Estratégia CONCURSOS

# Aul

Física p/ PM-RN (Oficial) 2019

Professor: Vinicius Silva

## Sumário

1. Apresentação ..... 2
2. O curso ..... 4
2.1 Metodologia/Estratégias ..... 4
2.2 Vídeo Aulas de apoio ..... 6
3. A Física em concursos. Por que e como estudar? ..... 7
4. Cronograma do Curso. ..... 9
5. Estilo das Questões de Física em Concursos ..... 12
6. Estrutura das aulas ..... 13
7. Bibliografia ..... 14
8. Introdução (Aula 00) ..... 15
9. Estudo dos vetores ..... 15
9.1. Representação ..... 16
9.2 Soma Vetorial ..... 17
9.3 Decomposição Vetorial ..... 21
9.4 Multiplicação de um vetor por um número ..... 25
9.5 Diferença de vetores ..... 27
9.6 Diferença entre grandezas escalares e vetoriais ..... 28
10. Grandezas Físicas ..... 30
11. Análise Dimensional ..... 36
12. Sistema Internacional de Unidades ..... 39
13. QUESTÕES SEM COMENTÁRIOS ..... 46
14. QUESTÕES COMENTADAS ..... 55
15. GABARITO ..... 88
16. FÓRMULAS UTILIZADAS NA AULA ..... 89

# 1. APRESENTAÇÃO

Olá caro concurseiro!

Meu nome é **Vinícius Silva**, e sou professor de Física (arrrggg!!!) aqui no Estratégia Concursos. Tenho certeza de que faremos uma boa parceria rumo ao seu principal objetivo que é a aprovação na **PMRN**.

Deixe que me apresente para você. Sou Natural de São Paulo, mas muito novo (em 1991) mudei-me para o Fortaleza, capital do meu Ceará, onde vivi praticamente a maioria da minha vida estudantil, até me tornar um concurseiro e aí você já sabe como fica a vida de uma pessoa que abraça o serviço público.

Em 2006, Fiz meu primeiro concurso, para o cargo de Controlador de Trafego Aéreo Civil da Aeronáutica **(DECEA)**. Após lograr êxito no certame (2º Lugar), mudei-me para São José dos Campos - São Paulo, local em que fiz o curso de formação necessário ao exercício do cargo.

Já em 2008, nomeado para o cargo acima, mudei-me para a cidade de Recife-PE, e por lá fiquei durante aproximadamente um ano até, no final de 2008, ser nomeado como **Técnico Judiciário, na área de Segurança e Transportes, na Justiça Federal do Ceará,** concurso no qual logrei aprovação também em 2º lugar.

Atualmente sou lotado na Subseção de Juazeiro do Norte, interior do Ceará e aqui estou a mais de cinco anos desempenhando minhas atividades no serviço público e no magistério.

Na área da Física, matéria que passarei, a partir desta e nas próximas aulas, a desvendar e tornar seu entendimento muito mais simples do que você pensa, minha experiência já vem desde 2006 quando iniciei no magistério como professor substituto e monitor em colégios e cursinhos de Fortaleza.

Hoje, ministro aulas de Física para as mais diversas carreiras, desde a preparação para vestibulares em geral até a preparação para os concursos mais difíceis da carreira militar como **IME e ITA**, passando ainda pelas turmas de Medicina, Direito e Engenharia.

Em paralelo, ministro aulas preparatórias para olimpíadas de Física regionais, nacionais e até internacionais, já tendo tido alunos selecionados para participarem de processos seletivos para a **IPHO** (Olimpíada Mundial de Física) e **OIbF** (Olimpíada Ibero Americana de Física).

Para concursos, já ministrei cursos escritos para área policial **(PF e PRF)**.

Atualmente, escrevo um livro voltado para o público IME e ITA sobre um assunto que com certeza é um tema muito fascinante no mundo da Física, a Óptica Ondulatória. Além disso, desenvolvo outros trabalhos voltados para o público IME – ITA e também para o planejamento e organização de estudos voltados para concursos **(Coaching).**

Bom, agora que eu já falei sobre minha experiência em concursos e também com a matéria que irei ministrar aulas para você, vamos passar à apresentação do nosso **Curso de Física.**

É com muita satisfação que passo a apresentar esse meu segundo curso na área de Física aqui pelo **Estratégia Concursos**, casa que me acolheu muito bem e com a qual estamos firmando uma parceria de muito sucesso.

Em meu primeiro curso de Física para concursos aqui no Estratégia, tive a oportunidade de ministrar aulas escritas, em formato .PDF, para o concurso da **PMRN**, concurso esse em que muitos alunos que adquiriram nosso curso lograram êxito no certame policial.

Esse segundo projeto tem como escopo atingir um público geral, mais abrangente, que se prepara para concursos policiais, de secretarias de educação, Petrobrás, Corpos de Bombeiros Militares e outros que contenham a Física em suas provas.

O foco desse curso será a preparação para a **PMRN**, com base no último edital.

A forma de abordagem para concursos é bem diferente da forma acadêmica como são tratados os assuntos no ensino superior e em geral em sala de aula. Aqui se necessita **estudar a Banca**, e esse trabalho você vai deixar por minha conta, durante o curso eu darei dicas fortes de como é a abordagem das diversas bancas em face de algum tema relevante e como aquilo pode ser cobrado em uma prova de concurso, você precisa confiar na minha experiência e dar um pouco de credibilidade ao meu trabalho.

Essa experiência eu acumulei estudando várias provas de concursos, provas que possuem um nível de dificuldade de nível médio, assim como provas que atingem o

público específico dos Físicos e bacharéis em ciências exatas, provas que podem ser desvendadas com os conhecimentos que estarão presentes nas nossas aulas.

## 2. O CURSO

**O Curso de Física para a PMRN** terá como objetivo principal levá-lo à nota máxima, contribuindo para que você consiga a sua aprovação.

Para atingirmos nosso objetivo principal, vamos usar algumas estratégias que visam a tornar seu esforço menor e seu aprendizado maior face à dificuldade natural que todos têm na minha matéria.

## 2.1 METODOLOGIA/ESTRATÉGIAS

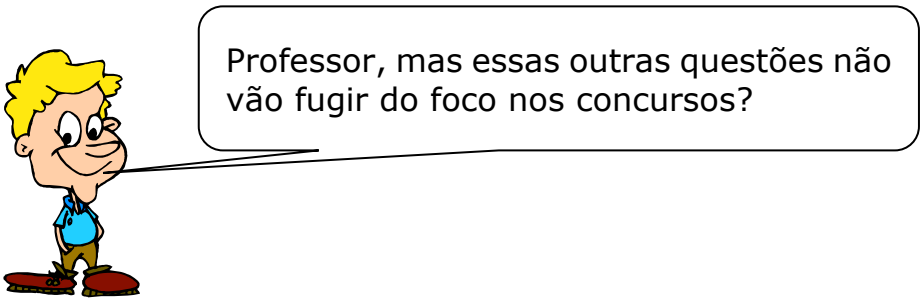
O curso será **teórico** com **questões comentadas** ao final de cada aula, tornando-se assim um curso completo, com teoria e exercícios adequados para o fim a que se propõe.

Utilizarei algumas ferramentas na teoria como figuras, bate papo com o nosso colega Aderbal, que vocês logo irão conhecer, aplicações práticas da teoria não faltarão e, é claro, muitas e muitas questões resolvidas, o máximo de questões que encontrarei sobre o tema serão trazidas para o nosso curso.

As questões utilizadas por min serão oriundas de provas anteriores das mais diversas bancas organizadoras de concursos que já tiveram a Física em seus conteúdos programáticos.

No entanto, a Física encontra dificuldades no que diz respeito à quantidade de questões, pois assim como outras matérias, como por exemplo, Segurança e Medicina do Trabalho, temos poucas questões de cada banca.

Para sanar esse problema, vamos utilizar algumas questões elaboradas por min e ainda vamos fazer uso de algumas questões de vestibulares da promovidos pelas mesmas bancas, já que o CESPE, a CESGRANRIO, a VUNESP, a FCC também elaboram provas de vestibulares tradicionais.




Olha aí pessoal o colega de que falei anteriormente, que, de vez em quando, bate um papo conosco em nossas aulas, com suas perguntas sempre muito pertinentes.

O nome dele é Aderbal, e ele sempre faz perguntas muito boas; há aproximadamente quatro anos ele estuda Física comigo e tem aprendido bastante, entretanto suas perguntas nunca acabam (rsrsrsrsrs).

O Aderbal perguntou se essa mescla de questões não iria desnaturar o nosso curso voltado para concursos, uma vez que traremos para as aulas questões de vestibulares e outras elaboradas por min.

Na verdade, não haverá problema algum em utilizarmos questões dessas outras fontes, o que é preciso fazer é uma seleção daquelas que podem cair em um concursos, e esse trabalho caberá a min, que, em tese, devo ser um profundo conhecedor do estilo de se fazer provas Física para concursos públicos. Ademais, não serão muito frequentes essas viagens em outras fontes, farei o possível para selecionar questões já tratadas em concursos públicos.

Portanto, fique tranquilo, pois as questões trazidas para o nosso curso serão questões totalmente "caíveis" em uma prova de concurso.

No que se refere às questões elaboradas por min, geralmente serão questões modificadas para a realidade dos concursos, um professor que conhece a realidade dos vestibulares, das olimpíadas científicas, do nível superior e dos concursos, sabe como diferenciar as abordagens.

Por fim, peço um voto de confiança no meu trabalho, pois a escassez de questões nos leva a adotar essas outras estratégias, que, na verdade acabam por forçar o professor na busca da excelência e exclusividade, evitando aquelas questões batidas que todo mundo já sabe o gabarito antes mesmo de terminar a leitura do enunciado.

Alguns temas possuem muitas questões abordadas por concursos, nesse caso não será preciso lançar mão de questões de outras fontes.

Fique ligado que esses temas serão justamente aqueles em que você deve ficar de "orelha em pé", pois como são recorrentes em provas, são justamente aqueles a que você deve dar mais atenção e entender toda a teoria mais profundamente.

As nossas questões serão oriundas inclusive de provas de engenheiro (civil, eletricista, mecânico, de petróleo, etc.), assim como provas anteriores de outros CBM's, pois alguns temas da Física são cobrados em provas para o cargo de engenheiro, portanto, esteja preparado para questões de alto nível e estilo bem variado.

Outro ponto forte do nosso curso será o fórum de dúvidas, que acessarei diariamente a fim de que você possa ter as respostas para as suas dúvidas o mais rápido possível, tornando a aula mais dinâmica e otimizando o seu tempo, costumo responder uma dúvida em no máximo vinte e quatro horas, a não ser que ocorra um imprevisto muito sério.

Resumindo, você terá ao seu dispor uma aula teórica completa, cheia de figuras, tabelas, gráficos elucidativos, muitas questões para exercitar (todas comentadas) e um fórum de dúvidas com respostas quase "instantâneas" (rsrsrsrsrs).

## 2.2 VÍDEO AULAS DE APOIO

Esse curso contará com uma ferramenta altamente produtiva, que são as vídeo aulas de apoio que serão gravadas com o intuito de aproximar o contato professor-aluno.

Iremos gravar um número de vídeo aulas proporcional ao das aulas em PDF. Assim, você terá sempre vídeo aulas de apoio para cada assunto tratado nas aulas escritas.

Em cada vídeo aula de apoio vamos expor toda a teoria, como se você estivesse em uma sala de aula, com todas as dicas e bizus de que você precisa para se dar bem em seu concurso.

Ao final da exposição teórica vamos resolver em média umas cinco questões que já caíram em concursos, oriundas das nossas aulas em PDF, serão aquelas que eu considero questões-chave.

Ou seja, você terá em cinco questões, além do comentário escrito, uma resolução detalhada pelo seu professor em formato de vídeo aula. Não vai faltar nada para o seu entendimento. As demais questões da lista de exercícios em PDF serão facilmente "detonadas" por você.

## 3. A FÍSICA EM CONCURSOS. POR QUE E COMO ESTUDAR?

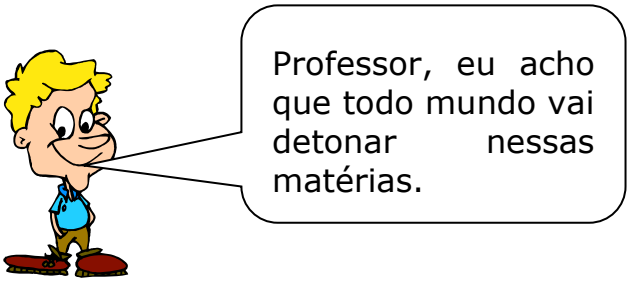
Você, concurseiro de plantão, acostumado a estudar Direito Constitucional, Administrativo, Penal, Civil, Processo Civil, Processo Penal, Contabilidade, Administração e outras matérias que você acha super legais, deve estar se perguntando por que e como deve estudar Física para um concurso, pois para alguns cargos são poucas questões de Física. Alguns pensam até em não estudar e "chutar conscientemente" ou deixar em branco, pois podem recuperar a pontuação em outras matérias.

Sinceramente, eu não adotaria essa estratégia!

Vou tentar explicar por que você deve estudar essa matéria.

A Física é um problema não só para você, mas para a maioria dos concurseiros. Você provavelmente odiava essa matéria no colégio, adorou quando entrou na faculdade e se livrou (isso não se aplica aos físicos) dessa pedra no sapato, mas ela voltou e agora é um iceberg na sua frente que você deve contornar, caso queira seu cargo público, estabilidade, bom salário, férias, etc.

Pois bem, você submeter-se-á a uma prova que conterá conteúdos muito acessíveis a todos os concurseiros, o que você acha que vai acontecer com matérias como Administrativo, Constitucional, Penal, Processo Penal, Civil, Tributário, etc. ?




Isso mesmo Aderbal,

Veja como o nosso amigo é inteligente!

Nobre concurseiro, é isso que geralmente acontece com a maioria dos concurseiros, eles acabam estudando mais as matérias que mais lhes agradam, por uma questão bem óbvia: ninguém gosta de sofrer!

Mas se você quiser passar, além de aprender a sofrer um pouco, deverá fazer um diferencial, e esse diferencial pode ser na prova de Física (para os cargos de físico aí é que essa teoria se aplica mesmo). Se você estudar essa matéria com dedicação, usando um material de qualidade como o nosso, e no dia da prova colocar em prática tudo que aprendeu, você estará dando um passo muito largo na busca de sua vaga, e, além disso, terá um diferencial ao seu favor, afinal de contas a **minoria** dos candidatos irá "detonar" nessa matéria.

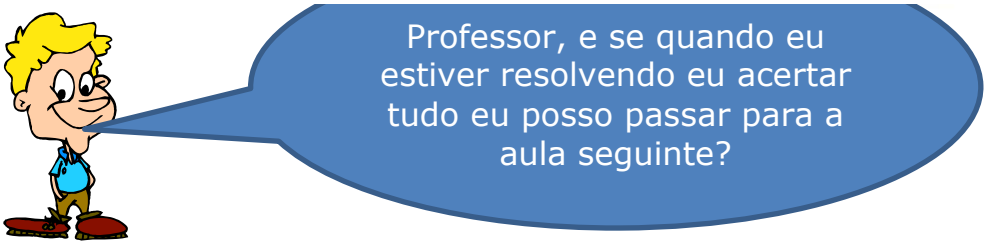
A maioria dos candidatos, principalmente aqueles que não se dedicarem o suficiente, estará correndo o risco de "levar corte" em Física.

Por todo o exposto acima, acredito que você quer fazer o diferencial, garantir pontos valiosos e não ser cortado em uma matéria tão envolvente que, doravante, ficará muito fácil de ser compreendida.

Você deve estudar Física com a mesma dedicação que o faz com as outras matérias, no entanto, como é uma matéria, em tese, difícil, você deve tomar todas as precauções ao estudar uma disciplina que alguns aqui estão vendo quase pela primeira vez.

A estratégia de estudo aqui é o maior número de exercícios resolvidos. Você deve, pelo menos, tentar resolver a maioria dos exercícios que estarão disponíveis no curso, e se estes forem insuficientes, você deve procurar mais questões, de modo a manter fixo o conhecimento teórico adquirido.

Durante o curso você verá que as questões comentadas estarão dispostas ao final da aula, de modo a proporcionar a você a chance de tentar resolver as questões sozinho, sem olhar a resolução.




Eu não aconselharia isso Aderbal.

Por dois motivos:

1. Você pode ter acertado meio que no chute, sem convicção, sem embasamento teórico, ou às vezes até você tem embasamento, mas está em desacordo com a teoria.

2. Se você não vir as resoluções comentadas irá perder a chance de observar um resolução diferente, mais rápida ou mais prática.

Assim, o ideal é ver a aula inteira com calma, sem pressas ou saltos desnecessários, afinal de contas você está estudando com antecedência, planejando seus estudos antecipadamente, não há motivos para ter pressa, principalmente em Física.

Portanto, vamos à luta.

## 4. Cronograma do Curso.

O nosso curso segue as bases do último edital com algumas adaptações.

Abaixo segue um quadro com o cronograma das aulas e os assuntos a serem tratados em cada uma delas.

## CRONOGRAMA

| AULA | CONTEÚDO | DATA |
|---|---|---|
| **Aula 0** | 1 Vetores. 1.1 Sistema de forças. 1.2 Composição de forças: forças de mesma direção e sentido, forças de mesma direção e sentidos diferentes. 1.3 Duas forças concorrentes. 1.4 Representação gráfica. 1.5 Binário. | 24/11 |
| **Aula 1** | 2.1 Noções de Movimento. 2.2 Movimento retilíneo: velocidade, movimento uniformemente variado, aceleração. (Parte 1) | 30/11 |
| **Aula 2** | 2.2 Movimento retilíneo: velocidade, movimento uniformemente variado, aceleração. (Parte 2) | 06/12 |
| **Aula 3** | 2.3 Movimento em duas dimensões: movimento de projéteis e movimento circular uniforme. | 16/12 |
| **Aula 4** | 2.4 Leis de Newton. | 26/12 |
| **Aula 5** | 2.5 Leis da Gravitação Universal. 2.6 Leis de Kepler. 2.7 Rotação da terra. | 06/01 |
| **Aula 6** | 2.8 Trabalho, potência, rendimento, energia: mecânica, cinética, energia potencial e energia mecânica. 2.9 Conservação de energia mecânica. | 16/01 |
| **Aula 7** | 3 Densidade e pressão. 3.1 Principio de Pascal, Lei de Stevin, Princípio de Arquimedes. | 26/01 |

| | | |
|---|---|---|
| **Aula 8** | 4 Termodinâmica. 4.1 Temperatura e equilíbrio térmico. 4.2 Energia térmica e calor; calor sensível e calor latente. 4.3 Trocas de calor. 4.4 Dilatação térmica dos sólidos. 4.5 Dilatação anômala da água. 4.6 Processos de propagação do calor. | 06/02 |
| **Aula 9** | 5 Óptica geométrica. 5.1 Mecanismos físicos da visão e defeitos visuais. | 16/02 |
| **Aula 10** | 6 Som. 6.1 Qualidades fisiológicas do som. 6.2 Natureza e propagação do som. | 26/02 |
| **Aula 11** | 7 Eletricidade e Magnetismo. 7.1 Lei de Coulomb. | 06/03 |
| **Aula 12** | 7.2 Corrente elétrica. 7.4 Efeito Joule. 7.5 Efeitos fisiológicos das correntes elétricas. | 16/03 |
| **Aula 13** | 7.3 Circuitos elétricos. | 26/03 |
| **Aula 14** | 7.6 Campo magnético. 7.7 Imãs. | 06/04 |
| **Aula 15** | 8.1 Efeito fotoelétrico. 8.2 Efeito estufa. 8.3 Brisas litorâneas. 8.4 Relâmpagos e trovões. | 16/04 |
| **Aula 16** | 9 Princípios básicos da emissão de radioatividade, radiações ionizantes e decaimento radioativo | 26/04 |

# 5. ESTILO DAS QUESTÕES DE FÍSICA EM CONCURSOS

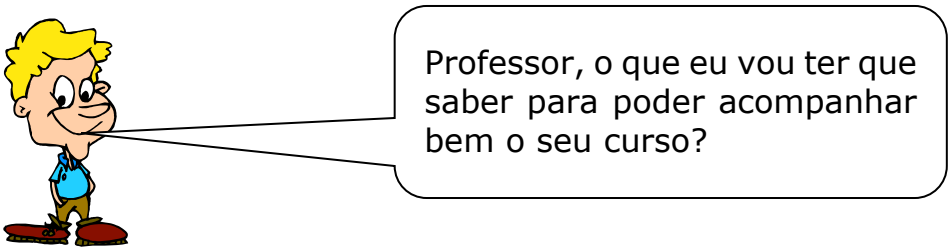
Esse tema é de muita relevância para quem está iniciando os estudos na minha matéria e quer garantir valiosos pontos no concurso.

As questões de Física em concursos geralmente abordam situações práticas, inclusive quando se tratam de provas específicas para a área de Física, como a de Perito Físico da PF.

É fácil ver que as questões elaboradas por essa banca aplicam um determinado assunto da Física a uma situação cotidiana, geralmente vivenciada no dia a dia do cargo almejado e isso torna o entendimento mais leve, sem aqueles termos técnicos que não contribuem em nada para o brilhantismo da questão.

Assim, é essencial que o nosso curso aborde em seus exercícios situações práticas comuns ao dia a dia dos cargos, tais como, cálculo de velocidades, velocidades médias, acelerações, excesso de velocidade, potência de veículos e a velocidade a ser atingida, colisões, quedas livres, acidentes domésticos, situações presentes em perícias forenses, sempre tratando temas da Física com a leveza necessária ao bom entendimento.

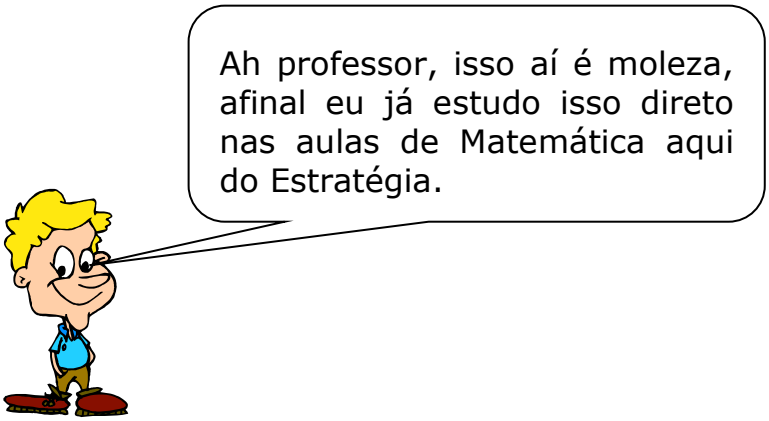
Esse será o estilo do curso. Sempre com questões desafiadoras, e com uma matemática bem acessível a todos.




Ótima pergunta Aderbal!

Se você quer se sair bem e acompanhar com um bom rendimento o Curso de Física para Concursos aqui do Estratégia Concursos você precisará de uma base bem tranquila em Matemática, terá de saber resolver equações de primeiro e segundo graus, análise de gráficos, um pouco de geometria, deverá ainda saber o cálculo de razões

trigonométricas como seno, cosseno e tangente, entre outros temas simples da matemática que o concurseiro já deve saber, ou pelo menos já deve estar estudando, por conta das provas de matemática e raciocínio lógico.




Muito bem Aderbal, você e todos os concurseiros que querem uma vaga no serviço público devem adotar a mesma estratégia, ou seja, estudar com antecedência e com bons materiais, todos os assuntos cobrados no edital.

## 6. ESTRUTURA DAS AULAS

Antes de começarmos o conteúdo propriamente dito desta aula 00, que versará sobre um tema interessantíssimo, vamos apresentar para você a estrutura das nossas aulas.

As nossas aulas serão compostas da seguinte forma:

- Teoria completa sobre o tema que ela se presta a explicar, recheada de exemplos em forma de exercícios para já ir deixando você familiarizado com a forma com que o assunto é cobrado.
- Lista de questões sem os comentários para que você já teste seus conhecimentos.
- Lista das questões com os comentários.
- Gabarito.

- **Fórmulas matemáticas utilizadas na aula.**

Essa última parte da aula é uma das mais importantes para você, uma vez que as fórmulas matemáticas são o grande problema de boa parte dos concurseiros, principalmente quando o assunto é Física.

Apesar de saber que muitas e muitas provas aparecem apenas questões teóricas, é muito importante saber bem a aplicação matemática da teoria.

Nessa parte da aula constará uma lista de todas as fórmulas utilizadas nas questões da aula, como se fosse uma lista com os artigos de lei que foram necessários para a resolução das questões de Administrativo, por exemplo.

Assim, você poderá ir formando o seu banco de dados de fórmulas, que será muito útil naquela revisão que você fará às vésperas da prova.

Lembrando que essas fórmulas, quando possível, conterão formas alternativas de memorização (formas mnemônicas, visuais, etc.)

## 7. BIBLIOGRAFIA

Caro concurseiro, eu sei que indicar livros de consulta não é uma tarefa das mais fáceis, pois no mercado você encontra obras para todos os gostos e bolsos.

Mas conforme manda o figurino, vou indicar alguns livros que considero ideais para candidatos aos concursos que preveem Física no edital. Vou recomendar em sua maioria livros de ensino médio, é claro! A nossa função aqui é fazer com que você passe, e nesse diapasão, a ideia inicial é começar com livros básicos, lembre-se livros de consulta, pois seu principal referencial teórico e prático deve ser o curso em .PDF.

Lista:

1. **Tópicos de Física, dos autores Helou, Gualter e Newton.**

2. **Física Clássica, dos autores Caio Sérgio Calçada e José Luiz Sampaio.**

3. **Fundamentos de Física, dos autores Ramalho, Nicolau e Toledo.**

Os livros acima têm uma teoria bem acessível, são muito bem ilustrados e os seus exercícios são bem razoáveis.

Fique certo de que as questões do seu concurso não exigirão conhecimentos além daqueles trabalhados aqui nesse curso.

## 8. INTRODUÇÃO (AULA 00)

No início de cada aula farei remissão ao conteúdo previsto na ementa do curso referente à aula que estaremos trabalhando.

Escolhi alguns temas para serem trabalhados nessa aula zero, inaugural, para quem não conhece meu trabalho começar a se encantar pelo mundo das ciências naturais e se perguntar por que as coisas acontecem.

Você pode até achar que se trata de um conteúdo enorme, mas acredite, isso é apenas uma pequena introdução ao mundo da Física. Nesse conteúdo estão presentes alguns temas muito comuns, que você certamente já estudou em alguma oportunidade em sua vida estudantil, como, por exemplo, o estudo dos vetores.

Após vamos falar um pouco sobre grandezas físicas e suas medidas e unidades.

Deu pra ver que a nossa aula zero não é uma aula de demonstração, na verdade é uma aula com muito conteúdo, que está dentro de um planejamento extenso de um curso preparatório, sendo indispensável a sua leitura, costumo dizer que se trata de um curso com 13 aulas de igual importância.

## 9. ESTUDO DOS VETORES

Vetores são entes geométricos. Na verdade, os vetores são objetos de estudo da matemática e não da Física. O seu conceito mais geral você já deve ter ouvido falar certa vez por algum professor seu na escola:

**"Vetor é um segmento de reta orientado"**

O que você acha que isso tem haver com a Física?

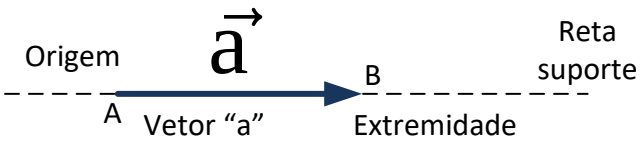
Nada, esse conceito é puramente matemático. Precisamos de um conceito que tenha aplicação na Física.

Os vetores, na Física, servem para representar e dar vida às **grandezas vetoriais**, que, em breve, vamos começar a estudar.

Então um melhor conceito seria:

**"Vetor é um ente geométrico que é utilizado para representar grandezas vetoriais"**

## 9.1. REPRESENTAÇÃO




As características do vetor são as dadas abaixo, ou seja, a **direção o módulo e o sentido**:

- A reta suporte dá a **direção** do vetor
- A medida do seguimento AB dá o **módulo**
- O **sentido** será indicado pela extremidade da seta representativa

**Obs.:** Dois vetores só são iguais **se e somente se forem iguais em módulo, direção e sentido**.

## 9.2 SOMA VETORIAL

Assim como aprendemos a operar com números, podemos também operar com vetores.

A **soma** de vetores também é chamada de **resultante** de vetores e é largamente utilizada no estudo da dinâmica e da estática, que são assuntos a serem estudados em nosso curso.

Existem duas regras para determinar a resultante de vetores:

**a) Regra do Paralelogramo (para dois vetores)**

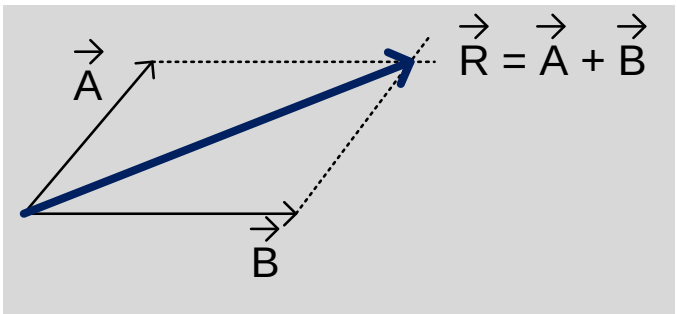
A regra que será vista nesse ponto da aula é utilizada quando queremos determinar a resultante de dois vetores. No que se refere à resultante de mais de dois vetores, veremos no item adiante como fazê-lo.

Quando você tiver de determinar a resultante de vetores, siga os passos abaixo para a obtenção do vetor soma (resultante):

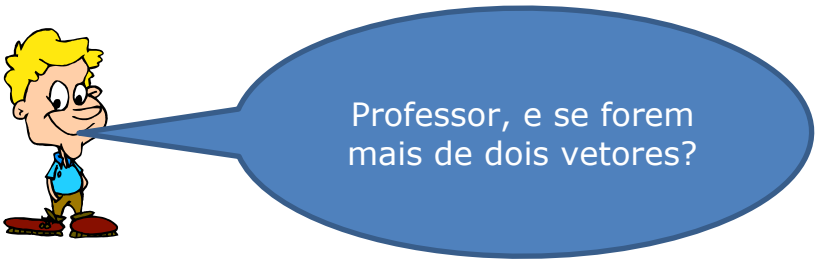
1. Una (junte) os dois vetores origem com origem

2. Construa um paralelogramo com as retas paralelas aos vetores

3. Una a origem comum ao ponto de encontro das retas traçadas para originar o paralelogramo.



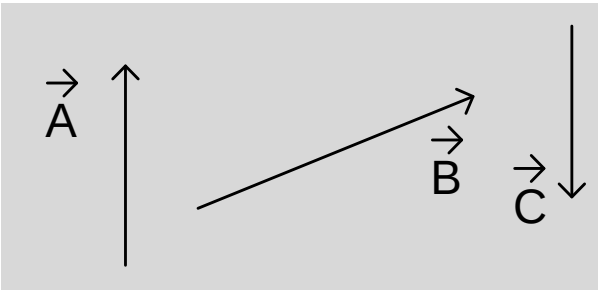

O método do paralelogramo é muito eficiente quando desejamos obter a resultante entre **DOIS** vetores



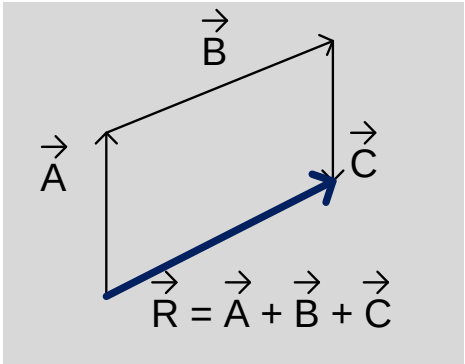

Prezado Aderbal, no item abaixo você irá aprender, a calcular a resultante quando temos mais de dois vetores.

**b) Regra do Polígono**

No caso da resultante de mais de dois vetores, siga os passos abaixo para determinar a resultante:

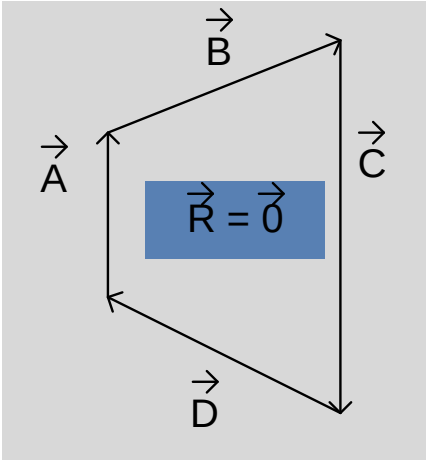


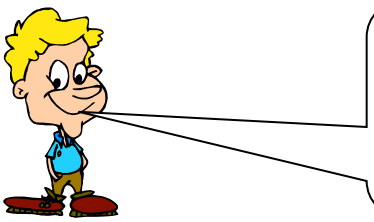

- Una a origem de um vetor à extremidade do outro sucessivamente.
- A resultante estará na junção entre **a origem do 1º vetor e a extremidade do último**




**OBS. 1**: Esse método para o cálculo da soma vetorial é bastante utilizado quando se tem vários vetores dispostos no espaço.

**OBS. 2**: caso a extremidade do último vetor coincida com a origem do primeiro temos o caso do polígono fechado, então a soma é igual ao vetor nulo.



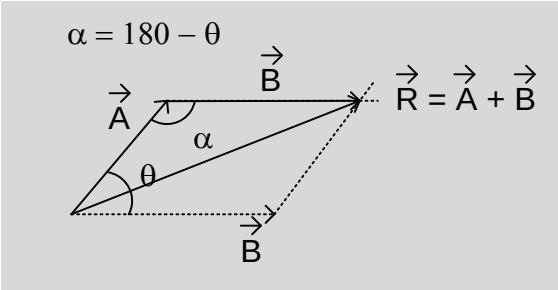
Professor, já aprendemos a fazer o "desenho" do vetor soma, mas se eu quiser saber qual o módulo, ou o valor desse vetor? Como eu faço?

Aderbal, no item abaixo vamos aprender a calcular o módulo do vetor soma, fique ligado!

**c) Cálculo da resultante**

A resultante dos vetores será calculada por meio da aplicação da regra do paralelogramo, para dois vetores.

Vamos aplicar a lei dos cossenos da matemática:



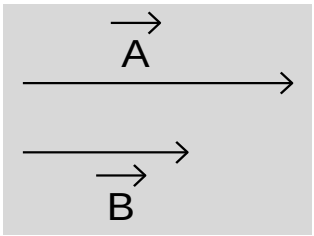

Aplicando a lei dos cossenos :

$$R^2 = A^2 + B^2 - 2AB\cos(180 - \theta)$$

$$R = \sqrt{A^2 + B^2 + 2AB\cos(\theta)}$$

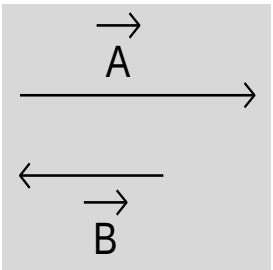
Temos alguns casos particulares, para os quais a fórmula acima fica bastante reduzida e mais agradável matematicamente, vejamos:

**1º caso:** A e B na mesma direção e no mesmo sentido:



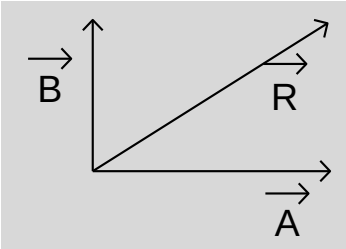

Nesse caso, o ângulo θ é igual a 0°, então temos R = A + B, ou seja, o módulo da resultante é a soma dos módulos dos vetores.

**2º caso:** A e B na mesma direção, mas em sentidos opostos:




Nesse caso o ângulo θ é igual a 180°, então temos: R =| A - B |, ou seja, o módulo da soma é o módulo da diferença dos módulos dos vetores.

**3º caso:** A e B perpendiculares:




Nesse caso $\theta = 90°$ o que implica em $\vec{R} = \sqrt{|\vec{A}|^2 + |\vec{B}|^2}$, ou seja, estamos diante de um resultado bem conhecido da matemática, o Teorema de Pitágoras dos triângulos retângulos.

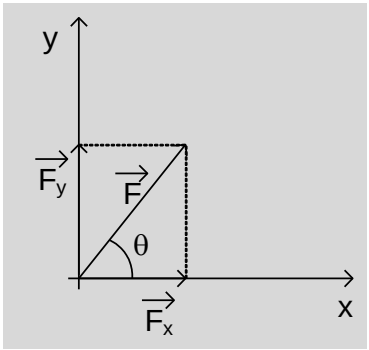
## 9.3 DECOMPOSIÇÃO VETORIAL

A decomposição de vetores é muito útil no estudo da **dinâmica** e da **estática**, principalmente para esta última, mas vamos aprender a decompor vetores logo no início do nosso curso, pois utilizaremos essa ideia muitas vezes em nossas aulas. Entenda que essa aula é uma base para todo o estudo que será feito nesse curso, ou seja, é de fundamental importância para o seu sucesso.

**Decompor** qualquer coisa é **trocar** essa coisa por outras mais convenientes.

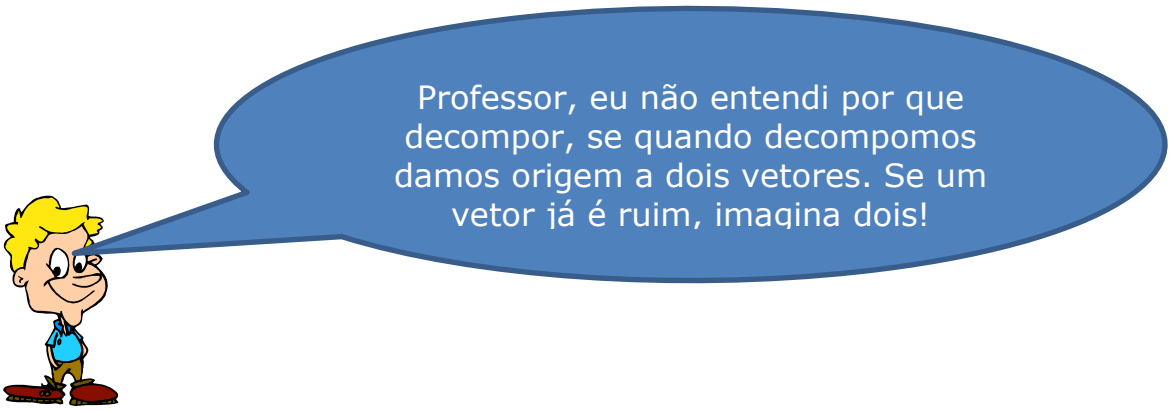
Veja abaixo o procedimento que vamos adotar para calcular essas tais componentes.

Na figura abaixo, as componentes $F_x$ e $F_y$ se somam para resultar na força F, ou seja, podemos trocar a força F pelas suas componentes, que estaremos diante da mesma situação física.




$$\text{sen}\,\beta = \frac{F_y}{F} \Rightarrow F_y = F\,\text{sen}\,\beta$$

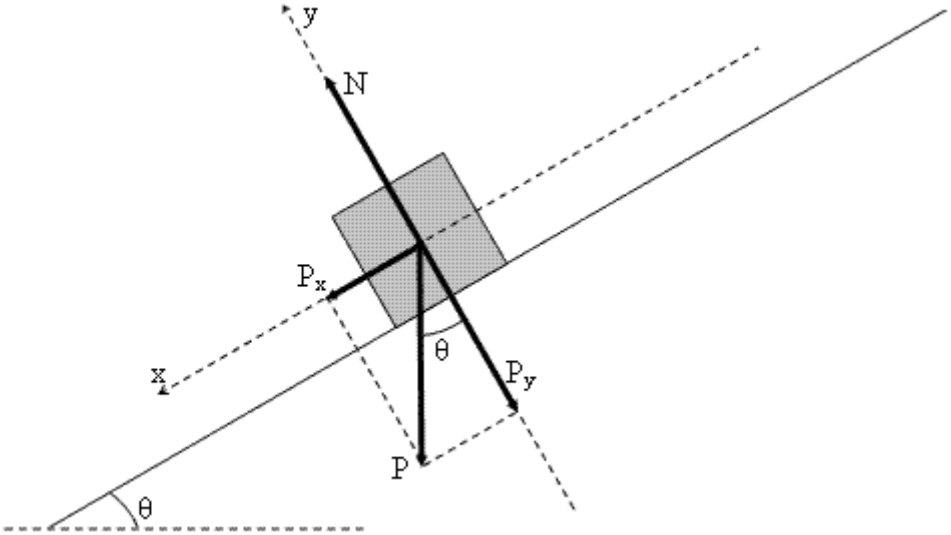
$$\cos\beta = \frac{F_x}{F} \Rightarrow F_x = F\cos\beta$$




Querido Aderbal, você tem razão, um problema é bem melhor que dois problemas para resolver, mas a decomposição é conveniente para trabalhar com vetores em direções mais adequadas ao problema.

A decomposição é uma ferramenta poderosa para a resolução de questões que envolvem grandezas vetoriais, será muito comum no nosso curso.

Veja abaixo um exemplo bem comum nas questões de dinâmica que é o plano inclinado:



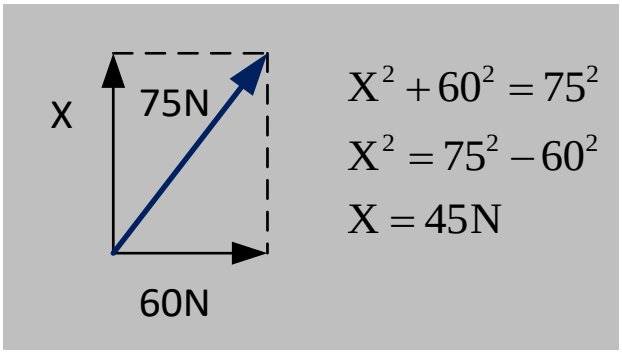

Note que é bem melhor trabalharmos com o movimento do corpo na direção do plano e na direção perpendicular ao plano, pois o movimento do bloco se dá na direção paralela ao plano. Seria uma tarefa nada agradável trabalhar sem decompor os vetores, na direção horizontal e vertical.

No entanto, para trabalhar nos eixos x e y da figura acima, precisamos decompor a força peso para essas direções. Um estudo aprofundado do plano inclinado será feito na aula de dinâmica deste curso.

**Exemplo 1:** A intensidade da resultante entre duas forças concorrentes, perpendiculares entre si, é de 75 N. Sendo a intensidade de uma das forças igual a 60 N, pode-se afirmar que o outro vetor tem módulo igual a 45N.

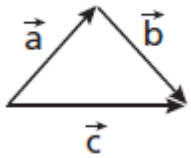
**Comentário: Item correto!**

No item acima, foi dito que os dois vetores são perpendiculares, o que nos leva à seguinte figura:



Portanto, o item está correto.

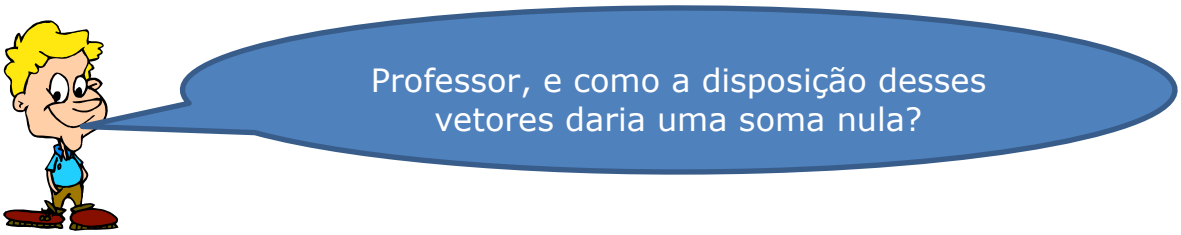
**Exemplo 2:** na representação vetorial abaixo, a expressão correta é: $\vec{a} + \vec{b} + \vec{c} = \vec{0}$.



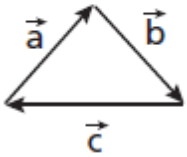

**Comentário: o item está incorreto!**

Não se confunda achando que pelo fato de a figura formar um polígono fechado, a resultante será nula, pois o polígono fechado da figura acima não está de acordo com o que foi dito na parte teórica acima.

Veja que o vetor $\vec{c}$ não está "casado" extremidade com origem. Na verdade a extremidade dele está unida junto com a extremidade de $\vec{b}$, o que foge à regra do polígono fechado com resultante nula.




Boa pergunta Aderbal, a figura deveria estar assim:




Dessa forma a extremidade de um vetor está diretamente ligada à origem do outro, originando assim a seguinte relação vetorial:

$$\vec{a} + \vec{b} + \vec{c} = \vec{0}.$$

A relação correta para a figura que foi fornecida na questão seria:

$$\vec{a} + \vec{b} - \vec{c} = \vec{0}.$$

Note que o **sinal negativo** na frente do vetor $\vec{c}$ denota o **sentido contrário** em relação à regra do polígono original, pois é apenas o sentido dele que "**estraga**" a resultante nula conforme visto anteriormente, ou seja, formando o polígono fechado perfeito (extremidade com origem).

## 9.4 MULTIPLICAÇÃO DE UM VETOR POR UM NÚMERO

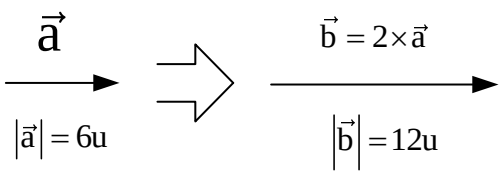
A multiplicação de um vetor por um número é algo bem simples e direto, devemos apenas aprender uma regrinha prática para que todo entendimento esteja compactado em um raciocínio.

A primeira coisa que você deve saber é que a multiplicação de um vetor por um número nunca modifica a **direção** do vetor, as únicas características que podem sofrer modificação são o **módulo e o sentido.**

Vamos analisar um de cada vez:

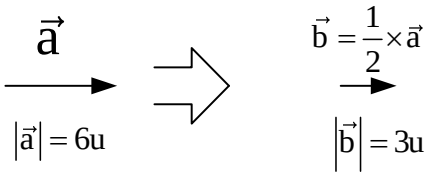
a) Módulo:

Pra que haja **aumento** do módulo, basta que tenhamos a multiplicação do vetor por um número **maior que um.**

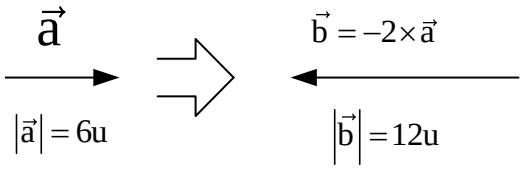



Note que o vetor foi multiplicado pelo número **2**, o que aumentou o módulo dele duas vezes.

Por outro lado, para que o módulo do vetor sofra uma **redução**, você deve multiplicar por um **número entre 0 e 1.**

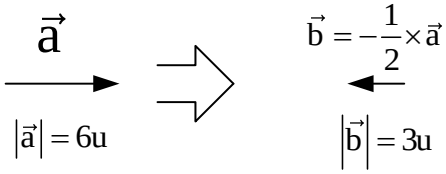



O sentido do vetor será modificado quando multiplicarmos por um número negativo; quando multiplicarmos por um número positivo o sentido se mantém, como visto nos exemplos acima.




Note que o módulo continua aumentando, no entanto, o sentido sofre uma mudança.

Multiplicando por um número negativo entre 0 e -1, teríamos a ideia abaixo:




O vetor continua diminuindo o módulo, no entanto, o sentido sofreu modificação.

Resumindo a ideia teríamos o quadro abaixo:

$$\vec{b} = k.\vec{a} \begin{cases} \text{se } k > 1 \text{ ou } k < -1 \Rightarrow |\vec{b}| > |\vec{a}| \\ \text{se } 0 < k < 1 \text{ ou } -1 < k < 0 \Rightarrow |\vec{b}| < |\vec{a}| \end{cases}$$

$$\vec{b} = k.\vec{a} \begin{cases} \text{se } k > 0 \Rightarrow \vec{b} \text{ e } \vec{a} \text{ mesmo sentido} \\ \text{se } k < 0 \Rightarrow \vec{b} \text{ e } \vec{a} \text{ sentidos opostos} \end{cases}$$

## 9.5 DIFERENÇA DE VETORES

Bom pessoal, aqui a ideia é subtrair um vetor de outro. No entanto, vamos continuar utilizando a ideia de soma.

Mas antes vamos conhecer o vetor oposto, que nada m ais é do que um vetor $\vec{b}$ que é igual a um vetor $\vec{a}$ multiplicado por **-1.**

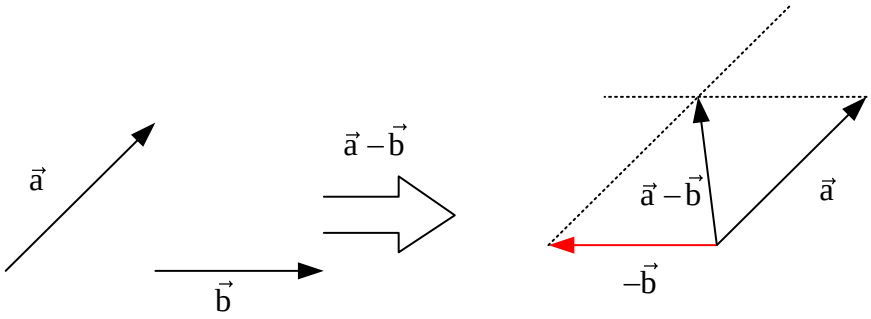
O vetor oposto tem o mesmo módulo, a mesma direção, porém sentido oposto ao do vetor original.

$$\vec{b} = -1.\vec{a} \Rightarrow \vec{b} \text{ e } \vec{a} \begin{cases} \text{sentidos opostos} \\ \text{mesmo módulo} \end{cases}$$

Pronto, agora que você conhece o vetor oposto ou simétrico, vamos aprender a subtrair um vetor de outro.

Na figura abaixo note os vetores $\vec{a}$ e $\vec{b}$ e vamos proceder à diferença $\vec{a}$ - $\vec{b}$.

A ideia é bem simples, vamos proceder à soma de $\vec{a}$ + (-$\vec{b}$), pois somar nós já sabemos, vamos apenas somar um vetor com o **simétrico ou oposto** do outro.




O vetor $\vec{a}$ - $\vec{b}$ será o representado na figura acima.

O módulo dele é de fácil memorização.

Veja, no vetor soma ou resultante, a fórmula é a abaixo:

$$R = \sqrt{A^2 + B^2 + 2AB\cos(\theta)}$$

Onde $\theta$ é o ângulo entre os vetores, quando colocados origem com origem, conforme já visto anteriormente.

O vetor diferença terá módulo igual a:

$$A - B = \sqrt{A^2 + B^2 - 2AB\cos(\theta)}$$

Ou seja, quando temos uma soma o sinal do meio é (+), quando temos uma diferença o sinal é negativo (-).

## 9.6 DIFERENÇA ENTRE GRANDEZAS ESCALARES E VETORIAIS

Para concluirmos esse breve estudo dos vetores, falta comentar a diferença crucial entre as grandezas escalares e vetoriais, vez por outra cai em prova de concurso uma questão dessa forma, pedindo para marcar o item correspondente às grandezas vetoriais ou escalares, a depender do enunciado.

Então vejamos a diferença:

Imagine a situação em que você pergunta para uma pessoa qual a massa dela.

Você: - "Qual a sua massa, Joãozinho?".

Joãozinho: - "a minha massa é de **72 kg**".

Opa, você já ficou satisfeito com a resposta do seu amigo, pois a grandeza massa já está bem definida com essas duas características que são o **módulo** e a **unidade de medida**.

No entanto, se você perguntasse ao Joãozinho o seguinte:

Você: "Joãozinho, se eu me deslocar 10m, você seria capaz de saber onde eu estaria depois desse deslocamento"?

Joãozinho: "não, eu precisaria saber também em qual **direção e sentido** você fará esse deslocamento".

Perceberam a diferença entre o deslocamento e a massa?

O deslocamento precisa de direção e sentido para ficar bem definido, ou seja, para definirmos a grandeza deslocamento, precisamos de **módulo, unidade, direção e sentido**.

Se eu disser que irei me deslocar 10m, na direção leste-oeste, com o sentido para o leste, você seria capaz de me localizar depois do meu movimento, uma vez que a grandeza deslocamento estaria bem definida com todas as suas características.

Assim, resumindo a história:

**Grandeza Escalar:**

- Módulo
- Unidade

**Exemplos:** Massa, tempo, densidade, energia, trabalho.

**Grandeza Vetorial:**

- Módulo
- Unidade
- Direção
- Sentido

**Exemplos:** Deslocamento vetorial, força, impulso, quantidade de movimento, campo elétrico, campo magnético.

## 10. GRANDEZAS FÍSICAS

Acabamos de aprender como representar grandezas físicas vetoriais e como as diferenciar das escalares. Vamos agora aprender algumas regras básicas de como escrever o valor de uma medida de uma grandeza física, vamos também aprender o sistema de unidades internacional, e também como expressar uma medida com os algarismos significativos de forma correta.

### a) Notação científica

A notação científica é uma forma de representar uma grandeza física, na verdade, se trata de uma regra bem simples que envolve potencias de dez e um numero entre 1 e 10. Vamos ver como se processa essa regrinha.

Algumas grandezas costumam ter valores muito grandes, como, por exemplo, a massa da terra ($6{,}0 \cdot 10^{24}$ kg), enquanto que outras aparecem com valores muito pequenos como por exemplo a carga do elétron ($1{,}6 \cdot 10^{-19}$C). Esses valores são expressos sempre em uma forma mais agradável de escrever e de ler, que é a notação científica e pode ser entendida a partir do quadro abaixo:

$$\begin{cases} N = x.10^{y} \\ \text{onde}, 1 \leq x < 10 \text{ e } y \in Z \end{cases}$$

**Exemplo:** A distância entre o Sol e Plutão é d = 5.900.000.000 km. Em notação científica, basta que coloquemos a virgula entre o algarismo 5 e o algarismo 9 de tal forma que o número "X" da tabela acima seja 5,9, assim teríamos deslocado a vírgula 9 casas decimais à esquerda, quando a virgula é deslocada para a esquerda, devemos colocar um expoente positivo de acordo com a quantidade de casas decimais deslocadas, assim

$$d = 5,9 \cdot 10^{9} \text{ km}.$$

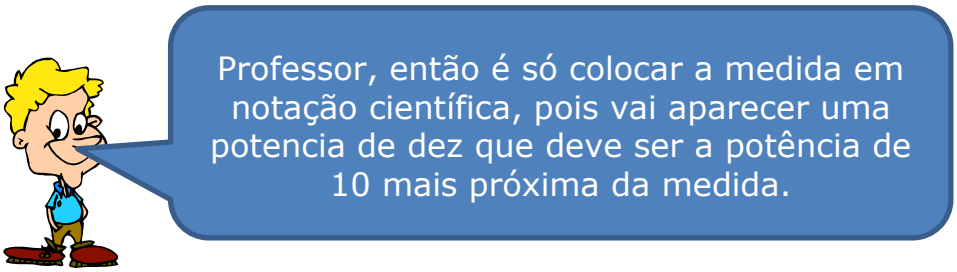
**Exemplo:** A carga do elétron é igual a 0,00000000000000000016 C , para escrever essa constante de maneira mais agradável, usamos a notação científica, assim deslocamos a vírgula 19 vezes para a direita de forma a deixar o número "X" igual a 1,6; assim teremos esse valor expresso em notação científica da seguinte forma:

$$Q = 1,6 \cdot 10^{-19} C.$$

Veja que a notação científica é uma forma mais agradável de trabalhar com medidas de grandezas físicas, pois para que tenhamos cálculos mais simples é imprescindível trabalharmos com potencias de 10.

**b) Ordem de Grandeza**

A ordem de grandeza também é uma forma de expressar uma medida. Conceitualmente podemos definir a ordem de grandeza de uma medida como sendo a potencia de 10 que mais se aproximada da medida em questão.




É quase isso Aderbal.

Você tem que tomar cuidado, pois a potência de 10 que mais se aproxima do valor da medida pode não ser a potencia de 10 que acompanha a medida em NC (notação científica).

Para obter a ordem de grandeza de uma medida siga os passos abaixo que você sempre vai se dar bem, inclusive na hora da prova.

$$\begin{cases} 1^{o}\,\text{passo}: \text{ Escrever o número em notação científica } : N = X \,.\, 10^{y} \;\; y \in Z \\ 2^{o}\,\text{passo}: \text{ Verifique se o número X é maior que } \sqrt{10} \cong 3{,}16 \\ 3^{o}\,\text{passo}: \text{ Se } X \geq \sqrt{10}, \text{ então O.G} = 10^{y+1}, \text{ se } X < \sqrt{10}, \text{ então O.G} = 10^{y} \end{cases}$$

**Exemplo:** Uma massa m = 0,000045 kg.

Note que ao transformarmos o valor de m para notação científica obtemos o seguinte:

m = $4{,}5.10^{-5}$ kg, então como 4,5 > 3,16 a ordem de grandeza será $10^{-5+1} = 10^{-4}$ kg.

**Exemplo:** Uma distância de 120.000 km

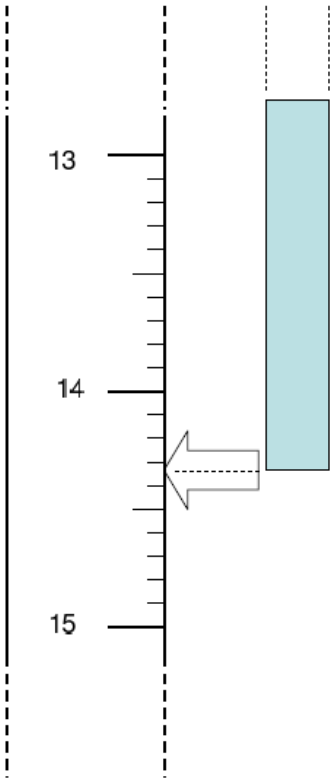
Note que quando transformarmos para N.C. obteremos o valor: $1{,}2 \,.\, 10^{5}$ km, e como 1,2 < 3,6; então a ordem de grandeza será $10^{5}$km.

Existem diversos problemas envolvendo o conceito acima, e basta que você siga as instruções acima que você nunca vai errar.

## c) Algarismos Significativos

Algarismos significativos de uma medida física são aqueles algarismos que possuem significado físico de acordo com o instrumento e os aparatos de que se dispõe para realizar a medida.

Imagine a régua abaixo na qual se deseja medir o tamanho da barra azul.




Podemos afirmar com toda a certeza duas coisas:

1. O valor é maior que 14 e menor que 15, então deve ser 14,...

2. O valor é maior 14,3 e menor que 14,4; então podemos dizer que a medida pode ser escrita da seguinte forma:

$$L = 14,35$$

Note que os algarismos 1, 4 e 3 são algarismos **CERTOS**, da existência deles eu tenho certeza, de acordo com o aparelho que eu utilizei para realizar a medida. O algarismo 5 é o que chamamos de duvidoso e ele também é significativo, pois tem significado, não é porque ele é aproximado que ele perde o significado.

Podemos dizer então que o número de algarismos significativos de uma medida será igual ao número de algarismos certos mais um duvidoso, apenas um.

Não podemos colocar mais de uma algarismo duvidoso, tendo em vista que esse primeiro já é uma dúvida, então não podemos colocar mais uma dúvida em cima daquilo que já é dúvida.

Veja nos exemplos abaixo a contagem dos algarismos significativos de cada uma dessa medidas:

**Exemplo**

- 2,50 m — tem 3 algarismos sig.
- 2,503 m — tem 4 algarismos sig.
- $0{,}000\,12\,\text{s} = 1{,}2 \times 10^{-4}\,\text{s}$ — tem 2 algarismos sig.
- $0{,}000\,120\,\text{s} = 1{,}20 \times 10^{-4}\,\text{s}$ — tem 3 algarismos sig.

Note que quanto maior o número de alg. signif., maior é a precisão do instrumento de medida. Assim, um instrumento de alta precisão deve fornecer uma medida com vários alg. signif.

> algarismos significativos de uma medida são os algarismos corretos e o primeiro algarismo duvidoso.

### c.1) Operações com Significativos

As operações matemáticas de soma, subtração, multiplicação e divisão devem ser efetuadas de acordo com algumas regrinhas que serão vistas adiante, de modo que o resultado sempre deve aparecer com um número de algarismos significativos coerente, nunca se aumentando a precisão por conta da operação matemática efetuada. Vejamos as regras.

### I. Adição ou Subtração

Nessa operação, a regra é que o resultado deve sempre conter um número de casas decimais (após a vírgula) mínimo, ou seja, o número de casa decimais do resultado deve ser o mesmo número de casas decimais da medida que possui o menor número de casas decimais.

Complicado de entender, vamos a um exemplo prático:

27,48 cm + 2,5 cm

A medida 2,5 possui o menor número de casas decimais (uma), portanto o resultado deve conter apenas uma casa decimal.

Assim, efetuando-se a soma normalmente: 29,98cm.

Como o resultado deve conter apenas uma casa decimal, devemos descartar o "8", mas devemos fazê-lo somando-se um ao primeiro algarismo "9", assim:

30,0cm.

Essa seria a resposta.

Vamos a mais alguns exemplos:

$$2{,}041s + 0{,}0498s + 98{,}00s = ?$$

Devemos ter o resultado apenas com duas casas decimais, uma vez que esse é o menor número de casas decimais nas medidas envolvidas na soma.

Somando: 100,0908s.

Devemos agora descartar a parte "08", pois ela não influencia no resultado, que deve conter apenas duas casas após a vírgula.

**II. Multiplicação ou divisão**

Nesse caso, devemos tomar cuidado pois a regra é parecida, mas diferente.

Aqui vamos determinar o resultado com uma quantidade de algarismos significativos igual ao da medida mais pobre em algarismos significativos.

Assim, devemos procurar o algarismo mais pobre, é ele que vai mandar (rsrsrs).

Observe os exemplos abaixo que envolvem as duas regras:

1) $1{,}58 \times 0{,}03 = 0{,}05$

2) 1,58 × 0,030 = 0,047

3) 1,58 × 0,0300 = 0,0474

4) 1,4 + 2,53 = 3,9

5) $2{,}34 \times 10^2 + 4{,}93 = 2{,}39 \times 10^2$

6) $2{,}34 \times 10^3 + 4{,}93 = 2{,}34 \times 10^3$

Nas questões de concursos você não precisa se preocupar em utilizar essas regras indiscriminadamente, utilize apenas se o enunciado prever a utilização de algarismos significativos, nessas questões o conhecimento cobrado será mais o das regras vistas.

## 11. ANÁLISE DIMENSIONAL

Analisar a dimensão de uma grandeza física é escrever ela em função das grandezas fundamentais, que são as grandezas que você vê no quadro abaixo.

Grandezas fundametais e as Unidades no SI

| Grandeza Fundamental | Nome | Símbolo |
|---|---|---|
| comprimento | metro | m |
| tempo | segundo | s |
| massa | quilograma | kg |
| temperatura | kelvin | K |
| corrente eléctrica | ampère | A |
| intensidade luminosa | candela | cd |
| quantidade de substância | mole | mol |

As principais grandezas, as chamadas **grandezas fundamentais** serão o **comprimento, o tempo a massa a temperatura e a corrente elétrica**, elas

aparecerão bastante em nossas questões, vamos ver quais os símbolos utilizados para expressar cada grandeza dessas.

- Comprimento: L
- Tempo: T
- Massa M
- Temperatura: $\theta$
- Corrente elétrica: I

As outras grandezas físicas como velocidade, força, energia, impulso, calor, fluxo de calor, calor específico, coeficiente de dilatação térmica, carga elétrica, potencia elétrica, campo elétrico, campo magnético,...

Bom você viu que são inúmeras as grandezas físicas chamadas de **derivadas.**

Todas essas grandezas podem ser deduzidas através das grandezas fundamentais. Vamos ver alguns exemplos:

**Exemplo: velocidade.**

$$V = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{L}{T} = LT^{-1}$$

Dizemos que a grandeza velocidade tem dimensão de comprimento por tempo, ou simplesmente $LT^{-1}$.

**Exemplo: Energia**

$$E = \frac{M.V^2}{2} = M.\left(LT^{-1}\right)^2 = ML^2T^{-2}$$

**Exemplo: Calor Específico**

$$Q = m.c.\Delta\theta$$
$$ML^2T^{-2} = M.[c].\theta$$
$$[c] = L^2T^{-2}$$

**Exemplo: Resistência Elétrica**

$$Pot = R.i^2$$

$$\frac{E}{\Delta t} = R.i^2$$

$$[R] = \frac{E}{\Delta t.i^2}$$

$$[R] = \frac{ML^2T^{-2}}{T.I^2}$$

$$[R] = ML^2T^{-3}I^{-2}$$

Veja que você precisará saber alguma fórmula da Física que envolva a grandeza derivada em questão. Isso você vai ter que lembrar ou então pesquisar e saber pelo menos **UMA** fórmula que envolva a grandeza.

Podemos ainda derivar a unidade em função das unidades do sistema internacional, de acordo com as unidades da grandeza em questão.

Por exemplo, a velocidade foi dada em função das grandezas fundamentais da seguinte forma:

$$\mathbf{LT^{-1} = m.s^{-1}}$$

Ou seja, podemos sempre encontrar a unidade de medida da grandeza envolvida no calculo, bastando para isso lembrar do quadro que foi dado anteriormente e da dimensão da grandeza.

A análise dimensional para concursos, abordada em nosso curso será essa. Lembro que existem outros aprofundamentos nessa matéria, no entanto, acredito que o que vimos acima com a prática dos exercícios é suficiente para um ótimo desempenho em concursos.

# 12. SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES

O sistema internacional de unidades é um sistema adotado para as unidades de medida das grandezas físicas, ele foi concebido de modo a padronizar as unidades de cada grandeza fundamental. Hoje sabemos que cada unidade tem um significado, veja o quadro abaixo onde consta cada uma das unidades fundamentais, seu símbolo e nome.

| | [UNIDADES SI DE BASE] | |
|---|---|---|
| GRANDEZA | NOME | SÍMBOLO |
| comprimento | metro | m |
| massa | quilograma | kg |
| tempo | segundo | s |
| corrente elétrica | ampère | A |
| temperatura termodinâmica | kelvin | K |
| quantidade de matéria | mol | mol |
| intensidade luminosa | candela | cd |

Entenda que toda vez que você utilizar as unidades acima o resultado será uma unidade do SI, no caso uma unidade derivada, uma vez que todas as demais grandezas são grandezas derivadas das fundamentais.

As grandezas derivadas podem ser observadas nas tabelas abaixo.

| GRANDEZA | [UNIDADE SI] NOME | SÍMBOLO |
|---|---|---|
| superfície | metro quadrado | $m^2$ |
| volume | metro cúbico | $m^3$ |
| velocidade | metro por segundo | m/s |
| aceleração | metro por segundo ao quadrado | $m/s^2$ |
| número de ondas | metro elevado à potência menos um (1 por metro) | $m^{-1}$ |
| massa específica | quilograma por metro cúbico | $kg/m^3$ |
| volume específico | metro cúbico por quilograma | $m^3/kg$ |
| densidade de corrente | ampère por metro quadrado | $A/m^2$ |
| campo magnético | ampère por metro | A/m |
| concentração (de quantidade de matéria) | mol por metro cúbico | $mol/m^3$ |
| luminância | candela por metro quadrado | $cd/m^2$ |
| índice de refração | (o número) um | 1* |

Outras grandezas podem ainda ser derivadas, dentre elas algumas possuem nomes especiais, em geral dados em homenagem ao cientista ou estudioso que contribuiu para o desenvolvimento daquele assunto.

Dentre eles podemos citar o N (newton) Pa (pascal), J(joule), Hz (hertz),...

Por exemplo, se você tiver uma massa de 5,0kg, com uma aceleração constante de $2m/s^2$, caso você utilize a segunda lei de Newton ($F_R = m.a$), você vai obter uma valor de 10kg.m/s, no entanto, o kg.m/s é equivalente ao N (newton) que é uma homenagem ao físico inglês Isaac Newton.

Ou seja, partindo das unidades fundamentais, podemos chegar às unidades derivadas e algumas delas possuem nomes especiais, de cientistas famosos.

Você pode ficar despreocupado, pois não precisará decorar todas as tabelas aqui mostradas, basta entender as principais grandezas, que vão aparecer durante todo o nosso curso.

| GRANDEZA DERIVADA | UNIDADE SI DERIVADA | | | |
|---|---|---|---|---|
| | NOME | SÍMBOLO | EXPRESSÃO EM OUTRAS UNIDADES SI | EXPRESSÃO EM UNIDADES SI DE BASE |
| ângulo plano | radiano [a] | rad | | $m \cdot m^{-1} = 1$ [b] |
| ângulo sólido | esterradiano [a] | sr [c] | | $m^2 \cdot m^{-2} = 1$ [b] |
| freqüência | hertz | Hz | | $s^{-1}$ |
| força | newton | N | | $m \cdot kg \cdot s^{-2}$ |
| pressão, esforço | pascal | Pa | $N / m^2$ | $m^{-1} \cdot kg \cdot s^{-2}$ |
| energia, trabalho, quantidade de calor | joule | J | $N \cdot m$ | $m^2 \cdot kg \cdot s^{-2}$ |
| potência, fluxo de energia | watt | W | J / s | $m^2 \cdot kg \cdot s^{-3}$ |
| quantidade de eletricidade, carga elétrica | coulomb | C | | $s \cdot A$ |
| diferença de potencial elétrico, força eletromotriz | volt | V | W / A | $m^2 \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot A^{-1}$ |
| capacidade elétrica | farad | F | C / V | $m^{-2} \cdot kg^{-1} \cdot s^4 \cdot A^2$ |
| resistência elétrica | ohm | Ω | V / A | $m^2 \cdot kg^{-1} \cdot s^{-3} \cdot A^{-2}$ |
| condutância elétrica | siemens | S | A / V | $m^2 \cdot kg^{-1} \cdot s^3 \cdot A^2$ |
| fluxo de indução magnética | weber | Wb | $V \cdot s$ | $m^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-1}$ |
| indução magnética | tesla | T | $Wb / m^2$ | $kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-1}$ |
| indutância | henry | H | Wb / A | $m^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-2}$ |
| temperatura Celsius | grau Celsius [d] | °C | Ω | K |
| fluxo luminoso | lúmen | lm | cd . sr [c] | $m^2 \cdot m^{-2} \cdot cd = cd$ |
| iluminamento | lux | lx | $lm/m^2$ | $m^{-2} \cdot m^{-4} \cdot cd = m^{-2} \cdot cd$ |
| atividade (de um radionucleico) | becquerel | Bq | | $s^{-1}$ |
| dose absorvida, energia específica, (comunicada), kerma | gray | Gy | J / kg | $m^2 \cdot s^{-2}$ |
| equivalente de dose, equivalente de dose ambiente, equivalente de dose direcional, equivalente de dose individual, dose equivalente num órgão | sievert | Sv | J / kg | $m^2 \cdot s^{-2}$ |

Existem ainda outras grandezas que são derivadas com nomes que compreendem unidades derivadas e nomes especiais.

| GRANDEZA | UNIDADE SI DERIVADA | | |
|---|---|---|---|
| | NOME | SÍMBOLO | EXPRESSÃO EM UNIDADES SI DE BASE |
| viscosidade dinâmica | pascal segundo | Pa . s | $m^{-1} . kg . s^{-1}$ |
| momento de uma força | newton metro | N . m | $m^2 . kg . s^{-2}$ |
| tensão superficial | newton por metro | N / m | $kg . s^{-2}$ |
| velocidade angular | radiano por segundo | rad / s | $m . m^{-1} . s^{-1} = s^{-1}$ |
| aceleração angular | radiano por segundo quadrado | rad / $s^2$ | $m . m^{-1} . s^{-2} = s^{-2}$ |
| fluxo térmico superficial, iluminamento energético | watt por metro quadrado | W / $m^2$ | $kg . s^{-3}$ |
| capacidade térmica, entropia | joule por kelvin | J / K | $m^2 . kg . s^{-2} . K^{-1}$ |
| capacidade térmica específica, entropia específica | joule por quilograma kelvin | J / (kg . K) | $m^2 . s^{-2} . K^{-1}$ |
| energia mássica | joule por quilograma | J / kg | $m^2 . s^{-2}$ |
| condutividade térmica | watt por metro kelvin | W / (m . K) | $m . kg . s^{-3} . K^{-1}$ |
| densidade de energia | joule por metro cúbico | J / $m^3$ | $m^{-1} . kg . s^{-2}$ |
| campo elétrico | volt por metro | V / m | $m . kg . s^{-3} . A^{-1}$ |
| densidade de carga (elétrica) | coulomb por metro cúbico | C / $m^3$ | $m^{-3} . s . A$ |
| densidade de fluxo elétrico | coulomb por metro quadrado | C / $m^2$ | $m^{-2} . s . A$ |
| permissividade | farad por metro | F / m | $m^{-3} . kg^{-1} . s^4 . A^2$ |
| permeabilidade | henry por metro | H / m | $m . kg . s^{-2} . A^{-2}$ |
| energia molar | joule por mol | J / mol | $m^{-2} . kg . s^{-2} . mol^{-1}$ |
| entropia molar, capacidade térmica molar | joule por mol kelvin | J / (mol . K) | $m^2 . kg . s^{-2} . K^{-1} . mol^{-1}$ |
| exposição (raio X e γ) | coulomb por quilograma | C / kg | $kg^{-1} . s . A$ |
| taxa de dose absorvida | gray por segundo | Gy / s | $m^2 . s^{-3}$ |
| intensidade energética | watt por esterradiano | W / sr | $m^4 . m^{-2} . kg . s^{-3} = m^2 . kg . s^{-3}$ |
| luminância energética | watt por metro quadrado esterradiano | W / ($m^2$ . sr) | $m^2 . m^{-2} . kg . s^{-3} = kg . s^{-3}$ |

Existem ainda unidades fora do SI, nas tabelas abaixo você pode observar algumas delas e suas principais transformações.

As unidades fora do SI são chamadas de unidades usuais, ou seja, são muito comuns no dia a dia. Observe já pensou se tivéssemos que dizer sempre que um jogo de futebol dura aproximadamente 5.400s, apenas para não dizer o tempo fora da unidade SI. É muito mais usual e comum dizer que ele dura 90min.

| NOME | SÍMBOLO | VALOR EM UNIDADE SI |
|---|---|---|
| minuto | min | 1 min = 60s |
| hora[a] | h | 1 h = 60 min = 3.600s |
| dia | d | 1 d = 24 h = 86.400s |
| grau[b] | ° | 1° = (π /180) rad |
| minuto | ' | 1' = (1/60)° = (π / 10 800) rad |
| segundo | '' | 1'' = (1/60)' = (π / 648 000) rad |
| litro[c] | l, L | 1l = 1 $dm^3$ = $10^{-3}m^3$ |
| tonelada[d], [e] | t | 1 t = $10^3$ kg |
| neper[f], [h] | Np | 1 Np = 1 |
| bel[g], [h] | B | 1B = (1/2) ln 10 (Np) [i] |

| NOME | SÍMBOLO | DEFINIÇÃO | VALOR EM UNIDADES SI |
|---|---|---|---|
| eletronvolt [a] | eV | [b] | 1 eV = 1,602 177 33 (49) x $10^{-19}$ J |
| unidade (unificada) de massa atômica | u | [c] | 1 u = 1,660 540 2 (10) x $10^{-27}$ kg |
| unidade astronômica | ua | [d] | 1 ua = 1,495 978 706 91 (30) x $10^{11}$ m |

| NOME | SÍMBOLO | VALOR EM UNIDADE SI |
|---|---|---|
| milha marítima[a] | | 1 milha marítima = 1 852m |
| nó | | 1 milha marítima por hora = (1 852/3 600)m/s |
| angström | Å | 1 Å = 0,1 nm = $10^{-10}$m |
| are[b] | a | 1 a = 1$dam^2$ = $10^2m^2$ |
| hectare[b] | ha | 1ha = 1$hm^2$ = $10^4m^2$ |
| barn[c] | b | 1 b = 100$fm^2$ = $10^{-28}m^2$ |
| bar[d] | bar | 1bar = 0,1MPa = 100kPa = 1000hPa = $10^5$Pa |

Existem outros sistemas que não são considerados internacionais. Entre eles temos o CGS.

| NOME | SÍMBOLO | VALOR EM UNIDADE SI |
|---|---|---|
| erg[(a)] | erg | 1 erg = $10^{-7}$ J |
| dina[(a)] | dyn | 1 dyn = $10^{-5}$ N |
| poise[(a)] | P | 1 P = 1 dyn.s/cm$^2$ = 0,1Pa.s |
| stokes | St | 1 St = 1 cm$^2$/s = $10^{-4}$m$^2$/s |
| gauss[(b)] | G | 1G ≙ $10^{-4}$ T |
| oersted[(b)] | Oe | 1 Oe ≙ (1000/4π) A/m |
| maxwell[(b)] | Mx | 1 Mx ≙ $10^{-8}$ Wb |
| stilb[(a)] | sb | 1 sb = 1cd/cm$^2$ = $10^4$ cd/m$^2$ |
| phot | ph | 1 ph = $10^4$ 1x |
| gal[(c)] | Gal | 1 Gal = 1cm/s$^2$ = $10^{-2}$ m/s$^2$ |

A transformação das unidades será feita de modo a utilizarmos as potências de dez correspondentes a cada prefixo. Veja a tabela abaixo em que são mostrados vários prefixos e as respectivas potências de dez. Vamos, portanto, aprender a trabalhar com potências de dez através das tabelas de prefixos abaixo. Você verá que vale muito mais a pena do que ficar decorando aquelas tabelinhas de km, Hm, Dm, m, dm, cm, mm,...

Esqueça isso, pois estamos preparando você para passar.

TABELA I

| Potência ou fator | Prefixo | Símbolo | Nome Comum |
|---|---|---|---|
| $10^{(10^{100})}$ | | | googleplex |
| $10^{100}$ | | | googol |
| $10^{24}$ | iota | Y | septilhão |
| $10^{21}$ | zeta | Z | sextilhão |
| $10^{18}$ | exa | E | quintilhão |
| $10^{15}$ | peta | P | quadrilhão |
| $10^{12}$ | tera | T | trilhão |
| $10^{9}$ | giga | G | bilhão |
| $10^{6}$ | mega | M | milhão |
| $10^{3}$ | quilo | k | mil |
| $10^{2}$ | hecto | h | cem |

TABELA II

| Potência ou fator | Prefixo | Símbolo | Nome Comum |
|---|---|---|---|
| $10^{1}$ | deca | da | dez |
| $10^{-1}$ | deci | d | décimo |
| $10^{-2}$ | centi | c | centésimo |
| $10^{-3}$ | mili | m | milésimo |
| $10^{-6}$ | micro | μ | milionésimo |
| $10^{-9}$ | nano | n | bilionésimo |
| $10^{-12}$ | pico | p | trilionésimo |
| $10^{-15}$ | femto | f | quadrilionésimo |
| $10^{-18}$ | ato | a | quintilionésimo |
| $10^{-21}$ | zepto | z | sextilionésimo |
| $10^{-24}$ | iocto | y | septilionésimo |

Exemplos de transformação de unidades de comprimento, de tempo e massa vocês observam nas tabelas abaixo:

**Exemplos, comprimento**

- $1\,\text{cm} \equiv 1\,\text{centímetro} = 1 \times 10^{-2}\,\text{m}$
- $1\,\text{km} \equiv 1\,\text{quilômetro} = 1 \times 10^{3}\,\text{m}$
- $1{,}74\,\text{cm} = 1{,}74 \times 10^{-2}\,\text{m} = 17{,}4 \times 10^{-3}\,\text{m}$
- $200\,\text{km} = 200 \times 10^{3}\,\text{m} = 200 \times 10^{6}\,\text{mm} = 200 \times 10^{9}\,\mu\text{m}$

**Exemplo, tempo**

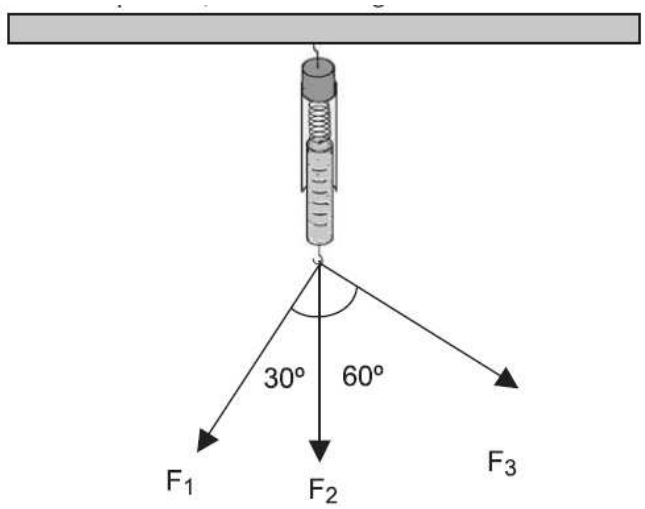
- $25{,}0\,\mu\text{s} = 25{,}0 \times 10^{-6}\,\text{s} = 25{,}0 \times 10^{3}\,\text{ns}$
- $1{,}0\,\text{d} = 24\,\text{h} = 3{,}6 \times 10^{3}\,\text{s}$

**Exemplos, massa**

- $1{,}000\,\text{kg} \equiv 1{,}000\,\text{quilograma} = 1000\,\text{g}$
- $1\,\text{t} \equiv 1\,\text{tonelada} = 1 \times 10^{3}\,\text{kg}$
- $2{,}50\,\text{kg} = 2{,}50 \times 10^{3}\,\text{g} = 25{,}0 \times 10^{2}\,\text{g} = 2{,}50 \times 10^{-3}\,\text{t}$
- $1{,}70\,\text{t} = 1{,}70 \times 10^{3}\,\text{kg} = 1{,}70 \times 10^{6}\,\text{g} = 1{,}70\,\text{Mg}$
- $200\,\text{g} = 200 \times 10^{-3}\,\text{kg} = 0{,}200\,\text{kg}$

# 13. QUESTÕES SEM COMENTÁRIOS

**01. (CESGRANRIO – TERMOAÇU – OPERADOR)** Três forças $F_1$, $F_2$ e $F_3$ de módulo igual a 500 N foram aplicadas a três cordas presas a um dinamômetro, que se encontra fixo em uma parede, conforme a figura abaixo.

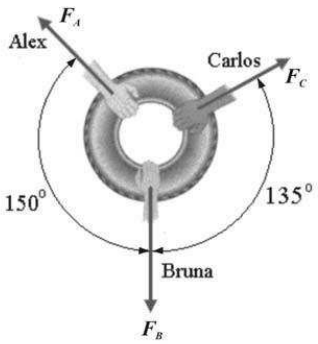



Considerando-se que as cordas são inelásticas e de massas desprezíveis, a força, em N, medida pelo dinamômetro é:

(Dados: cos 30° = 0,87; sen 30° = 0,50; cos 60° = 0,50; sen 60 = 0,87)

(A) 1500
(B) 1370
(C) 1300
(D) 1185
(E) 1000

**02. (CESPE-UNB – PROFESSOR – MT)** Três crianças (Alex, Bruna e Carlos) puxam um pneu, com forças de intensidades e direções diferentes, como mostra a figura acima. Assinale a opção que expressa corretamente o módulo da força que deve ser aplicada por Bruna (FB) para o que o pneu não se mova na sua direção.



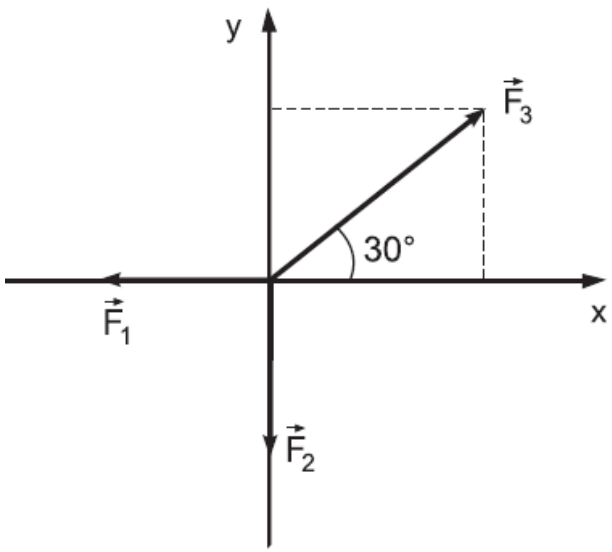

A) $F_B = F_A + F_C$
B) $F_B = F_A - F_C$
C) $F_B = \frac{1}{2}(\sqrt{3}F_A + \sqrt{2}F_C)$
D) $F_B = 2F_A - \frac{\sqrt{3}}{2}F_C$

**03. (CESPE PF/2004 – PERITO FÍSICO)** Como um vetor se caracteriza tanto por um módulo como por uma direção, a adição de vetores não obedece as regras usuais da álgebra. Julgue o item a seguir, acerca da adição de vetores.

1. Considere que a figura a seguir mostra os vetores velocidade média $\vec{v}_i$ (i = 1, ... , 5) relativos ao deslocamento de um veículo i que partiu do ponto A e retornou a este ponto após certo intervalo de tempo. Nessa situação, é correto concluir que o vetor resultante da soma vetorial das velocidades médias é nulo.




**04. (CESGRANRIO – TRANSPETRO – TÉCNICO DE OPERAÇÃO JÚNIOR)**




Para que o sistema de forças indicado na figura acima fique em equilíbrio, qual deve ser a razão $F_1/F_2$?

(A)$\sqrt{3}$

(B) √3/2

(C)2√3

(D) √3

(E)2/√3

**05. (CESGRANRIO – DECEA 2006 – CONTROLADOR DE TRÁFEGO AÉREO)** Sobre um ponto material de massa desprezível, aplicam-se duas forças de mesma intensidade = 10N que formam, entre si, um ângulo de 120°. Para que o ponto fique em equilíbrio, pode-se aplicar uma terceira força cujo módulo, em newtons, deverá ser de:

(A) 20

(B) 15

(C) 10

(D) 8

(E) 5

**06. (VUNESP/SP – SEED/SP – 2011)** Considere que o tempo decorrido desde o surgimento dos primeiros seres humanos até hoje é de cerca de $10^{13}$s e que o tempo de revolução da Terra ao redor do Sol é de $10^{7}$s. A partir dessas informações, pode-se afirmar que o número de voltas da Terra ao redor do Sol desde o surgimento dos primeiros homens até hoje é igual a

(A) $10^{4}$.

(B) $10^{5}$.

(C) $10^{6}$.

(D) $10^{7}$.

(E) $10^{8}$.

**07. (CESPE – UNB – UNIPAMPA/2013)** Acerca de características, propriedades, leis, teoremas e mecânica que regem o comportamento dos fluidos nos domínios da hidrostática e da hidrodinâmica, julgue o item subsequente.

A grandeza Força, em termos de massa M, comprimento L e tempo T, é representada na forma $F = MLT^{-2}$.

**08. (CESPE – UNB – INMETRO - Pesquisador-Tecnologista em Metrologia e Qualidade – Área: Metrologia Legal)** Assinale a opção correta quanto às grandezas

e unidades de medição. Nesse sentido, considere que a sigla SI, sempre que usada, refere-se ao Sistema Internacional de Unidades.

A. Temperatura é uma unidade derivada e determinada em grau Farenheit (ºF) no SI.

B. Massa é uma unidade derivada e determinada em grama (g), conforme o SI.

C. Intensidade luminosa é uma unidade derivada e determinada em candela (cd) no SI.

D. Velocidade é uma unidade de base e determinada em metro por segundo (m/s) SI.

E. Pressão é uma grandeza derivada e determinada em pascal (Pa) no SI.

**09. (CESPE – UNB - INMETRO - Pesquisador-Tecnologista em Metrologia e Qualidade – Área: Engenharia Mecânica)** A análise dimensional proporciona uma condição necessária, porém não suficiente para que uma equação física seja verdadeira. A intensidade da força F que age em um corpo é expressa em função do tempo t pela equação F = a + b.t, em que a e b são constantes. Pelo princípio da homogeneidade dimensional e adotando-se as grandezas fundamentais massa M comprimento L e tempo T, as equações dimensionais dos parâmetros a e b são, respectivamente,

A. $[a] = MLT^{-2}$ e $[b] = MLT^{-3}$.
B. $[a] = MLT$ e $[b] = MLT^{2}$.
C. $[a] = MLT^{2}$ e $[b] = MLT$.
D. $[a] = MLT^{2}$ e $[b] = MLT^{3}$.
E. $[a] = MLT$ e $[b] = MLT^{3}$.

**10. (VUNESP/SP – SEED/SP – 2011)** Na Antiguidade, foi a tradição indiana que imaginou as durações de tempo mais longas. Nessa tradição, o dia de Brahman, período durante o qual o deus absoluto está ativo, teria uma duração de aproximadamente 4,38 x $10^{9}$ anos terrestres. Estima-se que o tempo presumível de vida do Sol como estrela normal é da ordem de $10^{18}$ segundos. (Roberto de Andrade Martins, O universo: teorias sobre sua origem e evolução. São Paulo: Editora Moderna, 1994. Adaptado)

A partir dessas informações, é correto afirmar que o dia de Brahman em relação ao tempo presumível de vida do Sol como estrela normal é, aproximadamente,

(A) $10^9$ vezes menor.

(B) $10^3$ vezes menor.

(C) 10 vezes menor.

(D) $10^3$ vezes maior.

(E) $10^9$ vezes maior.

**11. (CESPE – UNB – INMETRO - Técnico em Metrologia e Qualidade – Área: Metrologia – 2010)** Assinale a opção que apresenta grandeza básica incluída no SI, seguida de sua respectiva unidade.

A. massa – gramas

B. velocidade – $m/s^2$

C. pressão – mbarr

D. energia – joules

E. intensidade luminosa – cd

**12. (CESGRANRIO – PETROBRÁS – TÉCNICO DE OPERAÇÃO JÚNIOR – ÁREA MECÂNICA)** O Sistema Internacional de Unidades (SI), baseado no Sistema Internacional de Grandezas (ISQ), estabelece o uso de sete unidades de base, dentre as quais inclui-se o(a)

(A) mol

(B) litro

(C) volt

(D) watt

(E) hora

**13. (CESGRANRIO – PETROBRÁS – TÉCNICO DE OPERAÇÃO JÚNIOR – ÁREA MECÂNICA)** No Sistema Internacional de Unidades (SI),

(A) a massa específica é uma grandeza derivada, que divide a massa por sua área.

(B) a massa e o peso (força) têm as mesmas dimensões.

(C) a massa depende da aceleração da gravidade local.

(D) N é uma unidade de base, e kg é uma unidade derivada.

(E) kg e m são unidades de base correspondentes às grandezas massa e comprimento.

**14. (CESGRANRIO – PETROBRÁS – TÉCNICO DE OPERAÇÃO JÚNIOR – ÁREA MECÂNICA)** A unidade de pressão no Sistema Internacional de Unidades (SI) é o pascal (Pa). Utilizando-se as unidades de base do SI: comprimento (m), massa (kg) e tempo (s), a combinação equivalente ao (Pa) é

(A) $1 / kg.m.s^2$

(B) $kg / m.s^2$

(C) kg.m.s

(D) kg / m.s

(E) $kg.m / s^2$

**15. (CESGRANRIO – TRANSPETRO – TÉCNICO DE OPERAÇÃO JÚNIOR)** As unidades de base das grandezas de comprimento, massa e temperatura do Sistema Internacional de Unidades são, respectivamente,

(A) metro, quilograma e kelvin

(B) metro, grama e kelvin

(C) quilômetro, quilograma e kelvin

(D) metro, quilograma e Celsius

(E) metro, grama e Celsius

**16. (CESGRANRIO – TRANSPETRO – TÉCNICO DE OPERAÇÃO JÚNIOR)** Um ano-luz é igual a $9,46 \times 10^{15}$m. A distância entre a Terra e o Sol é de $150 \times 10^6$ km.

Quanto equivale em anos-luz essa distância? Dado: Resposta em números significativos.

(A) $16 \times 10^{-6}$ anos-luz

(B) $15,85 \times 10^{-6}$ anos-luz

(C) $15,856 \times 10^{-6}$ anos-luz

(D) $15,86 \times 10^{-6}$ anos-luz

(E) $15,9 \times 10^{-6}$ anos-luz

**17. (CESGRANRIO – TRANSPETRO – TÉCNICO DE OPERAÇÃO JÚNIOR)**




A situação indicada na tirinha acima mostra que

(A) o motorista confundiu unidades de distância com unidades de velocidade.
(B) a grandeza velocidade tem o km como uma de suas unidades.
(C) a grandeza distância tem o m/s como uma de suas unidades.
(D) as grandezas distância e velocidade possuem a mesma unidade.
(E) as placas indicam a velocidade máxima permitida em cada trecho da estrada.

**18. (CESPE – UNB – INMETRO - Técnico em Metrologia e Qualidade – Área: Metrologia – 2010)** Considerando os múltiplos e submúltiplos das unidades de medida, assinale a opção que contém uma conversão correta.

A. 100 cg = 0,100 g
B. 23 mV = 0,23 V
C. 0,225 MPa = 225.000 Pa
D. 19 Gm = 19.000 km
E. 45 μN = 0,00045 N

**19. (CESGRANRIO – TRANSPETRO – TÉCNICO EM MANUTENÇÃO JÚNIOR)** O Sistema Internacional de unidades especifica, para a área de mecânica, as unidades fundamentais. As grandezas destas unidades, além do comprimento, são:

(A) tempo e temperatura.

(B) massa e tempo.

(C) massa e temperatura.

(D) força e tempo.

(E) força e temperatura.

**20. (IFSC)** Com relação a grandezas físicas, unidades e conversão, analise as seguintes afirmações:

I - A unidade de campo magnético é o Tesla (T), dado por N/Am.

II - A função trabalho referente ao efeito fotoelétrico, tem como unidade J.s ou eV.s.

III - A relação entre elétron-volt e joule é $1eV \times 1{,}6.10^{-18}J$.

IV - A unidade volt (V) pode ser expressa por N.m/C.

A) As afirmações I, II e III estão corretas.

B) Todas as afirmações estão corretas.

C) As afirmações I e IV estão corretas.

D) As afirmações I, III e IV estão corretas.

E) As afirmações II, III e IV estão corretas.

**21. (CESGRANRIO – OPERADOR I – TRANSPETRO)** Para a utilização em determinados cálculos técnicos, a unidade da pressão medida em um manômetro, em psi, precisa ser substituída pela grandeza de força e área. Sem converter o resultado da medição, a grandeza equivalente a psi é:

(A) $lbf/pol^2$

(B) $lbf/pé^2$

(C) $kgf/cm^2$

(D) $N/mm^2$

(E) $N/m^2$

**22. (NUCEPE – PC-PI – PERITO CRIMINAL)** As grandezas físicas fundamentais que definem as unidades de base do Sistema Internacional de Unidades (SI) são: comprimento, massa, tempo, corrente elétrica, temperatura, quantidade de matéria e intensidade luminosa. As unidades dessas grandezas no SI são dadas, respectivamente, por:

A) centímetro, grama, segundo, ampère, kelvin, erg, lux.

B) milímetro, quilograma, milissegundo, ampère, célsius, tonelada, joule.

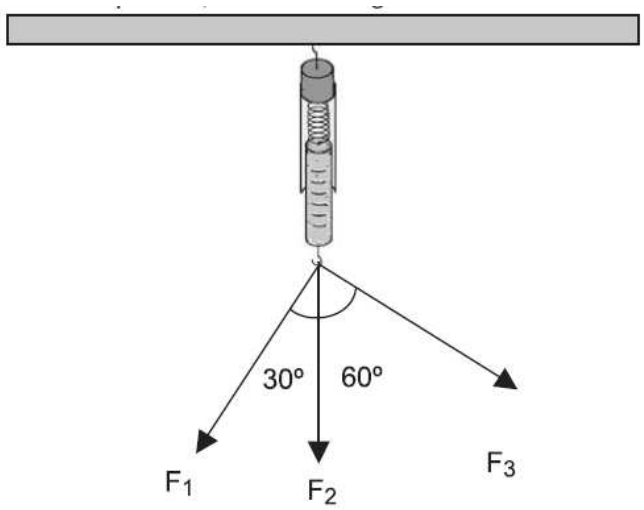
C) metro, quilograma, segundo, ampère, kelvin, mol, candela.

D) metro, grama, segundo, ampère, kelvin, mol, lux.

E) decímetro, quilograma, segundo, ampère, fahrenheit, tonelada, candela.

## 14. QUESTÕES COMENTADAS

**01. (CESGRANRIO – TERMOAÇU – OPERADOR)** Três forças $F_1$, $F_2$ e $F_3$ de módulo igual a 500 N foram aplicadas a três cordas presas a um dinamômetro, que se encontra fixo em uma parede, conforme a figura abaixo.




Considerando-se que as cordas são inelásticas e de massas desprezíveis, a força, em N, medida pelo dinamômetro é:

(Dados: cos 30° = 0,87; sen 30° = 0,50; cos 60° = 0,50; sen 60 = 0,87)

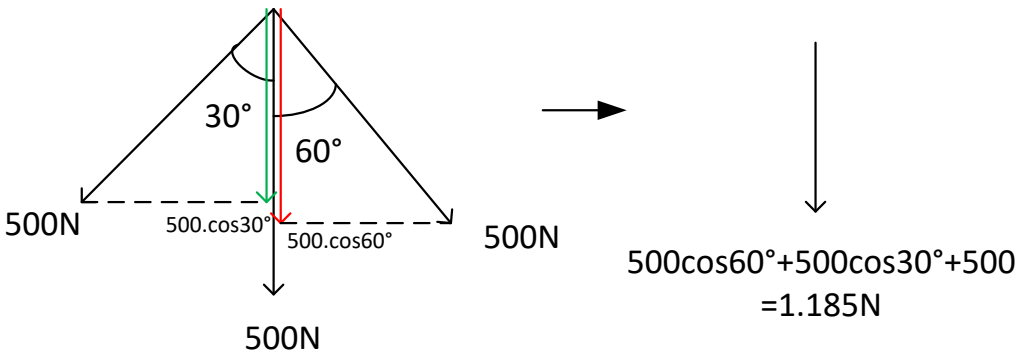
(A) 1500
(B) 1370
(C) 1300
(D) 1185
(E) 1000

**Resposta: Item D.**

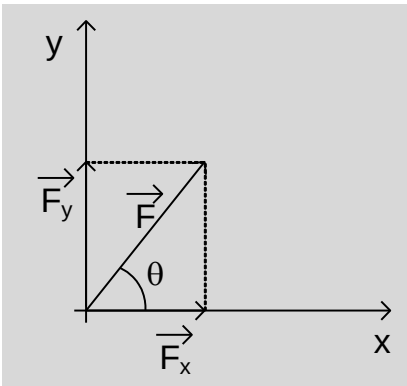
**Comentário:** A maneira correta de resolver a questão é calcular a resultante dos vetores força que estão sendo aplicados no dinamômetro, ou seja, na direção vertical, uma vez que este equipamento irá marcar a força resultante vertical aplicada nele.

Para calcular a resultante vertical a ideia é decompor os vetores $F_1$ e $F_3$ na direção vertical. As componentes verticais irão se somar e juntamente com o vetor $F_2$ irão formar uma resultante parcial vertical, que será media pelo dinamômetro.

Vamos aos esquemas, usando os valores de cosseno do enunciado, teremos:



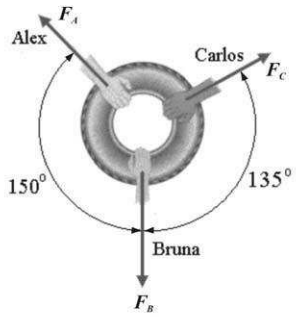

Lembre-se de que as componentes verde e vermelha serão componentes "coladas" aos ângulos, sendo, portanto, iguais ao valor do vetor, multiplicado pelo respectivo cosseno do ângulo.



$$\text{sen}\beta = \frac{F_y}{F} \Rightarrow F_y = F\text{sen}\beta \text{ "separado"}$$

$$\cos\beta = \frac{F_x}{F} \Rightarrow F_x = F\cos\beta \text{ "colado"}$$

**02. (CESPE-UNB – PROFESSOR – MT)** Três crianças (Alex, Bruna e Carlos) puxam um pneu, com forças de intensidades e direções diferentes, como mostra a figura acima. Assinale a opção que expressa corretamente o módulo da força que deve ser aplicada por Bruna (FB) para o que o pneu não se mova na sua direção.



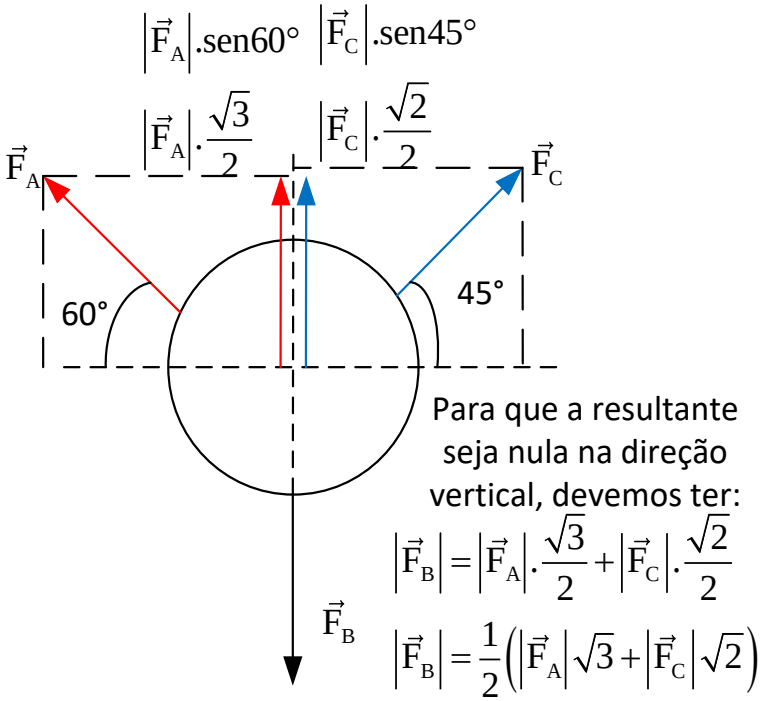

A $F_B = F_A + F_C$
B $F_B = F_A - F_C$
C $F_B = \frac{1}{2}(\sqrt{3}F_A + \sqrt{2}F_C)$
D $F_B = 2F_A - \frac{\sqrt{3}}{2}F_C$

**Resposta: Item C.**

**Comentário:**

Questão excelente de vetores.

Vamos reeditar a figura agora com alguns ângulos interessantes para a resolução.




Note que foi feita a decomposição dos vetores $\vec{F}_A$ e $\vec{F}_B$, e depois foi imposta a condição de resultante nula na vertical à roda, que nada mais é do que a força total que puxa a roda para cima deve ser igual à força que puxa a roda para baixo.

Pra que a roda não se mova na direção de Bruna, não pode haver resultante nessa direção.

Mais uma vez foi utilizada a técnica da decomposição vetorial, e fantástica para a solução de problemas envolvendo mais de dois vetores, não se esqueça, portanto, dela.

Portanto, a alternativa correta é o item C

**03. (CESPE PF/2004 – PERITO FÍSICO)** Como um vetor se caracteriza tanto por um módulo como por uma direção, a adição de vetores não obedece as regras usuais da álgebra. Julgue o item a seguir, acerca da adição de vetores.

1. Considere que a figura a seguir mostra os vetores velocidade média $\vec{v}_i$ (i = 1,..., 5) relativos ao deslocamento de um veículo i que partiu do ponto A e retornou a este ponto após certo intervalo de tempo. Nessa situação, é correto concluir que o vetor resultante da soma vetorial das velocidades médias é nulo.



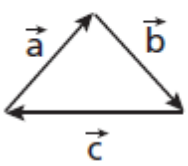

**Resposta: Item correto.**

**Comentário:**

Essa questão de vetores figurou na prova de Perito Físico da PF de 2004, ou seja, uma prova de alto nível, referência para quem se prepara para concursos na área policial, no entanto, a questão foi de fácil resolução.

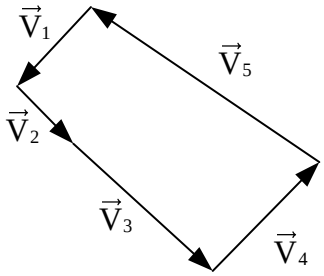
Veja. Você aprendeu comigo na teoria que toda vez que for formado um polígono fechado com os vetores que estão sendo somados, a resultante será nula, pois na hora que você for ligar a origem do primeiro com a extremidade do último vetor, eles já vão estar ligados, e assim você não terá nada para ligar, o que implica em uma resultante nula.

Lembra-se do exemplo que colocamos na parte teórica.




Aqui nessa questão é praticamente a mesma coisa, apenas com a modificação na quantidade de vetores.

Na questão da PF ele conta uma historinha, mas o que interessa é que os vetores velocidade média estão formando um polígono fechado e assim perfazem uma resultante nula.

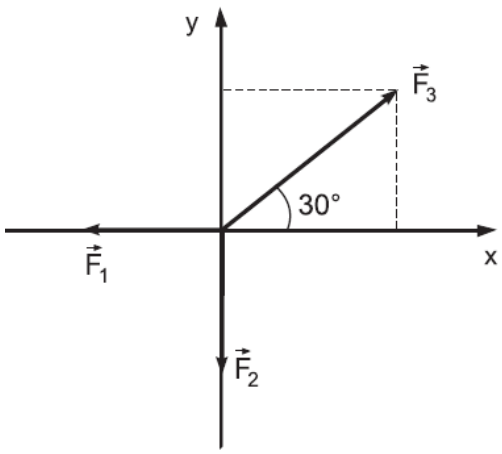



Ou seja, vale a pena você estudar, dedicar-se com antecedência como está fazendo, pois até uma questão da PF para perito Físico torna-se fácil quando se tem a Estratégia correta de preparação.

O item está correto, pois a velocidade resultante das velocidades médias é nula, pela regra do polígono fechado.

Fica a dica de interpretar bem o texto da questão, pois apesar de esse texto parecer assustador, você vai tirando as partes desnecessárias dele e ficando apenas com o principal, que será necessário para a sua resolução, que é o fato de estarem formando um polígono fechado os cinco vetores velocidades média.

**04. (CESGRANRIO – TRANSPETRO – TÉCNICO DE OPERAÇÃO JÚNIOR)**




Para que o sistema de forças indicado na figura acima fique em equilíbrio, qual deve ser a razão $F_1/F_2$?

(A)$\sqrt{3}$
(B) $\sqrt{3}/2$
(C)$2\sqrt{3}$
(D) $\sqrt{3}$
(E)$2/\sqrt{3}$

**Resposta: Item D**

**Comentário:**

Vamos pensar um pouco no raciocínio da questão.

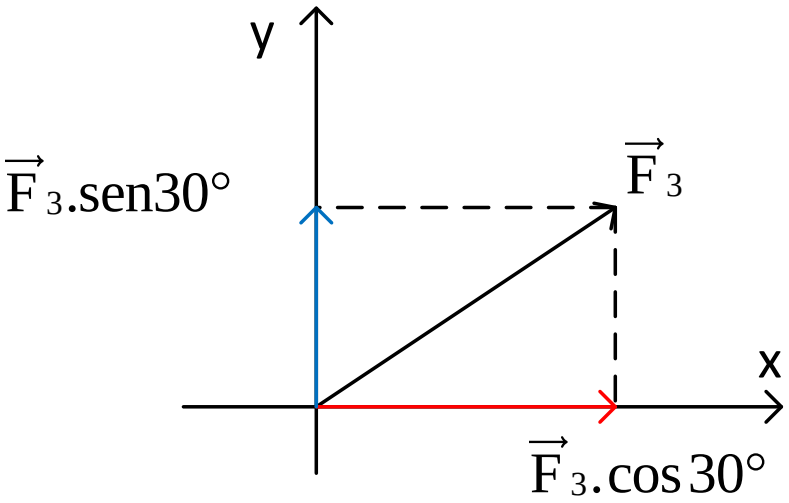
O enunciado é bem claro e solicita o valor da razão entre $F_1$ e $F_2$ de tal modo que o sistema permaneça em equilíbrio.

Veja que as forças $F_1$ e $F_2$ estão dispostas na horizontal e vertical, respectivamente.

Assim, para que tenhamos uma resultante nula, $F_1$ deve anular a componente horizontal de $F_3$, enquanto que $F_2$ deve anular a componente vertical de $F_3$.

Então vamos decompor para descobrir quanto vale cada componente de $F_3$ e ao final verificar quanto é a razão entre esses valores.

Decompondo $F_3$:




Logo, para obter a razão solicitada, basta dividir cada uma das componentes, pois $F_1$ tem de ser igual à componente vermelha, enquanto que $F_2$ deve ser igual a componente azul.

Assim,

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{\cancel{F}_3.\cos 30°}{\cancel{F}_3.sen30°} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2}}{\frac{1}{2}} = \sqrt{3}$$

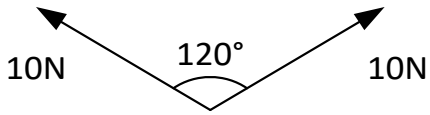
**05. (CESGRANRIO – DECEA 2006 – CONTROLADOR DE TRÁFEGO AÉREO)** Sobre um ponto material de massa desprezível, aplicam-se duas forças de mesma intensidade = 10N que formam, entre si, um ângulo de 120°. Para que o ponto fique em equilíbrio, pode-se aplicar uma terceira força cujo módulo, em newtons, deverá ser de:

(A) 20
(B) 15
(C) 10
(D) 8
(E) 5

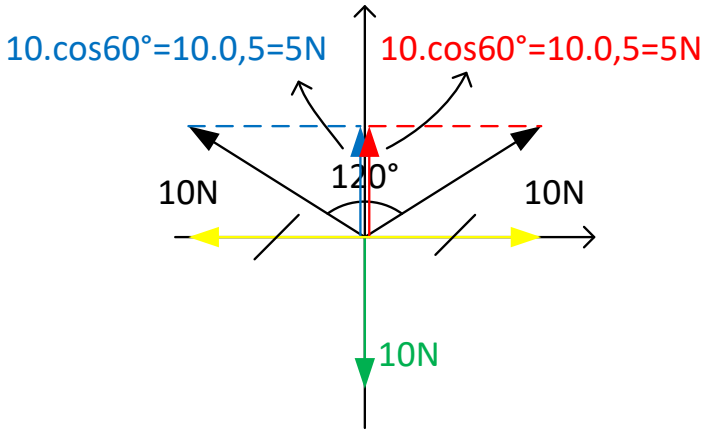
**Resposta: item C.**

**Comentário:**

Mais uma questão em que vamos utilizar a decomposição vetorial. Observe o esquema abaixo no qual temos as duas forças de 10N dispostas conforme o enunciado, ou seja, formando um ângulo de 120°.




Agora vamos decompor os vetores na vertical e na horizontal para determinar de quanto deve ser o valor da terceira força, de modo que a resultante total seja nula.




Note que as duas componentes deram igual a 5N cada uma, o que somadas dá um total de 10N na vertical.

Na horizontal não há resultante, veja a simetria da figura, cada componente horizontal de cada vetor de 10N anular-se-á.

Assim, o vetor verde, que deve se opor à soma dos outros dois decompostos deve somar 10N para que a resultante total seja nula.

**06. (VUNESP/SP – SEED/SP – 2011)** Considere que o tempo decorrido desde o surgimento dos primeiros seres humanos até hoje é de cerca de $10^{13}$s e que o tempo de revolução da Terra ao redor do Sol é de $10^{7}$s. A partir dessas informações, pode-se afirmar que o número de voltas da Terra ao redor do Sol desde o surgimento dos primeiros homens até hoje é igual a

(A) $10^{4}$.

(B) $10^{5}$.

(C) $10^6$.

(D) $10^7$.

(E) $10^8$.

**Resposta: Item C**

**Comentário:**

Questão sobre grandezas físicas, envolvendo uma historinha sobre o surgimento dos seres humanos.

Vamos resolvê-la com base nos conhecimentos que adquirimos nessa aula, bem como do sua interpretação do enunciado.

Você vede ter percebido que basta dividir o tempo total desde o surgimento dos seres humanos pelo tempo de revolução (uma volta) da Terra.

Assim,

$$n_{voltas} = \frac{10^{13}}{10^7} = 10^{13-7} = 10^6 \text{ voltas}$$

Podemos afirmar que a ordem de grandeza do número de voltas da Terra entorno de si, desde o surgimento dos primeiros seres humanos foi de $10^6$, ou seja, na casa dos milhões de voltas.

**07. (CESPE – UNB – UNIPAMPA/2013)** Acerca de características, propriedades, leis, teoremas e mecânica que regem o comportamento dos fluidos nos domínios da hidrostática e da hidrodinâmica, julgue o item subsequente.

A grandeza Força, em termos de massa M, comprimento L e tempo T, é representada na forma $F = MLT^{-2}$.

**Resposta: Item correto.**

**Comentário:**

Trata-se de um probleminha de análise dimensional, que o CESPE cobrou na prova da UNIPAMPA.

Em análise dimensional você precisará lembrar-se de pelo menos uma fórmula que envolva a grandeza em questão. No caso do exemplo acima, você deve lembrar da fórmula da força, qualquer uma delas.

Vamos utilizar a segunda lei de Newton, que diz o seguinte:

$$\vec{F}_R = m.\vec{a}$$

Então a grandeza força será o produto da grandeza massa pela grandeza aceleração.

Mas a grandeza aceleração não é tão simples e direta quanto a massa, que é simplesmente M, pois se trata de uma grandeza fundamental.

A aceleração é a variação da velocidade pela variação do tempo:

$$\vec{a} = \frac{\Delta \vec{V}}{\Delta t} = \frac{\left[\frac{\Delta S}{\Delta t}\right]}{\Delta t} = \frac{\frac{L}{T}}{T} = LT^{-2}$$

Ou seja, a ideia é sempre chegar a uma fórmula que envolva massa, tempo e comprimento.

Assim, podemos voltar à fórmula da força e concluir qual a dimensão da grandeza força.

$$\left[\vec{F}_R\right] = \left[m.\vec{a}\right]$$
$$\left[\vec{F}_R\right] = \left[m\right].\left[\vec{a}\right]$$
$$\left[F\right] = MLT^{-2}$$

Lembre-se de que aqui a ideia é sempre reduzir a grandeza às grandezas fundamentais.

**08. (CESPE – UNB – INMETRO - Pesquisador-Tecnologista em Metrologia e Qualidade – Área: Metrologia Legal)** Assinale a opção correta quanto às grandezas e unidades de medição. Nesse sentido, considere que a sigla SI, sempre que usada, refere-se ao Sistema Internacional de Unidades.

A. Temperatura é uma unidade derivada e determinada em grau Farenheit (°F) no SI.

B. Massa é uma unidade derivada e determinada em grama (g), conforme o SI.

C. Intensidade luminosa é uma unidade derivada e determinada em candela (cd) no SI.

D. Velocidade é uma unidade de base e determinada em metro por segundo (m/s) SI.

E. Pressão é uma grandeza derivada e determinada em pascal (Pa) no SI.

**Resposta: Item E**

**Comentário:**

Estamos diante de uma questão de Sistema Internacional de Unidades, onde você deve lembrar quais são as unidades fundamentais e saber também que todas as outras são derivadas delas.

As unidades fundamentais são as do quadro abaixo:

Grandezas fundametais e as Unidades no SI

| Grandeza Fundamental | Nome | Símbolo |
|---|---|---|
| comprimento | metro | m |
| tempo | segundo | s |
| massa | quilograma | kg |
| temperatura | kelvin | K |
| corrente eléctrica | ampère | A |
| intensidade luminosa | candela | cd |
| quantidade de substância | mole | mol |

Dessa forma você já percebe que o itens A, B e C estão incorretos, uma vez que tratam as grandezas temperatura, massa e intensidade luminosa como grandezas derivadas, enquanto que elas são grandezas fundamentais, ou primitivas.

O item D afirma que a velocidade e uma grandeza base, ou primitiva, no entanto, o item está em desacordo, pois a velocidade já é derivada, veja abaixo a determinação da velocidade em função das grandezas fundamentais:

$$V = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{L}{T} = LT^{-1}$$

Sobra o item E, no qual o enunciado afirma que pressão é uma grandeza derivada; até aí tudo bem, mas temos que verificar a unidade, se está correta.

A item afirma que a unidade de pressão no SI é o Pa (pascal), e está correto, pois é uma daquelas unidades cuja forma original foi substituída pelo nome de um estudioso do tema.

Vamos verificar qual a dimensão em função de M, L, T de pressão. Lembre-se de que a pressão é a razão entre a força e a área correspondente á atuação da força, é aquele lance de saber pelo menos uma fórmula que envolva a grandeza. E isso você vai aprendendo aos poucos, durante o nosso curso você vai aprender isso.

$$P = \frac{F}{A} = \frac{MLT^{-2}}{L^2} = ML^{-1}T^{-2}$$

Note que a área tem dimensão de comprimento quadrado, é por isso que áreas são unidades quadradas ($m^2$, $cm^2$,...).

Vamos substituir cada letra pela unidade SI correspondente.

$$ML^{-1}T^{-2} \Rightarrow kg.m^{-1}.s^{-2} \text{ ou } N/m^2$$

Essas unidades são meio desagradáveis para escrever, por isso Blaise Pascal foi homenageado e deu-se o seu nome à grandeza pressão.

$$kg.m^{-1}.s^{-2} \text{ ou } N/m^2 \Rightarrow Pa$$

**09. (CESPE – UNB - INMETRO - Pesquisador-Tecnologista em Metrologia e Qualidade – Área: Engenharia Mecânica)** A análise dimensional proporciona uma condição necessária, porém não suficiente para que uma equação física seja verdadeira. A intensidade da força F que age em um corpo é expressa em função do tempo t pela equação F = a + b.t, em que a e b são constantes. Pelo princípio da homogeneidade dimensional e adotando-se as grandezas fundamentais massa M comprimento L e tempo T, as equações dimensionais dos parâmetros a e b são, respectivamente,

A. [a] = $MLT^{-2}$ e [b] = $MLT^{-3}$.

B. [a] = MLT e [b] = $MLT^2$.

C. [a] = $MLT^2$ e [b] = MLT.

D. [a] = $MLT^2$ e [b] = $MLT^3$.

E. [a] = MLT e [b] = $MLT^3$.

**Resposta: Item A.**

**Comentário:**

Mais uma questão de análise dimensional, que é um tema muito importante, que quase ninguém sabe e que você vai sair na frente ao aprendê-lo no nosso curso.

Nessa questão o enunciado nos fornece uma equação de força:

$$F = a + b.t$$

Ou seja, a força está sendo dada pela soma de duas grandezas. Obviamente essas duas grandezas também devem ter dimensão de força.

Caso isso não fosse verdade, estaríamos dizendo que 1N de força é igual a 1m de distância + 1kg de massa, e não deve ser assim.

Se uma equação é a soma de duas grandezas, então elas devem ter a mesma dimensão daquela que está do outro lado da igualdade. Deve-se somar força com força para dar como resultado outra força.

Assim, podemos dizer que a dimensão de a e de b.t são a mesma dimensão de força, que nós já vimos nas páginas acima mais de uma vez.

$$[F] = [a]$$
$$[a] = MLT^{-2}$$
$$[b.t] = MLT^{-2}$$
$$[b].T = MLT^{-2}$$
$$[b] = \frac{MLT^{-2}}{T} = MLT^{-3}$$

Aprenda a trabalhar com as letrinhas M, L e T onde houver massa, comprimento e tempo respectivamente. Na questão acima trocamos o t por dimensão de tempo.

A essa ideia dá-se o nome de homogeneidade dimensional.

**10. (VUNESP/SP – SEED/SP – 2011)** Na Antiguidade, foi a tradição indiana que imaginou as durações de tempo mais longas. Nessa tradição, o dia de Brahman, período durante o qual o deus absoluto está ativo, teria uma duração de aproximadamente 4,38 x $10^9$ anos terrestres. Estima-se que o tempo presumível de vida do Sol como estrela normal é da ordem de $10^{18}$ segundos. (Roberto de Andrade Martins, O universo: teorias sobre sua origem e evolução. São Paulo: Editora Moderna, 1994. Adaptado)

A partir dessas informações, é correto afirmar que o dia de Brahman em relação ao tempo presumível de vida do Sol como estrela normal é, aproximadamente,

(A) $10^9$ vezes menor.

(B) $10^3$ vezes menor.

(C) 10 vezes menor.

(D) $10^3$ vezes maior.

(E) $10^9$ vezes maior.

**Resposta: Item C**

**Comentário:**

Mais um probleminha de grandezas, vamos trabalhar com a razão entre os dois intervalos de tempo, para saber quantas vezes um é maior ou menor que o outro.

Mas antes vamos ter de transformar o tempo que foi dado em anos terrestres para segundos, a fim de dividirmos tempos na mesma unidade.

$$t = 4,38.10^9 \cancel{anos}.\frac{365\cancel{dias}}{\cancel{ano}}.\frac{24\cancel{horas}}{\cancel{dia}}.\frac{3.600s}{\cancel{hora}}$$

$$t = 1,38.10^{17}\,s$$

Usamos uma técnica bastante conhecida de transformação de unidades, que é multiplicar pelo número **1** convenientemente escolhido de modo a cancelar as unidades inconvenientes e sobrando apenas a que queremos (segundos).

Assim, agora basta dividir o maior pelo menor, para saber quantas vezes um tempo é maior que o outro.

$$t_1 = 10^{18}\,s$$

$$t_2 = 1,38.10^{17}\,s$$

$$\frac{t_2}{t_1} = \frac{1,38.10^{17}\,\cancel{s}}{10^{18}\,\cancel{s}} \cong 0,1$$

Veja que dividimos o tempo de Brahman pelo tempo de vida do sol e resultou em aproximadamente 0,1.

Logo a resposta é o item C, aproximadamente 10 vezes menor.

**11. (CESPE – UNB – INMETRO - Técnico em Metrologia e Qualidade – Área: Metrologia – 2010)** Assinale a opção que apresenta grandeza básica incluída no SI, seguida de sua respectiva unidade.

A. massa – gramas

B. velocidade – $m/s^2$

C. pressão – mbarr

D. energia – joules

E. intensidade luminosa – cd

**Resposta: Item E.**

**Comentário:**

Vamos primeiramente eliminar os itens em que são mencionadas grandezas derivadas, lembre-se de que as grandezas base são as do quadro abaixo:

| GRANDEZA | [UNIDADES SI DE BASE] | |
|---|---|---|
| | NOME | SÍMBOLO |
| comprimento | metro | m |
| massa | quilograma | kg |
| tempo | segundo | s |
| corrente elétrica | ampère | A |
| temperatura termodinâmica | kelvin | K |
| quantidade de matéria | mol | mol |
| intensidade luminosa | candela | cd |

Assim, eliminamos energia, velocidade, e pressão.

Ficamos entre os itens A e E, no entanto o item A traz a grandeza massa em com uma unidade que não é a do SI (kg).

Assim, ficamos com o Item E, por tratar-se de intensidade luminosa, acompanhada de sua unidade Si, que é candela (cd).

**12. (CESGRANRIO – PETROBRÁS – TÉCNICO DE OPERAÇÃO JÚNIOR – ÁREA MECÂNICA)** O Sistema Internacional de Unidades (SI), baseado no Sistema Internacional de Grandezas (ISQ), estabelece o uso de sete unidades de base, dentre as quais inclui-se o(a)

(A) mol

(B) litro

(C) volt

(D) watt

(E) hora

**Resposta: item A**

**Comentário:**

A questão traz 4 grandezas derivadas e apenas uma fundamental que é o **mol ou mole.**

O litro é unidade de volume, grandeza derivada. O volt é uma unidade de ddp, grandeza derivada também. O watt é uma grandeza cujo nome se deu em homenagem a James Watt, e tem significado de potência. Por fim, a hora é uma unidade da grandeza tempo, derivada do segundo, que é a unidade base no SI.

**13. (CESGRANRIO – PETROBRÁS – TÉCNICO DE OPERAÇÃO JÚNIOR – ÁREA MECÂNICA)** No Sistema Internacional de Unidades (SI),

(A) a massa específica é uma grandeza derivada, que divide a massa por sua área.

(B) a massa e o peso (força) têm as mesmas dimensões.

(C) a massa depende da aceleração da gravidade local.

(D) N é uma unidade de base, e kg é uma unidade derivada.

(E) kg e m são unidades de base correspondentes às grandezas massa e comprimento.

**Resposta: item E**

**Comentário:**

Mais uma questão sobre o SI, na qual você deve se ligar em qual das grandezas mencionadas é uma grandeza fundamental ou de base como o enunciado mencionou.

As unidades de base são as da tabela abaixo:

| GRANDEZA | [UNIDADES SI DE BASE] | |
|---|---|---|
| | NOME | SÍMBOLO |
| comprimento | metro | m |
| massa | quilograma | kg |
| tempo | segundo | s |
| corrente elétrica | ampère | A |
| temperatura termodinâmica | kelvin | K |
| quantidade de matéria | mol | mol |
| intensidade luminosa | candela | cd |

O item A está correto pela metade, pois a massa específica é realmente uma grandeza derivada, no entanto é a razão entre a massa e o volume ($kg/m^3$).

Já o item B diz que massa e força tem a mesma dimensão, o que está em desacordo com a análise dimensional, uma vez que massa e peso são grandezas diferentes, uma é uma força (peso) e a outra tem relação com a quantidade de matéria de um corpo (massa).

O item C está incorreto, pois uma grandeza de base não depende de nenhuma outra grandeza, e como massa é uma grandeza de base, ela não pode depender da aceleração da gravidade.

O item D está equivocado, a grandeza base é a massa e a força é grandeza derivada.

O item E é o correto, pois carrega em seu bojo duas unidades base de duas grandezas fundamentais que podem ser observadas na tabela abaixo.

**14. (CESGRANRIO – PETROBRÁS – TÉCNICO DE OPERAÇÃO JÚNIOR – ÁREA MECÂNICA)** A unidade de pressão no Sistema Internacional de Unidades (SI) é o pascal (Pa). Utilizando-se as unidades de base do SI: comprimento (m), massa (kg) e tempo (s), a combinação equivalente ao (Pa) é

(A) $1 / kg.m.s^2$

(B) $kg / m.s^2$

(C) kg.m.s

(D) kg / m.s

(E) kg.m / $s^2$

**Resposta: item B**

**Comentário:**

A questão solicita a unidade Pa, em função das unidades fundamentais.

Para isso vamos procurar uma fórmula que envolva a grandeza pressão e outras já conhecidas.

Vamos utilizar o conceito de pressão:

$$P = \frac{F}{A} = \frac{m.a}{A} = \frac{m\dfrac{\Delta V}{\Delta t}}{A} = \frac{M.\dfrac{LT^{-1}}{T}}{L^2}$$

$$P = \frac{MLT^{-2}}{L^2} = ML^{-1}T^{-2}$$

$$\left[Pa\right] = kg.m^{-1}.s^{-2} = kg/m.s^2$$

Vá se acostumando a trabalhar com as unidades no lugar das grandezas.

**15. (CESGRANRIO – TRANSPETRO – TÉCNICO DE OPERAÇÃO JÚNIOR)** As unidades de base das grandezas de comprimento, massa e temperatura do Sistema Internacional de Unidades são, respectivamente,

(A) metro, quilograma e kelvin

(B) metro, grama e kelvin

(C) quilômetro, quilograma e kelvin

(D) metro, quilograma e Celsius

(E) metro, grama e Celsius

**Resposta: item A**

**Comentário:**

Questão simples, apenas de memorização das unidades das grandezas fundamentais do SI.

Comprimento – metro (m).

Massa – quilograma (kg).

Temperatura termodinâmica – kelvin (K).

Ou seja, vale a pena memorizar as informações importante, e se eu fosse você eu memorizaria o quadro de unidades e grandezas fundamentais apresentado na parte teórica.

**16. (CESGRANRIO – TRANSPETRO – TÉCNICO DE OPERAÇÃO JÚNIOR)** Um ano-luz é igual a 9,46 x $10^{15}$m. A distância entre a Terra e o Sol é de 150 x $10^{6}$ km. Quanto equivale em anos-luz essa distância?

Dado: Resposta em números significativos.

(A) 16 x $10^{-6}$ anos-luz
(B) 15,85 x $10^{-6}$ anos-luz
(C) 15,856 x $10^{-6}$ anos-luz
(D) 15,86 x $10^{-6}$ anos-luz
(E) 15,9 x $10^{-6}$ anos-luz

**Resposta: item E**

**Comentário:**

Trata-se de uma questão de algarismos significativos, na qual devemos prestar atenção na quantidade de AS's de cada medida fornecida.

O enunciado diz o valor de um ano-luz em metros e também a distância entre a Terra e o Sol em km, vamos primeiramente transformar a distância da Terra ao Sol em metros.

$$D_{Sol-Terra} = 150.10^6 \, km$$
$$D_{Sol-Terra} = 150.10^6.10^3 \, m$$
$$D_{Sol-Terra} = 150.10^9 \, m$$

Transformando par ano-luz:

$$D_{Sol-Terra} = 150.10^9 \, \cancel{m}.\frac{1 ano - luz}{9,46.10^{15} \, \cancel{m}}$$
$$D_{Sol-Terra} = \frac{150}{9,46}.10^{-6} \, anos - luz$$

Agora vamos observar que vamos fazer uma divisão de duas medidas, cada uma com 3 AS's, logo o resultado deve ter 3 AS's.

Assim,

$$D_{Sol-Terra} = 15,9.10^{-6} \, anos - luz$$

Você deve arredondar o resultado, que, se você fizer na calculadora vai dar aproximadamente 15,8562, que arredondando para três significativos, daria 15,9, uma vez que o 5 que está à direita do oito obriga-nos a somar uma unidade no algarismo da esquerda (8).

Não se esqueça de que caso uma das medidas tenha uma quantidade de AS's menor que a outra a mais pobre em AS's é quem dará o número de AS's do resultado. Basta lembrar: "o mais pobre sempre ganha".

**17. (CESGRANRIO – TRANSPETRO – TÉCNICO DE OPERAÇÃO JÚNIOR)**




A situação indicada na tirinha acima mostra que

(A) o motorista confundiu unidades de distância com unidades de velocidade.
(B) a grandeza velocidade tem o km como uma de suas unidades.
(C) a grandeza distância tem o m/s como uma de suas unidades.
(D) as grandezas distância e velocidade possuem a mesma unidade.
(E) as placas indicam a velocidade máxima permitida em cada trecho da estrada.

**Resposta: item A**

**Comentário:**

Cômico esse quadrinho não é? Bom, interpretando o quadrinho, podemos perceber que o motorista confundiu duas grandezas, que são velocidade e distância, a placa está marcando uma distância, logo ele deveria ter pensado que se tratava de uma placa que avisava sobre uma distância em relação a algum lugar, mas ele não se ligou e, talvez por conta do nome da cidade, ele foi **reduzindo** a velocidade do seu veículo e quando chegou a uma cidade chamada Reduza, ele caiu na real de que a placa não alertava para a redução de velocidade, e sim para uma distância.

O motorista não teria tido esse problema caso ele tivesse entendido que a unidade **km** é uma unidade de distância e não de velocidade.

**18. (CESPE – UNB – INMETRO - Técnico em Metrologia e Qualidade – Área: Metrologia – 2010)** Considerando os múltiplos e submúltiplos das unidades de medida, assinale a opção que contém uma conversão correta.

A. 100 cg = 0,100 g
B. 23 mV = 0,23 V
C. 0,225 MPa = 225.000 Pa

D. 19 Gm = 19.000 km

E. 45 μN = 0,00045 N

**Resposta: item C**

**Comentário:**

Estamos diante de uma questão de transformação de unidades, que requer do candidato o conhecimento de cada um dos prefixos utilizados.

Vamos trocar cada um dos prefixos pela respectiva potencia de 10.

A. 100cg = $100.10^{-2}$g = 1g. (falso) o "centi" equivale a $10^{-2}$.

B. 23mV = $23.10^{-3}$ V = 0,023V. (falso) o "mili" equivale a $10^{-3}$.

**C. 0,225Mpa = 0,225 . $10^6$Pa = $0,225.10^3$ . $10^3$Pa = $225.10^3$Pa = 225KPa. (verdadeiro) veja que usamos duas potencias de 10, que foram o "mega", que corresponde a $10^6$ e o "kilo", que corresponde a $10^3$.**

D. 19Gm = $19.10^9$m = $19.10^3$ . $10^6$m = 19.000Mm. (falso) usamos o "giga" que corresponde a $10^9$ e o "mega" que corresponde a $10^6$.

E. 45μm= $45.10^{-6}$m = 0,000045N. (falso) usamos o "micro" que corresponde a $10^{-6}$.

Ou seja, bastava conhecer os prefixos e as potencias de 10 correspondentes. Para isso eu recomendo a memorização dos principais prefixos das tabelas abaixo, já colocadas na parte teórica da aula.

| Potência ou fator | Prefixo | Símbolo | Nome Comum |
|---|---|---|---|
| $10^{(10^{100})}$ | | | googleplex |
| $10^{100}$ | | | googol |
| $10^{24}$ | iota | Y | septilhão |
| $10^{21}$ | zeta | Z | sextilhão |
| $10^{18}$ | exa | E | quintilhão |
| $10^{15}$ | peta | P | quadrilhão |
| $10^{12}$ | tera | T | trilhão |
| $10^{9}$ | giga | G | bilhão |
| $10^{6}$ | mega | M | milhão |
| $10^{3}$ | quilo | k | mil |
| $10^{2}$ | hecto | h | cem |

| Potência ou fator | Prefixo | Símbolo | Nome Comum |
|---|---|---|---|
| $10^{1}$ | deca | da | dez |
| $10^{-1}$ | deci | d | décimo |
| $10^{-2}$ | centi | c | centésimo |
| $10^{-3}$ | mili | m | milésimo |
| $10^{-6}$ | micro | μ | milionésimo |
| $10^{-9}$ | nano | n | bilionésimo |
| $10^{-12}$ | pico | p | trilionésimo |
| $10^{-15}$ | femto | f | quadrilionésimo |
| $10^{-18}$ | ato | a | quintilionésimo |
| $10^{-21}$ | zepto | z | sextilionésimo |
| $10^{-24}$ | iocto | y | septilionésimo |

**19. (CESGRANRIO – TRANSPETRO – TÉCNICO EM MANUTENÇÃO JÚNIOR)** O Sistema Internacional de unidades especifica, para a área de mecânica, as unidades fundamentais. As grandezas destas unidades, além do comprimento, são:

(A) tempo e temperatura.

(B) massa e tempo.

(C) massa e temperatura.

(D) força e tempo.

(E) força e temperatura.

**Resposta: item B.**

**Comentário:**

Uma questão simples apenas para identificar na mecânica quais são as grandezas fundamentais.

Você deve se lembrar de que as grandezas são massa, comprimento e tempo (M, L e T).

Todas as grandezas da mecânica podem ser escritas em função dessas três grandezas fundamentais primitivas.

A título de exercício, encontre a dimensão da seguinte grandeza: Energia.

**20. (IFSC)** Com relação a grandezas físicas, unidades e conversão, analise as seguintes afirmações:

I - A unidade de campo magnético é o Tesla (T), dado por N/Am.

II - A função trabalho referente ao efeito fotoelétrico, tem como unidade J.s ou eV.s.

III - A relação entre elétron-volt e joule é $1eV \times 1{,}6.10^{-18}J$.

IV - A unidade volt (V) pode ser expressa por N.m/C.

A) As afirmações I, II e III estão corretas.

B) Todas as afirmações estão corretas.

C) As afirmações I e IV estão corretas.

D) As afirmações I, III e IV estão corretas.

E) As afirmações II, III e IV estão corretas.

**Resposta: Item C**

**Comentário:**

Essa questão requer que o candidato saiba alguma fórmula de cada grandeza envolvida.

Durante o curso vamos aprender essas fórmulas, mas você com toda certeza já viu essas fórmulas alguma vez na sua vida estudantil, a ideia aqui é saber operar com as dimensões e não propriamente a fórmula, isso você vai aprender aos poucos durante o curso.

I. Campo Magnético: existe uma fórmula que relaciona o campo magnética a força e o comprimento de um fio condutor. Veja:

$$F_{mag} = B.i.l$$
$$\left[F_{mag}\right] = [B][i][l]$$
$$N = [B].A.m$$
$$[B] = \frac{N}{A.m}$$

Note que trocamos a grandeza pela respectiva unidade, e assim descobrimos a unidade de campo magnético.

Assim, o item está correto.

II. Na física moderna, existe uma fórmula muito conhecida, que inclusive rendeu a Albert Einstein o seu prêmio Nobel:

$$E_{total} = w + E_{cin}$$

Onde o w é o que chamamos de função trabalho, ou seja, é a energia mínima necessária para arrancar elétrons de uma placa metálica.

Você já deve ter percebido que temos uma soma de duas grandezas, estamos somando a função trabalho com a energia cinética, então elas devem ter a mesma unidade, ou seja, a unidade de função trabalho é o **J ou o erg, ou o eV (elétron-volt).**

Assim, o item está incorreto.

III. O elétron-volt é a quantidade de energia necessária para acelerar um elétron do repouso em uma ddp de 1V.

O trabalho da força elétrica é numericamente igual à essa energia, assim, podemos afirmar que o elétron-volt é a energia tal que:

$$\tau = q.U$$
$$\text{Energia} = 1,6.10^{-19}\,C.1V$$
$$1eV = 1,6.10^{-19}\,J$$

Assim, acabamos de encontrar a relação entre o elétron-volt e o joule.

O item está incorreto.

IV. Nesse item o examinador quer uma relação entre as unidades de volt e newton, metro e coulomb.

Vamos então procurar uma fórmula que envolva ddp, força, distância e carga elétrica.

Na aula de eletrostática, vamos apresentar uma fórmula interessante para você, que é a do campo elétrico uniforme em função da ddp e da distância. A fórmula é a seguinte:

$$E.d = U$$

Onde E é o campo elétrico, d é a distância entre as placas eletrificadas que originam o campo e U é a diferença de potencial entre as placas.

Mas falta a força ainda. A força, vamos também apresentar uma fórmula para você na aula de eletrostática, que é a seguinte:

$$F = E.q$$

Manipulando as fórmulas acima, substituindo E na segunda fórmula:

$$F = \frac{U}{d}.q$$

$$N = \frac{V}{m}.C$$

$$V = \frac{Nm}{C}$$

Logo o item está correto.

Ufa! Essa questão foi muito boa, interessante e bem abrangente.

A resposta correta é o item C (I e IV estão corretas).

**21. (CESGRANRIO – OPERADOR I – TRANSPETRO)** Para a utilização em determinados cálculos técnicos, a unidade da pressão medida em um manômetro, em psi, precisa ser substituída pela grandeza de força e área. Sem converter o resultado da medição, a grandeza equivalente a psi é:

(A) $lbf/pol^2$
(B) $lbf/pé^2$
(C) $kgf/cm^2$
(D) $N/mm^2$
(E) $N/m^2$

**Resposta: Item A**

**Comentário:**

Essa você tem que memorizar, como em qualquer concurso e qualquer matéria, tem aquela questãozinha de ura memorização, e essa é uma de Física que se encaixa nesse tipo de questão.

O psi, aquele que você coloca no pneu do seu carro, aquela unidade que você chama de "libras". Popularmente não há problema chamar de libra a unidade de pressão, afinal de contas a comunicação é estabelecida, o borracheiro entende você e coloca a pressão adequada no pneu do seu veículo.

No entanto, o psi não é igual a libras, na verdade a unidade correspondente ao psi é a libra-força por polegada quadrada. Obviamente você não vai passar a pedir ao borracheiro para ele colocar 30 libras-força por polegada quadrada no pneu do seu carro de agora em diante, pois você corre o risco de ele mandar você procurar outro posto.

Mas cientificamente e formalmente o psi é a $lbf/pol^2$.

Ou seja, a unidade não é SI! A unidade Si de pressão é o Pa, que é equivalente ao $N/m^2$.

**22. (NUCEPE – PC-PI – PERITO CRIMINAL)** As grandezas físicas fundamentais que definem as unidades de base do Sistema Internacional de Unidades (SI) são: comprimento, massa, tempo, corrente elétrica, temperatura, quantidade de matéria e intensidade luminosa. As unidades dessas grandezas no SI são dadas, respectivamente, por:

A) centímetro, grama, segundo, ampère, kelvin, erg, lux.

B) milímetro, quilograma, milissegundo, ampère, célsius, tonelada, joule.

C) metro, quilograma, segundo, ampère, kelvin, mol, candela.

D) metro, grama, segundo, ampère, kelvin, mol, lux.

E) decímetro, quilograma, segundo, ampère, fahrenheit, tonelada, candela.

**Resposta: Item C**

**Comentário:**

Uma questão dada, basta você lembrar-se da tabela que foi colocada na parte teórica, é uma questão de memorização, mas não se preocupe, pois você vai se acostumando com as unidades, basta você exercitar muito, que você acaba pegando naturalmente mesmo, sem forçar a barra pra decorar em um dia e esquecer no outro.

Abaixo segue o quadro de que você precisará para matar essa questão.

| GRANDEZA | [UNIDADES SI DE BASE] | |
|---|---|---|
| | NOME | SÍMBOLO |
| comprimento | metro | m |
| massa | quilograma | kg |
| tempo | segundo | s |
| corrente elétrica | ampère | A |
| temperatura termodinâmica | kelvin | K |
| quantidade de matéria | mol | mol |
| intensidade luminosa | candela | cd |

Viu como foi fácil marcar o item C, mas você precisa acostumar-se com essas nomenclaturas e símbolos.

**23. (IDECAN – SEARH – RN – Professor de Física – 2016)** Na produção de 1 kg de carne bovina são necessários 15.000 litros de água. Considerando que o brasileiro consumiu em média 40 kg de carne bovina em certo ano, então a ordem de grandeza do volume de água em litros utilizada na produção de carne bovina consumida no Brasil no ano em questão foi de:

a) $10^{12}$.

b) $10^{14}$.

c) $10^{16}$.

d) $10^{18}$.

**Resposta: item B.**

**Comentário:**

Nessa questão temos que fazer aquele cálculo matemático básico. Temos, inicialmente, que calcular a quantidade de quilogramas de carne consumida pela população estimada do Brasil, durante um ano.

A população brasileira deve ser aproximada, uma vez que a questão versa sobre ordem de grandeza, então os 200 milhões ficam aproximados.

Assim, a quantidade de carne consumida pela população brasileira em um ano é de 40kg/pessoa x 200 . $10^6$ pessoas = 8.000 . $10^6$ = 8,0 . $10^9$kg.

Após esse cálculo basta calcular o volume de água necessário.

Volume: 15.000 L/kg x 8,0 . $10^9$ kg = 120 . $10^{12}$ = 1,2 . $10^{14}$L.

Veja que como o número que acompanha a potência de 10 é um número menor que 3,16, então a ordem de grandeza é a própria potência de 10.

Assim, a resposta é a que consta no item B.

**24. (IF-RS – Professor de Química/Química Analítica – 2015)** O Brasil, a partir de 1962, passou a adotar para expressão de medidas de grandeza o sistema internacional de unidades (SI). Assinale a alternativa que apresenta corretamente as unidades que correspondem às grandezas de base, adotadas pelo SI:

a) m, kg, s, A, K, mol, cd.

b) m, g, s, C, K, mol, lm.

c) cm, kg, s, A, K, mol, lm.

d) cm, g, s, A, ºC, eq, cd.

e) m, kg, C, A, ºC, eq, J.

**Resposta: item A.**

**Comentário:**

Questão tranquila, para que você tenha em mente apenas as unidades que compõem o SI.

Nesse caso, você tem que memorizar a tabela das unidades SI.

**25. (FUNCAB – SEE-AC – Professor de Ciências da Natureza e Matemática e suas Tecnologias - 2014)** Das grandezas apresentadas abaixo, aquela que se encontra no Sistema Internacional de Unidades (SI) é:

a) Tempo, hora

b) Força, newton.

c) Comprimento,milha.

d) Temperatura, fahrenheit.

e) Área, polegada quadrada.

**Resposta: item B.**

**Comentário:**

Mais uma questão em que você deve memorizar a tabela de unidades e também as respectivas grandezas correlatas.

No caso da questão veja que a unidade SI é a unidade (N) newton, que corresponde a $kg.m/s^2$, cuidado que pode aparecer isso na sua prova.

**26. (FUNCAB – SEE-AC – Professor de Ciências da Natureza e Matemática e suas Tecnologias - 2014)** No Sistema Internacional de Unidades, a unidade de corrente elétrica é ampère (A), definida como a razão entre:

a) W/m

b) C.s

c) J.s

d) N/m

e) C/s

**Resposta: item E.**

**Comentário:**

Lembre-se de que o (A) é a unidade SI de corrente elétrica, que é a razão entre a carga e o tempo.

$i = \Delta Q/\Delta t$, ou seja, a corrente elétrica é correspondente a C/s.

**27. (FUNCAB – SEE-AC – Professor de Ciências da Natureza e Matemática e suas Tecnologias - 2014)** Qual dos itens abaixo está representando corretamente uma resistência elétrica no SI?

a) 6W
b) 6 Ω
c) 6 Hz
d) 6 N
e) 6 T

**Resposta: item B.**

**Comentário:**

Mais uma questão de memorização da tabela de unidades SI.

## 15. GABARITO

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **01. D** | **02. C** | **03. C** | **04. D** | **05. C** |
| **06. C** | **07. C** | **08. E** | **09. A** | **10. C** |
| **11. E** | **12. A** | **13. E** | **14. B** | **15. A** |
| **16. E** | **17. A** | **18. C** | **19. B** | **20. C** |
| **21. A** | **22. C** | **23. B** | **24. A** | **25. B** |
| **26. E** | **27. B** | | | |

# 16. FÓRMULAS UTILIZADAS NA AULA

$$\text{sen}\beta = \frac{F_y}{F} \Rightarrow F_y = F\text{sen}\beta$$

$$\cos\beta = \frac{F_x}{F} \Rightarrow F_x = F\cos\beta$$

$$R = \sqrt{A^2 + B^2 + 2AB\cos(\theta)}$$

$$\vec{R} = \sqrt{\left|\vec{A}\right|^2 + \left|\vec{B}\right|^2}$$

$$A - B = \sqrt{A^2 + B^2 - 2AB\cos(\theta)}$$

$$\begin{cases} 1^o \text{ passo: Escrever o número em notação científica : } N = X \,.\, 10^y \;\; y \in Z \\ 2^o \text{ passo: Verifique se o número X é maior que } \sqrt{10} \cong 3{,}16 \\ 3^o \text{ passo: Se } X \geq \sqrt{10}, \text{ então O.G} = 10^{y+1}, \text{ se } X < \sqrt{10}, \text{ então O.G} = 10^y \end{cases}$$

# ESSA LEI TODO MUNDO CONHECE:
# PIRATARIA É CRIME.

**Mas é sempre bom revisar o porquê e como você pode ser prejudicado com essa prática.**

1. 

Professor investe seu tempo para elaborar os cursos e o site os coloca à venda.

2. 

Pirata divulga ilicitamente (grupos de rateio), utilizando-se do anonimato, nomes falsos ou laranjas (geralmente o pirata se anuncia como formador de "grupos solidários" de rateio que não visam lucro).

3. 

Pirata cria alunos fake praticando falsidade ideológica, comprando cursos do site em nome de pessoas aleatórias (usando nome, CPF, endereço e telefone de terceiros sem autorização).

4. 

Pirata compra, muitas vezes, clonando cartões de crédito (por vezes o sistema anti-fraude não consegue identificar o golpe a tempo).

5. 

Pirata fere os Termos de Uso, adultera as aulas e retira a identificação dos arquivos PDF (justamente porque a atividade é ilegal e ele não quer que seus fakes sejam identificados).

6. 

Pirata revende as aulas protegidas por direitos autorais, praticando concorrência desleal e em flagrante desrespeito à Lei de Direitos Autorais (Lei 9.610/98).

7. 

Concurseiro(a) desinformado participa de rateio, achando que nada disso está acontecendo e esperando se tornar servidor público para exigir o cumprimento das leis.

8. 

O professor que elaborou o curso não ganha nada, o site não recebe nada, e a pessoa que praticou todos os ilícitos anteriores (pirata) fica com o lucro.



**Deixando de lado esse mar de sujeira, aproveitamos para agradecer a todos que adquirem os cursos honestamente e permitem que o site continue existindo.**