

Fundamentos da Cinemática Escalar

O velocímetro é um instrumento que indica a velocidade instantânea do carro.



CONCEITOS BÁSICOS

1 - Definições preliminares : Um corpo está em movimento quando a sua posição varia com o tempo. De um modo geral, dá-se o nome de móvel a qualquer corpo em movimento.

Referencial : Para definir a posição de uma partícula, precisamos de um sistema de referência, ou, como também se diz de maneira mais cômoda, de um referencial. O referencial pode ser a Terra, o Sol, um corpo, um sistema de eixos etc.

Se a posição da partícula permanecer invariável em relação ao referencial usado, dizemos que ela está em **repouso**. Se variar com o tempo, dizemos que ela está em **movimento**. É claro que o repouso e o movimento citados são relativos ao referencial usado.

Por exemplo - Quando você viaja de ônibus, a sua posição em relação à estrada varia com o tempo. Então você está em movimento em relação à estrada. Mas sua posição em relação ao motorista não se modifica.

Então você está em repouso em relação ao motorista.

Ponto material: Um corpo é chamado de ponto material ou **partícula**, quando suas dimensões são desprezíveis no fenômeno estudado.

Exemplo: Um carro em movimento na rodovia Manaus-Presidente Figueredo;

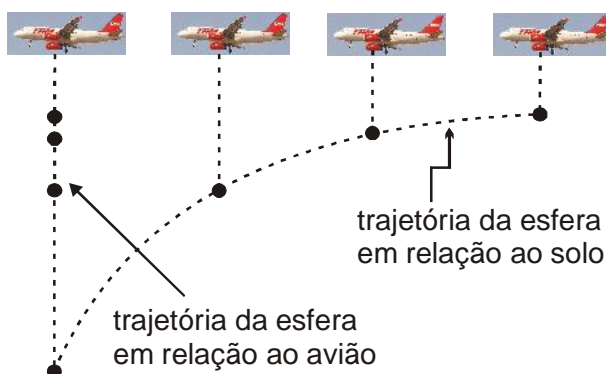
Um navio no oceano.

Corpo extenso: Chamamos de corpo extenso, o corpo cujas dimensões não podem ser desprezadas no fenômeno em estudo.

Exemplo: Um carro manobrando no estacionamento.

Trajectoria:

Vamos partir da figura abaixo. Ela representa a queda de uma esfera abandonada de um avião que voa horizontalmente com velocidade constante, desprezando a resistência do ar.



Veja bem:

- em relação ao solo, a trajetória da esfera é um arco de parábola;
- em relação ao avião, é um segmento de reta vertical;

Podemos concluir que trajetória:

- é uma linha descrita ou percorrida por um corpo em movimento;
- depende do referencial adotado.

As grandezas da cinemática

Para estudar a cinemática, ou seja, a descrição dos movimentos, precisamos levar em conta algumas grandezas essenciais, que são:

• Intervalo de tempo

Todos os movimentos que estudarmos acontecerão a partir de um determinado instante, que chamaremos instante inicial e representaremos por t_0 .

Já o instante que estamos considerando será representado por t .

Ao tempo decorrido entre dois determinados instantes denominamos **intervalo de tempo**.

Representamos o intervalo de tempo por t . Sua unidade no Sistema Internacional é 0 segundo (s).

Podemos representar matematicamente o intervalo de tempo por $\Delta t = t - t_0$

• Posição

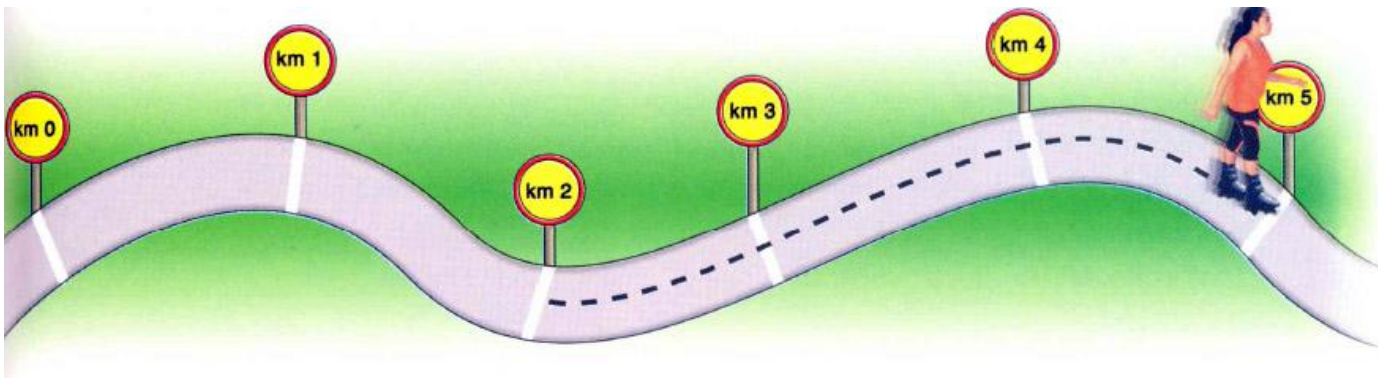
Você já observou aquelas plaquinhas colocadas na beirada da estrada? Elas indicam a quilometragem, registram a posição do carro e permitem a você localizar-se na estrada.

Posição de um móvel é sua localização em relação a uma determinada origem.

Representamos a posição por S . Sua unidade no Sistema Internacional é o metro (m).

• Deslocamento

Observe a figura:



Imaginemos que a garota saiu do quilômetro 2 e neste instante está no quilômetro 5, como mostra a figura. Sua posição variou 3 quilômetros, não é?

Sua posição inicial, representada por S_0 , é 2 km. Sua posição final é S , e vale 5 km.

A diferença entre duas posições de um móvel é denominada **deslocamento**.

Representamos deslocamento por ΔS . Sua unidade no Sistema Internacional é o metro (m), e sua representação matemática é: $\Delta S = S - S_0$

A garota da figura teve o seguinte deslocamento: $\Delta S = 5 - 2 = 3 \text{ km}$.

• Velocidade Média (V_m)

Imagine que você pegou sua bicicleta e foi de casa para a escola. A escola fica a seis quilômetros de sua casa e você levou meia hora para chegar.

Você parou em sinais; foi mais rápido em alguns momentos e mais devagar em outros. As velocidades instantâneas que você alcançou foram bem variadas, chegando a zero em alguns momentos. Mas o fato é que você percorreu seis quilômetros em meia hora!

Se você disser que percorreu seis quilômetros em meia hora, seria equivalente a dizer que percorreu:

- 6 000 metros em 30 minutos;
- 2 000 metros em 10 minutos;
- 200 metros em 1 minuto ou 200 metros por minuto.

Como também seria equivalente a percorrer 12 km ou 12 000 metros em 1 hora.

Em todas essas colocações você estaria falando a verdade.

Repare que estamos comparando o quanto nos deslocamos em um determinado intervalo de tempo, ou seja, a velocidade média.

À relação entre o deslocamento de um corpo e o tempo que levou para efetuá-lo, denominamos **velocidade média**.



Esta placa indica a velocidade máxima que os veículos podem alcançar nesse trecho da estrada.

Representação matemática: $V_m = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{S - S_0}{t - t_0}$

Ou seja, para calcularmos a velocidade média, efetuamos a divisão do deslocamento realizado (ΔS) pelo intervalo de tempo (Δt) que foi necessário para ocorrer esse deslocamento.

No Sistema Internacional, a unidade de velocidade é o **m/s** (metro por segundo), mas nem sempre expressamos as velocidades nessa unidade. A unidade de velocidade com que mais convivemos em nosso dia-a-dia é o **km/h** (quilômetro por hora).

ΔS =variação de espaço;
 Δt =variação de tempo;
 S = espaço final;
 S_0 =espaço inicial;
 t =instante final;
 t_0 =instante inicial;

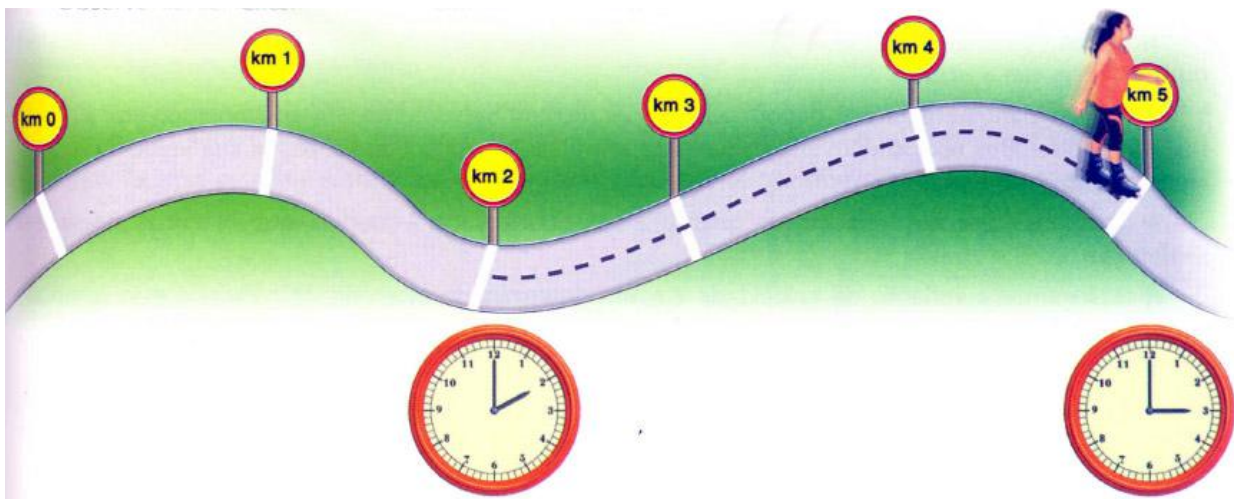
Unidades de medidas
 m / s (S.I), cm / s
 (C.G.S), km / h, cm/s...

Transformação de m/s para km/h e vice-versa:

$$\frac{m}{s} \xrightarrow{\times 3,6} \frac{km}{h}$$

$$\frac{km}{h} \xrightarrow{\div 3,6} \frac{m}{s}$$

Observe, neste exemplo, como calcular a velocidade média



A garota da figura encontrava-se às duas horas no quilômetro 2 e, às três horas, no quilômetro 5. Para calcular sua velocidade média, fazemos:

$$V_m = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{S - S_0}{t - t_0} = \frac{5 - 2}{3 - 2} = 3 \text{ km/h}$$

• **Aceleração (a_m)**

No nosso dia-a-dia, constantemente variamos nossas velocidades, estamos andando, correndo ou dentro de um veículo.

Um trem para na estação, depois acelera para entrar novamente em movimento; em seguida pode ficar um certo tempo com sua velocidade sem variar e, logo depois, reduz sua velocidade para parar na próxima estação.

A grandeza física que relaciona o quanto a velocidade varia à medida que o tempo passa é a aceleração.

A razão entre a variação da velocidade em um determinado intervalo de tempo e esse intervalo de tempo é denominada aceleração média.

Veja a representação matemática da aceleração média: $a_m = \frac{\Delta V}{\Delta t}$ em que $\Delta V = V - V_0$

v = velocidade final; v_0 = velocidade inicial; Δt = tempo decorrido; t = Instante final; t_0 = Instante inicial;

Leis de Newton



Unidades de medidas da aceleração: (S.I) m/s^2 , km/h^2 (C.G.S) cm/s^2

Objeto da Dinâmica

Dinâmica é a parte da Mecânica que procura estabelecer as leis que explicam os movimentos, possibilitando determinar o tipo de movimento de um corpo a partir de uma certa situação inicial.

As leis da Dinâmica foram formuladas por Galileu e Newton.

Conceito dinâmico de força

Força é o agente físico responsável pela aceleração dos corpos.

Isso significa que força é algo que produz variação de velocidade de um corpo.

Qualquer alteração na velocidade de um corpo, seja em intensidade, seja em orientação (direção e sentido), implica uma aceleração e, portanto, a presença de uma força que vai produzir esta aceleração.

Força e aceleração constituem um dos mais importantes pares causa-efeito da Física.

Se for suprimida a força que atua em um corpo, **instantaneamente** cessa sua aceleração, isto é, não existe “inércia” de aceleração.

As forças ocorrem na natureza na forma de ações **por contato** ou **ações a distância**. A unidade de medida de força no Sistema Internacional (SI) é o Newton (N).

Somando forças

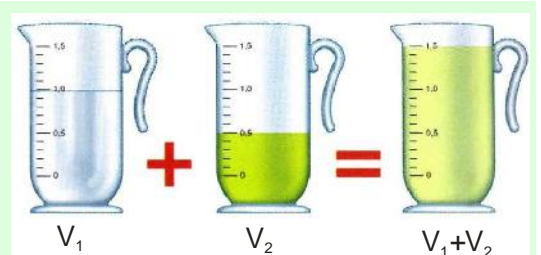
Exemplo 1:

Ao fazer uma limonada, Davi misturou um litro de água com meio litro de suco de limão. Qual foi o volume de limonada resultante?

Sendo V_1 , o volume de água e V_2 o volume de suco de limão, temos:

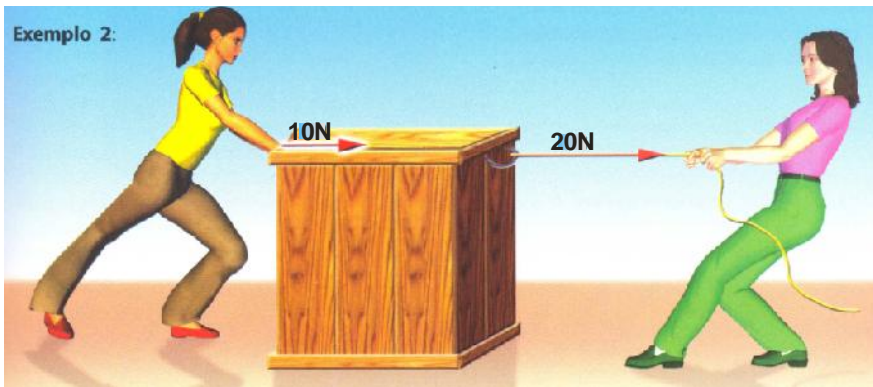
$V_1 = 1 \text{ L}$ $V_2 = 0,5 \text{ L}$

Então, $V_1 + V_2 = 1,5 \text{ L}$. Ou seja, 1 litro e meio de limonada.



Ao misturar os volumes de dois líquidos miscíveis, o volume final é a soma aritmética dos volumes de cada parte.

O próximo exemplo nos mostra que a soma de grandezas vetoriais requer uma análise mais profunda.

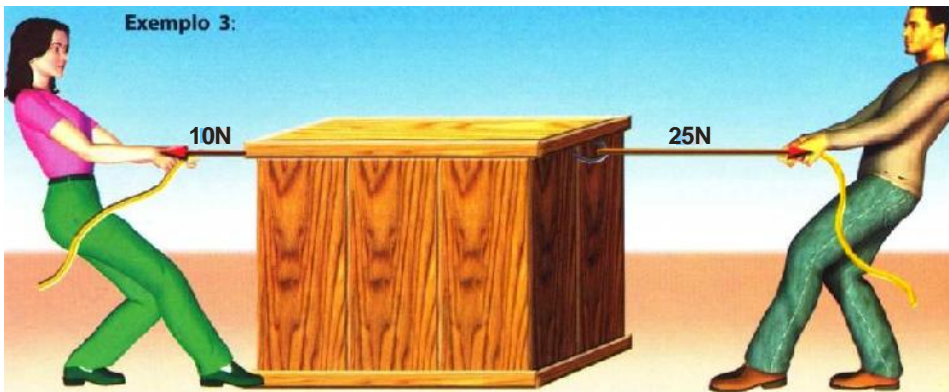


Se duas pessoas levam a caixa para a direita, uma puxando-a com uma força de 20 N, e outra empurrando-a com uma força de 10 N, a soma das duas forças terá o valor de 30 N.

Costumamos denominar a soma das forças de **força resultante**. A força resultante equivale a uma única força que atuaria no corpo, produzindo o mesmo efeito de todas as outras juntas.

Nesse exemplo, a força resultante tem intensidade de 30 N, direção horizontal e sentido da esquerda para a direita.

As duas pessoas "puxam" a caixa, mas a pessoa da direita puxa a caixa com maior intensidade. Portanto, nesse caso, a força



resultante vale 15 N, tem direção horizontal e sentido da esquerda para a direita.

Para encontrar a força resultante de duas forças que atuam em um corpo, é preciso fazer as seguintes considerações:

- Se as forças tiverem mesma direção e sentido, a força resultante terá intensidade igual à soma das intensidades das forças iniciais e mesma direção e sentido destas.

- Se as forças tiverem mesma di-

reção e sentidos opostos, a força resultante terá intensidade igual à diferença das intensidades das forças iniciais, mesma direção delas e sentido da força de maior intensidade.

Primeira Lei de Newton (ou lei da inércia)

Se um carro e uma bicicleta estiverem parados e tivermos de "dar um empurrão" para colocá-los em movimento, a dificuldade a ser vencida será igual em ambos os casos?

Se respondeu não, você acertou! O carro, por possuir mais massa, apresentará mais resistência para ser colocado em movimento! Essa propriedade que os corpos possuem, relacionada à resistência para mudar o estado de seu movimento, e que é proporcional à massa do corpo, é denominada inércia.

Um corpo muda o estado de seu movimento :

- quando inicialmente parado, entra em movimento;
- quando está em movimento e é levado ao repouso;
- quando aumenta ou diminui sua velocidade;
- quando faz curvas.

Um corpo que faz uma curva, mesmo que mantenha o valor da sua velocidade, ou seja, realize um movimento uniforme, está mudando a direção de seu movimento, portanto também está mudando o estado desse movimento.

Para Newton, não fazia sentido a idéia de a força inicial "se incorporar" ao corpo em movimento. Para ele, os corpos possuíam uma propriedade que os levava a permanecer naturalmente em seu estado de movimento. Afirmou não haver necessidade de uma ação permanecer no corpo para mantê-lo em movimento. Essa resistência à mudança no estado de movimento de um corpo é a inércia.

Agora podemos dar uma definição mais adequada para o conceito de massa: **massa** é a medida da inércia de um corpo.

Inércia é a propriedade dos corpos de resistirem à mudança em seu estado de movimento .

Quando um carro ou um ônibus freiam bruscamente e você não se segura, sente que seu corpo é arremessado "para frente"?

Observe que você vinha se movendo junto com o ônibus, e a força aplicada pelos freios atuou a fim de parar o veículo. No entanto, seu corpo tendeu a continuar o movimento anterior, e você teve a sensação de estar sendo jogado para frente ... Isto é a inércia.

Isaac Newton, em 1687, escreveu um livro que contém as principais idéias da mecânica clássica intitulado: Os princípios matemáticos da filosofia natural. Nesse livro, Newton enuncia as três leis que respondem as grandes perguntas sobre o movimento.

Ele afirma que "um corpo permanece no seu estado de equilíbrio até que uma força resultante não nula atue sobre ele". Por "estado de equilíbrio", Newton definia dois tipos:

- **equilíbrio dinâmico**, ou seja, o movimento retilíneo uniforme;
- **equilíbrio estático**, ou seja, repouso.

Se a resultante das forças que atuam em um corpo for nula, o corpo permanecerá em repouso (equilíbrio estático) ou em movimento retilíneo uniforme (equilíbrio dinâmico).

Segunda Lei de Newton: o que muda o movimento?

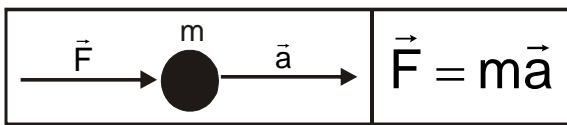
Se a força resultante que atua em um corpo não for nula, o que acontecerá com o movimento do corpo?

Newton percebeu que é a força que faz variar a velocidade de um corpo, seja em intensidade (acelerando ou freando o corpo) ou em direção (fazendo o corpo realizar uma curva).

Se pensarmos na ação da força para variar apenas a intensidade da velocidade, quanto maior a força aplicada ao corpo, mais ele vai variar a sua velocidade para mais ou para menos, ou seja, acelerar ou retardar. Além disso, quanto menos massa o corpo tiver, mais a velocidade dele varia. Isso ocorre por causa da inércia, que "dificulta" a mudança no estado de movimento.

A 2ª Lei de Newton, também chamada de **Princípio Fundamental da Dinâmica (PFD)**, estabelece uma relação entre a força aplicada a um corpo (\vec{F}) e a aceleração por ele adquirida (\vec{a}).

“A força aplicada a um corpo e a aceleração por ela produzida são proporcionais”.



Unidades

No Sistema Internacional de Unidades (SIU), temos:

Unidade de aceleração: **m/s²**

Unidade de massa: **Kg**

Unidade de força: **newton (N)**

$$1\text{N} = \text{kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Força Peso

• **Força peso** - é a força com que a Terra atrai os corpos.

Quando um corpo está em queda próximo à superfície da Terra, podemos observar que sua velocidade vai aumentando conforme ele se aproxima da superfície. A velocidade de um corpo em queda livre aumenta aproximadamente 10 m/s a cada segundo.

A grandeza que mede a variação da velocidade do corpo à medida que o tempo passa é a aceleração. A aceleração da gravidade possui valor de:

$$g = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{10\text{m/s}}{\text{s}} = \frac{10\text{m}}{\text{s}} \cdot \frac{1}{\text{s}} = 10\text{m/s}^2$$

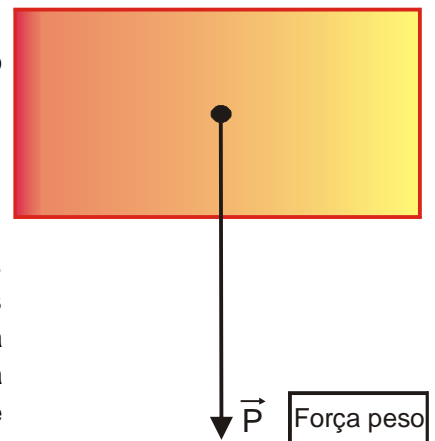
O valor da aceleração da gravidade não é o mesmo para todos os astros do universo.

Quanto maior o valor da aceleração da gravidade, maior é a força que os planetas exercem para atrair os demais corpos. E quanto mais massa tiver um corpo, mais ele será atraído pelos planetas. Portanto, o peso é diretamente proporcional à massa do corpo e à aceleração da gravidade. Logo, podemos expressar o peso de um corpo P por meio de uma relação matemática, na qual o peso corresponde ao produto da massa (m) do corpo

pela aceleração da gravidade no local (g). Ou seja:

$$\vec{P} = m \vec{g}$$

Representamos a força peso no **centro de gravidade** do corpo, sempre vertical para baixo.



Uma questão importante é entender qual é a diferença entre peso e massa.

Massa é uma propriedade dos corpos relacionada à quantidade de matéria que o corpo possui. A massa não depende do local em que o corpo se encontra. A unidade de medida de massa no Sistema Internacional é o quilograma (kg).

O **peso** depende, além da massa, do valor da aceleração da gravidade local, e é uma força cuja unidade no Sistema Internacional é o Newton (N).

Imagine dois corpos idênticos, um na Terra, outro na Lua. Eles têm **a mesma massa**, mas o corpo que está na Lua, onde a aceleração da gravidade vale $\frac{1}{6}$ da aceleração da gravidade terrestre, tem peso **6 vezes menor** que o peso do corpo que está na Terra.

Veja um exemplo:

• Na Terra, o peso de uma pessoa de 60 kg de massa será: $P = m \cdot g_{\text{terra}} \Rightarrow P = 60 \cdot 10 = 600 \text{ N}$.

• Na Lua, o peso dessa mesma pessoa será: $P = m \cdot g_{\text{lua}} \Rightarrow P = 60 \cdot \frac{10}{6} = 100 \text{ N}$

Observações importantes:

• Um corpo pode ter massa (todo corpo tem massa) e não ter peso, bastando estar em uma região livre de ações gravitacionais ($g = 0$).

• Repare que a frase "**Meu peso é 70 kg**", apesar de muito comum, está errada. O correto é afirmar: "**Minha massa é 70 kg.**"

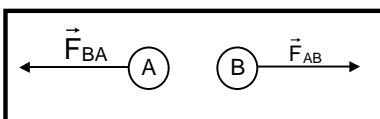
Terceira Lei de Newton (ou lei da ação e reação)

Se uma pessoa que está de patins empurra uma parede, essa pessoa é "arremessada" para trás! Por que isso acontece? É simples! Newton notou que as forças sempre vem em dupla. Se a pessoa empurra a parede, a parede empurra a pessoa. Em outras palavras, se a pessoa aplica contra a parede uma força com certa intensidade, a parede exerce contra a pessoa uma força com a mesma intensidade, mesma direção, mas de sentido contrário.

Essa é a terceira lei de Newton, também conhecida como lei da ação e reação.

A toda ação corresponde uma reação de mesma intensidade, mesma direção e sentido oposto (contrário).

Assim, em uma interação entre um corpo A e um corpo B, temos:



É fundamental compreender que as forças de ação e reação são forças trocadas entre dois corpos, isto é, nunca estão aplicadas ao mesmo corpo e, portanto:

$$\vec{F}_{BA} = -\vec{F}_{AB}$$

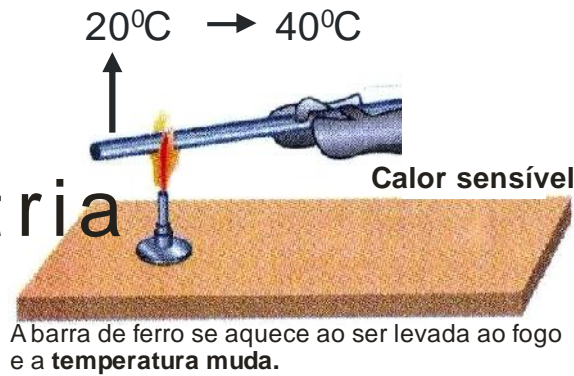
AÇÃO E REAÇÃO NUNCA SE EQUILIBRAM.

Situações do dia-a-dia

• A terceira lei de Newton nos explica como conseguimos "andar". Ao empurrarmos o chão "para trás", o chão nos empurra "para a frente", e assim podemos nos deslocar.

• Um foguete entra em movimento graças à lei da ação e reação. Ao expelir gases para baixo, devido à queima de combustíveis, os gases "empurram" o foguete para cima.

Calorimetria



Em presença de fogo, o gelo a 0°C se derrete, **não sofrendo variação de temperatura.**



O calor

O que acontece quando colocamos em contato corpos de temperaturas diferentes?

Se respondeu que a energia térmica passa do corpo de maior temperatura para o de menor temperatura, você acertou. O calor é essa energia térmica sendo transferida entre corpos com diferentes temperaturas. Portanto, calor é a energia térmica em trânsito.

Calor é a energia térmica que está sendo transferida de um corpo para outro.

Medindo o calor

Quando um corpo formado por certa substância recebe ou perde calor, duas coisas podem ocorrer com ele. Ele pode **variar sua temperatura** para mais ou para menos ou então **mudar de estado físico**. Nunca acontecem as duas coisas ao mesmo tempo. Esse corpo só muda de estado físico quando, sob certas condições, atinge uma determinada temperatura. Portanto, se ao receber ou perder calor essa temperatura não for atingida, o corpo apenas variará sua temperatura.

Entretanto, quando essa temperatura de mudança de estado físico é atingida, toda a energia ganha ou perdida passa a ser usada para mudar o estado físico do corpo.

Portanto, para medir a quantidade de calor que o corpo recebe ou perde, temos de analisar dois contextos distintos: se há **mudança de estado físico** ou se há **variação de temperatura**. Esses dois fenômenos nunca ocorrerão simultaneamente.

Sobre as unidades de medida de calor

Você já sabe que calor é energia sendo transferida, portanto, no Sistema Internacional a quantidade de calor é medida em Joule (J). Entretanto, a unidade mais usada para medida do calor é a caloria. Uma caloria corresponde à quantidade de calor que 1 g de água necessita para elevar sua temperatura de 14,5 °C para 15,5 °C (ou seja, aumentar 1°C) ao nível do mar. Uma caloria equivale a 4,18 Joules.

Calor específico

Vamos definir agora uma propriedade dos corpos denominada calor específico. **Calor específico** é a quantidade de calor que 1 g de certa substância necessita para aumentar sua temperatura em 1°C. O calor específico depende da substância que forma o corpo. Dentro de certas condições de temperatura e pressão, o calor específico pode ser considerado constante. A unidade de calor específico é **cal/g .°C ou J/kg .°C**.

Quanto maior o calor específico de um corpo, maior a quantidade de calor necessária para aumentar ou diminuir sua temperatura. Por isso, corpos formados por material de alto calor específico levam mais tempo para serem aquecidos ou esfriados.

Veja um exemplo: quando estamos na praia, é fácil observar que a areia se aquece, após o Sol nascer, bem antes da água, pois o calor específico da areia é bem menor que o da água.

Quando tocamos uma pedra de mármore ou granito, ela nos parece fria. O mármore tem baixo calor específico. Logo, absorve rapidamente calor do nosso corpo, dando-nos a sensação térmica de frio.

Observe, na tabela ao lado, o valor do calor específico de algumas substâncias:

Substância	Calor específico (em cal/g °C)
Água	1,00
Álcool	0,58
Alumínio	0,22
Chumbo	0,03
Cobre	0,09
Ferro	0,12
Ouro	0,03
Vidro	0,12

Calor sensível

Quando um corpo formado por determinada substância ganha ou perde calor sem mudar de estado físico, essa quantidade de calor é denominada calor sensível, e é responsável por determinada variação na temperatura do corpo.

A quantidade de calor necessária para elevar a temperatura de um corpo depende de sua **massa**, do **material de que é feito** e do **aumento de temperatura** que ele sofrerá.

Cálculo da quantidade de calor sensível : $Q = mc\Delta T$

em que:

Q é a quantidade de calor;
m é a massa do corpo;
c é o calor específico do corpo;
 ΔT é a variação de temperatura do corpo.

Unidades mais usadas:

Q → cal ; J (joule)
m → g ; kg
c → cal/g°C ; J/kg°C
 ΔT → °C

MUDANÇAS DE ESTADO

Estados Físicos da Matéria

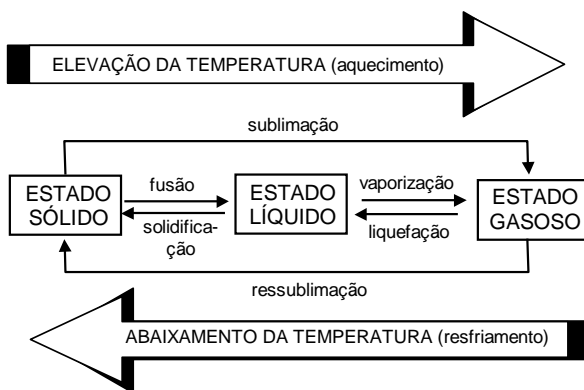
Sólido: possui forma própria e volume bem definido.

Líquido: não possui forma própria; assume a forma do recipiente que o contém, mas possui volume bem definido.

Gás (ou vapor): não possui forma própria e nem volume definido. Toma a forma e o volume do recipiente que o contém.

Observemos que em nosso estudo estaremos nos referindo sempre às substâncias puras.

Definições



Fusão é a passagem de uma substância do estado sólido para o estado líquido.

Solidificação é a passagem do estado líquido para o estado sólido. É a transformação inversa da fusão.

Vaporização é a passagem de uma substância do estado líquido para o estado gasoso.

Liquefação ou **condensação** é a passagem do estado gasoso para o estado líquido. É a transformação inversa da vaporização.

Sublimação é a passagem da substância diretamente do estado sólido para o gasoso ou do estado gasoso para o sólido (**ressublimação**).

A experiência mostra que a fusão e a vaporização se processam sempre com recebimento (absorção) de calor, sendo, pois, transformações **endotérmicas**. Já a solidificação e a liquefação se processam com desprendimento (liberação) de calor, sendo, pois, transformações **exotérmicas**.

Observemos que a quantidade de calor que um corpo recebe ao fundir-se é a mesma que ele cede ao solidificar-se (princípio da transformação inversa). Da mesma forma, o que recebe ao vaporizar-se, cede ao liquefazer-se.

Temperatura de Mudança de Estado

A fusão e a solidificação de uma substância se processam na mesma temperatura chamada **temperatura (ou ponto) de fusão** ou de **solidificação**. (t_f). Por exemplo a água, sob pressão atmosférica normal, sempre se funde e se solidifica a 0 °C.

A ebulição e a liquefação de uma substância se processam na mesma temperatura, chamada **temperatura (ou ponto) de ebulição** ou de **liquefação** (t_e). Por exemplo, sob pressão atmosférica normal, a água entra em ebulição e se liquefaz a 100 °C.

O calor latente

A quantidade de calor necessária para mudar o estado físico de 1 g de uma determinada substância é denominada calor latente (L). O calor latente é medido em cal/g ou J/kg. Por exemplo, 1g de gelo necessita de 80 calorias para derreter. Temos, então, o valor do calor latente de fusão do gelo: $L_f = 80$ cal/g.

Portanto, para mudar o estado físico de m gramas da substância será necessária uma quantidade de calor igual a:

$$Q = m \cdot L$$

em que:

Q é a quantidade de calor; m é a massa do corpo; L é o calor latente.

Ensino Médio

- Fundamentos da Cinemática
- Leis de Newton
- Calorimetria

Física



O gabarito das questões desse CADERNO DE EXERCÍCIOS encontra-se no final da apostila.

Exercícios Propostos

CINEMÁTICA

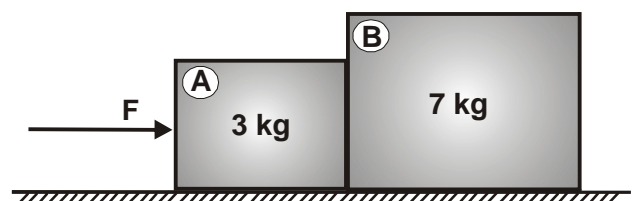
- 01) Um ônibus passa pelo km 30 de uma rodovia às 6h, e às 11h passa pelo km 390. A velocidade média desenvolvida pelo ônibus nesse intervalo tempo é:
- a) 72 km/h b) 30 km/h c) 135 km/h
d) 120 km/h e) 105 km/h
- 02) Uma moto percorre 324 km em 3h, calcule a velocidade dessa moto em m/s.
- a) 648 b) 180 c) 72
d) 36 e) 30
- 03) Numa corrida de automóveis, a volta mais rápida foi feita em 80 s, a uma velocidade média de 50 m/s. Pode-se afirmar que o espaço percorrido pelo carro, em metros, é:
- a) 6000 b) 2000 c) 4000
d) 1000 e) 5000
- 04) (G1 - cps 2010) Uma pessoa, caminhando na pista de um parque, percebe que existem marcas no chão mostrando as posições medidas a partir do início da pista. A pessoa constata que ela se encontra na posição da marca de 3 km, e que ela gastou 1,5 h para atingir tal marca. A velocidade média da pessoa nesse trecho, em km/h, vale
- a) 1,5.
b) 2,0.
c) 3,5.
d) 4,0.
e) 5,0
- 05) Uma lancha de salvamento, patrulhando a costa marítima com velocidade de 20km/h, recebe um chamado de socorro. Verifica-se que, em 10s, ela atinge a velocidade de 128 km/h . A aceleração média utilizada pela lancha foi:
- a) 30 m/s²
b) 12,8 m/s²
c) 10,8 m/s²
d) 3,6 m/s²
e) 3,0 m/s²
- 06) Um homem fez uma caminhada partindo do marco 10km e chegando ao marco 50km. Qual é a variação de espaço que o homem percorreu?
- a) 30 km b) 40 km c) 50 km
d) 55 km e) 60 km
- 07) Vamos entender o que é intervalo de tempo em uma situação vivenciada. Se você entra na sala de aula às 7h e sai às 11h, qual é o tempo que permaneceu na sala?
- a) 18h b) 11h c) 7h
d) 4h e) 5h
- 08) Um nadador percorre a extensão de uma piscina de 50 metros de comprimento em 25 segundos. A velocidade média desse nadador, em m/s é:
- a) 7,2 b) 14,4 c) 2,0
d) 18 e) 36
- 09) O corpo do Guepardo contribui para que ele tenha agilidade nos movimentos. As unhas, por exemplo, ficam sempre expostas e se fincam no chão, evitando que o animal derrape nas curvas. O tronco esguio e a cauda longa ajudam a cortar o vento e manter o equilíbrio, enquanto as linhas pretas abaixo dos olhos impedem que o reflexo do sol atrapalhe as caçadas diurnas. Isso permite que ele tenha uma arrancada de 72 km/h. Essa velocidade em m/s é:
- a) 2 b) 72 c) 20
d) 10 e) 40
- 10) A Arena da Amazônia, em Manaus, foi inaugurada domingo (9 de março de 2014) , no empate entre Nacional-AM e Remo, por 2 a 2, em um emocionante jogo de volta pelas quartas de final da Copa Verde. O segundo gol do Nacional foi marcado aos 40 min do segundo tempo com um chute de fora da área. Supondo que a distância percorrida pela bola até o gol foi 30m e o tempo gasto de 3s, então a velocidade atingida pela bola, depois do chute, em m/s foi de:
- a) 5 b) 10 c) 15
d) 20 e) 30

- 11) Um automóvel sai de São Paulo às 10h e chega ao Rio de Janeiro às 17h, tendo percorrido 420 km. Qual a velocidade média desse automóvel?
 a) 75 km/h b) 60 km/h c) 55 km/h
 d) 100 km/h e) 80 km/h
- 12) Um avião que vai de Brasília a Recife decola às 7h e aterrissa às 9h30min. Sabendo que a velocidade média do avião é de 800 km/h, qual o espaço percorrido por esse avião?
 a) 2000 km b) 1500 km c) 2700 km
 d) 3000 km e) 1800 km
- 13) Qual das alternativas apresenta uma relação correta entre as velocidades ?
 a) 72Km/h=25m/s b) 90Km/h=28m/s
 c) 108Km/h=30m/s d) 54Km/h=20m/s
 e) 40Km/h=15m/s
- 14) Um móvel parte do repouso e, após 5 s de movimento, atinge a velocidade de 20 m/s. Qual foi a aceleração escalar média deste móvel?
 a) 2 m/s² b) 3 m/s² c) 4m/s²
 d) 5 m/s² e) 6 m/s²
- 15) Um carro passa exatamente pelo km 14 de uma estrada às 5h e às 12h passa pelo km 406. Qual a velocidade média desenvolvida pelo carro nesse intervalo de tempo?
 a) 30 km/h b) 45 km/h c) 48 km/h
 d) 56 km/h e) 72 km/h
- 16) Um carro percorre a distância de 492 km em 6h, a velocidade média desse carro é:
 a) 38 km/h b) 40 km/h c) 56 km/h
 d) 78 km/h e) 82 km/h
- 17) Uma motocicleta com velocidade de 30 km/h acelera, de modo que sua velocidade aumenta para 102 km/h em um intervalo de tempo de 5s. A aceleração desenvolvida pela motocicleta é:
 a) 1 m/s² . b) 4 m/s² . c) 8 m/s² .
 d) 18 m/s² . e) 26 m/s² .
- 18) Um carro com velocidade de 330 km/h, no tempo de 4h percorreu uma distância (ΔS) igual a:
 a) 520 km. b) 623 km. c) 940 km.
 d) 1320 km. e) 1520 km.
- 19) Ana Beatriz, uma garota muito linda, estava caminhando numa estrada. Ela partiu exatamente do marco 15km e chegou ao marco 80km. O deslocamento de Ana Beatriz foi:
 a) 35 km. b) 40 km. c) 65 km.
 d) 75 km. e) 80 km.

- 20) A velocidade média de um corpo, cujo deslocamento foi de 480 km no intervalo de tempo de 3h é:
 a) 160 km/h b) 162 km/h c) 168 km/h
 d) 170 km/h e) 180 km/h

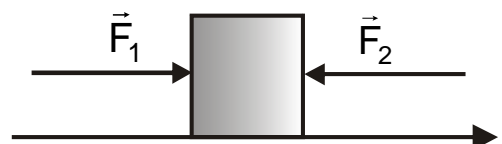
LEIS DE NEWTON

- 21) A respeito do conceito de inércia, pode-se dizer que:
 a) inércia é uma força que mantém os objetos em repouso ou em movimento com velocidade constante.
 b) inércia é uma força que leva todos os objetos ao repouso.
 c) um objeto de grande massa tem mais inércia que um de pequena massa.
 d) objetos que se movem rapidamente têm mais inércia que os que se movem lentamente.
 e) um objeto de pequena massa tem mais inércia que um de grande massa.
- 22) Certas cargas transportadas por caminhões devem ser muito bem amarradas na carroceria, para evitar acidentes ou, mesmo, para proteger a vida do motorista, quando precisar frear bruscamente o seu veículo. Esta precaução pode ser explicada pela
 a) lei das malhas de Kirchhoff.
 b) lei de Lenz.
 c) lei da gravitação universal de Newton.
 d) lei das áreas (segunda lei de Kepler).
 e) lei da inércia (primeira lei de Newton).
- 23) Dois corpos A e B de massas respectivamente iguais a 3 kg e 7 kg estão apoiados numa superfície horizontal perfeitamente lisa. A aceleração dos blocos é de 5 m/s². A força que empurra os blocos A e B é:



- a) 50 N. b) 20 N. c) 10 N.
 d) 2 N. e) 15 N.

- 24) Na figura abaixo há um bloco de massa $m = 5\text{kg}$. Suponha que o bloco esteja submetido a duas forças horizontais de intensidades $F_1 = 100\text{ N}$ e $F_2 = 75\text{ N}$. Determine a aceleração adquirida pelo bloco, nas unidades do SI.

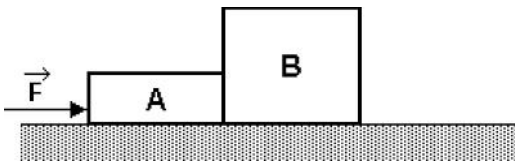


- a) 5 m/s² b) 10 m/s² c) 11 m/s²
 d) 15 m/s² e) 0

- 25) Certo carro nacional demora 15 s para acelerar de 25 km/h a 133 km/h. Supondo sua massa igual a 1200 kg, a força resultante que atua no veículo durante esse intervalo de tempo é, em N, igual a
- a) zero b) 1200 c) 2400
d) 4320 e) 36000

- 26) Qualquer lugar próximo à superfície da Terra tem aceleração gravitacional de valor muito próximo a 9,8 m/s². Determine o valor do peso de uma pessoa cuja massa é igual a 60 kg.
- a) 522 N b) 588 N c) 59 N
d) 60 N e) 688 N

27) Observe a figura:



A figura representa dois corpos A e B que, sendo empurrados por uma força \vec{F} , em uma superfície sem atrito, movem-se com a mesma aceleração.

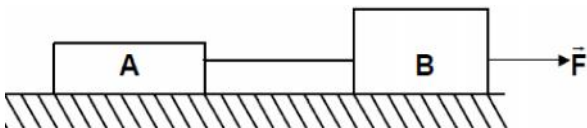
Pode-se, então, afirmar que a força que o corpo A exerce sobre o corpo B é, em módulo,

- a) menor do que a força que B exerce sobre A.
b) maior do que a força que B exerce sobre A.
c) diretamente proporcional à diferença entre as massas dos corpos.
d) inversamente proporcional à diferença entre as massas dos corpos.
e) igual à força que B exerce sobre A.

28) Para se deslocar, o nadador empurra a água para trás, e, esta por sua vez, o empurra para frente. Note que as forças formam um par denominado ação e reação e que é estudado:

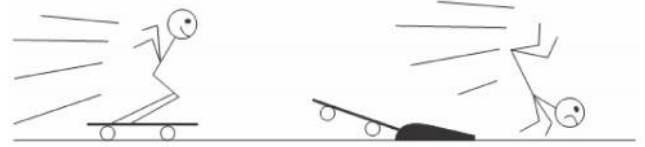
- a) na 1ª Lei de Newton b) na 2ª Lei de Newton
c) na 3ª Lei de Newton d) na 1ª Lei de Ohm
e) na 3ª Lei da Calorimetria

29) Sabendo-se que: massa de A=2kg, massa de B=3kg e F=25N e desprezando-se os atritos, a aceleração do bloco A, em m/s², será de:



- a) 12 b) 3 c) 4
d) 2 e) 5

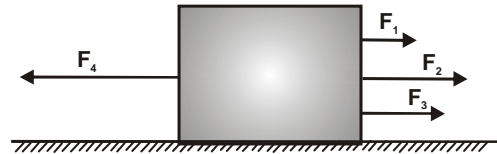
30)(G1 - cftmg 2015) A imagem mostra um garoto sobre um skate em movimento com velocidade constante que, em seguida, choca-se com um obstáculo e cai.



A queda do garoto justifica-se devido à(ao)

- a) princípio da inércia.
b) ação de uma força externa.
c) princípio da ação e reação.
d) força de atrito exercida pelo obstáculo.
e) princípio fundamental da dinâmica

31) Sobre o bloco da figura a seguir atuam as forças $F_1 = 20\text{ N}$, $F_2 = 30\text{ N}$, $F_3 = 25\text{ N}$ e $F_4 = 35\text{ N}$. Determine a força resultante que atua sobre o bloco.



- a) 10N b) 20N c) 35N
d) 40N e) 50N

32) O professor Max comprou um carro GOL 4 portas, cuja massa é de 1000 kg. Um belo dia, ele esqueceu de colocar gasolina e como estava perto do posto de combustível, pediu ajuda para empurrarem o seu², a força aplicada no carro é de:

- a) 1200 N b) 1300 N c) 1400 N.
d) 1600 N e) 1800 N

33) Qual é o peso, na Terra, de uma pessoa de massa 82 kg?

Considere $g = 10\text{ m/s}^2$ na Terra.

- a) 820 m b) 820 s c) 820 m/s²
d) 820 N e) 820 m/s

34) Uma partícula é submetida a ação de duas forças opostas, uma de 60N e a outra de 80N. A resultante que atua sobre essa partícula é:

- a) 5N b) 10N c) 20N
d) 35N e) 40N

35) Se um homem empurrar um caixote de 10kg com uma força de 35N, qual seria a aceleração do caixote?

- a) 350 m/s² b) 35 m/s² c) 3,5 m/s²
d) 0,35 m/s² e) 25 m/s²

36) Qual a massa de um corpo, na Terra, de Peso 960 N? Considere $g = 10\text{ m/s}^2$ na Terra.

- a) 96 m b) 96 kg c) 96 g
d) 9600 N e) 9,6 N

37) Um corpo de massa 2kg parte do repouso e adquire aceleração constante em trajetória retilínea. Depois de 5s ele está com velocidade de 20 m/s. A força que atua sobre ele é:

- a) 6N b) 8N c) 12N
d) 16N e) 20N

38) Um aluno precisa empurrar um caixote e chama um colega para ajudar. O aluno empurra com uma força de 20N e o seu colega ajuda a empurrar com uma força de 25N. Qual é a intensidade da força resultante?

- a) 5 N b) 15 N c) 30 N
d) 40 N e) 45 N

39) Se um corpo A exerce uma força sobre um corpo B, o corpo B reage em A com uma força de mesma intensidade, mesma direção, mas de sentido contrário".

Este é o enunciado da :

- a) Lei da Cinemática
b) Lei da Gravidade
c) Primeira lei de Newton
d) Segunda lei de Newton
e) Terceira lei de Newton

40) (Ufla 2010) A aceleração da gravidade na superfície da Lua é seis vezes menor do que a aceleração da gravidade na superfície terrestre. Com relação a essa afirmativa, é correto afirmar:

- a) Uma pessoa na Terra pesa seis vezes mais do que na Lua.
b) Na Lua, a massa de uma pessoa é seis vezes menor do que na Terra.
c) Na Lua, a massa de uma pessoa é seis vezes maior do que na Terra.
d) O peso dessa pessoa é o mesmo, tanto na Terra como na Lua.
e) Uma pessoa na Terra pesa seis vezes menor do que na Lua.

41) Qual a intensidade da força que comunica a um corpo de massa 5 kg a aceleração de 2 m/s^2 ?

- a) 10N b) 20N c) 30N
d) 40N e) 50N

42) Coloca-se um cartão sobre um copo e uma moeda sobre o cartão. puxando-se bruscamente o cartão, a moeda cai no copo. O fato descrito ilustra:

- a) atrito b) aceleração
c) a 3ª lei de Newton d) a 2ª lei de Newton
e) a 1ª Lei de Newton

43) Sendo a massa do corpo de 12 kg, sob a ação de uma força de 60N, adquire aceleração de:

- a) 1 m/s^2 b) 2 m/s^2 c) 3 m/s^2
d) 4 m/s^2 e) 5 m/s^2

44) De acordo com a terceira lei de Newton, duas forças que formam um par de ação-reação apresentam estas características, EXCETO:

- a) mesma intensidade
b) mesma direção
c) sentidos opostos
d) atuam em corpos diferentes
e) anulam-se uma à outra

45) Uma força horizontal de 200 N age sobre um corpo que possui uma massa de 100 kg. A aceleração adquirida pelo corpo é:

- a) 1 m/s^2 b) 3 m/s^2 c) 7 m/s^2
d) 2 m/s^2 e) 5 m/s^2

46) Dois grupos brincam de cabo de guerra. Um grupo puxa o cabo para esquerda com força de 550N e o outro puxa para a direita com força de 430N. Qual é a intensidade da força resultante?

- a) 120 N b) 980 N c) 220 N
d) 490 N e) 620 N

47) Sendo a aceleração da gravidade na Lua de $1,6 \text{ m/s}^2$, calcule o peso de um carro cuja massa é 800kg.

- a) 1280 N b) 1289 N c) 500 N
d) 1400 N e) 1298 N

48) Partindo do repouso, um corpo de massa 3 kg atinge a velocidade de 20 m/s em 5s. A força que agiu sobre ele nesse tempo foi de:

- a) 300 N b) 120 N c) 20 N
d) 15 N e) 12 N

49) Um corpo de 5kg de massa está submetido à ação de uma força resultante de 15N. A aceleração adquirida pelo corpo na direção desta resultante é em m/s^2 :

- a) 2,25 b) 2,85 c) 1,35
d) 3,00 e) 4,25

50) Uma força de 10 N é aplicada sobre um corpo de 4,0 kg. Qual a aceleração adquirida por este?

- a) 25 m/s^2 b) 15 m/s^2 c) 35 m/s^2
d) 5 m/s^2 e) $2,5 \text{ m/s}^2$

51) A propriedade dos corpos de resistirem à mudanças em seu estado de movimento, recebe a denominação de:

- a) equilíbrio
b) inércia
c) resistência
d) movimento estático
e) desaceleração

52) Uma força única atua sobre um corpo livre para se mover. Se conhecemos o valor e a direção da força e a massa do corpo, a segunda lei de Newton permite calcular para o corpo:

- a) peso b) posição c) velocidade
 d) **aceleração** e) força

53) Qual lei da física explica o movimento de uma pessoa para frente quando o veículo em que está viajando é freado?

- a) 3ª Lei de Newton
 b) 2ª Lei da Newton
 c) **1ª Lei de Newton**
 d) Lei da Gravidade
 e) Lei de Ohm

54) Sobre uma partícula de massa 20kg agem duas forças de mesma direção mas de sentidos opostos. Determine a força resultante, sabendo que uma das forças vale 45N e a outra vale 25N.

- a) 70 N b) 50 N c) **20 N**
 d) 40 N e) 10 N

55) Qual a aceleração adquirida por um corpo de massa 3 kg sob a ação de uma força de intensidade 1,5N?

- a) 0,2 m/s² b) **0,5 m/s²** c) 0,8 m/s²
 d) 1 m/s² e) 2 m/s²

56) Dois corpos, A e B, de massas $m_A=2,0\text{kg}$ e $m_B=3,0\text{kg}$, são presos por um fio ideal. Puxa-se o sistema com uma força de intensidade de 12N, conforme figura: Podemos afirmar que a aceleração adquirida, em m/s², pelo sistema é de:



- a) 1,5 b) 1,8 c) 3,2
 d) 2,8 e) **2,4**

57) Qual é a aceleração adquirida por um corpo de massa 5 kg sob a ação de uma força de 2N?

- a) 0,2 m/s² b) **0,4 m/s²** c) 0,6 m/s²
 d) 0,9 m/s² e) 1,2 m/s²

58) Calcule a força necessária para manter um patinador de massa 70 kg com uma aceleração de 2,5 m/s²

- a) 125 N
 b) 145 N
 c) **175 N**
 d) 1750 N
 e) 17,5 N

59) O Cupuaçu nasce em uma árvore natural da porção brasileira da Amazônia. Ele se transformou em um alimento popular, inclusive internacionalmente, por suas sutis propriedades gastronômicas, pois é normalmente utilizado na confecção de sucos, sorvetes, geléias e tortas, principalmente devido à sua consistência cremosa, que apresenta um sabor incomum. Supondo que a massa de um cupuaçu com casca e maduro é de 1,5 kg e sendo a aceleração da gravidade de 10 m/s², calcule o peso desse fruto.

- a) 0,15 N b) **15 N** c) 150 N
 d) 1500 N e) 15000 N

CALORIMETRIA

60) Analise as seguintes afirmações sobre conceitos de termologia:

- I) Calor é uma forma de energia.
 II) Calor é o mesmo que temperatura.
 III) A grandeza que permite informar se dois corpos estão em equilíbrio térmico é a temperatura.

Está(ão) correta(s) apenas:

- a) **I e III.** b) II. c) III. d) I e II. e) I

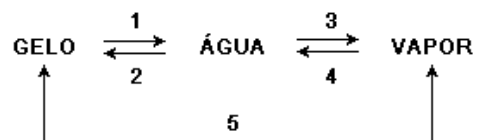
61) Sendo o calor específico da água 1 cal/g°C, a quantidade de calor necessária para aquecer 200g de água de 10°C a 50°C é:

- a) 400 cal b) 4000 cal c) **8000 cal**
 d) 5000 cal e) 6000 cal

62) Para aquecer 1000g de certa substância de 20°C a 30°C cujo calor específico é 0,16 cal/g.°C, é necessário uma quantidade de calor de:

- a) **1600 cal** b) 1200 cal c) 1450 cal
 d) 800 cal e) 160 cal

63) A formação de nuvens de chuva se dá pelas mudanças de estado que a água apresenta em função da temperatura ambiente. Estas mudanças podem ser esquematizadas como:



Os números de 1 a 5 podem ser substituídos, respectivamente, por:

- a) fusão, condensação, ebulição, liquefação, vaporização.
 b) liquefação, solidificação, evaporação, sublimação, condensação.
 c) **fusão, solidificação, vaporização, condensação, sublimação.**
 d) liquefação, solidificação, calefação, sublimação, fusão.
 e) fusão, liquefação, evaporação, calefação, sublimação.

64) Três cubos de gelo, cada um com 10,0 g e todos eles a 0,0 °C, são colocados dentro de um copo vazio e expostos ao sol até derreterem completamente, ainda a 0,0 °C.

Calcule a quantidade total de calor necessária para isto ocorrer, em calorias.

Considere o calor latente de fusão do gelo $LF = 80 \text{ cal/g}$

- a) 3700 b) 270 c) 110
d) 800 e) 2400

65) (FEI-SP) Quando dois corpos de tamanhos diferentes estão em contato e em equilíbrio térmico, e ambos isolados do meio ambiente, pode-se dizer que:

- a) o corpo maior é o mais quente.
b) o corpo menor é o mais quente.
c) o corpo maior cede calor para o corpo menor.
d) não há troca de calor entre os corpos.
e) o corpo menor cede calor para o corpo maior.

66) Quando o gelo funde, verifica-se experimentalmente, que ele deve receber, por grama, 80 calorias, mantendo-se a temperatura constante em 0°C.

A Quantidade de calor, em calorias, para derreter 42g de gelo é de :

- a) 2940 b) 3360 c) 4570
d) 5690 e) 8000

67) "É a passagem de uma substância do estado gasoso para o estado líquido".

- a) Ressublimação b) Sublimação
c) Condensação d) Vaporização
e) Fusão

68) Um corpo de 100 g de massa, possui um calor específico de 0,6 cal/g°C. Ao receber calor, varia sua temperatura de 20°C para 60°C, sem variar o seu estado de agregação. A quantidade de calor recebida pelo corpo nesse intervalo de temperatura, em cal, é:

- a) 2400 b) 2450 c) 2600
d) 2630 e) 2800

69) A quantidade de calor necessária para que um litro de água vaporize é:

Dados: calor latente de vaporização da água = 540 cal/g.
1 litro de água = 1000 g de água.

- a) 5400 cal b) 54000 cal c) 540000 cal
d) 540 cal e) 8000 ca

70) Quando o gelo se derrete, verifica-se, experimentalmente, que ele deve receber, por grama, 80 calorias, mantendo-se a temperatura constante em 0°C.

A quantidade de calor, em caloria, para derreter 200g de gelo é de:

- a) 1600 cal b) 3200 cal c) 4000 cal
d) 8000 cal e) 16000 cal

71) Uma pessoa bebe 200 gramas de água a 20° C. Sabendo-se que a temperatura do seu corpo é praticamente constante e vale 36,5° C, a quantidade de calor absorvido pela água é igual a

Dado: $c_{\text{água}} = 1 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$

- a) 730 cal. b) 15600 cal. c) 3300 cal.
d) 1750 cal e) 0,01750 cal.

72) É a passagem de uma substância do estado sólido para o estado gasoso.

- a) Solidificação b) Sublimação
c) Condensação d) Fusão
e) Calefação

73) "É a passagem de uma substância do sólido para o estado líquido".

- a) Vaporização b) Liquefação
c) Sublimação d) Fusão
e) Solidificação

74) O bronze apresenta calor específico igual a 0,09 cal / (g · °C). Uma estátua feita desse material tem massa igual a 300g. Para que essa massa aumente sua temperatura de 10°C para 12°C deve absorver uma quantidade de calor, em calorias, igual a

- a) 6. b) 18. c) 27.
d) 36. e) 54.

75) (Espcex (Aman) 2011) Para elevar a temperatura de 200 g de uma certa substância, de calor específico igual a 0,6 cal / g°C, de 20°C para 50°C, será necessário fornecer-lhe uma quantidade de energia igual a:

- a) 120 cal b) 600 cal c) 900 cal
d) 1800 cal e) 3600 cal

76) Para uma amostra de água, para a mesma pressão atmosférica, a temperatura de _____ e a temperatura de _____ assumem o mesmo valor. As palavras omitidas são respectivamente:

- a) fusão e liquefação.
b) vaporização e fusão.
c) ebulição e solidificação.
d) vaporização e solidificação.
e) ebulição e liquefação.

77) A passagem da água sólida para água líquida chamada de _____ .

O termo que preenche corretamente a lacuna é:

- a) solidificação b) liquefação c) ebulição
d) fusão e) sublimação

78) Quando o gelo se derrete, verifica-se, experimentalmente, que ele deve receber, por grama, 80 calorias, mantendo-se a temperatura constante em 0°C.

A quantidade de calor, em caloria, para derreter 50g de gelo é de:

- a) 2000 cal
- b) 2500 cal
- c) 3000 cal
- d) 3500 cal
- e) 4000 cal

79) Ao afirmarmos que o gelo seco sublima, estamos nos referindo à:

- a) passagem direta do estado gasoso para o sólido.
- b) passagem do estado sólido para o gasoso, passando antes por uma fase líquida.
- c) passagem direta do estado sólido para o gasoso.
- d) passagem do estado líquido para o gasoso.
- e) passagem do estado sólido para o líquido.

80) O Calor específico latente de fusão do gelo é de 80 cal/g. Para fundir uma massa de gelo de 80g, sem variação de temperatura, a quantidade de calor latente necessária é de :

- a) 1,0 cal
- b) 6400 cal
- c) 1,0 kcal
- d) 64 kcal
- e) 6,4 cal

81) O naftaleno, comercialmente conhecido como naftalina, empregado para evitar baratas em roupas, funde em temperaturas superiores a 80°C. Sabe-se que bolinhas de naftalina, à temperatura ambiente, têm suas massas constantemente diminuídas, terminando por desaparecer sem deixar resíduo. Esta observação pode ser explicada pelo fenômeno da:

- a) fusão.
- b) sublimação.
- c) solidificação.
- d) liquefação.
- e) ebulição.

82) O calor específico de uma determinada substância é de $1 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$. A quantidade de calor necessária para aquecer 250g dessa substância de 15°C a 35°C é:

- a) 50 cal
- b) 500 cal
- c) 5000 cal
- d) 50000 cal
- e) 500000 cal

83) Para aquecer 500g de certa substância de 20°C a 30°C, cujo calor específico é de $0,16 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$ é necessária uma quantidade de calor de:

- a) 800 cal
- b) 650 cal
- c) 730 cal
- d) 880 cal
- e) 900 cal

GABARITO DOS EXERCÍCIOS DE FÍSICA MÉDIO 2019

AS QUESTÕES DESSE GABARITO COMEÇAM NA PÁGINA 10

01-A	12-A	23-A	34-C	45-D	56-E	67-C	78-E
02-E	13-C	24-A	35-C	46-A	57-B	68-A	79-C
03-C	14-C	25-C	36-B	47-A	58-C	69-C	80-B
04-B	15-D	26-B	37-B	48-E	59-B	70-E	81-B
05-E	16-E	27-E	38-E	49-D	60-A	71-C	82-C
06-B	17-B	28-C	39-E	50-E	61-C	72-B	83-A
07-D	18-D	29-E	40-A	51-B	62-A	73-D	
08-C	19-C	30-A	41-A	52-D	63-C	74-E	
09-C	20-A	31-D	42-E	53-C	64-E	75-E	
10-B	21-C	32-B	43-E	54-C	65-D	76-E	
11-B	22-E	33-D	44-E	55-B	66-B	77-D	