

PROFESSOR DANILO

FOLHA 01

APRESENTAÇÕES

Antes de mais nada, vamos nos apresentar...

MATERIAL DE USO EM SALA DE AULA

Ao longo do ano, você receberá diversas folhas como esta. Esta folha terá laculas, chamadas de *QUADROS*, mas abreviadas pela letra "Q" seguida de um ponto final, tal como apresentado abaixo:

Q. 1 – TÍTULO DO QUADRO AQUI

Este espaço será reservado para você copiar o conteúdo passado pelo professor em aula.

Na lousa, o professor escreverá de forma abreviada, por exemplo, simplesmente Q. 01.

Você terá acesso à todos os slides e folhas no site do EliteCol, porém você pode acessar todo o conteúdo utilizado em sala de aula, incluindo vídeos, simulações, sugestões de materiais complementares no site do professor:

fisica.professordanilo.com

AVALIAÇÃO

Não haverá trabalhos extras neta frente, embora haja possibilidade do professor solicitar a entrega de algumas questões ressalvadas ao longo do ano para acompanhar o desempenho da turma.

É importante ter em mente que a postura em sala de aula é algo extremamente importante: participar das aulas tirando dúvidas, fazendo exercícios e prestando atenção é de fundamental importância, e seu comportamento com certeza influenciará no seu desempenho.



Mas professor, eu tenho vergonha.

Não se preocupe: lá no site do professor você pode deixar sua dúvida de forma anônima ☺



Isso mesmo, lá no site do professor há um link na página inicial onde você pode responder um questionário feito no *Google Forms*

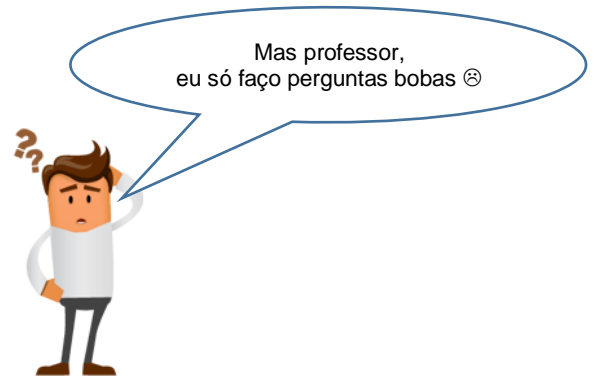
INTRODUÇÃO – SEGUNDO ANO – 30/01/2023

de forma totalmente anônima. Você só precisará dizer qual sua série e que estuda no EliteCol para que o professor possa responder em sala para que você também ouça a resposta.

Mas, se você quiser, pode também escrever para:

danilo@professordanilo.com

Entretanto, o plantão está aí para te ajudar sempre. Falaremos dele mais adiante.



Mas professor, eu só faço perguntas bobas ☹

Será???

Abaixo segue um texto, o único desse tamanho nas aulas de física, que o professor acredita ser de grande importância para você. Que tal dar uma lida?

"Na África Oriental, nos registros das pedras que datam de uns 2 milhões de anos atrás, pode-se encontrar uma sequência de ferramentas trabalhadas que os nossos ancestrais projetaram e executaram. As suas vidas dependiam da manufatura e do emprego e da manufatura dessas ferramentas. Eram, é claro, a tecnologia da Idade da Pedra Lascada. Com o tempo, pedras especialmente moldadas foram usadas para apunhalar, picar, lascar, cortar, esculpir. Embora haja muitas maneiras de fabricar ferramentas de pedra, o extraordinário é que, em determinada região, durante longos intervalos de tempo, elas foram feitas da mesma maneira – o que significa que instituições educacionais devem ter existido há centenas de milhares de anos, mesmo que fossem basicamente um sistema de aprendizado. Embora seja fácil exagerar as semelhanças, é também fácil imaginar o equivalente de professores e estudantes vestidos com tangas, cursos de laboratório, exames, reprovações, cerimônias de formatura e pós-graduação.

Quando o treinamento se mantém inalterado por longos períodos, as tradições são transmitidas inatas para a próxima geração. Mas quando o que precisa ser aprendido muda com rapidez, especialmente no curso de uma única geração, torna-se muito mais difícil saber o que ensinar e como ensiná-lo. Então os estudantes se queixam da relevância; diminui o respeito pelos mais velhos. Os professores se desesperam ao constatar como os padrões educacionais se deterioraram e como os estudantes se tornaram apáticos. Num mundo em transição, tanto os estudantes como os professores precisam ensinar a si mesmos uma habilidade essencial – precisam aprender a aprender.

À exceção das crianças (que não sabem o suficiente para deixar de fazer as perguntas importantes), poucos de nós passam muito tempo pensando por que a Natureza é como é; de onde veio o Cosmos, ou se ele sempre existiu; se o tempo vai um dia voltar atrás, e os efeitos vão preceder as causas; ou se há limites elementares para que o que os humanos podem conhecer. Há até crianças, e eu conheci algumas delas, que desejam saber como é um buraco negro; qual é o menor pedaço da matéria; por que nos lembramos do passado, mas não do futuro; e por que há um Universo.

De vez em quando, tenho a sorte de lecionar num jardim-de-infância ou numa classe do primeiro ano primário. Muitas dessas

**PROFESSOR DANILO**

crianças são cientistas natos – embora tenham mais desenvolvido o lado da admiração que o do ceticismo. São curiosas, intelectualmente vigorosas. Perguntas provocadoras e perspicazes saem delas aos borbotões. Demonstram enorme entusiasmo. Sempre recebo uma série de perguntas encadeadas. Elas nunca ouviram falar da noção de 'perguntas imbecis'.

Mas quando falo a estudantes do último ano do secundário, encontro algo diferente. Eles memorizam os 'fatos'. Porém, de modo geral, a alegria da descoberta, a vida por trás desses fatos, se extinguiu em suas mentes. Perderam grande parte da admiração e ganharam muito pouco ceticismo. Ficam preocupados com a possibilidade de fazer perguntas 'imbecis'; estão dispostos a aceitar respostas inadequadas; não fazem perguntas encadeadas; a sala fica inundada de olhares de esguelha para verificar, a cada segundo, se eles têm a aprovação de seus pares. Vêm para a aula com as perguntas escritas em pedaços de papel que sub-repticiamente examinam, esperando a sua vez, e sem prestar atenção à discussão em que seus colegas estão envolvidos naquele momento.

Algo aconteceu entre o primeiro ano primário e o último ano secundário, e não foi apenas a puberdade. Eu diria que é, em parte, a pressão dos pares para não se sobressair (exceto nos esportes); em parte, o fato de a sociedade ensinar gratificações a curto prazo; em parte, a impressão de que a ciência e a matemática não vão dar a ninguém um carro esporte; em parte, que tão pouco seja esperado dos estudantes; e, em parte, que haja poucas recompensas ou modelos de papéis para uma discussão inteligente sobre ciência e tecnologia – ou até para o aprendizado em si mesmo. Os poucos que continuam interessados são difamados como nerds, CDF's, dentre outros.

Mas há outra coisa: conheço muitos adultos que ficam desconcertados quando as crianças pequenas fazem perguntas científicas. Por que a Lua é redonda?, perguntam as crianças. Por que a grama é verde? O que é um sonho? Até onde se pode cavar um buraco? Quando é o aniversário do mundo? Por que nós temos dedos nos pés? Muitos professores e pais respondem com irritação ou zombaria, ou mudam rapidamente de assunto: 'Como é que você queria que a Lua fosse, quadrada?'. As crianças logo reconhecem que de alguma forma esse tipo de pergunta incomoda os adultos. Novas experiências semelhantes, e mais uma criança perde o interesse pela ciência. Por que os adultos têm de fingir onisciência diante de crianças de seis anos é algo que nunca vou compreender. O que há de errado em admitir que não sabemos alguma coisa? A nossa auto-estima é assim tão frágil?

Além do mais, muitas dessas perguntas se referem a problemas profundos da ciência, alguns dos quais ainda não estão plenamente resolvidos. A razão para a Lua ser redonda tem a ver com o fato de a gravidade ser uma força central que puxa para o meio de qualquer mundo, e com o grau de resistência das rochas. A grama é verde por causa da clorofila, é claro – todos nós tivemos essa informação martelada em nossas cabeças na escola secundária -, mas por que as plantas têm clorofila? Parece tolice, uma vez que o Sol produz sua energia máxima na parte amarela e não verde do espectro. Por que as plantas, em todo o mundo, deveriam rejeitar a luz solar em seus comprimentos de onda mais abundantes? Talvez seja um acidente consolidado da antiga história da vida sobre a Terra. Mas há algo que ainda não compreendemos sobre a cor da grama.

Há muitas respostas melhores do que fazer a criança sentir que está cometendo um erro social crasso ao propor perguntas profundas. Se temos uma idéia da resposta, podemos tentar explicar. Uma tentativa mesmo incompleta proporciona nova confiança e encorajamento. Se não temos idéia da resposta, podemos procurar na enciclopédia. Se não temos enciclopédia, podemos levar a criança para uma biblioteca. Ou podemos dizer: 'Não sei a resposta. Talvez ninguém saiba. Quando você crescer, será talvez a primeira pessoa a descobrir tal coisa'.

Há perguntas ingênuas, perguntas enfadonhas, perguntas mal formuladas, perguntas propostas depois de uma inadequada autocrítica. Mas toda pergunta é um grito para compreender o mundo. Não existem perguntas imbecis.

**INTRODUÇÃO – SEGUNDO ANO – 30/01/2023**

As crianças inteligentes e curiosas são um recurso nacional e mundial. Precisam receber cuidados, ser tratadas com carinho e estimuladas. Mas o mero estímulo não é suficiente. Temos de lhes dar também as ferramentas essenciais com que pensar.

[...]

Não existem perguntas imbecis. In: SAGAN, Carl. **O mundo assombrado pelos demônios: a ciência vista como uma vela no escuro**. São Paulo : Companhia das Letras, 1996. 441 p.

O cérebro é como um músculo, e você deve exercitá-lo sempre. Além disso, ninguém nasce sabendo, e para se saber muito de alguma coisa antes teve que saber o básico do básico.



Espero muito que você compre esta ideia e corra atrás do seu conhecimento, pois ele poderá abrir muitas portas para que você conheça um pouco de nosso universo.

**PLANTÕES DE DÚVIDA**

À tarde você pode vir ao EliteCol para tirar dúvidas de diversas matérias, porém se você deixar para ir ao plantão na véspera da prova há chances imensas de que você não seja atendido(a), por esta razão, é de extrema importância que você vá toda semana nos plantões, principalmente nas matérias que você possui maior dificuldade.

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

Nesta frente iremos estudar hidrostática, hidrodinâmica, gases, termodinâmica, MHS e ondulatória.

De forma muito resumida, podemos dizer que a hidrostática estuda líquidos (não somente água, apesar do nome) paradas; hidrodinâmica estuda fluidos (não somente líquidos) em movimento, comportamento de um gás ideal, estudos iniciais de termodinâmica (usando gases para mover coisas, como um carro), MHS estuda um movimento oscilatório específico (Movimento Harmônico Simples) e ondulatória estuda diversos tipos de ondas (sonoras, sísmica, eletromagnéticas e outras).

**INTRODUÇÃO À FÍSICA**

Vamos começar tendo uma noção geral do que é física e do que é óptica, assunto que trabalharemos no primeiro semestre deste ano.

**FÍSICA**

- Do grego *physis*: natureza
- A Física trata do mundo real
  - O descrevemos usando a Matemática
- Modo de estudo
  - Princípios
    - Assume-se como verdade sem poder ser demonstrado
  - Teoremas
    - Podem ser demonstrados
  - Leis
    - Podem ser Princípios ou Teoremas

Chega de introduções...

**HIDROSTÁTICA: CONCEITOS INICIAIS**

A **Hidrostática** é uma área da física que estuda líquidos parados. Primeiramente, vamos definir duas grandezas semelhantes e que muitas pessoas confundem: densidade e massa específica.

Densidade (usaremos  $d$  como símbolo) é uma característica do corpo de estudo, e não do material que o compõe. Sendo  $m$  a massa do corpo e  $V$  o volume total ocupado pelo corpo, temos:

PROFESSOR DANILO

Q. 2 – EQUAÇÃO DA DENSIDADE

A razão para que navios feitos de metais não afundem é que eles possuem uma densidade menor que a da água! Por exemplo, uma caixa oca cujas paredes sejam de chumbo (um metal muito “pesado”) pode ter uma densidade muito pequena se as paredes forem pequenas. **No estudo que se segue, o conceito de densidade será de muita importância!**

**Massa específica** (usaremos  $\mu$  como símbolo) é uma característica que depende do material que compõe o corpo mas não do formato do corpo, como é o caso da densidade. Assim, sendo  $V'$  o volume total do **material** de estudo, e não mais do corpo (ou seja,  $V'$  é o volume específico), e  $m$  a massa do corpo, então:

Q. 3 – EQUAÇÃO DA MASSA ESPECÍFICA

Como exemplo da caixa oca de chumbo, se quisermos calcular a densidade da caixa devemos considerar o volume  $V$  total da caixa, inclusive o volume das paredes, porém se quisermos calcular a massa específica do material que a compõe, devemos considerar apenas o volume de chumbo usado, isto é, apenas o volume  $v'$  das paredes da caixa. Note que massa específica sempre se refere ao material que compõe um objeto e o volume de material usado para produzir o objeto, já a densidade considera todo o volume do corpo.

Podemos incluir mais um termo usual: **a densidade relativa**. Esta grandeza é a razão entre duas densidades. Por exemplo, se considerarmos um mesmo volume de água e de mercúrio, este terá uma massa cerca de 13,6 vezes maior que a massa de água. Isto implica que a densidade do mercúrio é 13,6 vezes maior que a da água, então podemos dizer *que a densidade do mercúrio em relação à água é 13,6* ou simplesmente que, em relação à água, *a densidade relativa do mercúrio é 13,6*.

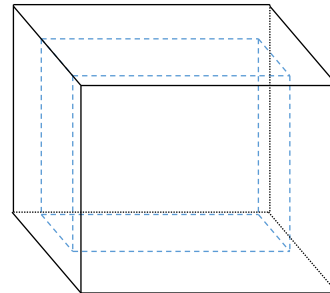
Pode-se perceber que a densidade relativa é, portanto, uma razão (divisão) entre duas densidades. Usando como símbolo para densidade relativa a letra  $D$ , sendo  $d_{objeto}$  a densidade do objeto que queremos determinar a densidade relativa e  $d_{ref}$  a densidade da substância de referência que tomaremos como base, então:

Q. 4 – EQUAÇÃO DA DENSIDADE RELATIVA

**Peso específico** (símbolo  $\gamma$ ) de um material é a razão entre o peso deste material e o seu volume  $V'$  (note que não importa o formato do corpo, mas sim do volume de material usado para fazer o corpo):

Q. 5 – EQUAÇÃO DO PESO CIENTÍFICO

INTRODUÇÃO – SEGUNDO ANO – 30/01/2023



O Volume total do objeto é  $V$  e o volume do material utilizado para convecioná-lo é  $V'$ .

O objeto possui massa  $m$ .

Figura 1: uma caixa oca feita de chapas de massa total  $m$ . O volume total do material utilizado foi  $V'$  e a caixa possui volume total (interno e do material)  $V$ .

Além da densidade, uma outra grandeza de extrema importância é a pressão ( $p$ ). A pressão é definida, de forma geral, como a razão entre uma força  $F$  e a área  $A$  sobre a qual a força é aplicada.

Q. 6 – DEFINIÇÃO DE PRESSÃO

Vejam algumas aplicações bem como algumas ideias mais intuitivas sobre o que seria pressão.

Vamos começar com um exemplo mais intuitivo: pegue uma caneta ou lápis; segure-a com apenas dois dedos conforme a Figura 2; pressione com forças os dois dedos que você está segurando o lápis e diga algo sobre o que aconteceu.

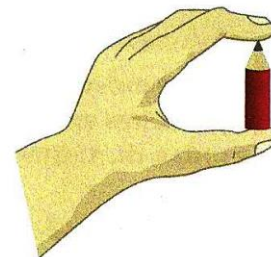


Figura 2: Segurando um lápis: pressões diferentes nos dedos

É possível que você tenha soltado um “Ai!!!”. Se desconsiderarmos a massa da caneta ou lápis, podemos dizer que a força que você aplicou na base é igual à força aplicada no topo, afinal o lápis não se move, mas se você segurou conforme apresentado na Figura 2; isto é, com o indicador na ponta então a dor que sentiu foi no indicador, não no dedão.

A diferença entre eles é que a área de contato no indicador é menor, e, portanto, a pressão é maior. Note que a área  $A$  está no denominador da fração no Q. 6, logo a pressão e a área são inversamente proporcionais: quanto maior a área, menor a pressão, desde que tenhamos uma mesma força.

Vamos a alguns exemplos cotidianos da influência da pressão em nosso dia a dia. Um exemplo que pode ser comum: alguém pisar o seu pé. Se alguém com um tênis pisa o seu pé certamente você sentirá algum incômodo, mas se pisado por alguém de salto alto certamente uma dor irá acompanhar o incômodo (Figura 3).

Tanques de guerra e escavadeiras conseguem transladar melhor na lama porque possuem áreas de contato maiores



PROFESSOR DANILO

que veículos com pneus, o que lhes permite terem pesos muito grande (Figura 4 e Figura 5).



Figura 3: no sapato de salto alto, a pressão é maior do que no sapato de sola plana



Figura 4: na lagarta da escavadeira, a pressão é menor do que seria se usasse pneus



Figura 5: por isso que tanque de guerras não usam pneus.

Atualmente, quando veículos pesados utilizam pneus, algumas alternativas devem ser levadas em consideração, tais como ter mais pneus, os pneus serem mais largos ou evitarem terrenos macios.

Não levar estes conceitos a sério pode ter consequências muito sérias, como o projeto Tsar Tank que considerou fazer uma arma de guerra, pelo império Alemão durante a primeira guerra, mas que era pesado de mais e, por terem rodas, dificultava a locomoção em terrenos lamacentos. O projeto foi abandonado.

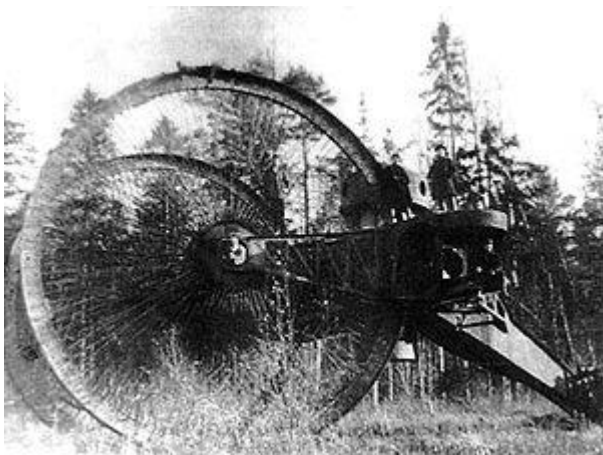


Figura 6: o Tsar Tank foi uma arma de guerra experimental criada na primeira guerra que não considerou a pressão que suas rodas produziram no solo.

Sapatos tipo raquete são usados para caminhar na neve pois, como a neve é macia, sapatos comuns afundam. Como a área de contato destes sapatos são bem maiores que de sapatos comuns, eles não afundam com o peso de quem o usa (Figura 7).

INTRODUÇÃO – SEGUNDO ANO – 30/01/2023



Figura 7: sapatos tipo raquete: pressão menor que sola comum

Dois exemplos cotidianos que não costumamos nos perguntar: por que a parte mais fina de um prego vai na madeira (Figura 8) e porque a parte afiada da faca é a que corta (Figura 9)? Parecem perguntas tolas, mas os pregos, salto alto, facas, esteiras e sapatos raquetes tem uma coisa em comum: quanto maior a pressão numa superfície, maior o estrago (ferimento, perfuração ou corte) na superfície. **Ou seja, não é uma questão de força.**



Figura 8: ao fixar um prego, a parte mais fina vai na madeira



Figura 9: a parte de corte da faca possui menor área de contato

**TÓPICOS MAIS IMPORTANTES DESSA AULA**

Há alguns conceitos que serão muito recorrentes nas aulas futuras. São eles a densidade (Q. 2) e a definição de pressão (Q. 6):

$$d = \frac{m}{V}$$

e

$$p = \frac{F}{A}$$

Mas vamos nos aprofundar em mais três tópicos importantes como parte introdutória:

- Unidades de medidas;
- Fórmulas de cálculos de áreas;
- Fórmulas de cálculos de volume.1

Na próxima folha, vamos rever também alguns conceitos matemáticos importantes.

Está na dúvida do que estudar? Calma: o professor irá indicar os exercícios no início destas folhinhas.