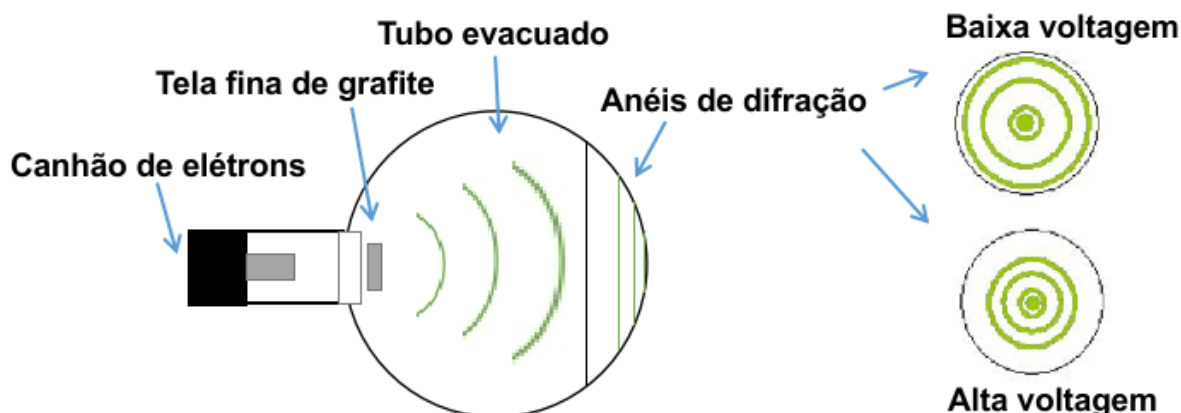


1.

Os experimentos de difração de feixes de elétrons foram conduzidos em 1927 pelos físicos americanos Clinton Davisson (1881 - 1958) e Lester Germer (1896 - 1971), e de maneira independente, pelo físico inglês George Paget Thomson (1892 - 1975). Estes experimentos foram fundamentais para validar a natureza ondulatória da matéria e confirmar a teoria da dualidade onda-partícula de Louis de Broglie (1892 - 1987). Numa montagem típica do experimento conduzido por Thomson, mostrada abaixo, um feixe de elétrons é produzido por um “canhão de elétrons”, sendo estes acelerados em direção a uma tela fina de grafite, através da aplicação de uma tensão. A tensão pode ser ajustada, o que por sua vez altera a energia cinética dos elétrons. O grafite atua como uma grade de difração e o padrão resultante é visualizado numa tela fluorescente como dois anéis circulares distintos.



Fonte: Equipe ONC.

A energia cinética dos elétrons acelerados por uma alta voltagem V pode ser encontrada a partir do princípio da conservação de energia como: $eV = \frac{mv^2}{2}$, onde e e m são a carga e a massa do elétron, e v é a velocidade do feixe de elétrons. Sabendo que o comprimento de onda, λ , de Louis de Broglie de uma partícula é dado por: $\lambda = \frac{h}{mv}$, onde h é a constante de Planck, assinale a opção correta que mostra o valor de λ quando a diferença de potencial aplicada (voltagem) é 5000 V.

a) $\lambda = \frac{h}{100\sqrt{me}}$

b) $\lambda = 100 \frac{h}{\sqrt{me}}$

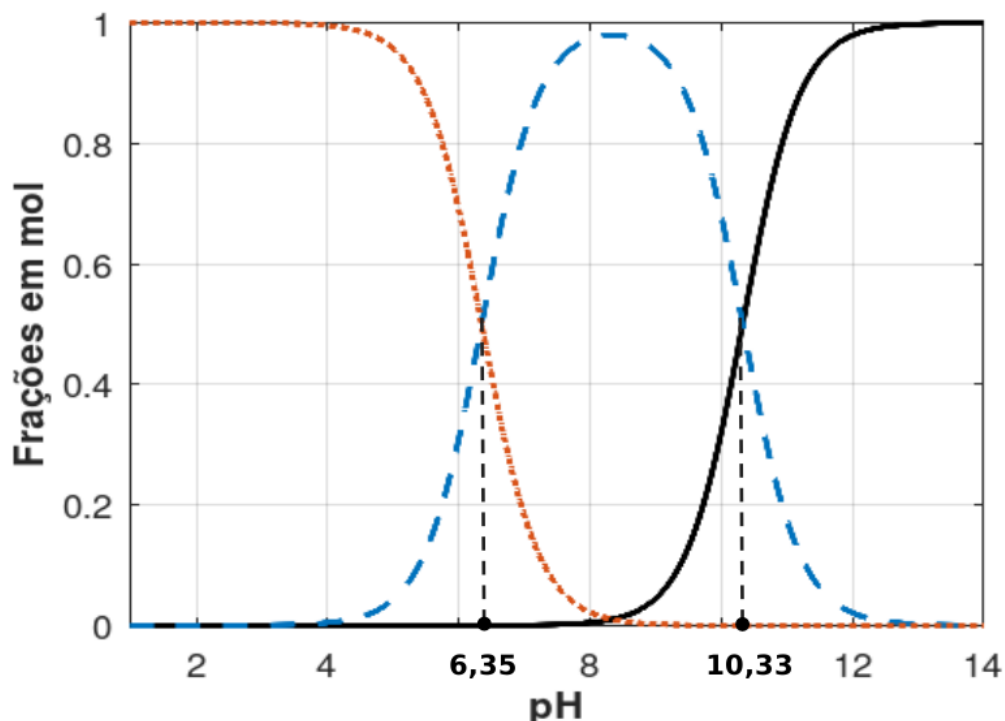
c) $\lambda = \frac{h}{5000\sqrt{me}}$

d) $\lambda = 5000 \frac{h}{\sqrt{me}}$

e) $\lambda = 2500 \frac{h}{\sqrt{me}}$

2.

A figura abaixo mostra um gráfico da composição das soluções aquosas de um ácido diprótico (H_2X - fórmula genérica) em termos das frações em mol das espécies, H_2X (linha pontilhada), HX^- (linha tracejada) e X^{2-} (linha sólida), em função do pH do meio. Geralmente, o gráfico mostrado é denominado de curva dos valores α (alfa) e tem grande utilidade para informar as espécies predominantes em determinadas faixas de pH, fornecendo também valores das constantes de acidez, K_a .



Fonte: Equipe ONC.

Analisando o gráfico acima, assinale a opção correta sobre o sistema mostrado.

- O ácido em questão possui primeira constante de acidez (K_{a1}) cerca de 10000 vezes maior do que a segunda constante de acidez (K_{a2}).
- A espécie predominante abaixo do pH 6,35 é aquela totalmente desprotonada, enquanto acima de 10,33 observa-se predominância da espécie totalmente protonada.
- Em pH 8 a espécie que corresponde a um anfótero está muito próxima do seu menor valor de fração em mols.
- Nos pH's 6,35 e 10,33 o somatório das frações em mols de todas as espécies do sistema não corresponde a 100%.
- Uma solução aquosa de concentração analítica 0,1 mol/L da espécie em questão, em pH 4, apresentará quase 100% da espécie HX^- .

3.

A água é um solvente incapaz de distinguir ácidos muito fortes, pois ela apresenta o chamado “efeito nivelador”, ou seja, em água, ácidos fortes estão todos 100% ionizados e assim não há distinção entre as suas forças. O termo “superácido” é usado para descrever os ácidos mais fortes do que o ácido sulfúrico, que por sua vez é um dos ácidos comuns mais fortes. Neste contexto, na quantificação da acidez dos superácidos é comum o uso da função de acidez de Hammett, H_0 , que é definida matematicamente como:

$$H_0 = pK_{a(BH^+)} - \log \frac{[BH^+]}{[B]}$$

onde B é um indicador básico, BH^+ é o ácido conjugado desse indicador e $pK_{a(BH^+)}$ é a constante de acidez deste último. Quando o indicador é nitroanilina ($\text{NO}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{NH}_2$), experimentos realizados para ácidos puros nas mesmas condições, permitem construir a tabela abaixo:

Função de acidez de Hammett para superácidos comuns (a 25 °C).

Ácido	Fórmula	H_0	$\log \frac{[BH^+]}{[B]}$
Ácido sulfúrico	H_2SO_4	-11,9	13,3
Ácido perclórico	HClO_4	-13,0	14,4
Ácido fluorossulfônico	HSO_3F	-15,6	17,0

Fonte: Miessler, GL; Fischer, PJ; Tarr, DA. Química Inorgânica, 5. ed., São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2014 (adaptada).

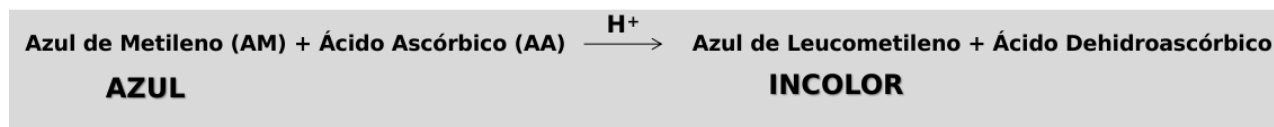
Diante das informações apresentadas, através dos seus conhecimentos sobre teorias ácido base e equilíbrio químico, assinale a opção que mostra o valor do pK_b (negativo do logaritmo da constante de basicidade) da nitroanilina, a 25 °C.

Dado: constante de auto-ionização da água a 25 °C, $K_w = 1,00 \times 10^{-14}$.

- a) 12,6
- b) 1,4
- c) 14,0
- d) 4,8
- e) 9,2

4.

A reação entre o azul de metileno (AM) e o ácido ascórbico (AA), em meio ácido, pode ser utilizada para determinar a quantidade deste último em amostras, como sucos cítricos ou suplementos vitamínicos. Nesta reação, o azul de metileno, que é, de fato, azul em solução, é reduzido a uma forma incolor, o que possibilita o uso de métodos titulométricos ou colorimétricos para o acompanhamento da reação. A reação se processa como esquematizado abaixo:



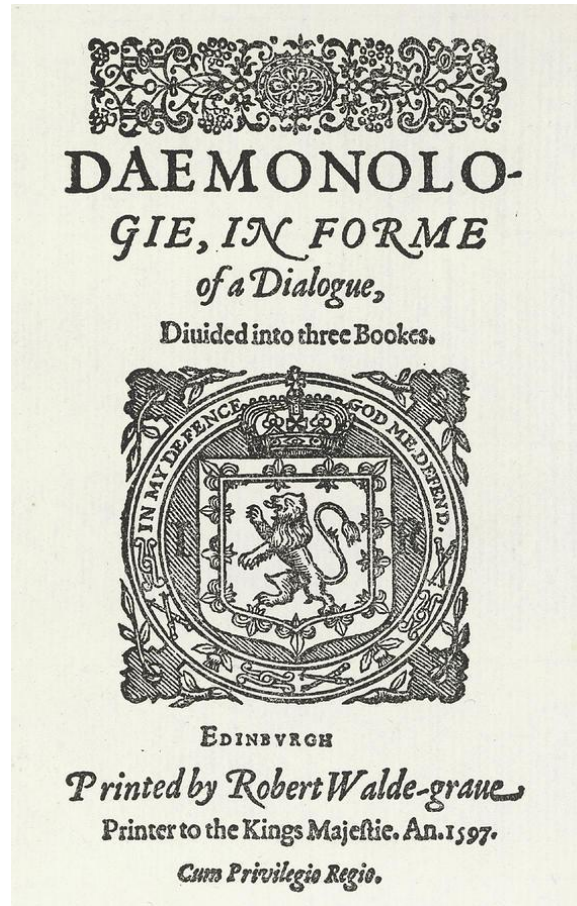
Num estudo da cinética desta reação, foram realizados experimentos divididos em três etapas. Na primeira etapa, as concentrações de H^+ e de AA foram mantidas constantes e significativamente maiores do que a concentração de AM, sendo esta última variada. Na segunda etapa, a única concentração que foi variada foi aquela de AA, mantendo-se as demais constantes. Na terceira etapa variou-se apenas a concentração de H^+ , com as concentrações de AA e AM invariantes. Como resultado, verificou-se que a velocidade de desaparecimento do AM, v , medida no instante inicial da reação e por um método apropriado, segue uma lei expressa por: $v = (k_0 + k_1[\text{H}^+])[\text{AA}][\text{AM}]$.

Com base no exposto e nos seus conhecimentos sobre cinética química, assinale a opção correta sobre a interpretação dos dados.

- a) O H^+ funciona como um catalisador para a reação e, na sua ausência, a velocidade da reação é dada por $v = k_0[\text{AA}][\text{AM}]$.
- b) A lei de velocidade indica que, na primeira etapa, a redução do AM por AA, em meio ácido, segue uma cinética de segunda ordem.
- c) Se a acidez do meio for muito baixa, com concentrações de AM e AA comparáveis, a cinética deverá ser de pseudo-primeira ordem.
- d) Para uma dada concentração de H^+ , mantida constante e significativamente maior do que as demais, a cinética será de primeira ordem.
- e) As dimensões das duas unidades, k_0 e k_1 , são as mesmas e elas podem ter unidades de $\text{mol L}^{-1} \text{s}^{-1}$.

5 - Leia o trecho abaixo, retirado da obra “Demonologia, em forma de diálogo”, publicada em 1597, de autoria do Rei James VI da Escócia. Após a morte da Rainha Elizabeth I, em 1603, Rei James VI da Escócia se tornou o Rei James I da Inglaterra, iniciando a dinastia Stuart no trono inglês.

Capa do livro “Demonologia, em forma de diálogo”



Mas, antes de você seguir adiante, deixe-me interrompê-lo com uma curta digressão: muitos dificilmente podem acreditar que existem tais coisas como bruxaria. Pelas razões que irei rapidamente alegar a você. Primeiro, os trechos das Escrituras que parecem provar a existência de bruxaria, por diversos exemplos, [...] são entendidos como falas sobre mágicos e necromancistas apenas, e não bruxas. [...]. E se as bruxas têm o grande poder de enfeitiçar as pessoas até a morte, (como dizem que têm) não haveria ninguém vivo sobrando no mundo além delas. Pelo menos, ninguém bom ou piedoso teria escapado às suas diabruras.

Fonte: James VI, "Demonology. In Forme of a Dialogue. Diuided into three Bookes. Publicado por: Robert Walde-graue. 1597. p.30. (adaptado)

Considerando o livro citado e o contexto histórico, entende-se que:

- a) a bruxaria era também uma questão política.
- b) a caça às bruxas foi restrita ao período medieval.
- c) algumas práticas de feitiçaria eram legítimas.
- d) manuais de feitiçaria eram consumidos pela população.
- e) a preocupação com a bruxaria era restrita à Europa.

6. Leia um trecho da obra “Viagem ao Centro da Terra” de Júlio Verne, lançada em 1864:

A essas palavras, um arrepio me percorreu todo o corpo, mas eu me contive. Resolvi até mesmo fingir que estava tudo bem. Apenas argumentos científicos poderiam impedir o professor Lidenbrock. Ora, havia alguns, e alguns bons, contra a possibilidade de tal viagem. Ir ao centro da Terra! Que loucura!

Guardei minha dialética para o momento oportuno e me ocupei de minha refeição. (...)

Durante a refeição, meu tio estava quase alegre. Escapavam-lhe algumas dessas piadinhas de sábios que nunca são muito nocivas. Depois da sobremesa, ele me fez um sinal para que eu o seguisse ao seu escritório.

Fonte: Júlio Verne. Viagem ao centro da terra. Traduzido por Juliana Ramos Gonçalves. Jandira, SP: Principis, 2019. p.43. (adaptado)

A ficção científica como gênero literário surge em um momento de desenvolvimento e valorização da ciência europeia, ligado às viagens e missões exploratórias no contexto do:

- a) **Imperialismo.**
- b) Colonialismo.
- c) Mercantilismo.
- d) Liberalismo.
- e) Iluminismo.

7. Leia atentamente os trechos da obra “Um diário do ano da peste”, de Daniel Defoe, publicada pela primeira vez em 1722.

Foi por volta do início de setembro de 1664 que eu, junto com os meus próximos, ouvi correr, na conversação comum, a notícia de que a peste retornara à Holanda; pois sobre aquele país a doença se abatera com grande violência, particularmente sobre Amsterdã e Roterdã, no ano de 1663, onde chegou, segundo dizem alguns, vinda da Itália, segundo outros, do Levante, escondida em uma carga de mercadorias, que foi trazida pela Esquadra Turca proveniente de lá; outros disseram que a doença vinha de Creta outros, do Chipre. De onde veio não faz diferença; todos concordavam que retornara à Holanda.

As informações foram colhidas nas cartas dos mercadores, e de outros, que enviavam correspondências do exterior, e deles foi repassado unicamente por meio do boca-a-boca; de modo que as notícias não se espalharam instantaneamente por toda a nação, como hoje em dia é comum acontecer. Mas parece que o Governo tinha acesso a uma descrição verdadeira do fato, e vários conselhos foram realizados para discutir de que maneiras a sua vinda poderia ser evitada; mas tudo isso fez-se muito discretamente. [...] Assim foi até o fim de novembro último, ou início de dezembro de 1664, quando dois homens, ao que parece franceses, morreram da peste em Long Acre, ou, melhor dizendo, na parte norte de Drury Lane. (...).

Na semana seguinte, porém, a enfermidade espalhou-se por outras duas ou três paróquias, a saber, St. Andrew, St. Holborn e St. Clement-Danes, e, para grande aflição no centro de Londres, um morreu dentro dos muros da cidade. No total, foram nove os mortos de peste, e seis os de febre maculosa. Descobriu-se, no entanto, por meio de investigações, que o tal francês que morrera em Bearbinder-lane era um que, habitante de Long Acre, próximo às casas infectadas, se mudara por temor da enfermidade, não sabendo já estar infectado.

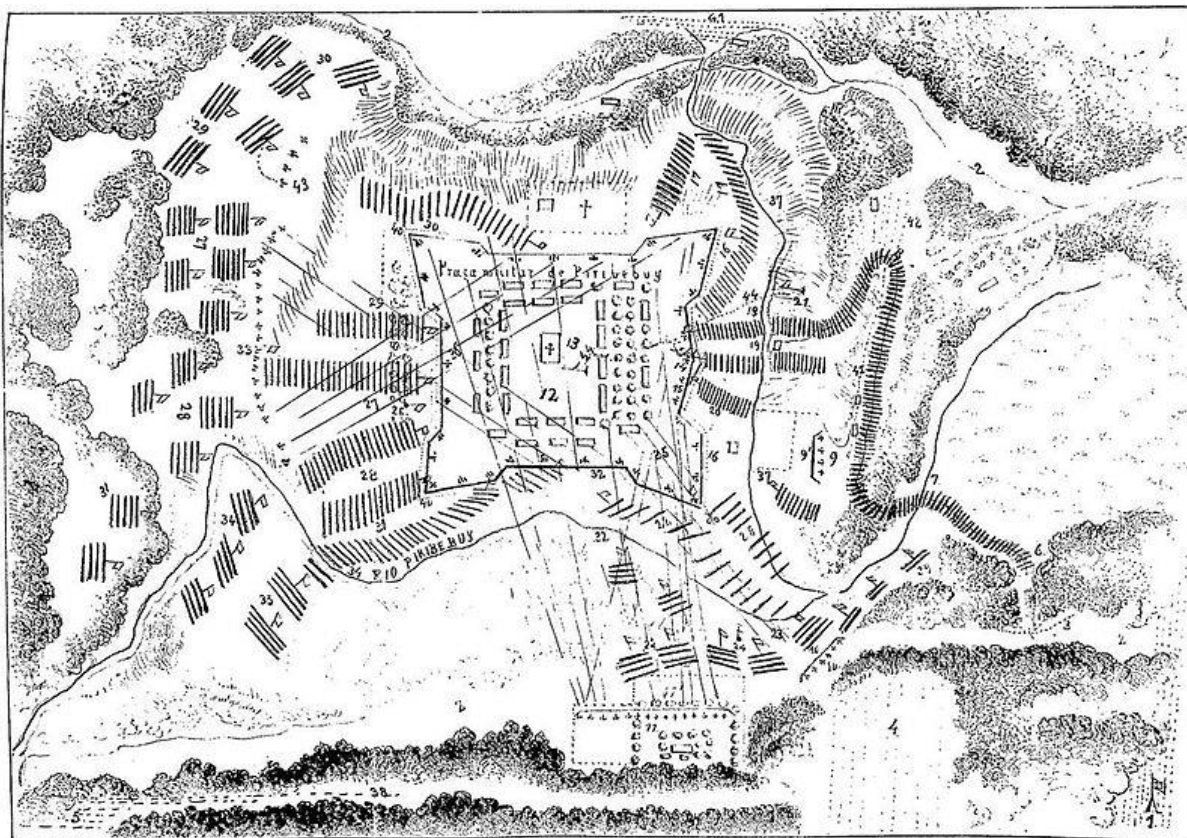
Fonte: Daniel Defoe, 1660 - 1731. Um Diário do Ano da Peste / Daniel Defoe: Tradução: Marcio Hack. - Dois Irmãos, RS: Ipsis Grafica e Editora. 2021.pp. 9-13. (Adaptado).

O diário narra a situação da Grande Peste de Londres, ocorrida entre 1665 e 1666, quando vitimou mais de um quinto da população. Com base no texto e seus conhecimentos sobre o tema, é correto afirmar que:

- a) **a falta de conhecimento sobre a doença, mesmo com a preocupação dos governantes em impedir seu avanço, foi decisiva para sua disseminação.**
- b) a febre maculosa e a peste bubônica possuem o mesmo vetor e, por isso, eram propagadas em conjunto pela Europa.
- c) as práticas adotadas na década de 1660 para conter a propagação da doença se modificaram ao longo do tempo, não sendo mais empregadas.
- d) as vestimentas características do contexto da peste, constituídas por máscaras de bico comprido, eram utilizadas pelos enfermos.
- e) a peste bubônica é causada pelo vírus *Yersinia pestis* e foi responsável por diversas epidemias ao longo da história ocidental, impactando também o Brasil.

8. Observe o mapa e, em seguida, leia o texto.

Esboço Memorial da Praça de Piribebuy. Atacada e tomada à viva força a 12 de agosto de 1869



Fonte: Semana Illustrada, nº 463, 1869.

Dia de Luto Nacional

Os alunos paraguaios sabem de cor o nome das batalhas. É provável que conheçam mais que os brasileiros o conde d'Eu — o marido da princesa Isabel foi comandante das tropas do Império. Entre as datas oficiais, estão o Dia dos Heróis Nacionais, 1º de março, quando Solano López foi morto, e o Dia das Crianças, 16 de agosto, quando centenas de meninos soldados morreram na Batalha de Acosta Ñu.

Em julho, um grupo de deputados apresentou um Projeto de Lei que, sendo aprovado, agregará mais uma data cívica ao calendário: o Dia de Luto Nacional pelo Genocídio do Povo Paraguaio, em 12 de agosto, quando se travou a Batalha de Piribebuy.

O ponto mais conhecido da batalha é o incêndio de um hospital que resultou na morte dos que estavam internados. Na versão paraguaia, o conde d'Eu ordenou o atentado. Para historiadores brasileiros, as chamas foram provocadas pelas faíscas das armas e se espalharam pelas paredes de madeira do hospital.

Fonte: www12.senado.leg.br

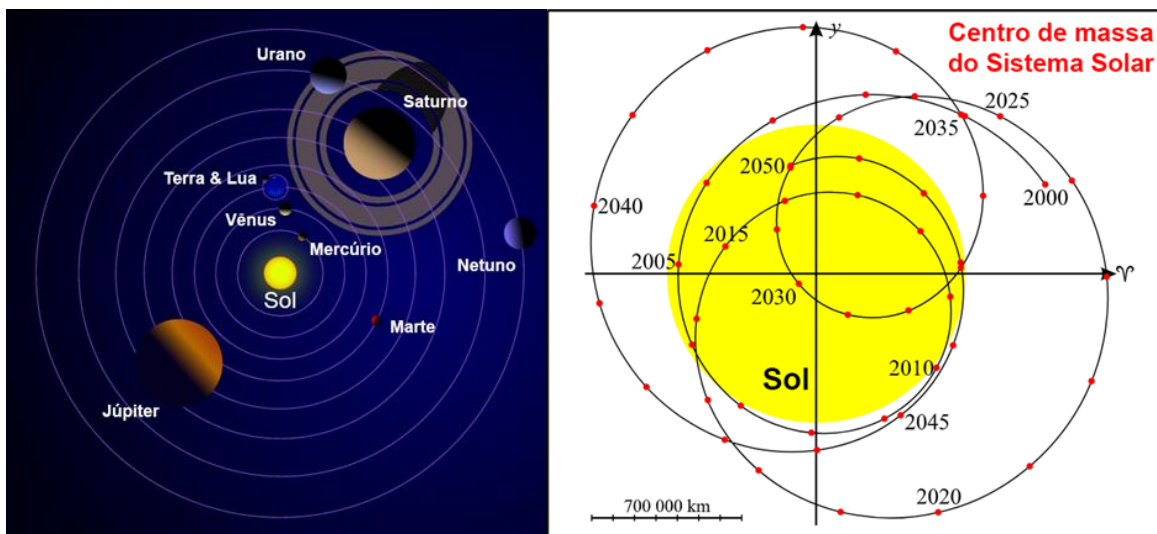
Considerando os documentos e seus conhecimentos sobre a Guerra do Paraguai (1864 - 1870), escolha a alternativa correta.

- As perspectivas sobre o ocorrido na Batalha de Piribebuy evidenciam disputas de diferentes interpretações históricas pelos envolvidos no conflito.
- Com o fim da guerra, as tropas inimigas deixaram o território paraguaio e foi imposta uma dívida de guerra ainda a ser paga pelo país.

- c) O Paraguai recuperou parte do território na Argentina, enquanto a porção conquistada pelo Brasil constitui hoje o estado do Mato Grosso do Sul.
- d) O conflito partiu de interesses estrangeiros, com o apoio da Inglaterra e dos EUA, assim como de preocupações regionais sul-americanas.
- e) Apesar das divergências entre historiadores, as interpretações brasileiras são hegemônicas em razão do país ter sido considerado vencedor da guerra.

9. Os planetas não orbitam precisamente o Sol, mas podemos afirmar de maneira correta que os planetas e o Sol orbitam em torno do centro de massa do Sistema Solar ou baricentro comum.

A figura da esquerda representa o esquema da configuração dos planetas do Sistema Solar em um determinado período. As órbitas e os planetas foram colocados fora de escala para melhor visualização das suas posições relativas. A figura da direita representa a variação do centro de massa do Sistema Solar (ou baricentro, marcado com os círculos vermelhos) em relação ao Sol, entre 2000 e 2050.



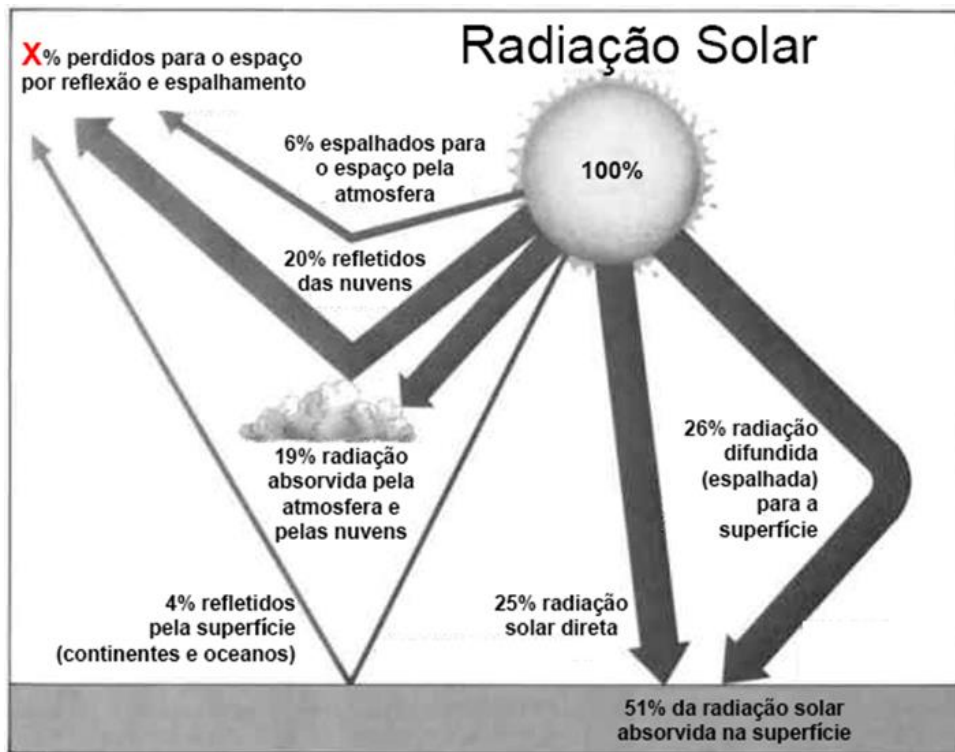
Fontes: theplanetstoday.com (adaptada) e Wikimedia Commons (adaptada).

Vemos que, apesar do Sol representar 99,8% da massa do Sistema Solar, o baricentro do sistema está muito próximo do Sol, mas nem sempre está dentro do Sol. A posição relativa dos gigantes gasosos influencia esta posição. Se considerarmos o Sol como a origem do gráfico à direita, o baricentro viaja em uma trajetória complexa e não linear.

Baseado na posição do baricentro do Sistema Solar, assinale a opção que identifica o período em que a configuração planetária, representada pela figura da esquerda, aconteceu ou acontecerá.

- a) Em 2030.
- b) Em 2000.
- c) Em 2035.
- d) Em 2010.
- e) Em 2005.

10. Embora a atmosfera seja muito transparente à radiação solar incidente, somente em torno de 25% penetra diretamente na superfície da Terra sem nenhuma interferência da atmosfera, constituindo a insolação direta. O restante é ou refletido de volta para o espaço ou absorvido ou espalhado em volta até atingir a superfície da Terra ou retornar ao espaço (veja o esquema a seguir).



Fonte: fisica.ufpr.br (adaptada).

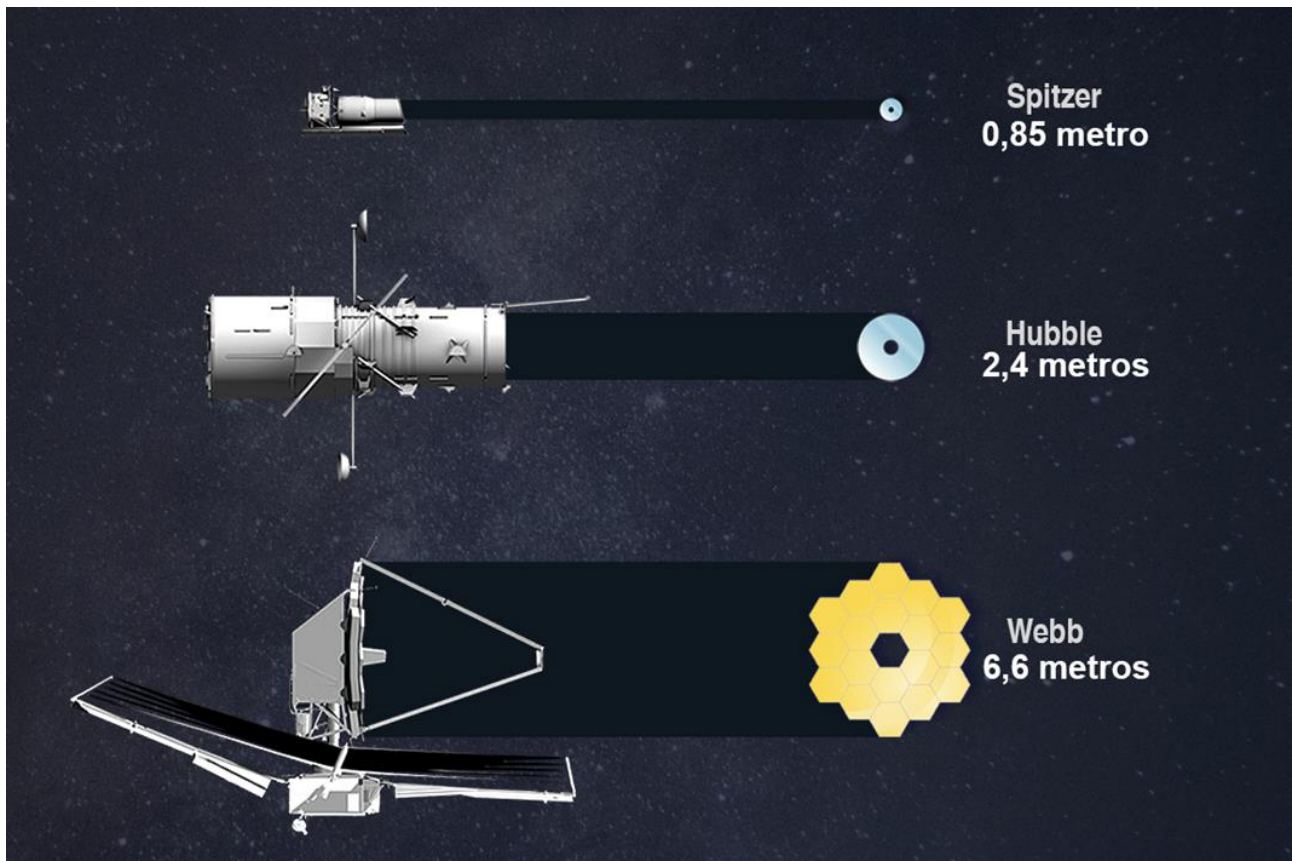
O que determina se a radiação será absorvida, espalhada ou refletida depende em grande parte do comprimento de onda da energia que está sendo transportada, assim como do tamanho e natureza do material que intervém.

Baseado na imagem, assinale a opção que traz qual é a porcentagem da radiação solar perdida para o espaço por reflexão e espalhamento.

- a) 30%
- b) 6%
- c) 20%
- d) 4%
- e) 19%

11. Em termos de capacidade de captação de luz, o componente mais importante de um telescópio é seu espelho primário. Quanto maior o espelho, mais luz ele pode coletar e os objetos menores, mais escuros e mais distantes podem ser detectados.

A imagem a seguir traz a comparação dos diâmetros dos espelhos primários de três telescópios espaciais: o Spitzer, o Hubble e o James Webb.



Fonte: NASA, ESA, STScI (adaptada).

Em primeira aproximação, considere estes espelhos como circulares e sem abertura central.

Baseado em seus conhecimentos e nas informações fornecidas, assinale a opção correta.

- a) O espelho primário do Hubble pode coletar cerca de 8 vezes mais luz do que o do Spitzer.
- b) O espelho primário do James Webb pode coletar cerca de 8 vezes mais luz do que o do Spitzer.
- c) O espelho primário do Hubble pode coletar cerca de 2,8 vezes mais luz do que o do Spitzer.
- d) O espelho primário do James Webb pode coletar cerca de 2,8 vezes mais luz do que o do Hubble.
- e) O espelho primário do James Webb pode coletar cerca de 16 vezes mais luz do que o do Spitzer.

12. De uma definição menos rigorosa, uma conjunção ocorre quando dois ou mais astros aparecem próximos uns dos outros no céu. Essa proximidade é, obviamente, uma ilusão de óptica, pois, na realidade, eles estão muito distantes uns dos outros.

A imagem a seguir traz uma simulação, feita com o software livre Stellarium, do início da noite do dia 23 de maio de 2023, em Nova Delhi, capital da Índia. Podemos ver a Lua e Vênus na constelação de Gêmeos e Marte na Constelação de Câncer. Na simulação, o tamanho da Lua está ampliado para melhor visualização. Na imagem também podemos ver a Eclíptica e os limites das constelações.



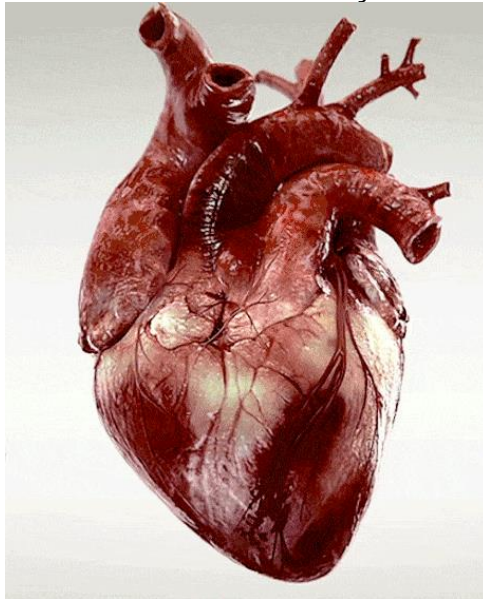
Baseado nos seus conhecimentos e nas informações da imagem, avalie as afirmações a seguir e assinale a opção correta.

- I – No dia anterior, nesta mesma hora, esta conjunção havia se repetido.
- II – No dia seguinte, nesta mesma hora, a Lua estava em conjunção com Marte.
- III – Dois dias depois, Vênus continuava na constelação de Gêmeos, mas a Lua não.
- IV – Três dias depois, nesta mesma hora, a Lua já estava abaixo do horizonte oeste.

- a) Apenas as afirmações II e III estão corretas.
- b) Apenas a afirmação IV está correta.
- c) Apenas a afirmação I está correta.
- d) Apenas a afirmação II está correta.
- e) Apenas a afirmação III e IV estão corretas.

13. O coração é um órgão vital presente no sistema cardiovascular de muitos animais, que desempenha um papel fundamental no bombeamento e distribuição do sangue ou de hemolinfa. É um órgão musculoso oco que facilita o transporte de íons, compostos orgânicos, catabólitos e, muitas vezes, gases pelo organismo.

Esquema do bombeamento do coração de um mamífero



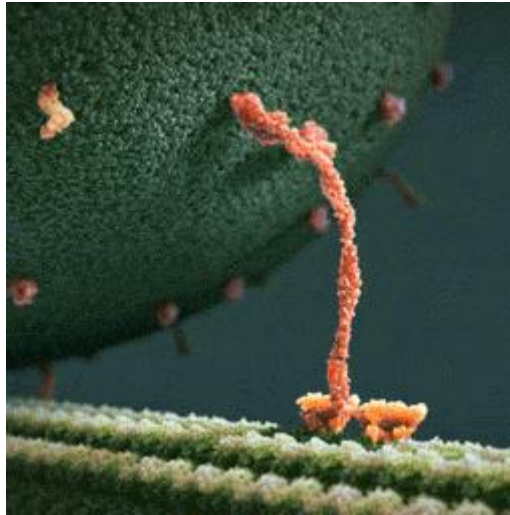
Fonte: media.giphy.com

A respeito do coração e do sistema cardiovascular, assinale a alternativa correta.

- a) A sístole ventricular impulsiona o sangue para grandes artérias em animais com sistema circulatório duplo.
- b) O coração tetracavitário, com dois átrios e dois ventrículos, é exclusivo de aves e mamíferos.
- c) São exemplos de animais com sistema cardiovascular as planárias, os caramujos e os tubarões.
- d) A válvula mitral impede o refluxo sanguíneo para o átrio direito durante a sístole ventricular.
- e) Em tetrápodes, o átrio esquerdo recebe o sangue venoso dos pulmões e o envia para todo o corpo.

14. No interior das células eucarióticas, existem organelas especializadas com funções específicas que são essenciais para o funcionamento celular. Além disso, um sistema intracelular de citoesqueleto funciona como várias rodovias, auxiliando no transporte e movimentação dessas organelas para locais apropriados.

Esquema do movimento de uma vesícula celular realizada pelo citoesqueleto



Fonte: media0.giphy.com

Considere as seguintes afirmações sobre o movimento das organelas e assinale a alternativa correta.

- a) Proteínas motoras podem mover o retículo endoplasmático, uma organela encarregada da síntese de proteínas e lipídios, ao longo dos microtúbulos.
- b) A mitocôndria, organela responsável pela produção de energia na célula, se move independentemente dessas vias.
- c) Os lisossomos, organelas que desempenham papel na digestão intracelular, movem-se ao longo dos filamentos intermediários.
- d) Os peroxissomos, organelas que participam da quebra de ácidos graxos, movem-se por meio dos microfilamentos de actina.
- e) O aparelho de Golgi, organela que produz proteínas, move-se pelos filamentos celulares de queratina.

15. A intrigante “flor-cogumelo” (*Scybalium fungiforme*) que fascina gambás, morcegos e humanos

“A planta da família *Balanophoraceae* é baixa, e se estabelece praticamente rente ao solo. Isso a leva a passar despercebida para os transeuntes desavisados, que não raro a pisoteiam. De formato arredondado, pode chegar a medir 20 cm de diâmetro, e toda a sua superfície é protegida por brácteas [...] Essas formações guardam o interior da planta onde está o tão cobiçado néctar e o pólen, essenciais para sua reprodução. Para que possam acessar esses recursos, é necessário que aqueles animais que sejam dotados de mais força de vontade e capacidade motora retirem as brácteas e revelem as flores escondidas no interior da inflorescência, abrindo assim caminho para que outras espécies possam também aproveitar o alimento. [...] O grupo identificou o gambá como o principal polinizador da planta, responsável, também, por retirar as brácteas e facilitar o acesso de visitantes diurnos, como beija-flores, abelhas e vespas, ao néctar e ao pólen das inflorescências. [...] Na época de estiagem, entre o outono e o inverno, praticamente nenhuma flor desabrocha ali. A exceção à regra é justamente a flor-cogumelo, que justamente neste período vive sua fase reprodutiva. Por conta disso, os pesquisadores acreditam que ela sirva como uma fonte vital de alimento para vários tipos de polinizadores da região.”

Fonte: <https://jornal.unesp.br/2023/06/02/a-intrigante-flor-coqumeloque-fascina-gambas-morcegos-e-humanos/>

Scybalium fungiforme

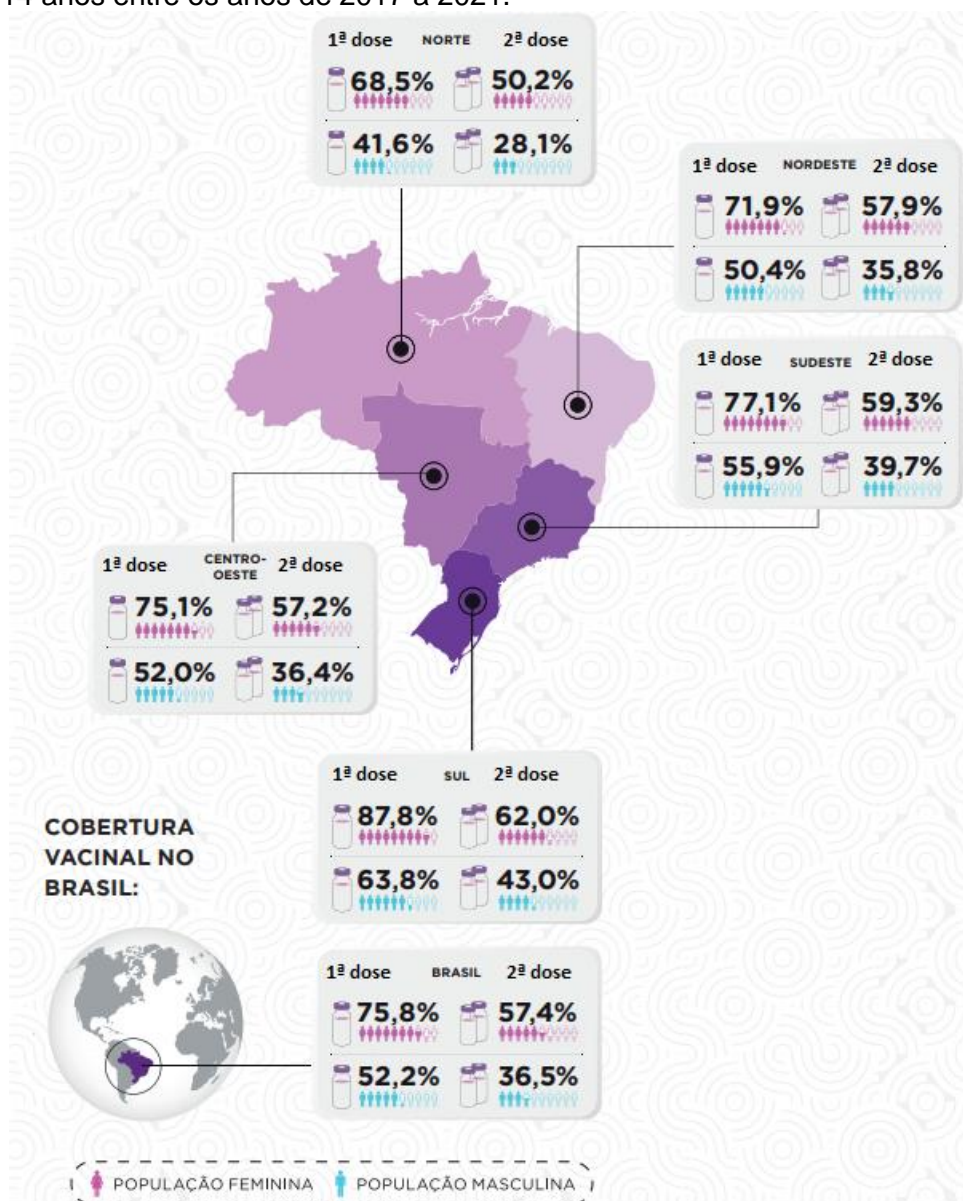


Fonte: www.saberatualizadonews.com

Depreende-se do texto que a flor-cogumelo é um(a)

- a) angiosperma que atua como importante fonte de alimento para a comunidade de animais nectarívoros do bioma, na qual a população de gambás atua como principal polinizador.
- b) fungo, com nicho ecológico caracterizado pelo hábito rasteiro, visitado por uma população de polinizadores noturnos e diurnos, e época de reprodução entre o outono e inverno.
- c) pteridófita, visto a presença de estróbilo, composto pelas brácteas da planta, confundido com uma flor, apresenta importante papel ecológico para a alimentação da população de polinizadores composta por gambás e morcegos, por exemplo.
- d) angiosperma, com nicho ecológico caracterizado pela diversidade de polinizadores que, ao visitar seu corpo de frutificação, ajudam a dispersar os esporos da planta que devem brotar no ambiente.
- e) fungo, adaptado ao ambiente úmido e encoberto de serrapilheira da floresta, o período de reprodução, caracterizado pela formação dos corpos de frutificação entre o outono e inverno, é um aspecto do seu nicho ecológico.

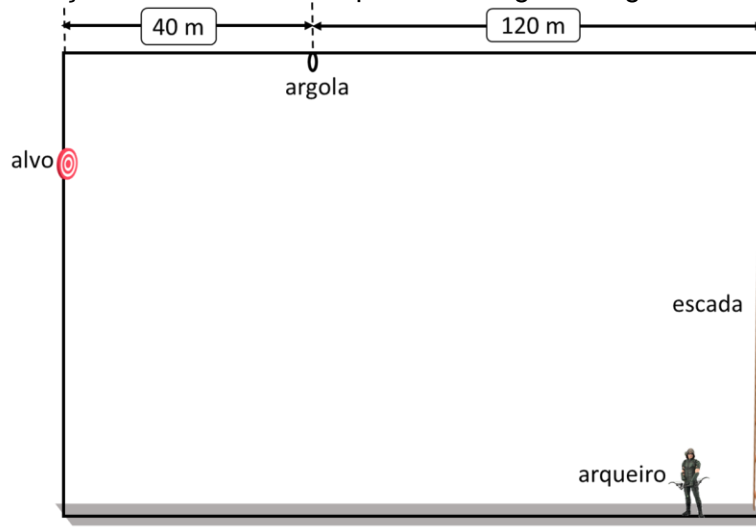
16. Observe a imagem a seguir que mostra a cobertura vacinal contra o HPV, no Brasil e regiões, na população feminina entre 9 e 14 anos entre os anos de 2013 a 2021 e a população masculina entre 11 e 14 anos entre os anos de 2017 a 2021.



Fonte: www.cancer.org.br/wp-content

- De acordo com a correta interpretação dos dados da imagem, podemos concluir que:
- a adesão da população masculina entre 11 e 14 anos à vacinação contra o HPV é bem menor que a da população feminina.
 - todas as regiões brasileiras tiveram uma maior adesão à vacinação na segunda dose, exceto a região Centro-Oeste.
 - a cobertura da vacina contra o HPV na população feminina entre 9 e 14 anos no Brasil foi de 57,4% na primeira dose e 75,8% na segunda dose.
 - as regiões Norte e Sul são as com maior e menor cobertura vacinal, respectivamente, tanto para a primeira como para a segunda dose.
 - a adesão da população feminina entre 9 e 14 anos à vacinação contra o HPV é maior que a população masculina apenas para a segunda dose.

17. Em um episódio de uma série de streaming, um arqueiro foi confinado em um enorme galpão, onde existia uma pequena argola presa ao teto e um pequeno alvo bem alto. Sob ameaça de algo grave acontecer a seus amigos, o arqueiro foi desafiado a acertar o alvo passando uma flecha pela argola. À sua disposição, existia uma escada presa à parede oposta ao alvo, conforme figura. Seu arco tinha uma constante elástica de 400 N/m e suas flechas tinham 40 g. O arqueiro subiu a escada, deformou o arco de 50 cm e disparou uma flecha a 15 m de altura sob ângulo de 37° ($\text{sen } 37^\circ = 0,6$ e $\text{cos } 37^\circ = 0,8$) em relação à horizontal. O arqueiro conseguiu atingir o alvo.

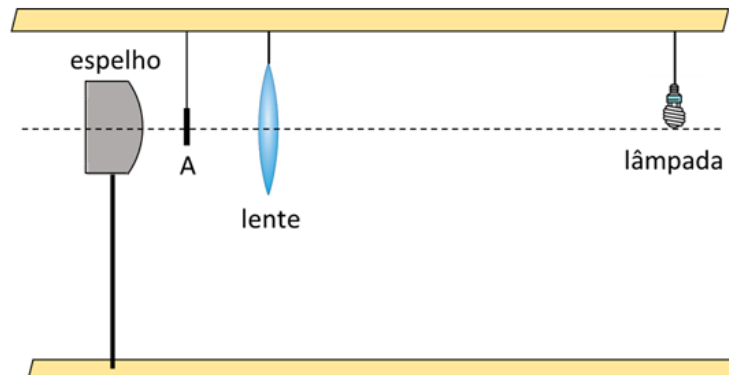


Fonte: Equipe ONC.

Considerando que a aceleração da gravidade mede 10 m/s^2 , que o ar não interferiu significativamente no movimento da flecha e que fosse possível reproduzir essa cena sem efeitos especiais, qual a altura do alvo?

- a) 55 m
- b) 50 m
- c) 60 m
- d) 65 m
- e) 70 m

18. Quando um aluno chega na faculdade, acredita que “todo espelho esférico convexo só produz imagem virtual”. Um professor de óptica quis surpreender a turma mostrando que isso não é totalmente verdade. No laboratório, ele pendurou uma lâmpada e uma lente biconvexa a 48 cm e 8 cm respectivamente do vértice de um espelho convexo. Um dos focos da lente coincidia com o vértice do espelho e a calota esférica que deu origem ao espelho tinha um raio de 12 cm. O professor acendeu a lâmpada e aproximou um estreito anteparo (**A**) ao espelho. Pendurou esse anteparo na posição que uma imagem nítida da lâmpada foi projetada nele. O professor mostrou aos alunos que a imagem estava sendo projetada no lado do anteparo voltado para o espelho, logo a luz que a formava era a que refletiu no espelho após refratar pela lente: o espelho convexo estava produzindo uma imagem real.



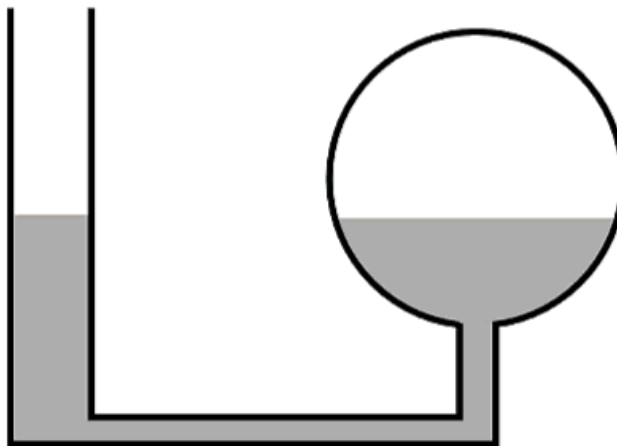
Fonte: Equipe ONC.

Se a lâmpada tinha um comprimento vertical de 6,4 cm, determine o comprimento vertical de sua imagem projetada no anteparo (A).

- a) 2,4 cm
- b) 3,2 cm
- c) 2,8 cm
- d) 3,6 cm
- e) 4,0 cm

19. Uma amostra de ar foi confinada em um recipiente esférico usando mercúrio. Esse recipiente tinha 2 dm de raio e era conectado à extremidade de uma tubulação cuja outra extremidade era aberta para a entrada de ar externo. O ambiente externo encontra-se a 100 kPa e 27 °C. Inicialmente, a amostra de ar ocupava 24 L e os níveis de mercúrio no recipiente esférico e no trecho vertical da tubulação tinham a mesma altura. O ar confinado começou a ser aquecido, criando uma diferença nas alturas dos níveis de mercúrio, conforme animação abaixo. Quando a temperatura do gás assumiu 227 °C, o ar preencheu completamente o recipiente esférico. Considerando que a densidade do mercúrio é $12,5 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ e que o ar se comporta como um gás ideal, determine a diferença das alturas dos níveis de mercúrio quando a temperatura do ar confinado atingiu 227 °C?

Dados: Volume de uma esfera = $\frac{4\pi R^3}{3}$
 zero absoluto = - 273 °C
 $\pi = 3$



Fonte: Equipe ONC

- a) 20 cm.
- b) 30 cm
- c) 10 cm
- d) 25 cm
- e) 15 cm

20. A situação abaixo foi criada para avaliar sua capacidade de relacionar a Mecânica com a Termologia. Nela, uma caixa metálica de 9,995 kg possui um pequeno bloco de gelo de 5 g a 0 °C. Essa caixa estava se movimentando com 28 m/s sobre uma superfície lisa quando entra em uma região de solo rugoso. A partir daí, metade do calor gerado pelo atrito é transferido para o gelo, derretendo-o gradativamente. Considerando que a influência do ar é desprezível e a transferência de calor para o gelo é instantânea, quanto tempo levará para o gelo derreter totalmente?

Dados: calor latente de fusão do gelo = 320 J/g

coeficiente de atrito = 0,4

$g = 10 \text{ m/s}^2$



Fonte: Equipe ONC

- a) 4 s
- b) 3 s
- c) 5 s
- d) 6 s
- e) 8 s