Inglaterra em 1752, Newton nasce em 4 de janeiro de 1643, ano da morte de Galileo. Newton veio de uma família de agricultores, mas seu pai morreu antes de seu nascimento. Embora sempre seja citado nas áreas da Mecânica e da Astronomia, Newton publicou, em 1704, um tratado sobre Óptica, a natureza da luz e cor. Tornou-se presidente da Casa da Moeda Real e inventou essas ranhuras que as moedas possuem para que ninguém subtraísse o ouro e a prata das moedas.

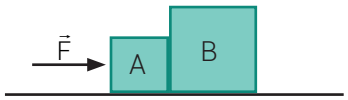
EXERCÍCIO RESOLVIDO

01. (VUNESP) Enuncie a lei física à qual o herói da "tirinha" se refere.



Resolução: Quando o ônibus está em movimento em relação ao solo e freia, os passageiros tendem por inércia a permanecer em movimento, note que em relação ao ônibus os passageiros parecem ser "atirados" para frente, mas nenhuma força realizou o empurrão, eles continuaram seu movimento por inércia.

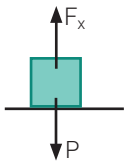
02. Dois blocos A e B, de massas iguais a m_A = 4Kg e m_B = 16Kg, estão apoiados numa superfície perfeitamente lisa e horizontal. Uma força horizontal $\vec{F}$, de intensidade constante F = 100N, é aplicada no bloco A. Determine:



a) A aceleração do conjunto

b) O módulo da força que B aplica em A.

Resolução: Vemos que em ambos os blocos o Peso e a Normal se anulam, o que facilita a questão.

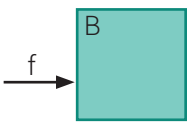


Vamos passar a considerar apenas as forças horizontais, já que a soma das forças verticais é nula.

Bloco A: $F - f = m_A \cdot a$



Bloco B: $f = m_B \cdot a$



Somando as equações de A e B temos

Bloco A: $F - f = m_A \cdot a$

Bloco B: $f = m_B \cdot a$ +

$F = (m_A + m_B) \cdot a$

$100 = (4 + 16) \cdot a$

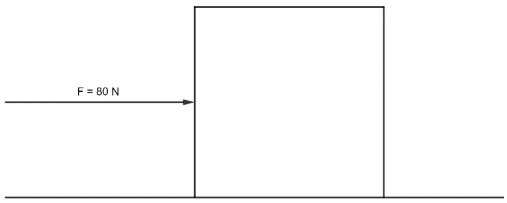
$a = 5\ m/s^2$

Perceba que a força que A faz em B é em módulo igual a força que B faz em A que na questão está representada por f, basta substituir o valor da aceleração em qualquer uma das equações acima.

$f = m_B \cdot a \Rightarrow f = 16 \cdot 5 = 80\ N$

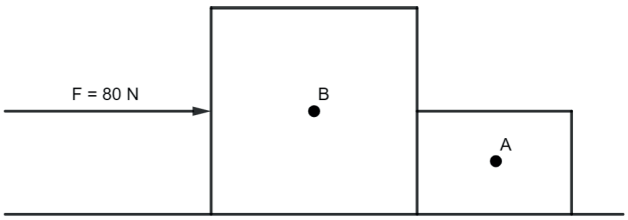
EXERCÍCIOS PROTREINO

01. Um bloco de massa 4 kg sofre uma força horizontal de 80 N de intensidade em um plano horizontal sem atrito, conforme imagem abaixo.

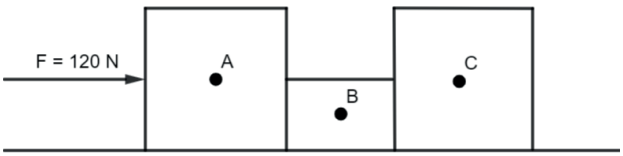


Aplicando seus conhecimentos sobre a 2ª Lei de Newton calcule a aceleração adquirida pelo bloco.

02. Dois blocos A e B, massas iguais 10 kg e 6 kg, respectivamente, estão apoiados em uma superfície perfeitamente lisa e horizontal. Uma força $\vec{F}$, de intensidade constante F = 80 N, é aplicada no bloco B. Calcule a aceleração do conjunto e o módulo da força que A aplica em B.



03. Três blocos A, B e C, massas 4 kg, 2 kg e 14 kg respectivamente, estão apoiados em um plano horizontal sem atrito. Uma força horizontal $\vec{F}$, de intensidade constante F = 120 N, é aplicada no bloco A. Calcule a aceleração do conjunto e o módulo da força que A faz em B e que B faz em C.



04. Leia a tirinha:



A tirinha trata de forma humorada uma das Leis de Newton, identifique a Lei que ela está associada e explique sua afirmação.

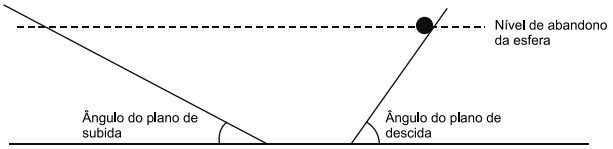
05. Observe a tirinha



Aplicando seus conhecimentos sobre massa e Peso, analise a afirmação do gato no último quadro e valide ou não sua afirmação.

EXERCÍCIOS PROPOSTOS

01. (ENEM) Para entender os movimentos dos corpos, Galileu discutiu o movimento de uma esfera de metal em dois planos inclinados sem atritos e com a possibilidade de se alterarem os ângulos de inclinação, conforme mostra a figura. Na descrição do experimento, quando a esfera de metal é abandonada para descer um plano inclinado de um determinado nível, ela sempre atinge, no plano ascendente, no máximo, um nível igual àquele em que foi abandonada.



Galileu e o plano inclinado. Disponível em: www.fisica.ufpb.br. Acesso em: 21 ago. 2012 (adaptado).

Se o ângulo de inclinação do plano de subida for reduzido a zero, a esfera

a) manterá sua velocidade constante, pois o impulso resultante sobre ela será nulo.
b) manterá sua velocidade constante, pois o impulso da descida continuará a empurrá-la.
c) diminuirá gradativamente a sua velocidade, pois não haverá mais impulso para empurrá-la.
d) diminuirá gradativamente a sua velocidade, pois o impulso resultante será contrário ao seu movimento.
e) aumentará gradativamente a sua velocidade, pois não haverá nenhum impulso contrário ao seu movimento.

02. (ENEM) Segundo Aristóteles, uma vez deslocados de seu local natural, os elementos tendem espontaneamente a retornar a ele, realizando movimentos chamados de naturais.

Já em um movimento denominado forçado, um corpo só permaneceria em movimento enquanto houvesse uma causa para que ele ocorresse. Cessada essa causa, o referido elemento entraria em repouso ou adquiriria um movimento natural.

PORTO, C. M. A física de Aristóteles: uma construção ingênua? Revista Brasileira de Ensino de Física. V. 31, n° 4 (adaptado).

Posteriormente, Newton confrontou a ideia de Aristóteles sobre o movimento forçado através da lei da

a) inércia.
b) ação e reação.
c) gravitação universal.
d) conservação da massa.
e) conservação da energia.

03. (ENEM) Em 1543, Nicolau Copérnico publicou um livro revolucionário em que propunha a Terra girando em torno do seu próprio eixo e rodando em torno do Sol. Isso contraria a concepção aristotélica, que acredita que a Terra é o centro do universo. Para os aristotélicos, se a Terra gira do oeste para o leste, coisas como nuvens e pássaros, que não estão presas à Terra, pareceriam estar sempre se movendo do leste para o oeste, justamente como o Sol. Mas foi Galileu Galilei que, em 1632, baseando-se em experiências, rebateu a crítica aristotélica, confirmando assim o sistema de Copérnico. Seu argumento, adaptado para a nossa época, é se uma pessoa, dentro de um vagão de trem em repouso, solta uma bola, ela cai junto a seus pés. Mas se o vagão estiver se movendo com velocidade constante, a bola também cai junto a seus pés. Isto porque a bola, enquanto cai, continua a compartilhar do movimento do vagão.

O princípio físico usado por Galileu para rebater o argumento aristotélico foi

a) a lei da inércia.
b) ação e reação.
c) a segunda lei de Newton.
d) a conservação da energia.
e) o princípio da equivalência.

04. (UFJF) A mecânica clássica, ou mecânica newtoniana, permite a descrição do movimento de corpos a partir de leis do movimento. A primeira Lei de Newton para o Movimento, ou Lei da Inércia, tem como consequência que:

a) Se um determinado objeto se encontrar em equilíbrio, então nenhuma força atua sobre ele.

b) Se um objeto estiver em movimento, ele está sob ação de uma força e, assim que essa força cessa, o movimento também cessa.

c) Se a soma das forças que agem num objeto for nula, ele está com velocidade constante ou parado em relação a um referencial inercial.

d) Se um objeto se deslocar com velocidade constante, em nenhuma hipótese ele pode ser descrito como estando parado.

e) Se um objeto estiver com velocidade constante em relação a um referencial inercial, a soma das forças que atuam sobre ele não é nula.

05. (ENEM) Durante uma faxina, a mãe pediu que o filho a ajudasse, deslocando um móvel para mudá-lo de lugar. Para escapar da tarefa, o filho disse ter aprendido na escola que não poderia puxar o móvel, pois a Terceira Lei de Newton define que se puxar o móvel, o móvel o puxará igualmente de volta, e assim não conseguirá exercer uma força que possa colocá-lo em movimento. Qual argumento a mãe utilizará para apontar o erro de interpretação do garoto?

a) A força de ação é aquela exercida pelo garoto.

b) A força resultante sobre o móvel é sempre nula.

c) As forças que o chão exerce sobre o garoto se anulam.

d) A força de ação é um pouco maior que a força de reação.

e) O par de forças de ação e reação não atua em um mesmo corpo.

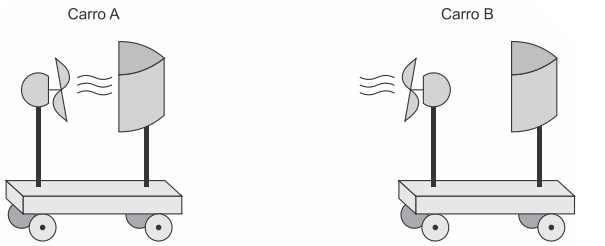
06. (UERJ) Considere um patinador X que colide elasticamente com a parede P de uma sala. Os diagramas abaixo mostram segmentos orientados indicando as possíveis forças que agem no patinador e na parede, durante e após a colisão. Note que segmento nulo indica força nula.

Diagrama	Forças	
	durante a colisão	após a colisão
I	X ← P →	X P
II	X ← P →	X ← P →
III	X ← P	X ← P
IV	X P	X ← P →

Supondo desprezível qualquer atrito, o diagrama que melhor representa essas forças é designado por:

a) I b) II c) III d) IV

07. (ENEM) Em desenhos animados é comum vermos a personagem tentando impulsionar um barco soprando ar contra a vela para compensar a falta de vento. Algumas vezes usam o próprio fôlego, foles ou ventiladores. Estudantes de um laboratório didático resolveram investigar essa possibilidade. Para isso, usaram dois pequenos carros de plástico. A e B, instalaram sobre estes pequenas ventoinhas e fixaram verticalmente uma cartolina de curvatura parabólica para desempenhar uma função análoga à vela de um barco. No carro B inverteu-se o sentido da ventoinha e manteve-se a vela, a fim de manter as características do barco, massa e formato da cartolina. As figuras representam os carros produzidos. A montagem do carro A busca simular a situação dos desenhos animados, pois a ventoinha está direcionada para a vela.



Com os carros orientados de acordo com as figuras, os estudantes ligaram as ventoinhas, aguardaram o fluxo de ar ficar permanente e determinaram os módulos das velocidades médias dos carros A (V_A) e B (V_B)para o mesmo intervalo de tempo.

A respeito das intensidades das velocidades médias e do sentido de movimento do carro A, os estudantes observaram que:

a) $V_A = 0$; $V_B > 0$; o carro A não se move.

b) $0 < V_A < V_B$; o carro A se move para a direita.

c) $0 < V_A < V_B$; o carro A se move para a esquerda.

d) $0 < V_B < V_A$; o carro A se move para a direita.

e) $0 < V_B < V_A$; o carro A se move para a esquerda.

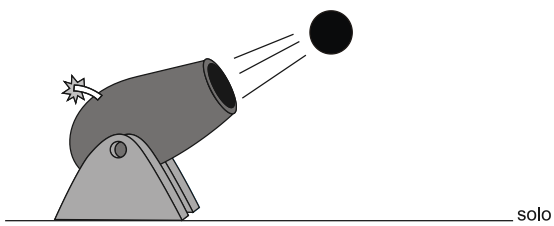
08. (CFTMG) O programa espacial brasileiro desenvolve foguetes para lançar satélites no espaço. No instante de um lançamento, a força do motor impulsiona o foguete para cima lentamente no início e, após alguns minutos, com grande velocidade.

Na situação descrita, a reação da força que impulsiona o foguete está aplicada

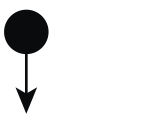
a) no ar atmosférico. c) na superfície da Terra.

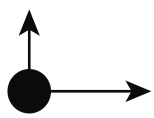
b) nos gases expelidos. d) na torre de lançamento.

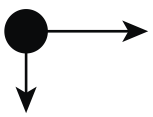
09. (UERJ) A imagem abaixo ilustra uma bola de ferro após ser disparada por um canhão antigo.

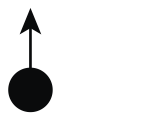


Desprezando-se a resistência do ar, o esquema que melhor representa as forças que atuam sobre a bola de ferro é:

a) 

c) 

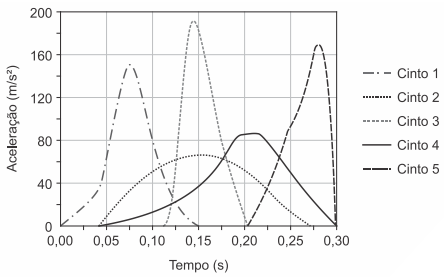
b) 

d) 

10. (EEAR) Um astronauta de massa m e peso P foi levado da superfície da Terra para a superfície de um planeta cuja aceleração da gravidade, em módulo, é igual a um terço da aceleração da gravidade registrada na superfície terrestre. No novo planeta, os valores da massa e do peso desse astronauta, em função de suas intensidades na Terra, serão respectivamente:

a) $\frac{m}{3}, P$ b) m, P c) $m, \frac{P}{3}$ d) $\frac{m}{3}, \frac{P}{3}$

11. (ENEM) Em uma colisão frontal entre dois automóveis, a força que o cinto de segurança exerce sobre o tórax e abdômen do motorista pode causar lesões graves nos órgãos internos. Pensando na segurança do seu produto, um fabricante de automóveis realizou testes em cinco modelos diferentes de cinto. Os testes simularam uma colisão de 0,30 segundo de duração, e os bonecos que representavam os ocupantes foram equipados com acelerômetros. Esse equipamento registra o módulo da desaceleração do boneco em função do tempo. Os parâmetros como massa dos bonecos, dimensões dos cintos e velocidade imediatamente antes e após o impacto foram os mesmos para todos os testes. O resultado final obtido está no gráfico de aceleração por tempo.



Qual modelo de cinto oferece menor risco de lesão interna ao motorista?

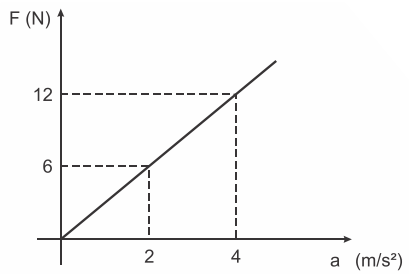
a) 1 c) 3 e) 5
b) 2 d) 4

12. (UERJ) Em uma área onde ocorreu uma catástrofe natural, um helicóptero em movimento retilíneo, a uma altura fixa do chão, deixa cair pacotes contendo alimentos. Cada pacote lançado atinge o solo em um ponto exatamente embaixo do helicóptero.

Desprezando forças de atrito e de resistência, pode-se afirmar que as grandezas velocidade e aceleração dessa aeronave são classificadas, respectivamente, como:

a) variável – nula c) constante – nula
b) nula – constante d) variável – variável

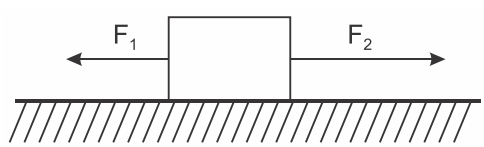
13. (UERJ) O gráfico abaixo indica a variação da aceleração a de um corpo, inicialmente em repouso, e da força F que atua sobre ele.



Quando a velocidade do corpo é de 10 m/s, sua quantidade de movimento, em kg x m/s, corresponde a:

a) 50 c) 25
b) 30 d) 15

14. (UERJ) Considere um bloco sujeito a duas forças, F_1 e F_2, conforme ilustra o esquema.

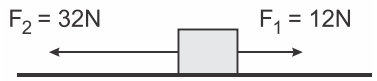


O bloco parte do repouso em movimento uniformemente acelerado e percorre uma distância de 20 m sobre o plano horizontal liso em 4 s. O valor da massa do bloco é igual a 3 kg e o da intensidade da força F_2 a 50 N.

A intensidade da força F_1, em newtons, equivale a:

a) 57,5 b) 42,5 c) 26,5 d) 15,5

15. (IFCE) A segunda lei de Newton afirma que o módulo da aceleração adquirida por um corpo é proporcional à intensidade da força resultante sobre ele e inversamente proporcional à sua massa. Assim, observando a figura abaixo e admitindo que a superfície seja horizontal, a aceleração da caixa retangular, sabendo que sua massa é de 2,5 kg e as forças F_1 e F_2 são horizontais e opostas, em m/s^2, é igual a



a) 8,0 c) 6,0 e) 4,0
b) 7,0 d) 5,0

16. (UPF) Um bloco de massa m = 3 kg, inicialmente em repouso, é puxado sobre uma superfície horizontal sem atrito por uma força de 15 N durante 2 s (conforme desenho).



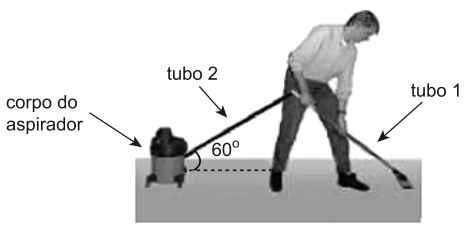
Nessas condições, é possível afirmar que quando o objeto tiver percorrido 50 m, a sua velocidade, em m/s, será de

a) 5 c) 15 e) 10
b) 7,5 d) 20

17. (IFCE) Um corpo de massa 3 kg encontra-se em repouso sobre uma trajetória retilínea. Sob ação de uma força resultante, constante, atinge, após 8 segundos, a velocidade de 144 km/h. A intensidade da força resultante que age no corpo, em N, é

a) 3 c) 9 e) 15
b) 12 d) 6

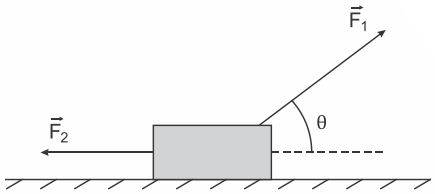
18. (UERJ) O corpo de um aspirador de pó tem massa igual a 2,0 kg. Ao utilizá-lo, durante um dado intervalo de tempo, uma pessoa faz um esforço sobre o tubo 1 que resulta em uma força de intensidade constante igual a 4,0 N aplicada ao corpo do aspirador. A direção dessa força é paralela ao tubo 2, cuja inclinação em relação ao solo é igual a 60º, e puxa o corpo do aspirador para perto da pessoa.



Considere sen60° = 0,87, cos60° = 0,5 e também que o corpo do aspirador se move sem atrito. Durante esse intervalo de tempo, a aceleração do corpo do aspirador, em m/s^2, equivale a:

a) 0,5 b) 1,0 c) 1,5 d) 2,0

19. (IFSUL 2020) Um bloco de massa 2 kg está submetido à ação de duas forças, cujos módulos são, respectivamente, iguais a F_1 = 10N e F_2 = 6N conforme ilustra a figura abaixo. O bloco encontra-se em repouso sobre uma superfície horizontal perfeitamente lisa.

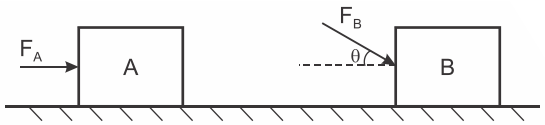


Sabendo-se que, no local, a aceleração da gravidade tem módulo igual a 10 m/s², e utilizando senθ é igual a 0,8 e cosθ igual a 0,6, a força normal que atua no bloco tem módulo igual a

a) 20 N b) 12 N c) 8 N d) 6 N

20. (UFRGS) Na figura abaixo, duas forças de intensidade F_A = 20 N e F_B = 50 N são aplicadas, respectivamente, a dois blocos A e B, de mesma massa m, que se encontram sobre uma superfície horizontal sem atrito.

A força F_B forma um ângulo θ com a horizontal, sendo senθ= 0,6 e cosθ= 0,8.



A razão a_B/a_A entre os módulos das acelerações a_B e a_A, adquiridas pelos respectivos blocos B e A, é igual a

a) 0,25 b) 1 c) 2 d) 2,5 e) 4

EXERCÍCIOS DE APROFUNDAMENTO

01. (UERJ) Em uma academia, a aceleração de uma esteira e a resultante da força exercida sobre ela foram medidas ao longo de 10s. Os resultados estão representados nos gráficos abaixo.

Gráfico I

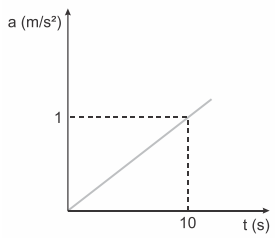
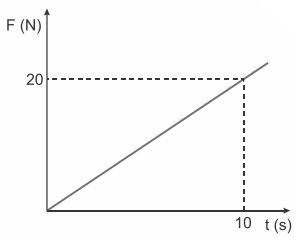


Gráfico II



Com base nos gráficos, determine, em quilogramas, a massa da esteira.

02. (UERJ) Um reboque de 16 toneladas é puxado por um caminhão através de um cabo de aço. Sabe-se que a aceleração do conjunto caminhão-reboque corresponde a 200 cm/s², e que a massa do cabo de aço é desprezível em relação às massas do caminhão e do reboque.

Estime, em newtons, a tração no cabo de aço.

03. (UERJ) Um patinador cujo peso total é 800 N, incluindo os patins, está parado em uma pista de patinação em gelo. Ao receber um empurrão, ele começa a se deslocar.

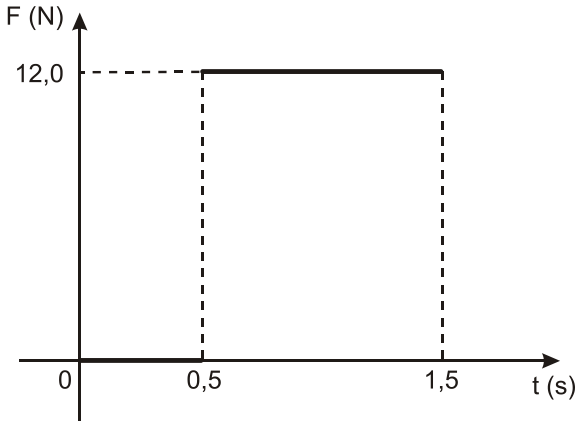
A força de atrito entre as lâminas dos patins e a pista, durante o deslocamento, é constante e tem módulo igual a 40 N.

Estime a aceleração do patinador imediatamente após o início do deslocamento.

04. (UERJ) Um corpo de massa igual a 6,0 kg move-se com velocidade constante de 0,4 m/s, no intervalo de 0 s a 0,5 s.

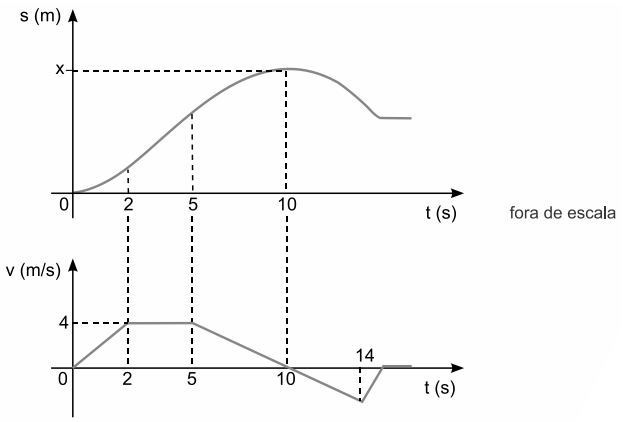
Considere que, a partir de 0,5 s, esse corpo é impulsionado por uma força de módulo constante e de mesmo sentido que a velocidade, durante 1,0 s.

O gráfico abaixo ilustra o comportamento da força em função do tempo.



Calcule a velocidade do corpo no instante t = 1,5 s.

05. (FAMERP) Um corpo de massa 8 kg movimenta-se em trajetória retilínea sobre um plano horizontal e sua posição (s) e sua velocidade escalar (v) variam em função do tempo (t), conforme os gráficos.



a) Determine a posição x, em metros, desse corpo no instante t = 10 s.

b) Calcule o módulo da resultante das forças, em newtons, que atuam sobre o corpo no intervalo de tempo entre t = 6 s e t = 12 s.

GABARITO

EXERCÍCIOS PROPOSTOS

01. A	05. E	09. A	13. B	17. E
02. A	06. A	10. C	14. B	18. B
03. A	07. B	11. B	15. A	19. B
04. C	08. B	12. C	16. E	20. C

EXERCÍCIOS DE APROFUNDAMENTO

01. m = 20 kg
02. T = $3{,}2 \cdot 10^4$ N
03. a = 0,5 m/s²
04. v = 2,4 m/s
05. a) 26 m.
b) $|F_R|$ = 6,4 N

ANOTAÇÕES