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. 01 – TÍTULO DO QUADRO AQUI

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

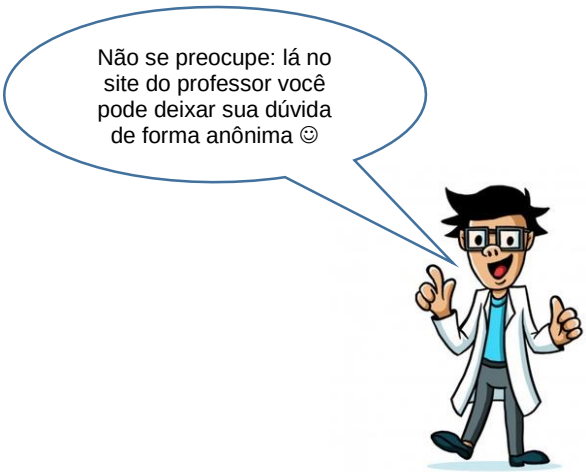
Na lousa, o professor escreverá de forma abreviada, por exemplo, simplesmente Q. 01.
Você terá acesso à todos os slides e folhas no site do EliteCol, porém você pode acessar todo o conteúdo utilizado em sala de aula, incluindo vídeos, simulações, sugestões de materiais complementares no site do professor:

fisica.professordanilo.com

Entrando no site, clique no link da sua turma e pronto: todo seu conteúdo num só lugar.

AVALIAÇÃO

Não haverá trabalhos extras neta frente, embora haja possibilidade do professor solicitar a entrega de algumas questões resalvidas 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.



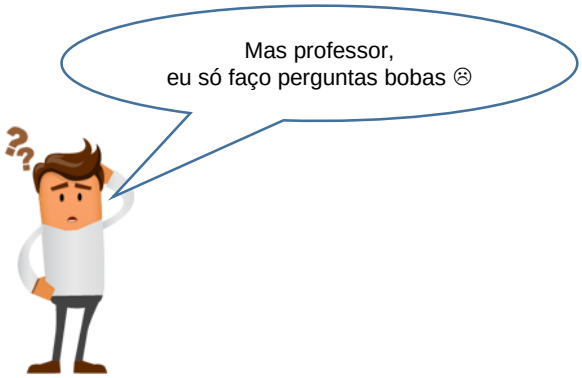
Isso mesmo, lá no site do professor há um link bem discreto na página inicial onde você pode responder um questionário fei no *Google Forms* de forma totalmente anônima. Você só precisará dizer qual sua série e que estuda no EliteCol para que o professor possa responder em sala para que você também ouça a resposta. Se preferir, use o *QR code* abaixo para deixar uma dúvida:

Figura 1: Formulário do Google Forms para deixar sua dúvida anonimamente.

Mas, se você quiser, pode também escrever para:

danilo@professordanilo.com

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



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 seqüência 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 trreinamento 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 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.

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.

Dois de seus professores de física também são plantonistas… Vai lá, eles são legais…

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

Nesta frente iremos estudar óptica geométrica, ondulatória e física moderna.

INTRODUÇÃO À FÍSICA

Vamos começar tendo uma noção geral do que é física e do que é óptica, assunto que trabalhatremos 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
- Óptica
  - Do grego *optiké*: visão

- O termo ótica (sem "p") está relacionado ao ouvido (exemplo: otite) mas a grafia ótica muitas vezes é empregada como sinônimo de óptica
- Divisões
  - Óptica geométrica
    - O que estudaremos neste semestre
    - Trata a luz como raio
    - Ferramenta principal: Geometria
  - Óptica ondulatória
    - Veremos no ano que vem
    - Trata a luz como uma onda
    - Explica a difração da luz (se você apontar um laser verde para um fio de cabelo irá obter as figuras a seguir)

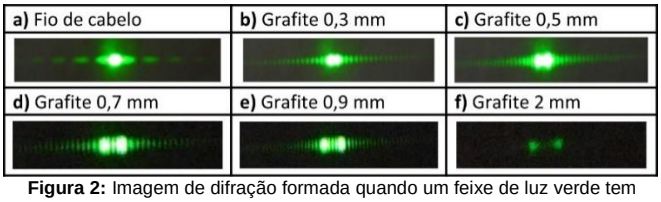


Figura 2: Imagem de difração formada quando um feixe de luz verde tem como obstáculo os objetos descritos acima. Fonte: http://www.scielo.br/img/revistas/rbef/v37n4//0102-4744-rbef-37-4-4311-gf04.jpg

  - Óptica física
    - Veremos no ano que vem
    - Trata a luz como partícula
    - Explica porque quando a luz com determinada cor consegue retirar elétrons de alguns metais (efeito fotoelétrico)

INTRODUÇÃO À ÓPTICA GEOMÉTRICA

- Conceitos fundamentais
  - Raios de luz:
    - Linhas orientadas que representam o caminho percorrido pela luz, indicando também o sentido

Q. 02 – RAIO DE LUZ

Um conjunto de raios de luz são chamados de feixe de luz. Esses feixes podem ser classificados como:

- Feixe cilíndrico;
- Feixe cônico convergente e
- Feixe cônico divergente.

Q. 03 – FEIXE CILÍNDRICO

Q. 04 – FEIXE CÔNICO CONVERGENTE

Q. 05 – FEIXE CÔNICO DIVERGENTE

- Fontes de luz
  - Primárias (emitem luz como o Sol, lâmpadas, estrelas, etc)
  - Secundárias (que refletem luz como a Lua, o caderno, os planetas, etc)
- A luz pode ser
  - Simples ou Monocromática (uma só cor)
  - Composta ou Policromática (duas ou mais cores superpostas – a luz do Sol é a mistura de todas as cores visíveis)
- Velocidade da luz
  - No vácuo é $3 \cdot 10^8$ m/s e representado pela letra *c*.
  - Uma **ano-luz** é a distância percorrida pela luz em um ano. Isto é:

EXERCÍCIOS

01. Determine quanto é, em quilômetros, um ano luz. Adote um ano como sendo equivalente à $32 \cdot 10^6$ s.

AS "CORES VISÍVEIS"

Q. 06 – DIVIDIMOS AS CORES EM SETE

Quando a luz branca atinge um prisma ela é decomposta nas cores acima descritas.

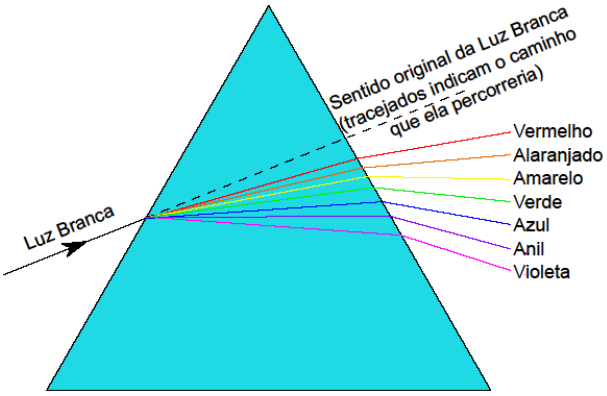
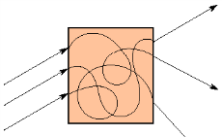


Figura 3: Decomposição da luz branca

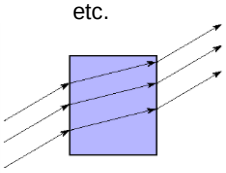
TIPOS DE MEIOS

- Exemplos de meios
  - Translúcidos
    - Vidro canelado, papel de seda, etc.



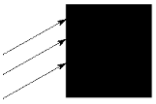
translúcido

  - Transparentes
    - Lâmina de água limpa, vidro liso, ar, etc.



transparente

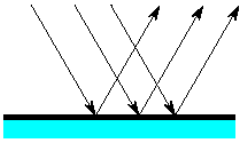
  - Opacos
    - Cimento, lousa, madeira, etc.



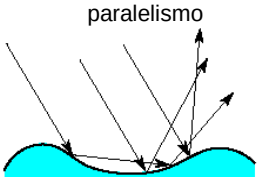
opaco

FENÔMENOS ÓPTICOS

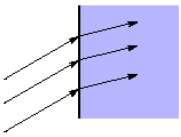
- REFLEXÃO: quando a luz incide em um objeto e volta para o meio de propagação original, como quando incidimos uma luz laser no espelho.
  - Reflexão regular
    - Feixe paralelo incidente em uma superfície plana e polida mantém o paralelismo



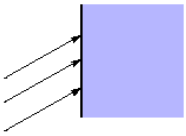
  - Reflexão difusa
    - Feixe de raios paralelos incidentes em uma superfície não mantém o paralelismo



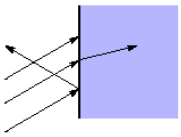
- REFRAÇÃO: quando a luz incide em um meio e o atravessa.



- ABSORÇÃO: quando a luz, ao incidir em um meio, não é refletida e não é refratada dizemos que o meio absorveu a luz.



- TODOS OS TRÊS FENÔMENOS ACIMA PODEM OCORRER SIMULTANEAMENTE



COR DE UM CORPO POR REFLEXÃO

- Cores primárias aditivas
  - Células da visão
    - Bastonetes
      - Células mais finas e responsáveis por detectar presença e ausência de cor
      - Em ambientes mais escuros somente usamos estas células
      - Por isso enxergamos branco e preto no escuro
    - Cones
      - Três tipos
      - Responsáveis por vermos cores
      - Menos sensíveis: por isso só enxergamos cores quando há maior intensidade luminosa (mais luz)
      - Maior sensibilidade nas cores *Red* (Vermelho), *Green* (Verde) e *Blue* (Azul)
      - Por isso televisores, celulares e projetores utilizam apenas estas três cores, cujo padrão é chamado de RGB (*Red*, *Green*, *Blue*)

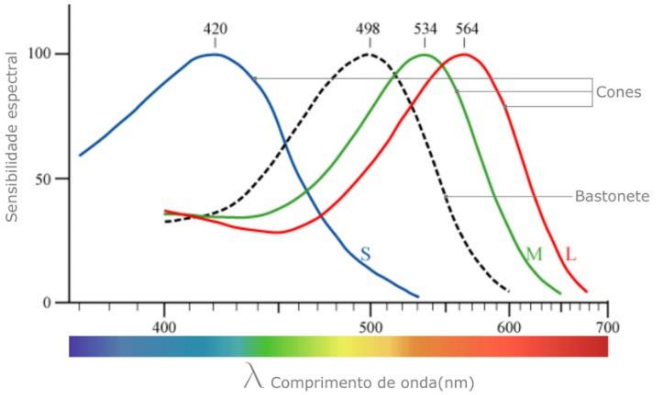


Figura 4: Gráficos de sensibilidade dos cones e bastonetes. Disponível em: https://muralcientifico.files.wordpress.com/2017/10/000.jpg

- Chamamos de cores primárias aditivas estas três cores (RGB) que sensibilizam os cones
- Se misturarmos todas elas obtemos o branco
  - Disco de Newton (vídeo youtube)
  - Inkscape (download e explicações pelo programa)

- Cores primárias subtrativas
  - Vamos simplificar as coisas
    - Uma superfície é verde porque ela reflete somente a cor verde, logo

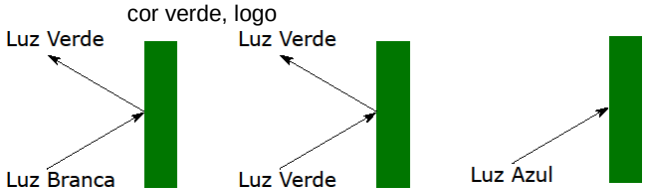


Figura 5: Pigmentos puros reflete somente uma cor e absorve todas as outras.

    - O mesmo vale para as demais cores
  - A vida real é mais complicada: as cores primárias das tintas são
    - *Cyan* (Ciano)
      - Absorve Vermelh
    - *Magenta* (Magenta)
      - Absorve Verde
    - *Yellow* (Amarelo)
      - Absorve Azul
    - *blacK* (Preto – *Key*)
      - Absorve Todas as três cores
    - Abreviando: *CMYK*
    - Note que se misturarmos:
      - CIANO e MAGENTA as cores Vermelho e Verde serão absorvidas, restando apenas o AZUL
      - MAGENTA e AMARELO as cores Verde e Azul serão absorvidas, restando apenas o VERMELHO
      - CIANO e AMARELO as cores Vermelho e Azul serão absorvidas, restando apenas o VERDE
      - Se misturarmos todas as cores, então o Vermelho, o Verde e o Azul serão absorvidos, resultando em preto.

EXERCÍCIO

02. Suponha que a bandeira do Brasil esteja em uma sala completamente escura.
Luzes vermelha, verde e azul podem ser acesas uma de cada vez para iluminar a bandeira. Responda:

a) Se nenhuma luz estiver acesa, com qual(quais) cor(es) a bandeira do Brasil seria vista?
b) Se apenas a luz vermelha estiver acesa, com qual(quais) cor(es) a bandeira do Brasil seria vista?
c) Se apenas a luz verde estiver acesa, com qual(quais) cor(es) a bandeira do Brasil seria vista?
d) Se apenas a luz azul estiver acesa, com qual(quais) cor(es) a bandeira do Brasil seria vista?

PRINCÍPIOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA

Na verdade não são princípios, pois podem ser demonstrados. São três "princípios":

Primeiro princípio: princípio da propagação retilínea da luz

Em meios homogêneos e transparentes, a luz se propagam em linha reta.

Segundo princípio: princípio da reversibilidade dos raios de luz

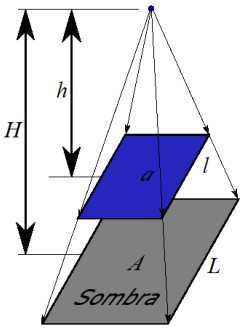
Se a luz percorre um caminho ao ir de um ponto A para um ponto B, então ao ir do ponto B para o A ela fará o mesmo caminho.

Terceiro princípio: princípio da independência dos raios luminosos

Quando raios de luz se cruzam, eles se interferem mutuamente apenas na região onde se cruzam, mas cada um segue seu caminho como se os demais não existissem.

APLICAÇÕES DO PRINCÍPIO DA PROPAGAÇÃO RETILÍNEA DA LUZ

SOMBRA:
Fonte pontual



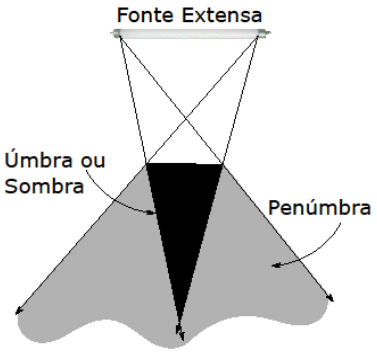
Semelhança de triângulos

$$\boxed{\frac{l}{L} = \frac{h}{H} = k}.$$

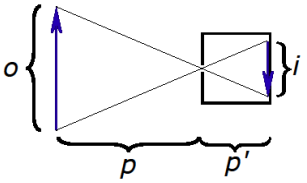
Há uma relação também para as áreas:

$$\boxed{\frac{a}{A} = k^2}.$$

PENÚMBRA



CÂMARA ESCURA

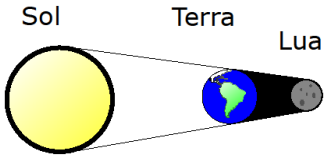


Novamente semelhança de triângulo

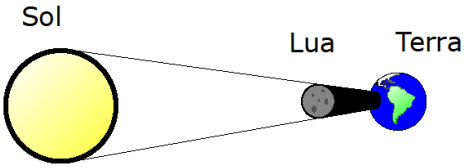
$$\boxed{\frac{i}{o} = \frac{p'}{p}}.$$

A LUA

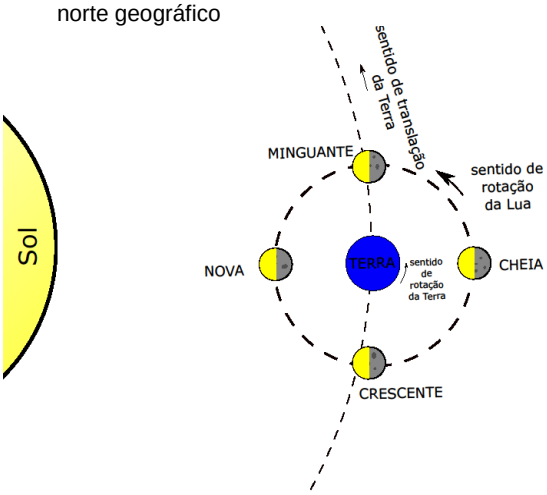
- ECLIPSES
  - LUNAR



  - SOLAR

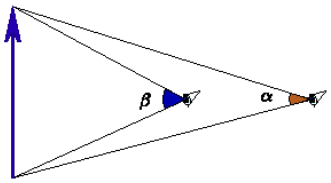


- FASES DA LUA
  - O sentido de rotação da Terra em torno do próprio eixo, da Lua em torno do próprio eixo, de translação da Terra em torno do Sol e o de translação da Lua em torno da Terra são os mesmos
  - Usando a "regra da mão direita" você pode determinar este sentido de rotação apontando seu dedão para o norte geográfico



ÂNGULO VISUAL

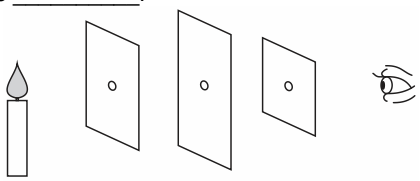
Ângulo formado entre os raios que saem das extremidades do objeto e atingem o observador



EXERCÍCIOS

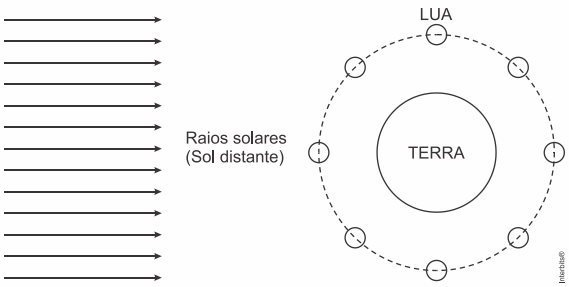
03. (G1 - cftrj 2019) Durante o ano de 2018, ocorreram 5 eclipses: 3 eclipses solares e 2 eclipses lunares. No Brasil, só nos foi possível observar o eclipse lunar total que ocorreu em 27 de julho. O eclipse lunar ocorre porque a Terra se alinha com o Sol e com Lua. O Sol emite seus raios para a Terra que, devido a suas dimensões, cria uma sombra na Lua. Este efeito será mais visível quanto melhor for a visibilidade da Lua e, por isso, em alguns casos, o eclipse lunar deixa a Lua com uma coloração próxima ao vermelho.
Podemos afirmar que a fase em que se encontrava a Lua para o fenômeno do eclipse lunar total, observado no Brasil, era a:
a) Nova.
b) Crescente.
c) Cheia.
d) Minguante.

04. (Eear 2019) Considere um observador frente a três anteparos, em um meio homogêneo e transparente, cada um com um orifício em seu respectivo centro, conforme mostra a figura que se segue. Através desses orifícios, o observador consegue enxergar a chama de uma vela devido a um princípio da Óptica Geométrica denominado _____.



a) Princípio da independência dos raios de luz.
b) Princípio da reversibilidade dos raios de luz.
c) Princípio da propagação retilínea da luz.
d) Princípio da reflexão dos raios de luz.

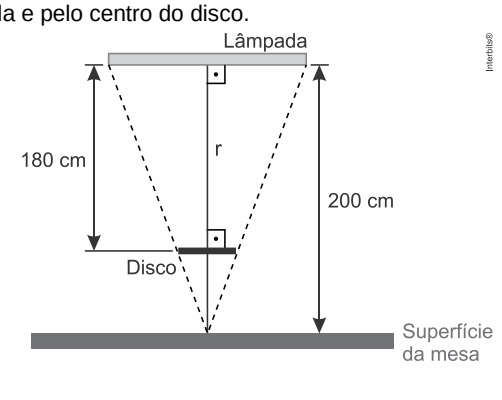
05. (Enem PPL 2019) A figura mostra, de forma esquemática, uma representação comum em diversos livros e textos sobre eclipses. Apenas analisando essa figura, um estudante pode concluir que os eclipses podem ocorrer duas vezes a cada volta completa da Lua em torno da Terra. Apesar de a figura levar a essa percepção, algumas informações adicionais são necessárias para se concluir que nem o eclipse solar, nem o lunar ocorrem com tal periodicidade.



A periodicidade dos eclipses ser diferente da possível percepção do estudante ocorre em razão de
a) eclipses noturnos serem imperceptíveis da Terra.
b) planos das órbitas da Terra e da Lua serem diferentes.
c) distância entre a Terra e a Lua variar ao longo da órbita.
d) eclipses serem visíveis apenas em parte da superfície da Terra.
e) o Sol ser uma fonte de luz extensa comparado ao tamanho da lua.

06. (Uece 2019) A energia solar fotovoltaica é uma das fontes de energia em franca ascensão no Brasil. Dentre os diversos componentes de um sistema solar fotovoltaico, destaca-se o painel solar. De modo simplificado, esse componente é constituído por uma camada de vidro para proteção mecânica, seguida de uma camada formada por células solares e uma última camada, na parte inferior, também para proteção e isolamento.
Sendo o vidro um material semitransparente, um raio solar que chega ao painel é
a) parcialmente refletido e totalmente refratado pelo vidro.
b) parcialmente refletido e parcialmente refratado pelo vidro.
c) totalmente refratado pelo vidro.
d) totalmente refletido pelo vidro.

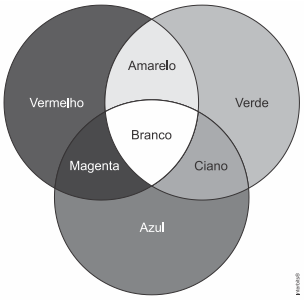
07. (Famerp 2019 – MODIFICADA) A figura mostra uma lâmpada retilínea, de comprimento $90\ \text{cm}$, fixa horizontalmente no teto de uma sala, $200\ \text{cm}$ acima da superfície plana e horizontal de uma mesa. Um disco circular opaco foi colocado horizontalmente entre a lâmpada e a mesa, a $180\ \text{cm}$ da lâmpada, sendo esta a maior distância para que ele não projete sombra sobre a mesa. A reta r, mostrada na figura, é vertical e passa pelo ponto médio da lâmpada e pelo centro do disco.



fora de escala

Calcule o diâmetro do disco, em centímetros.

06. (Enem 2019) Os olhos humanos normalmente têm três tipos de cones responsáveis pela percepção das cores: um tipo para tons vermelhos, um para tons azuis e outro para tons verdes. As diversas cores que enxergamos são o resultado da percepção das cores básicas, como indica a figura.



A protanopia é um tipo de daltonismo em que há diminuição ou ausência de receptores da cor vermelha. Considere um teste com dois voluntários: uma pessoa com visão normal e outra com caso severo de protanopia. Nesse teste, eles devem escrever a cor dos cartões que lhes são mostrados. São utilizadas as cores indicadas na figura.
Para qual cartão os dois voluntários identificarão a mesma cor?
a) Vermelho. b) Magenta. c) Amarelo.
d) Branco. e) Azul.

09. (Enem 2019) Quando se considera a extrema velocidade com que a luz se espalha por todos os lados e que, quando vêm de diferentes lugares, mesmo totalmente opostos, os raios luminosos se atravessam uns aos outros sem se atrapalharem, compreende-se que, quando vemos um objeto luminoso, isso não poderia ocorrer pelo transporte de uma matéria que venha do objeto até nós, como uma flecha ou bala atravessa o ar; pois certamente isso repugna bastante a essas duas propriedades da luz, principalmente a última.

HUYGENS, C. in: MARTINS, R. A. Tratado sobre a luz, de Cristian Huygens. *Caderno de História e Filosofia da Ciência*, supl. 4, 1986.

O texto contesta que concepção acerca do comportamento da luz?
a) O entendimento de que a luz precisa de um meio de propagação, difundido pelos defensores da existência do éter.
b) O modelo ondulatório para a luz, o qual considera a possibilidade de interferência entre feixes luminosos.
c) O modelo corpuscular defendido por Newton, que descreve a luz como um feixe de partículas.
d) A crença na velocidade infinita da luz, defendida pela maioria dos filósofos gregos.
e) A ideia defendida pelos gregos de que a luz era produzida pelos olhos.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:
Física para poetas

O ensino da física sempre foi um grande desafio. Nos últimos anos, muitos esforços foram feitos com o objetivo de ensiná-la desde as séries iniciais do ensino fundamental, no contexto do ensino de ciências. Porém, como disciplina regular, a física aparece no ensino médio, quando se torna “um terror” para muitos estudantes.

[1]Várias pesquisas vêm tentando identificar quais são as principais dificuldades do ensino de física e das ciências em geral. Em particular, a queixa que sempre se detecta é que [2]os estudantes não conseguem compreender a linguagem matemática na qual, muitas vezes, os conceitos físicos são expressos. Outro ponto importante é que as questões que envolvem a física são apresentadas fora de uma contextualização do cotidiano das pessoas, o que dificulta seu aprendizado. Por fim, existe uma enorme carência de professores formados em física para ministrar as aulas da disciplina.

As pessoas que vão para o ensino superior e que não são da área de ciências exatas praticamente nunca mais têm contato com a física, da mesma maneira que os estudantes de física, engenharia e química poucas vezes voltam a ter contato com a literatura, a história e a sociologia. É triste notar que [3]a especialização na formação dos indivíduos costuma deixá-los distantes de partes importantes da nossa cultura, da qual as ciências físicas e as humanidades fazem parte.

Mas vamos pensar em soluções. Há alguns anos, [4]ofereço um

curso chamado "Física para poetas". A ideia não é original – ao contrário, é muito utilizada em diversos países e aqui mesmo no Brasil. Seu objetivo é apresentar a física sem o uso da linguagem matemática e tentar mostrá-la próxima ao cotidiano das pessoas. Procuro destacar a beleza dessa ciência, associando-a, por exemplo, à poesia e à música.

Alguns dos temas que trabalho em "Física para poetas" são inspirados nos artigos que publico. Por exemplo, [5]"A busca pela compreensão cósmica" é uma das aulas, na qual apresento a evolução dos modelos que temos do universo. Começando pelas visões místicas e mitológicas e chegando até as modernas teorias cosmológicas, falo sobre a busca por responder a questões sobre a origem do universo e, consequentemente, a nossa origem, para compreendermos o nosso lugar no mundo e na história.

Na aula "Memórias de um carbono", faço uma narrativa de um átomo de carbono contando sua história, em primeira pessoa, desde seu nascimento, em uma distante estrela que morreu há bilhões de anos, até o momento em que sai pelo nariz de uma pessoa respirando. Temas como astronomia, biologia, evolução e química surgem ao longo dessa aula, bem como as músicas "Átimo de pó" e "Estrela", de Gilberto Gil, além da poesia "Psicologia de um vencido", de Augusto dos Anjos.

Em "O tempo em nossas vidas", apresento esse fascinante conceito que, na verdade, vai muito além da física: está presente em áreas como a filosofia, a biologia e a psicologia. Algumas músicas de Chico Buarque e Caetano Veloso, além de poesias de Vinicius de Moraes e Carlos Drummond de Andrade, ajudaram nessa abordagem. Não faltou também "Tempo Rei", de Gil.

A arte é uma forma importante do conhecimento humano. Se músicas e poesias inspiram as mentes e os corações, podemos mostrar que a ciência, em particular a física, também é algo inspirador e belo, capaz de criar certa poesia e encantar não somente aos físicos, mas a todos os poetas da natureza.

ADILSON DE OLIVEIRA
Adaptado de cienciahoje.org.br, 08/08/2016.

10. (Uerj 2019) Considera-se a morte de uma estrela o momento em que ela deixa de emitir luz, o que não é percebido de imediato na Terra. A distância das estrelas em relação ao planeta Terra é medida em anos-luz, que corresponde ao deslocamento que a luz percorre no vácuo durante o período de um ano.
Admita que a luz de uma estrela que se encontra a 7.500 anos-luz da Terra se apague. O tempo para que a morte dessa estrela seja visível na Terra equivale à seguinte ordem de grandeza, em meses:

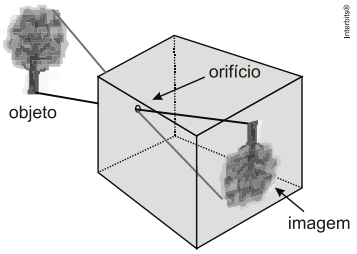
a) 10^3
b) 10^4
c) 10^5
d) 10^6

11. (G1 - ifba 2018) Um objeto luminoso e linear é colocado a 20 cm do orifício de uma câmara escura, obtendo-se em sua parede do fundo, uma figura projetada de 8 cm de comprimento. O objeto é, então, afastado, sendo colocado a 80 cm do orifício da câmara. O comprimento da nova figura projetada na parede do fundo da câmara é:

a) 32 cm
b) 16 cm
c) 2 cm
d) 4 cm
e) 10 cm

12. (Uerj 2016) A altura da imagem de um objeto, posicionado a uma distância P_1 do orifício de uma câmara escura, corresponde a 5% da altura desse objeto. A altura da imagem desse mesmo objeto, posicionado a uma distância P_2 do orifício da câmara escura, corresponde a 50% de sua altura.
Calcule P_2 em função de P_1.

13. (Uftm 2012) Uma câmara escura de orifício reproduz uma imagem de 10 cm de altura de uma árvore observada. Se reduzirmos em 15 m a distância horizontal da câmara à árvore, essa imagem passa a ter altura de 15 cm.



a) Qual é a distância horizontal inicial da árvore à câmara?
b) Ao se diminuir o comprimento da câmara, porém mantendo seu orifício à mesma distância da árvore, o que ocorre com a imagem formada? Justifique.

RESPOSTAS

03. C **04.** C **05.** B **06.** B
07. $D = 9$ cm. **06.** E **09.** C **10.** C
11. C **12.** $p_2 = 0{,}1 \cdot p_1$.
13. a) $D = 45$ m.

b) A imagem irá diminuir. Observe a justificativa: $h = \dfrac{H \cdot d}{D}$.

CAPÍTULOS DO LIVRO

Acabamos de finalizar o capítulo 8, da página 188.