

**Aula 00 - Somente em  
PDF**  
*POLITEC-MT (Papiloscopista) Física*

Autor:  
**Vinicius Silva**

24 de Janeiro de 2023

**AULA 00: Apresentação do curso e provas comentadas  
(Papiloscopista da PF – 2012, Papiloscopista da PCGO – 2010,  
Papiloscopista PCDF 2008 e 2015).**

SUMÁRIO	PÁGINA
1. Apresentação	1
2. O curso	4
2.1 Metodologia/Estratégias	4
2.2 Vídeo Aulas de apoio	5
3. A Física em concursos. Por que e como estudar?	5
4. Cronograma do Curso.	6
5. Estilo das Questões de Física em Concursos	6
6. Estrutura das aulas	8
7. Bibliografia	9
8. Prova da Polícia Federal – Papiloscopista Policial Federal – 2012, Papiloscopista da PCGO – 2010, Papiloscopista PCDF 2008.	10
9. Prova CESPE/UNB – Polícia Federal – Papiloscopista Policial Federal – 2012, Papiloscopista da PCGO – 2010 (FUNIVERSA), Papiloscopista PCDF 2008 (FUNIVERSA)-comentadas	16
10. Gabarito	45



## 1. Apresentação

Olá caro concurseiro, e futuro aluno do **Curso de Física para Papiloscopista da PF!**

Meu nome é **Vinicius Silva**, e sou professor de Física aqui no **Estratégia Concursos**. Tenho certeza de que faremos uma boa parceria rumo ao seu principal objetivo que é a aprovação na **PF**.

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 Tráfego 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 há 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**), inclusive já ministrei um curso de exercícios para o cargo de **Papiloscopista Policial Federal para o concurso de 2012**.

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 para o cargo de Papiloscopista da PF**.

Esse projeto tem como escopo atingir um público que se prepara para essa carreira fascinante na PF, será um curso baseado no edital da PF de 2018, concurso realizado pelo CESPE/UNB.

O foco desse curso será a preparação focada no edital, vamos lançar o curso com o edital na praça, e a Física é uma matéria que não pode ser deixada para estudar em cima da hora, se você fizer isso, vai diminuir bastante a suas chances de aprovação.

A Física certamente é uma matéria na qual a sua dedicação deve ser grande, é inegável que a dificuldade com essa matéria já começa com a escassez de material, pois dificilmente você encontra professores com experiência em provas de concursos e dedicados a fazer o melhor material didático para você.

Aqui no Estratégia, nós acreditamos que o aluno deve ter apoio total, em todas as matérias, sabemos como é difícil encontrar professores dedicados, que entendem a metodologia do concurso público e que tenham disposição em escrever um material com aproximadamente 100 páginas por aula. Por tudo isso, estamos investindo nessa matéria e esperamos em breve lançar cursos para todas as carreiras que envolvam essa matéria, aqui no Estratégia você encontrará um núcleo de exatas em breve muito bem formado, para ajudar você a alcançar o seu objetivo.

## 2. O curso

**O Curso de Física para Papiloscopista da PF** terá como objetivo principal levá-lo à nota máxima nessa matéria, contribuindo para que você consiga a sua aprovação nesse concurso.

A ideia é cobrir todo o **edital da PF de 2018**.



Vamos ter teoria completa e muitos exercícios da **Universa** e do **CESPE**, **principalmente**, mas também vamos trabalhar com outras bancas, eventualmente, pois as questões da minha disciplina são muito raras, principalmente no conteúdo que irá cair na **PF**. Vamos trabalhar com provas antigas de Papiloscopista, Perito, Bombeiro Militar, Polícia Militar, etc.

## 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 já devem conhecer, ele sempre está presente em nossos cursos. Aplicações práticas da teoria não faltarão e, é claro, muitas e muitas questões resolvidas, serão ao todo **aproximadamente 25 questões por aula**, fora exemplos que serão colocados durante a teoria, teremos então mais de 100 exercícios comentados e resolvidos de forma didática e bem detalhada para você não ficar com nenhuma dúvida.

Na aula de **fluorescência**, é provável que utilizemos questões de outras bancas sobre esse assunto, pois ele é muito restrito, temos uma dificuldade imensa em encontrar questões dessa parte da matéria, principalmente se formos restringir por banca, apesar de o **CESPE e a Universa** apresentarem questões de fluorescência, elas não são suficientes para o seu entendimento, então vou acabar utilizando questões de outras organizadoras, mas que vou transformar para o estilo **(certo e errado)** de modo a deixá-la o mais próximo possível do modo de abordagem da sua prova.

## 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 **quase 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 na **PF**.



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

Ou seja, você terá em cinco questões, além de todas as outras questões das aulas em PDF, uma resolução detalhada pelo seu professor em formato de vídeo aula. Não vai faltar nada para o seu entendimento sobre a matéria.

### **3. A Física em concursos de Papiloscopista.**

Esse cargo, você já deve ter pesquisado sobre isso, é um cargo bem técnico da Polícia Judiciária, pois ele auxilia a investigação do ponto de vista científico, usando sempre aplicações da Física, da Química e da Biologia para ajudar a desvendar possíveis autores de delitos.

Portanto, um concurso de Papiloscopista deve sempre cobrar essa matéria. O problema é que a parte da Física interessante para esse cargo não é aquela que você está mais acostumado, ou seja, a mecânica; a parte cobrada em concursos para Papiloscopista é, geralmente, a de **ondulatória, óptica geométrica, eletricidade**, etc.

Isso leva o aluno, geralmente, ao desespero, pois a maioria não tem a mínima noção de Física e quando tem é da parte de mecânica, então a Física torna-se realmente um problema para a sua aprovação.

Mas fique tranquilo, pois adquirindo esse curso você estará provavelmente dando um passo largo para fazer parte do grupo seletor dos aprovados.

### **4. Cronograma do Curso.**

O nosso curso seguirá o edital da PF 2018 e será dado em 6 aulas + aula zero (demonstrativa) e ainda teremos ao final uma aula dedicada a um simulado para a prova de Papilo da PF.

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



## CRONOGRAMA

AULA	CONTEÚDO	DATA
<b>Aula 0</b>	Apresentação do curso e resolução da prova de Papiloscopista Policial Federal 2012 (CESPE/UNB) e Papiloscopista da PCGO (Universa) e Papiloscopista da PCDF (Universa).	18/06
<b>Aula 1</b>	Oscilações e ondas: movimento harmônico simples; energia no movimento harmônico simples; ondas em uma corda; energia transmitida pelas ondas; ondas estacionárias; equação de onda.	25/06
<b>Aula 2</b>	Óptica: óptica geométrica; reflexão; refração; polarização; interferência.	02/07
<b>Aula 3</b>	Eletricidade: carga elétrica; condutores e isolantes; campo elétrico; potencial elétrico;	09/07
<b>Aula 04</b>	corrente elétrica; resistores;	16/07
<b>Aula 05</b>	capacitores; circuitos elétricos.	23/07
<b>Aula 06</b>	Espectroscopias de absorção e de emissão molecular (fluorescência).	30/07
<b>Aula 07</b>	Simulado Geral – Papiloscopista PF	06/08

### 5. Estilo das Questões de Física Para o cargo de Papiloscopista.

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 para Papiloscopista geralmente abordam situações práticas vivenciadas pelo ocupante do cargo, trata-se de uma prova bem atual, cheia de contextualização.



É fácil ver que as questões elaboradas por pelas bancas 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.

A Física está ligada às atribuições Papiloscopista, pois esse profissional auxilia a investigação criminal, principalmente no que diz respeito ao reconhecimento de impressões digitais, através da espectroscopia de fluorescência, por exemplo.

Assim, é essencial que o nosso curso aborde em seus exercícios situações práticas comuns ao dia a dia dos cargos, e isso será plenamente atingido por meio das questões de concursos passados, sempre tratando temas da Física com a leveza necessária ao bom entendimento.

Esse será o estilo do curso. Sempre com questões desafiadoras, com uma matemática bem acessível a todos e focada no seu edital.



Professor, o que eu vou ter que saber para poder acompanhar bem o seu curso?

Ótima pergunta Aderbal!

Se você quer se sair bem e acompanhar com um bom rendimento o nosso curso, 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.

Ah professor, isso aí é moleza, afinal eu já estudo isso direto nas aulas de Matemática aqui do Estratégia.







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 os comentários das últimas provas de Papiloscopista, 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 pela banca.
- Lista de questões sem os comentários para que você já teste seus conhecimentos após a leitura da teoria.
- 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.

Um bom exemplo foi a prova da **PRF de 2013**, onde a maioria dos cursos acreditava em uma prova bem teórica. Quem pensou dessa forma acabou se surpreendendo com uma prova bem trabalhosa e cobrando simplesmente o conteúdo da Física em uma questão prática, quase sempre com alguma fórmula matemática necessária à resolução.

Nessa última 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.

Especificamente nesse concurso, não vou recomendar nenhuma bibliografia, e sabe o porquê? Você não precisará de nenhum material adicional, vou tentar colocar tudo de que você precisa aqui nesse curso, o material em PDF será suficiente para o seu sucesso na minha matéria.

Como o concurso está bem próximo, seria muito complicado para você ter que adquirir um livro texto sobre a matéria, pois geralmente eles não são focados na sua prova, possuem muita informação desnecessária e acabam não ajudando muito.

A minha dica é: leia todos os PDF com muita atenção, concentração e dedicação; se tiver alguma dúvida, tente saná-la no fórum de dúvidas que será acessado por mim diariamente umas 10 vezes, no mínimo.

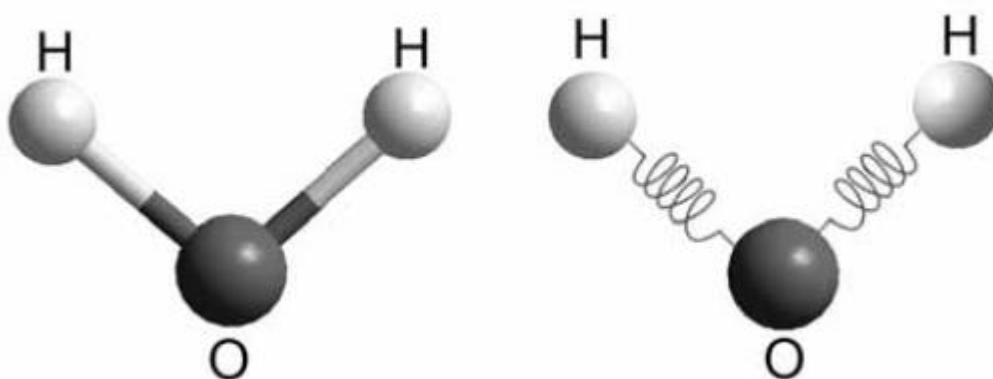
Fique certo de que as questões do seu concurso não exigirão conhecimentos além daqueles trabalhados aqui nesse curso.

**Vamos para a luta garantir esse salário inicial de mais de R\$ 10.000,00; estabilidade, e todos os benefícios do serviço público!**



## 8. Provas Papiloscopista Policial comentadas

### 01. (CESPE – UNB – POLÍCIA FEDERAL – PAPILOSCOPISTA – 2012)



A figura acima ilustra duas representações pictóricas de ligações químicas em uma molécula de água. Considere o modelo molecular clássico para uma ligação covalente entre os átomos de hidrogênio e oxigênio representada por molas via potencial quadrático do tipo  $V(r) = \frac{1}{2}k(r - r_0)^2$ , em que  $k$  é a constante elástica da mola e  $r_0$ , a distância de equilíbrio. O estiramento máximo ou amplitude da ligação química O – H é  $A$  e  $m_H$  representa a massa do hidrogênio. Nesse modelo, assume-se que o oxigênio esteja fixo na origem do sistema de coordenadas. No instante inicial ( $t = 0$ ), o átomo de hidrogênio se localiza na posição de estiramento máximo e, em seguida, é liberado. Com base na figura e nas informações apresentadas, julgue os itens seguintes.

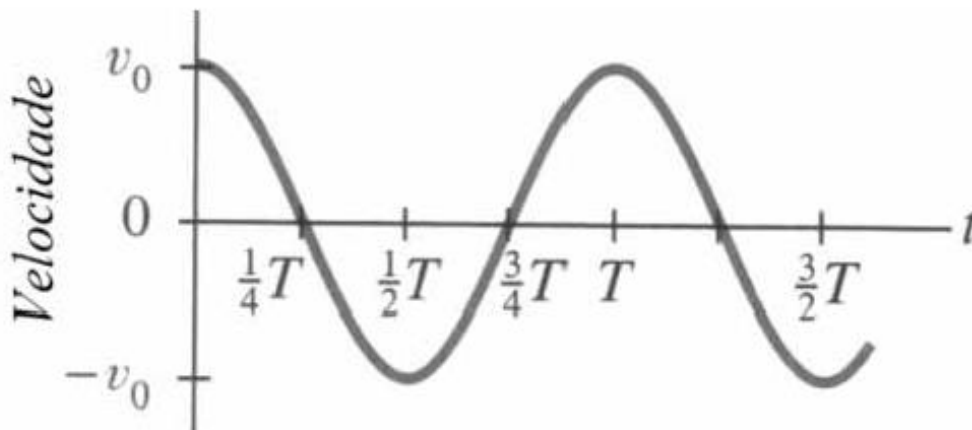
**1.1** velocidade máxima do átomo de hidrogênio —  $v_{\text{máx}}$  — é tal que

$$v_{\text{máx}} = A \sqrt{\frac{k}{m_H}}$$

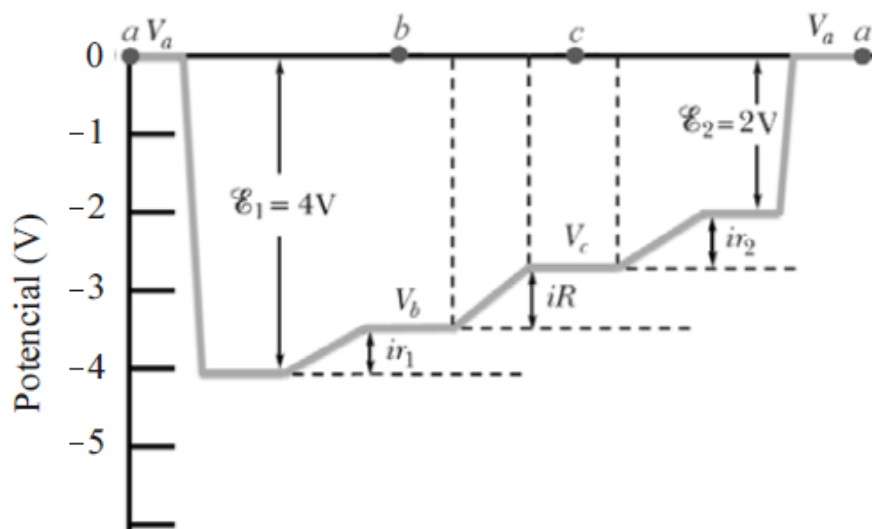


**1.2** A energia mecânica total desse oscilador harmônico simples, quando em movimento, é inversamente proporcional ao quadrado da amplitude  $A$ .

**1.3** Se a equação horária de onda para o movimento do átomo de hidrogênio for expressa por  $r(t) = A \cos\left(\frac{2\pi}{T} t\right) + r_0$ , então a velocidade desse átomo, em função do tempo  $t$ , estará corretamente representada pelo gráfico abaixo, em que  $T$  é o período do movimento oscilatório.



**2. (CESPE – UNB – POLÍCIA FEDERAL – PAPILOSCOPISTA – 2012)**

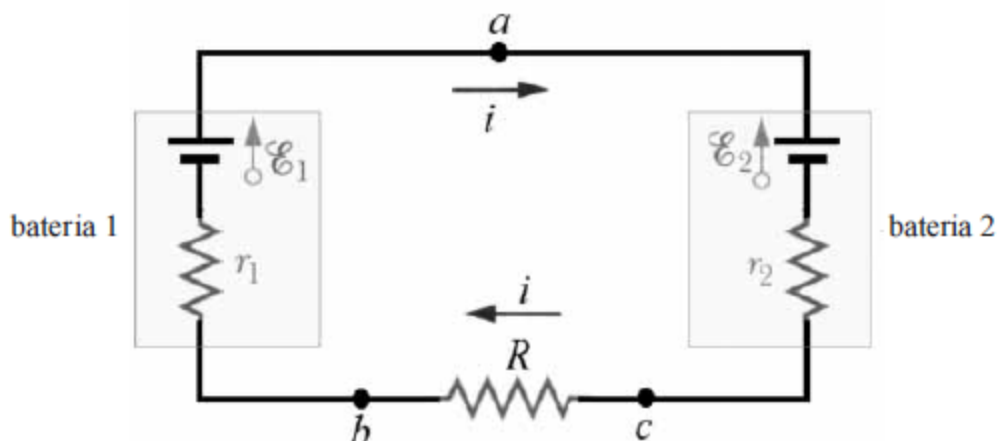


O gráfico esboçado na figura acima corresponde a um potencial eletrostático relativo a um circuito elétrico fechado e de única malha. Os valores de potenciais foram obtidos percorrendo-se o circuito no sentido anti-horário, a partir do ponto  $a$ , passando pelos pontos  $b$  e  $c$  e voltando ao ponto de partida  $a$ . O circuito elétrico é composto por um resistor de resistência  $R = 5\Omega$  e duas baterias com resistências elétricas internas  $r_1 = 2\Omega$  e  $r_2 = 1\Omega$ , respectivamente. Tendo como referência as informações e o



circuito acima, e considerando desprezíveis as resistências elétricas dos fios que conectam os elementos desse circuito, julgue os itens a seguir.

**2.1** O referido circuito elétrico está corretamente representado no seguinte esquema.



**2.2** O referido sentido de percurso opõe-se ao sentido da corrente elétrica no circuito fechado.

**2.3** A soma algébrica das variações de potencial elétrico encontradas ao longo do percurso completo, no circuito fechado, é maior que zero.

**3. (CESPE – UNB – POLÍCIA FEDERAL – PAPILOSCOPISTA – 2012)**

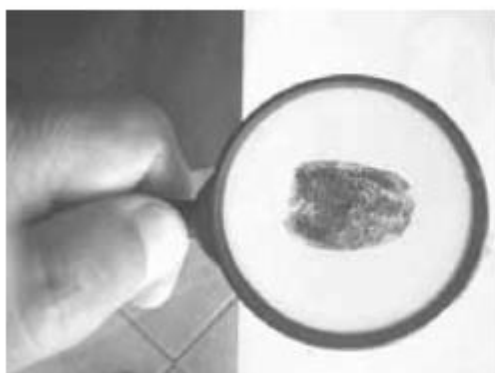


figura I

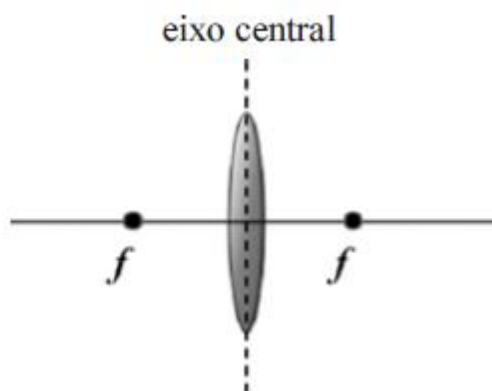


figura II

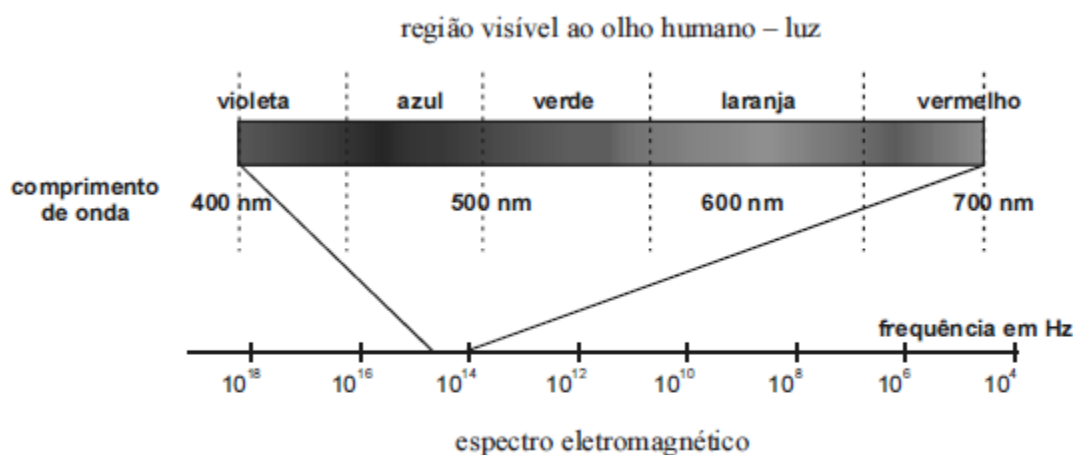
Instrumentos ópticos, como o ilustrado na figura I acima, são comumente utilizados em técnicas de identificação forense. As lupas, compostas por lentes delgadas e convergentes, são frequentemente usadas. Considere uma lupa composta por uma lente biconvexa de raios iguais em módulo e que sejam  $d_o$ ,  $d_i$  e  $f$ , respectivamente, as distâncias do objeto, da imagem

e do foco em relação ao eixo central na lente — figura II. Com base nessas informações e nas figuras acima, julgue os itens que se seguem.

**3.1** Para um objeto posicionado no ponto focal, sua imagem estará localizada no infinito.

**3.2** Se  $d_o < f$ , então a imagem será invertida.

**4. (CESPE – UNB – POLÍCIA FEDERAL – PAPILOSCOPISTA – 2012)**



Internet: <[www.ensinoa distancia.pro.br](http://www.ensinoa distancia.pro.br)> (com adaptações).

A figura acima ilustra o espectro eletromagnético na região da radiação eletromagnética visível ao olho humano (luz visível). No caso de átomos hidrogenóides (átomos de hidrogênio ou íons atômicos com apenas um elétron), o comprimento de onda do fóton emitido é expresso por

$$\lambda_{n \rightarrow m} = \frac{1}{N^2 R \left( \frac{1}{m^2} - \frac{1}{n^2} \right)}$$

, em que  $N$  é o número de prótons no núcleo atômico,  $m$  e  $n$  são números inteiros estritamente positivos e  $R = 1,1 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$  é a constante de Rydberg. Nesse modelo, define-se fluorescência como o fenômeno quântico que ocorre quando um átomo absorve um fóton com comprimento de onda no UV e emite fóton(s) na região da luz visível, devido às transições eletrônicas internas ao átomo. Com base nessas informações, considerando que um íon  $\text{He}^+$ , no estado fundamental, tenha absorvido um fóton com comprimento de onda no UV, proporcionando uma transição eletrônica entre os níveis eletrônicos  $n = 1 \rightarrow n = 4$  e, ainda, desconsiderando o recuo do átomo  $\text{He}^+$ , julgue os itens subsequentes.

**4.1** No processo descrito, o fóton emitido de maior comprimento de onda situa-se na região do visível entre as cores laranja e vermelho.

**4.2** A soma algébrica das energias de todos os fótons emitidos nos decaimentos eletrônicos até que o elétron atinja o estado fundamental ( $n = 1$ ) é maior que a energia do fóton absorvido pelo elétron.



**05. (UNIVERSA – PCGO – PAPILOSCOPISTA – 2010)** Um corpo de massa igual a 50 gramas viaja em uma velocidade de 40 m/s; sabendo se que a constante de Planck é igual a  $6,63 \times 10^{-34}$  J.s, assinale a alternativa que apresenta o comprimento de onda de de Broglie.

- (A)  $3,315 \times 10^{-37}$  m
- (B)  $3,315 \times 10^{-34}$  cm
- (C)  $3,315 \times 10^{-37}$  cm
- (D)  $3,315 \times 10^{-34}$  m
- (E)  $3,315 \times 10^{-33}$  m

**06. (UNIVERSA – PCGO – PAPILOSCOPISTA – 2010)** Um raio de luz cujo comprimento de onda é 600 nm viaja no vácuo. Em seguida, atravessa uma placa de sílica, cujo índice de refração é de 1,5. Assinale a alternativa que apresenta o comprimento de onda do raio de luz na placa de sílica.

- (A)  $2,5 \times 10^{-3}$  m
- (B)  $2,5 \times 10^{-3}$  nm
- (C) 400 nm
- (D) 4.000 nm
- (E) 40 m

**07. (UNIVERSA – PCGO – PAPILOSCOPISTA – 2010)** Uma onda de rádio utilizada para comunicações, cuja frequência é de 30 MHz, propaga-se no vácuo com uma velocidade de  $3,0 \times 10^8$  m/s. Assinale a alternativa que apresenta o comprimento de onda dessa onda.

- (A)  $10^2$  m
- (B) 10 m
- (C)  $10^3$  m
- (D)  $10^2$  cm
- (E) 10 cm

**08. (UNIVERSA – PCGO – PAPILOSCOPISTA – 2010)** Fluorescência é a capacidade de uma

- (A) espécie química de emitir luz, mesmo no escuro.
- (B) espécie química de emitir luz quando submetida a uma reação química ionizante.
- (C) substância de emitir luz quando exposta a altas temperaturas.
- (D) espécie química de emitir luz quando exposta a ondas e ultrassom.
- (E) substância de emitir luz visível quando exposta a radiações do tipo ultravioleta, raios X ou raios catódicos.

**09. (UNIVERSA – PCDF – PAPILOSCOPISTA – 2008)** Com relação à óptica, analise as afirmativas abaixo e assinale a alternativa correta.



I – No vidro, todas as frequências da luz se propagam com a mesma velocidade.

II – No vidro, a luz de cor amarela se propaga com velocidade maior que a verde.

III – No vidro, a luz de cor vermelha se propaga com velocidade maior que a violeta.

IV – No vidro, a luz de cor verde se propaga com velocidade maior que a azul.

A) Todas as afirmativas estão erradas.

B) Há apenas uma afirmativa certa.

C) Há apenas duas afirmativas certas.

D) Há apenas três afirmativas certas.

E) Todas as afirmativas estão certas.

**10. (UNIVERSA – PCDF – PAPILOSCOPISTA - 2008)** Com referência à óptica, analise as afirmativas a seguir e assinale a correta.

I – A interferência entre ondas é observada apenas para ondas geradas de fontes coerentes.

II – A capacidade de identificar duas fontes pontuais depende do comprimento de onda da luz.

III – A luz e as ondas de rádio se deslocam com a mesma velocidade no vácuo.

IV – As ondas de rádio não se propagam no vácuo.

A) Todas as afirmativas estão erradas.

B) Há apenas uma afirmativa certa.

C) Há apenas duas afirmativas certas.

D) Há apenas três afirmativas certas.

E) Todas as afirmativas estão certas.

**11. (FUNIVERSA 2015 – PAPILOSCOPISTA – PCDF)** Um rapaz fixou uma corda de *nylon*, estreita e flexível, entre duas árvores. Ao andar sobre a corda esticada, ele se desequilibrou e pulou. Nesse momento, uma onda se propagou nessa corda com a seguinte equação:



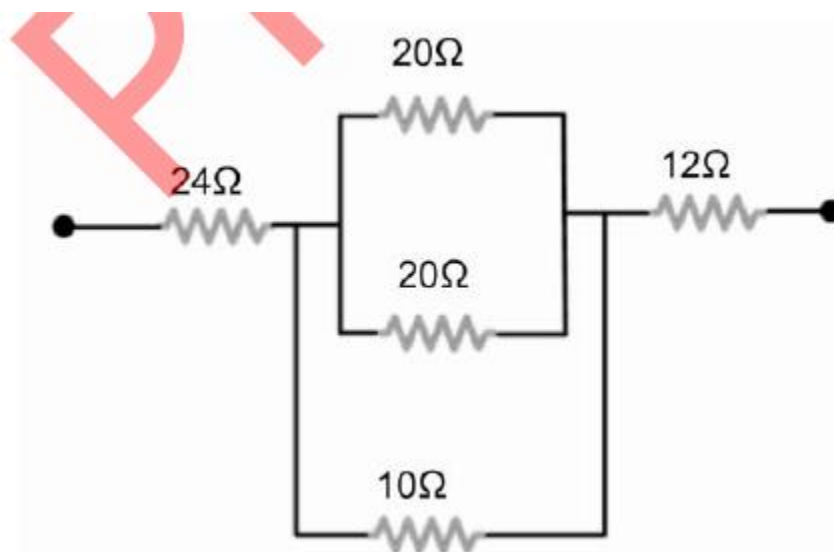


$$y = 0,4\text{sen}\left(\frac{\pi}{3}x - 3\pi t\right).$$

Com base nesse caso hipotético e considerando que as constantes numéricas da equação acima estão no Sistema Internacional (SI) de medidas, assinale a alternativa correta.

- (A) A relação entre o período e a frequência angular da onda é de  $2/3\text{s}$ .
- (B) A frequência da onda é de  $2/3\text{ s}^{-1}$ .
- (C) A amplitude da onda é de  $0,2\text{ m}$ .
- (D) O comprimento de onda da onda é de  $\pi/3\text{m}$ .
- (E) A velocidade da onda é de  $0,9\text{ m/s}$ .

**12. (FUNIVERSA 2015 – PAPILOSCOPISTA – PCDF)** Para mostrar a função e a forma como resistores podem ser arranjados dentro de um circuito elétrico, um instrutor do laboratório de perícia papiloscópica montou o circuito ilustrado abaixo. Após uma análise desse circuito, o instrutor solicitou aos estudantes que determinassem a resistência equivalente da combinação mostrada.



Com base nesse caso hipotético e no circuito ilustrado, assinale a alternativa que apresenta o valor da resistência equivalente.

- (A)  $41\Omega$  (B)  $40\Omega$  (C)  $36\Omega$  (D)  $24\Omega$  (E)  $18\Omega$

**13. (FUNIVERSA 2015 – PAPILOSCOPISTA – PCDF)** Em um apartamento de Brasília houve um princípio de incêndio que começou na cozinha. Os donos do imóvel relataram a um policial civil que ligaram muitos aparelhos elétricos ao mesmo tempo nas tomadas da cozinha. Os



aparelhos eram uma cafeteira elétrica com 1.300 W de potência, um forno micro-ondas com 1.000 W de potência e uma fritadeira elétrica com 5.500 W de potência. O policial civil constatou que a cozinha tinha apenas um circuito elétrico e, portanto, apenas um fusível de 25 A. Com base nesse caso hipotético, considerando que a tensão elétrica doméstica em Brasília é igual a 220 V e desprezando o fato de a tensão não pertencer a um sistema elétrico de correntes contínuas, assinale a alternativa correta.

(A) A soma das correntes elétricas de cada aparelho é menor que os 25 A do fusível.

(B) A soma das correntes elétricas de cada aparelho está acima dos 25 A do fusível, queimando esse fusível e sendo capaz de provocar o incêndio na cozinha.

(C) A corrente elétrica na cafeteira elétrica é maior que os 25 A do fusível.

(D) A corrente elétrica no forno micro-ondas é maior que os 25 A do fusível, podendo ser o aparelho responsável por um curto-circuito capaz de causar o incêndio.

(E) A corrente elétrica na fritadeira elétrica é maior que os 25 A do fusível, podendo ter causado um curto-circuito e, por consequência, o incêndio.

**14. (FUNIVERSA 2015 – PAPILOSCOPISTA – PCDF)** Com relação à polarização da luz, assinale a alternativa correta.

(A) Não é possível produzir uma onda linearmente polarizada a partir de um feixe de onda não polarizada.

(B) A luz do sol, ao ser refletida em placas de vidro, não é polarizada.

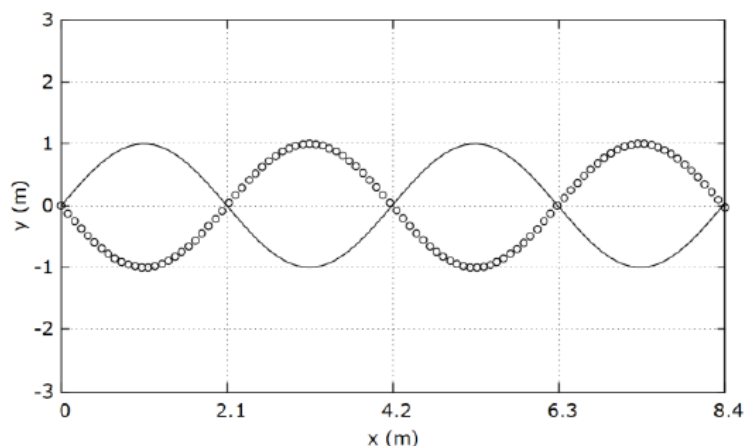
(C) A luz é uma onda do tipo longitudinal, por isso pode ser polarizada.

(D) Óculos de sol com lentes polaroides servem para eliminar a luz refletida de superfícies refletoras horizontais, tais como a superfície da água em um lago.

(E) Polarizar a luz significa conseguir obter orientações do vetor campo elétrico em duas ou mais direções.

**15. (FUNIVERSA 2015 – PAPILOSCOPISTA – PCDF)** A figura abaixo mostra a oscilação ressonante de uma corda de 8,4 m fixa em duas extremidades. O módulo da velocidade das ondas é igual a 400 m/s.





Com base na figura, assinale a alternativa que apresenta o valor da frequência ( $f$ ) das ondas transversais e das oscilações dos elementos da corda.

- (A)  $f = \frac{2}{21} \text{ kHz}$
- (B)  $f = \frac{10}{21} \text{ kHz}$
- (C)  $f = \frac{21}{20} \text{ kHz}$
- (D)  $f = \frac{42}{21} \text{ kHz}$
- (E)  $f = \frac{21}{2} \text{ kHz}$

**16. (FUNIVERSA 2015 – PAPILOSCOPISTA – PCDF)** A respeito do índice de refração, assinale a alternativa correta, considerando a velocidade da luz no vácuo igual a  $3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ .

- (A) O índice de refração do diamante é de 2,40. Nesse caso, a velocidade da luz no interior do diamante é de  $8 \cdot 10^9 \text{ m/s}$ .
- (B) Como a velocidade e o comprimento de onda da luz são diferentes em um determinado meio e no vácuo, a frequência da luz também será diferente no meio e no vácuo.
- (C) O índice de refração, para um dado meio, pode ser definido como sendo a razão entre a velocidade da luz no meio e a velocidade da luz no vácuo.
- (D) O índice de refração absoluto do ar, supondo a velocidade da luz no ar igual a  $3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ , é igual a 3,00.
- (E) O índice de refração da luz em uma esmeralda é de 1,56, ou seja, a velocidade da luz no vácuo é 1,56 vezes mais rápida que a velocidade da luz na esmeralda.



## 9. Prova CESPE/UNB – Polícia Federal – Papiloscopista Policial Federal – 2012 - comentada

### Comentário geral sobre a prova

Em 2012, eu lancei um curso específico para esse concurso, tratava-se, na época, de um curso em exercícios comentados em 4 aulas + aula 00 onde foram comentadas questões do CESPE sobre a matéria constante no edital.

A prova foi bem acessível, o que dificultou um pouco foi a contextualização excessiva que a banca fez, ao colocar textos longos, com muitas informações, que na verdade muitas vezes não eram nem necessárias para a resolução.

Portanto, a prova foi muito cansativa, até de forma geral. Isso dificultou o candidato que sabia a matéria, mas não soube por em prática os conhecimentos adquiridos por conta da forma com que o conteúdo foi abordado.

No mérito, a prova foi muito boa, as questões estavam impecáveis, abordando de forma prática a Física aplicada ao dia a dia do Papiloscopista.

Foram cobrados 10 itens de Física, de um total de 120 itens. Os itens abordaram os seguintes temas:

- Movimento Harmônico Simples (cinemática do MHS)
- Óptica Geométrica (instrumentos ópticos – lupa)
- Eletrodinâmica (circuitos elétricos simples)
- Fluorescência

De uma forma geral, o conteúdo foi bem distribuído e a prova abordou praticamente todos os tópicos do programa.

As previsões para o concurso da PCDF é que o conteúdo seja praticamente o mesmo, algumas mudanças podem até ser possíveis, mas muito pouco prováveis, pois a ideia da Polícia Judiciária é trazer para o conteúdo aquilo que é relevante para o exercício do cargo e o bom desempenho das atribuições.

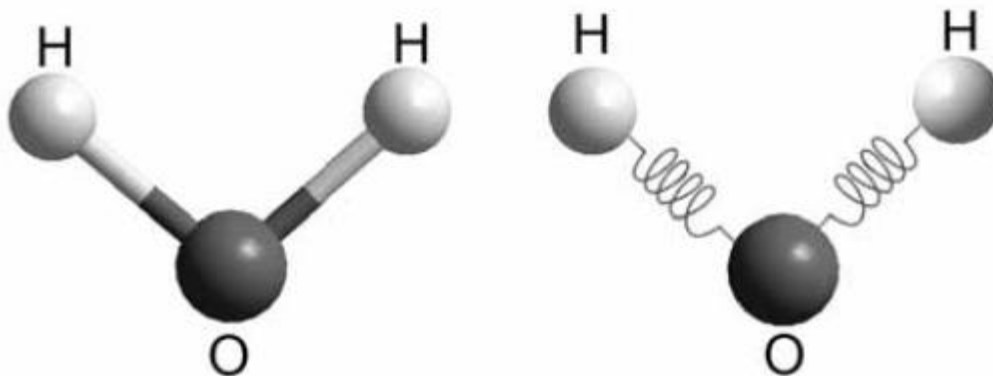
Acredito que o nosso curso será suficientemente balanceado para a prova, ou seja, abordaremos apenas aquilo que pode cair, nem mais e nem menos, apenas o que pode cair, de acordo com o edital.

Quem quiser se basear nas últimas provas da PF para o mesmo cargo, é uma boa estratégia.



Vamos ao comentário, item por item.

**01. (CESPE – UNB – POLÍCIA FEDERAL – PAPILOSCOPISTA – 2012)**



A figura acima ilustra duas representações pictóricas de ligações químicas em uma molécula de água. Considere o modelo molecular clássico para uma ligação covalente entre os átomos de hidrogênio e oxigênio representada por molas via potencial quadrático do tipo  $V(r) = \frac{1}{2}k(r - r_0)^2$ , em que  $k$  é a constante elástica da mola e  $r_0$ , a distância de equilíbrio. O estiramento máximo ou amplitude da ligação química O – H é  $A$  e  $m_H$  representa a massa do hidrogênio. Nesse modelo, assume-se que o oxigênio esteja fixo na origem do sistema de coordenadas. No instante inicial ( $t = 0$ ), o átomo de hidrogênio se localiza na posição de estiramento máximo e, em seguida, é liberado. Com base na figura e nas informações apresentadas, julgue os itens seguintes.

**1.1** velocidade máxima do átomo de hidrogênio —  $v_{\text{máx}}$  — é tal que

$$V_{\text{máx}} = A \sqrt{\frac{k}{m_H}}$$

**Resposta: Correto.**

**Comentário:**

Trata-se de um item em que é abordada a velocidade de um MHS, mais precisamente o valor da velocidade máxima atingida pelo átomo de hidrogênio submetido a um movimento harmônico simples, como descrito no enunciado.

No caso do MHS, a velocidade é dada de acordo com a equação abaixo:

$$V = -\omega \cdot A \cdot \text{sen}(\omega \cdot t + \phi_0)$$



Cada uma das variáveis dessa equação será explicada nos seus mínimos detalhes na nossa aula de **MHS**. Vamos também falar sobre as outras equações cinemáticas, que são as equações da posição e da aceleração.

A equação da velocidade acima nos mostra que o valor de "V" é variável, no entanto ele atinge um valor máximo quando o **sen( $\omega \cdot t + \varphi_0$ )** assume o valor igual a "-1", que é o menor valor **sen( $\omega \cdot t + \varphi_0$ )**.

Isso ocorre porque o valor da velocidade só depende do **sen( $\omega \cdot t + \varphi_0$ )**, uma vez que  $\omega$  e A são constantes.

Dessa forma, podemos afirmar que a velocidade máxima será dada por:

$$V_{MÁX} = \omega \cdot A$$

Dessa forma, basta que achemos o valor de  $\omega$ , pois a amplitude A do movimento está na expressão fornecida pelo item a ser julgado.

Assim, basta que encontremos a expressão que representa  $\omega$ .

Será demonstrado e também explicado nos mínimos detalhes, que o  $\omega$  é o que chamamos de pulsação do movimento harmônico simples e isso corresponde à seguinte expressão:

$$\omega = \frac{2 \cdot \pi}{T}$$

O período de um sistema massa mola dessa forma com a que foi proposto no enunciado é dado por:

$$T = 2 \cdot \pi \sqrt{\frac{m_H}{k}}$$

Onde  $m_H$  é a massa oscilante, já que o átomo de hidrogênio é que se movimenta.

Logo, a pulsação será dada por:



$$\omega = \frac{2\pi}{2\pi \cdot \sqrt{\frac{m_H}{k}}}$$
$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m_H}}$$

Finalmente, podemos substituir a expressão acima na fórmula da velocidade máxima do MHS:

$$V_{MÁX} = \omega \cdot A$$
$$V_{MÁX} = A \cdot \sqrt{\frac{k}{m_H}}$$



Professor, e em que posições ocorre essa velocidade máxima?

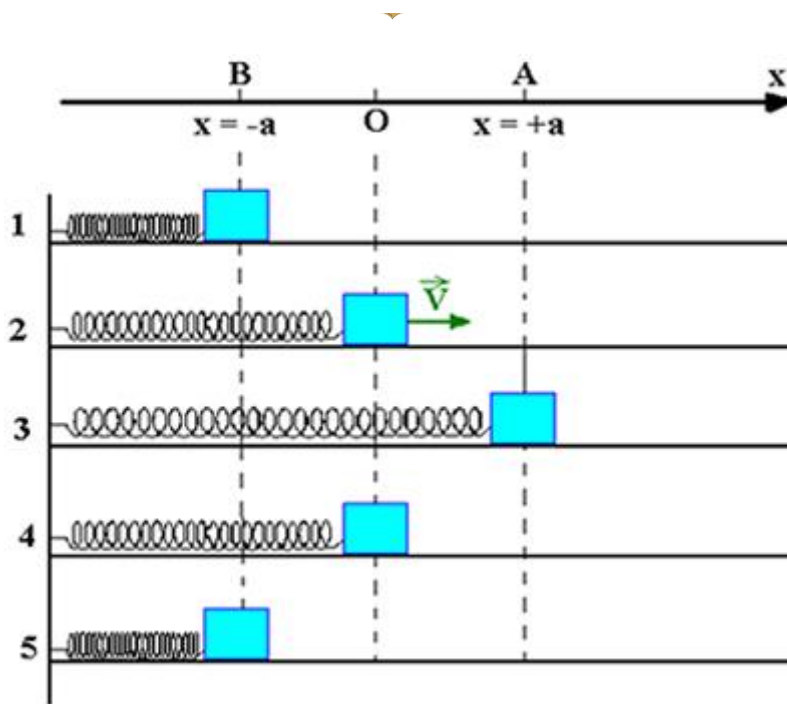
Boa Pergunta Aderbal!

A velocidade máxima ocorre na posição de equilíbrio do MHS, ou seja, quando o corpo passa pela origem, na ida ou na volta.

Observe na figura abaixo, que o corpo atinge a velocidade máxima nas situações 2 e 4, ou seja, quando ele passa pela origem, quando toda a energia do sistema está concentrada na forma de energia cinética.

Nas situações 1, 3 e 5 o corpo está em repouso, toda a energia está acumulada na forma de energia potencial elástica.





**1.2** A energia mecânica total desse oscilador harmônico simples, quando em movimento, é inversamente proporcional ao quadrado da amplitude  $A$ .

**Resposta: incorreto.**

**Comentário:**

Esse item é simples, durante o nosso curso, mais precisamente na aula de movimento harmônico simples, vamos fazer a análise energética desse movimento, e você verá que se trata de um sistema conservativo, no qual a energia mecânica é constante.

Os dois tipos de energia presentes no MHS descrito no enunciado são as energias potencial elástica (deformação da mola) e energia cinética (velocidade do corpo).

Podemos dizer que a equação que relaciona esses dois tipos de energia e a energia mecânica é:

$$E_{mec} = E_{cin} + E_{pot_{el}}$$

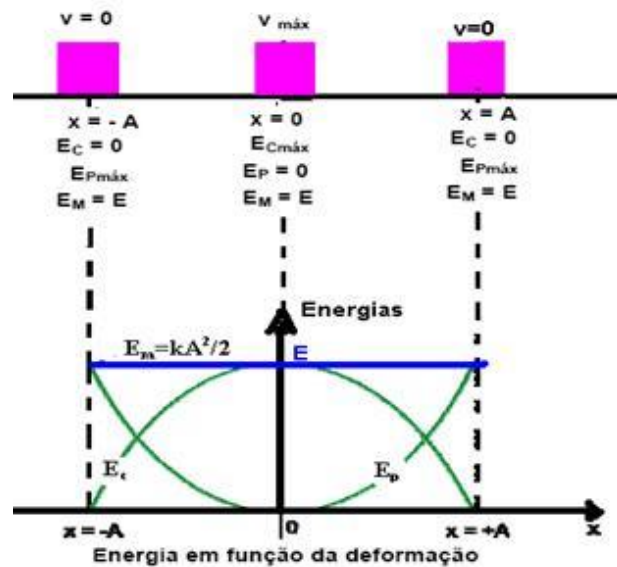
Vamos encontrar uma fórmula que possa nos fornecer a energia mecânica em função dos dados conhecidos.

Perceba que a energia potencial elástica é máxima nas extremidades do movimento, nos pontos de inversão do movimento, pois nesses pontos a





velocidade é mínima (zero) e toda a energia mecânica está concentrada na forma de energia potencial elástica. Observe a figura abaixo:



Do gráfico acima podemos perceber que quando a deformação vale A, a energia cinética é mínima (zero, ponto de inversão de movimento) e a energia potencial é máxima. Desta forma, toda a energia mecânica está concentrada na forma de energia potencial elástica.

$$E_{mec} = E_{cin} + E_{pot_{el}}$$

$$E_{mec} = \frac{k \cdot (\Delta x)^2}{2}$$

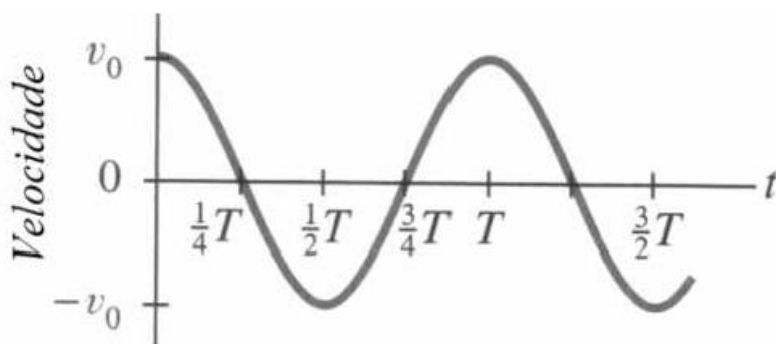
$$E_{mec} = \frac{k \cdot A^2}{2}$$

Desta forma, podemos afirmar que a energia mecânica pode ser dada pela expressão acima, que nos permite dizer que a energia é **diretamente proporcional ao quadrado da amplitude**.

Desta forma o item está incorreto.

**1.3** Se a equação horária de onda para o movimento do átomo de hidrogênio for expressa por  $r(t) = A \cos\left(\frac{2\pi}{T} t\right) + r_0$ , então a velocidade desse átomo, em função do tempo t, estará corretamente representada pelo gráfico abaixo, em que T é o período do movimento oscilatório.





**Resposta: Incorreto.**

**Comentário:**

Esse foi um item um pouco mais complicado, pois ele requer do candidato o conhecimento do gráfico de (V x t).

Para isso devemos conhecer a equação da velocidade em função do tempo, ou seja, a função horária da velocidade, que foi mostrada no comentário do primeiro item. Vamos a equação:

$$V = -\omega.A.\text{sen}(\omega.t + \phi_0)$$

Podemos verificar que a equação da posição fornecida nos remete a uma fase inicial ( $\phi_0 = 0$ ) veja:

$$r(t) = A\cos\left(\frac{2.\pi}{T}.t\right) + r_0$$

$$x(t) = A\cos\left(\frac{2.\pi}{T}.t + \phi_0\right)$$

Note que  $r_0$  é apenas uma constante, que não tem relevância para a equação da velocidade.

Logo, como o  $\phi_0 = 0$ , a equação da velocidade pode ser dada por:

$$V = -\omega.A.\text{sen}(\omega.t)$$

$$V = -\omega.A.\text{sen}\left(\frac{2.\pi}{T}.t\right)$$

Vamos agora verificar quais os valores de V para cada um dos valores de t, de acordo com a tabela seguinte:



T	V
0	0
$(\frac{1}{4})T$	$-v_0$
$(\frac{1}{2})T$	0
$(\frac{3}{4})T$	$v_0$
T	0
$(\frac{5}{4})T$	$-v_0$
$(\frac{3}{2})T$	0

$$V = -\omega.A.\text{sen}\left(\frac{2.\pi}{T}.t\right)$$

$$p/t = 0 \Rightarrow V = -\omega.A.\text{sen}\left(\frac{2.\pi}{T}.0\right) = 0$$

$$p/t = \frac{1}{4}.T \Rightarrow V = -\omega.A.\text{sen}\left(\frac{2.\pi}{T}.\frac{T}{4}\right) = -\omega.A = -v_0$$

$$p/t = \frac{1}{2}.T \Rightarrow V = -\omega.A.\text{sen}\left(\frac{2.\pi}{T}.\frac{T}{2}\right) = 0$$

$$p/t = \frac{3}{4}.T \Rightarrow V = -\omega.A.\text{sen}\left(\frac{2.\pi}{T}.\frac{3.T}{4}\right) = -\omega.A.(-1) = v_0$$

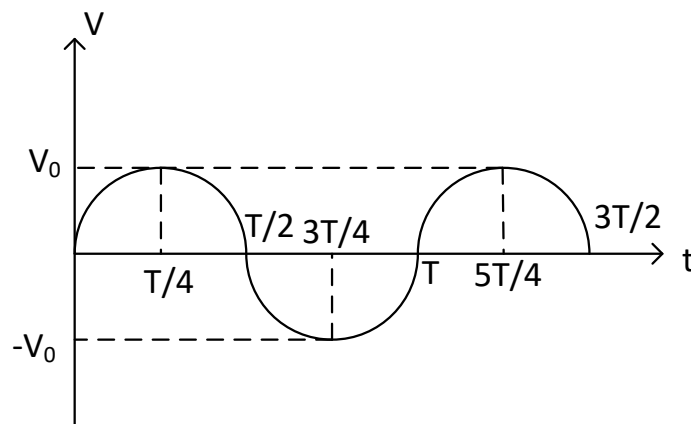
$$p/t = T \Rightarrow V = -\omega.A.\text{sen}\left(\frac{2.\pi}{T}.T\right) = 0$$

$$p/t = \frac{5}{4}.T \Rightarrow V = -\omega.A.\text{sen}\left(\frac{2.\pi}{T}.\frac{5.T}{4}\right) = -\omega.A = -v_0$$

$$p/t = \frac{3}{2}.T \Rightarrow V = -\omega.A.\text{sen}\left(\frac{2.\pi}{T}.\frac{3T}{2}\right) = 0$$

Note que o gráfico seria o representado abaixo:

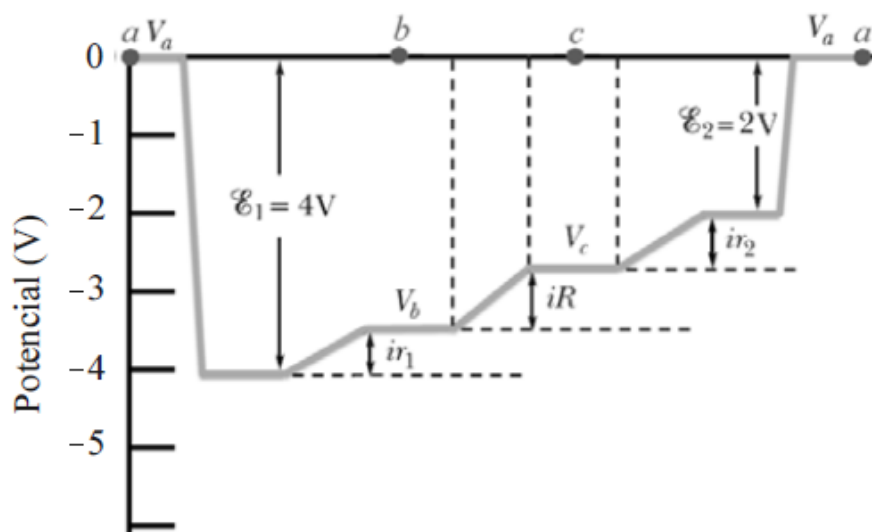




Portanto, **o gráfico sugerido está incorreto**, basta verificar os valores obtidos no quadro acima, que destoam daqueles verificados no gráfico sugerido.

Não era necessário montar o gráfico, bastava verificar que os valores não condizem com a realidade cinemática do **MHS**.

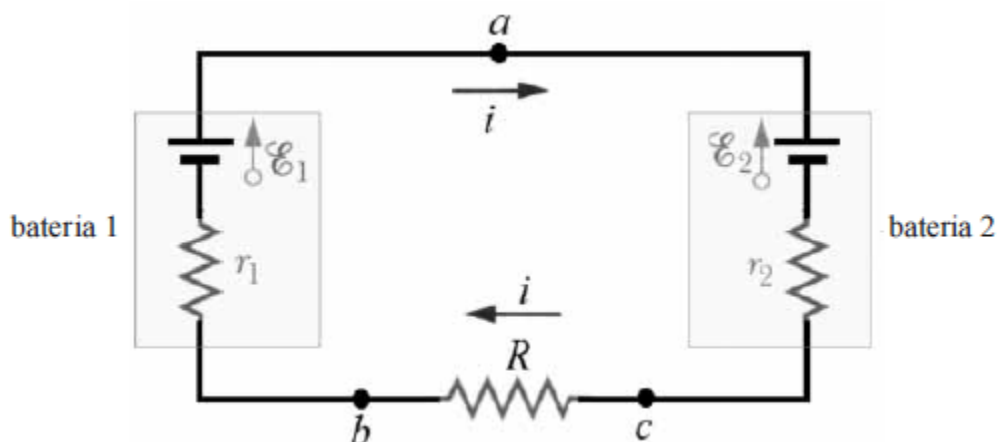
## 2. (CESPE – UNB – POLÍCIA FEDERAL – PAPILOSCOPISTA – 2012)



O gráfico esboçado na figura acima corresponde a um potencial eletrostático relativo a um circuito elétrico fechado e de única malha. Os valores de potenciais foram obtidos percorrendo-se o circuito no sentido anti-horário, a partir do ponto a, passando pelos pontos b e c e voltando ao ponto de partida a. O circuito elétrico é composto por um resistor de resistência  $R = 5\Omega$  e duas baterias com resistências elétricas internas  $r_1 = 2\Omega$  e  $r_2 = 1\Omega$ , respectivamente. Tendo como referência as informações e o circuito acima, e considerando desprezíveis as resistências elétricas dos fios que conectam os elementos desse circuito, julgue os itens a seguir.



2.1 O referido circuito elétrico está corretamente representado no seguinte esquema.



**Resposta: Item correto.**

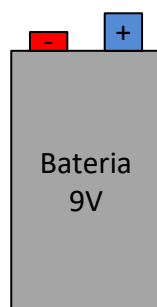
**Comentário:**

O item acima solicita a você um circuito que corresponda ao gráfico de potencial elétrico do enunciado.

No gráfico você percebe que, iniciando do ponto  $a$ , o primeiro elemento reduz a DDP em  $4V$ , ou seja, esse elemento é uma bateria que está sendo percorrida no sentido do maior potencial para o menor, de modo a reduzir o potencial do ponto.

Veja abaixo a ideia de uma bateria sendo percorrida no sentido do maior para o menor potencial e ao contrário também.

Os polos de uma bateria são muito simples de serem entendidos. Observe a bateria abaixo e os polos positivo e negativo. Abaixo consta uma explicação bem simples de como são interpretados esses polos.



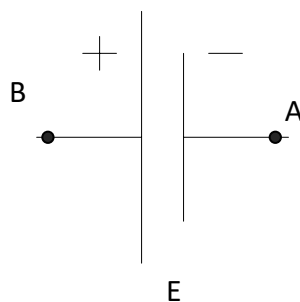
- Polo negativo possui "E" volts a menos que o polo positivo

Ou



- Polo positivo possui " $E$ " volts a mais que o polo negativo.

Assim, fica fácil entender que verificar na figura abaixo que o potencial do ponto B é maior que o do ponto A.



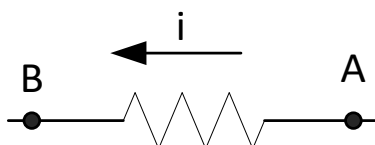
Maior quanto, professor?

Ora Aderbal, é muito simples, " $E$ " volts maior.

Você também poderia dizer que o potencial de A é " $E$ " volts menor que o de B.

Logo, do gráfico do enunciado, podemos dizer que o primeiro elemento diminui o potencial, então vamos percorrer uma bateria do seu polo positivo (maior) para o negativo (menor). Até aí o circuito fornecido no item está correto.

Bom, depois o potencial aumenta um valor equivalente a  $r_1 \cdot i$ . Esse valor corresponde ao aumento de potencial gerado em um resistor. A regra do potencial elétrico no resistor é a seguinte.



Percorrendo-se o resistor no sentido da corrente o potencial diminui. Assim, podemos dizer que o potencial de B é menor que o potencial de A.

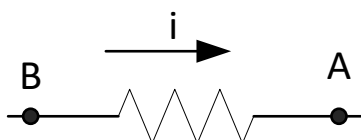


Menor quanto,  
professor?

Para um resistor a diferença de potencial é dada por:

$$U = R.i$$

Se tivermos percorrendo o resistor no sentido contrário ao da corrente:



De A para B o potencial **umenta**. Aqui o sentido da corrente é importante, pois é ele que diz se o potencial aumenta ou diminui.

Assim, como o potencial aumenta  $i.r_1$ , de acordo com o gráfico, então devemos ter no circuito um resistor sendo percorrido no sentido contrário ao da corrente. De acordo com o circuito, o item continua correto, pois a resistência interna estaria sendo percorrida de cima para baixo, no sentido contrário ao da corrente, fazendo com que o potencial aumentasse.

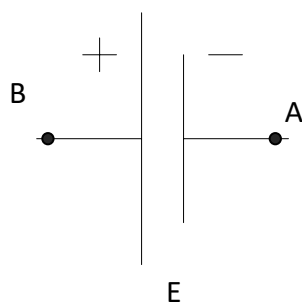
Prosseguindo no gráfico no enunciado, passaremos pelo ponto b e agora teremos de aumentar o potencial de um valor igual a  $R.i$ .

Assim, fica claro que teremos que percorrer um resistor de resistência  $R$ , no sentido contrário ao da corrente. Basta olhar a figura do circuito para perceber que o circuito continua de acordo com o gráfico, pois de b para c percorremos um resistor no sentido contrário ao da corrente, o que eleva o potencial do circuito.

Agora, de acordo com o gráfico, devemos aumentar o potencial em um valor igual a  $r_2.i$ , ou seja, devemos percorrer um resistor de resistência  $r_2$  com uma corrente  $i$ . Mais uma vez, portanto, o circuito está de acordo com o gráfico.



Para finalizar, devemos aumentar o potencial em  $E_2 = 4V$ , o que ocorre em quando percorremos uma bateria do polo negativo para o polo positivo.



Ou seja, devemos percorrer a bateria do ponto A para o ponto B, aumentando o potencial no valor da força eletromotriz da bateria.

Assim, finalmente, concluímos o comentário, com a conclusão de que o circuito apresentado, com a corrente elétrica indicada, no sentido horário.

**2.2** O referido sentido de percurso opõe-se ao sentido da corrente elétrica no circuito fechado.

**Resposta: Item correto.**

**Comentário:**

Esse item fica fácil de entender, depois de todo o comentário que fizemos no item anterior.

O sentido de percurso no gráfico é justamente o sentido contrário as da corrente, pois assim os potenciais aumentam quando percorremos as resistências elétricas.

Lembre-se:

- O potencial diminui quando percorremos uma resistência no sentido contrário as da corrente.
- O potencial aumenta quando percorremos uma resistência elétrica no mesmo sentido da corrente.

Esse item foi fácil então.

**2.3** A soma algébrica das variações de potencial elétrico encontradas ao longo do percurso completo, no circuito fechado, é maior que zero.

**Resposta: Item incorreto.**





### Comentário:

Do gráfico, verificamos que no sentido em que foi percorrido, temos uma queda de potencial igual a  $E_1 = 4V$  quando a bateria  $E_1$  é percorrida no sentido do polo positivo para o polo negativo.

Por outro lado, temos 4 aumentos de potencial, três nas resistências e um na bateria percorrida do polo negativo para o positivo.

Note que os aumentos de potencial elevam-no justamente para o nível  $0V$ , voltando então a ser o que era antes.

Então, podemos dizer que a queda de potencial é igual às somas dos aumentos de potenciais verificados.

Poderíamos encontrar o valor da corrente elétrica:

$$i = \frac{\varepsilon - \varepsilon'}{R_{eq}} = \frac{4 - 2}{5 + 2 + 1} = \frac{2}{8} = 0,25A$$

Acima foi utilizada a fórmula de Poulliet, por meio da qual calculamos a corrente em um circuito fechado formado por resistores e baterias. Como as baterias "jogam" corrente em sentidos opostos, então precisamos subtrair o valor das DDP's de cada uma delas. A resistência equivalente é a soma das resistências, pois elas estão em série, sendo, portanto, percorridas pela mesma corrente.

Com essa corrente elétrica, podemos verificar que os aumentos de potencial valem:

$$r_1.i = 2.0.25 = 0,5V$$

$$r_2.i = 1.0.25 = 0,25V$$

$$R.i = 5.0,25 = 1,25V$$

$$\varepsilon_2 = 2$$

$$total : 4V$$

O valor da queda de potencial é apenas devido à bateria percorrida no sentido positivo para o negativo:

$$\varepsilon_1 = -4V$$

Assim, verifica-se que o item está incorreto.



Poderíamos verificar a incorreção desse item apenas baseado na lei das malhas, de Kirchoff, que afirma que a soma das DDP's é nula quando percorremos um circuito fechado.

### 3. (CESPE – UNB – POLÍCIA FEDERAL – PAPILOSCOPISTA – 2012)

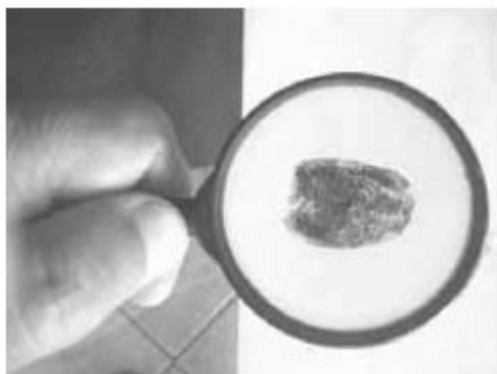


figura I

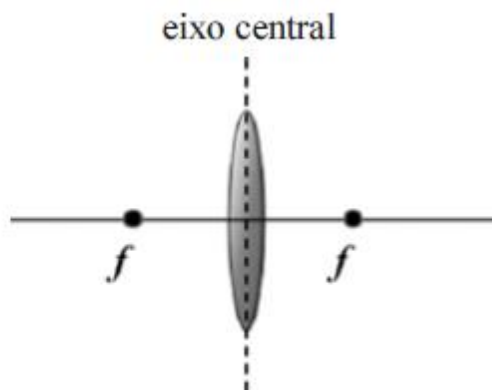


figura II

Instrumentos ópticos, como o ilustrado na figura I acima, são comumente utilizados em técnicas de identificação forense. As lupas, compostas por lentes delgadas e convergentes, são frequentemente usadas. Considere uma lupa composta por uma lente biconvexa de raios iguais em módulo e que sejam  $d_o$ ,  $d_i$  e  $f$ , respectivamente, as distâncias do objeto, da imagem e do foco em relação ao eixo central na lente — figura II. Com base nessas informações e nas figuras acima, julgue os itens que se seguem.

**3.1** Para um objeto posicionado no ponto focal, sua imagem estará localizada no infinito.

**Resposta: Item correto.**

#### Comentário:

Para responder a esse item o candidato ao cargo de Papiloscopista da PF deveria lembrar-se da formação das imagens em uma lente como a lupa.

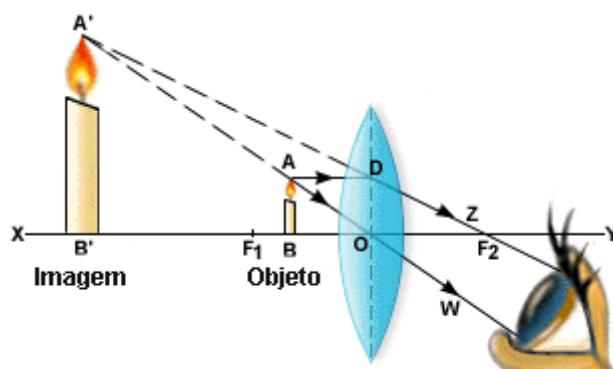
A lupa, imersa no ar, funciona como uma lente convergente, ou seja, aquela que converge os raios paralelos para o foco.

Bastava então que verificássemos o tipo de imagem formada quando o objeto localiza-se sobre o foco.

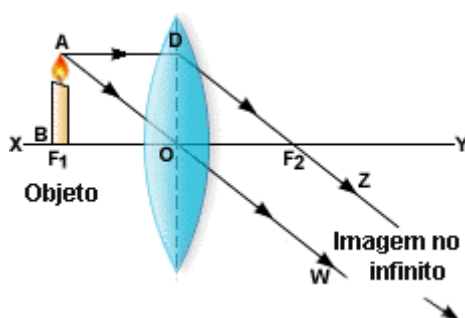
Antes disso, vamos verificar o funcionamento da lupa. Muitos não conseguem utilizar esse instrumento de forma eficiente, porque não tem noções de óptica geométrica. Para que a lupa forneça uma imagem



ampliada para quem observa um objeto do outro lado da lente, precisamos posicionar o objeto real entre o foco e a lente para que tenhamos uma imagem maior e direita, conforme a figura abaixo:



No entanto, o examinador solicita o tipo de imagem que é formada quando o objeto se posiciona sobre o foco.



Na figura acima, perceba que os raios luminosos oriundos da vela são paralelos após passarem pela lente, o que significa que não há encontro entre eles, chamamos essa imagem de imprópria.

O observador que posicionasse o seu olho do outro lado da lente não veria imagem alguma da vela.

A lupa é um instrumento muito comum no dia a dia do Papiloscopista, principalmente no reconhecimento de impressões digitais, que sempre se apresentam em tamanho reduzido. A lupa é um instrumento essencial ao bom desempenho das funções. Já pensou você na sua primeira operação sem saber utilizar esse instrumento tão prático, apenas porque não deu a devida atenção ao estudo da Física para o seu concurso?

Vamos valorizar essa matéria, aqui você vai aprender muito para a sua prova, afinal o curso é focado no seu edital. Entretanto, vamos fazer um curso bem específico, no qual você terá oportunidade de saber como aquela parte da matéria aplica-se ao dia a dia do Papiloscopista. Isso é bom, pois o **CESPE** geralmente coloca em suas questões contextualizadas. Essa será a tônica do nosso curso.

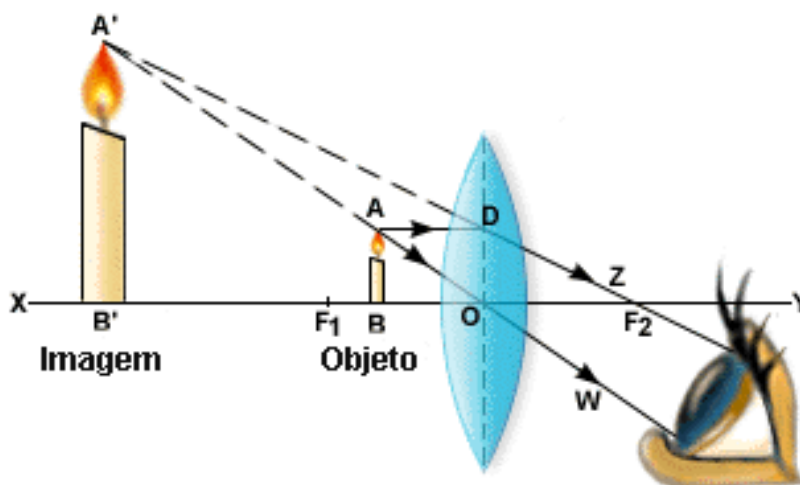


3.2 Se  $d_o < f$ , então a imagem será invertida.

**Resposta: Item incorreto.**

**Comentário:**

Para uma distância menor que a distância focal teremos a imagem formada de acordo com a figura abaixo:



O objeto está a uma distância menor que a distância focal da lente.

Fazendo a imagem com o auxílio de dois raios (um paralelo ao eixo principal, que após passar pela lente prossegue para o outro foco; e outro que passa pelo centro óptico da lente e passa pela lente sem sofrer desvio), verificamos que a imagem formada possui as seguintes características:

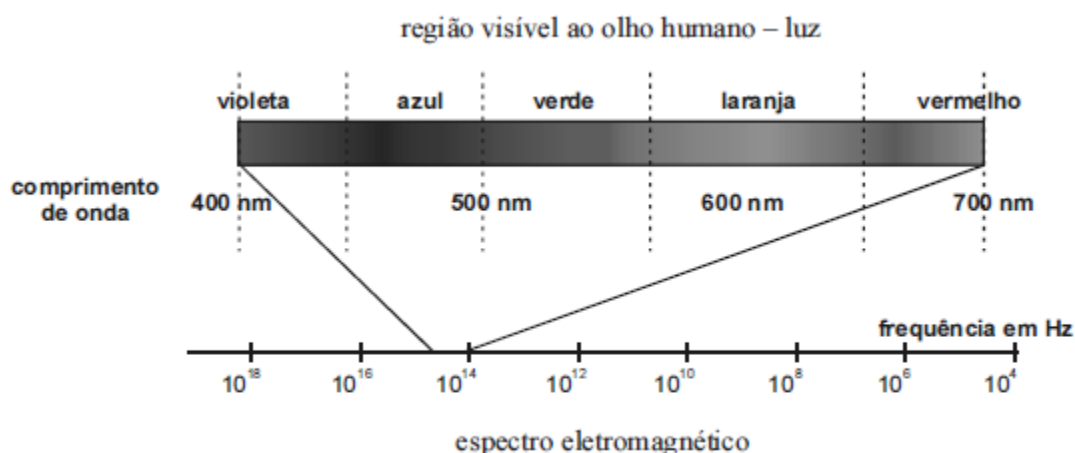
- Imagem virtual (formada pelos prolongamentos dos raios).
- Direita em relação ao objeto (tem o mesmo sentido de orientação do objeto).
- Tamanho maior que o do objeto.

Assim, verificamos que o item está incorreto, ou seja, a imagem não pode ser invertida.

Na aula de óptica geométrica, vamos verificar todas as formações de imagens nos dois tipos de lentes (convergente e divergente), assim como as imagens formadas em todos os tipos de espelhos (côncavos e convexos). Espero você nessa aula para que você fique um expert em óptica geométrica, assunto certo na prova de **Papiloscopista da PF**.



#### 4. (CESPE – UNB – POLÍCIA FEDERAL – PAPILOSCOPISTA – 2012)



Internet: <[www.ensinoadistancia.pro.br](http://www.ensinoadistancia.pro.br)> (com adaptações).

A figura acima ilustra o espectro eletromagnético na região da radiação eletromagnética visível ao olho humano (luz visível). No caso de átomos hidrogenóides (átomos de hidrogênio ou íons atômicos com apenas um elétron), o comprimento de onda do fóton emitido é expresso por

$$\lambda_{n \rightarrow m} = \frac{1}{N^2 R \left( \frac{1}{m^2} - \frac{1}{n^2} \right)}$$

, em que  $N$  é o número de prótons no núcleo atômico,  $m$  e  $n$  são números inteiros estritamente positivos e  $R = 1,1 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$  é a constante de Rydberg. Nesse modelo, define-se fluorescência como o fenômeno quântico que ocorre quando um átomo absorve um fóton com comprimento de onda no UV e emite fóton(s) na região da luz visível, devido às transições eletrônicas internas ao átomo. Com base nessas informações, considerando que um íon  $\text{He}^+$ , no estado fundamental, tenha absorvido um fóton com comprimento de onda no UV, proporcionando uma transição eletrônica entre os níveis eletrônicos  $n = 1 \rightarrow n = 4$  e, ainda, desconsiderando o recuo do átomo  $\text{He}^+$ , julgue os itens subsequentes.

**4.1** No processo descrito, o fóton emitido de maior comprimento de onda situa-se na região do visível entre as cores laranja e vermelho.

**Resposta: Item incorreto.**

**Comentário:**

Essa foi a temida questão de fluorescência da prova da PF de 2012, mas essa questão não teve nada demais, pelo menos esse primeiro item foi bem simples para aquele candidato que possui um alto poder interpretativo.



Se você for bem atento durante a leitura do enunciado, vai perceber que foi dada uma fórmula matemática para o cálculo do valor do comprimento de onda do fóton emitido no caso dos hidrogenóides, que é o caso do  $\text{He}^+$ . O que você deve fazer nesse caso é apenas uma substituição na fórmula fornecida.

Alguns dados foram dados no decorrer do enunciado, dados esses que serão utilizados na resolução da equação do comprimento de onda por meio da fórmula indicada.

$$\lambda_{n \rightarrow m} = \frac{1}{N^2 R \left( \frac{1}{m^2} - \frac{1}{n^2} \right)}$$

- "R" é a tal constante de Rydberg, fornecida no enunciado.
- m e n são os números associados às camadas final e inicial.
- N é o número de prótons do átomo hidrogenóide.

Lembre-se de que o He possui 2 prótons em seu núcleo, o que implica a fórmula seguinte:

$$\lambda_{n \rightarrow m} = \frac{1}{2^2 \cdot 1,1 \cdot 10^7 \left( \frac{1}{m^2} - \frac{1}{n^2} \right)}$$

$$\lambda_{n \rightarrow m} = \frac{1}{4,4 \cdot 10^7 \left( \frac{1}{m^2} - \frac{1}{n^2} \right)}$$

Para escolher os valores apropriados para m e n, devemos entender que os fótons de luz emitidos são oriundos de uma transição eletrônica que ocorre entre a camada 4 para a camada 1.

Assim, para um maior comprimento de onda, devemos ter um valor de m o mais próximo possível de n, para que a diferença  $\left( \frac{1}{m^2} - \frac{1}{n^2} \right)$  seja mínima e o resultado da fração (comprimento de onda) seja máximo.

Então, vamos os seguintes pares (2 e 1), (3 e 2), (4 e 3), que são as possíveis emissões de fótons na transição do nível 4 para o nível 1.



$$\lambda_{n \rightarrow m} = \frac{1}{4,4 \cdot 10^7 \left( \frac{1}{2^2} - \frac{1}{1^2} \right)} = 45,4 \text{ nm (não visível)}$$

$$\lambda_{n \rightarrow m} = \frac{1}{4,4 \cdot 10^7 \left( \frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2} \right)} = 163,6 \text{ nm (não visível)}$$

$$\lambda_{n \rightarrow m} = \frac{1}{4,4 \cdot 10^7 \left( \frac{1}{3^2} - \frac{1}{4^2} \right)} = 467 \text{ nm (visível)}$$

Logo os maiores comprimentos de onda fornecem apenas um comprimento dentro da região do visível. Esse comprimento está situado entre o azul e o violeta e não entre o laranja e o vermelho, basta verificar onde está o comprimento de onda aproximadamente igual a 467nm.

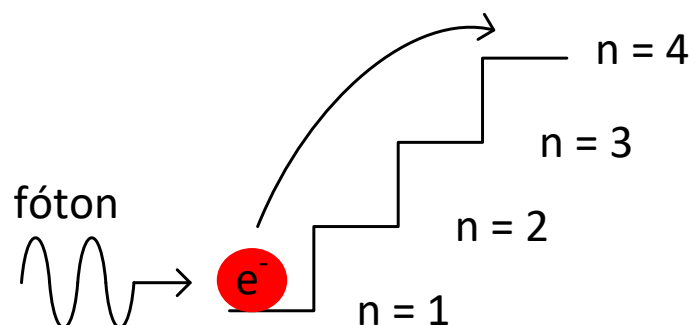
Portanto, o item está incorreto.

**4.2** A soma algébrica das energias de todos os fótons emitidos nos decaimentos eletrônicos até que o elétron atinja o estado fundamental ( $n = 1$ ) é maior que a energia do fóton absorvido pelo elétron.

**Resposta: Item incorreto.**

**Comentário:**

O processo de absorção e emissão de fótons na fluorescência ocorre com conservação de energia. Entenda como se fosse um elétron precisando subir a escadaria abaixo.



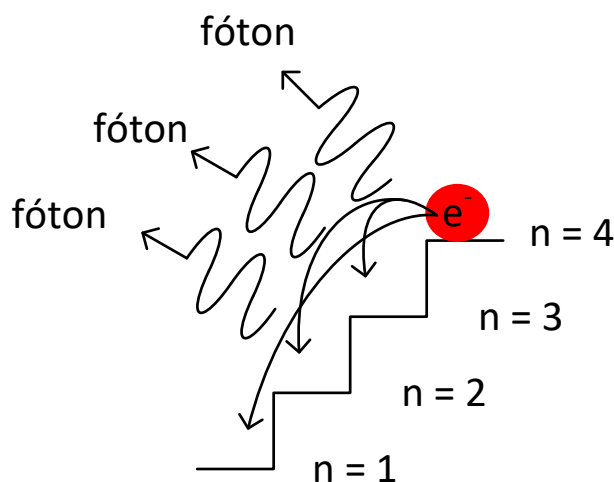
Veja que o elétron absorve o fóton e salta para um estado excitado com energia superior àquela que precisa manter no seu estado fundamental. Esse fóton absorvido é do tipo radiação UV, imperceptível ao olho humano. Após isso, o elétron vai querer diminuir a sua energia, regressando para o nível 1, e ele o faz saltando os níveis e emitindo



radiação visível, esse é o procedimento mais comum utilizado na identificação por meio de impressões digitais.

É utilizado normalmente um material chamado de fluorescente, que é justamente o tipo de material que absorve o ultravioleta e emite luz visível.

Bom, mas a respeito da energia emitida, podemos dizer que o elétron energizado volta aos níveis mais baixos emitindo fótons de luz visível. Veja a figura abaixo.



**A soma das energias dos fótons emitidos é, portanto, igual a energia do fóton absorvido**, pois isso decorre da própria conservação da energia, princípio aplicável ao fenômeno em questão.

Lembre-se também que o enunciado mandou desconsiderar a velocidade de recuo, o que poderia gerar uma inconformidade desse item, caso o examinador não tivesse deixado isso claro.

Bom, é isso. Esse foi o comentário geral da prova de Papiloscopista da PF 2012. Espero que tenham gostado do comentário, a ideia foi comentar a prova par que vocês tenham uma visão geral de como será a tônica do nosso curso para a **PF**.





## COMENTÁRIO GERAL SOBRE A PROVA – PCGO 2010

A prova foi considerada simples, não oferecia um grau de dificuldade muito alto. Foi cobrado praticamente apenas a parte de ondulatória e uma questão de Física Moderna, mas que também poderia ser encaixada na parte de ondulatória. Por fim, foi cobrada uma questão conceitual de fluorescência, assunto mais temido do seu edital 2018.

Veja abaixo as questões e tire suas conclusões.

### PROVA COMENTADA – PAPILOSCOPISTA DA PCGO - 2010

**05. (UNIVERSA – PCGO – PAPILOSCOPISTA – 2010)** Um corpo de massa igual a 50 gramas viaja em uma velocidade de 40 m/s; sabendo se que a constante de Planck é igual a  $6,63 \times 10^{-34}$  J.s, assinale a alternativa que apresenta o comprimento de onda de de Broglie.

- (A)  $3,315 \times 10^{-37}$  m
- (B)  $3,315 \times 10^{-34}$  cm
- (C)  $3,315 \times 10^{-37}$  cm
- (D)  $3,315 \times 10^{-34}$  m
- (E)  $3,315 \times 10^{-33}$  m

**Resposta: Item D.**

#### Comentário:

Essa é uma questão simples, na qual você deve conhecer a fórmula do comprimento de onda de De Broglie, assunto da Física Moderna, mas que pode ser entendido como dentro do assunto de ondas.

A fórmula em questão é a seguinte:

$$\lambda_{De\ Broglie} = \frac{h}{p} = \frac{h}{m.v}$$

Onde "**h**" é a constante de Planck e "**p**" é o momento linear ou quantidade de movimento do corpo.

Assim, aplicando a fórmula acima ao nosso problema:



$$\lambda_{DeBroglie} = \frac{h}{p} = \frac{h}{m.v}$$
$$\lambda_{DeBroglie} = \frac{6,63.10^{-34}}{50.10^{-3}.40}$$
$$\lambda_{DeBroglie} = 3,315.10^{-33}$$

**06. (UNIVERSA – PCGO – PAPILOSCOPISTA – 2010)** Um raio de luz cujo comprimento de onda é 600 nm viaja no vácuo. Em seguida, atravessa uma placa de sílica, cujo índice de refração é de 1,5. Assinale a alternativa que apresenta o comprimento de onda do raio de luz na placa de sílica.

- (A)  $2,5 \times 10^{-3}$  m
- (B)  $2,5 \times 10^{-3}$  nm
- (C) 400 nm
- (D) 4.000 nm
- (E) 40 m

**Resposta: Item C.**

**Comentário:**

O comprimento de onda de uma luz em um meio é dado pela fórmula abaixo, oriunda da nossa aula de Refração da Luz, nesse momento vamos verificar a demonstração dessa fórmula e uma maneira bem simples de você memorizá-la, veja que se trata de uma questão simples, como a anterior, apenas de aplicação de fórmulas.

$$\lambda_{placa} = \frac{\lambda}{n}$$

Onde **n** é o índice de refração do meio pelo qual a luz vai passar.

Assim,



$$\lambda_{placa} = \frac{\lambda}{n}$$

$$\lambda_{placa} = \frac{600nm}{1,5}$$

$$\lambda_{placa} = 400nm$$

**07. (UNIVERSA – PCGO – PAPILOSCOPISTA – 2010)** Uma onda de rádio utilizada para comunicações, cuja frequência é de 30 MHz, propaga-se no vácuo com uma velocidade de  $3,0 \times 10^8$  m/s. Assinale a alternativa que apresenta o comprimento de onda dessa onda.

- (A)  $10^2$  m
- (B) 10 m
- (C)  $10^3$  m
- (D)  $10^2$  cm
- (E) 10 cm

**Resposta: Item B.**

**Comentário:**

Essa é uma questão muito simples, tranquilinha para você que vai adquirir o nosso curso para a **PCGO**.

Trata-se de um probleminha super fácil de equação fundamental da ondulatória.

Você precisará usar a fórmula da equação fundamental da ondulatória:

$$V = \lambda \cdot f$$

$$3,0 \cdot 10^8 = \lambda \cdot 30 \cdot 10^6$$

$$\lambda = 10m$$



**08. (UNIVERSA – PCGO – PAPILOSCOPISTA – 2010)** Fluorescência é a capacidade de uma

- (A) espécie química de emitir luz, mesmo no escuro.
- (B) espécie química de emitir luz quando submetida a uma reação química ionizante.
- (C) substância de emitir luz quando exposta a altas temperaturas.
- (D) espécie química de emitir luz quando exposta a ondas e ultrassom.
- (E) substância de emitir luz visível quando exposta a radiações do tipo ultravioleta, raios X ou raios catódicos.

**Resposta: Item E.**

**Comentário:**

Questão simples, cobrada em um concurso para Papiloscopista da PC-GO, muito simples de se entender, após ter sido dado o conceito de fluorescência na parte teórica dessa aula.

A fluorescência é a capacidade que certa espécie química possui de emitir luz visível, quando iluminada por uma radiação invisível como, por exemplo, o ultravioleta (UV), raios X, raios catódicos, etc.

Essa fluorescência cessa quase que imediatamente com a cessação da emissão da luz invisível, e essa é a principal diferença entre a fluorescência e a fosforescência.

Fique ligado, pois uma questão teórica sobre o assunto é muito provável de cair em sua prova.

### **PROVA PAPILOSCOPISTA DA PCDF – 2008**

A prova que cujas questões vamos comentar abaixo foi de nível muito apropriado. A maioria das questões é teórica. Escolho apenas questões cujos temas serão abordados pela prova de **2015**.

De um modo geral, podemos afirmar que a prova foi bem elaborada e um candidato bem preparado do ponto de vista teórico conseguiria facilmente responder às questões.

As questões trazidas versam sobre óptica e ondulatória. Esses temas se interpenetram nas questões apresentadas, de modo que o aluno precisa dominar bem os conceitos ligados à luz, à velocidade de propagação de ondas em meios diferentes do vácuo.

Veja as questões e tire suas conclusões.



**09. (UNIVERSA – PCDF – PAPILOSCOPISTA – 2008)** Com relação à óptica, analise as afirmativas abaixo e assinale a alternativa correta.

I – No vidro, todas as frequências da luz se propagam com a mesma velocidade.

II – No vidro, a luz de cor amarela se propaga com velocidade maior que a verde.

III – No vidro, a luz de cor vermelha se propaga com velocidade maior que a violeta.

IV – No vidro, a luz de cor verde se propaga com velocidade maior que a azul.

A) Todas as afirmativas estão erradas.

B) Há apenas uma afirmativa certa.

C) Há apenas duas afirmativas certas.

**D) Há apenas três afirmativas certas.**

E) Todas as afirmativas estão certas.

**Resposta: Item D.**

**Comentário:**

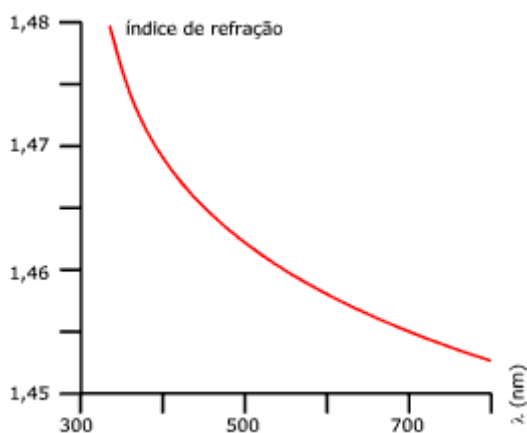
**Item I: Item incorreto.**

Em um determinado meio material como no caso do vidro, o índice de refração dele varia de acordo com a cor da luz, ou seja, de acordo com o comprimento de onda da onda que forma a cor.

Ou seja, o comportamento da velocidade da luz é diferente do vácuo, onde a luz se propaga com velocidade uniforme, seja qual for a cor.

O gráfico abaixo mostra o comportamento do índice de refração do meio de acordo com o comprimento de onda da luz incidente, ou seja, de acordo com a cor da luz que índice sobre ele.





Professor, se o índice de refração é variável, então para cada comprimento de onda (cor) teremos um índice de refração diferente, o que nos leva a uma velocidade diferente?

Exatamente Aderbal!

Como o índice de refração será diferente, então a velocidade da luz será diferente também.

$$V_{\text{vidro}} = \frac{c}{n}$$

Veja que a velocidade da luz será tanto menor quanto maior for o índice de refração.

No gráfico você percebe que o índice de refração é maior para comprimentos de onda menores (observe o gráfico).

**Assim, a velocidade será menor para comprimentos de onda menores.**

**Veja a tabela onde consta o índice de refração de acordo com a cor, no vidro crown**



Índice de refração do vidro <i>crown</i>	
Cor	Índice
Violeta	1,532
Azul	1,528
Verde	1,519
Amarelo	1,517
Alaranjado	1,514
Vermelho	1,513

De acordo com o espectro eletromagnético da luz visível, temos:



Assim, o menor comprimento (violeta) dará o maior índice, que por sua vez dará a menor velocidade.

### Item II – item correto.

A cor amarela tem comprimento de onda maior que o verde, basta verificar o espectro acima. Se o comprimento de onda amarelo é maior, então o índice de refração associado a ele é menor que o do verde.

Se o índice de refração da luz amarela é menor, a velocidade da onda amarela é maior que a da onda verde.

### Item III – Item correto.

Observe agora a luz vermelha, que tem o maior comprimento de onda, ou seja, terá o menor índice de refração e, por sua vez, a maior velocidade.

O violeta é o outro extremo, possui a menor velocidade, pois possui o menor comprimento de onda e o maior índice de refração associado.

### Item IV – Item correto.

A luz verde possui comprimento de onda maior que o azul. Logo, o índice de refração associado à luz verde é menor que o índice de refração associado à luz azul.



Como o índice do verde é menor, então a velocidade é maior que a do azul.

**10. (UNIVERSA – PCDF – PAPILOSCOPISTA - 2008)** Com referência à óptica, analise as afirmativas a seguir e assinale a correta.

I – A interferência entre ondas é observada apenas para ondas geradas de fontes coerentes.

II – A capacidade de identificar duas fontes pontuais depende do comprimento de onda da luz.

III – A luz e as ondas de rádio se deslocam com a mesma velocidade no vácuo.

IV – As ondas de rádio não se propagam no vácuo.

A) Todas as afirmativas estão erradas.

B) Há apenas uma afirmativa certa.

C) Há apenas duas afirmativas certas.

**D) Há apenas três afirmativas certas.**

E) Todas as afirmativas estão certas.

**Resposta: Item D.**

**Comentário:**

**Item I: item correto.**

Cuidado! Não confunda ondas coerentes e ondas em fase. São coisas diferentes.

A interferência pode ocorrer com ondas que estejam em fase e em oposição de fase.

Outra coisa é coerência. Coerência é a capacidade que uma onda possui de manter a diferença de fase que existe entre ela e outra onda de mesma natureza constante ao longo do tempo. Isso é condição necessária para que haja o fenômeno da interferência, pois a diferença de fase entre as ondas interferentes deve se manter constante.

**Item II: item correto.**

O comprimento de onda é fator determinante para a identificação de duas fontes pontuais. Estamos aqui falando do poder de resolução de duas fontes de ondas pontuais. Como as ondas vão interferir ao emanarem suas ondas luminosas, então devemos ter conhecimento do comprimento





de onda para saber se a uma determinada distância poderemos identificar duas fontes distintas.

**Item III: item correto.**

A velocidade das ondas eletromagnéticas (ondas de rádio e luz, por exemplo) é constante no vácuo e vale aproximadamente 300.000km/s.

**Item IV: item incorreto.**

As ondas de rádio são ondas eletromagnéticas e assim, não precisam de um meio material para se propagar. Logo, pode-se afirmar que elas se propagam no vácuo.

**11. (FUNIVERSA 2015 – PAPILOSCOPISTA – PCDF)** Um rapaz fixou uma corda de *nylon*, estreita e flexível, entre duas árvores. Ao andar sobre a corda esticada, ele se desequilibrou e pulou. Nesse momento, uma onda se propagou nessa corda com a seguinte equação:

$$y = 0,4\text{sen}\left(\frac{\pi}{3}x - 3\pi t\right).$$

Com base nesse caso hipotético e considerando que as constantes numéricas da equação acima estão no Sistema Internacional (SI) de medidas, assinale a alternativa correta.

- (A) A relação entre o período e a frequência angular da onda é de 2/3s.
- (B) A frequência da onda é de 2/3 s<sup>-1</sup>.
- (C) A amplitude da onda é de 0,2 m.
- (D) O comprimento de onda da onda é de π/3m.
- (E) A velocidade da onda é de 0,9 m/s.

**Resposta: sem resposta!**

**Comentário:**

Essa questão foi comentada várias vezes durante meus cursos. Nela a banca exige de você o conhecimento sobre a função de onda. No meu material eu comento que a ideia é olhar para os coeficientes de X e t.

Em qualquer das formas acima, observe que:

- **O coeficiente de t é  $\omega = 2\pi/T$  ou  $\omega = 2\pi f$**
- **O coeficiente de x é  $b = 2\pi/\lambda$**



Essa função costuma aparecer com frequência em provas, portanto saibamos aplica-la em nossas questões.

Assim, podemos encontrar o período, a frequência e a frequência angular. O comprimento de onda e a respectiva velocidade.

Vamos lá:

$$\frac{2\pi}{T} = 3\pi \Rightarrow T = \frac{2}{3} s \Rightarrow f = \frac{3}{2} Hz$$

Logo, o item B está incorreto, de acordo com o cálculo acima. A frequência angular é o bom e velho  $\omega$ :

$$\omega = 2\pi \cdot f$$
$$\omega = 2\pi \cdot \frac{3}{2} = 3\pi rad / s$$

A razão entre período e a frequência angular vale:

$$\omega = 3\pi rad / s$$
$$T = \frac{2}{3} s$$
$$\Rightarrow \frac{T}{\omega} = \frac{2}{3\pi} = \frac{2}{9\pi}$$

O que torna o item A incorreto.

A amplitude é o valor que multiplica a função trigonométrica, ou seja, 0,4m. (item C incorreto).

Para o comprimento de onda você vai utilizar o fator que multiplica x:



$$\frac{2\pi}{\lambda} = \frac{\pi}{3} \Rightarrow \lambda = 6m$$

Assim, podemos calcular a velocidade da onda, pois possuímos o valor da frequência:

$$V = \lambda \cdot f \Rightarrow V = 6 \cdot \frac{3}{2} = 9m/s$$

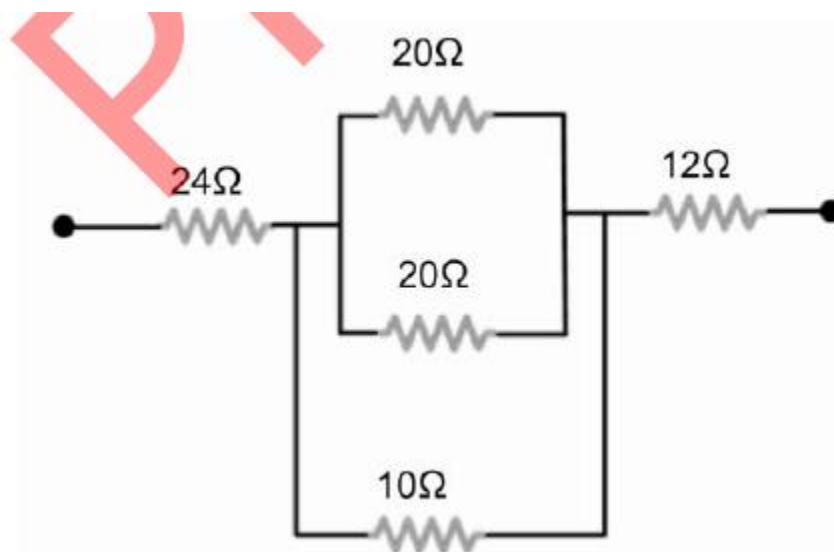
Itens D e E incorretos.

Portanto meus amigos a questão não possui item correto, o que abre total possibilidade de recurso na questão supramencionada.

Utilizem essa resolução como base para interpor o recurso de vocês, mas de antemão acredito que, de ofício, a banca vai anular a questão, ante a ausência de alternativa correta.

O mais impressionante é que a mesma banca, em um concurso muito parecido, ocorrido em março, cometeu o mesmo equívoco, em uma questão idêntica. Lamentável, pois a questão tinha um brilho particular.

**12. (FUNIVERSA 2015 – PAPILOSCOPISTA – PCDF)** Para mostrar a função e a forma como resistores podem ser arranjados dentro de um circuito elétrico, um instrutor do laboratório de perícia papiloscópica montou o circuito ilustrado abaixo. Após uma análise desse circuito, o instrutor solicitou aos estudantes que determinassem a resistência equivalente da combinação mostrada.



Com base nesse caso hipotético e no circuito ilustrado, assinale a alternativa que apresenta o valor da resistência equivalente.

(A)  $41\Omega$  (B)  $40\Omega$  (C)  $36\Omega$  (D)  $24\Omega$  (E)  $18\Omega$

**Resposta: A.**

**Comentário:**

Questão simples, de associação de resistores, onde você possui uma associação do tipo mista.

Na região central uma associação de dois resistores de  $20$ , que dá como resultado um de  $10$ , que, por sua vez, está associado a um outro de  $10$ , que dá como resultado um de  $5$ .

Esse de  $5$  está associado em série com outros  $2$ , um de  $24$  e outro de  $12$ , como a resistência equivalente é a soma de todos, ela será igual a  $24 + 5 + 12 = 41\Omega$ .

Essa foi uma questão fácil também, trabalhada em nosso curso.

**13. (FUNIVERSA 2015 – PAPILOSCOPISTA – PCDF)** Em um apartamento de Brasília houve um princípio de incêndio que começou na cozinha. Os donos do imóvel relataram a um policial civil que ligaram muitos aparelhos elétricos ao mesmo tempo nas tomadas da cozinha. Os aparelhos eram uma cafeteira elétrica com  $1.300\text{ W}$  de potência, um forno micro-ondas com  $1.000\text{ W}$  de potência e uma fritadeira elétrica com  $5.500\text{ W}$  de potência. O policial civil constatou que a cozinha tinha apenas um circuito elétrico e, portanto, apenas um fusível de  $25\text{ A}$ . Com base nesse caso hipotético, considerando que a tensão elétrica doméstica em Brasília é igual a  $220\text{ V}$  e desprezando o fato de a tensão não pertencer a um sistema elétrico de correntes contínuas, assinale a alternativa correta.

Comentário item por item:

(A) A soma das correntes elétricas de cada aparelho é menor que os  $25\text{ A}$  do fusível.

Incorreto. Como o fusível queimou, então a corrente que passou por ele foi capaz de fundi-lo, ou seja, foi maior que o seu valor de referência, de  $25\text{ A}$ .

(B) A soma das correntes elétricas de cada aparelho está acima dos  $25\text{ A}$  do fusível, queimando esse fusível e sendo capaz de provocar o incêndio na cozinha.



Comentário:

Vamos calcular a corrente que circula em cada aparelho, usando a fórmula da potencia em função da DDP e da corrente.

$$Pot_1 = U \cdot i_1$$

$$1.300 = 220 \cdot i$$

$$i = 5,9 A$$

$$Pot_2 = U \cdot i_2$$

$$1.000 = 220 \cdot i_2$$

$$i_2 = 4,5 A$$

$$Pot_3 = U \cdot i_3$$

$$5.500 = 220 \cdot i_3$$

$$i_3 = 25 A$$

Somando, a corrente total no circuito da cozinha totaliza  $25 + 5,9 + 4,5 = 35,4 A$ .

Portanto, trata-se de uma corrente elétrica maior que a prevista para o fusível, o que pode ter ocasionado o incêndio.

(C) A corrente elétrica na cafeteira elétrica é maior que os 25 A do fusível.

Incorreto.

Na cafeteira a corrente é de 5,9A.

(D) A corrente elétrica no forno micro-ondas é maior que os 25 A do fusível, podendo ser o aparelho responsável por um curto-circuito capaz de causar o incêndio.

Incorreto.



A corrente no micro-ondas foi menor que 25A, na verdade foi a menor corrente, ou seja, 4,5A.

(E) A corrente elétrica na fritadeira elétrica é maior que os 25 A do fusível, podendo ter causado um curto-circuito e, por consequência, o incêndio.

Incorreto.

A corrente elétrica da fritadeira foi igual à 25A.

**Resposta: B.**

**14. (FUNIVERSA 2015 – PAPILOSCOPISTA – PCDF)** Com relação à polarização da luz, assinale a alternativa correta.

Comentário item por item:

(A) Não é possível produzir uma onda linearmente polarizada a partir de um feixe de onda não polarizada.

É possível sim, basta que utilizemos o polarizador da maneira correta. Quando polarizada a onda está linearmente polarizada, ou seja, terá apenas um plano de vibração.

(B) A luz do sol, ao ser refletida em placas de vidro, não é polarizada.

É possível a polarização por meio da reflexão da luz, inclusive a lei de Brewster cuida do cálculo do ângulo de incidência para que a luz refletida seja polarizada. Isso foi visto em nossas aulas, com riqueza de detalhes.

(C) A luz é uma onda do tipo longitudinal, por isso pode ser polarizada.

A questão já começa errada, pois a luz é uma onda transversal. E é por isso que pode ser polarizada, as ondas longitudinais não podem ser polarizadas.

(D) Óculos de sol com lentes polaroides servem para eliminar a luz refletida de superfícies refletoras horizontais, tais como a superfície da água em um lago.

Os polaroides tem a função de eliminar a luz refletida por uma superfície horizontal. Na figura abaixo você percebe o óculos polaroide em ação:

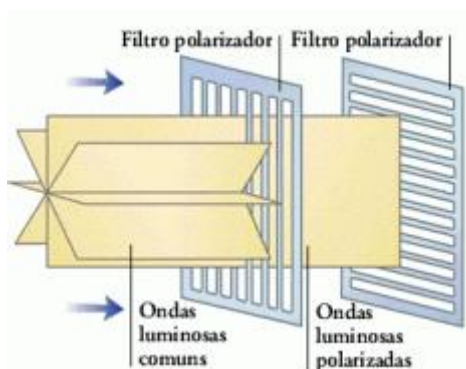




Essas lentes possuem planos de polarização perpendiculares, por isso as letras não são visualizadas na região de interseção.

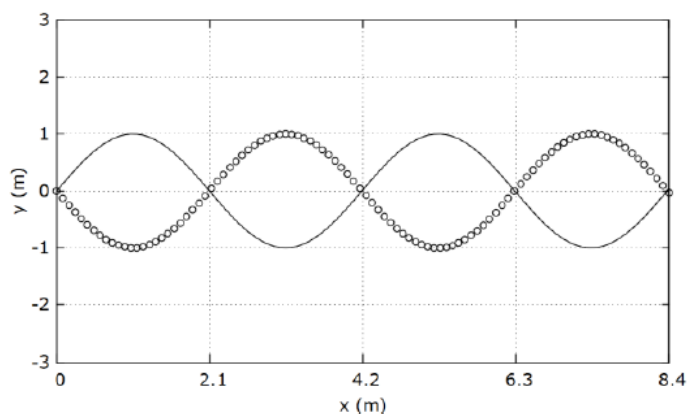
(E) Polarizar a luz significa conseguir obter orientações do vetor campo elétrico em duas ou mais direções.

Polarizar a luz significa obter as orientações em um plano de vibração apenas, ou seja, uma direção.



**Resposta: D.**

**15. (FUNIVERSA 2015 – PAPILOSCOPISTA – PCDF)** A figura abaixo mostra a oscilação ressonante de uma corda de 8,4 m fixa em duas extremidades. O módulo da velocidade das ondas é igual a 400 m/s.



Com base na figura, assinale a alternativa que apresenta o valor da frequência ( $f$ ) das ondas transversais e das oscilações dos elementos da corda.

(A)  $f = \frac{2}{21} \text{ kHz}$

(B)  $f = \frac{10}{21} \text{ kHz}$

(C)  $f = \frac{21}{20} \text{ kHz}$

(D)  $f = \frac{42}{21} \text{ kHz}$

(E)  $f = \frac{21}{2} \text{ kHz}$

**Resposta: A.**

**Comentário:**

Questão muito tranquila, bastava verificar que da figura o comprimento de onda era de 4,2m.

Como a velocidade era de 400m/s, bastava aplicar a equação fundamental da ondulatória:

$$\begin{aligned} V &= \lambda \cdot f \\ 400 &= 4,2 \cdot f \\ f &= \frac{400}{4,2} \cdot \frac{1}{1.000} \text{ kHz} \\ f &= \frac{4}{42} = \frac{2}{21} \text{ kHz} \end{aligned}$$

**16. (FUNIVERSA 2015 – PAPILOSCOPISTA – PCDF)** A respeito do índice de refração, assinale a alternativa correta, considerando a velocidade da luz no vácuo igual a  $3 \cdot 10^8$  m/s.





(A) O índice de refração do diamante é de 2,40. Nesse caso, a velocidade da luz no interior do diamante é de  $8 \cdot 10^9$  m/s.

Incorreto.

A velocidade da luz não pode ser superior a  $3,0 \cdot 10^8$  m/s.

(B) Como a velocidade e o comprimento de onda da luz são diferentes em um determinado meio e no vácuo, a frequência da luz também será diferente no meio e no vácuo.

Incorreto.

A frequência só depende da fonte geradora das ondas e não do fenômeno que ocorre.

(C) O índice de refração, para um dado meio, pode ser definido como sendo a razão entre a velocidade da luz no meio e a velocidade da luz no vácuo.

Incorreto.

É o inverso, ou seja, a razão entre a velocidade da luz no vácuo e a velocidade da luz no meio.

(D) O índice de refração absoluto do ar, supondo a velocidade da luz no ar igual a  $3,10^8$  m/s, é igual a 3,00.

Incorreto.

O índice absoluto do ar vale 1, pois a velocidade da luz no ar vale  $3,0 \cdot 10^8$  m/s.

(E) O índice de refração da luz em uma esmeralda é de 1,56, ou seja, a velocidade da luz no vácuo é 1,56 vezes mais rápida que a velocidade da luz na esmeralda.

Correto.

A velocidade da luz em qualquer meio é menor que no vácuo, e a quantidade de vezes que ela é menor será igual ao seu índice de refração. A contrário *sensu*, portanto, a velocidade da luz no vácuo será  $n$  vezes maior que na esmeralda, onde  $n$  é o índice de refração do meio.

**Resposta: E.**



**10. Gabarito**

<b>1.1 C</b>	<b>1.2 E</b>	<b>1.3 E</b>	<b>2.1 C</b>	<b>2.2 C</b>
<b>2.3 E</b>	<b>3.1 C</b>	<b>3.2 E</b>	<b>4.1 E</b>	<b>4.2 E</b>
<b>5. D</b>	<b>6. C</b>	<b>7. B</b>	<b>8. E</b>	<b>9. D</b>
<b>10. D</b>	<b>11.*</b>	<b>12. A</b>	<b>13. B</b>	<b>14. D</b>
<b>15. A</b>	<b>16. E</b>			

Vejo todos vocês no nosso curso. Lembre-se que além dos PDFs, você também terá acesso aos vídeos e ao fórum de dúvidas, que será acessado por min a cada hora.

Um forte abraço a todos e bons estudos.

Prof. Vinicius Silva.

**“Quem acredita sempre alcança!”**

**Renato Russo.**



# 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.