

INSTRUÇÃO GERAL: Para cada questão, escolher apenas uma alternativa de resposta.

MATEMÁTICA E FÍSICA

Questão 1

Em uma dada empresa, cada funcionário tem um número de cadastro de três dígitos que varia de 100 a 999. Quando são contratados, os funcionários da área financeira são cadastrados com um número cujo último dígito deve ser 7, 8 ou 9. Já os funcionários da área de vendas podem receber qualquer outro algarismo como último dígito.

Considerando a regra estabelecida pela empresa, o número máximo de funcionários que ela pode ter em cada um dos dois setores acima, sem precisar alterar o sistema de cadastro, é

- A) 270 e 560
- B) 270 e 630
- C) 300 e 560
- D) 900 e 270

Questão 2

O polinômio $P(x)$ é definido através do determinante de uma matriz pela expressão:

$$P(x) = \det \begin{pmatrix} -x & 0 & -2 \\ 1 & 2-x & 1 \\ 1 & 0 & 3-x \end{pmatrix}$$

O mesmo polinômio pode ser também representado por

- A) $P(x) = (x + 2)(x - 2)(1 - x)$
- B) $P(x) = -(x + 3)(x - 2)^2$
- C) $P(x) = -(x - 2)(x - 1)^2$
- D) $P(x) = (1 - x)(x - 2)^2$

Questão 3

Os dados do gráfico 1 dizem respeito às estimativas anuais de área desmatada da Amazônia Legal Brasileira entre 2007 e 2017. Durante esses 11 anos, comparando os nove estados que compõem a Amazônia Legal Brasileira, o Pará foi o que sofreu o maior desmatamento em Km^2/ano . Os dados do gráfico 2 mostram a estimativa anual de desmatamento, no mesmo período, da porção da Amazônia Legal que está no estado do Pará.

Usando como referência os gráficos 1 e 2, considere as seguintes afirmativas:

- I. Em 2007, a área desmatada no estado do Pará correspondia a uma porcentagem do total desmatado em toda a Amazônia Legal maior do que em 2017.
- II. O desmatamento anual da parte da floresta que está no estado do Pará teve uma redução de mais de 75% em 2012, em relação a 2007.
- III. Comparando 2007 e 2017, o desmatamento da Amazônia Legal Brasileira caiu a uma taxa que está entre 35% e 45%.

Gráfico 1

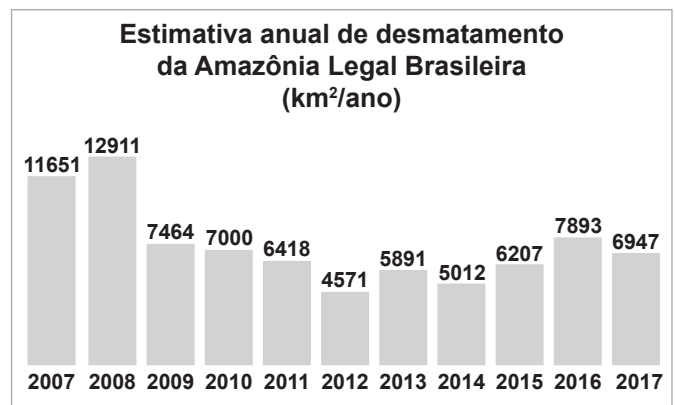
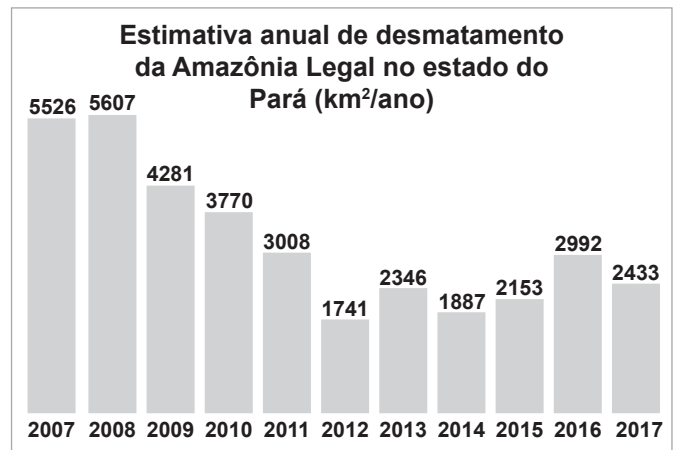


Gráfico 2



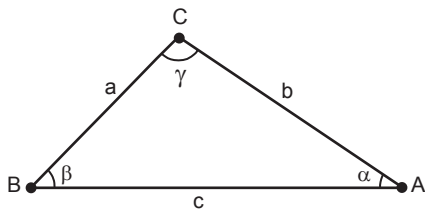
<http://www.obt.inpe.br/OBT/assuntos/programas/amazonia/prodes>

Está/Estão correta(s) a(s) afirmativa(s)

- A) I, apenas.
- B) II, apenas.
- C) I e III, apenas.
- D) I, II e III.

Questão 4

No triângulo abaixo, a sequência de ângulos (α, β, γ) é uma Progressão Aritmética, e a sequência de lados (a, b, c) é uma Progressão Geométrica de razão $\sqrt{2}$.



Com base na figura, considere as afirmativas abaixo:

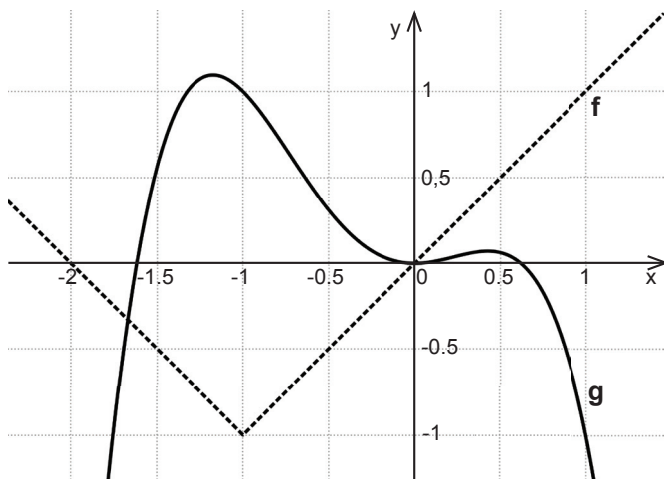
- I. A soma $\alpha + \gamma$ é igual a 120° .
- II. O valor de $\cos \beta$ é $\frac{1}{2}$.
- III. A razão entre o lado oposto ao ângulo α e o lado oposto ao ângulo γ é $\frac{1}{2}$.

Está/Estão correta(s) a(s) afirmativa(s)

- A) II, apenas.
- B) I e III, apenas.
- C) II e III, apenas.
- D) I, II e III.

Questão 5

Considere as duas funções reais $f(x)$ e $g(x)$, esboçadas no plano cartesiano abaixo.

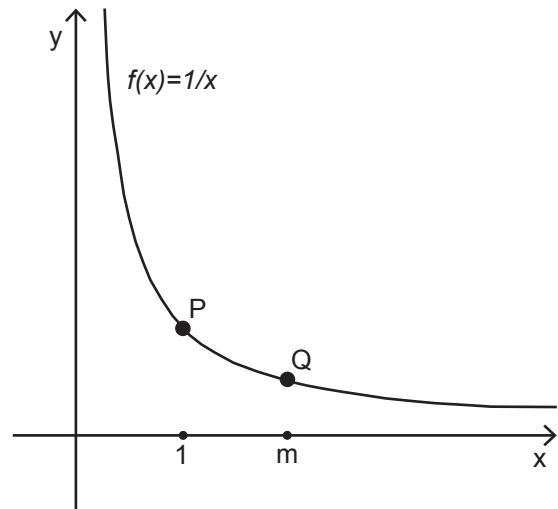


Com base no gráfico, sabendo que $a = g(f(1)) - g(f(-1))$, o valor de $f(a + 1)$ é

- A) 1
- B) 0
- C) -1
- D) -2

Questão 6

Para a função $f(x) = 1/x$, definida para x positivo, os pontos **P** e **Q** têm abscissas **1** e **m**, respectivamente, sendo **m** um número real e maior que **1**, conforme mostra o gráfico abaixo.



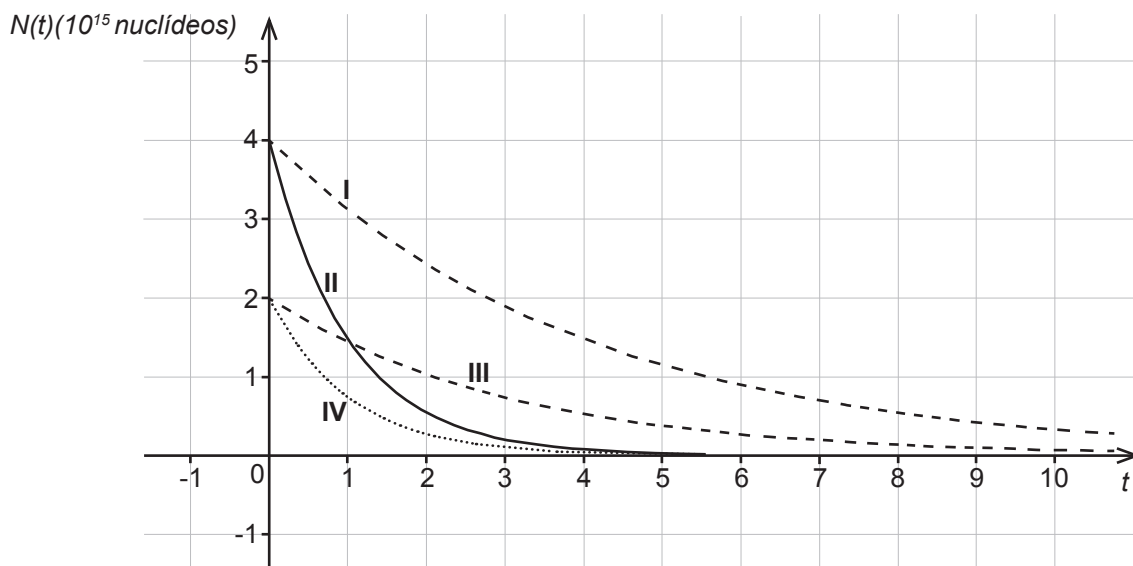
Com base nessas informações, determine a equação da reta que passa pela origem e é perpendicular à reta que passa pelos pontos **P** e **Q**.

- A) $y = 2mx$
- B) $y = mx$
- C) $y = \frac{m}{m-1}x$
- D) $y = -\frac{1}{m}x$

INSTRUÇÃO: Responder às questões 7 e 8 com base no texto a seguir.

A linguagem científica apresenta uma especificidade, uma hermeticidade e um caráter esotérico que pode torná-la, muitas vezes, inacessível ao público leigo em geral. Como em muitos campos das ciências, na Física Nuclear utiliza-se uma terminologia própria e específica para a descrição dos fenômenos radioativos. Costuma-se empregar a expressão nuclídeo, por exemplo, quando se está interessado apenas nas propriedades intrínsecas dos núcleos atômicos e utiliza-se a expressão núcleons para fazer referência aos prótons e aos nêutrons do núcleo. A grande maioria dos nuclídeos conhecidos são radioativos, decaindo espontaneamente pela emissão de partículas e se transformando em novos nuclídeos. Sabe-se, também, que a taxa de decaimento desses nuclídeos é proporcional ao número de nuclídeos radioativos presentes na amostra radioativa.

O gráfico abaixo apresenta o número de núcleos radioativos restantes, $N(t)$, no instante de tempo t , para quatro amostras radioativas (I, II, III e IV).



Questão 7

Considerando a figura acima, escolha a alternativa em que a amostra apresenta a **maior** meia vida.

- A) I
- B) II
- C) III
- D) IV

Questão 8

Considerando que a quantidade de núcleos restantes das amostras I, II, III e IV é descrita por funções da forma $N(t) = N_0 e^{-\beta t}$, **NÃO** é correto afirmar que

- A) $\beta_I > \beta_{II}$
- B) $\beta_{II} > \beta_{III}$
- C) o valor de N_0 na amostra II é maior que na III, mas, após decorrido um tempo t_0 , temos $N_{II}(t) < N_{III}(t)$, para $t > t_0$.
- D) os valores de N_0 são iguais nas amostras III e IV.

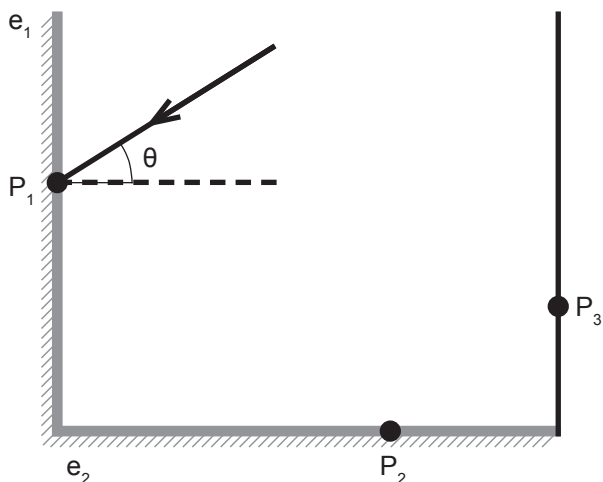
Questão 9

Um objeto de massa 1,0 kg é lançado verticalmente para cima com uma velocidade inicial de 30 m/s em relação a um observador em repouso no solo. Despreze os efeitos da resistência do ar e considere a aceleração da gravidade constante e igual a 10 m/s² para o local do lançamento. Ao atingir, pela primeira vez, a altura de 25 m em relação ao nível do lançamento, o intervalo de tempo decorrido a partir do instante de lançamento e o valor da força resultante calculada para o objeto serão, respectivamente,

- A) 1 s e 1 N
- B) 3 s e 1 N
- C) 1 s e 10 N
- D) 3 s e 10 N

INSTRUÇÃO: Responder às questões 10 e 11 com base no texto e na figura a seguir.

A figura abaixo esquematiza a reflexão de um raio de luz sobre a superfície de dois espelhos, e_1 e e_2 , perpendiculares entre si. No lado oposto ao espelho e_1 , temos um anteparo. O raio de luz incide no espelho e_1 seguindo a direção indicada pela flecha, formando um ângulo θ em relação à normal ao espelho e_1 e depois segue em direção a P_2 no espelho e_2 , encerrando, para esta situação, sua trajetória em P_3 no anteparo.



Questão 10

Sabendo que o quociente entre a distância de P_3 a P_2 e a distância de P_3 ao plano do espelho e_2 vale 2, o $\text{sen}(90^\circ - \theta)$ vale

- A) $1/2$
- B) $\sqrt{2} / 2$
- C) $\sqrt{3} / 2$
- D) 2

Questão 11

Se aumentarmos o ângulo de incidência para o raio de luz em relação ao espelho e_1 , o ângulo entre o raio refletido em e_2 e o espelho e_2 _____. A imagem conjugada de um objeto real por um espelho plano será _____.

- A) aumentará – real
- B) aumentará – virtual
- C) diminuirá – real
- D) diminuirá – virtual

Questão 12

Ao imergir completamente um corpo em um fluido, o corpo ficará sujeito a uma força que, na escala microscópica, tem origem eletromagnética e é conhecida como empuxo hidrostático. Essa interação entre o corpo e o fluido também pode ser descrita macroscopicamente como o resultado da pressão exercida pelo fluido sobre toda a superfície imersa do corpo.

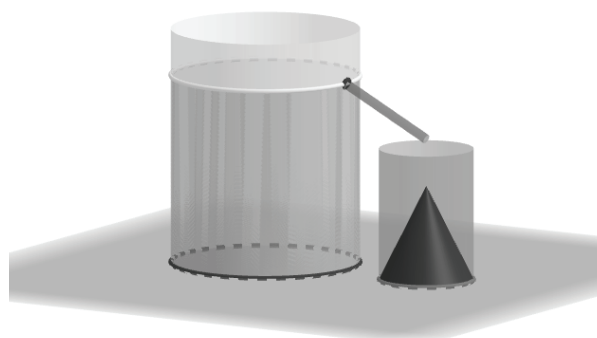
Considere, então, que três corpos maciços – uma esfera, um cone e um cilindro –, todos medindo o mesmo volume, estejam mergulhados completamente em um líquido num mesmo recipiente, sem tocar o fundo. Nessa situação, é correto afirmar que todos os corpos apresentam, necessariamente,

- A) a mesma densidade.
- B) a mesma massa.
- C) o mesmo material.
- D) o mesmo empuxo.

Questão 13

A figura abaixo representa dois vasilhames cilíndricos abertos na parte superior, o maior com raio da base R e o menor com raio da base r e altura $\frac{7}{3} r$. O cilindro maior possui um tubo de escoamento acoplado e está cheio de líquido exatamente até o orifício do tubo de escoamento sem que se perca nada. O cilindro menor possui em seu interior um cone sólido cuja altura é a medida do diâmetro de sua base, encaixando-se perfeitamente à base do cilindro.

Em um experimento, ao imergirmos completamente uma esfera de raio r dentro do cilindro com líquido, certa quantidade de líquido escoará para o vasilhame menor pelo tubo.

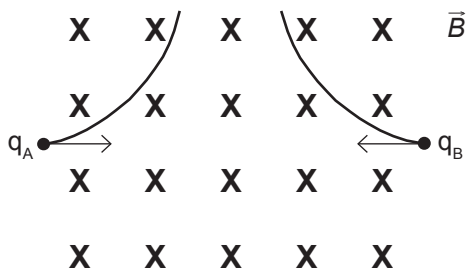


Sobre o resultado do experimento, é possível afirmar que

- A) o líquido transbordará.
- B) o cilindro menor ficará cheio até a borda.
- C) o cone ficará totalmente coberto pelo líquido.
- D) um pedaço do cone de altura $r/3$ ficará acima do líquido.

Questão 14

Duas cargas elétricas, q_A e q_B , de massas iguais são lançadas perpendicularmente às linhas de indução magnética no interior de um campo magnético \vec{B} constante no espaço e no tempo. Sabe-se que as cargas ficam sujeitas a forças magnéticas no interior desse campo.

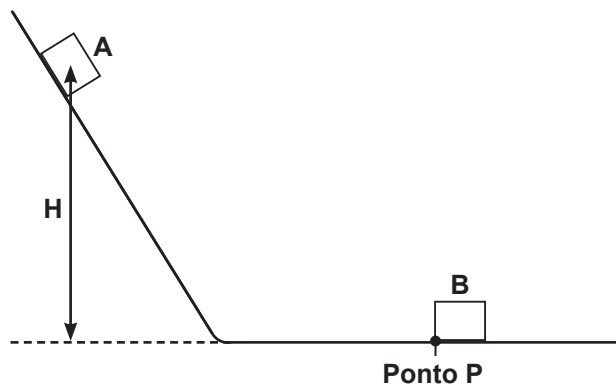


A partir das trajetórias representadas na figura, em que x representa o campo magnético entrando perpendicularmente ao plano da página, é possível afirmar que a natureza elétrica das cargas **A** e **B** seja, respectivamente,

- A) negativa e positiva.
- B) negativa e negativa.
- C) positiva e positiva.
- D) positiva e negativa.

Questão 15

Um bloco **A** de massa 2,00 kg, abandonado do repouso a partir de uma altura **H**, desce um plano inclinado de declividade constante, como mostra a figura abaixo.



Ao chegar ao ponto **P**, ele colide com outro bloco **B** de massa 8,00 kg que se encontrava inicialmente em repouso. Assuma que a colisão seja perfeitamente inelástica, que as forças de atrito entre os blocos e a rampa sejam desprezíveis para todo o trajeto e que a aceleração da gravidade tenha módulo de 10 m/s^2 . Sabendo que, após a colisão, a velocidade medida para os blocos **A** e **B** é de $1,00 \text{ m/s}$, de qual altura **H**, em metros, foi abandonado o bloco **A**?

- A) 0,80
- B) 1,00
- C) 1,25
- D) 1,50

Questão 16

Uma massa de água no estado sólido, inicialmente à temperatura de $-10 \text{ }^\circ\text{C}$, é aquecida até atingir a temperatura final de $80 \text{ }^\circ\text{C}$. Considere que todo o processo tenha ocorrido à pressão constante de $1,0 \text{ atm}$ e que essa massa de água tenha recebido um total de 16500 cal para o processo térmico. Sem levar em conta os efeitos de sublimação do gelo para temperaturas abaixo de $0 \text{ }^\circ\text{C}$, assumo que o valor para o calor específico do gelo seja de $0,5 \text{ cal/g }^\circ\text{C}$, que o calor específico da água seja $1,0 \text{ cal/g }^\circ\text{C}$ e que o calor latente de fusão do gelo seja de $80,0 \text{ cal/g}$.

Nesse caso, a massa de água aquecida, em gramas, durante o processo é de

- A) 100
- B) 200
- C) 300
- D) 400

Questão 17

Um gás ideal é submetido a uma transformação adiabática reversível, em que a quantidade de mols do gás se mantém sempre constante durante todo o processo.

Sobre essa situação, afirma-se:

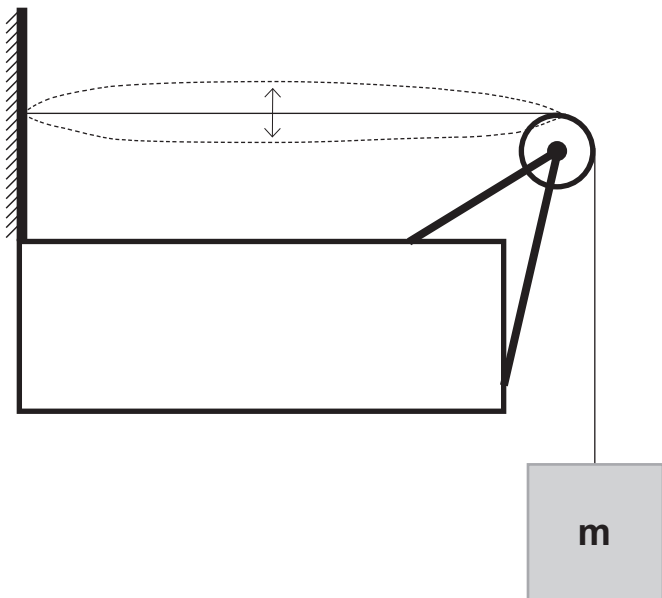
- A) Caso o gás sofra uma expansão, ocorrerá um aumento na sua energia interna.
- B) O produto das variáveis de estado, pressão (**p**) e volume (**V**), permanece constante durante todo o processo.
- C) Como no processo são desprezadas as trocas de calor com as vizinhanças do gás, não ocorre variação na sua energia interna.
- D) Como as variáveis de estado, pressão (**p**), volume (**V**) e temperatura (**T**), variam no processo, a transformação pode ser denominada politrópica.

Questão 18

A força tensora sobre uma corda e a sua densidade linear são aspectos relevantes para que se possa determinar o valor da velocidade de propagação de um pulso mecânico nesse meio. Na expressão abaixo, F_T representa a força tensora na corda, μ a densidade linear do meio e v a velocidade de propagação do pulso na corda.

$$v = \sqrt{\frac{F_T}{\mu}}$$

Para a situação de uma corda instalada, como mostra a figura abaixo, assuma que o comprimento de onda seja muito maior do que o deslocamento transversal máximo.



Considere que inicialmente uma força tensora de intensidade F esteja aplicada ao cabo, produzindo uma onda estacionária de frequência f e comprimento de onda λ . Para se obter uma frequência três vezes maior para a onda na mesma corda, mantendo-se constante o seu comprimento de onda, seria necessário aumentar a massa do bloco _____, e o som produzido seria mais _____.

- A) 3 vezes – grave
- B) 3 vezes – agudo
- C) 9 vezes – grave
- D) 9 vezes – agudo

Questão 19

Considere um pedaço de fio de comprimento L constituído de uma liga de níquel, ferro e cromo, com uma resistência elétrica R . Quando o fio condutor é ligado a uma tensão elétrica U , assume-se que dissipará energia elétrica a uma taxa constante P . Caso o mesmo fio tenha seu comprimento reduzido pela metade, qual seria a potência elétrica dissipada por uma das metades desse fio condutor, mantendo-se a mesma tensão elétrica U entre seus extremos?

- A) P
- B) $2P$
- C) $4P$
- D) $8P$

Questão 20

O desenvolvimento de uma teoria física que explicasse satisfatoriamente o efeito fotoelétrico resultou do trabalho de muitos pesquisadores na transição entre os séculos XIX e XX. Alguns desses cientistas, tais como Hertz, Hallwachs, Thomson, Lenard e Schweidler, ainda hoje são apresentados nos currículos de Física. No entanto, é a partir da publicação do artigo de Einstein intitulado “Sobre um ponto de vista heurístico concernente à geração e transformação da luz”, em 1905, que o efeito fotoelétrico recebe uma explicação satisfatória, rendendo ao cientista o prêmio Nobel de Física em 1921.

Sobre o efeito fotoelétrico, resultado da exposição de um alvo metálico à radiação de determinada frequência, **NÃO** é correto afirmar que

- A) a intensidade da radiação incidente é relevante para se estabelecer o número de elétrons que são retirados do metal.
- B) a energia máxima dos elétrons que são retirados do metal independe da frequência da radiação incidente.
- C) o material de que é constituído o alvo onde incide a radiação influencia na determinação da frequência de corte.
- D) a função trabalho é a energia mínima necessária para o elétron ser retirado do metal.