

**UNICAMP**  
vestibular  
**2017**

**1ª FASE**

**FÍSICA**



# 1ª Fase • Física

## Introdução

Como todos os anos, a prova de Física teve como objetivo avaliar o domínio, por parte dos candidatos, de conceitos básicos da ciência em questão. Procurou-se contextualizar o conteúdo cobrado, na medida do possível, fazendo-se referência à situações comuns da vida dos candidatos ou a fatos científicos que foram cobertos amplamente pela mídia. Desta forma, pode-se observar questões que envolvem trânsito de veículos, aparelho de ginástica, bomba de vácuo, telecomunicações e estrela de nêutrons. Houve três questões interdisciplinares com as áreas de Geografia, Português e História. Em tais questões, a conexão entre as áreas de conhecimento se torna um diferencial que, muitas vezes, pode significar maior dificuldade para os candidatos.

## Questão 57

Em 2016 foi batido o recorde de voo ininterrupto mais longo da história. O avião Solar Impulse 2, movido a energia solar, percorreu quase 6480 km em aproximadamente 5 dias, partindo de Nagoya no Japão até o Havaí nos Estados Unidos da América. A velocidade escalar média desenvolvida pelo avião foi de aproximadamente

- a) 54 km/h.
- b) 15 km/h.
- c) 1296 km/h.
- d) 198 km/h.

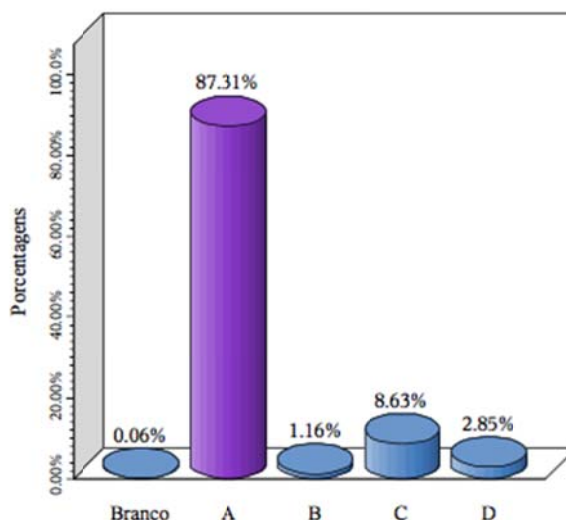
## Objetivo da Questão

A questão aborda conceitos de velocidade média e movimento retilíneo uniforme, no contexto de um avanço tecnológico que se tornou notícia recentemente, o avião solar Impulse 2. A partir da aplicação de conceitos básicos sobre mecânica, o candidato é convidado a refletir sobre a atenção da comunidade científica no avanço de processos tecnológicos de produção de energia limpa.

## Alternativa Correta: a

$$v = \frac{6480\text{km}}{5\text{dias}} = \frac{6480\text{km}}{5 \times 24\text{horas}} = 54\text{ km/h}$$

## Desempenho dos candidatos



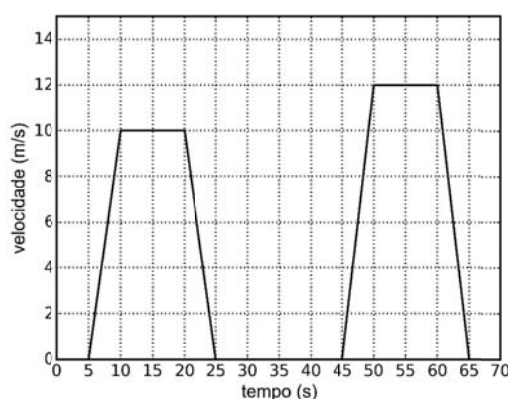
# 1ª Fase • Física

## Comentários Gerais

Questão considerada fácil pela banca elaboradora. Esperava-se um alto índice de acerto, tal como o gráfico de desempenho dos candidatos indica.

## Questão 58

O semáforo é um dos recursos utilizados para organizar o tráfego de veículos e de pedestres nas grandes cidades. Considere que um carro trafega em um trecho de uma via retilínea, em que temos 3 semáforos. O gráfico abaixo mostra a velocidade do carro, em função do tempo, ao passar por esse trecho em que o carro teve que parar nos três semáforos. A distância entre o primeiro e o terceiro semáforo é de



- a) 330 m.
- b) 440 m.
- c) 150 m.
- d) 180 m.

## Objetivo da Questão

A questão aborda conceitos sobre movimento retilíneo uniformemente variado. Particularmente, a questão exige do candidato a interpretação de um gráfico que relaciona velocidade e tempo. Como o enunciado da questão indica, tais conceitos estão, de forma simplificada, aplicados ao movimento de um veículo em uma via com semáforos.

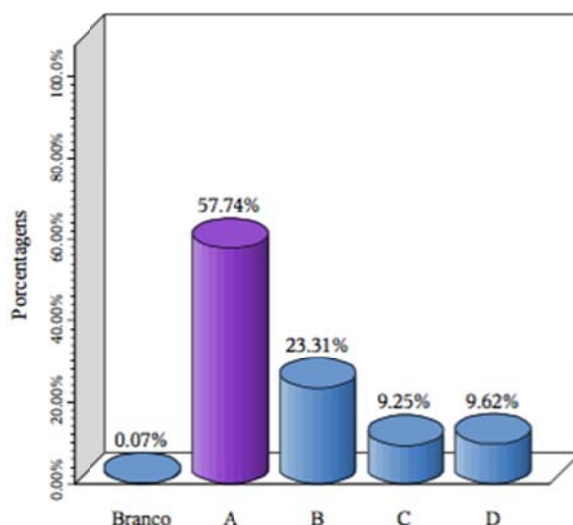
## Alternativa Correta: a

A resposta é numericamente igual à soma das áreas dos trapézios no gráfico fornecido.

$$d = (20 - 5) \times 10 + (60 - 45) \times 12 = 330m$$

# 1ª Fase • Física

## Desempenho dos candidatos

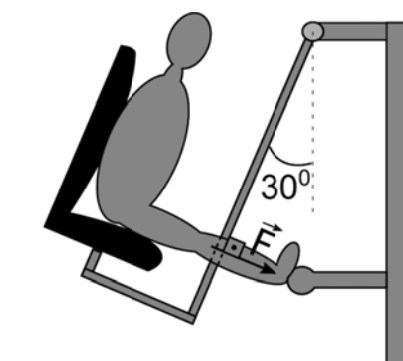


## Comentários Gerais

Questão considerada fácil pela banca elaboradora. Pode-se observar, porém, um índice de acerto menor que na questão anterior, que também aborda conceitos de cinemática. Provavelmente, isso se deve à presença do gráfico e à exigência de sua correta interpretação.

## Questão 59

Hoje é comum encontrarmos equipamentos de exercício físico em muitas praças públicas do Brasil. Esses equipamentos são voltados para pessoas de todas as idades, mas, em particular, para pessoas da terceira idade. São equipamentos exclusivamente mecânicos, sem uso de partes elétricas, em que o esforço consiste usualmente em levantar o próprio peso do praticante. Considere o esquema abaixo, em que uma pessoa de massa  $m = 65 \text{ kg}$  está parada e com a perna esticada em um equipamento tipicamente encontrado nessas praças. O módulo da força  $\vec{F}$  exercida pela perna da pessoa em razão de sua massa  $m$  é (Se necessário, utilize  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .)



- a) 1300 N.
- b) 750 N.
- c) 325 N.
- d) 560 N.

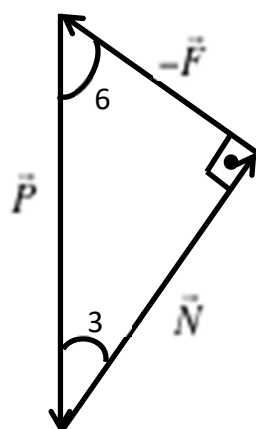
## 1ª Fase • Física

### Objetivo da Questão

A questão aborda equilíbrio estático e exige que o candidato visualize corretamente um diagrama de forças relativamente simples em uma situação cotidiana e de certa complexidade arquitetônica.

### Alternativa Correta: c

Para que se verifique o equilíbrio estático, deve ser respeitada a seguinte condição no diagrama de forças envolvidas:

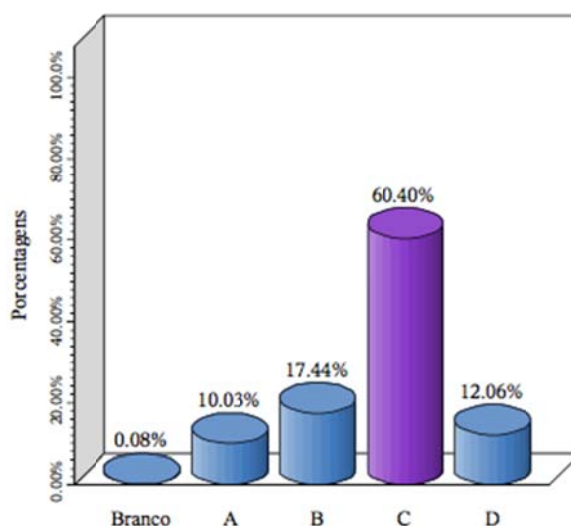


Na figura,  $P$ ,  $N$  e  $F$  são os módulos da força peso do praticante, normal devido à estrutura do equipamento e à aplicada pela perna do praticante, respectivamente.

$$\cos(60^\circ) = \frac{F}{P} \Rightarrow F = P \times \cos(60^\circ) = 65 \times 10 \times 0,5$$

$$F = 325N$$

### Desempenho dos candidatos



### Comentários Gerais

Considerada de média a difícil pela banca elaboradora, a questão obteve um índice de acerto relativamente bom e acima do esperado.

## 1ª Fase • Física

### Questão 60

Uma estrela de nêutrons é o objeto astrofísico mais denso que conhecemos, em que uma massa maior que a massa do Sol ocupa uma região do espaço de apenas alguns quilômetros de raio. Essas estrelas realizam um movimento de rotação, emitindo uma grande quantidade de radiação eletromagnética a uma frequência bem definida. Quando detectamos uma estrela de nêutrons através desse feixe de radiação, damos o nome a esse objeto de Pulsar. Considere que um Pulsar foi detectado, e que o total de energia cinética relacionada com seu movimento de rotação equivale a  $2 \times 10^{42}$  J. Notou-se que, após um ano, o Pulsar perdeu 0,1% de sua energia cinética, principalmente em forma de radiação eletromagnética. A potência irradiada pelo Pulsar vale (Se necessário, utilize a aproximação 1 ano  $\sim 3,6 \times 10^7$  s.)

- a)  $7,2 \cdot 10^{46}$  W.
- b)  $2,0 \cdot 10^{39}$  W.
- c)  $5,6 \cdot 10^{31}$  W.
- d)  $1,8 \cdot 10^{42}$  W.

### Objetivo da Questão

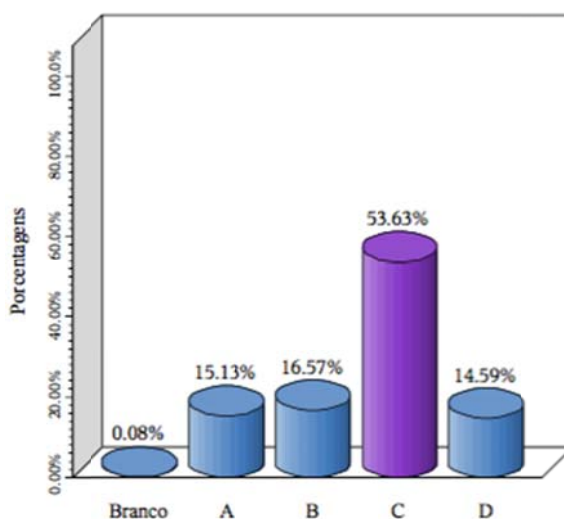
Essa questão aborda o conceito de potência irradiada como a taxa temporal de perda de energia de um pulsar. O conceito de potência está presente em muitas situações do cotidiano de todos nós. Neste caso, optou-se por relacioná-lo a um fenômeno astronômico observado apenas por especialistas, mas que traz ao candidato informação interessante do ponto de vista de conhecimentos gerais.

### Alternativa Correta: c

O resultado correto, em watts, se obtém calculando-se o equivalente a 0,1% da energia cinética total e dividindo-se o resultado pelo valor de um ano, em segundos.

$$\frac{0,001 \times 2 \times 10^{42} \text{ J}}{1 \text{ ano}} = \frac{2 \times 10^{39}}{3,6 \times 10^7} = 5,6 \times 10^{31} \text{ J}$$

### Desempenho dos candidatos



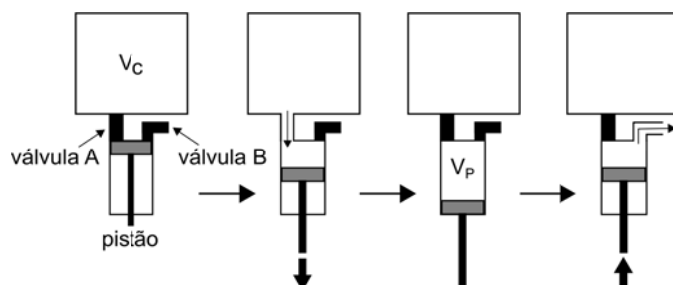
# 1ª Fase • Física

## Comentários Gerais

Abordando um conceito bastante simples, a questão apresenta um índice de acerto um pouco mais baixo que o da questão 59, considerada mais difícil. Porém, esta questão envolve a leitura e interpretação correta de uma situação que ocorre em um contexto fora do cotidiano dos candidatos.

## Questão 61

Fazer vácuo significa retirar o ar existente em um volume fechado. Esse processo é usado, por exemplo, para conservar alimentos ditos embalados a vácuo ou para criar ambientes controlados para experimentos científicos. A figura abaixo representa um pistão que está sendo usado para fazer vácuo em uma câmara de volume constante  $V_C = 2,0$  litros. O pistão, ligado à câmara por uma válvula A, aumenta o volume que pode ser ocupado pelo ar em  $V_P = 0,2$  litros. Em seguida, a válvula A é fechada e o ar que está dentro do pistão é expulso através de uma válvula B, ligada à atmosfera, completando um ciclo de bombeamento. Considere que o ar se comporte como um gás ideal e que, durante o ciclo completo, a temperatura não variou. Se a pressão inicial na câmara é de  $P_i = 33$  Pa, a pressão final na câmara após um ciclo de bombeamento será de



- a) 30,0 Pa.
- b) 330,0 Pa.
- c) 36,3 Pa.
- d) 3,3 Pa.

## Objetivo da Questão

Essa questão alia o conceito de expansão isotérmica à equação de estado para os gases ideais. Em particular, a equação de estado para os gases ideais é aplicada ao funcionamento de uma bomba simples, utilizada para diminuir a pressão em um determinado recinto.

## Alternativa Correta: a

A queda de pressão na câmara se deve à expansão isotérmica do ar para o pistão durante o ciclo de operação. Desta forma temos:

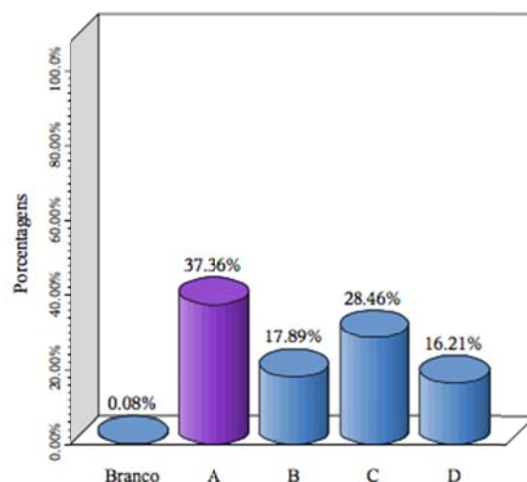
$$\frac{P_i V_i}{T_i} = \frac{P_f V_f}{T_f} \Rightarrow 33 \times 2 = P_f \times 2,2$$

$$P_f = 30 \text{ Pa}$$



## 1ª Fase • Física

### Desempenho dos candidatos



### Comentários Gerais

A questão foi considerada difícil pela banca elaboradora, por exigir a interpretação do funcionamento da bomba e a correta aplicação de uma equação simples nesse contexto. O baixo índice de acertos confirma essa avaliação.

### Questão 62

A microfluídica é uma área de pesquisa que trabalha com a manipulação precisa de líquidos em canais com dimensões submilimétricas, chamados de microcanais, possibilitando o desenvolvimento de sistemas miniaturizados de análises químicas e biológicas. Considere que uma seringa com êmbolo cilíndrico de diâmetro  $D = 4 \text{ mm}$  seja usada para injetar um líquido em um microcanal cilíndrico com diâmetro de  $d = 500 \text{ }\mu\text{m}$ . Se o êmbolo for movido com uma velocidade de  $V = 4 \text{ mm/s}$ , a velocidade  $v$  do líquido no microcanal será de

- a) 256,0 mm/s.
- b) 32,0 mm/s.
- c) 62,5  $\mu\text{m/s}$ .
- d) 500,0  $\mu\text{m/s}$ .

### Objetivo da Questão

Essa questão envolve fundamentalmente o conceito de líquido incompressível. Como consequência, para um mesmo intervalo de tempo, o volume líquido que passa por qualquer seção transversal do circuito deve ser o mesmo. Este conceito está presente em diversas aplicações, sendo uma delas a microfluídica, mencionada no enunciado da questão.

### Alternativa Correta: a

Como se trata de um líquido incompressível, a seguinte relação matemática deve ser respeitada (os índices 1 e 2 se referem a duas regiões diferentes do circuito formado pela seringa mais microcanal):

$$A_1 v_1 = A_2 v_2.$$

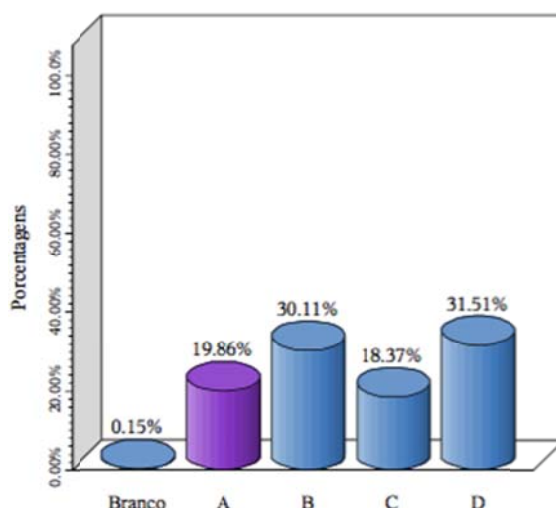
Aplicando a relação acima às regiões localizadas na seringa e no microcanal (regiões 1 e 2, respectivamente), teremos:

## 1ª Fase • Física

$$\pi r_1^2 v_1 = \pi r_2^2 v_2$$

$$v_2 = v_1 \left( \frac{r_1}{r_2} \right)^2 = 4 \left( \frac{2}{0,25} \right)^2 = 256 \text{ mm/s}.$$

### Desempenho dos candidatos

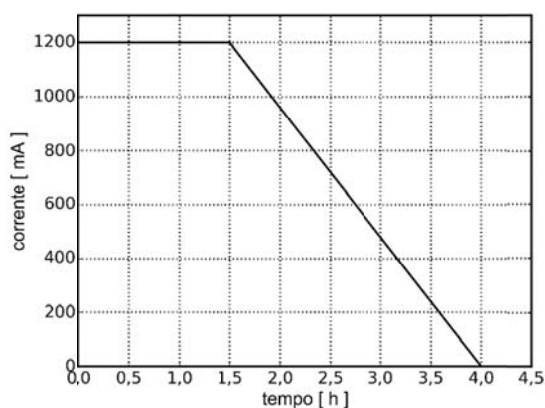


### Comentários Gerais

A questão aborda um conceito muito simples, o da incompressibilidade dos líquidos, porém o índice de acerto foi o menor de toda a prova. Esperava-se que o candidato soubesse interpretar essa propriedade dos líquidos em função das grandezas envolvidas, obtendo uma relação entre as velocidades que dependia do quadrado da razão entre os raios dos tubos. Este último raciocínio certamente foi o responsável pela dificuldade encontrada pelos candidatos.

### Questão 63

Tecnologias móveis como celulares e *tablets* têm tempo de autonomia limitado pela carga armazenada em suas baterias. O gráfico abaixo apresenta, de forma simplificada, a corrente de recarga de uma célula de bateria de íon de lítio, em função do tempo. Considere uma célula de bateria inicialmente descarregada e que é carregada seguindo essa curva de corrente. A sua carga no final da recarga é de



## 1ª Fase • Física

- a) 3,3 C.
- b) 11.880 C.
- c) 1200 C.
- d) 3.300 C.

### Objetivo da Questão

Essa questão aborda os conceitos de corrente elétrica e carga elétrica. Inúmeros são os exemplos cotidianos que envolvem tais grandezas. Sem dúvida, o exemplo mais atual é o citado no enunciado da questão, o tempo de autonomia de um celular ou *tablet*. Era necessário que o candidato, mais uma vez, interpretasse um gráfico de corrente elétrica em função do tempo para obter sua resposta.

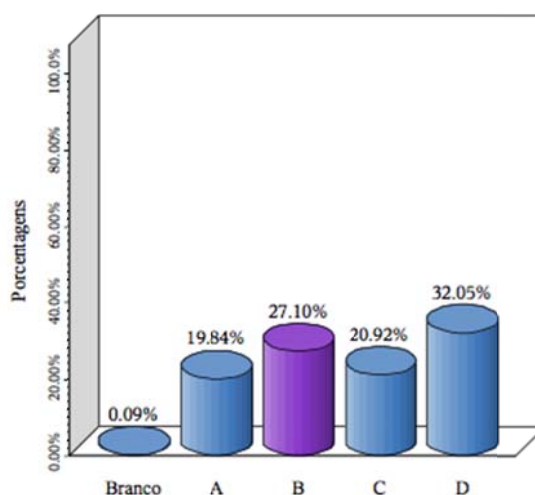
### Alternativa Correta: b

A resposta é numericamente igual à área delimitada pela curva apresentada no gráfico e por seus eixos de coordenadas (área de um trapézio).

$$Q = \frac{(4,0 + 1,5) \times 1200 \times 10^{-3} \times 3,6 \times 10^3}{2}$$

$$Q = 11880 \text{ C}$$

### Desempenho dos candidatos



### Comentários Gerais

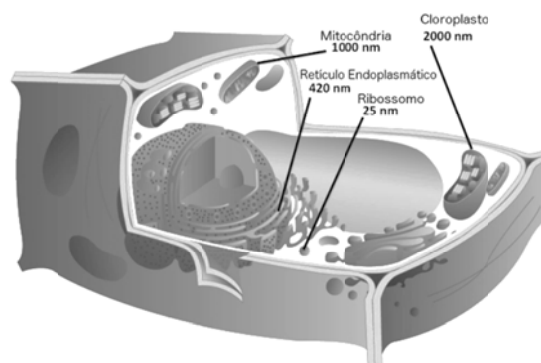
Questão considerada fácil pela banca elaboradora. Mais uma vez, a interpretação de um gráfico simples fez com que o índice de acerto ficasse abaixo do esperado.

### Questão 64

Considere que, de forma simplificada, a resolução máxima de um microscópio óptico é igual ao comprimento de onda da luz incidente no objeto a ser observado. Observando a célula representada na figura abaixo, e sabendo que o intervalo de frequências do espectro de luz visível está compreendido entre  $4,0 \times 10^{14}$  Hz e  $7,5 \times 10^{14}$  Hz, a menor estrutura celular que se poderia observar nesse microscópio de luz seria

## 1ª Fase • Física

(Se necessário, utilize  $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$ .)



(Adaptado de <http://educacao.uol.com.br/disciplinas/ciencias/celulas-conheca-a-historia-de-sua-descoberta-e-entenda-sua-estrutura.htm>. Acessado em 25/10/2016.)

- a) o ribossomo.
- b) o retículo endoplasmático.
- c) a mitocôndria.
- d) o cloroplasto.

### Objetivo da Questão

Essa questão aborda conceitos simples de ondulatória, como comprimento de onda e frequência. A questão relaciona tais conceitos com outra área de conhecimento, a Biologia, ao introduzir no problema um microscópio óptico e uma célula. O objetivo aqui é fazer o candidato relacionar os conteúdos, embora não seja exatamente um questão multidisciplinar, uma vez que os nomes das estruturas foram fornecidos na figura.

### Alternativa Correta: b

O menor comprimento de onda, portanto a resolução máxima do microscópio, corresponde à maior frequência.

$$c = \lambda \times f_{\max}$$

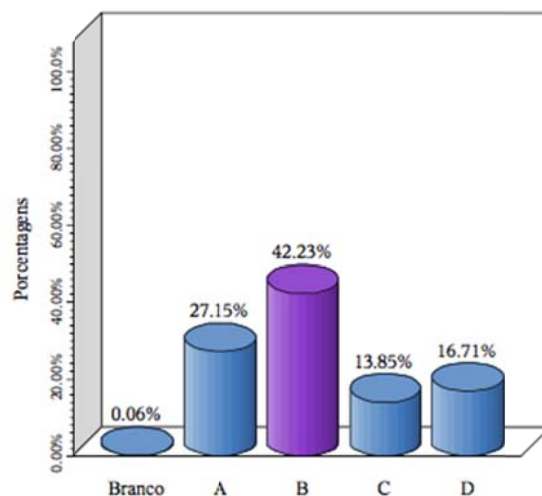
$$\lambda = \frac{c}{f_{\max}} = \frac{3 \times 10^8}{7,5 \times 10^{14}} = 400 \times 10^{-9} \text{ m}$$

Como o menor comprimento de onda vale 400 nm, temos que a menor estrutura observável é o retículo endoplasmático.

□

# 1ª Fase • Física

## Desempenho dos candidatos



## Comentários Gerais

A questão foi considerada média pela banca elaboradora. O índice de acerto corresponde à expectativa da banca.

## Questão 65

Em uma animação do Tom e Jerry, o camundongo Jerry se assusta ao ver sua imagem em uma bola de Natal cuja superfície é refletora, como mostra a reprodução abaixo. É correto afirmar que o efeito mostrado na ilustração não ocorre na realidade, pois a bola de Natal formaria uma imagem



(Adaptado de [https://www.youtube.com/watch?v=RtZYfTr7D\\_o](https://www.youtube.com/watch?v=RtZYfTr7D_o). Acessado em 25/10/2016.)

- a) virtual ampliada.
- b) virtual reduzida.
- c) real ampliada.
- d) real reduzida.

## Objetivo da Questão

A questão aborda conceitos de óptica, mais precisamente, as propriedades de um espelho convexo. As aplicações que envolvem espelhos convexos no nosso cotidiano estão relacionadas a situações nas quais se

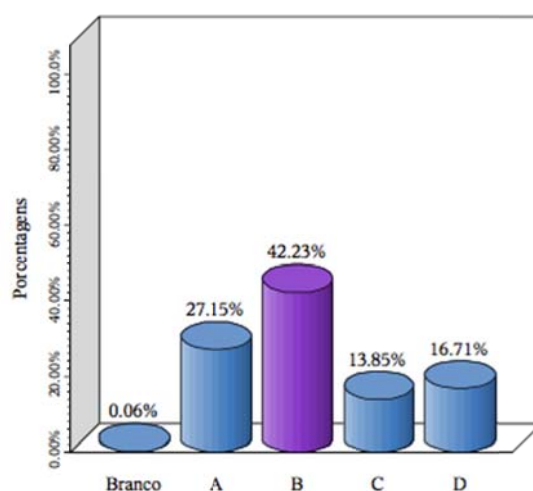
## 1ª Fase • Física

deseja ter uma visão de uma ampla região: vigilância em estabelecimentos comerciais, interiores de veículos de transporte de passageiros, etc. O objetivo desta questão era cobrar um conteúdo básico de óptica dos espelhos e convidar o candidato a ter uma visão crítica sobre a relação entre a expressão livre na arte e sua conexão com a realidade.

### Alternativa Correta: b

A bola de Natal se comporta como um espelho convexo. Sendo assim, a imagem resultante deve ser virtual, direita e reduzida.

### Desempenho dos candidatos



### Comentários Gerais

O conteúdo exigido nessa questão é bastante básico, porém, mais uma vez, o candidato teria que relacionar o conteúdo em foco com alguma situação real. Isso pode explicar por que o índice de acerto foi um pouco menor que o esperado pela banca elaboradora.

## INTERDISCIPLINARES

### Questão 32

Era o dia 6 de agosto de 1945. O avião B-29, Enola Gay, comandado pelo coronel Paul Tibbets, sobrevoou Hiroshima a 9.448 metros de altitude e, quando os ponteiros do relógio indicaram 8h16, bombardeou-a com uma bomba de fissão nuclear de urânio, com 3 m de comprimento e 71,1 centímetros de diâmetro e 4,4 toneladas de peso. A bomba foi detonada a 576 metros do solo. Um colossal cogumelo de fumaça envolveu a região. Corpos carbonizados jaziam por toda parte. Atônitos, sobreviventes vagavam pelos escombros à procura de comida, água e abrigo. Seus corpos estavam dilacerados, queimados, mutilados. Cerca de 40 minutos após a explosão, caiu uma chuva radioativa. Muitos se banharam e beberam dessa água. Seus destinos foram selados.

(Adaptado de Sidnei J. Munhoz, "O pior dos fins". *Revista de História da Biblioteca Nacional*, maio 2015. Disponível em <http://www.revistadehistoria.com.br/secao/capa/o-pior-dos-fins>. Acessado em 23/08/2016.)

A explosão da bomba mencionada no texto

- a) ocorre a partir da desintegração espontânea do núcleo de urânio enriquecido em núcleos mais leves, liberando uma enorme quantidade de energia. Esse bombardeio significou o início da corrida armamentista entre EUA e União Soviética.

## 1ª Fase • Física

- b) ocorre devido à desintegração do núcleo de urânio em núcleos mais leves, a partir do bombardeamento com nêutrons, liberando uma enorme quantidade de energia. Esse ataque é considerado um símbolo do final da II Guerra Mundial.
- c) ocorre a partir da combinação de núcleos de urânio enriquecido com nêutrons, formando núcleos mais pesados e liberando uma enorme quantidade de energia. Esse bombardeio foi uma resposta aos ataques do Japão a Pearl Harbor.
- d) ocorre devido à desintegração do núcleo de urânio em núcleos mais leves, a partir do bombardeamento com nêutrons, liberando uma enorme quantidade de energia. Esse ataque causou perplexidade por ser desferido contra um país que havia permanecido neutro na II Guerra Mundial.

### Objetivo da Questão

O objetivo da questão era associar o contexto do final da II Guerra Mundial e a compreensão sobre o processo de composição físico-químico e o poder de destruição das armas atômicas. O ataque inédito deveria ser explicado a partir da lógica de funcionamento da bomba e com a devida observação sobre o momento histórico.

### Alternativa Correta: b

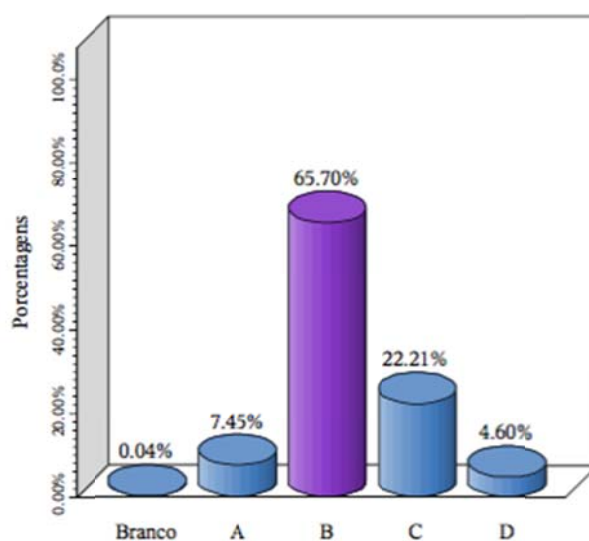
A alternativa **a** está incorreta, pois a corrida armamentista é associada à Guerra Fria e suas alianças militares. No momento dos bombardeios a URSS ainda não tinha domínio sobre a tecnologia nuclear. Do ponto de vista da física, a alternativa **a** está incorreta, pois a desintegração mencionada não é espontânea.

A alternativa **b** é a correta, pois mesmo após o tratado de paz ter sido assinado, o bombardeio foi visto como símbolo de demonstração de força e de encerramento da Guerra. Do ponto de vista da Física, a alternativa **b** está correta, pois a desintegração ocorre a partir do bombardeio por nêutrons.

A alternativa **c** é correta como justificativa histórica, mas incorreta do ponto de vista da argumentação da Física, pois o fenômeno não é causado pela combinação e sim pela desintegração de núcleos de urânio.

A alternativa **d** é incorreta, pois o Japão participou da II Guerra como aliado da Alemanha e Itália. Do ponto de vista da Física, a alternativa está correta, pois menciona a desintegração de núcleos de urânio via bombardeio por nêutrons como princípio de funcionamento da bomba nuclear em questão.

### Desempenho dos candidatos



# 1ª Fase • Física

## Comentários Gerais

A questão foi considerada de nível entre médio e difícil por associar dois conteúdos de disciplinas distintas. Porém, o índice de acerto, de 65,7%, demonstra que os candidatos estavam preparados para relacionar tais conteúdos.

## Questão 35

No conto “O mistério de Maria Rogêt”, de Edgar Allan Poe, ao procurar esclarecer a verdadeira identidade de um cadáver jogado na água, o detetive Dupin, mediante a análise dos fatos e das informações da imprensa, faz uso do seguinte raciocínio científico:

“ (...) a gravidade específica do corpo humano, em sua condição natural, é quase igual à massa de água doce que ele desloca. (...) É evidente, contudo, que as gravidades do corpo e da massa de água deslocada são muito delicadamente equilibradas, e que uma ninharia pode fazer com que uma delas predomine. Um braço, por exemplo, erguido fora d'água e assim privado de seu equivalente é um peso adicional suficiente para imergir toda a cabeça, ao passo que a ajuda casual do menor pedaço de madeira habilitar-nos-á a elevar a cabeça, para olhar em derredor”.

(Edgar Allan Poe, *apud* João Zanetic, *Física e Literatura: construindo uma ponte entre as duas culturas*. 2006, p. 61. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/hcsm/v13s0/03.pdf>. Acessado em 05/07/2016.)

A partir do raciocínio científico presente no excerto acima, é correto afirmar que:

- a) A densidade de massa de um corpo humano é aproximadamente igual à da água, e retirar o braço para fora da água reduziria a força de empuxo, contrária ao peso do corpo, contribuindo para seu afundamento.
- b) O corpo humano está submetido a uma aceleração gravitacional aproximadamente igual à que atua na porção de água de mesma massa que o corpo, e retirar o braço para fora da água reduziria a força de empuxo, contrária ao peso do corpo, contribuindo para seu afundamento.
- c) A densidade de massa de um corpo humano é aproximadamente igual à da água, e retirar o braço para fora da água aumentaria a força de empuxo, contrária ao peso do corpo, contribuindo para seu afundamento.
- d) O corpo humano está submetido a uma aceleração gravitacional aproximadamente igual à que atua na porção de água de mesma massa que o corpo, e retirar o braço para fora da água aumentaria a força de empuxo, contrária ao peso do corpo, contribuindo para seu afundamento.

## Objetivo da Questão

O objetivo desta questão interdisciplinar é cobrar do candidato uma interpretação física rigorosa a partir de um texto literário que aborda a força de empuxo. O candidato, conhecedor do fenômeno físico em questão (empuxo), deveria fazer a leitura do texto e fazer corresponder a linguagem utilizada pelo autor a uma linguagem científica rigorosa e aceita na atualidade.

## Alternativa Correta: a

A alternativa **a** faz a correspondência texto literário – linguagem científica de forma correta, não contrariando a física por trás do evento. Em outras palavras, a alternativa **a** é a correta descrição do fenômeno de empuxo contextualizado no excerto.

A alternativa **b** afirma que a aceleração gravitacional a que estão submetidos o corpo e a porção de água é apenas aproximadamente a mesma. Essa descrição, além de ser inadequada do ponto de vista da física, tampouco é observada no texto.

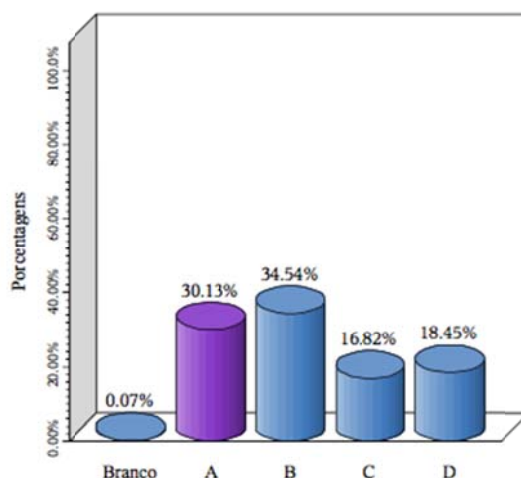
A alternativa **c** afirma que a força de empuxo aumenta com a retirada do braço para fora da água. Tal afirmativa não consta no texto e não é correta do ponto de vista da física.

A alternativa **d** comete dois erros: um, ao afirmar que a aceleração gravitacional à qual estão submetidos o corpo e a porção de água é apenas aproximadamente igual; outro, ao afirmar que a força de empuxo aumenta com a retirada do braço para fora da água. Além de incorretas do ponto de vista da física, essas afirmações não constam no texto.



## 1ª Fase • Física

### Desempenho dos candidatos



### Comentários Gerais

A questão foi considerada difícil pela banca elaboradora, por exigir o domínio do conceito físico “empuxo” e a correta interpretação de um texto literário. De certa forma pede-se que o candidato “reescreva” uma passagem escrita em linguagem livre e desatualizada, usando uma linguagem formalmente aceita em ciência contemporânea. O baixo índice de acerto revela o nível de dificuldade da questão.

### Questão 38

Denomina-se energia eólica a energia cinética contida no vento. Seu aproveitamento ocorre por meio da conversão da energia cinética de translação em energia cinética de rotação e, com o emprego de turbinas eólicas, também denominadas aerogeradores, é gerada energia elétrica. Existem atualmente, na região que mais produz energia eólica no Brasil, 306 usinas em operação, com o potencial de geração elétrica de aproximadamente 7.800 MWh (dados do Banco de Informações de Geração da ANEEL, 2016). Se nessa região, por razões naturais, a velocidade do vento fosse reduzida, mantendo-se a densidade do ar constante, teríamos uma redução de produção de energia elétrica.

Indique a região em questão e qual seria a quantidade de energia elétrica produzida, se houvesse a redução da velocidade do vento pela metade.

- a) Região Sul; 3.900 MWh.
- b) Região Nordeste; 1.950 MWh.
- c) Região Nordeste; 3.900 MWh.
- d) Região Sul; 1.950 MWh.

### Objetivo da Questão

Itens do programa da prova que foram abordados na questão: “recursos naturais”; “infraestrutura produtiva: energia, telecomunicações, transportes”. Há correlação de conhecimento entre as áreas de Geografia e Física.

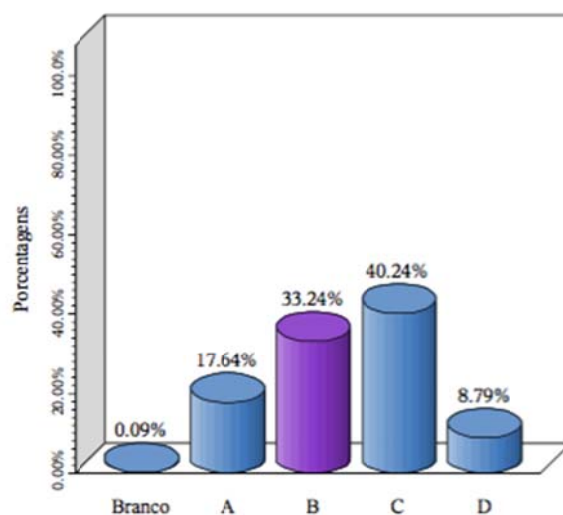
### Alternativa Correta: b

A região Nordeste é hoje, no Brasil, a maior produtora de energia eólica, com aproximadamente 50% do total produzido no país. Sendo assim, estão errados os itens a e d. O item **c** está errado porque, ao se considerar, de

## 1ª Fase • Física

forma simplificada, apenas a energia cinética do vento, a redução da velocidade pela metade reduzirá a energia para um quarto de seu valor inicial.

### Desempenho dos candidatos



### Comentários Gerais

Questão considerada difícil pela banca elaboradora, sendo que somente um terço dos candidatos indicou a alternativa correta. O caráter interdisciplinar torna a questão mais exigente, pois o candidato deveria somar, ao conceito de energia, conhecimentos sobre distribuição e aproveitamento de recursos naturais.