

COPE
ENSINO **MÉDIO**

PAULISTAS 2019

SUMÁRIO

PAULISTAS 2019

BIOLOGIA

CAPÍTULO 01 - FISILOGIA ANIMAL E HUMANA	04
CAPÍTULO 02 - REINO VEGETAL, FUNGOS, PROCTOTISTAS, MONERA.....	09
CAPÍTULO 03 - ECOLOGIA	13
CAPÍTULO 04 - CITOLOGIA E PARASITOLOGIA	20
CAPÍTULO 05 - GENÉTICA E EVOLUÇÃO BIOLÓGICA	21

FÍSICA

CAPÍTULO 01 - MECÂNICA	25
CAPÍTULO 02 - ELETRICIDADE.....	29
CAPÍTULO 03 - TEMOLOGIA	33
CAPÍTULO 04 - ÓPTICA E ONDAS	37
CAPÍTULO 05 - MAGNETISMO E FÍSICA MODERNA	42

MATEMÁTICA

CAPÍTULO 01 - GEOMETRIA PLANA.....	47
CAPÍTULO 02 - GEOMETRIA ESPACIAL.....	51
CAPÍTULO 03 - GEOMETRIA ANALÍTICA	54
CAPÍTULO 04 - ANÁLISE COMBINATÓRIA.....	58
CAPÍTULO 05 - FUNÇÕES E PROGRESSÕES	61

QUÍMICA

CAPÍTULO 01 - FÍSICO-QUÍMICA	65
CAPÍTULO 02 - ATOMÍSTICA	70
CAPÍTULO 03 - QUÍMICA GERAL	75
CAPÍTULO 04 - QUÍMICA ORGÂNICA.....	80
CAPÍTULO 05 - BIOQUÍMICA	84

BIOLOGIA

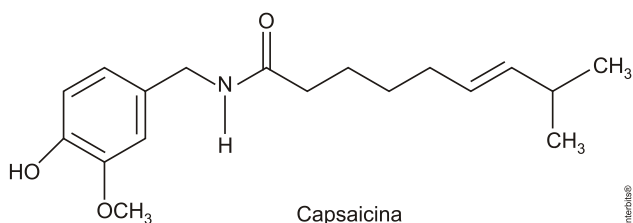


SHUTTERSTOCK.COM

01

FISIOLOGIA ANIMAL E HUMANA

01| FUVEST 2015 A ardência provocada pela pimenta dedo-de-moça é resultado da interação da substância capsaicina com receptores localizados na língua, desencadeando impulsos nervosos que se propagam até o cérebro, o qual interpreta esses impulsos na forma de sensação de ardência. Esse tipo de pimenta tem, entre outros efeitos, o de estimular a sudorese no organismo humano.



Considere as seguintes afirmações:

I. Nas sinapses, a propagação dos impulsos nervosos, desencadeados pelo consumo dessa pimenta, se dá pela ação de neurotransmissores.

II. Ao consumir essa pimenta, uma pessoa pode sentir mais calor pois, para evaporar, o suor libera calor para o corpo.

III. A hidrólise ácida da ligação amídica da capsaicina

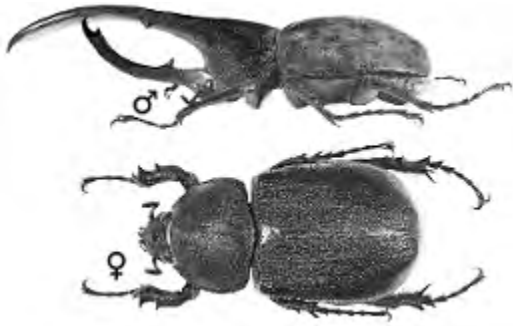
produz um aminoácido que é transportado até o cérebro, provocando a sensação de ardência.

É correto apenas o que se afirma em

- A I.
- B II.
- C I e II.
- D II e III.
- E I e III.

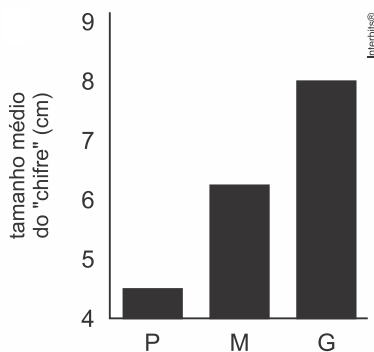
02| UNICAMP 2018 A figura A abaixo mostra o claro dimorfismo sexual que ocorre na espécie de besouro neotropical *Dynastes hercules* (besouro-hércules), um dos maiores besouros do mundo. Nos machos, protuberâncias cefálicas e torácicas formam estruturas semelhantes aos chifres de alguns mamíferos. Um estudo mostrou que, nessa espécie, há três tipos de machos geneticamente distintos, **P**, **M** e **G**, que diferem apenas quanto ao tamanho médio dos “chifres” (figura B). Os dados na figura C indicam a capacidade de machos dos três tipos de copular com fêmeas. Testes genéticos mostraram ainda que 85% dos filhotes em cada geração têm machos do tipo G como pais.

A



(Fonte: Udo Schmidt. Disponível em <https://www.flickr.com/photos/30703260@N08>. Acessado em 29/10/2017.)

B



C

Tipo de macho	Capacidade da cópula
P	70
M	85
G	100

Capacidade de cópula de cada tipo de macho (% de encontros com uma fêmea que resultam em cópula)

- A** Os "chifres" são parte do esqueleto do besouro-hércules macho. Cite duas características do esqueleto de artrópodes e duas diferenças em relação ao esqueleto de vertebrados.
- B** Darwin acreditava que diferenças entre animais machos e fêmeas como as mostradas na figura A surgem durante a evolução como consequência da seleção sexual, um tipo especial de seleção natural. Defina seleção natural. Utilizando os dados fornecidos acima, explique por que a característica masculina dimórfica do besouro-hércules é uma adaptação, fruto da seleção natural.

03| UNIFESP 2011 Analise a informação nutricional contida no rótulo de dois alimentos, considerando que um deles será totalmente ingerido por uma pessoa que sofre de hipertensão arterial.

ALIMENTO 1

Informação nutricional

	Qtde.	%VD (*)
Valor energético	84 kcal = 353 kJ	4
Carboidratos	9,8 g	3
Proteínas	2,1 g	3
Gorduras totais	4,0 g	7
Gorduras saturadas	2,3 g	10
Gorduras trans	0 g	**
Fibra alimentar	1,2 g	5
Sódio	1 262 mg	53

* Valores diários com base em um dieta de 2 000 kcal ou 8 400 kJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas.

** VD não estabelecido.

ALIMENTO 2

Informação nutricional

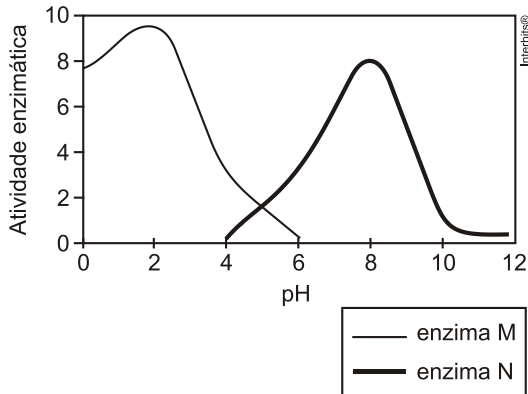
	Qtde.	%VD (*)
Valor energético	79 kcal = 332 kJ	4
Carboidratos	13 g	4
Proteínas	1,2 g	2
Gorduras totais	2,6 g	5
Gorduras saturadas	1,4 g	6
Gorduras trans	0 g	**
Fibra alimentar	4,8 g	20
Sódio	612 mg	26

* Valores diários com base em um dieta de 2 000 kcal ou 8 400 kJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas.

** VD não estabelecido.

- A Por qual dos dois alimentos um hipertenso deveria optar? Justifique.
- B Cite dois componentes do rótulo que podem influenciar no aumento da pressão arterial e explique de que forma exercem essa influência.

04| FUVEST 2011 Duas enzimas, M e N, agem sobre o mesmo substrato e têm sua atividade influenciada pelo pH, conforme indica o gráfico abaixo.



Utilizando as Tabelas I e II, esquematize um experimento para verificar a influência de diferentes temperaturas, entre 20°C e 60°C, na atividade dessas enzimas.

Tabela I (tubos-teste)		
Tubo 1	Tubo 2	Tubo 3
pH: ____ enzima: ____ substrato: ____ temperatura: ____	pH: ____ enzima: ____ substrato: ____ temperatura: ____	pH: ____ enzima: ____ substrato: ____ temperatura: ____
Tubo 4	Tubo 5	Tubo 6
pH: ____ enzima: ____ substrato: ____ temperatura: ____	pH: ____ enzima: ____ substrato: ____ temperatura: ____	pH: ____ enzima: ____ substrato: ____ temperatura: ____

Tabela II (tubos-controles)		
Tubo 7	Tubo 8	Tubo 9
pH: ____ enzima: ____ substrato: ____ temperatura: ____	pH: ____ enzima: ____ substrato: ____ temperatura: ____	pH: ____ enzima: ____ substrato: ____ temperatura: ____

Tubo 10	Tubo 11	Tubo 12
pH: ____ enzima: ____ substrato: ____ temperatura: ____	pH: ____ enzima: ____ substrato: ____ temperatura: ____	pH: ____ enzima: ____ substrato: ____ temperatura: ____

- A Complete a Tabela I, indicando, para cada um dos seis tubos-teste:
 - I. valor do pH;
 - II. ausência (-) ou presença de enzima (M e/ou N);
 - III. ausência (-) ou presença (+) de substrato;
 - IV. valor da temperatura.
- B Para verificar se os resultados observados nos tubos-teste são devidos à ação enzimática ou, exclusivamente, ao efeito da temperatura, indique como deve ser o controle do experimento, completando a Tabela II, de acordo com as instruções do item a.

05| FUVEST 1996 O termo hipóxia refere-se à condição na qual a disponibilidade ou a utilização de oxigênio está reduzida. Os indivíduos B, C, D e E, relacionados na tabela a seguir, estão submetidos a diferentes formas de hipóxia. O indivíduo A tem metabolismo de oxigênio normal. Considere que o peso, o sexo e a idade de todos os indivíduos são os mesmos.

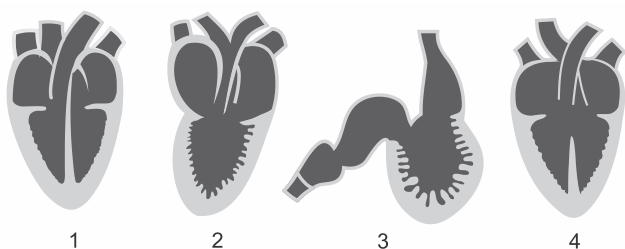
indivíduo	condição	hemoglobina (g/100 mL de sangue)	teor de O ₂ no sangue arterial	teor de O ₂ no sangue venoso	débito cardíaco (L/min)
A	normal	15	0,190%	0,150%	5,0
B	hipóxia	15	0,150%	0,120%	6,6
C	hipóxia	8	0,095%	0,065%	7,0
D	hipóxia	16	0,200%	0,130%	3,0
E	hipóxia	15	0,190%	0,180%	6,0

- A Qual dos indivíduos está sofrendo as consequências de uma dieta pobre em ferro? Qual apresenta insuficiência cardíaca e circulação deficiente? Em que dados você baseou suas conclusões?
- B Qual deles está sofrendo de envenenamento que impede suas células de usar o oxigênio? Justifique a resposta.
- C Observa-se uma aceleração da frequência respiratória quando sobe o nível de gás carbônico. Explique como isso acontece.

06| FUVEST 2018 Gafanhotos alados (*Orthoptera*), formando nuvens, atacaram recentemente lavouras de mandioca, na região Norte do Brasil, trazendo prejuízos econômicos. Outra praga agrícola que vem causando danos para a economia é a lagarta-do-carvalho (*Lepidoptera*), que ataca plantações de milho e reduz a produção desse grão em até 50%.

- A** Como esses insetos são classificados quanto ao tipo de desenvolvimento e ao processo de metamorfose?
- B** Quais são as fases de desenvolvimento representadas pelo gafanhoto alado e pela lagarta?

07| FUVEST 2018 Os quatro esquemas representam cortes longitudinais de corações de vertebrados.



www.cardio-research.com. Adaptado.

- A** Identifique os grupos de vertebrados cujos corações estão representados pelos esquemas 1, 2, 3 e 4.
- B** Descreva o sentido do fluxo sanguíneo no interior de cada um desses corações e indique se neles ocorre mistura de sangue arterial e venoso.

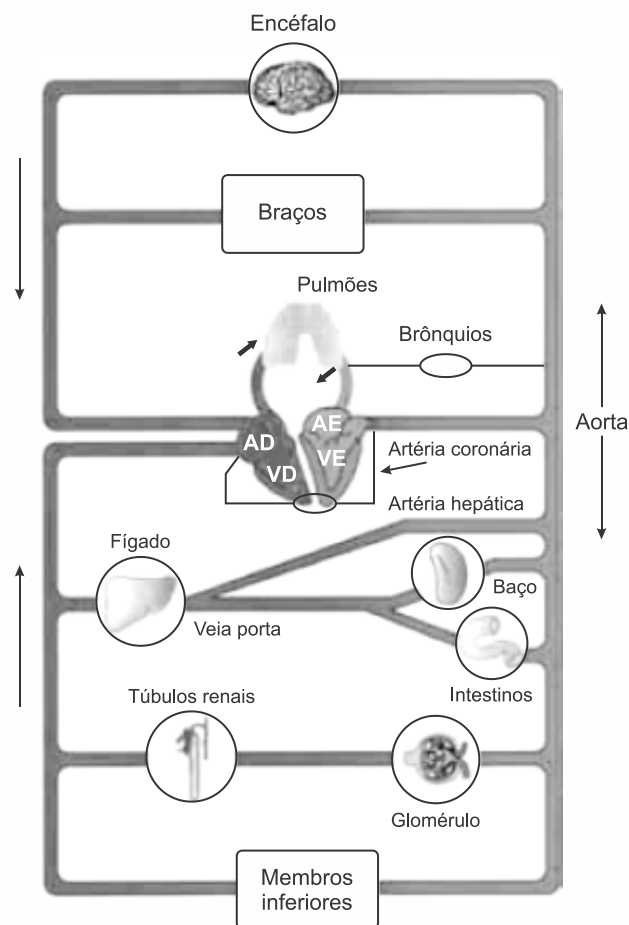
08| UNICAMP 2019 Recentemente, inúmeros casos de *doping* esportivo foram noticiados, como, por exemplo, aqueles envolvendo a delegação russa nos Jogos Olímpicos do Rio de Janeiro em 2016. Um dos métodos mais utilizados no exame *antidoping* é a coleta e análise da urina de atletas, para verificação da presença de medicamentos proibidos. O composto furosemida foi banido pela Agência Mundial *Antidoping*. Sua principal ação é reduzir a reabsorção de sódio e cloro a partir da alça do néfron (alça de Henle) em direção aos vasos sanguíneos adjacentes.

Considerando essas informações e os conhecimentos sobre a fisiologia renal e a excreção em seres humanos, é correto afirmar que a furosemida

- A** diminui a produção de urina, impedindo que medicamentos proibidos sejam eliminados nas amostras a serem analisadas nos testes antidoping.

- B** diminui a produção de amônia, mas aumenta a eliminação de medicamentos pelo rim, resultando em diluição das amostras analisadas nos testes antidoping.
- C** aumenta a produção de urina, resultando na diminuição da concentração de medicamentos nas amostras, o que dificulta sua detecção nos testes antidoping.
- D** aumenta a produção de ureia, o que resulta na diluição das amostras a serem analisadas nos testes antidoping e na diminuição da concentração dos medicamentos.

09| UNESP 2019 A configuração anatômica do sistema circulatório humano apresenta, por analogia com os circuitos elétricos, estruturas posicionadas em série e em paralelo, o que permite a identificação de resistências vasculares contrárias ao fluxo sanguíneo. A figura mostra como algumas estruturas estão associadas no sistema circulatório humano.



(Rui Curi e Joaquim P. de Araújo Filho. *Fisiologia básica*, 2009. Adaptado.)

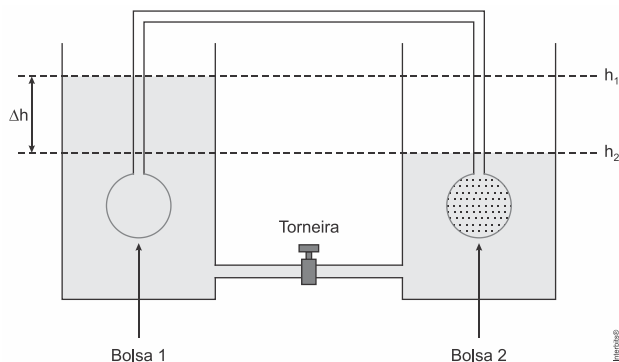
BIOLOGIA

SHUTTERSTOCK.COM

02

REINO VEGETAL, FUNGOS, PROCTOTISTAS, MONERA

01 | UNESP 2019 A figura reproduz o modelo físico proposto por Ernst Münch para explicar sua hipótese sobre o deslocamento de seiva nas plantas. Duas bolsas semipermeáveis, interconectadas por um tubo, são imersas em vasos que contêm o mesmo volume de água destilada. A bolsa 1 contém apenas água destilada e a 2, uma solução concentrada de água e açúcar. Os vasos são ligados por outro tubo, com uma torneira acoplada, que permanece fechada durante todo o experimento. Na figura, Δh indica o desnivelamento de água ocorrido nos vasos após o início do experimento, no curto intervalo de tempo em que o açúcar permaneceu restrito à bolsa 2.



Sobre o experimento, foram feitas as afirmações:

- I. A bolsa 1 representa o sistema radicular, enquanto a bolsa 2 representa as folhas da planta.
- II. Na bolsa que corresponderia às folhas da planta, a pressão osmótica equivale ao produto entre a densidade da água, a aceleração da gravidade e o Δh .
- III. Enquanto fechada, a torneira equivale, na planta, ao método de anelamento do caule.

É verdadeiro o que se afirma em

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

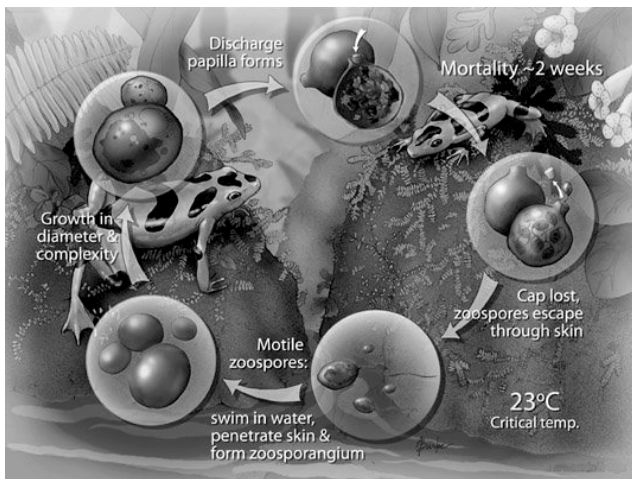
02 | UNESP 2019

O *Batrachochytrium dendrobatidis* é um fungo aquático considerado uma iminente ameaça aos anfíbios nas regiões tropicais.

Esse fungo vive somente na pele dos anfíbios adultos e na boca dos girinos, alimentando-se de queratina e causando hiperqueratose, que é o espessamento da camada de queratina na pele. Porém, o *B. dendrobatidis* é capaz de sobreviver sem causar a doença em outras duas espécies, a rã-touro e a rã aquática africana.

(Vanessa K. Verdade et al. "Os riscos de extinção de sapos, rãs e pererecas em decorrência das alterações ambientais". *Estudos avançados*, 2010. Adaptado.)

A figura mostra o ciclo de vida do fungo que tem os anfíbios como hospedeiros.

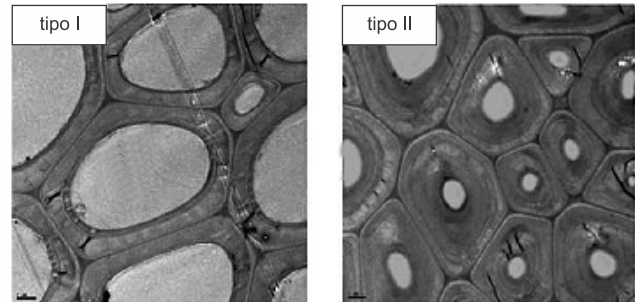


(www.pnas.org. Adaptado.)

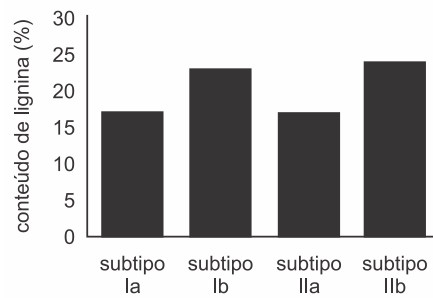
- A** Que tipo de reprodução assexuada ocorre no ciclo de vida do *B. dendrobatidis*? Qual o papel ecológico da rã-touro ao abrigar o fungo na pele?
- B** Que condição abiótica na pele dos anfíbios propicia a instalação e o crescimento do *B. dendrobatidis*? Por que o espessamento da camada de queratina na pele compromete a sobrevivência dos anfíbios?

03 | UNICAMP 2019 A produção de celulose a partir da madeira vem crescendo no Brasil, tendo atingido um volume recorde em 2017, com exportações de 19,5 milhões de toneladas. As paredes das células da madeira contêm celulose e lignina, sendo que a primeira é o principal composto de interesse industrial, enquanto a segunda é um composto indesejável, que precisa ser removido. Geralmente, a remoção da lignina envolve digestão química com H_2S , um reagente altamente poluente.

As imagens apresentadas a seguir são fotos de microscopia eletrônica, em mesma escala, do tecido vegetal de dois tipos de madeira, que diferem com relação à parede celular.



Cada tipo (I ou II) tem ainda dois subtipos, a ou b. O gráfico a seguir mostra dados sobre esses subtipos de madeira coletados de plantas cultivadas na mesma área geográfica (solo e clima similares).



(Adaptado de Gabriela Mello, Produção de celulose no Brasil cresce 3,8% em 2017 e atinge volume recorde, diz Ibá. UOL, 31/09/2018.)

Considerando que as quatro amostras no gráfico provêm de plantas com o mesmo tempo de desenvolvimento, qual delas seria mais desejável em termos industriais e ambientais (tendo em vista a poluição e a extensão de área plantada)?

- A** Subtipo Ia.
B Subtipo Ib.
C Subtipo IIa.
D Subtipo IIb.

04 | FUVEST 2018 No grupo dos fungos, são conhecidas perto de 100 mil espécies. Esse grupo tão diverso inclui espécies que

- A** são sapróbias, fundamentais na ciclagem dos nutrientes, pois sintetizam açúcares a partir do dióxido de carbono do ar.
B são parasitas, procariontes heterotróficos que absorvem compostos orgânicos produzidos pelos organismos hospedeiros.

- C são comestíveis, pertencentes a um grupo de fungos primitivos que não formam corpos de frutificação.
- D formam, com as raízes de plantas, associações chamadas micorrizas, mutuamente benéficas, pela troca de nutrientes.
- E realizam respiração, na presença de oxigênio, e fotossíntese, na ausência desse gás, sendo, portanto, anaeróbias facultativas.

05| UNESP 2018 Em uma aula de campo, os alunos encontraram, crescendo sobre um tronco caído na mata, organismos conhecidos como orelhas-de-pau. O fato que chamou a atenção dos alunos foi que alguns desses organismos eram de cor verde, como mostra a figura.



Paula afirmou que o organismo observado era um fungo fotossintetizante e portanto autótrofo.

Gilberto concordou que seria um fungo fotossintetizante, mas, por estar crescendo em um tronco em decomposição, seria heterótrofo necessariamente.

Ricardo sugeriu que o organismo observado, na verdade, eram dois organismos, um autótrofo e outro heterótrofo.

Tiago complementou a ideia de Ricardo, afirmando tratar-se de um musgo, que é uma associação entre um fungo e uma alga.

Fernanda discordou de Tiago, afirmando tratar-se de um líquen, no qual o fungo fornece os carboidratos necessários para o crescimento da alga.

A explicação correta para o fato foi dada por

- A Fernanda.
- B Gilberto.
- C Ricardo.
- D Paula.
- E Tiago.

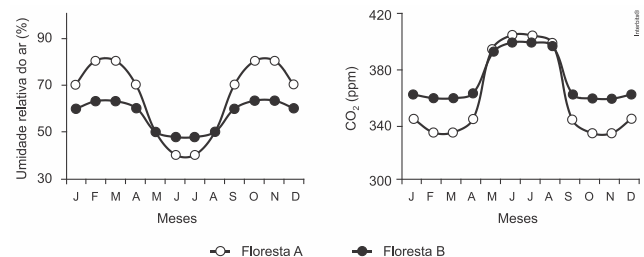
06| UNESP 2018

O musgo *Dawsonia superba* pertence à classe Bryidae e apresenta tecidos condutores especializados, conhecidos como hadroma e leptoma, responsáveis pela condução de seiva bruta e elaborada, respectivamente. Entretanto, esses organismos não são considerados plantas vasculares, pois as paredes das células do hadroma não apresentam lignina.

(www.criptogamas.ib.ufu.br. Adaptado.)

- A Relacione os dois tecidos que conduzem as seivas nas plantas vasculares com o hadroma e com o leptoma da espécie *D. superba*.
- B Cite uma vantagem da espécie *D. superba* em relação aos musgos que não apresentam hadroma e leptoma. Qual a importância da lignina para as plantas vasculares?

07| UNICAMP 2018 Plantas têm papel crucial na ciclagem de carbono e de água no ambiente, captando e liberando o gás carbônico atmosférico e transferindo água do solo para o ar. Os gráficos abaixo representam padrões anuais de variação nas concentrações de vapor d'água do ar e de gás carbônico em regiões ocupadas por duas florestas tropicais distintas, A e B.



As variações mostradas ocorrem como consequência da presença das florestas. A precipitação nas duas áreas ocorre no período quente do ano (setembro a abril). Além disso, a concentração de CO₂ atmosférico seria de 380 ppm se não houvesse cobertura vegetal.

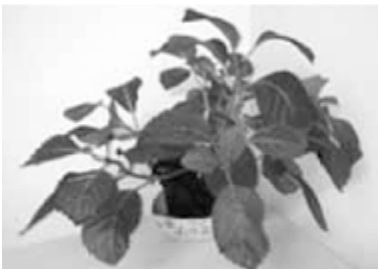
- A Considerando que a transpiração tem relação direta com o consumo hídrico, qual das duas florestas tem maior dependência de disponibilidade de água? Considerando que a fotossíntese e a respiração determinam o padrão anual de variação de CO₂, qual das duas florestas tem maior produção anual de biomassa? Justifique suas respostas.
- B Em um cenário de redução no regime de chuvas, o que aconteceria com as concentrações de vapor d'água do ar e de CO₂ nas regiões ocupadas pelas florestas? Justifique sua resposta.

08| UNESP 2018 Analise as imagens de uma mesma planta sob as mesmas condições de luminosidade e sob condições hídricas distintas.

Condição 1: Planta sob restrição hídrica



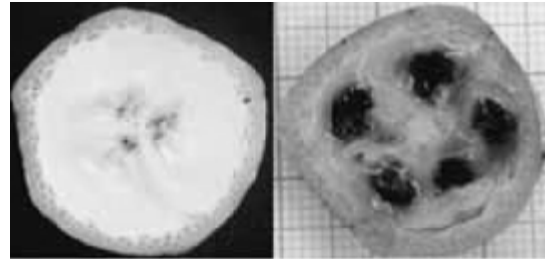
Condição 2: Planta irrigada



Os estômatos desta planta estão

- A** abertos na condição 1, pois há intenso bombeamento de íons K^+ das células-guarda para as células acessórias, resultando na perda de água e flacidez destas últimas.
- B** fechados na condição 2, pois há redução na troca de íons K^+ entre as células acessórias e as células-guarda, mantendo a turgidez de ambas.
- C** abertos na condição 2, pois há intenso bombeamento de íons K^+ das células-guarda para as células acessórias, resultando na perda de água e flacidez destas últimas.
- D** fechados na condição 1, pois há intenso bombeamento de íons K^+ das células acessórias para o interior das células-guarda, resultando na perda de água e flacidez destas últimas.
- E** abertos na condição 2, pois há intenso bombeamento de íons K^+ das células acessórias para o interior das células-guarda, resultando na turgidez destas últimas.

09| UNESP 2018 As espécies de bananas mais consumidas não apresentam sementes. Os pontinhos escuros visíveis na polpa dessas frutas são, na verdade, óvulos. No entanto, existem espécies de bananas com sementes. A figura compara uma banana sem sementes, à esquerda, e uma banana com sementes, à direita.



(<http://chc.org.br>)

Com base nas informações apresentadas, conclui-se que

- A** as bananas com sementes pertencem a populações nas quais a reprodução é sexuada.
- B** as flores das plantas que produzem bananas sem sementes não desenvolvem ovários.
- C** as flores das plantas que produzem bananas com sementes não necessitam de polinização.
- D** as bananas, com ou sem sementes, são classificadas como pseudofrutos.
- E** as bananas sem sementes resultam da autofecundação de flores da planta.

10| FUVEST 2018 Caminhando por uma floresta, um estudante deparou com diversidade de habitats e de grupos de plantas: árvores altas, como a araucária (ou pinheiro-do-paraná), e árvores frutíferas menores, como a pitangueira, ambas crescendo sob pleno sol; também encontrou muitas samambaias nas partes mais sombreadas da floresta; nos locais permanentemente úmidos do solo, havia musgos.

- A** Relacione os habitats das araucárias e dos musgos com os processos de absorção e condução de água nessas plantas.
- B** Na tabela a seguir, os grupos de plantas estão ordenados de acordo com seu surgimento na evolução das plantas terrestres. Complete a tabela: entre as plantas observadas pelo estudante, identifique representantes dos grupos listados na tabela; aponte uma estrutura que represente novidade evolutiva, diferenciando cada grupo do anterior.

Grupo de Plantas	Planta Representante	Novidade Evolutiva
Briófita		—
Pteridófita		
Gimnospermas		
Angiospermas		

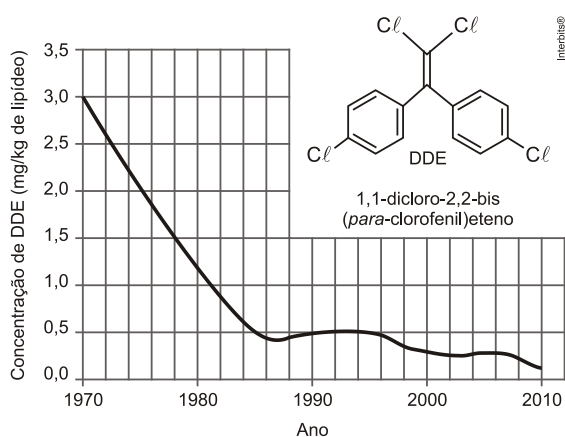
BIOLOGIA

03

ECOLOGIA

01| FUVEST 2014 Nos anos de 1970, o uso do inseticida DDT, também chamado de 1,1,1-tricloro-2,2-bis (para-clorofenil)etano, foi proibido em vários países.

Essa proibição se deveu à toxicidade desse inseticida, que é solúvel no tecido adiposo dos animais. Para monitorar sua presença em um ambiente marinho do litoral canadense, amostras de ovos de gaivotas, recolhidos nos ninhos, foram analisadas. O gráfico abaixo mostra a variação da concentração de DDE (um dos produtos gerados pela degradação do DDT) nos ovos, ao longo dos anos.



- A** No período de 1970 a 1985, foi observada uma diminuição significativa da concentração de DDE nos ovos das gaivotas. A partir de 1970, quanto tempo levou para que houvesse uma redução de 50% na concentração de DDE?
- B** O DDE é formado, a partir do DDT, pela eliminação de HCl. Escreva, usando fórmulas estruturais, a equação química que representa a formação do DDE a partir do DDT.
- C** Um estudo realizado no litoral dos EUA mostrou que a concentração total de DDT e de seus derivados na água do mar era cerca de 5×10^{-5} ppm; no fitoplâncton, 4×10^{-2} ppm; em peixes pequenos, 0,5 ppm; em peixes grandes, 2 ppm; e, em aves marinhas, 25 ppm. Dê uma explicação para o fato de a concentração dessas substâncias aumentar na ordem apresentada.

02| FUVEST 2013 O fitoplâncton consiste em um conjunto de organismos microscópicos encontrados em certos ambientes aquáticos. O desenvolvimento desses organismos requer luz e CO_2 , para o processo de fotossíntese, e requer também nutrientes contendo os elementos nitrogênio e fósforo.

Considere a tabela que mostra dados de pH e de concentrações de nitrato e de oxigênio dissolvidos na água, para amostras coletadas durante o dia, em dois diferentes pontos (A e B) e em duas épocas do ano (maio e novembro), na represa Billings, em São Paulo.

	pH	Concentração de nitrato (mg/L)	Concentração de oxigênio (mg/L)
Ponto A (novembro)	9,8	0,14	6,5
Ponto B (novembro)	9,1	0,15	5,8
Ponto A (maio)	7,3	7,71	5,6
Ponto B (maio)	7,4	3,95	5,7

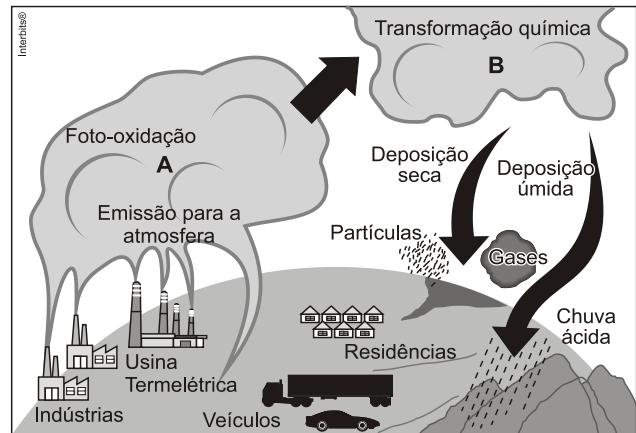
Com base nas informações da tabela e em seus próprios conhecimentos sobre o processo de fotossíntese, um pesquisador registrou três conclusões:

- I. Nessas amostras, existe uma forte correlação entre as concentrações de nitrato e de oxigênio dissolvidos na água.
- II. As amostras de água coletadas em novembro devem ter menos CO_2 dissolvido do que aquelas coletadas em maio.
- III. Se as coletas tivessem sido feitas à noite, o pH das quatro amostras de água seria mais baixo do que o observado.

É correto o que o pesquisador concluiu em

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

03| FUVEST 2013 Observe a imagem, que apresenta uma situação de intensa poluição do ar que danifica veículos, edifícios, monumentos, vegetação e acarreta transtornos ainda maiores para a população. Trata-se de chuvas com poluentes ácidos ou corrosivos produzidos por reações químicas na atmosfera.



Atlas do meio ambiente do Brasil: Embrapa, 1996. Adaptado.

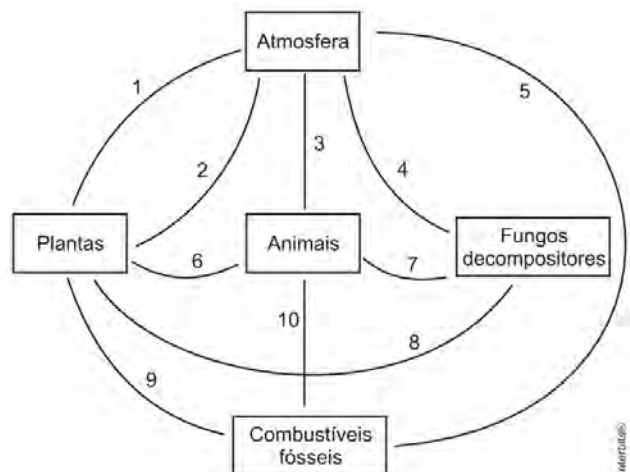
Com base na figura e em seus conhecimentos,

- A** identifique, em A, dois óxidos que se destacam e, em B, os ácidos que geram a chuva ácida, originados na transformação química desses óxidos. Responda no quadro abaixo.

A	B

- B** explique duas medidas adotadas pelo poder público para minimizar o problema da poluição atmosférica na cidade de São Paulo.

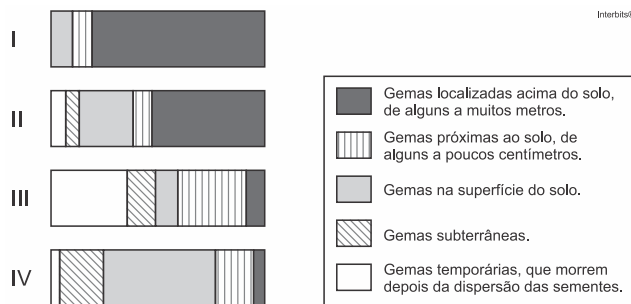
04| FUVEST 2012 A figura abaixo mostra alguns dos integrantes do ciclo do carbono e suas relações.



- A** Complete a figura acima, indicando com setas os sentidos das linhas numeradas, de modo a representar a transferência de carbono entre os integrantes do ciclo.
- B** Indique o(s) número(s) da(s) linha(s) cuja(s) seta(s) representa(m) a transferência de carbono na forma de molécula orgânica.

05| FUVEST 2017 Em 1903, o botânico alemão Christen Raunkiaer propôs um sistema que reconhece cinco formas de vida para as plantas terrestres. Essas formas são classificadas de acordo com (I) a posição das gemas caulinares em relação ao solo e sua exposição a fatores ambientais e (II) a permanência ou não dessas gemas nas diferentes estações do ano.

Os esquemas I, II, III e IV representam as proporções relativas das formas de vida das plantas presentes em quatro biomas terrestres (tundra, floresta temperada, floresta tropical e deserto).



Complete a tabela a seguir, escrevendo o nome do bioma terrestre que corresponde a cada um dos esquemas, I, II, III e IV.

Esquema	Bioma terrestre
I	
II	
III	
IV	

06| FUVEST 2019 Nas margens de um rio, verificava-se a seguinte cadeia trófica: o capim ali presente servia de alimento para gafanhotos, que, por sua vez, eram predados por passarinhos, cuja espécie só ocorria naquele ambiente e tinha exclusivamente os gafanhotos como alimento; tais passarinhos eram predados por gaviões da região.

A lama tóxica que vazou de uma empresa mineradora matou quase totalmente o capim ali existente. É correto afirmar que, em seguida, o consumidor secundário

- A** teve sua população reduzida como consequência direta do aumento da biomassa no primeiro nível trófico da cadeia.
- B** teve sua população reduzida como consequência indireta da diminuição da biomassa no primeiro nível trófico da cadeia.
- C** não teve sua população afetada, pois o efeito da lama tóxica se deu sobre o primeiro nível trófico da cadeia e não sobre o segundo.
- D** não teve sua população afetada, pois a lama tóxica não teve efeito direto sobre ele, mas sim sobre um nível trófico inferior.
- E** teve sua população aumentada como consequência direta do aumento da biomassa no segundo nível trófico da cadeia.

07| FUVEST 2019 O aquecimento global resulta do seguinte fenômeno: parte da energia solar incidente sobre a Terra é irradiada de volta ao espaço, sendo bloqueada, em grande parte, por gases de efeito estufa, o que aumenta a temperatura do planeta. As alternativas apresentam:

- I. o motivo pelo qual os raios solares conseguem penetrar a atmosfera terrestre, mas, ao serem refletidos, são barrados, em grande parte, pelos gases de efeito estufa;
- II. uma das causas diretas do aumento da concentração de gases de efeito estufa na atmosfera.

Os itens I e II estão corretamente indicados em:

- A** I. A energia solar incide na atmosfera em comprimentos de onda menores e é refletida em comprimentos de onda maiores.
II. Destruição de florestas nativas.
- B** I. A energia solar incide na atmosfera em comprimentos de onda maiores e é refletida em comprimentos de onda menores.
II. Represamento dos rios para abastecimento de hidrelétricas.
- C** I. A energia solar incide na atmosfera e é refletida em ondas de mesmo comprimento.
II. Plantio de árvores exóticas no lugar de árvores nativas.

- D** I. A energia solar incide na atmosfera em comprimentos de onda maiores e é refletida em comprimentos de onda menores.
II. Uso de combustível fóssil.
- E** I. A energia solar incide na atmosfera em comprimentos de onda menores e é refletida em comprimentos de onda maiores.
II. Uso da água dos rios para o abastecimento domiciliar.

08| UNICAMP 2019

Raros são os cientistas que se dedicam a medir um único fenômeno. Mais raro ainda são aqueles que alteram o comportamento da humanidade com suas medições. O norte-americano Charles D. Keeling passou a vida medindo a quantidade de CO₂ existente na atmosfera, demonstrando que a quantidade desse gás está aumentando. Em 1958, muito antes do surgimento dos movimentos ecológicos, Keeling desconfiou de que esse efeito era devido à queima de combustíveis fósseis. Na última década, a hipótese de Keeling foi testada pela análise de bolhas de ar retidas no gelo polar, revelando que a concentração de CO₂ permaneceu inalterada por milênios, aumentando a partir do século XIX.

(Adaptado de Fernando Reinach, A longa marcha dos grilos canibais. São Paulo: Companhia das Letras, 2010, p. 41 - 42.)

Os experimentos com as bolhas de ar do gelo polar indicam que a elevação das emissões de CO₂

- A** é diretamente proporcional à utilização crescente de petróleo (plantas fossilizadas) nos Estados Unidos e na China no século XIX, o que propiciou o desenvolvimento de novos equipamentos, tecnologias e organizações no mundo do trabalho.
- B** está correlacionada com a utilização crescente de carvão mineral (plantas fossilizadas) durante a Revolução Industrial, que propiciou o uso da energia a vapor e o desenvolvimento de máquinas, levando à produção em larga escala.
- C** está associada à utilização crescente de petróleo (micro-organismos fossilizados) desde os primórdios da Revolução Industrial, caracterizada pelo uso de máquinas para a produção em larga escala e novas organizações trabalhistas.
- D** é diretamente proporcional à utilização decrescente de biodiesel (micro-organismos fossilizados) na Inglaterra durante a Revolução Industrial, quando esse país adotou uma matriz energética baseada no consumo de petróleo para fomentar sua economia protecionista.

09| UNESP 2019

O solo amazônico é naturalmente rico em mercúrio na sua forma inorgânica. Na bacia do Rio Negro, todos os anos, na época chuvosa, os rios transbordam, invadem a floresta e formam ecossistemas fechados que permanecem inundados por até 130 dias. Nesse processo, o mercúrio inorgânico é liberado na água e bactérias anaeróbias convertem-no em metil-mercúrio, que entra na cadeia alimentar aquática desses ecossistemas.

(<http://revistapesquisa.fapesp.br>. Adaptado.)

Na situação descrita,

- A** as bactérias anaeróbias concentram a maior parte do mercúrio nas cadeias alimentares da região inundada.
- B** a bioacumulação de mercúrio nos organismos aquáticos será menor ao longo dos níveis tróficos das cadeias alimentares.
- C** os microrganismos que fermentam a matéria orgânica na água favorecem a entrada de mercúrio nas cadeias alimentares.
- D** os organismos autotróficos nas cadeias alimentares da região inundada não são contaminados pelo mercúrio.
- E** a contaminação por mercúrio fica restrita aos organismos aquáticos dos ecossistemas da região inundada.

10| UNICAMP 2019

O acidente radioativo na usina de Chernobyl, na Ucrânia, em 1986, exigiu a evacuação de mais de 100 mil pessoas em um raio de 30 km. Até hoje, a região é isolada e o acesso público, restrito. Pouco tempo após o acidente, muitos estudos indicaram que vários organismos, entre os quais aranhas e insetos, haviam sofrido efeitos negativos da radiação. Porém, estudos recentes, utilizando armadilhas fotográficas e imagens aéreas, mostraram que a cidade-fantasma foi ocupada por diversas espécies de plantas e animais, cuja abundância tem aumentado na região.

(Roland Oliphant, 30 years after Chernobyl disaster, wildlife is flourishing in radio-active wasteland, The Telegraph, 24/04/2016.)

BIOLOGIA

04

CITOLOGIA E PARASITOLOGIA

01| FUVEST 2013 Louis Pasteur realizou experimentos pioneiros em Microbiologia. Para tornar estéril um meio de cultura, o qual poderia estar contaminado com agentes causadores de doenças, Pasteur mergulhava o recipiente que o continha em um banho de água aquecida à ebulição e à qual adicionava cloreto de sódio.

Com a adição de cloreto de sódio, a temperatura de ebulição da água do banho, com relação à da água pura, era _____. O aquecimento do meio de cultura provocava _____.

As lacunas podem ser corretamente preenchidas, respectivamente, por:

- A** maior; desnaturação das proteínas das bactérias presentes.
- B** menor; rompimento da membrana celular das bactérias presentes.
- C** a mesma; desnaturação das proteínas das bactérias.
- D** maior; rompimento da membrana celular dos vírus.
- E** menor; alterações no DNA dos vírus e das bactérias.

02| UNICAMP 2011 Em relação a um organismo diploide, que apresenta 24 cromossomos em cada célula somática, pode-se afirmar que

- A** seu código genético é composto por 24 moléculas de DNA de fita simples.
- B** o gameta originado desse organismo apresenta 12 moléculas de DNA de fita simples em seu genoma haploide.
- C** uma célula desse organismo na fase G2 da interfase apresenta 48 moléculas de DNA de fita dupla.
- D** seu cariótipo é composto por 24 pares de cromossomos.

03| UNICAMP 2011 Doenças graves como o botulismo, a lepra, a meningite, o tétano e a febre maculosa são causadas por bactérias. As bactérias, no entanto, podem ser úteis em tecnologias que empregam a manipulação de DNA, funcionando como verdadeiras “fábricas” de medicamentos como a insulina.

- A** Explique como a bactéria pode ser utilizada para a produção de medicamentos.
- B** O botulismo e o tétano decorrem da ação de toxinas produzidas por bactérias que são adquiridas de diferentes formas pelos seres humanos. Como pode ocorrer a contaminação por essas bactérias?

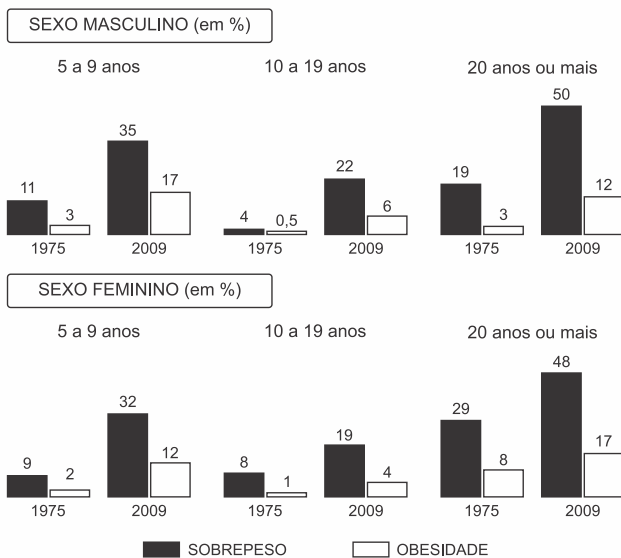
04| UNICAMP 2011 A teníase e a cisticercose são doenças parasitárias que ainda preocupam as entidades sanitárias. São medidas que controlam a incidência de casos dessas parasitoses: lavar bem os alimentos e tomar água fervida ou filtrada, para evitar a

- A** ingestão de ovos dos platelmintos causadores dessas doenças; e controlar as populações de caramujos, que são hospedeiros intermediários dos platelmintos.
- B** ingestão de ovos dos nematelmintos, além de cozinhar bem as carnes de porco e de boi, ambos portadores desses nematelmintos.
- C** ingestão de cisticercos; e controlar a população de insetos vetores, como o barbeiro, que transmite os ovos do parasita ao picar o homem.
- D** ingestão de ovos do parasita; e cozinhar adequadamente as carnes de porco e de boi para evitar a ingestão de cisticercos.

05| UNICAMP 2018

A Um dos maiores problemas de saúde pública no mundo é a obesidade. Considerando separadamente as populações masculina e feminina, em qual faixa etária houve maior crescimento proporcional de obesos entre 1975 e 2009, de acordo com os gráficos abaixo? Sabendo que os carboidratos constituem aproximadamente 50% da dieta diária recomendada pelo Ministério da Saúde, explique a necessidade desse nutriente e por que ele pode causar obesidade.

EVOLUÇÃO DOS BRASILEIROS ACIMA DO PESO NAS ÚLTIMAS DÉCADAS



B O consumo diário de frutas, hortaliças e legumes é considerado altamente benéfico para a saúde humana. Um estudo realizado no Hospital do Câncer de Barretos (SP) indicou que as hortaliças da família das crucíferas (brócolis, couve-flor, couve, agrião, rúcula, entre outras), após passarem por processamento enzimático no organismo, liberam sulforafano e indol-3-carbinol, substâncias capazes de inibir a proliferação celular. O que é o câncer? Por que as hortaliças da família das crucíferas são consideradas importantes na prevenção dessa doença?

(Fonte: Pesquisa de orçamentos familiares, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Disponível em www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal. Acessado em 15/10/2017.)

06| UNIFESP 2018 No início de 2017, o Brasil registrou uma das maiores epidemias de febre amarela de sua história. Em uma aula de Biologia, a professora dividiu a classe em dois grupos, solicitando que discutissem previamente e apresentassem seus conhecimentos sobre a doença. Os grupos trouxeram as seguintes informações:

Grupo 1 – Trata-se de doença associada ao saneamento precário, à falta de banheiros e ao consumo de alimentos contaminados. Na zona urbana, a transmissão da febre amarela é feita pelo mesmo transmissor de outras doenças, o que potencializa a propagação de várias enfermidades.

Grupo 2 – A forma silvestre da febre amarela encontra-se associada a ambientes abertos e secos, e a expansão da fronteira agrícola contribui para que a doença se espalhe pelas áreas urbanas. A vacinação é a forma mais eficaz para combater a disseminação da doença.

- A** Com relação às informações apresentadas pelo Grupo 1, identifique a informação que está correta, complementando-a com detalhes que confirmem sua veracidade.
- B** Com relação às informações apresentadas pelo Grupo 2, identifique a informação que está errada, reescrevendo-a de modo correto.

07| UNESP 2018 Em uma peça teatral encenada na escola para um trabalho de biologia, três personagens mantiveram o seguinte diálogo.

Aedes aegypti (mosquito-da-dengue):

– Estou cansada de ser considerada a vilã da dengue. Afinal, também sou vítima, também sou parasitada. E por culpa dos seres humanos, que me fornecem alimento contaminado!

Triatoma infestans (barbeiro):

– E eu, então?! São os próprios seres humanos que levam o parasita da doença de Chagas para dentro do próprio corpo. Eu não inoculo nada em ninguém.

Pulex irritans (pulga):

– Eu sou ainda mais injustiçada! Nem eu nem as outras espécies de pulgas somos capazes de transmitir microrganismos prejudiciais aos seres humanos. Sequer somos parasitas. Mas ainda assim nos associam a doenças, quando o máximo que fazemos é provocar uma coceira ou uma dermatite alérgica.

- A** Dois desses personagens apresentaram argumentações biologicamente corretas. Cite um desses personagens e explique por que sua argumentação está correta.
- B** A argumentação de um desses personagens não está biologicamente correta. Cite esse personagem e explique por que sua argumentação não está correta.

08| FUVEST 2017 O sulfato de vincristina é uma substância usada para o tratamento de tumores. Esse quimioterápico penetra nas células e liga-se à tubulina, impedindo a formação de microtúbulos.

- A** Que processo celular, importante para o tratamento, é bloqueado, quando não se formam microtúbulos? Como os microtúbulos participam desse processo?
- B** Para o tratamento, o quimioterápico pode ser colocado dentro de lipossomos, vesículas limitadas por bicamada de constituição lipoproteica. Que estrutura celular tem composição semelhante à do lipossomo, o que permite que ambos interajam, facilitando a ação do quimioterápico na célula?

09| UNESP 2019

A profilaxia pré-exposição (PrEP) ao vírus HIV é um tratamento que consiste no consumo diário do antirretroviral Truvada® e tem como público-alvo pessoas com maior vulnerabilidade a adquirir o vírus. Segundo o Ministério da Saúde, o uso correto do medicamento reduz o risco de infecção por HIV em mais de 90%. Esse uso, porém, não barra a entrada do vírus no organismo, apenas bloqueia a ação da enzima transcriptase reversa.

(<https://g1.globo.com>. Adaptado.)

O tratamento com Truvada®

- A** é profilático porque combate o agente transmissor da AIDS.
- B** evita que a célula infectada produza moléculas de DNA viral.
- C** dispensa o uso de métodos contraceptivos de barreira.
- D** impede a entrada do vírus em células humanas de defesa.
- E** pode ser eficaz contra outros vírus constituídos por DNA.

10| FUVEST 2019 A esquistossomose é uma doença que tem forte impacto na saúde pública brasileira. Os grupos do parasita (I) e do seu hospedeiro intermediário (II) e a forma de infestação (III) são:

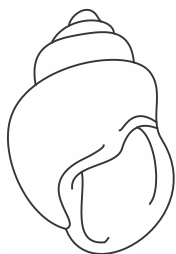
- A** I – protozoário; II – artrópode; III – picada de mosquito.
- B** I – nematódeo; II – molusco; III – penetração pela pele.
- C** I – protozoário; II – artrópode; III – picada de barbeiro.
- D** I – platelminto; II – mamífero; III – ingestão de carne crua.
- E** I – platelminto; II – molusco; III – penetração pela pele.

BIOLOGIA

05

GENÉTICA E EVOLUÇÃO BIOLÓGICA

01| UNICAMP 2018 Para um determinado caráter, fenótipo é o conjunto de características que o organismo exibe como fruto de seu genótipo. No entanto, no molusco hermafrodita *Lymnaea peregra*, ocorre algo diferente. Neste animal, há dois tipos de fenótipo da concha (ver figura a seguir), que NÃO são determinados pelo genótipo do próprio indivíduo. A prole formada pela fertilização de óvulos vindos de um parental com genótipos AA ou Aa tem conchas dextróginas; já a prole formada pela fertilização de óvulos vindos de um parental aa tem conchas levóginas.



Concha dextrógrina

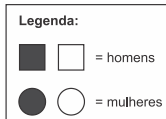
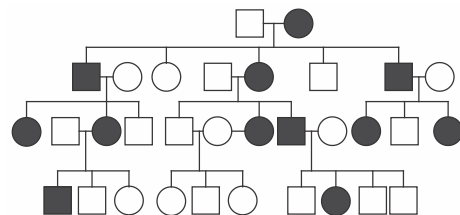


Concha levógrina

Se óvulos de um molusco Aa forem fertilizados por espermatozoides de um molusco aa, as probabilidades de ocorrência de indivíduos Aa dextróginos, Aa levóginos, aa dextróginos e aa levóginos na prole resultante são, respectivamente,

- A** 1/4, 1/4, 1/4 e 1/4.
- B** 1/2, 0,0 e 1/2.
- C** 1/2, 0,1/2 e 0.
- D** 1, 0, 0 e 0.

02| UNICAMP 2018 O heredograma abaixo representa o padrão de herança, em uma única família, de uma doença genética humana. Os indivíduos doentes são representados em preto, enquanto os indivíduos não doentes são indicados em branco. Nessa família, a doença é causada por apenas um loco gênico, localizado em um dos dois tipos de cromossomos sexuais. No conjunto dos indivíduos da família, esse loco apresenta dois alelos, A_1 e A_2 .



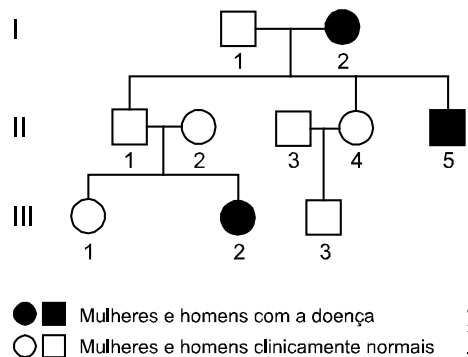
- A** O loco gênico envolvido nessa doença está no cromossomo X ou no cromossomo Y? Considerando que um dos alelos é dominante, o alelo que promove o aparecimento da doença nos indivíduos afetados (alelo A_1) é dominante ou recessivo em relação ao alelo A_2 ? Explique como você chegou às suas conclusões.
- B** Pesquisas recentes analisaram as alterações causadas nos neurônios de indivíduos doentes pelo alelo A_1 . Nessas pesquisas, fibroblastos coletados da pele de pessoas afetadas foram utilizados para produzir células-tronco pluripotentes (iPSC). As iPSC foram então utilizadas para gerar neurônios. Por que células-tronco podem originar neurônios? Por que não seria adequado aos pesquisadores estudar os efeitos neuronais do alelo A_1 diretamente nos fibroblastos coletados da pele dos indivíduos afetados?

(Inspirado em Maria C. N. Marchetto e outros, A model for neural development and treatment of Rett Syndrome using human induced pluripotent stem cells. *Cell*, Cambridge, v. 143, p. 527–539, nov. 2010. Pesquisa realizada pela equipe do brasileiro Alysson Muotri, ex-aluno da UNICAMP e atualmente professor da Universidade da Califórnia, San Diego, EUA.)

03| UNICAMP 2018 A estrutura química do composto puomicina é muito semelhante à estrutura de um RNA transportador. Em virtude dessa semelhança, os ribossomos de procariontos são capazes de interagir com a puomicina como se ela fosse um RNA transportador. O ribossomo catalisa a formação de uma ligação covalente entre a cadeia proteica em crescimento e a puomicina, se este composto estiver presente durante a tradução. Após tal evento bioquímico, novos aminoácidos não podem ser incorporados à cadeia da proteína.

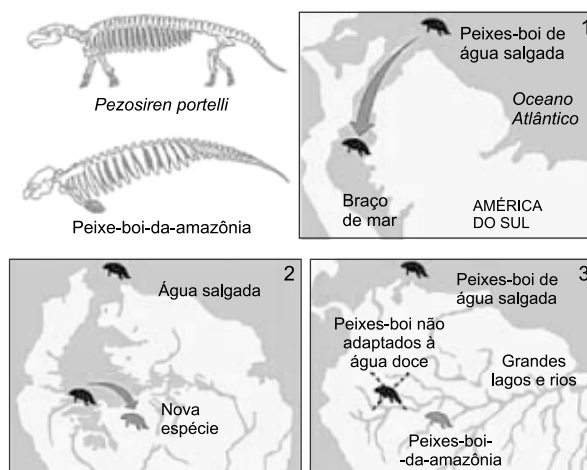
- A** Por que a puomicina tem ação antibiótica sobre bactérias? Na presença de puomicina, a massa molecular média de uma dada proteína bacteriana será maior, igual ou menor em relação à massa média da mesma proteína na ausência do antibiótico? Explique seu raciocínio.
- B** A puomicina também é utilizada para transgenia. Neste caso, um gene que codifica uma enzima capaz de destruir a puomicina é adicionado, juntamente com o gene de interesse do pesquisador, ao genoma de células cultivadas in vitro. Na presença de puomicina, a taxa de sobrevivência de células que receberam esses genes será igual, maior ou menor em relação à sobrevivência de células não modificadas? Explique seu raciocínio.

04| FUVEST 2015 No heredograma abaixo estão representadas pessoas que têm uma doença genética muito rara, cuja herança é dominante. A doença é causada por mutação em um gene localizado no cromossomo 6. Essa mutação, entretanto, só se manifesta, causando a doença, em 80% das pessoas heterozigóticas.



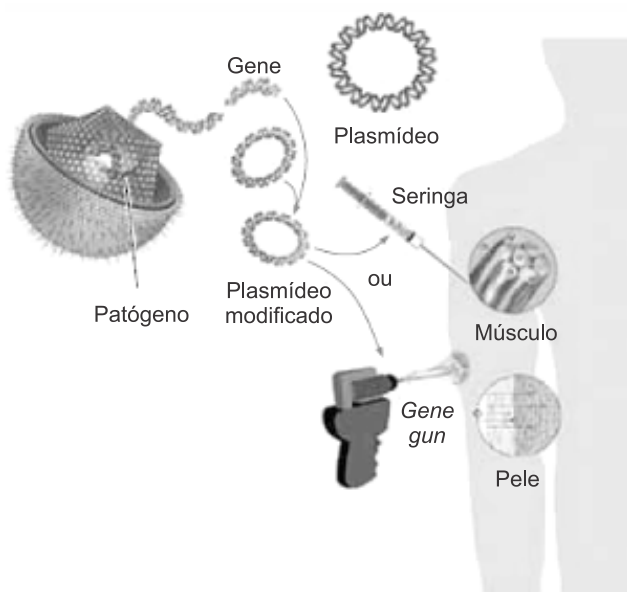
- A** Usando os algarismos romanos e arábicos correspondentes, identifique as pessoas que são certamente heterozigóticas quanto a essa mutação. Justifique sua resposta.
- B** Qual é a probabilidade de uma criança, que II-5 venha a ter, apresentar a doença? Justifique sua resposta.

05| UNESP 2019 O *Pezosiren portelli* foi um mamífero quadrúpede terrestre, ancestral das espécies de peixe-boi atuais, que viveu há 50 milhões de anos. Há 23 milhões de anos, havia na Amazônia um braço de mar, o Lago Pebas, habitado por peixes-boi de água salgada. Há 8 milhões de anos, este braço de mar fechou-se e confinou os animais em um ambiente de água doce. Ao longo da evolução, estes animais originaram o atual peixe-boi-da-amazônia.



- A** Comparando-se os esqueletos do *P. portelli* e do peixe-boi-da-amazônia, há semelhança na organização anatômica dos membros anteriores. Como são classificados estes órgãos quanto à origem embrionária? Por que esta comparação evidencia a divergência evolutiva entre o *P. portelli* e as espécies de peixe-boi atuais?
- B** Justifique como o fechamento do braço de mar e o novo ambiente de água doce levaram à formação da espécie de peixe-boi na bacia do Rio Amazonas.

06| UNESP 2019 A vacina de DNA é composta por um plasmídeo que carrega um gene de interesse que codifica um antígeno. A administração da vacina pode ser com seringa, via intramuscular, ou pelo sistema gene *gun*, que consiste no disparo sobre a pele de microesferas metálicas recobertas com os plasmídeos modificados. Uma vez na célula, o gene é expresso no plasmídeo.

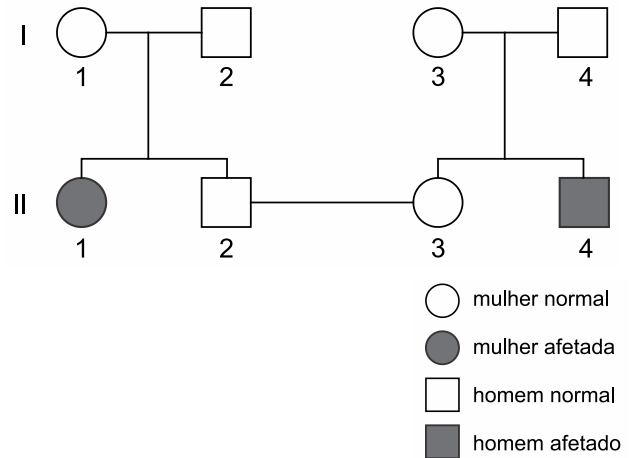


(<http://pontobiologia.com.br>. Adaptado)

- A** De quais organismos os plasmídeos são obtidos? Que moléculas biológicas são empregadas no corte dos plasmídeos para a inserção do gene de interesse?
- B** Por que é necessário que o plasmídeo modificado entre no núcleo da célula para que a vacina funcione e promova a resposta imunológica?

07| UNIFESP 2018 Um casal buscou um serviço de aconselhamento genético porque desejava ter filhos. Os indivíduos desse casal possuíam, em suas respectivas famílias, indivíduos afetados por uma mesma doença genética. O geneticista consultado detectou que havia um único gene envolvido na patologia das famílias e constatou que marido e mulher eram heterozigóticos.

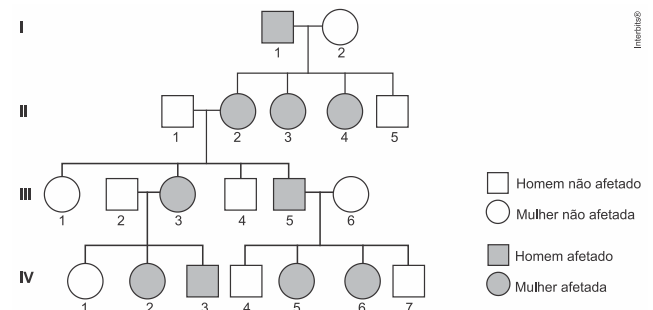
A partir dos dados obtidos, foi elaborado o seguinte heredograma:



Considere que o estudo de caso foi realizado com o casal II2 - II3 do heredograma.

- A** Se o casal tiver uma filha e um filho, alguma das duas crianças tem maior probabilidade de ser clinicamente afetada pela doença? Justifique sua resposta, mencionando dados do heredograma.
- B** Determine a probabilidade de uma primeira criança, clinicamente normal e independentemente do sexo, não possuir o alelo para a doença. Determine a probabilidade de uma primeira criança ser menina e manifestar a doença.

08| FUVEST 2018 O heredograma mostra pessoas afetadas por uma doença genética rara.



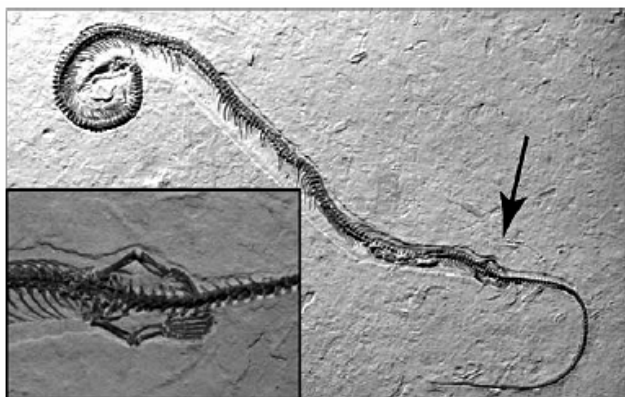
Intertax®

- A** É mais provável que essa doença tenha herança
 – autossômica ou ligada ao cromossomo X?
 – dominante ou recessiva?
 Justifique suas respostas.
- B** Determinou-se que a doença nessa família é causada pela substituição de um único par de bases num determinado gene, o que levou à substituição de uma glicina por uma arginina em uma enzima.
 Na tabela do código genético, estão relacionados os códons correspondentes à glicina e à arginina.

Glicina	GGU	GGC	GGA	GGG		
Arginina	CGU	CGC	CGA	CGG	AGA	AGG
G=Guanina; C=Citosina; Adenina; U=Uracila.						

Com base nas informações da tabela, indique a alteração que possa ter ocorrido no gene, em uma das trincas de bases correspondentes à glicina, determinando sua substituição por arginina na enzima.

09| UNICAMP 2019 No ano de 2015, foi descrito o fóssil de um réptil que viveu há 150 milhões de anos onde hoje é a região Nordeste do Brasil. Conforme ilustra a figura a seguir, esse animal apresenta corpo alongado, com muitas vértebras e costelas, e membros anteriores e posteriores reduzidos (a seta indica a região ampliada no canto inferior esquerdo). Por sua anatomia peculiar, um grande debate teve início sobre a posição que esse animal deveria ocupar na árvore da vida.



(David M. Martil e outros, A four-legged snake from the Early Cretaceous of Gondwana. Science, Nova Iorque, v. 349, fasc. 6246, p. 416-419, jul. 2015.)

Sabe-se que os lagartos (que geralmente têm membros) e as serpentes (seres ápodos) que vivem atualmente têm um ancestral comum. Sendo assim, o organismo ilustrado na figura

- A** não pode pertencer à linhagem evolutiva das serpentes, pois a perda dos membros anteriores e posteriores levaria a um prejuízo à vida do animal, e a evolução resulta apenas em melhoria dos organismos.
- B** não pode pertencer à linhagem evolutiva das serpentes, pois a evolução é gradual e incapaz de gerar mudanças drásticas na morfologia de um ser vivo, como a perda de membros anteriores e posteriores.
- C** pode pertencer à linhagem evolutiva das serpentes, sendo que seu ancestral comum com os lagartos possuía membros, depois perdidos por processos evolutivos, originando as serpentes ápodas atuais.
- D** pode ser um fóssil de transição, pois os ancestrais das serpentes que não utilizavam seus membros com tanta frequência sofreram atrofia desses membros, deixando de transferir tal característica para seus descendentes.

10| UNICAMP 2019 Uma população de certa espécie é constituída apenas por três tipos de indivíduos diploides, que diferem quanto ao genótipo em um loco. No total, há um número N_{AA} de indivíduos com genótipo AA, N_{Aa} de indivíduos com genótipo Aa, e N_{aa} de indivíduos com genótipo aa. Considerando apenas o loco exposto no enunciado, a frequência do alelo A nessa população é igual a

- A** $\frac{N_{AA}}{N_{AA} + N_{Aa}}$
- B** $\frac{N_{AA} + N_{Aa}}{N_{AA} + N_{Aa} + N_{aa}}$
- C** $N_{AA} + N_{Aa}$
- D** $\frac{2N_{AA} + N_{Aa}}{2(N_{AA} + N_{Aa} + N_{aa})}$

FÍSICA

01

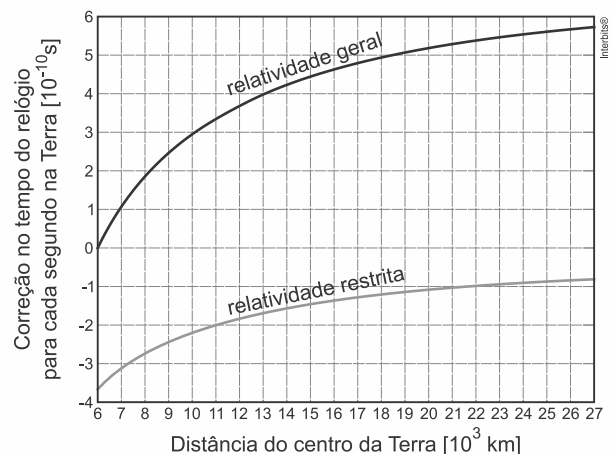
MECÂNICA

01| UNICAMP 2017 O uso do sistema de localização GPS (Global Positioning System) cresceu bastante nos últimos tempos devido principalmente à existência do sensor GPS na maioria dos celulares disponíveis no mercado. Nesses celulares, o sinal de GPS tem sido usado para localização do aparelho em mapas, para obter sugestões de rotas e até em jogos. Considere que os satélites responsáveis por enviar o sinal GPS encontram-se a aproximadamente $R_{\text{GPS}} = 27.000$ km do centro da Terra, seu período de rotação em torno do centro da Terra é $T_{\text{GPS}} = 12$ horas e sua órbita é circular.

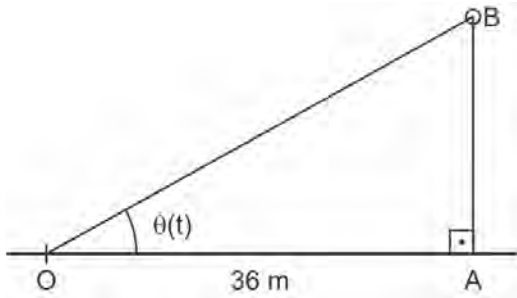
Use: $\pi = 3$.

- A** Qual é a velocidade escalar média de um satélite do sistema GPS?
- B** Os satélites de GPS enviam continuamente as três coordenadas que determinam sua posição atual e o horário do envio da mensagem. Com as informações de 4 satélites, o receptor pode determinar a sua posição e o horário local. Para garantir a precisão dessas informações, efeitos relativísticos

são considerados na determinação do horário enviado pelos satélites. Os relógios localizados nos satélites são afetados principalmente por efeitos da relatividade restrita, que atrasam os relógios, e da relatividade geral, que adiantam os relógios, conforme mostra a figura abaixo. Qual é a distância do centro da Terra R e o período T da órbita em que os efeitos da relatividade geral e da relatividade restrita se cancelam, ou seja, quando a soma dos dois efeitos é zero?



02| FUVEST 2017



Um balão B sobe verticalmente com aceleração constante de 2 m/s^2 a partir de um ponto A localizado no solo a 36 m de um observador, que permanece em repouso no solo. A medida em radianos do ângulo de elevação do balão em relação ao observador no instante t é denotada por $\theta(t)$.

Sabe-se que a massa do balão é de 90 kg.

- A** Supondo que as forças que determinam o movimento do balão sejam o seu peso e o empuxo, calcule o volume do balão.
- B** Suponha que, no instante $t_0 = 0$, o balão se encontre no ponto A e que sua velocidade seja nula. Determine a velocidade média do balão entre o instante t_1 em que $\theta(t_1) = \frac{\pi}{4}$ e o instante t_2 em que $\theta(t_2) = \frac{\pi}{3}$.

Adote:

Aceleração da gravidade: 10 m/s^2

Densidade do ar: $1,2 \text{ kg/m}^3$

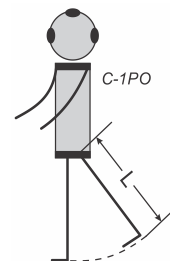
03| UNICAMP 2017 Lótus é uma planta conhecida por uma característica muito interessante: apesar de crescer em regiões de lodo, suas folhas estão sempre secas e limpas. Isto decorre de sua propriedade hidrofóbica. Gotas de água na folha de lótus tomam forma aproximadamente esférica e se deslocam quase sem atrito até caírem da folha. Ao se moverem pela folha, as gotas de água capturam e carregam consigo a sujeira para fora da folha.

- A** Quando uma gota de água cai sobre uma folha de lótus, ela quica como se fosse uma bola de borracha batendo no chão. Considere uma gota, inicialmente em repouso, caindo sobre uma folha de lótus plana e na horizontal, a partir de uma altura $h_i = 50 \text{ cm}$ acima da folha. Qual é o coeficiente de restituição da colisão se a gota sobe até uma altura de $h_f = 2 \text{ cm}$ após quicar a primeira vez na folha?

- B** Considere uma gota de água com velocidade inicial $v_i = 3 \text{ mm/s}$ deslocando-se e limpando a superfície de uma folha de lótus plana e na horizontal. Antes de cair da folha, essa gota captura o lodo de uma área de 2 cm^2 . Suponha que a densidade superficial média de lodo na folha é de $2,5 \times 10^{-3} \text{ gramas/cm}^2$. Estime a massa da gota de água e calcule sua velocidade no instante em que ela deixa a folha.

04| FUVEST 2017 Foram identificados, até agora, aproximadamente 4.000 planetas fora do Sistema Solar, dos quais cerca de 10 são provavelmente rochosos e estão na chamada região habitável, isto é, orbitam sua estrela a uma distância compatível com a existência de água líquida, tendo talvez condições adequadas à vida da espécie humana. Um deles, descoberto em 2016, orbita *Proxima Centauri*, a estrela mais próxima da Terra. A massa, M_p , e o raio, R_p , desse planeta são diferentes da massa, M_T , e do raio, R_T , do planeta Terra, por fatores α e β : $M_p = \alpha M_T$ e $R_p = \beta R_T$.

- A** Qual seria a relação entre α e β se ambos os planetas tivessem a mesma densidade? Imagine que você participe da equipe encarregada de projetar o robô *C-1PO*, que será enviado em uma missão não tripulada a esse planeta. Características do desempenho do robô, quando estiver no planeta, podem ser avaliadas a partir de dados relativos entre o planeta e a Terra. Nas condições do item a), obtenha, em função de β .
- B** a razão $r_g = \frac{g_p}{g_T}$ entre o valor da aceleração da gravidade, g_p , que será sentida por *C-1PO* na superfície do planeta e o valor da aceleração da gravidade, g_T , na superfície da Terra;
- C** a razão $r_t = \frac{t_p}{t_T}$ entre o intervalo de tempo, t_p , necessário para que *C-1PO* dê um passo no planeta e o intervalo de tempo, t_T , do passo que ele dá aqui na Terra (considere que cada perna do robô, de comprimento L , faça um movimento como o de um pêndulo simples de mesmo comprimento);



- D** a razão $r_v = \frac{v_p}{v_T}$ entre os módulos das velocidades do robô no planeta, v_p e na Terra, v_T .

Note e adote:

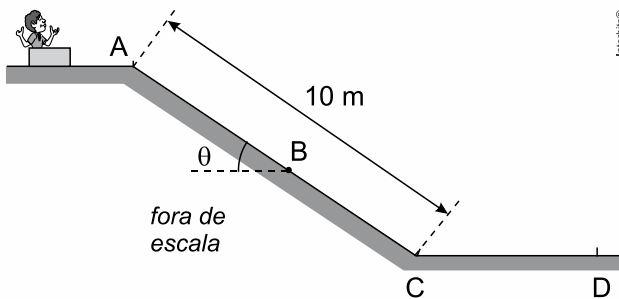
A Terra e o planeta são esféricos.

O módulo da força gravitacional F entre dois corpos de massas M_1 e M_2 , separados por uma distância r , é dado por $F = G \frac{M_1 M_2}{r^2}$, em que G é a constante de gravitação universal.

O período de um pêndulo simples de comprimento L é dado por $T = 2\pi(L/g)^{1/2}$, em que g é a aceleração local da gravidade.

Os passos do robô têm o mesmo tamanho na Terra e no planeta.

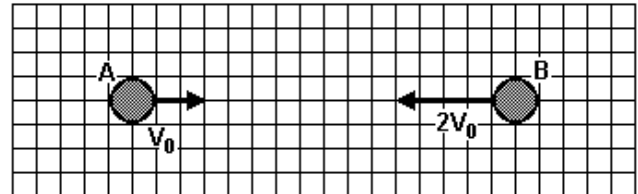
- 05| UNIFESP 2016** Um garoto de 40 kg está sentado, em repouso, dentro de uma caixa de papelão de massa desprezível, no alto de uma rampa de 10 m de comprimento, conforme a figura.



Para que ele desça a rampa, um amigo o empurra, imprimindo-lhe uma velocidade de 1 m/s no ponto A, com direção paralela à rampa, a partir de onde ele escorrega, parando ao atingir o ponto D. Sabendo que o coeficiente de atrito cinético entre a caixa e a superfície, em todo o percurso AD, é igual a 0,25, que $\text{sen}\theta = 0,6$, $\text{cos}\theta = 0,8$, $g = 10 \text{ m/s}^2$ e que a resistência do ar ao movimento pode ser desprezada, calcule:

- A** o módulo da força de atrito, em N, entre a caixa e a rampa no ponto B.
B a distância percorrida pelo garoto, em metros, desde o ponto A até o ponto D.

- 06| FUVEST 2004** Dois discos, A e B, de mesma massa M , deslocam-se com velocidades $V_A = V_0$ e $V_B = 2V_0$, como na figura, vindo a chocar-se um contra o outro. Após o choque, que não é elástico, o disco B permanece parado. Sendo E_1 a energia cinética total inicial ($E_1 = 5x(1/2 MV_0^2)$), a energia cinética total E_2 , após o choque, é

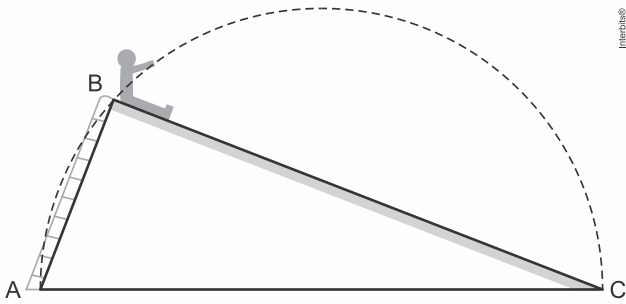


- A** $E_2 = E_1$
B $E_2 = 0,8 E_1$
C $E_2 = 0,4 E_1$
D $E_2 = 0,2 E_1$
E $E_2 = 0$

- 07| FUVEST 2019** Em uma fábrica, um técnico deve medir a velocidade angular de uma polia girando. Ele apaga as luzes do ambiente e ilumina a peça somente com a luz de uma lâmpada estroboscópica, cuja frequência pode ser continuamente variada e precisamente conhecida. A polia tem uma mancha branca na lateral. Ele observa que, quando a frequência de flashes é 9Hz, a mancha na polia parece estar parada. Então aumenta vagarosamente a frequência do piscar da lâmpada e só quando esta atinge 12Hz é que, novamente, a mancha na polia parece estar parada. Com base nessas observações, ele determina que a velocidade angular da polia, em rpm, é

- A** 2 160
B 1 260
C 309
D 180
E 36

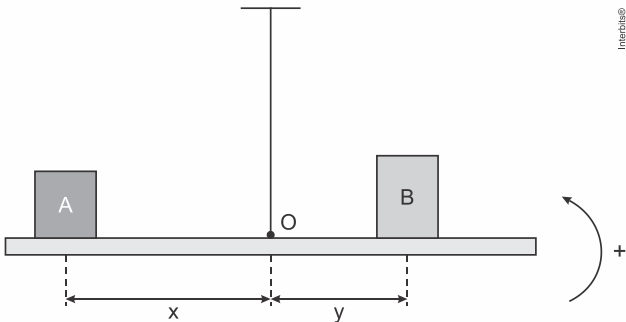
- 08| UNESP 2019** Uma criança está sentada no topo de um escorregador cuja estrutura tem a forma de um triângulo ABC, que pode ser perfeitamente inscrito em um semicírculo de diâmetro AC = 4m. O comprimento da escada do escorregador é AB = 2m.



Considerando que a energia potencial gravitacional da criança no ponto B, em relação ao solo horizontal que está em \overline{AC} , é igual a 342 joules, e adotando $g = 5,7 \sqrt{3} \text{ m/s}^2$, a massa da criança é igual a

- A 30 kg.
- B 25 kg.
- C 20 kg.
- D 24 kg.
- E 18 kg.

09| UNESP 2019 Duas caixas, A e B, estão apoiadas, em repouso, sobre uma barra homogênea reta presa pelo seu ponto médio (ponto O) ao teto por meio de um fio inextensível. A caixa A está colocada a uma distância x do ponto O e a caixa B a uma distância y desse ponto. Nessa situação, a barra exerce sobre a caixa A uma força \vec{N}_A e, sobre a caixa B, uma força \vec{N}_B .



Uma matriz quadrada M é construída de forma que seus elementos são as intensidades de \vec{N}_A e \vec{N}_B e as distâncias x e y , tal que $M = \begin{bmatrix} N_A & N_B \\ y & x \end{bmatrix}$. Sendo M^t a matriz transposta de M e considerando-se o sentido anti-horário como o positivo para a rotação, para que a barra permaneça em equilíbrio na horizontal é necessário que

- A $\det(M^t) = 0$.
- B $\det M < 0$.
- C $\det M \neq 0$.
- D $\det(M^t) \neq 0$.
- E $\det M > 0$.

10| UNICAMP 2018 Situado na costa peruana, Chankillo, o mais antigo observatório das Américas, é composto por treze torres que se alinham de norte a sul ao longo de uma colina. Em 21 de dezembro, quando ocorre o solstício de verão no Hemisfério Sul, o Sol nasce à direita da primeira torre (sul), na extrema direita, a partir de um ponto de observação definido. À medida que os dias passam, a posição em que o Sol nasce se desloca entre as torres rumo à esquerda (norte). Pode-se calcular o dia do ano, observando-se qual torre coincide com a posição do Sol ao amanhecer. Em 21 de junho, solstício de inverno no Hemisfério Sul, o Sol nasce à esquerda da última torre na extrema esquerda e, à medida que os dias passam, vai se movendo rumo à direita, para reiniciar o ciclo no dezembro seguinte.



Sabendo que as torres de Chankillo se posicionam ao longo de 300 metros no eixo norte-sul, a velocidade escalar média com a qual a posição do nascer do Sol se desloca através das torres é de aproximadamente

- A 0,8 m/dia.
- B 1,6 m/dia.
- C 25 m/dia.
- D 50 m/dia.

FÍSICA



02

ELETRICIDADE

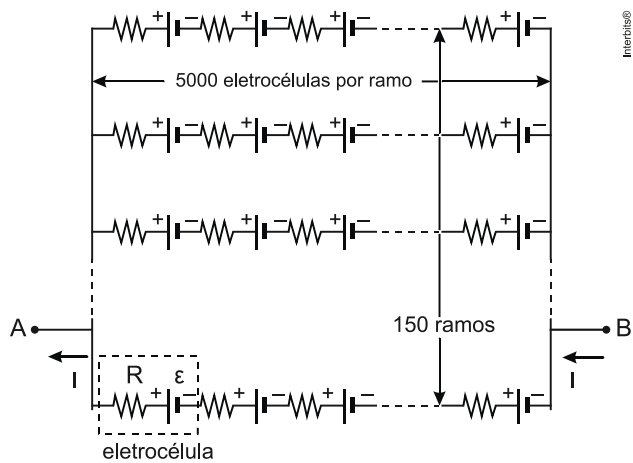
01| UNESP 2017 O mecanismo de formação das nuvens de tempestade provoca a separação de cargas elétricas no interior da nuvem, criando uma diferença de potencial elétrico U entre a base da nuvem e o solo. Ao se atingir certo valor de potencial elétrico, ocorre uma descarga elétrica, o raio.



(<http://pt.wikipedia.org>. Adaptado.)

Suponha que, quando a diferença de potencial entre a nuvem e o solo atingiu o valor de $1,8 \times 10^8 \text{ V}$, ocorreu um raio que transferiu uma carga elétrica de 30 C , em módulo, da nuvem para o solo, no intervalo de 200 ms . Calcule a intensidade média da corrente elétrica, em ampères, estabelecida pelo raio. Considerando que uma bateria de capacidade $50 \text{ A} \cdot \text{h}$ acumula energia para fornecer uma corrente de 50 A durante uma hora, calcule quantas baterias de 10 V e capacidade $50 \text{ A} \cdot \text{h}$ poderiam ser totalmente carregadas supondo que toda a quantidade de energia desse raio pudesse ser transferida a elas. Apresente os cálculos.

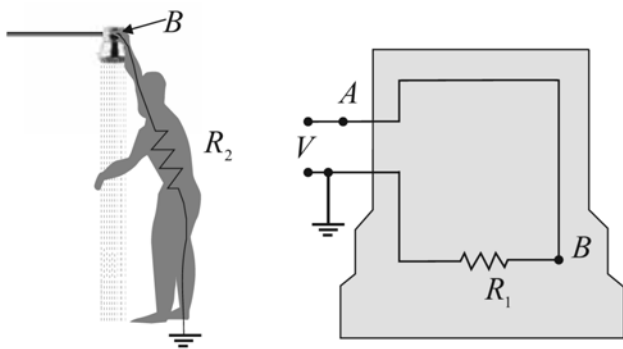
02| UNESP 2011 Uma espécie de peixe-elétrico da Amazônia, o Poraquê, de nome científico *Electrophorus electricus*, pode gerar diferenças de potencial elétrico (ddp) entre suas extremidades, de tal forma que seus choques elétricos matam ou paralisam suas presas. Aproximadamente metade do corpo desse peixe consiste de células que funcionam como eletrocélulas. Um circuito elétrico de corrente contínua, como o esquematizado na figura, simularia o circuito gerador de ddp dessa espécie. Cada eletrocélula consiste em um resistor de resistência $R = 7,5 \Omega$ e de uma bateria de fem ε .



Sabendo-se que, com uma ddp de 750 V entre as extremidades A e B, o peixe gera uma corrente $I = 1,0$ A, a fem ε em cada eletrocélula, em volts, é

- A 0,35.
- B 0,25.
- C 0,20.
- D 0,15.
- E 0,05.

03| UNICAMP 2008 O chuveiro elétrico é amplamente utilizado em todo o país e é o responsável por grande parte do consumo elétrico residencial. A figura a seguir representa um chuveiro metálico em funcionamento e seu circuito elétrico equivalente. A tensão fornecida ao chuveiro vale $V = 200$ V e sua resistência é $R_1 = 10 \Omega$.

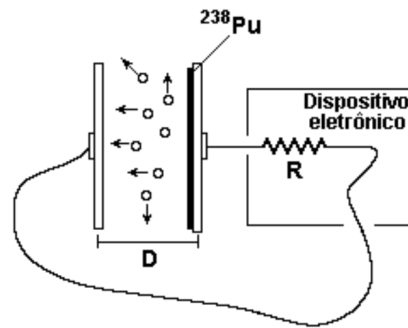


A Suponha um chuveiro em funcionamento, pelo qual fluem 3,0 litros de água por minuto, e considere que toda a energia dissipada na resistência do chuveiro seja transferida para a água. O calor absorvido pela água, nesse caso, é dado por $Q = mc\Delta\theta$, onde $c = 4 \times 10^3$ J/kg °C é o calor específico da água, m é a sua massa e $\Delta\theta$ é a

variação de sua temperatura. Sendo a densidade da água igual a 1000 kg/m³, calcule a temperatura de saída da água quando a temperatura de entrada for igual a 20 °C.

B Considere agora que o chuveiro esteja defeituoso e que o ponto B do circuito entre em contato com a carcaça metálica. Qual a corrente total no ramo AB do circuito se uma pessoa tocar o chuveiro como mostra a figura? A resistência do corpo humano, nessa situação, vale $R_2 = 1000 \Omega$.

04| FUVEST 2007 O plutônio (²³⁸Pu) é usado para a produção direta de energia elétrica em veículos espaciais. Isso é realizado em um gerador que possui duas placas metálicas, paralelas, isoladas e separadas por uma pequena distância D . Sobre uma das placas deposita-se uma fina camada de ²³⁸Pu, que produz 5×10^{14} desintegrações por segundo. O ²³⁸Pu se desintegra, liberando partículas alfa, $\frac{1}{4}$ das quais alcança a outra placa, onde são absorvidas. Nesse processo, as partículas alfa transportam uma carga positiva Q e deixam uma carga $-Q$ na placa de onde saíram, gerando uma corrente elétrica entre as placas, usada para alimentar um dispositivo eletrônico, que se comporta como uma resistência elétrica $R = 3,0 \times 10^9 \Omega$.



Estime

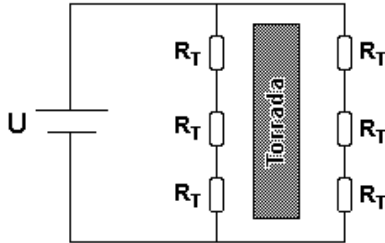
- A** a corrente I , em amperes, que se estabelece entre as placas.
- B** a diferença de potencial V , em volts, que se estabelece entre as placas.
- C** a potência elétrica PE , em watts, fornecida ao dispositivo eletrônico nessas condições.

NOTE E ADOTE

O ²³⁸Pu é um elemento radioativo, que decai naturalmente, emitindo uma partícula alfa (núcleo de ⁴He).

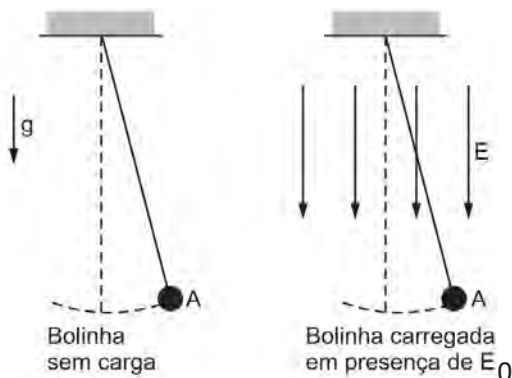
Carga Q da partícula alfa = $2 \times 1,6 \times 10^{-19}$ C

05| UNICAMP 2007 O diagrama adiante representa um circuito simplificado de uma torradeira elétrica que funciona com uma tensão $U = 120\text{ V}$. Um conjunto de resistores $R_T = 20\ \Omega$ é responsável pelo aquecimento das torradas e um cronômetro determina o tempo durante o qual a torradeira permanece ligada.



- A** Qual é a corrente que circula EM CADA resistor R_T quando a torradeira está em funcionamento?
- B** Sabendo-se que essa torradeira leva 50 segundos para preparar uma torrada, qual é a energia elétrica total consumida no preparo dessa torrada?
- C** O preparo da torrada só depende da energia elétrica total dissipada nos resistores. Se a torradeira funcionasse com dois resistores R_T de cada lado da torrada, qual seria o novo tempo de preparo da torrada?

06| FUVEST 2004 Um certo relógio de pêndulo consiste em uma pequena bola, de massa $M = 0,1\text{ kg}$, que oscila presa a um fio. O intervalo de tempo que a bolinha leva para, partindo da posição A, retornar a essa mesma posição é seu período T_0 , que é igual a 2s. Neste relógio, o ponteiro dos minutos completa uma volta (1 hora) a cada 1800 oscilações completas do pêndulo.



Estando o relógio em uma região em que atua um campo elétrico E , constante e homogêneo, e a bola carregada com carga elétrica Q , seu período será alterado, passando a $T(Q)$. Considere a situação em que a bolinha esteja carregada com carga $Q = 3 \times 10^{-5}\text{ C}$, em presença de um campo elétrico cujo módulo $E = 1 \times 10^5\text{ V/m}$.

Então, determine:

- A** A intensidade da força efetiva $F(e)$, em N, que age sobre a bola carregada.
- B** A razão $R = T(Q)/T_0$ entre os períodos do pêndulo, quando a bola está carregada e quando não tem carga.
- C** A hora que o relógio estará indicando, quando forem de fato três horas da tarde, para a situação em que o campo elétrico tiver passado a atuar a partir do meio-dia.

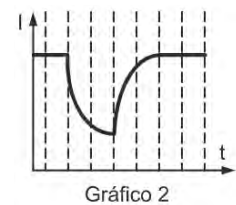
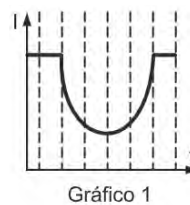
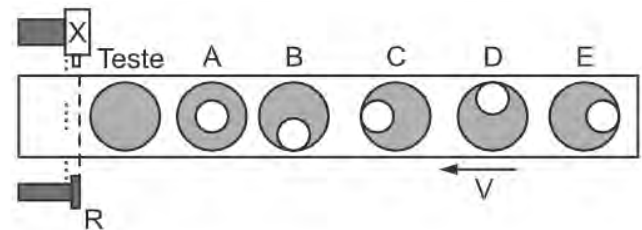
NOTE E ADOTE:

Nas condições do problema, o período T do pêndulo pode ser expresso por

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{\text{massa} \times \text{comprimento do pêndulo}}{F_e}}$$

em que $F(e)$ é a força vertical efetiva que age sobre a massa, sem considerar a tensão do fio.

07| FUVEST 2004 Uma unidade industrial de raios-X consiste em uma fonte X e um detector R, posicionados de forma a examinar cilindros com regiões cilíndricas ocas (representadas pelos círculos brancos), dispostos em uma esteira, como vistos de cima na figura. A informação é obtida pela intensidade I da radiação X que atinge o detector, à medida que a esteira se move com velocidade constante. O Gráfico 1 representa a intensidade detectada em R para um cilindro teste homogêneo.



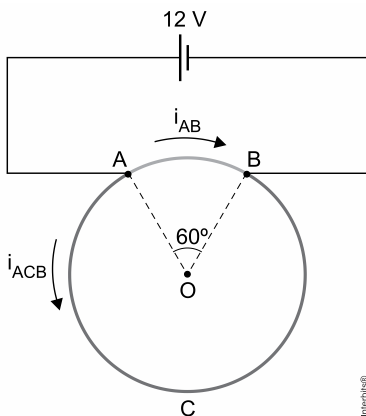
Quando no detector R for obtido o Gráfico 2, é possível concluir que o objeto em exame tem uma forma semelhante a

- A** A
- B** B
- C** C
- D** D
- E** E

08| FUVEST 2019 Um chuveiro elétrico que funciona em 220 V possui uma chave que comuta entre as posições “verão” e “inverno”. Na posição “verão”, a sua resistência elétrica tem o valor 22Ω , enquanto na posição “inverno” é 11Ω . Considerando que na posição “verão” o aumento de temperatura da água, pelo chuveiro, é 5°C , para o mesmo fluxo de água, a variação de temperatura, na posição “inverno”, em $^\circ\text{C}$, é

- A** 2,5
- B** 5,0
- C** 10,0
- D** 15,0
- E** 20,0

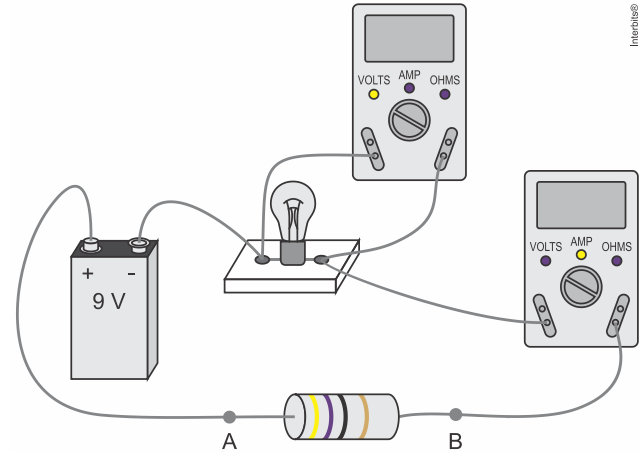
09| UNIFESP 2018 Uma espira metálica circular homogênea e de espessura constante é ligada com fios ideais, pelos pontos A e B, a um gerador ideal que mantém uma ddp constante de 12 V entre esses pontos. Nessas condições, o trecho AB da espira é percorrido por uma corrente elétrica de intensidade $i_{AB} = 6 \text{ A}$ e o trecho ACB é percorrido por uma corrente elétrica de intensidade i_{ACB} , conforme a figura.



Calcule:

- A** as resistências elétricas R_{AB} e R_{ACB} , em ohms, dos trechos AB e ACB da espira.
- B** a potência elétrica, em W, dissipada pela espira.

10| UNESP 2018 Para obter experimentalmente a curva da diferença de potencial U em função da intensidade da corrente elétrica i para uma lâmpada, um aluno montou o circuito a seguir. Colocando entre os pontos A e B resistores com diversos valores de resistência, ele obteve diferentes valores de U e de i para a lâmpada.



Considerando que a bateria de 9,0 V, os aparelhos de medida e os fios de ligação sejam ideais, quando o aluno obteve as medidas $U = 5,70 \text{ V}$ e $i = 0,15 \text{ A}$, a resistência do resistor colocado entre os pontos A e B era de

- A** 100Ω .
- B** 33Ω .
- C** 56Ω .
- D** 68Ω .
- E** 22Ω .

ANOTAÇÕES

FÍSICA

03

TERMOLOGIA

01| UNICAMP 2008 Uma lata de refrigerante contém certa quantidade de açúcar, no caso de um refrigerante comum, ou de adoçante, no caso de um refrigerante dietético.

- A** Considere uma lata de refrigerante comum contendo 302 ml de água e 40 g de açúcar, e outra de refrigerante dietético, contendo 328 ml de água e uma massa desprezível de adoçante. Mostre qual das duas latas deveria boiar em um recipiente com água, cuja densidade é $d_A = 1,0 \text{ g/cm}^3$. A massa da lata de refrigerante vazia é igual a 15,0 g e seu volume total é de 350 ml. Neste item, despreze o volume ocupado pelo material da lata e a massa de gás carbônico no seu interior.
- B** Suponha, agora, uma outra situação na qual o gás carbônico ocupa certo volume na parte superior da lata, a uma pressão $P = 3,0 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ para uma temperatura $T = 300 \text{ K}$. A massa molar do gás carbônico vale 44 g/mol e, assumindo que o mesmo se comporte como um gás ideal, calcule a densidade de gás carbônico na parte superior da lata. A lei dos gases ideais é dada por $PV = nRT$, onde $R = 8,3 \text{ J/mol} \cdot \text{K}$ e n é o número de moles do gás.

02| UNIFESP 2005 Uma esfera de aço de massa $m = 0,20 \text{ kg}$ a 200°C é colocada sobre um bloco de gelo a 0°C , e ambos são encerrados em um recipiente termicamente isolado. Depois de algum tempo, verifica-se que parte do gelo se fundiu e o sistema atinge o equilíbrio térmico.

Dados:

coeficiente de dilatação linear do aço: $\alpha = 11 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$;
calor específico do aço: $c = 450 \text{ J/(kg}^\circ\text{C)}$;
calor latente de fusão do gelo: $L = 3,3 \times 10^5 \text{ J/kg}$.

- A** Qual a redução percentual do volume da esfera em relação ao seu volume inicial?
- B** Supondo que todo calor perdido pela esfera tenha sido absorvido pelo gelo, qual a massa de água obtida?

03| FUVEST 2019 Em uma garrafa térmica, são colocados 200 g de água à temperatura de 30°C e uma pedra de gelo de 50 g, à temperatura de -10°C . Após o equilíbrio térmico,

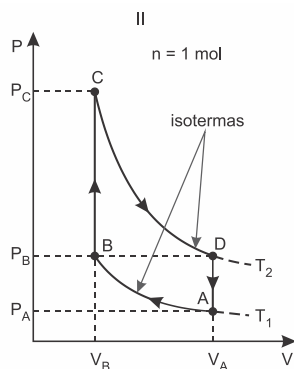
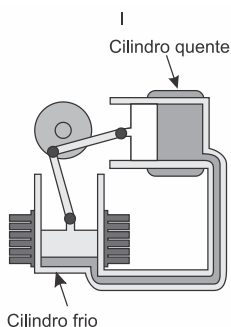
Note e adote:

- calor latente de fusão do gelo = 80 cal/g ;
- calor específico do gelo = $0,5 \text{ cal/g }^\circ\text{C}$;
- calor específico da água = $1,0 \text{ cal/g }^\circ\text{C}$.

- A todo o gelo derreteu e a temperatura de equilíbrio é 7 °C.
- B todo o gelo derreteu e a temperatura de equilíbrio é 0,4 °C.
- C todo o gelo derreteu e a temperatura de equilíbrio é 20 °C.
- D nem todo o gelo derreteu e a temperatura de equilíbrio é 0 °C.
- E o gelo não derreteu e a temperatura de equilíbrio é -2 °C.

04| FUVEST 2018 O motor Stirling, uma máquina térmica de alto rendimento, é considerado um motor ecológico, pois pode funcionar com diversas fontes energéticas. A figura I mostra esquematicamente um motor Stirling com dois cilindros. O ciclo termodinâmico de Stirling, mostrado na figura II, representa o processo em que o combustível é queimado externamente para aquecer um dos dois cilindros do motor, sendo que uma quantidade fixa de gás inerte se move entre eles, expandindo-se e contraindo-se.

Nessa figura está representado um ciclo de Stirling no diagrama P x V para um mol de gás ideal monoatômico. No estado A, a pressão é $P_A = 4\text{atm}$, a temperatura é $T_1 = 27\text{ °C}$ e o volume é V_A . A partir do estado A, o gás é comprimido isotericamente até um terço do volume inicial, atingindo o estado B. Na isoterma T_1 , a quantidade de calor trocada é $Q_1 = 2.640\text{ J}$, e, na isoterma T_2 , é $Q_2 = 7.910\text{ J}$.



Determine

- A o volume V_A , em litros;
- B a pressão P_D , em atm, no estado D;
- C a temperatura T_2 .

Considerando apenas as transformações em que o gás recebe calor, determine

- D a quantidade total de calor recebido em um ciclo, Q_R , em J.

Note e adote:

Calor específico a volume constante: $C_V = 3 R/2$

Constante universal dos gases:

$R = 8\text{ J}/(\text{mol K}) = 0,08\text{ atm l}/(\text{mol K})$

$0\text{ °C} = 273\text{ K}$

$1\text{ atm} = 10^5\text{ Pa}$

$1\text{ m}^3 = 1.000\text{ l}$,

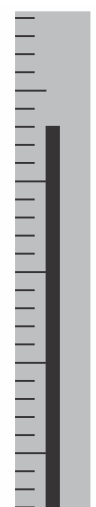
05| UNICAMP 2018 Termômetros clínicos convencionais, de uso doméstico, normalmente baseiam-se na expansão térmica de uma coluna de mercúrio ou de álcool, ao qual se adiciona um corante. Com a expansão, o líquido ocupa uma parte maior de uma coluna graduada, na qual se lê a temperatura.

- A O volume de álcool em um termômetro é $V_0 = 20\text{ mm}^3$ a 25 °C , e corresponde à figura (a). Quando colocado em contato com água aquecida, o termômetro apresenta a leitura mostrada na figura (b). A escala está em milímetros, a área da secção reta da coluna é $A = 5,0 \times 10^{-2}\text{ mm}^2$. O aumento do volume, ΔV , produzido pelo acréscimo de temperatura ΔT , é dado por $\frac{\Delta V}{V_0} = \gamma \Delta T$. Se para o álcool $\gamma = 1,25 \times 10^{-3}\text{ °C}^{-1}$ qual é a temperatura T da água aquecida?



25° C

(a)

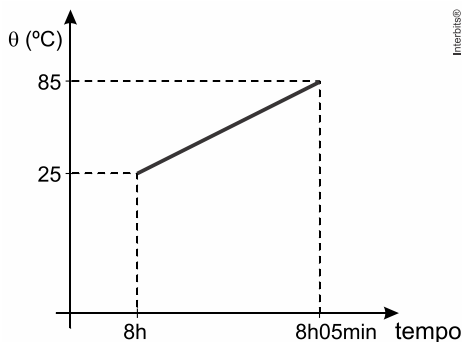


T = ?

(b)

B Os termômetros de infravermelho realizam a medida da temperatura em poucos segundos, facilitando seu uso em crianças. Seu funcionamento baseia-se na coleta da radiação infravermelha emitida por parte do corpo do paciente. A potência líquida radiada por unidade de área do corpo humano é dada por $\Phi = 4\sigma T_0^3 \Delta T$, sendo $\sigma \sim 6 \cdot 10^{-8} \text{ W/m}^2\text{K}^4$ a constante de Stefan-Boltzmann, $T_0 = 300 \text{ K}$ a temperatura ambiente e $\Delta T = T_{\text{corpo}} - T_0$ a diferença entre a temperatura do corpo, que deve ser medida, e a temperatura ambiente. Sabendo que em certa medida de temperatura $\Phi = 64,8 \text{ W/m}^2$, encontre a temperatura do paciente em $^\circ\text{C}$. Lembre-se de que $\theta (^\circ\text{C}) \sim T(\text{K}) - 273$.

06| UNIFESP 2018 Para a preparação de um café, 1L de água é aquecido de 25°C até 85°C em uma panela sobre a chama de um fogão que fornece calor a uma taxa constante. O gráfico representa a temperatura (θ) da água em função do tempo, considerando que todo o calor fornecido pela chama tenha sido absorvido pela água.



Após um certo período de tempo, foram misturados 200 mL de leite a 20°C a 100 mL do café preparado, agora a 80°C , em uma caneca de porcelana de capacidade térmica $100 \text{ cal/}^\circ\text{C}$ inicialmente a 20°C . Considerando os calores específicos da água, do café e do leite iguais a $1 \text{ cal/(g} \cdot ^\circ\text{C)}$, as densidades da água, do café e do leite iguais a 1 kg/L , que $1 \text{ cal/s} = 4 \text{ W}$ e desprezando todas as perdas de calor para o ambiente, calcule:

- A** a potência, em W, da chama utilizada para aquecer a água para fazer o café.
- B** a temperatura, em $^\circ\text{C}$, em que o café com leite foi ingerido, supondo que o consumidor tenha aguardado que a caneca e seu conteúdo entrassem em equilíbrio térmico.

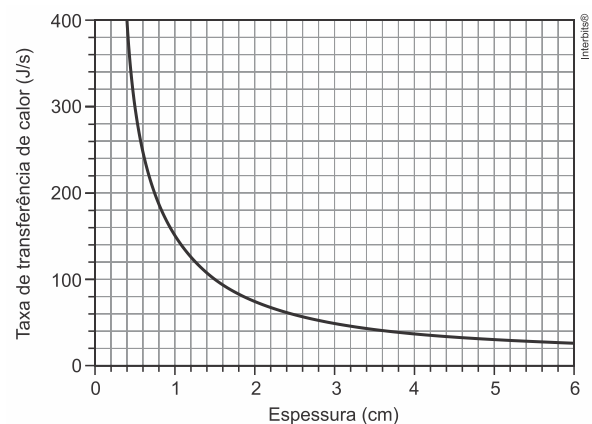
07| FUVEST 2018 Furacões são sistemas físicos que liberam uma enorme quantidade de energia por meio de diferentes tipos de processos, sendo um deles a condensação do vapor em água. De acordo com o Laboratório Oceanográfico e Meteorológico do Atlântico, um furacão produz, em média, 1,5 cm de chuva por dia em uma região plana de 660 km de raio. Nesse caso, a quantidade de energia por unidade de tempo envolvida no processo de condensação do vapor em água da chuva é, aproximadamente,

Note e adote:

- $\pi = 3$.
- Calor latente de vaporização da água: $2 \times 10^6 \text{ J/kg}$.
- Densidade da água: 10^3 kg/m^3 .
- 1 dia = $8,6 \times 10^4 \text{ s}$.

- A** $3,8 \times 10^{15} \text{ W}$.
- B** $4,6 \times 10^{14} \text{ W}$.
- C** $2,1 \times 10^{13} \text{ W}$.
- D** $1,2 \times 10^{12} \text{ W}$.
- E** $1,1 \times 10^{11} \text{ W}$.

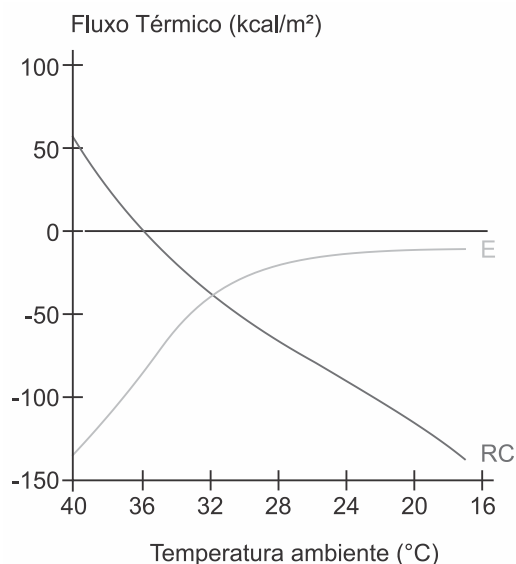
08| FUVEST 2018 Um fabricante de acessórios de montanhismo quer projetar um colchão de espuma apropriado para ser utilizado por alpinistas em regiões frias. Considere que a taxa de transferência de calor ao solo por uma pessoa dormindo confortavelmente seja 90 kcal/hora e que a transferência de calor entre a pessoa e o solo se dê exclusivamente pelo mecanismo de condução térmica através da espuma do colchão. Nestas condições, o gráfico representa a taxa de transferência de calor, em J/s, através da espuma do colchão, em função de sua espessura, em cm.



Considerando $1 \text{ cal} = 4 \text{ J}$, a menor espessura do colchão, em cm, para que a pessoa durma confortavelmente é

- A 1,0.
- B 1,5.
- C 2,2.
- D 2,8.
- E 3,9.

09| UNESP 2018 O gráfico mostra o fluxo térmico do ser humano em função da temperatura ambiente em um experimento no qual o metabolismo basal foi mantido constante. A linha azul representa o calor trocado com o meio por evaporação (E) e a linha vermelha, o calor trocado com o meio por radiação e convecção (RC).



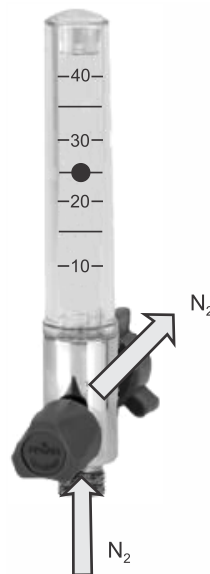
(Eduardo A. C. Garcia. *Biofísica*, 1997. Adaptado.)

Sabendo que os valores positivos indicam calor recebido pelo corpo e os valores negativos indicam o calor perdido pelo corpo, conclui-se que:

- A em temperaturas entre $36 \text{ }^\circ\text{C}$ e $40 \text{ }^\circ\text{C}$, o corpo recebe mais calor do ambiente do que perde.
- B à temperatura de $20 \text{ }^\circ\text{C}$, a perda de calor por evaporação é maior que por radiação e convecção.
- C a maior perda de calor ocorre à temperatura de $32 \text{ }^\circ\text{C}$.
- D a perda de calor por evaporação se aproxima de zero para temperaturas inferiores a $20 \text{ }^\circ\text{C}$.
- E à temperatura de $36 \text{ }^\circ\text{C}$, não há fluxo de calor entre o corpo e o meio.

10| UNICAMP 2016 Os reguladores de pressão são acessórios de segurança fundamentais para reduzir a pressão de gases no interior dos cilindros até que se atinja sua pressão de utilização. Cada tipo de gás possui um regulador específico.

- A Tipicamente, gases podem ser armazenados em cilindros a uma pressão interna de $P_0 = 2,0 \times 10^7 \text{ Pa}$ e ser utilizados com uma pressão de saída do regulador de $P_1 = 1,6 \times 10^7 \text{ Pa}$. Considere um gás ideal mantido em recipiente fechado a uma temperatura inicial de $T_0 = 300 \text{ K}$. Calcule a temperatura final T_1 do gás se ele for submetido isovolumetricamente à variação de pressão dada acima.
- B Quando os gases saem dos reguladores para o circuito de utilização, é comum que o fluxo do gás (definido como sendo o volume do gás que atravessa a tubulação por unidade de tempo) seja monitorado através de um instrumento denominado fluxômetro. Considere um tanque cilíndrico com a área da base igual a $A = 2,0 \text{ m}^2$ que se encontra inicialmente vazio e que será preenchido com gás nitrogênio. Durante o preenchimento, o fluxo de gás que entra no tanque é medido pela posição da esfera sólida preta do fluxômetro, como ilustra a figura abaixo. A escala do fluxômetro é dada em **litros/minuto**. A medida do fluxo de nitrogênio e sua densidade $d = 1,0 \text{ kg/m}^3$ permaneceram constantes durante todo o processo de preenchimento, que durou um intervalo de tempo $\Delta t = 12 \text{ h}$. Após este intervalo de tempo, a válvula do tanque é fechada com certa quantidade de gás nitrogênio em repouso no seu interior. Calcule a pressão exercida pelo gás na base do tanque. Caso necessário, use $g = 10 \text{ m/s}^2$.

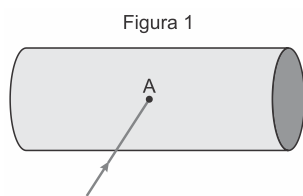


FÍSICA

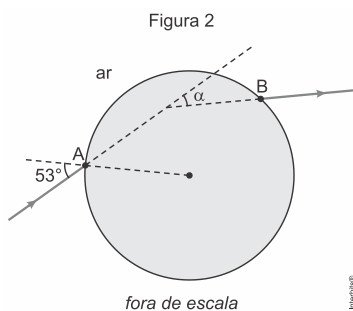
04

ÓPTICA E ONDAS

01| UNIFESP 2017 Para demonstrar o fenômeno da refração luminosa, um professor faz incidir um feixe monocromático de luz no ponto A da superfície lateral de um cilindro reto constituído de um material homogêneo e transparente, de índice de refração absoluto igual a 1,6 (figura 1).



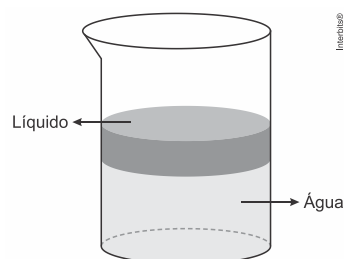
A figura 2 representa a secção transversal circular desse cilindro, que contém o plano de incidência do feixe de luz. Ao incidir no ponto A, o feixe atravessa o cilindro e emerge no ponto B, sofrendo um desvio angular α .



Sabendo que a velocidade da luz no vácuo é igual a 3×10^8 m/s, que o índice de refração absoluto do ar é igual a 1,0 e adotando $\text{sen } 53^\circ = 0,8$, calcule

- A** a velocidade escalar do feixe luminoso, em m/s, no interior do cilindro.
- B** o desvio angular α , em graus, sofrido pelo feixe luminoso ao atravessar o cilindro.

02| FUVEST 2017 Um grupo de estudantes, pretendendo estudar fenômeno análogo ao das cores comumente observadas em manchas de óleo, fez o seguinte experimento: depositou uma gota de um líquido, com índice de refração $n = 2,5$, sobre a água contida em um recipiente cilíndrico de raio 10 cm. O líquido se espalha com espessura homogênea sobre toda a superfície da água, como esquematizado na figura.



- A** Se o volume da gota do líquido for $0,0045 \text{ cm}^3$, qual será a espessura E da camada do líquido sobre a água?
- B** Um feixe de luz propaga-se no ar, incide perpendicularmente na superfície do líquido e sofre reflexão nas superfícies do líquido e da água. Quando a espessura E da camada do líquido for igual a $\frac{\lambda}{2n}$, sendo λ o comprimento de onda da luz incidente, ocorre interferência destrutiva entre a luz refletida no líquido e a luz refletida na água. Determine o valor de λ para essa condição.
- C** Determine o volume da gota do líquido que deveria ser depositada sobre a água para que não se observe luz refletida quando luz verde de um laser, com frequência $0,6 \times 10^{15} \text{ Hz}$, incidir perpendicularmente na superfície do líquido.

Note e adote:

O líquido não se mistura com a água.

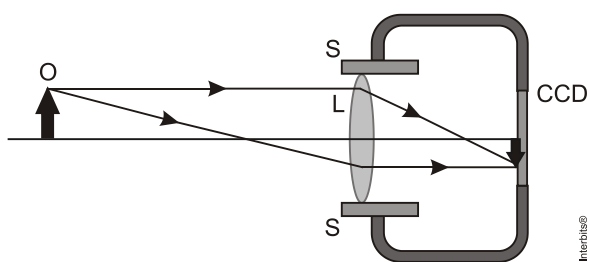
O recipiente é um cilindro circular reto.

Velocidade da luz $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$.

$\pi \approx 3$.

03| UNESP 2015 Nas câmeras fotográficas digitais, os filmes são substituídos por sensores digitais, como um CCD (sigla em inglês para Dispositivo de Carga Acoplada). Uma lente esférica convergente (L), denominada objetiva, projeta uma imagem nítida, real e invertida do objeto que se quer fotografar sobre o CCD, que lê e armazena eletronicamente essa imagem.

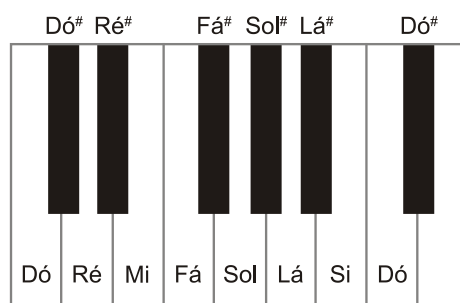
A figura representa esquematicamente uma câmera fotográfica digital. A lente objetiva L tem distância focal constante e foi montada dentro de um suporte S , indicado na figura, que pode mover-se para a esquerda, afastando a objetiva do CCD ou para a direita, aproximando-a dele. Na situação representada, a objetiva focaliza com nitidez a imagem do objeto O sobre a superfície do CCD.



Considere a equação dos pontos conjugados para lentes esféricas, em que f é a distância focal da lente, p a coordenada do objeto e p' a coordenada da imagem. Se o objeto se aproximar da câmera sobre o eixo óptico da lente e a câmera for mantida em repouso em relação ao solo, supondo que a imagem permaneça real, ela tende a mover-se para a

- A** esquerda e não será possível mantê-la sobre o CCD.
- B** esquerda e será possível mantê-la sobre o CCD movendo-se a objetiva para a esquerda.
- C** esquerda e será possível mantê-la sobre o CCD movendo-se a objetiva para a direita.
- D** direita e será possível mantê-la sobre o CCD movendo-se a objetiva para a esquerda.
- E** direita e será possível mantê-la sobre o CCD movendo-se a objetiva para a direita.

04| FUVEST 2015



A figura acima mostra parte do teclado de um piano. Os valores das frequências das notas sucessivas, incluindo os sustenidos, representados pelo símbolo #, obedecem a uma progressão geométrica crescente da esquerda para a direita; a razão entre as frequências de duas notas Dó consecutivas vale 2; a frequência da nota Lá do teclado da figura é 440 Hz. O comprimento de onda, no ar, da nota Sol indicada na figura é próximo de

Note e adote:

- $2^{1/12} = 1,059$

- $(1,059)^2 = 1,12$

- velocidade do som no ar = 340 m/s

- A** 0,56 m.
- B** 0,86 m.
- C** 1,06 m.
- D** 1,12 m.
- E** 1,45 m.

05| UNIFESP 2013 Um telescópio refrator trabalha com a propriedade de refração da luz. Este instrumento possui uma lente objetiva, que capta a luz dos objetos e forma a imagem. Outra lente convergente, a ocular, funciona como uma lupa, aumentando o tamanho da imagem formada pela lente objetiva. O maior telescópio refrator do mundo em utilização, com 19,2m de comprimento, é o telescópio Yerkes, que teve sua construção finalizada em 1897 e localiza-se na Universidade de Chicago, nos EUA.

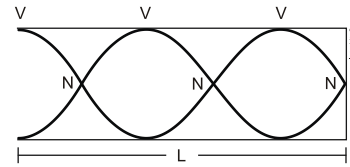


(www.cdcc.usp.br)

O telescópio Yerkes possui uma objetiva com 102 cm de diâmetro e com razão focal (definida como a razão entre a distância focal e o diâmetro de abertura da lente) igual a 19,0.

- A** Qual a distância focal da objetiva do telescópio refrator descrito e quanto vale a soma das distâncias focais da objetiva e da ocular?
- B** Qual é o aumento visual (ampliação angular) do telescópio?

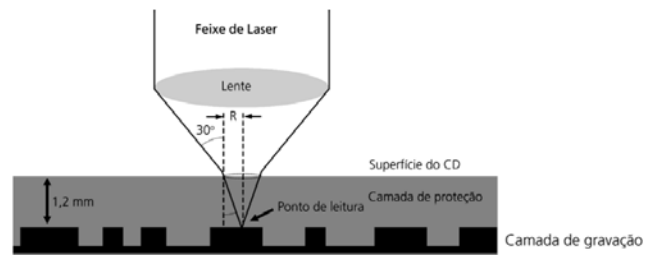
06| UNESP 2011 Na geração da voz humana, a garganta e a cavidade oral agem como um tubo, com uma extremidade aproximadamente fechada na base da laringe, onde estão as cordas vocais, e uma extremidade aberta na boca. Nessas condições, sons são emitidos com maior intensidade nas frequências e comprimentos de ondas para as quais há um nó (N) na extremidade fechada e um ventre (V) na extremidade aberta, como ilustra a figura. As frequências geradas são chamadas harmônicos ou modos normais de vibração. Em um adulto, este tubo do trato vocal tem aproximadamente 17 cm. A voz normal de um adulto ocorre em frequências situadas aproximadamente entre o primeiro e o terceiro harmônicos.



Considerando que a velocidade do som no ar é 340 m/s, os valores aproximados, em hertz, das frequências dos três primeiros harmônicos da voz normal de um adulto são

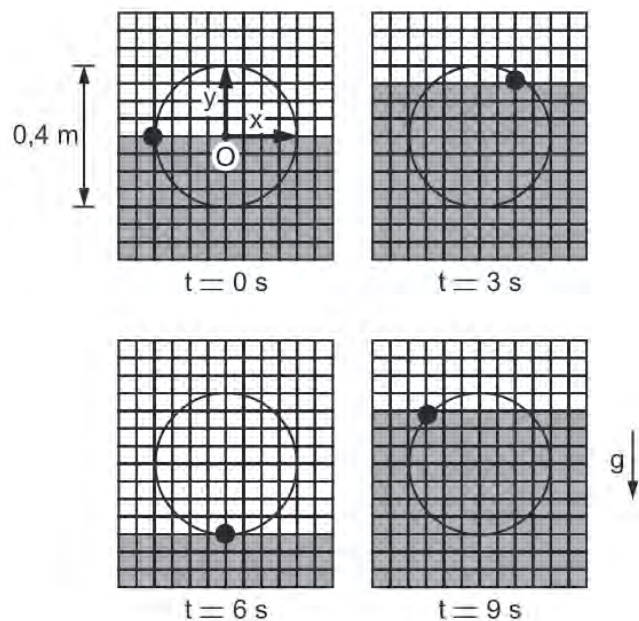
- A** 50, 150, 250.
B 100, 300, 500.
C 170, 510, 850.
D 340, 1 020, 1 700.
E 500, 1 500, 2 500.

07| UNICAMP 2008 A informação digital de um CD é armazenada em uma camada de gravação que reside abaixo de uma camada protetora, composta por um plástico de 1,2 mm de espessura. A leitura da informação é feita através de um feixe de laser que passa através de uma lente convergente e da camada protetora para ser focalizado na camada de gravação, conforme representa a figura a seguir. Nessa configuração, a área coberta pelo feixe na superfície do CD é relativamente grande, reduzindo os distúrbios causados por riscos na superfície.



- A** Considere que o material da camada de proteção tem índice de refração $n = 1,5$, e que o ângulo de incidência do feixe é de 30° em relação ao eixo normal à superfície do CD. Usando a Lei de Snell, $n_1 \text{sen} \theta_1 = n_2 \text{sen} \theta_2$, calcule o raio R do feixe na superfície do CD. Considere $R = 0$ no ponto de leitura.
- B** Durante a leitura, a velocidade angular de rotação do CD varia conforme a distância do sistema ótico de leitura em relação ao eixo de rotação. Isso é necessário para que a velocidade linear do ponto de leitura seja constante. Qual deve ser a razão entre a velocidade angular de rotação do CD quando o sistema ótico está na parte central, de raio $r_1 = 2,0$ cm e a velocidade angular de rotação do CD quando o mesmo está na parte externa, de raio $r_2 = 10$ cm?

08 | FUVEST 2004 Um sensor, montado em uma plataforma da Petrobrás, com posição fixa em relação ao fundo do mar, registra as sucessivas posições de uma pequena bola que flutua sobre a superfície da água, à medida que uma onda do mar passa por essa bola continuamente. A bola descreve um movimento aproximadamente circular, no plano vertical, mantendo-se em torno da mesma posição média, tal como reproduzido na sequência de registros adiante, nos tempos indicados. O intervalo entre registros é menor do que o período da onda. A velocidade de propagação dessa onda senoidal é de 1,5 m/s.

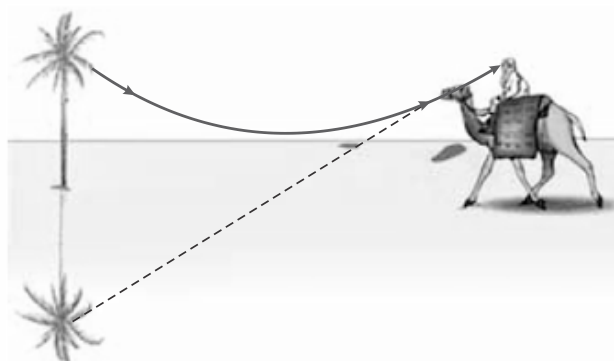


Para essas condições:

- A** Determine o período T , em segundos, dessa onda do mar.
- B** Determine o comprimento de onda λ , em m, dessa onda do mar.
- C** Represente, um esquema do perfil dessa onda, para o instante $t = 14$ s, tal como visto da plataforma fixa. Indique os valores apropriados nos eixos horizontal e vertical.

09 | UNESP 2019 Ao meio-dia, a areia de um deserto recebe grande quantidade de energia vinda do Sol. Aquecida, essa areia faz com que as camadas de ar mais próximas fiquem mais quentes do que as camadas de ar mais altas. Essa variação de temperatura altera o índice de refração do ar e contribui para a ocorrência de miragens no deserto, como esquematizado na figura 1.

Figura 1

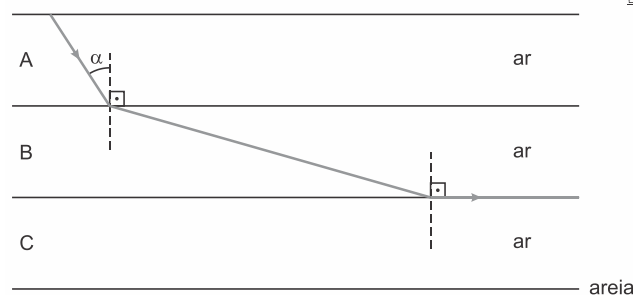


fora de escala

(www.phy.ntnu.edu.tw. Adaptado.)

Para explicar esse fenômeno, um professor apresenta a seus alunos o esquema da figura 2, que mostra um raio de luz monocromático partindo do topo de uma palmeira, dirigindo-se para a areia e sofrendo refração rasante na interface entre as camadas de ar B e C.

Figura 2



Sabendo que nesse esquema as linhas que delimitam as camadas de ar são paralelas entre si, que n_A , n_B e n_C são os índices de refração das camadas A, B e C, e sendo α o ângulo de incidência do raio na camada B, o valor de $\sin \alpha$ é

- A** $\frac{n_C}{n_B}$
- B** $\frac{n_A}{n_B}$
- C** $\frac{n_B}{n_A}$
- D** $\frac{n_B}{n_C}$
- E** $\frac{n_C}{n_A}$

10| FUVEST 2019 Três amigos vão acampar e descobrem que nenhum deles trouxe fósforos. Para acender o fogo e fazer o almoço, resolvem improvisar e prendem um pedaço de filme plástico transparente num aro de “cipó”. Colocam um pouco de água sobre o plástico, formando uma poça de aproximadamente 14 cm de diâmetro e 1 cm de profundidade máxima, cuja forma pode ser aproximada pela de uma calota esférica. Quando o sol está a pino, para aproveitamento máximo da energia solar, a distância, em cm, entre o centro do filme e a palha seca usada para iniciar o fogo, é, aproximadamente,

Note e adote:

- Para uma lente plano-convexa, $\frac{1}{f} = (n - 1) \frac{1}{R}$, sendo n o índice de refração da lente e R o seu raio de curvatura.

- Índice de refração da água = 1,33.

- A** 75.
- B** 50.
- C** 25.
- D** 14.
- E** 7.

ANOTAÇÕES

FÍSICA

05

MAGNETISMO E FÍSICA MODERNA

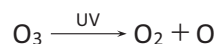
01 | FUVEST 2013 Em uma reação de síntese, induzida por luz vermelha de frequência f igual a $4,3 \times 10^{14}$ Hz, ocorreu a formação de 180 g de glicose. Determine

- A** o número N de mols de glicose produzido na reação;
- B** a energia E de um fóton de luz vermelha;
- C** o número mínimo n de fótons de luz vermelha necessário para a produção de 180 g de glicose;
- D** o volume V de oxigênio produzido na reação (CNTP).

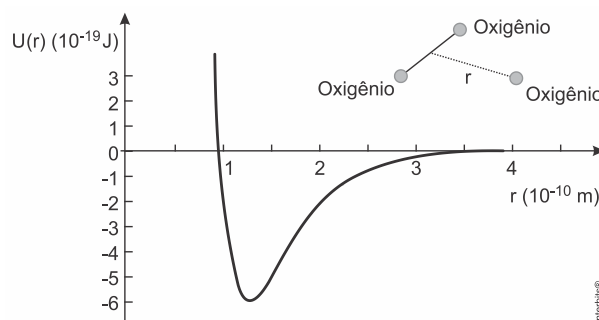
Note e adote:

$6 \text{ H}_2\text{O} + 6 \text{ CO}_2 + \text{energia} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{ O}_2$; Massas molares: H (1g/mol), C (12g/mol), O (16g/mol); Energia do fóton: $E = hf$; Constante de Planck: $h = 6,6 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$; Nessa reação são necessários 2800 kJ de energia para a formação de um mol de glicose; 1 mol de gás ocupa 22,4 L (CNTP – Condições Normais de Temperatura e Pressão).

02 | FUVEST 2017 Na estratosfera, há um ciclo constante de criação e destruição do ozônio. A equação que representa a destruição do ozônio pela ação da luz ultravioleta solar (UV) é



O gráfico representa a energia potencial de ligação entre um dos átomos de oxigênio que constitui a molécula de O_3 e os outros dois, como função da distância de separação r .



A frequência dos fótons da luz ultravioleta que corresponde à energia de quebra de uma ligação da molécula de ozônio para formar uma molécula de O_2 e um átomo de oxigênio é, aproximadamente,

NOTE E ADOTE:

- $E = hf$
- E é a energia do fóton.
- f é a frequência da luz.
- Constante de Planck, $h = 6 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$.

- A 1×10^{15} Hz.
- B 2×10^{15} Hz.
- C 3×10^{15} Hz.
- D 4×10^{15} Hz.
- E 5×10^{15} Hz.

03| FUVEST 2017 Reatores nucleares não são exclusivamente criações humanas. No período pré-cambriano, funcionou na região de Oklo, África, durante centenas de milhares de anos, um reator nuclear natural, tendo como combustível um isótopo do urânio.

Para que tal reator nuclear natural pudesse funcionar, seria necessário que a razão entre a quantidade do isótopo físsil (^{235}U) e a do urânio ^{238}U fosse cerca de 3%. Esse é o enriquecimento utilizado na maioria dos reatores nucleares, refrigerados a água, desenvolvidos pelo homem.

O ^{235}U decai mais rapidamente que o ^{238}U ; na Terra, atualmente, a fração do isótopo ^{235}U , em relação ao ^{238}U , é cerca de 0,7%.

Com base nessas informações e nos dados fornecidos, pode-se estimar que o reator natural tenha estado em operação há

NOTE E ADOTE:

- $M(t) = M(0) 10^{-\lambda t}$; $M(t)$ é a massa de um isótopo radioativo no instante t .
- λ descreve a probabilidade de desintegração por unidade de tempo.
- Para o ^{238}U , $\lambda_{238} \approx 0,8 \times 10^{-10} \text{ ano}^{-1}$.
- Para o ^{235}U , $\lambda_{235} \approx 4,0 \times 10^{-10} \text{ ano}^{-1}$.
- $\log_{10}(0,23) \approx -0,64$.

- A $1,2 \times 10^7$ anos.
- B $1,6 \times 10^8$ anos.
- C $2,0 \times 10^9$ anos.
- D $2,4 \times 10^{10}$ anos.
- E $2,8 \times 10^{11}$ anos.

04| UNESP 2010 Uma das leis do Eletromagnetismo é a *Lei de Indução de Faraday* que, complementada com a *Lei de Lenz*, explica muitos fenômenos eletromagnéticos. A compreensão dessas leis e como as descrevemos têm permitido à humanidade criar aparelhos e dispositivos fantásticos, basta mencionar que elas são princípios fundamentais na geração de eletricidade. A Figura 1 mostra um desses dispositivos.

Um dispositivo de segurança que permite interromper correntes elétricas em aparelhos de uso doméstico (um secador de cabelos, por exemplo) caso haja um curto-circuito no aparelho ou falha de aterramento. No esquema não está indicado o aparelho que será ligado aos fios 1 e 2. Estes passam pelo interior de um anel de ferro no qual é enrolada uma bobina sensora que, por sua vez, é conectada a um bloqueador de corrente. Se um curto-circuito ocorrer no aparelho e uma das correntes for interrompida, haverá uma corrente induzida na bobina (*Lei de Indução de Faraday*) que aciona o bloqueador de corrente.

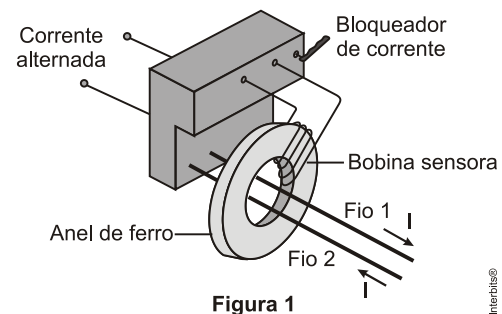


Figura 1

A Figura 2 representa uma seção do anel de ferro (vista frontal) no qual é enrolado um fio (bobina). Um fio condutor, reto e comprido, passa pelo centro da argola e é percorrido por uma corrente I (o símbolo \otimes designa o sentido da corrente entrando no fio 2), que aumenta com o tempo.

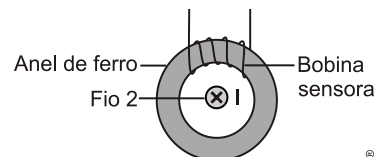
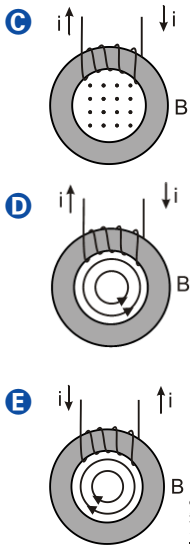


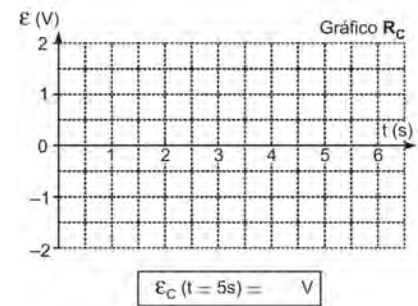
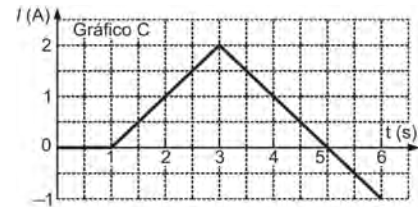
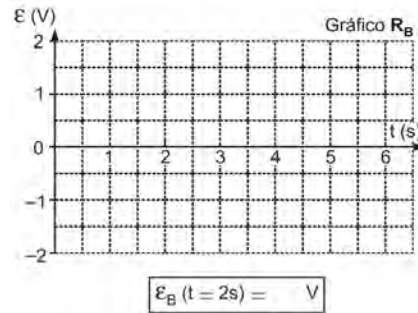
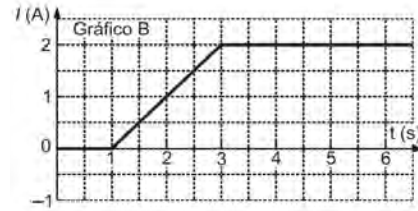
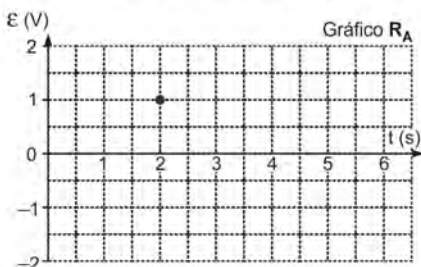
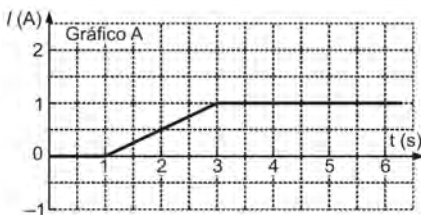
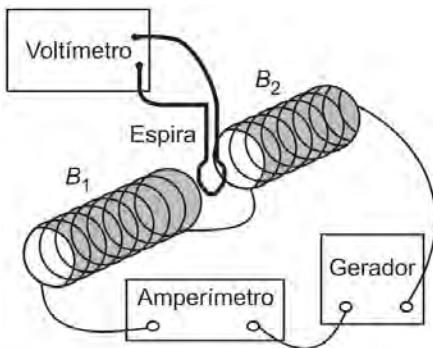
Figura 2

Qual das alternativas fornece corretamente as linhas de campo do campo magnético B produzido pela corrente I e o sentido da corrente induzida i na bobina.

- A
- B



05| FUVEST 2007 Duas bobinas iguais, B_1 e B_2 , com seus eixos alinhados, são percorridas por uma mesma corrente elétrica e produzem um campo magnético uniforme no espaço entre elas. Nessa região, há uma espira, na qual, quando o campo magnético varia, é induzida uma força eletromotriz ε , medida pelo voltímetro. Quando a corrente I , que percorre as bobinas, varia em função do tempo, como representado no Gráfico A, mede-se $\varepsilon_A = 1,0$ V, para o instante $t = 2$ s.



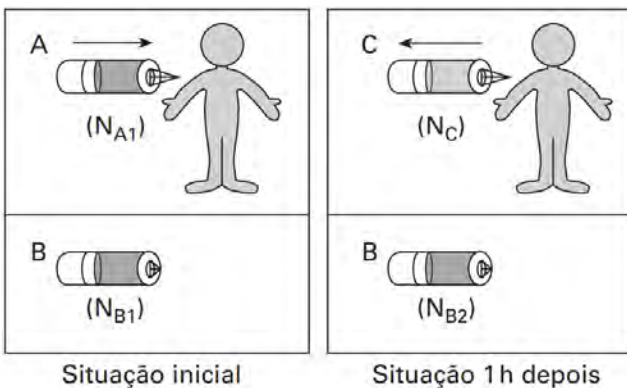
Para analisar esse sistema,

- A** construa o gráfico R_A , da variação de ε , em função do tempo, para o intervalo entre 0 e 6s, quando a corrente I varia como no Gráfico A.
- B** determine o valor de ε_B para $t = 2$ s e construa o gráfico R_B , da variação de ε em função do tempo, para o intervalo entre 0 e 6 s, quando a corrente I varia como no Gráfico B.
- C** determine o valor de ε_C para $t = 5$ s e construa o gráfico R_C , da variação de ε , em função do tempo, para o intervalo entre 0 e 6 s, quando a corrente I varia como no Gráfico C.

NOTE E ADOTE

A força eletromotriz induzida em uma espira é proporcional à variação temporal do fluxo do campo magnético em sua área.

06| FUVEST 2007 Uma substância radioativa, cuja meia-vida é de aproximadamente 20 minutos, pode ser utilizada para medir o volume do sangue de um paciente. Para isso, são preparadas duas amostras, A e B, iguais, dessa substância, diluídas em soro, com volume de 10 cm^3 cada. Uma dessas amostras, A, é injetada na circulação sanguínea do paciente e a outra, B, é mantida como controle. Imediatamente antes da injeção, as amostras são monitoradas, indicando $N_{A1} = N_{B1} = 160\,000$ contagens por minuto. Após uma hora, é extraída uma amostra C de sangue do paciente, com igual volume de 10 cm^3 , e seu monitoramento indica $N_C = 40$ contagens por minuto.

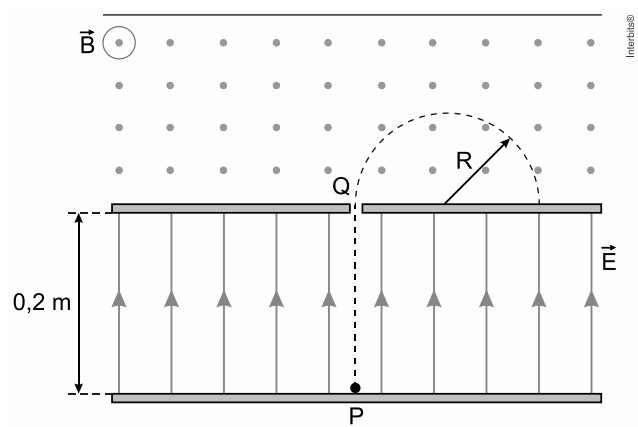


- A** Estime o número N_{B2} , em contagens por minuto, medido na amostra de controle B, uma hora após a primeira monitoração.
- B** A partir da comparação entre as contagens N_{B2} e N_C , estime o volume V , em litros, do sangue no sistema circulatório desse paciente.

NOTE E ADOTE

A meia vida é o intervalo de tempo após o qual o número de átomos radioativos presentes em uma amostra é reduzido à metade. Na monitoração de uma amostra, o número de contagens por intervalo de tempo é proporcional ao número de átomos radioativos presentes.

07| UNESP 2019 Em um equipamento utilizado para separar partículas eletrizadas atuam dois campos independentes, um elétrico, \vec{E} , e um magnético, \vec{B} , perpendiculares entre si. Uma partícula de massa $m = 4 \times 10^{-15} \text{ kg}$ e carga $q = 8 \times 10^{-6} \text{ C}$ parte do repouso no ponto P, é acelerada pelo campo elétrico e penetra, pelo ponto Q, na região onde atua o campo magnético, passando a descrever uma trajetória circular de raio R, conforme a figura.



Sabendo que entre os pontos P e Q existe uma diferença de potencial de 40 V que a intensidade do campo magnético é $B = 10^{-3} \text{ T}$ e desprezando ações gravitacionais sobre a partícula eletrizada, calcule:

- A** a intensidade do campo elétrico \vec{E} , em N/C.
- B** o raio R, em m, da trajetória circular percorrida pela partícula na região em que atua o campo magnético \vec{B} .

08| FUVEST 2017 Os primeiros astronautas a pousar na Lua observaram a existência de finas camadas de poeira pairando acima da superfície lunar. Como não há vento na Lua, foi entendido que esse fenômeno estava ligado ao efeito fotoelétrico causado pela luz solar: elétrons são extraídos dos grãos de poeira do solo lunar ao receberem energia da radiação eletromagnética proveniente do Sol e, assim, os grãos tornam-se positivamente carregados. O mesmo processo também arranca elétrons da superfície lunar, contribuindo para a carga positiva do lado iluminado da superfície da Lua. A altura de equilíbrio acima da superfície lunar dessas camadas depende da massa e da carga dos grãos. A partir dessas informações, determine

- A** o módulo F_e da força eletrostática que age sobre cada grão em equilíbrio da camada, sabendo que um grão de poeira tem massa $m = 1,2 \times 10^{-14} \text{ kg}$ e que a aceleração da gravidade nas proximidades da superfície da Lua é $g_L = 1,6 \text{ m/s}^2$;
- B** o módulo E do campo elétrico na posição dessa camada de poeira, sabendo que a carga adquirida por um grão é $Q = 1,9 \times 10^{-15} \text{ C}$.

Uma característica do efeito fotoelétrico é a necessidade de os fótons da luz incidente terem uma energia mínima, abaixo da qual nenhum elétron é arrancado do material. Essa energia mínima está relacionada à estrutura do material e, no caso dos grãos de poeira da superfície lunar, é igual a $8 \times 10^{-19} \text{ J}$.

- C** Determine a frequência mínima f dos fótons da luz solar capazes de extrair elétrons dos grãos de poeira.

Na superfície da Lua, 5×10^5 é o número de fótons por segundo incidindo sobre cada grão de poeira e produzindo emissão de elétrons.

- D** Determine a carga q emitida em 2s por um grão de poeira, devido ao efeito fotoelétrico, considerando que cada fóton arranque apenas um elétron do grão.

NOTE E ADOTE:

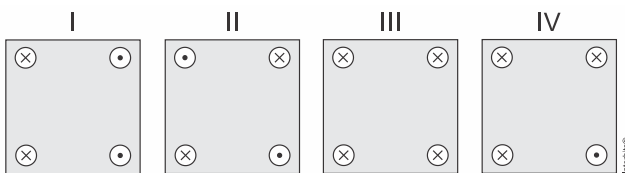
Carga do elétron: $-1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$

Energia do fóton: $\varepsilon = hf$; f é a frequência e

$h \approx 6 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ é a constante de Planck.

Desconsidere as interações entre os grãos e a influência eletrostática dos elétrons liberados.

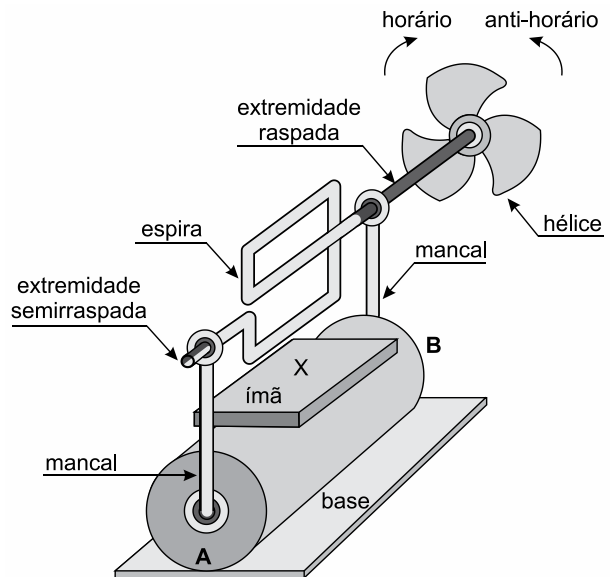
9. (FUVEST 2017) As figuras representam arranjos de fios longos, retilíneos, paralelos e percorridos por correntes elétricas de mesma intensidade. Os fios estão orientados perpendicularmente ao plano desta página e dispostos segundo os vértices de um quadrado. A única diferença entre os arranjos está no sentido das correntes: os fios são percorridos por correntes que entram \otimes ou saem \odot do plano da página.



O campo magnético total é nulo no centro do quadrado apenas em

- A** I.
B II.
C I e II.
D II e III.
E III e IV.

10| UNESP 2017 Um motor elétrico é construído com uma espira retangular feita com um fio de cobre esmaltado semirraspado em uma extremidade e totalmente raspado na outra, apoiada em dois mancais soldados aos polos A e B de uma pilha. Presa a essa espira, uma hélice leve pode girar livremente no sentido horário ou anti-horário. Um ímã é fixo à pilha com um de seus polos magnéticos (X) voltado para cima, criando o campo magnético responsável pela força magnética que atua sobre a espira, conforme ilustrado na figura.



(www.feiradeciencias.com.br. Adaptado.)

Se A for um polo _____, B um polo _____ e X um polo _____, dado um impulso inicial na espira, ela mantém-se girando no sentido _____.

Assinale a alternativa que completa, correta e respectivamente, as lacunas do texto.

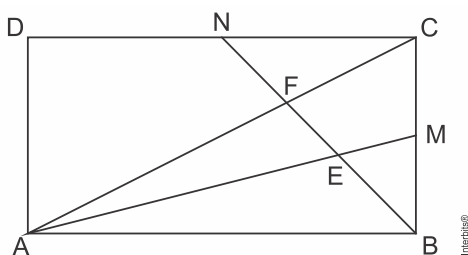
- A** negativo – positivo – sul – horário.
B negativo – positivo – norte – anti-horário.
C positivo – negativo – sul – anti-horário.
D positivo – negativo – norte – horário.
E negativo – positivo – norte – horário.

MATEMÁTICA

01

GEOMETRIA PLANA

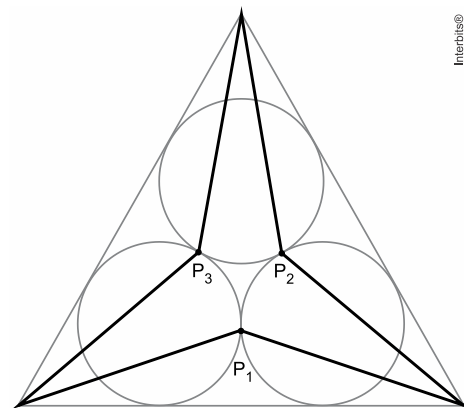
01| FUVEST 2017 Na figura, o retângulo ABCD tem lados de comprimento $AB = 4$ e $BC = 2$. Sejam M o ponto médio do lado \overline{BC} e N o ponto médio do lado \overline{CD} . Os segmentos \overline{AM} e \overline{AC} interceptam o segmento \overline{BN} nos pontos E e F, respectivamente.



A área do triângulo AEF é igual a

- A $\frac{24}{25}$
- B $\frac{29}{30}$
- C $\frac{61}{60}$
- D $\frac{16}{15}$
- E $\frac{23}{20}$

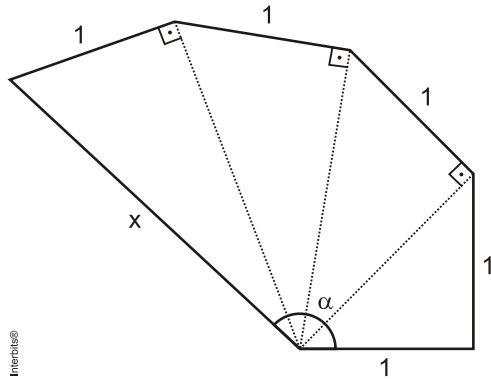
02| FUVEST 2016 São dadas três circunferências de raio r , duas a duas tangentes. Os pontos de tangência são P_1, P_2 e P_3 .



Calcule, em função de r ,

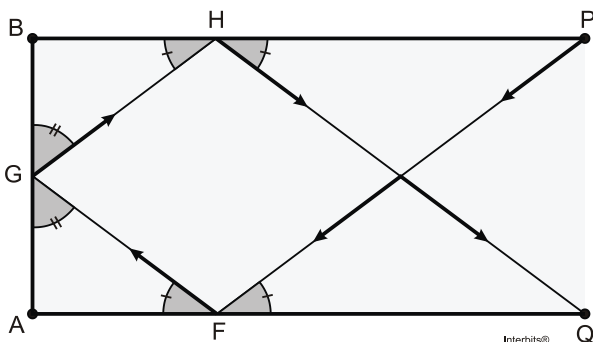
- A o comprimento do lado do triângulo equilátero T determinado pelas três retas que são definidas pela seguinte exigência: cada uma delas é tangente a duas das circunferências e não intersecta a terceira;
- B a área do hexágono não convexo cujos lados são os segmentos ligando cada ponto P_1, P_2 e P_3 aos dois vértices do triângulo T mais próximos a ele.

03| UNICAMP 2014 Considere um hexágono, como o exibido na figura abaixo, com cinco lados com comprimento de 1 cm e um lado com comprimento de x cm.



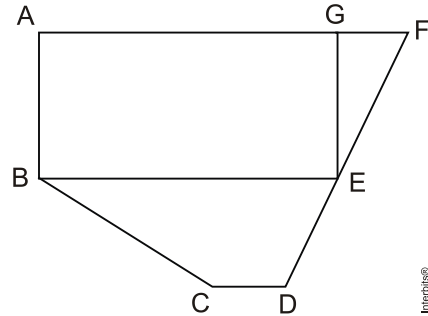
- A) Encontre o valor de x .
 B) Mostre que a medida do ângulo α é inferior a 150° .

04| UNICAMP 2013 Em um aparelho experimental, um feixe laser emitido no ponto P reflete internamente três vezes e chega ao ponto Q, percorrendo o trajeto PFGHQ. Na figura abaixo, considere que o comprimento do segmento PB é de 6 cm, o do lado AB é de 3 cm, o polígono ABPQ é um retângulo e os ângulos de incidência e reflexão são congruentes, como se indica em cada ponto da reflexão interna. Qual é a distância total percorrida pelo feixe luminoso no trajeto PFGHQ?



- A) 12 cm.
 B) 15 cm.
 C) 16 cm.
 D) 18 cm.

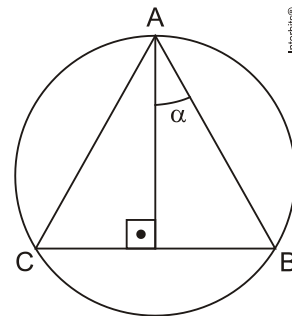
05| FUVEST 2013 O mapa de uma região utiliza a escala de 1:200 000. A porção desse mapa, contendo uma Área de Preservação Permanente (APP), está representada na figura, na qual \overline{AF} e \overline{DF} são segmentos de reta, o ponto G está no segmento \overline{AF} , o ponto E está no segmento \overline{DF} , $ABEG$ é um retângulo e $BCDE$ é um trapézio. Se $AF = 15$, $AG = 12$, $AB = 6$, $CD = 3$ e $DF = 5\sqrt{5}$ indicam valores em centímetros no mapa real, então a área da APP é



Obs: Figura ilustrativa, sem escala.

- A) 100 km^2
 B) 108 km^2
 C) 210 km^2
 D) 240 km^2
 E) 444 km^2

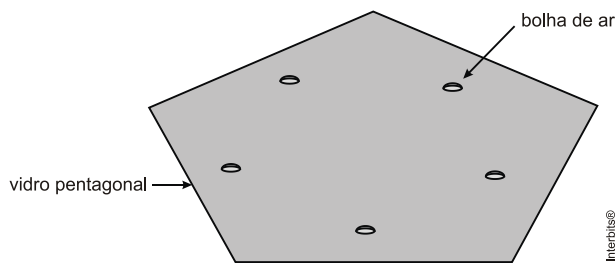
06| FUVEST 2006 Na figura a seguir, o triângulo ABC inscrito na circunferência tem $AB = AC$. O ângulo entre o lado AB e a altura do triângulo ABC em relação a BC é α . Nestas condições, o quociente entre a área do triângulo ABC e a área do círculo da figura é dado, em função de α , pela expressão:



- A) $\left(\frac{2}{\pi}\right) \cos^2 \alpha$.
 B) $\left(\frac{2}{\pi}\right) \sin^2 2\alpha$.
 C) $\left(\frac{2}{\pi}\right) \sin^2 2\alpha \cos \alpha$.
 D) $\left(\frac{2}{\pi}\right) \sin \alpha \cos 2\alpha$.
 E) $\left(\frac{2}{\pi}\right) \sin 2\alpha \cos^2 \alpha$.

07| UNESP 2012 Um artesão foi contratado para ornamentar os vitrais de uma igreja em fase final de construção. Para realizar o serviço, ele precisa de pedaços triangulares de vidro, os quais serão cortados a partir de um vidro pentagonal, com ou sem defeito, que possui n bolhas de ar ($n = 0, 1, 2, \dots$).

Sabendo que não há 3 bolhas de ar alinhadas entre si, nem 2 delas alinhadas com algum vértice do pentágono, e nem 1 delas alinhada com dois vértices do pentágono, o artesão, para evitar bolhas de ar em seu projeto, cortou os pedaços de vidro triangulares com vértices coincidindo ou com uma bolha de ar, ou com um dos vértices do pentágono.



Nessas condições, determine a lei de formação do número máximo de triângulos (T) possíveis de serem cortados pelo artesão, em função do número (n) de bolhas de ar contidas no vidro utilizado.

08| FUVEST 2016 A hortênsia (*Hydrangea macrophylla*) produz flores azuis quando cultivada em solo de $\text{pH} < 5$. Quando o pH do solo é maior do que 5, as flores tornam-se rosadas.

Um jardineiro recebeu uma encomenda de hortênsias rosadas. Ele dispõe de um jardim plano, com as formas e dimensões descritas na figura abaixo, e cujo solo apresenta $\text{pH} = 4$. Para obter um solo adequado à produção de flores rosadas, o jardineiro deverá adicionar uniformemente 300 g de calcário dolomítico por m^2 de terreno.

A Calcule a massa, em quilogramas, de calcário dolomítico necessária para a correção do solo do jardim.

O calcário dolomítico é uma mistura de carbonato de cálcio e carbonato de magnésio. Ao adquirir um pacote desse produto, o jardineiro observou

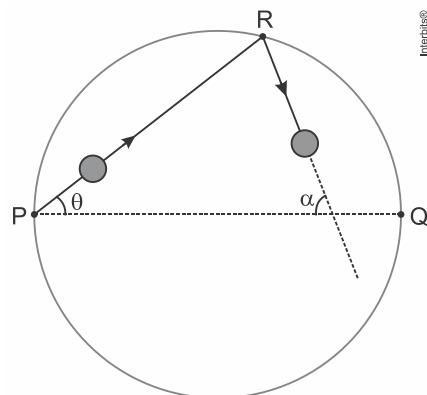
que, no rótulo, sua composição estava expressa na forma das porcentagens, em massa, dos óxidos de cálcio e de magnésio que poderiam ser obtidos a partir dos correspondentes carbonatos contidos no calcário dolomítico.

B Calcule a porcentagem, em massa, de carbonato de magnésio presente no calcário dolomítico adquirido pelo jardineiro.

Note e adote:

Dimensões do jardim 	CALCÁRIO DOLOMÍTICO LIMEIRA CaO 28% MgO 20%	Massas molares (g/mol) CaO 56 MgO 40 MgCO ₃ 84
-------------------------	--	--

09| FUVEST 2016 Uma bola de bilhar, inicialmente em repouso em um ponto P , situado na borda de uma mesa de bilhar com formato circular, recebe uma tacada e se desloca em um movimento retilíneo. A bola atinge a borda no ponto R e é refletida elasticamente, sem deslizar. Chame de Q o ponto da borda diametralmente oposto a P e de θ a medida do ângulo $Q\hat{P}R$.

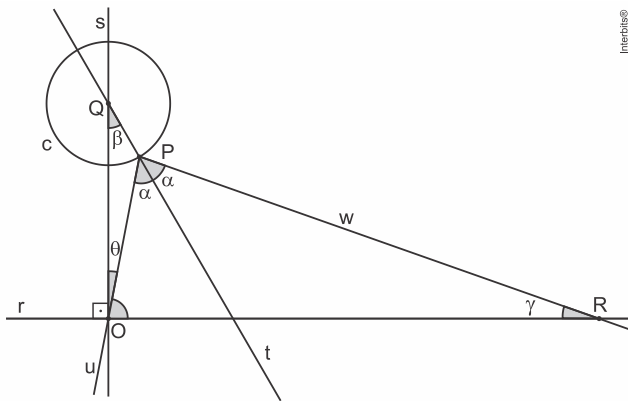


A Para qual valor de θ , após a primeira reflexão, a trajetória da bola será paralela ao diâmetro \overline{PQ} ?

B Para qual valor de θ , após a primeira reflexão, a trajetória da bola será perpendicular a \overline{PQ} ?

C Supondo agora que $30^\circ < \theta < 60^\circ$, encontre uma expressão, em função de θ , para a medida do ângulo agudo formado pela reta que contém P e Q e pela reta que contém a trajetória da bola após a primeira reflexão na borda.

10| FUVEST 2019



Conforme se vê na figura, em um plano, encontram-se:

- duas retas perpendiculares r e s e o ponto O de intersecção dessas duas retas;
- um ponto $Q \in s$ tal que a medida de \overline{OQ} é 5;
- uma circunferência c , centrada em Q , de raio 1;
- um ponto $P \in c$ tal que o segmento \overline{OP} intersecta c apenas em P .

Denotam-se $\theta = \widehat{QOP}$ e $\beta = \widehat{OQP}$.

- A** Calcule $\sin \theta$, no caso em que θ assume o máximo valor possível na descrição acima.
- B** Calcule $\sin \theta$, no caso em que $\beta = 60^\circ$.

Ainda na figura, encontram-se:

- a reta t contendo Q e P ;
- a semirreta u partindo de P e contendo O ;
- a semirreta w partindo de P para fora de c de modo que u e w estão em semiplanos distintos relativos a t .

Supõe-se que os ângulos formados por u e t e por w e t sejam iguais a um certo valor α , com $0 \leq \alpha \leq 90^\circ$. Caso w intersecte r (como é o caso da figura), denotam-se R como esse único ponto de intersecção e $\gamma = \widehat{ORP}$.

- C** Determine a medida de \overline{OR} , no caso em que $\alpha = 45^\circ$.

ANOTAÇÕES

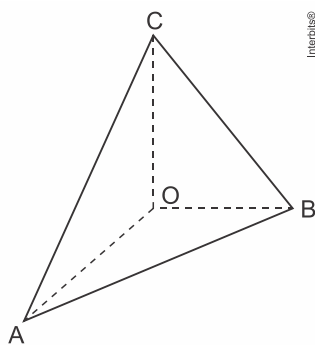
MATEMÁTICA

02

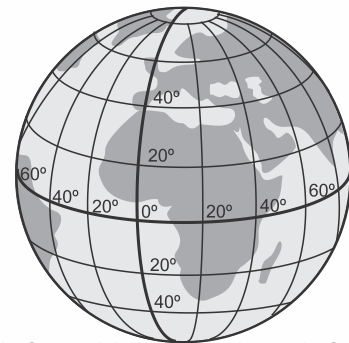
GEOMETRIA ESPACIAL

01| FUVEST 2018 Para responder aos itens a) e b), considere a figura correspondente.

- A** Num tetraedro $OABC$, os ângulos $A\hat{O}B$, $B\hat{O}C$ e $C\hat{O}A$ medem 90° . Sendo α e β as medidas dos ângulos $A\hat{C}O$ e $B\hat{C}O$, respectivamente, expresse o cosseno do ângulo $A\hat{C}B$ em função de α e β .



- B** Um navio parte do ponto de latitude 0° e longitude 0° e navega até chegar a um ponto de latitude 45° sul e longitude 45° oeste, seguindo a trajetória que minimiza a distância percorrida. Admita que a Terra seja esférica de raio $R = 6.000$ km. Qual foi a distância percorrida pelo navio?



Oeste de Greenwich Leste de Greenwich

- 02| FUVEST 2017** Um reservatório de água tem o formato de um cone circular reto. O diâmetro de sua base (que está apoiada sobre o chão horizontal) é igual a 8 m. Sua altura é igual a 12 m. A partir de um instante em que o reservatório está completamente vazio, inicia-se seu enchimento com água a uma vazão constante de 500 litros por minuto.

O tempo gasto para que o nível de água atinja metade da altura do reservatório é de, aproximadamente,

Dados:

- π é aproximadamente 3,14.

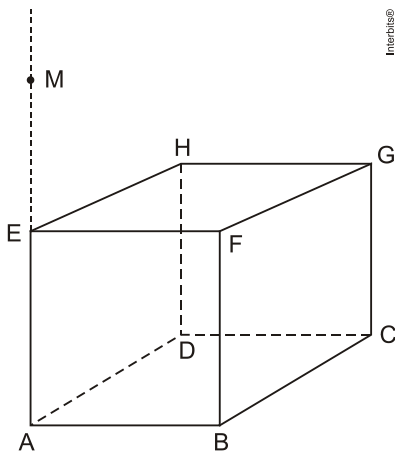
- O volume V do cone circular reto de altura h e raio da base r é $V = \frac{1}{3} \pi r^2 h$.

- A 4 horas e 50 minutos.
- B 5 horas e 20 minutos.
- C 5 horas e 50 minutos.
- D 6 horas e 20 minutos.
- E 6 horas e 50 minutos.

03| FUVEST 2016 Cada aresta do tetraedro regular ABCD mede 10. Por um ponto P na aresta \overline{AC} , passa o plano α paralelo às arestas \overline{AB} e \overline{CD} . Dado que $AP = 3$, o quadrilátero determinado pelas interseções de α com as arestas do tetraedro tem área igual a

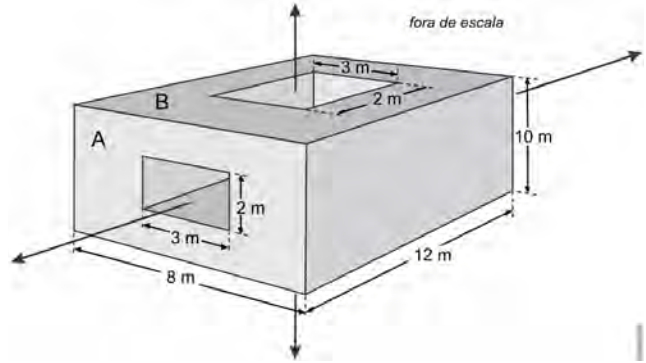
- A 21
- B $\frac{21\sqrt{2}}{2}$
- C 30
- D $\frac{30}{2}$
- E $\frac{30\sqrt{3}}{2}$

04| FUVEST 2015 No cubo ABCDEFGH, representado na figura abaixo, cada aresta tem medida 1. Seja M um ponto na semirreta de origem A que passa por E. Denote por θ o ângulo BMH e por x a medida do segmento AM.



- A Exprima $\cos \theta$ em função de x.
- B Para que valores de x o ângulo θ é obtuso?
- C Mostre que, se $x = 4$, então θ mede menos do que 45° .

05| UNESP 2015 Um bloco maciço com a forma de paralelepípedo reto-retângulo tem dimensões 8m, 12 m e 10 m. Em duas de suas faces, indicadas por A e B na figura, foram marcados retângulos, de 2 m por 3 m, centralizados com as faces do bloco e com lados paralelos às arestas do bloco. Esses retângulos foram utilizados como referência para perfurar totalmente o bloco, desde as faces A e B até as respectivas faces opostas a elas no bloco.



Calcule o volume e a área total do novo sólido, que resultou após a perfuração do bloco.

06| UNICAMP 2013 A embalagem de certo produto alimentício, em formato de cilindro circular, será alterada para acomodar um novo rótulo com informações nutricionais mais completas. Mantendo o mesmo volume da embalagem, a sua área lateral precisa ser aumentada. Porém, por restrições de custo do material utilizado, este aumento da área lateral não deve ultrapassar 25%. Sejam r e h o raio e a altura da embalagem original, e R e H o raio e a altura da embalagem alterada. Nessas condições podemos afirmar que:

- A $\frac{R}{r} \geq \frac{3}{4}$ e $\frac{H}{h} \leq \frac{16}{9}$.
- B $\frac{R}{r} \geq \frac{9}{16}$ e $\frac{H}{h} \leq \frac{4}{3}$.
- C $\frac{R}{r} \geq \frac{4}{5}$ e $\frac{H}{h} \leq \frac{25}{16}$.
- D $\frac{R}{r} \geq \frac{16}{25}$ e $\frac{H}{h} \leq \frac{5}{4}$.

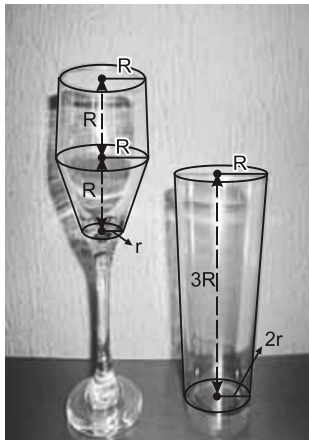
07| FUVEST 2013 Os vértices de um tetraedro regular são também vértices de um cubo de aresta 2. A área de uma face desse tetraedro é

- A $2\sqrt{3}$
- B 4
- C $3\sqrt{2}$
- D $3\sqrt{3}$
- E 6

08| FUVEST 2010 Uma pirâmide tem como base um quadrado de lado 1, e cada uma de suas faces laterais é um triângulo equilátero. Então, a área do quadrado, que tem como vértices os baricentros de cada uma das faces laterais, é igual a

- A** $\frac{5}{9}$
B $\frac{4}{9}$
C $\frac{1}{3}$
D $\frac{2}{9}$
E $\frac{1}{9}$

09| UNESP 2014 A imagem mostra uma taça e um copo. A forma da taça é, aproximadamente, de um cilindro de altura e raio medindo R e de um tronco de cone de altura R e raios das bases medindo R e r . A forma do copo é, aproximadamente, de um tronco de cone de altura $3R$ e raios das bases medindo R e $2r$.



Sabendo que o volume de um tronco de cone de altura h e raios das bases B e b é $\frac{1}{3} \cdot \pi \cdot h \cdot (B^2 + B \cdot b + b^2)$ e dado que $\sqrt{65} \cong 8$, determine o raio aproximado da base do copo, em função de R , para que a capacidade da taça seja $\frac{2}{3}$ da capacidade do copo.

10| FUVEST 2016 Dois aviões vão de Brasília a Moscou. O primeiro voa diretamente para o norte, até atingir o paralelo de Moscou, quando então muda o rumo para o leste, seguindo para o seu destino final. O segundo voa para o leste até atingir o meridiano de Moscou, tomando então o rumo norte até chegar a esta cidade.

- A** Desprezando as variações de altitude, qual avião terá percorrido a maior distância em relação ao solo? Justifique sua resposta.

- B** Calcule a diferença entre as distâncias percorridas, supondo que a Terra seja esférica.

Note e adote:

$\cos 56^\circ = 0,56$; $\sin 56^\circ = 0,83$; $\cos 16^\circ = 0,96$;
 $\sin 16^\circ = 0,28$

Latitude e longitude de Brasília: 16° S e 48° W

Latitude e longitude de Moscou: 56° N e 37° E

Raio da Terra: 6.400 km

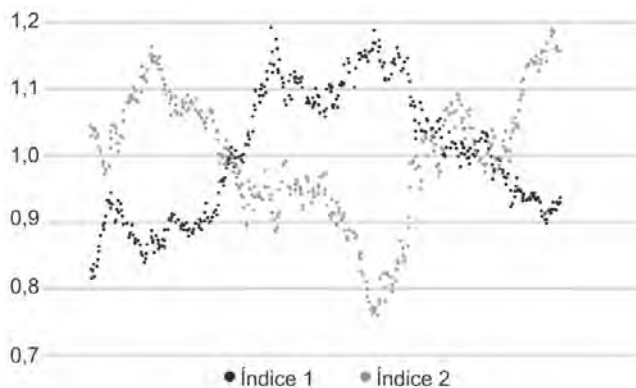
ANOTAÇÕES

MATEMÁTICA

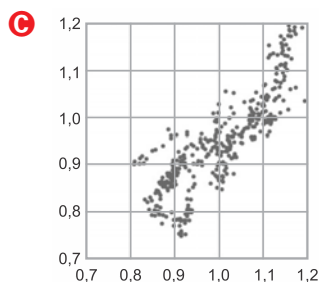
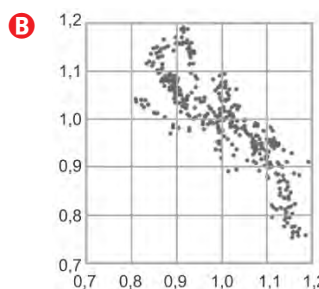
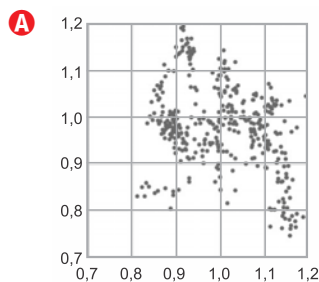
03

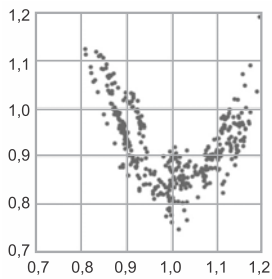
GEOMETRIA ANALÍTICA

01| FUVEST 2019 O gráfico mostra a evolução diária, em certo intervalo de tempo não especificado na abscissa, de dois índices econômicos, normalizados para que suas médias, no mesmo período, sejam ambas iguais a 1. O valor do índice 1 no dia i é x_i e o valor do índice 2 no dia i é y_i . O gráfico ilustra como cada um dos índices x_i e y_i varia em função de i , mostrando os pontos (i, x_i) (pontos escuros) e (i, y_i) (pontos claros).

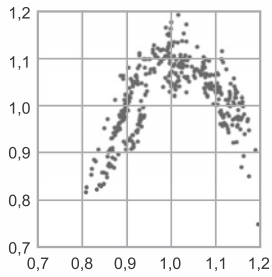


Para entender melhor a relação entre os dois índices, um novo gráfico foi feito com os pares (x_i, y_i) , isto é, com o índice 1 na abscissa contra o índice 2 na ordenada. O resultado foi:



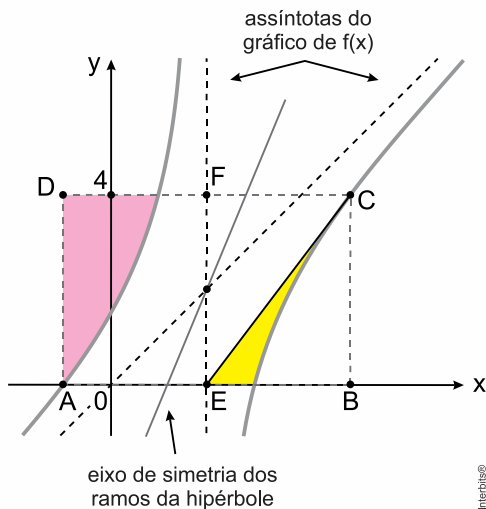


D



E

02| UNESP 2018 O gráfico representa uma hipérbole, dada pela função real $f(x) = x + \frac{3}{2-x}$. Sabe-se que ABCD é um retângulo, que \overline{EC} é diagonal do retângulo EBCF e que a área da região indicada em rosa é igual a $4,7 \text{ cm}^2$.



- A** Determine as coordenadas (x, y) do ponto A.
- B** Calcule a área da região indicada em amarelo no gráfico.

03| FUVEST 2017 Duas circunferências com raios 1 e 2 têm centros no primeiro quadrante do plano cartesiano e ambas tangenciam os dois eixos coordenados. Essas circunferências se interceptam em dois pontos distintos de coordenadas (x_1, y_1) e (x_2, y_2) .

O valor de $(x_1 + y_1)^2 + (x_2 + y_2)^2$ é igual a

- A** $\frac{5}{2}$
- B** $\frac{7}{2}$
- C** $\frac{9}{2}$
- D** $\frac{11}{2}$
- E** $\frac{13}{2}$

04| UNESP 2014 Chegou às mãos do Capitão Jack Sparrow, do Pérola Negra, o mapa da localização de um grande tesouro enterrado em uma ilha do Caribe.



Ao aportar na ilha, Jack, examinando o mapa, descobriu que P1 e P2 se referem a duas pedras distantes 10 m em linha reta uma da outra, que o ponto A se refere a uma árvore já não mais existente no local e que

- a** ele deve determinar um ponto M1 girando o segmento P1A em um ângulo de 90° no sentido anti-horário, a partir de P1;
- b** ele deve determinar um ponto M2 girando o segmento P2A em um ângulo de 90° no sentido horário, a partir de P2;
- c** o tesouro está enterrado no ponto médio do segmento M1M2.

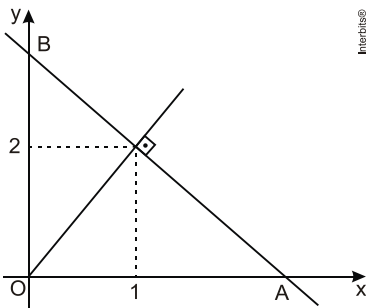
Jack, como excelente navegador, conhecia alguns conceitos matemáticos. Pensou por alguns instantes e introduziu um sistema de coordenadas retangulares com origem em P1 e com o eixo das abscissas passando por P2. Fez algumas marcações e encontrou o tesouro.

A partir do plano cartesiano definido por Jack Sparrow, determine as coordenadas do ponto de localização do tesouro e marque no sistema de eixos inserido no campo de Resolução e Resposta o ponto P2 e o ponto do local do tesouro.

05| FUVEST 2014 Considere o triângulo ABC no plano cartesiano com vértices $A = (0, 0)$, $B = (3, 4)$ e $C = (8, 0)$. O retângulo MNPQ tem os vértices M e N sobre o eixo das abscissas, o vértice Q sobre o lado AB e o vértice P sobre o lado BC. Dentre todos os retângulos construídos desse modo, o que tem área máxima é aquele em que o ponto P é

- A $(4, \frac{16}{5})$
- B $(\frac{17}{4}, 3)$
- C $(5, \frac{12}{5})$
- D $(\frac{11}{2}, 2)$
- E $(6, \frac{8}{5})$

06| UNICAMP 2012 A área do triângulo OAB esboçado na figura abaixo é

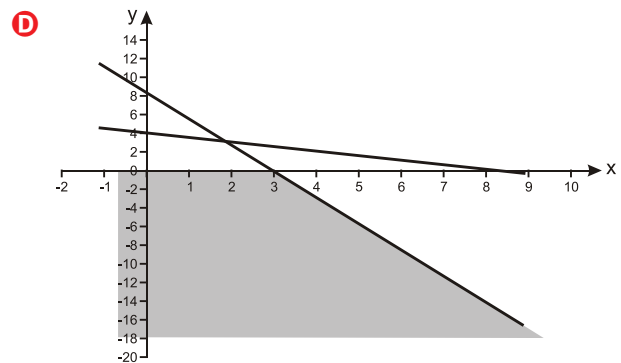
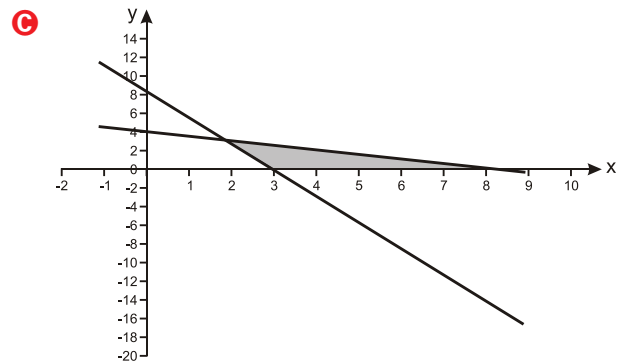
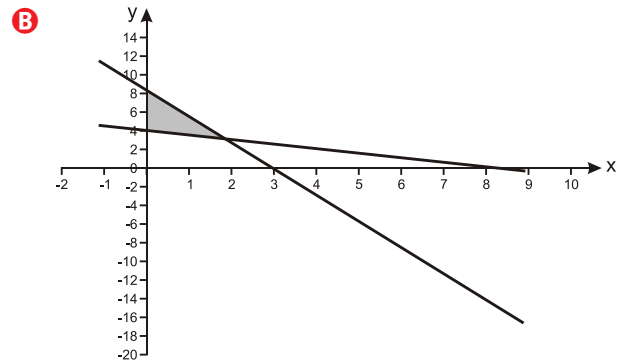
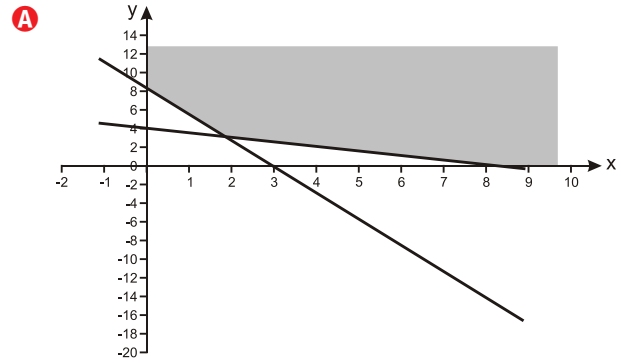


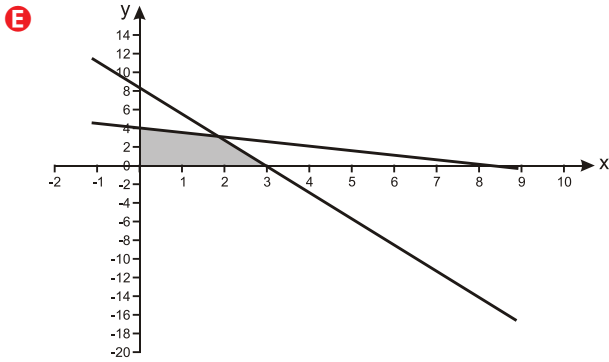
- A $\frac{21}{4}$
- B $\frac{23}{4}$
- C $\frac{25}{4}$
- D $\frac{27}{4}$

TEXTO PARA AS PRÓXIMAS 2 QUESTÕES:

Uma fábrica utiliza dois tipos de processos, P_1 e P_2 , para produzir dois tipos de chocolates, C_1 e C_2 . Para produzir 1.000 unidades de C_1 são exigidas 3 horas de trabalho no processo P_1 e 3 horas em P_2 . Para produzir 1.000 unidades de C_2 são necessárias 1 hora de trabalho no processo P_1 e 6 horas em P_2 . Representando por x a quantidade diária de lotes de 1.000 unidades de chocolates produzidas pelo processo P_1 e por y a quantidade diária de lotes de 1.000 unidades de chocolates produzidas pelo processo P_2 , sabe-se que o número de horas trabalhadas em um dia no processo P_1 é $3x + y$, e que o número de horas trabalhadas em um dia no processo P_2 é $3x + 6y$.

07| UNESP 2010 Dado que no processo P_1 pode-se trabalhar no máximo 9 horas por dia e no processo P_2 , pode-se trabalhar no máximo 24 horas por dia, a representação no plano cartesiano do conjunto dos pontos (x, y) que satisfazem, simultaneamente, às duas restrições de número de horas possíveis de serem trabalhadas nos processos P_1 e P_2 , em um dia, é:

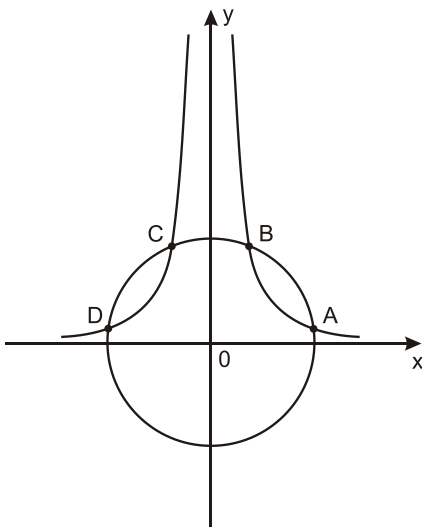




08| UNESP 2010 Dado que o lucro na venda de uma unidade do chocolate produzido pelo processo P_1 é de R\$ 0,50, enquanto que o lucro na venda de uma unidade do chocolate produzido pelo processo P_2 é de R\$ 0,80, e se forem vendidas todas as unidades produzidas em um dia nos dois processos, no número máximo possíveis de horas, o lucro obtido, em reais, será?

- A** 3.400,00.
- B** 3.900,00.
- C** 4.700,00.
- D** 6.400,00.
- E** 11.200,00.

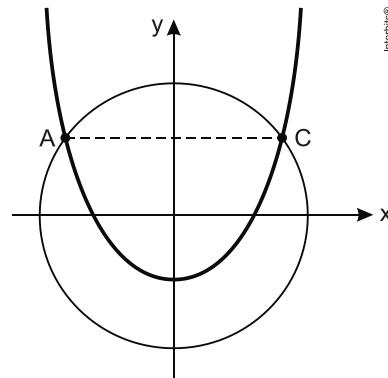
09| FUVEST 2010 No sistema ortogonal de coordenadas cartesianas Oxy da figura, estão representados a circunferência de centro na origem e raio 3, bem como o gráfico da função $y = \frac{\sqrt{8}}{|x|}$.



Nessas condições, determine

- A** as coordenadas dos pontos A, B, C, D de interseção da circunferência com o gráfico da função.
- B** a área do pentágono OABCD.

10| UNESP 2013 Os pontos A e C são intersecções de duas cônicas dadas pelas equações $x^2 + y^2 = 7$ e $y = x^2 - 1$, como mostra a figura fora de escala. Sabendo que $\text{tg } 49^\circ \cong \frac{2 \cdot \sqrt{3}}{3}$ e tomando o ponto $B = (0, -\sqrt{7})$, determine a medida aproximada do ângulo $\hat{A}BC$, em graus.



ANOTAÇÕES

MATEMÁTICA

04

ANÁLISE COMBINATÓRIA

01| FUVEST 2018 Em uma competição de vôlei, estão inscritos 5 times. Pelo regulamento, todos os times devem se enfrentar apenas uma vez e, ao final da competição, eles serão classificados pelo número de vitórias. Dois ou mais times com o mesmo número de vitórias terão a mesma classificação. Em cada jogo, os times têm probabilidade $\frac{1}{2}$ de vencer.

- A** Explique por que 2 times não podem empatar a classificação com 4 vitórias cada um.
- B** Qual é a probabilidade de que o primeiro classificado termine a competição com 4 vitórias?
- C** Qual é a probabilidade de que os 5 times terminem empatados na classificação?

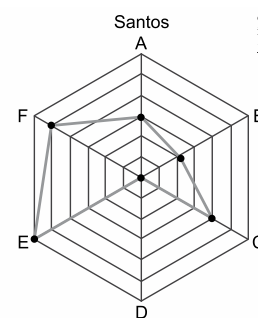
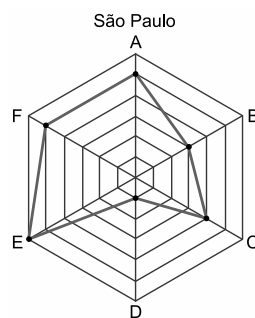
02| FUVEST 2017 Cláudia, Paulo, Rodrigo e Ana brincam entre si de amigo-secreto (ou amigo-oculto). Cada nome é escrito em um pedaço de papel, que é colocado em uma urna, e cada participante retira um deles ao acaso.

A probabilidade de que nenhum participante retire seu próprio nome é

- A** $\frac{1}{4}$
- B** $\frac{7}{24}$

- C** $\frac{1}{3}$
- D** $\frac{3}{8}$
- E** $\frac{5}{12}$

03| UNIFESP 2016 Em uma pesquisa de mercado realizada nas cidades de São Paulo e de Santos, cada entrevistado teve que escolher apenas uma dentre seis marcas de sabonete (A, B, C, D, E e F). Os gráficos de radar indicam os resultados dessa pesquisa nas duas cidades. Por exemplo, cinco pessoas escolheram a marca A em São Paulo, e três em Santos; três pessoas escolheram a marca B em São Paulo, e duas em Santos.



Interrubio

- A** Sorteando-se ao acaso um dos entrevistados, considerando as duas cidades, qual é a probabilidade de que essa pessoa tenha escolhido ou a marca D ou a marca F?
- B** A mesma pesquisa foi realizada na cidade de Campinas, com 17 pessoas: a marca F foi a única mais votada, com seis escolhas; a marca C foi a única menos votada, com nenhuma escolha; nenhuma marca obteve apenas um voto. Levando em consideração apenas essas informações, calcule o total de configurações diferentes possíveis de um gráfico de radar (no mesmo formato das pesquisas de São Paulo e Santos) com os resultados da pesquisa realizada em Campinas.

04| FUVEST 2012 Considere todos os pares ordenados de números naturais (a, b) , em que $11 \leq a \leq 22$ e $43 \leq b \leq 51$. Cada um desses pares ordenados está escrito em um cartão diferente. Sorteando-se um desses cartões ao acaso, qual é a probabilidade de que se obtenha um par ordenado (a, b) de tal forma que a fração a/b seja irredutível e com denominador par?

- A** $\frac{7}{27}$
- B** $\frac{13}{54}$
- C** $\frac{6}{27}$
- D** $\frac{11}{54}$
- E** $\frac{5}{27}$

05| FUVEST 2011 Um dado cúbico, não viciado, com faces numeradas de 1 a 6, é lançado três vezes. Em cada lançamento, anota-se o número obtido na face superior do dado, formando-se uma sequência (a, b, c) . Qual é a probabilidade de que **b** seja sucessor de **a** ou que **c** seja sucessor de **b**?

- A** $\frac{4}{27}$
- B** $\frac{11}{54}$
- C** $\frac{7}{27}$
- D** $\frac{10}{27}$
- E** $\frac{23}{54}$

06| UNICAMP 2010 Considere a matriz

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix},$$

cujos coeficientes são números reais.

- A** Suponha que exatamente seis elementos dessa matriz são iguais a zero. Supondo também que não há nenhuma informação adicional sobre A , calcule a probabilidade de que o determinante dessa matriz não seja nulo.
- B** Suponha, agora, que $a_{ij} = 0$ para todo elemento em que $j > i$, e que $a_{ij} = i - j + 1$ para os elementos em que $j \leq i$.
- Determine a matriz A , nesse caso, e calcule sua inversa, A^{-1} .

07| FUVEST 2010 Seja n um número inteiro, $n \geq 0$.

- A** Calcule de quantas maneiras distintas n bolas idênticas podem ser distribuídas entre Luís e Antônio.
- B** Calcule de quantas maneiras distintas n bolas idênticas podem ser distribuídas entre Pedro, Luís e Antônio.
- C** Considere, agora, um número natural k tal que $0 \leq k \leq n$. Supondo que cada uma das distribuições do item b) tenha a mesma chance de ocorrer, determine a probabilidade de que, após uma dada distribuição, Pedro receba uma quantidade de bolas maior ou igual a k .
- Observação: Nos itens a) e b), consideram-se válidas as distribuições nas quais uma ou mais pessoas não recebam bola alguma.

08| FUVEST 2011 Para a prova de um concurso vestibular, foram elaboradas 14 questões, sendo 7 de Português, 4 de Geografia e 3 de Matemática. Diferentes versões da prova poderão ser produzidas, permutando-se livremente essas 14 questões.

- A** Quantas versões distintas da prova poderão ser produzidas?
- B** A instituição responsável pelo vestibular definiu as versões classe A da prova como sendo aquelas que seguem o seguinte padrão: as 7 primeiras questões são de Português, a última deve ser uma questão de Matemática e, ainda mais: duas questões de Matemática não podem aparecer em posições consecutivas. Quantas versões classe A distintas da prova poderão ser produzidas?

C Dado que um candidato vai receber uma prova que começa com 7 questões de Português, qual é a probabilidade de que ele receba uma versão classe A?

09 | FUVEST 2013 Sócrates e Xantipa enfrentam-se em um popular jogo de tabuleiro, que envolve a conquista e ocupação de territórios em um mapa. Sócrates ataca jogando três dados e Xantipa se defende com dois. Depois de lançados os dados, que são honestos, Sócrates terá conquistado um território se e somente se as duas condições seguintes forem satisfeitas:

1. o maior valor obtido em seus dados for maior que o maior valor obtido por Xantipa;
2. algum outro dado de Sócrates cair com um valor maior que o menor valor obtido por Xantipa.

A No caso em que Xantipa tira 5 e 5, qual é a probabilidade de Sócrates conquistar o território em jogo?

B No caso em que Xantipa tira 5 e 4, qual é a probabilidade de Sócrates conquistar o território em jogo?

10 | FUVEST 2014 Deseja-se formar uma comissão composta por sete membros do Senado Federal brasileiro, atendendo às seguintes condições: (I) nenhuma unidade da Federação terá dois membros na comissão, (II) cada uma das duas regiões administrativas mais populosas terá dois membros e (III) cada uma das outras três regiões terá um membro.

A Quantas unidades da Federação tem cada região?

B Chame de N o número de comissões diferentes que podem ser formadas (duas comissões são consideradas iguais quando têm os mesmos membros). Encontre uma expressão para N e simplifique-a de modo a obter sua decomposição em fatores primos.

C Chame de P a probabilidade de se obter uma comissão que satisfaça as condições exigidas, ao se escolher sete senadores ao acaso. Verifique que $P < 1/50$.

Segundo a Constituição da República Federativa do Brasil – 1988, cada unidade da Federação é representada por três senadores.

MATEMÁTICA

05 FUNÇÕES E PROGRESSÕES

01| UNICAMP 2019 Sabendo que c é um número real, considere a função quadrática $f(x) = 2x^2 - 3x + c$, definida para todo número real x .

- A** Determine todos os valores de c para os quais $f(-1)f(1) = f(-1) + f(1)$.
- B** Sejam p e q números reais distintos tais que $f(p) = f(q)$. Prove que p e q não podem ser ambos números inteiros.

02| FUVEST 2018 Considere a sequência $a_1 = 6$, $a_2 = 4$, $a_3 = 1$, $a_4 = 2$ e $a_n = a_{n-4}$, para $n \geq 5$. Defina $S_n^k = a_n + a_{n+1} + \dots + a_{n+k}$ para $k \geq 0$, isto é, S_n^k é a soma de $k + 1$ termos consecutivos da sequência começando do n -ésimo, por exemplo, $S_2^1 = 4 + 1 = 5$.

- A** Encontre n e k tal que $S_n^k = 20$.
- B** Para cada inteiro j , $1 \leq j \leq 12$, encontre n e k tal que $S_n^k = j$.
- C** Mostre que, para qualquer inteiro j , $j \geq 1$, existem inteiros $n \geq 1$ e $k \geq 0$ tais que $S_n^k = j$.

03| FUVEST 2017 Um caminhão deve transportar, em uma única viagem, dois materiais diferentes, X e Y , cujos volumes em m^3 são denotados por x e y , respectivamente. Sabe-se que todo o material transportado será vendido. A densidade desses materiais e o lucro por unidade de volume na venda de cada um deles são dados na tabela a seguir.

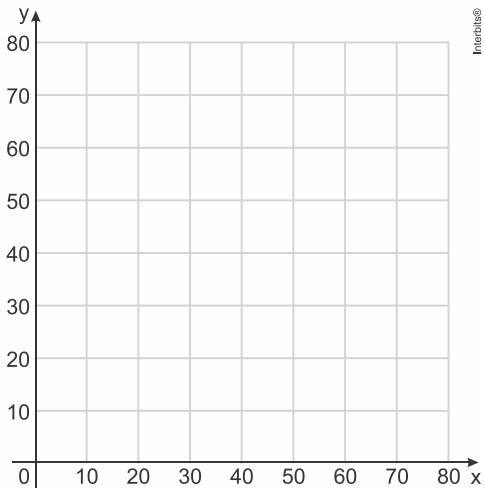
Material	Densidade	Lucro
X	125 kg/m ³	R\$ 120,00/m ³
Y	400 kg/m ³	R\$ 240,00/m ³

Para realizar esse transporte, as seguintes restrições são impostas:

- I. o volume total máximo de material transportado deve ser de $50 m^3$;
- II. a massa total máxima de material transportado deve ser de 10 toneladas.

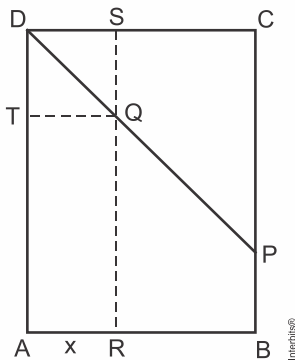
Considerando essas restrições:

- A** esboce, no plano cartesiano preparado a seguir, a região correspondente aos pares (x, y) de volumes dos materiais X e Y que podem ser transportados pelo caminhão;



- B** supondo que a quantidade transportada do material Y seja exatamente 10 m^3 , determine a quantidade de material X que deve ser transportada para que o lucro total seja máximo;
- C** supondo que a quantidade total de material transportado seja de 36 m^3 , determine o par (x, y) que maximiza o lucro total.

04| FUVEST 2017 O retângulo ABCD, representado na figura, tem lados de comprimento $AB = 3$ e $BC = 4$. O ponto P pertence ao lado \overline{BC} e $BP = 1$. Os pontos R, S e T pertencem aos lados \overline{AB} , \overline{CD} e \overline{AD} , respectivamente. O segmento \overline{RS} é paralelo a \overline{AD} e intercepta \overline{DP} no ponto Q. O segmento \overline{TQ} é paralelo a \overline{AB} .



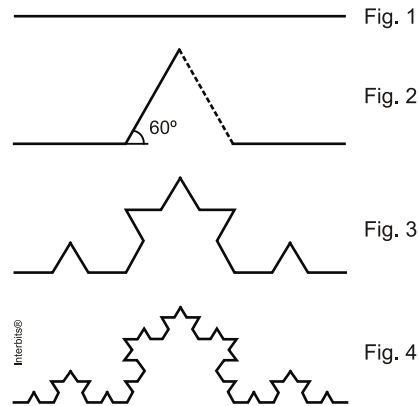
Sendo x o comprimento de \overline{AR} , o maior valor da soma das áreas do retângulo ARQT, do triângulo CQP e do triângulo DQS, para x variando no intervalo aberto $]0, 3[$, é

- A** $\frac{61}{8}$
- B** $\frac{33}{4}$
- C** $\frac{17}{2}$
- D** $\frac{35}{4}$
- E** $\frac{73}{8}$

05| FUVEST 2014 Dados m e n inteiros, considere a função f definida por $f(x) = 2 - \frac{m}{x+n}$, para $x \neq -n$.

- A** No caso em que $m = n = 2$, mostre que a igualdade $f(\sqrt{2}) = \sqrt{2}$ se verifica.
- B** No caso em que $m = n = 2$, ache as interseções do gráfico de f com os eixos coordenados.
- C** No caso em que $m = n = 2$, esboce a parte do gráfico de f em que $x > -2$, levando em conta as informações obtidas nos itens a) e b). Utilize o par de eixos dado na página de respostas.
- D** Existe um par de inteiros $(m, n) \neq (2, 2)$ tal que a condição $f(\sqrt{2}) = \sqrt{2}$ continue sendo satisfeita?

06| UNICAMP 2012 Para construir uma curva “flocos de neve”, divide-se um segmento de reta (Figura 1) em três partes iguais. Em seguida, o segmento central sofre uma rotação de 60° , e acrescenta-se um novo segmento de mesmo comprimento dos demais, como o que aparece tracejado na Figura 2. Nas etapas seguintes, o mesmo procedimento é aplicado a cada segmento da linha poligonal, como está ilustrado nas Figuras 3 e 4.



Se o segmento inicial mede 1 cm, o comprimento da curva obtida na sexta figura é igual a

- A** $\left(\frac{6!}{4!3!}\right)$ cm
- B** $\left(\frac{5!}{4!3!}\right)$ cm
- C** $\left(\frac{4}{3}\right)^5$ cm
- D** $\left(\frac{4}{3}\right)^6$ cm

07| **FUVEST 2018** Considere o polinômio

$$P(x) = x^n + a_{n-1}x^{n-1} + \dots + a_1x + a_0,$$

em que $a_0, \dots, a_{n-1} \in \mathbb{R}$. Sabe-se que as suas n raízes estão sobre a circunferência unitária e que $a_0 < 0$.

O produto das n raízes de $P(x)$, para qualquer inteiro $n \geq 1$, é:

- A -1
- B i^n
- C i^{n+1}
- D $(-1)^n$
- E $(-1)^{n+1}$

08| **FUVEST 2017** Uma quantidade fixa de um gás ideal é mantida a temperatura constante, e seu volume varia com o tempo de acordo com a seguinte fórmula:

$$V(t) = \log_2(5 + 2 \sin(\pi t)), \quad 0 \leq t \leq 2,$$

em que t é medido em horas e $V(t)$ é medido em m^3 . A pressão máxima do gás no intervalo de tempo $[0, 2]$ ocorre no instante

- A $t = 0,4$
- B $t = 0,5$
- C $t = 1$
- D $t = 1,5$
- E $t = 2$

09| **UNESP 2014** O que era impressão virou estatística: a cidade de São Paulo está cada dia mais lenta. Quem mostra é a própria CET (Companhia de Engenharia de Tráfego), que concluiu um estudo anual sobre o trânsito paulistano.

Os dados de 2012 apontam que a velocidade média nos principais corredores viários da cidade foi de 22,1 km/h no pico da manhã e de 18,5 km/h no pico da tarde. Uma piora de 5% e 10% em relação a 2008, respectivamente.



(www.folha.com.br)

Caso a velocidade média do trânsito nos principais corredores viários paulistanos continue decaindo nos mesmos percentuais pelos próximos anos e sabendo que $\ln 2 \approx 0,69$, $\ln 3 \approx 1,10$, $\ln 5 \approx 1,61$ e $\ln 19 \approx 2,94$, os anos aproximados em que as velocidades médias nos picos da manhã e da tarde chegarão à metade daquelas observadas em 2012 serão, respectivamente,

- A 2028 e 2019.
- B 2068 e 2040.
- C 2022 e 2017.
- D 2025 e 2018.
- E 2057 e 2029.

10| **FUVEST 2014** Considere o triângulo equilátero $\triangle A_0OB_0$ de lado 7cm.

- A Sendo A_1 o ponto médio do segmento $\overline{A_0B_0}$, e B_1 o ponto simétrico de A_1 em relação à reta determinada por O e B_0 , determine o comprimento de $\overline{OB_1}$.
- B Repetindo a construção do item a), tomando agora como ponto de partida o triângulo $\triangle A_1OB_1$, pode-se obter o triângulo $\triangle A_2OB_2$ tal que A_2 é o ponto médio do segmento $\overline{A_1B_1}$, e B_2 o ponto simétrico de A_2 em relação à reta determinada por O e B_1 . Repetindo mais uma vez o procedimento, obtém-se o triângulo $\triangle A_3OB_3$. Assim, sucessivamente, pode-se construir uma sequência de triângulos $\triangle A_nOB_n$ tais que, para todo $n \geq 1$, A_n é o ponto médio de $\overline{A_{n-1}B_{n-1}}$ e B_n , o ponto simétrico de A_n em relação à reta determinada por O e B_{n-1} , conforme figura abaixo.

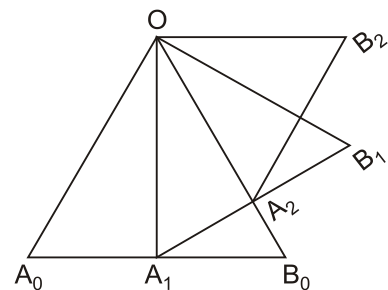


Figura obtida após aplicar o procedimento duas vezes.

Intertias®

Denotando por a_n , para $n \geq 1$, o comprimento do segmento $\overline{A_{n-1}A_n}$, verifique que a_1, a_2, a_3, \dots é uma progressão geométrica. Determine sua razão.

- Ⓒ Determine, em função de n , uma expressão para o comprimento da linha poligonal $A_0A_1A_2 \dots A_n$, $n \geq 1$.

O ponto P' é simétrico ao ponto P em relação à reta r se o segmento $\overline{PP'}$ é perpendicular à reta r e a interseção de $\overline{PP'}$ e r é o ponto médio de $\overline{PP'}$.

ANOTAÇÕES

QUÍMICA

01

FÍSICO-QUÍMICA

01 | FUVEST 2019 O tricloreto de nitrogênio (NCl_3), ou tricloramina, é um composto de aparência oleosa muito perigoso quando puro, pois se decompõe explosivamente formando N_2 e Cl_2 . Ele era utilizado, até sua proibição na década de 1940, para o branqueamento de farinhas comerciais, no chamado Processo Agene®. Atualmente, é conhecido como um dos subprodutos tóxicos indesejáveis formados no processo de desinfecção de piscinas. Ele se forma, por exemplo, pela reação do cloro usado nas piscinas com ureia proveniente da urina de nadadores que as utilizam.

Pede-se:

- A** Represente a molécula do NCl_3 utilizando fórmula de Lewis.
- B** Escreva a equação balanceada para a decomposição do NCl_3 em N_2 e Cl_2 . Qual é o número de oxidação do nitrogênio no reagente e no produto?
- C** Calcule a entalpia da reação de decomposição do NCl_3 , considerando os valores de energia de ligação fornecidos. A reação é endotérmica ou exotérmica? Demonstre seus cálculos e justifique sua resposta.

NOTE E ADOTE:

Ligação	Energia de ligação (kJ/mol)
$\text{N} \equiv \text{N}$	940
$\text{Cl} - \text{Cl}$	240
$\text{N} - \text{Cl}$	200

Elétrons na camada de valência: N (Grupo 15) = 5;
Cl (Grupo 17) = 7.

02 | UNESP 2019

Para se criar truta...

A água é o principal fator para a instalação de uma truticultura. Para a truta arco-íris, entre as principais características da água, estão:

1. Temperatura: os valores compreendidos entre 10 °C e 20 °C são indicados para o cultivo, sendo 0 °C e 25 °C os limites de sobrevivência.
2. Teor de oxigênio dissolvido (OD): o teor de OD na água deve ser o de saturação. A solubilidade do oxigênio na água varia com a temperatura e a pressão atmosférica, conforme a tabela.

Solubilidade do oxigênio na água (mg/L)

Temperatura (°C)	Pressão atmosférica (mm de Hg)				
	680	700	720	740	760
10	9,8	10,0	10,5	10,5	11,0
12	9,4	9,6	9,9	10,0	10,5
14	8,9	9,2	9,5	9,7	10,0
16	8,6	8,8	9,1	9,3	9,6
18	8,2	8,5	8,7	8,9	9,2
20	7,9	8,1	8,4	8,8	8,8

Yara A. Tabata. "Para se criar truta". www.aquicultura.br. (Adaptado)

- A** O que acontece com o teor de OD em uma dada estação de truticultura à medida que a temperatura da água aumenta? Mantida a temperatura constante, o que acontece com o teor de OD à medida que a altitude em que as trutas são criadas aumenta?
- B** A constante da lei de Henry (K_H) para o equilíbrio da solubilidade do oxigênio em água é dada pela expressão $K_H = [O_{2(aq)}]/p_{O_2}$, em que $[O_{2(aq)}]$ corresponde à concentração de oxigênio na água, em mol/L e p_{O_2} é a pressão parcial de oxigênio no ar atmosférico, em atm. Sabendo que a participação em volume de oxigênio no ar atmosférico é 21% calcule o valor da constante K_H , a 16 °C e pressão de 1 atm.

03| UNICAMP 2019 Dois estudantes, de massa corporal em torno de 75 kg, da Universidade de Northumbria, no Reino Unido, quase morreram ao participar de um experimento científico no qual seriam submetidos a determinada dose de cafeína e a um teste físico posterior. Por um erro técnico, ambos receberam uma dose de cafeína 100 vezes maior que a dose planejada. A dose planejada era de 0,3 g de cafeína, equivalente a três xícaras de café. Sabe-se que a União Europeia, onde o teste ocorreu, classifica a toxicidade de uma dada substância conforme tabela a seguir.

Categoria	DL ₅₀ (mg/kg de massa corporal)
Muito tóxica	Menor que 25
Tóxica	De 25 a 200
Nociva	De 200 a 2.000

Considerando que a DL₅₀ – dose necessária de uma dada substância para matar 50% de uma população – da cafeína é de 192 mg/kg, no teste realizado a dose aplicada foi cerca de

- A** 100 vezes maior que a DL₅₀ da cafeína, substância que deve ser classificada como nociva.
- B** duas vezes maior que a DL₅₀ da cafeína, substância que deve ser classificada como tóxica.
- C** 100 vezes maior que a DL₅₀ da cafeína, substância que deve ser classificada como tóxica.
- D** duas vezes maior que a DL₅₀ da cafeína, substância que deve ser classificada como nociva.

04| FUVEST 2019 Um antiácido comercial em pastilhas possui, em sua composição, entre outras substâncias, bicarbonato de sódio, carbonato de sódio e ácido cítrico. Ao ser colocada em água, a pastilha dissolve-se completamente e libera gás carbônico, o que causa a efervescência. Para entender a influência de alguns fatores sobre a velocidade de dissolução da pastilha, adicionou-se uma pastilha a cada um dos quatro recipientes descritos na tabela, medindo-se o tempo até a sua dissolução completa.

Solução	Tempo medido até a completa dissolução da pastilha (em segundos)
1. Água mineral sem gás à temperatura ambiente (25 °C)	36
2. Água mineral com gás à temperatura ambiente (25 °C)	35
3. Água mineral sem gás deixada em geladeira (4 °C)	53
4. Água mineral com gás deixada em geladeira (4 °C)	55

Para todos os experimentos, foi usada água mineral da mesma marca. Considere a água com gás como tendo gás carbônico dissolvido.

Com base nessas informações, é correto afirmar que

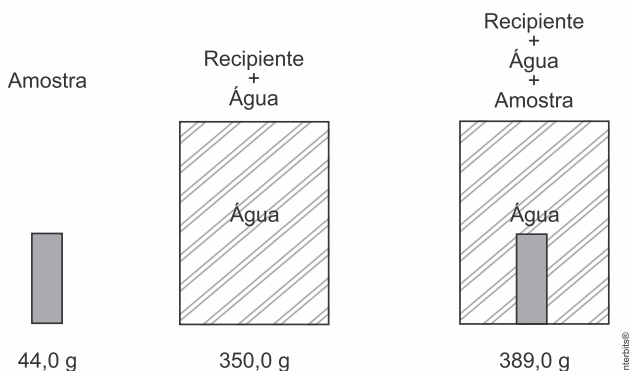
- A** o uso da água com gás, ao invés da sem gás, diminuiu a velocidade de dissolução da pastilha em cerca de 50%, uma vez que, como já possui gás carbônico, há o deslocamento do equilíbrio para a formação dos reagentes.

- B** o uso da água com gás, ao invés da sem gás, aumentou a velocidade de dissolução da pastilha em cerca de 33%, uma vez que o gás carbônico acidifica a água, aumentando a velocidade de consumo do carbonato de sódio.
- C** nem a mudança de temperatura nem a adição de gás carbônico na solução afetaram a velocidade da reação, uma vez que o sistema não se encontra em equilíbrio.
- D** o aumento da temperatura da água, de 4 °C para 25 °C, levou a um aumento na velocidade da reação, uma vez que aumentou a frequência e a energia de colisão entre as moléculas envolvidas na reação.
- E** o aumento da temperatura da água, de 4 °C para 25 °C, levou a um aumento na velocidade da reação, uma vez que facilita a liberação de gás carbônico da solução, deslocando o equilíbrio para a formação dos reagentes.

05 | FUVEST 2019 Uma amostra sólida, sem cavidades ou poros, poderia ser constituída por um dos seguintes materiais metálicos: alumínio, bronze, chumbo, ferro ou titânio. Para identificá-la, utilizou-se uma balança, um recipiente de volume constante e água. Efetuaram-se as seguintes operações:

1. pesou-se a amostra;
2. pesou-se o recipiente completamente cheio de água;
3. colocou-se a amostra no recipiente vazio, completando seu volume com água e determinou-se a massa desse conjunto.

Os resultados obtidos foram os seguintes:



Dadas as densidades da água e dos metais, pode-se concluir que a amostra desconhecida é constituída de

NOTE E ADOTE:

Densidades (g/cm^3): água = 1,0; alumínio = 2,7; bronze = 8,8; chumbo = 11,3; ferro = 7,9; titânio = 4,5.

- A** alumínio.
- B** bronze.
- C** chumbo.
- D** ferro.
- E** titânio.

06 | UNESP 2018 De acordo com a Instrução Normativa nº 6, de 3 de abril de 2012, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, o produto denominado “Fermentado Acético de Álcool”, conhecido como “Vinagre de Álcool”, deve ser obtido pela fermentação acética de mistura hidroalcoólica originada exclusivamente do álcool etílico potável de origem agrícola. Esse vinagre deve ter, no mínimo, 4,00 g de ácido acético / 100 mL e, no máximo, 1,0% (v/v) de álcool etílico, a 20 °C.

- A** Escreva as fórmulas estruturais do álcool etílico e do ácido acético.
- B** Calcule o volume máximo de álcool, em mL, e a quantidade mínima de ácido acético, em mol que podem estar presentes em 1,0 L de vinagre de álcool.

Dados: H = 1; C = 12; O = 16.

07 | UNICAMP 2018 Uma das formas de se prevenir a transmissão do vírus H1N1, causador da gripe suína, é usar álcool 70% para higienizar as mãos. É comum observar pessoas portando álcool gel na bolsa ou encontrá-lo em ambientes públicos, como restaurantes, consultórios médicos e hospitais. O álcool 70% também possui ação germicida contra diversas bactérias patogênicas. A tabela abaixo mostra a ação germicida de misturas álcool/água em diferentes proporções contra o *Streptococcus pyogenes*, em função do tempo de contato.

Concentração do Etanol (%)	Tempo (segundos)				
	10	20	30	40	50
100	-	-	-	-	-
90	+	+	+	+	+
80	+	+	+	+	+
70	+	+	+	+	+
60	+	+	+	+	+
50	-	-	+	+	+
40	-	-	-	-	-

- ausência de ação germicida (rescimento bacteriano).

+ ação germicida (ausência de crescimento bacteriano).

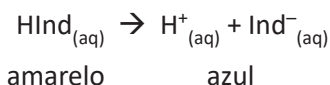
(Adaptado de G. H. Taalbot e outros, 70% alcohol disinfection of transducer heads: experimental trials. *Infect Control*, v. 6, n. 6, p. 237-239, jun. 1985.)

- A** Recomenda-se descartar uma garrafa com álcool 70% deixada aberta por um longo período, mesmo que ela esteja dentro do prazo de validade. Justifique essa recomendação levando em conta os dados da tabela ao lado e considerando o que pode acontecer à solução, do ponto de vista químico.
- B** Além da higienização com álcool 70%, também estamos acostumados a utilizar água e sabão. Ambos os procedimentos apresentam vantagens e desvantagens. As desvantagens seriam a desidratação ou a remoção de gorduras protetoras da pele. Correlacione cada procedimento de higienização com as desvantagens citadas. Explique a sua resposta explicitando as possíveis interações químicas envolvidas em cada caso.

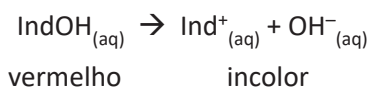
08| UNIFESP 2018 Indicadores ácido-base são ácidos orgânicos fracos ou bases orgânicas fracas, cujas dissociações em água geram íons que conferem à solução cor diferente da conferida pela molécula não dissociada.

Considere os equilíbrios de dissociação de dois indicadores representados genericamente por HInd e IndOH.

INDICADOR 1



INDICADOR 2



- A** Qual desses indicadores é o ácido fraco e qual é a base fraca. Justifique sua resposta.
- B** Que cor deve apresentar uma solução aquosa de ácido clorídrico diluído quando a ela for adicionado o indicador 1? Por que essa solução de ácido clorídrico mantém-se incolor quando a ela é adicionado o indicador 2 em vez do indicador 1.

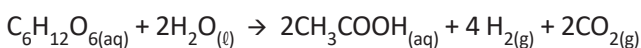
09| UNICAMP 2018 Em 12 de maio de 2017 o Metrô de São Paulo trocou 240 metros de trilhos de uma de suas linhas, numa operação feita de madrugada, em apenas três horas. Na solda entre o trilho novo e o usado empregou-se uma reação química denominada *térmita*, que permite a obtenção de uma temperatura local de cerca de 2.000 °C. A reação utilizada foi entre um óxido de ferro e o alumínio metálico.

De acordo com essas informações, uma possível equação termoquímica do processo utilizado seria

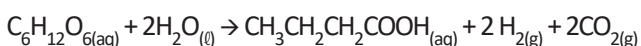
- A** $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 2 \text{Al} \rightarrow 2\text{Fe} + \text{Al}_2\text{O}_3$; $\Delta H = +852 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- B** $\text{FeO}_3 + \text{Al} \rightarrow \text{Fe} + \text{AlO}_3$; $\Delta H = -852 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- C** $\text{FeO}_3 + \text{Al} \rightarrow \text{Fe} + \text{AlO}_3$; $\Delta H = +852 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- D** $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 2 \text{Al} \rightarrow 2\text{Fe} + \text{Al}_2\text{O}_3$; $\Delta H = -852 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

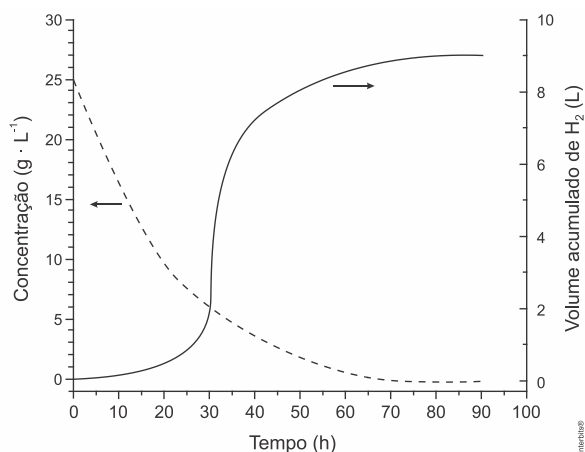
10| UNICAMP 2018 Graças a sua alta conversão energética e à baixa geração de resíduos, o gás hidrogênio é considerado um excelente combustível. Sua obtenção a partir da fermentação anaeróbia de biomassas, como bagaço de cana, glicerol, madeira e resíduos do processamento da mandioca, abundantes e de baixo custo, parece ser uma boa alternativa tecnológica para o Brasil. A velocidade da fermentação, bem como os diferentes produtos formados e suas respectivas quantidades, dependem principalmente do tipo de substrato e do tipo de microrganismo que promove a fermentação. As equações e a figura abaixo ilustram aspectos de uma fermentação de 1 litro de solução de glicose efetuada pela bactéria *Clostridium butyricum*.

Equação 1:



Equação 2:





- A** Levando em conta as informações presentes no texto e na figura, e considerando que a fermentação tenha ocorrido, concomitantemente, pelas duas reações indicadas, qual ácido estava presente em maior concentração ($\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$) ao final da fermentação, o butanoico ou o etanoico? Justifique sua resposta.
- B** A velocidade instantânea da fermentação, em qualquer ponto do processo, é dada pela relação entre a variação da quantidade de hidrogênio formado e a variação do tempo. De acordo com o gráfico, quanto tempo após o início da fermentação a velocidade atingiu seu valor máximo? Justifique sua resposta.

Dados: massa molar da glicose: $180 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$; volume molar do hidrogênio: $25 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$.

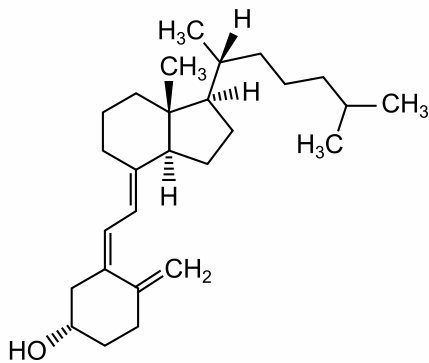
ANOTAÇÕES

QUÍMICA

02

ATOMÍSTICA

01| UNESP 2019 A vitamina D_3 é lipossolúvel e opticamente ativa. Certo laboratório produz e comercializa suplementos dessa vitamina na forma de cápsulas contendo diferentes quantidades de coalfciferol. Essas quantidades são comumente indicadas por Unidades Internacionais (U.I.) de vitamina D_3 , que têm sua equivalência em unidades de massa. A tabela foi construída com base em informações da bula desse suplemento, que deve ser usado somente com indicação de profissional de saúde.

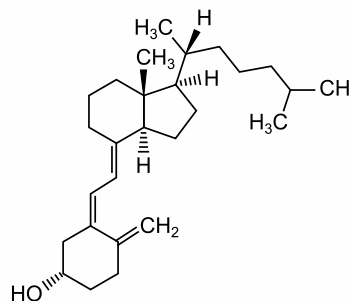


coalfciferol (vitamina D_3)

(www.merckmillipore.com)

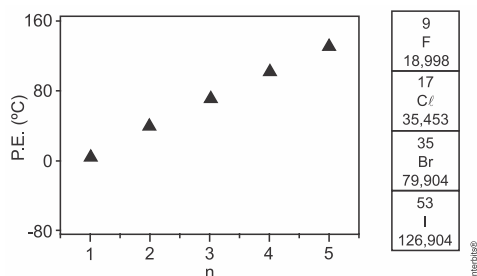
Quantidade de vitamina D_3 (em U.I.)	Massa de coalfciferol (em mg)
1.000	1,00
7.000	7,00
50.000	50,00

- A** A partir dos dados da tabela, calcule quanto vale cada U.I. de vitamina D_3 , em mg de coalfciferol. Indique, na fórmula do coalfciferol reproduzida abaixo, um átomo de carbono quiral responsável pela atividade óptica observada na molécula.



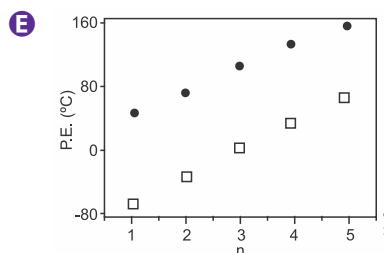
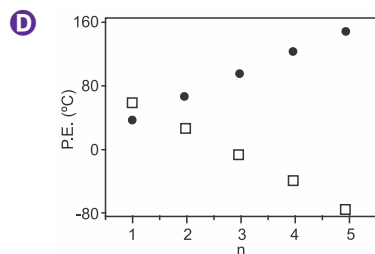
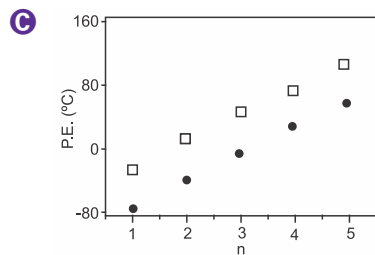
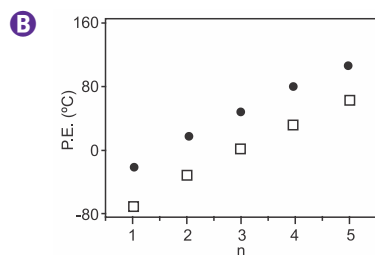
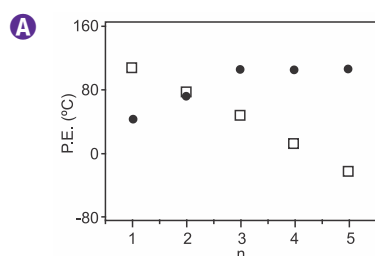
- B** Qual é a função orgânica oxigenada presente na estrutura da vitamina D_3 ? Justifique, com base na estrutura molecular do coalfciferol, por que essa vitamina é lipossolúvel.

02| FUVEST 2019 O gráfico a seguir indica a temperatura de ebulição de bromoalcanos ($C_nH_{2n+1}Br$) para diferentes tamanhos de cadeia carbônica.



Considerando as propriedades periódicas dos halogênios, a alternativa que descreve adequadamente o comportamento expresso no gráfico de temperaturas de ebulição versus tamanho de cadeia carbônica para $C_nH_{2n+1}F(\square)$ e $C_nH_{2n+1}I(\bullet)$ é:

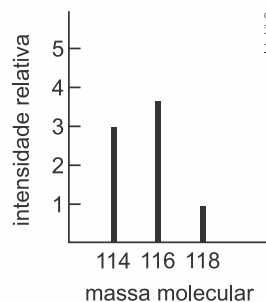
NOTE E ADOTE: P.E. = ponto de ebulição



03| FUVEST 2019 Na natureza, existem os seguintes isótopos: ^{79}Br e ^{81}Br , cada um com a probabilidade de ocorrência de 50%, e ^{35}Cl e ^{37}Cl , com probabilidades de 75% e 25%, respectivamente. Um instrumento chamado espectrômetro de massas pode ser utilizado para analisar moléculas constituídas por diferentes combinações desses isótopos. Nessa análise, formam-se os chamados íons moleculares, pela perda de um elétron de cada uma dessas moléculas. O resultado é um gráfico, chamado espectro de massas, onde esses íons moleculares são registrados na forma de linhas, em ordem crescente de massa molecular. A intensidade de cada linha, correspondendo a uma mesma massa, depende da probabilidade de ocorrência de cada combinação isotópica no íon formado. Assim, por exemplo, para o composto $BrCl$, foram obtidos os seguintes resultados:

cátions-radicais massa molecular intensidade relativa

$^{79}Br^{35}Cl^+$	114	}	4
$^{79}Br^{37}Cl^+$	116		
$^{81}Br^{35}Cl^+$	116	}	1
$^{81}Br^{37}Cl^+$	118		

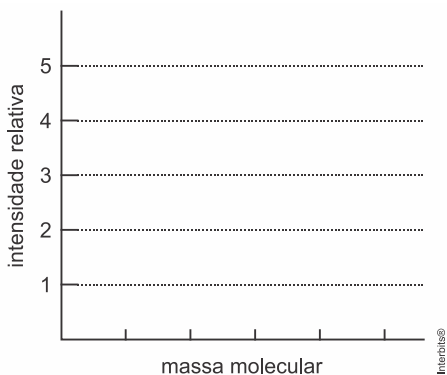


NOTE E ADOTE:

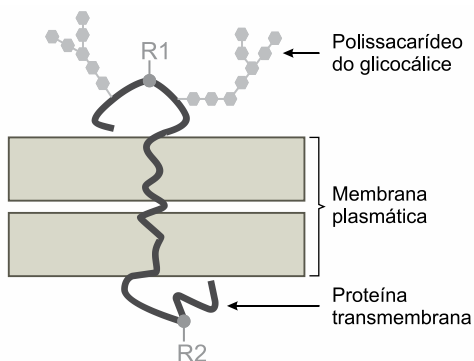
Considere que, na natureza, tanto a porcentagem de ^{12}C como a de ^{19}F é 100%.

O halon-1211 é um gás cuja fórmula molecular é $CBrClF_2$. Quando esse gás foi analisado em um espectrômetro de massas, formaram-se íons moleculares.

- A** Mostre a fórmula molecular do íon molecular de maior massa, especificando os isótopos de Br e Cl presentes.
- B** Mostre as fórmulas moleculares, especificando os isótopos de Br e Cl presentes, para todos os íons de massa molecular 166 formados.
- C** Baseando-se somente nas informações apresentadas, mostre, no gráfico abaixo, como poderia ser o espectro obtido para a análise do halon-1211.



04| UNESP 2019 A proteína transmembrana de um macrófago apresenta aminoácidos constituídos pelos radicais polares R1 e R2, presentes em dois dos aminoácidos indicados pelas fórmulas estruturais presentes na figura.

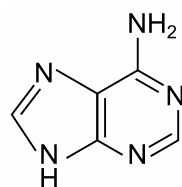


Um antígeno fora do macrófago liga-se a um dos radicais por interação dipolo permanente-dipolo permanente. Uma enzima produzida no citosol do macrófago interage com o outro radical por ligação de hidrogênio.

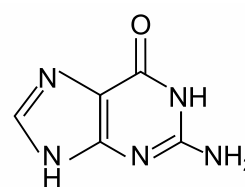
Os radicais R1 e R2 constituem, respectivamente, os aminoácidos

- A** serina e alanina.
- B** aspartato e serina.
- C** alanina e serina.
- D** aspartato e alanina.
- E** serina e aspartato.

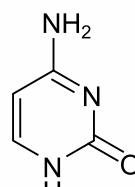
05| UNESP 2019 Para responder à(s) questão(ões) a seguir, analise as fórmulas estruturais de bases nitrogenadas que compõem o DNA e os símbolos empregados para representá-las.



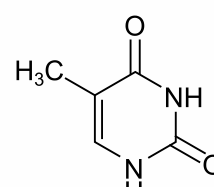
adenina (A)



guanina (G)



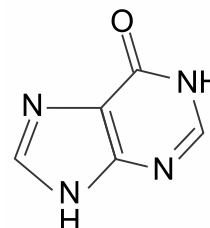
citosina (C)



timina (T)

Os nitritos de sódio e de potássio são aditivos utilizados como conservadores na fabricação de salames, presuntos e outros frios e, também, para conferir a cor característica desses produtos.

Os nitritos são considerados mutagênicos. Sua hidrólise produz ácido nitroso (HNO_2), que reage com bases nitrogenadas do DNA. A reação desse ácido com a adenina (A) produz hipoxantina (H), cuja estrutura molecular está representada a seguir.



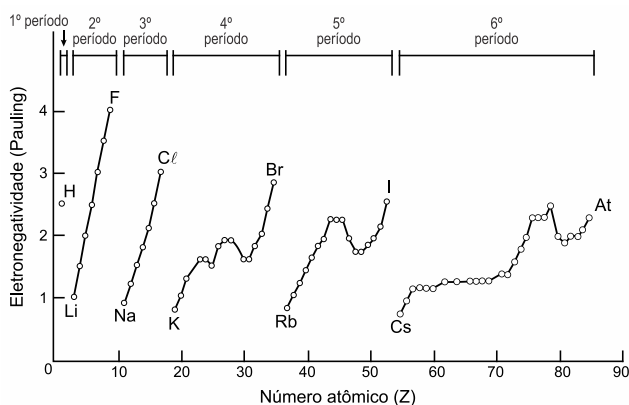
hipoxantina (H)

Como a hipoxantina (H) apresenta estrutura molecular semelhante à da _____, ocorre um erro de pareamento entre bases, que passa a ser _____ em vez de A – T.

As lacunas do texto são preenchidas por

- A guanina e H – T.
- B adenina e H – C.
- C timina e A – G.
- D guanina e H – C.
- E timina e T – G.

06| UNESP 2018 Analise o gráfico que mostra a variação da eletronegatividade em função do número atômico.

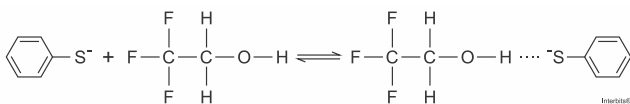


(John B. Russell. *Química geral*, 1981. Adaptado.)

Devem unir-se entre si por ligação iônica os elementos de números atômicos

- A 17 e 35.
- B 69 e 70.
- C 17 e 57.
- D 15 e 16.
- E 12 e 20.

07| FUVEST 2017 Uma das formas de se medir temperaturas em fase gasosa é por meio de reações com constantes de equilíbrio muito bem conhecidas, chamadas de reações-termômetro. Uma dessas reações, que ocorre entre o ânion tiofenolato e o 2,2,2-trifluoroetanol, está representada pela equação química



Para essa reação, foram determinados os valores da constante de equilíbrio em duas temperaturas distintas.

Temperatura (K)	Constante de equilíbrio
300	$5,6 \times 10^9$
500	$7,4 \times 10^3$

- A Essa reação é exotérmica ou endotérmica? Explique, utilizando os dados de constante de equilíbrio apresentados.
- B Explique por que, no produto dessa reação, há uma forte interação entre o átomo de hidrogênio do álcool e o átomo de enxofre do ânion.

08| FUVEST 2016 Uma estudante recebeu uma amostra de ácido benzoico sólido contendo impurezas. Para purificá-lo, ela optou por efetuar uma recristalização. No procedimento adotado, o sólido deve ser dissolvido em um solvente aquecido, e a solução assim obtida deve ser resfriada. Sendo as impurezas mais solúveis à temperatura ambiente, ao final devem ser obtidos cristais de ácido benzoico puro.

Para escolher o solvente apropriado para essa purificação, a estudante fez testes de solubilidade com etanol, água e heptano. Inicialmente, os testes foram efetuados à temperatura ambiente, e a estudante descartou o uso de etanol. A seguir, efetuou testes a quente, e o heptano não se mostrou adequado.

Nos testes de solubilidade, a estudante observou a formação de sistema heterogêneo quando tentou dissolver o ácido benzoico impuro em

	à temperatura ambiente	a quente
A	água	água
B	etanol	heptano
C	água	heptano
D	etanol	água
E	heptano	água

09| UNICAMP 2015 Os *sprays* utilizados em partidas de futebol têm formulações bem variadas, mas basicamente contêm água, butano e um surfactante. Quando essa mistura deixa a embalagem, forma-se uma espuma branca que o árbitro utiliza para marcar as posições dos jogadores. Do ponto de vista químico, essas informações sugerem que a espuma estabilizada por certo tempo seja formada por pequenas bolhas, cujas películas são constituídas de água e

- A** surfactante, que aumenta a tensão superficial da água.
- B** butano, que aumenta a tensão superficial da água.
- C** surfactante, que diminui a tensão superficial da água.
- D** butano, que diminui a tensão superficial da água.

10 | UNESP 2015

No ano de 2014, o Estado de São Paulo vive uma das maiores crises hídricas de sua história. A fim de elevar o nível de água de seus reservatórios, a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp) contratou a empresa ModClima para promover a indução de chuvas artificiais. A técnica de indução adotada, chamada de bombardeamento de nuvens ou semeadura ou, ainda, nucleação artificial, consiste no lançamento em nuvens de substâncias aglutinadoras que ajudam a formar gotas de água.

(<http://exame.abril.com.br>. Adaptado.)

Para a produção de chuva artificial, um avião adaptado pulveriza gotículas de água no interior das nuvens. As gotículas pulverizadas servem de pontos de nucleação do vapor de água contido nas nuvens, aumentando seu volume e massa, até formarem gotas maiores que, em condições meteorológicas favoráveis, podem se precipitar sob a forma de chuva. Segundo dados da empresa ModClima, dependendo das condições meteorológicas, com 1L de água lançada em determinada nuvem é possível produzir o volume equivalente a 50 caminhões-pipa de água precipitada na forma de chuva. Sabendo que um caminhão-pipa tem capacidade de 10m^3 , a quantidade de chuva formada a partir de 300 L de água lançada e a força intermolecular envolvida na formação das gotas de chuva são, respectivamente,

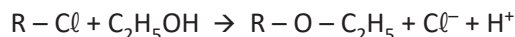
- A** 150 mil litros e ligação de hidrogênio.
- B** 150 litros e ligação de hidrogênio.
- C** 150 milhões de litros e dipolo induzido.
- D** 150 milhões de litros e ligação de hidrogênio.
- E** 150 mil litros e dipolo induzido.

QUÍMICA

03

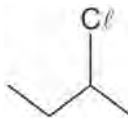
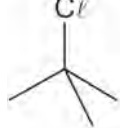
QUÍMICA GERAL

01| FUVEST 2019 Alguns cloretos de alquila transformam-se em éteres quando dissolvidos em etanol, e a solução é aquecida a determinada temperatura. A equação química que representa essa transformação é



Um grupo de estudantes realizou um experimento para investigar a reatividade de três cloretos de alquila ao reagir com etanol, conforme descrito a seguir e esquematizado na tabela.

O grupo separou 4 tubos de ensaio e, em cada um, colocou 1 mL de etanol e uma gota do indicador alaranjado de metila. A seguir, adicionou 6 gotas de cloreto de metila ao **tubo 2**, 6 gotas de cloreto de sec-butila ao **tubo 3** e 6 gotas de cloreto de terc-butila ao **tubo 4** (linha I na tabela). Os quatro tubos foram aquecidos por 10 minutos a 60 °C, em banho de água e, após esse tempo, foram registradas as observações experimentais relacionadas à cor das soluções (linha II na tabela). Surgiu a dúvida quanto ao resultado obtido para o **tubo 2** e, assim sendo, os estudantes resolveram fazer um novo teste, adicionando, a cada um dos tubos, 2 gotas de uma solução 5% de nitrato de prata em etanol. As observações experimentais feitas a partir desse teste também foram registradas (linha III na tabela).

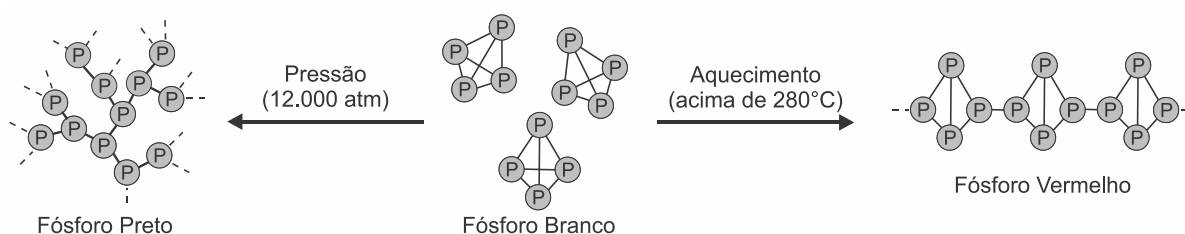
	Tubo 1	Tubo 2	Tubo 3	Tubo 4
I	EtOH e indicador	EtOH e indicador + CH_3Cl	EtOH e indicador + 	EtOH e indicador + 
II	Amarela	Levemente avermelhada	Vermelha	Amarela
III	Inalterado	Legeira turbidez	Precipitado branco e sso-brenadante vermelho	Inalterado

NOTE E ADOTE:

Alaranjado de metila é um indicador ácido-base. Em $\text{pH} < 4$, apresenta coloração vermelha e, em $\text{pH} > 5$, apresenta coloração amarela.

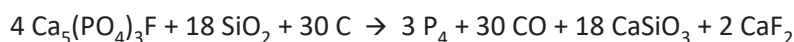
- A** Explique por que a cor do indicador ácido-base muda quando ocorre a reação do cloreto de alquila com o etanol.
- B** Dê a fórmula estrutural do produto orgânico e a fórmula do precipitado formados no tubo 3.
- C** Com base nos resultados experimentais, indique a ordem de reatividade dos três cloretos de alquila investigados no experimento. Justifique sua resposta com base nos resultados experimentais.

02 | FUVEST 2019 O fósforo elementar pode ser obtido em diferentes formas alotrópicas, nas condições mostradas na figura.



O fósforo branco, de fórmula P_4 , é convertido em fósforo vermelho, conforme a estrutura mostrada na figura. Isso faz com que suas propriedades se alterem. Por exemplo, fósforo branco é solúvel no solvente dissulfeto de carbono, ao passo que o vermelho não é solúvel.

A obtenção industrial do fósforo branco é feita a partir do aquecimento do mineral fluorapatita, $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$, na presença de sílica e carvão, conforme a equação



Com base nessas informações, responda ao que se pede.

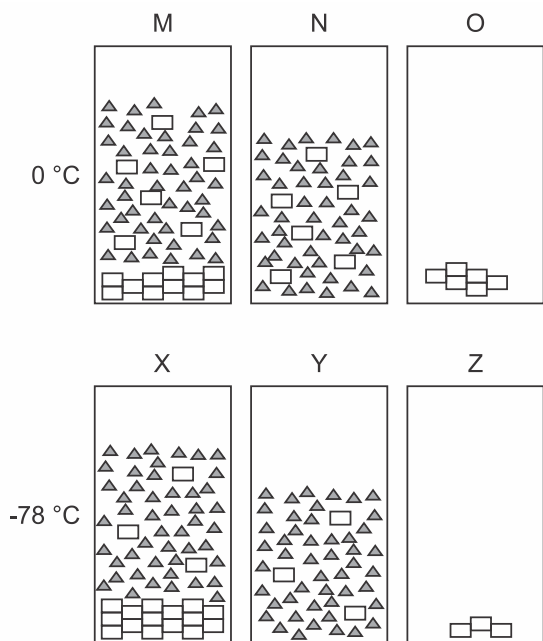
- A** Qual das formas alotrópicas do fósforo mostradas na figura terá maior densidade?
- B** Estima-se que, anualmente, 744.000 toneladas de fósforo branco são produzidas industrialmente. Calcule a massa total de fluorapatita usada como matéria-prima nesse processo. Considere que esse mineral possui 100% de pureza. Demonstre os cálculos.
- C** Qual a diferença entre as ligações que mantêm as moléculas de fósforo branco unidas e as que mantêm a estrutura do fósforo vermelho ou do fósforo preto? Explique.

NOTE E ADOTE:

Massas molares (g/mol):

Fluorapatita = 504; P_4 = 124.

03 | FUVEST 2019 Em um experimento, determinadas massas de ácido maleico e acetona foram misturadas a 0°C , preparando-se duas misturas idênticas. Uma delas (X) foi resfriada a -78°C , enquanto a outra (M) foi mantida a 0°C . A seguir, ambas as misturas (M e X) foram filtradas, resultando nas misturas N e Y. Finalmente, um dos componentes de cada mistura foi totalmente retirado por destilação. Os recipientes (marcados pelas letras O e Z) representam o que restou de cada mistura após a destilação. Nas figuras, as moléculas de cada componente estão representadas por retângulos ou triângulos.



Tanto no recipiente M como no recipiente X, estão representadas soluções I de II, cuja solubilidade III com a diminuição da temperatura. A uma determinada temperatura, as concentrações em M e N e em X e Y são IV. Em diferentes instantes, as moléculas representadas por um retângulo pertencem a um composto que pode estar V ou no estado VI.

As lacunas que correspondem aos números de I a VI devem ser corretamente preenchidas por:

NOTE E ANOTE:

Composto	Ponto de fusão (°C)	Ponto de ebulição (°C)
Ácido maleico	138	202
Acetona	-95	56

- A** I - saturadas; II - acetona; III - aumenta; IV - diferentes; V - sólido; VI - líquido.
- B** I - homogêneas; II - ácido maleico; III - diminui; IV - iguais; V - dissolvido; VI - líquido.
- C** I - saturadas; II - ácido maleico; III - diminui; IV - iguais; V - dissolvido; VI - sólido.
- D** I - heterogêneas; II - acetona; III - aumenta; IV - diferentes; V - sólido; VI - sólido.
- E** I - saturadas; II - ácido maleico; III - diminui; IV - iguais; V - sólido; VI - líquido.

04| UNICAMP 2019 Fake News ou não? Hoje em dia, a disponibilidade de informações é muito grande, mas precisamos saber interpretá-las corretamente. Um artigo na internet tem o seguinte título: “Glutamato monossódico, o sabor que mata!”. Em determinado ponto do texto, afirma-se:

“Só para você ter ideia dos riscos, organizações internacionais de saúde indicam que a ingestão diária de sódio para cada pessoa seja de 2,3 gramas. O glutamato é composto por 21% de sódio e, com certeza, não será o único tempero a ser acrescentado ao seu almoço ou jantar. Além disso, o realçador (glutamato) só conta um terço do nutriente que é encontrado no sal de cozinha.”

Dados de massas molares em $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$: sódio = 23, cloreto = 35,5, glutamato monossódico = 169.

Para tornar a argumentação do artigo mais consistente do ponto de vista químico, você sugeriria a seguinte reescrita dos trechos destacados:

- A** “A porcentagem em massa de sódio no realçador (glutamato) é de 13,6%.”; “Por outro lado, o realçador só conta com cerca de um terço do nutriente que é encontrado no sal de cozinha.”
- B** “A porcentagem em massa de sódio no realçador (glutamato) é de 39,3%.”; “Além disso, o realçador contém cerca de três vezes mais nutriente do que o encontrado no sal de cozinha.”
- C** “A porcentagem em massa de sódio no realçador (glutamato) é de 11,2%.”; “Por outro lado, o realçador conta com cerca de um terço do nutriente que é encontrado no sal de cozinha.”
- D** “A porcentagem em massa de sódio no realçador (glutamato) é de 21,0%.”; “Além disso, o realçador contém cerca de três vezes mais nutriente do que o encontrado no sal de cozinha.”

05| UNICAMP 2019

A adição de biodiesel ao diesel tradicional é uma medida voltada para a diminuição das emissões de gases poluentes. Segundo um estudo da FIPE, graças a um aumento no uso de biodiesel no Brasil, entre 2008 e 2011, evitou-se a emissão de 11 milhões de toneladas de CO_2 (gás carbônico).

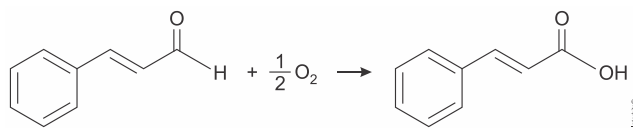
(Adaptado de Guilherme Profeta, “Da cozinha para o seu carro: cúrcuma utilizada como aditivo de biodiesel”. *Cruzeiro do Sul*, 10/04/2018.)

Dados de massas molares em $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$: H = 1, C = 12, O = 16.

Considerando as informações dadas e levando em conta que o diesel pode ser caracterizado pela fórmula mínima (C_nH_{2n}), é correto afirmar que entre 2008 e 2011 o biodiesel substituiu aproximadamente

- A 3,5 milhões de toneladas de diesel.
- B 11 milhões de toneladas de diesel.
- C 22 milhões de toneladas de diesel.
- D 35 milhões de toneladas de diesel.

06| **FUVEST 2019** O cinamaldeído é um dos principais compostos que dão o sabor e o aroma da canela. Quando exposto ao ar, oxida conforme a equação balanceada:



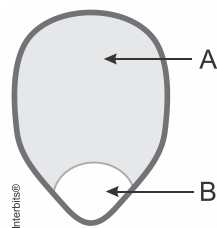
Uma amostra de 19,80 g desse composto puro foi exposta ao ar por 74 dias e depois pesada novamente, sendo que a massa final aumentou em 1,20 g. A porcentagem desse composto que foi oxidada no período foi de

NOTE E ADOTE:

- Massas molares (g/mol): Cinamaldeído = 132; O_2 = 32
 - Considere que não houve perda de cinamaldeído ou do produto de oxidação por evaporação.

- A 10%.
- B 25%.
- C 50%.
- D 75%.
- E 90%.

07| **FUVEST 2019** Um grão de milho de pipoca, visto a olho nu, apresenta duas regiões distintas, representadas por **A** e **B** na figura. Em **A**, ocorre o tecido acumulador de amido, usado, pela planta, para nutrir o embrião. Em **B**, os tecidos vegetais possuem maior teor de água. Ao ser aquecida, parte da água transforma-se em vapor, aumentando a pressão interna do grão. Quando a temperatura atinge 177°C , a pressão se torna suficiente para romper o grão, que vira uma pipoca.



Um estudo feito por um grupo de pesquisadores determinou que o interior do grão tem 4,5 mg de água da qual, no momento imediatamente anterior ao seu rompimento, apenas 9% está na fase vapor, atuando como um gás ideal e ocupando 0,1 mL. Dessa forma, foi possível calcular a pressão P_{final} no momento imediatamente anterior ao rompimento do grão.

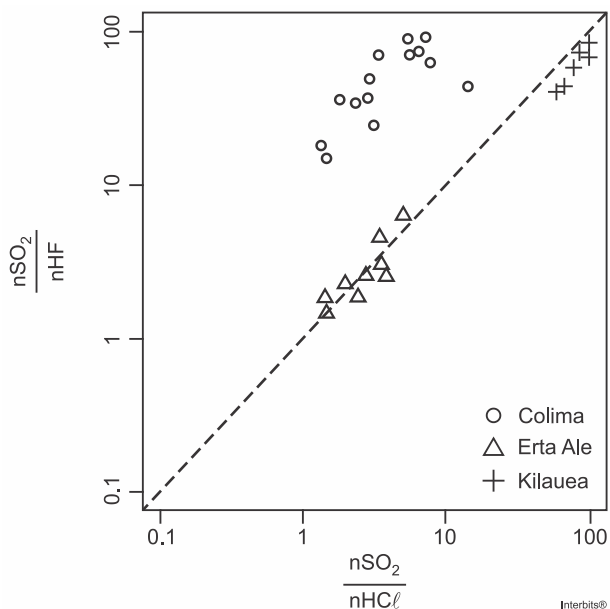
A associação correta entre região do milho e P_{final} é dada por:

NOTE E ADOTE:

- Constante universal dos gases: $R = 0,082 \text{ L} \cdot \text{atm}/(\text{K} \cdot \text{mol})$;
 - $K = ^\circ\text{C} + 273$;
 - Massas molares (g/mol): $\text{H} = 1$; $\text{O} = 16$.

- A A = endosperma e $P_{\text{final}} = 8,3 \text{ atm}$.
- B B = endosperma e $P_{\text{final}} = 5,9 \text{ atm}$.
- C A = xilema e $P_{\text{final}} = 22,1 \text{ atm}$.
- D B = xilema e $P_{\text{final}} = 5,9 \text{ atm}$.
- E B = endosperma e $P_{\text{final}} = 92,0 \text{ atm}$.

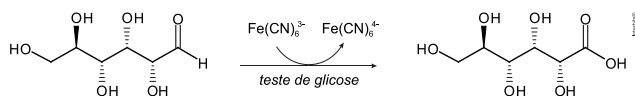
08| **UNICAMP 2019** Episódios recentes de erupções vulcânicas têm trazido consequências trágicas para a sociedade e para o meio ambiente. Ativo desde 1983, o Vulcão Kilauea apresentou, em 2018, a sua maior erupção já registrada. Quase ao mesmo tempo, foi a vez do Vulcão Fuego da Guatemala mostrar sua força. No Kilauea não houve explosões, ao contrário do que ocorreu no Fuego. Os especialistas afirmam que a ocorrência de uma erupção explosiva depende da concentração e do tipo de gases dissolvidos no magma, como SO_2 , HF e HCl , além de vapor de água e CO_2 aprisionados. A figura a seguir dá informações sobre a relação entre quantidades (em mol) de SO_2 , HF e HCl no magma de três vulcões distintos.



De acordo com a figura, em relação às quantidades de gases dissolvidos no magma, é correto afirmar que as concentrações de SO_2 são maiores que as de HF e de HCl.

- A** nos três vulcões e, neles, HF e HCl são aproximadamente iguais.
- B** em apenas dois vulcões e, neles, HF e HCl são aproximadamente iguais.
- C** nos três vulcões, mas em apenas dois deles HF e HCl são aproximadamente iguais.
- D** em apenas dois vulcões, mas nos três vulcões HF e HCl são aproximadamente iguais.

09| UNICAMP 2018 No Brasil, cerca de 12 milhões de pessoas sofrem de diabetes mellitus, uma doença causada pela incapacidade do corpo em produzir insulina ou em utilizá-la adequadamente. No teste eletrônico para determinar a concentração da glicose sanguínea, a glicose é transformada em ácido glucônico e o hexacianoferrato(III) é transformado em hexacianoferrato(II), conforme mostra o esquema a seguir.



Em relação ao teste eletrônico, é correto afirmar que

- A** a glicose sofre uma reação de redução e o hexacianoferrato(III) sofre uma reação de oxidação.

- B** a glicose sofre uma reação de oxidação e o hexacianoferrato(III) sofre uma reação de redução.
- C** ambos, glicose e hexacianoferrato(III), sofrem reações de oxidação.
- D** ambos, glicose e hexacianoferrato(III), sofrem reações de redução.

10| FUVEST 2012 Com a chegada dos carros com motor Flex, que funcionam tanto com álcool quanto com gasolina, é importante comparar o preço do litro de cada um desses combustíveis.

Supondo-se que a gasolina seja octano puro e o álcool, etanol anidro, as transformações que produzem energia podem ser representadas por:



Considere que, para o mesmo percurso, idêntica quantidade de energia seja gerada no motor Flex, quer se use gasolina, quer se use álcool. Nesse contexto, será indiferente, em termos econômicos, usar álcool ou gasolina se o quociente entre o preço do litro de álcool e do litro de gasolina for igual a:

Dados: Massa molar (g/mol) Densidade (g/mL)

Octano 114 0,70

Etanol 46 0,80

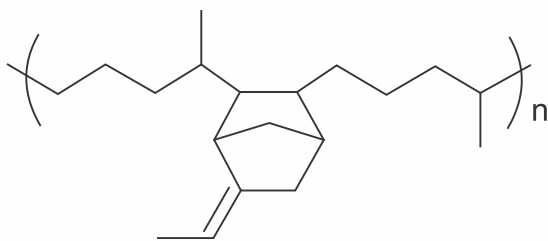
- A** 1/2
- B** 2/3
- C** 3/4
- D** 4/5
- E** 5/6

QUÍMICA

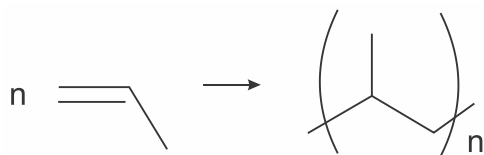
04

QUÍMICA ORGÂNICA

01| **FUVEST 2019** A bola de futebol que foi utilizada na Copa de 2018 foi chamada Telstar 18. Essa bola contém uma camada interna de borracha que pertence a uma classe de polímeros genericamente chamada de EPDM. A fórmula estrutural de um exemplo desses polímeros é



Polímeros podem ser produzidos pela polimerização de compostos insaturados (monômeros) como exemplificado para o polipropileno (um homopolímero):



Os monômeros que podem ser utilizados para preparar o copolímero do tipo EPDM, cuja fórmula estrutural foi apresentada, são

- A**
- B**
- C**
- D**
- E**

02| UNICAMP 2010 Seis horas da manhã. A noite fora chuvosa. Tremenda tempestade abaterá-se sobre a cidade. O telefone toca e Estrondosa atende, sonolenta. É um chamado para averiguarem um incêndio ocorrido numa indústria farmacêutica. Rango abre os olhos preguiçosamente, resmunga e pega um descongestionante nasal, porque acordou resfriado.

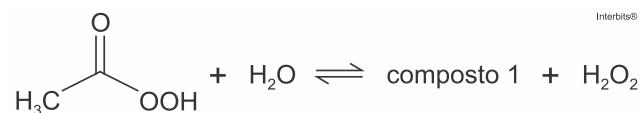
– Esse não! – grita Estrondosa. – Já cansei de dizer que esse descongestionante contém fenilpropranolamina, substância proibida por aumentar o risco de derrame! Use o soro fisiológico!

- A** Escreva a representação química e o nome de uma função orgânica existente na fenilpropranolamina.
- B** Escreva o nome químico e a fórmula da substância iônica dissolvida no soro fisiológico.

03| FUVEST 2018 Uma das substâncias utilizadas em desinfetantes comerciais é o perácido de fórmula $\text{CH}_3\text{CO}_3\text{H}$.

A formulação de um dado desinfetante encontrado no comércio consiste em uma solução aquosa na qual existem espécies químicas em equilíbrio, como representado a seguir.

(Nessa representação, a fórmula do composto 1 não é apresentada.)



Ao abrir um frasco desse desinfetante comercial, é possível sentir o odor característico de um produto de uso doméstico.

Esse odor é de

- A** amônia, presente em produtos de limpeza, como limpa-vidros.
- B** álcool comercial, ou etanol, usado em limpeza doméstica.
- C** acetato de etila, ou etanoato de etila, presente em removedores de esmalte.
- D** cloro, presente em produtos alvejantes.
- E** ácido acético, ou ácido etanoico, presente no vinagre.

04| FUVEST 2018 Em um laboratório químico, foi encontrado um frasco de vidro contendo um líquido incolor e que apresentava o seguinte rótulo:

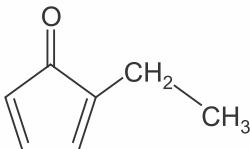
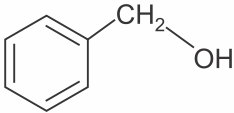
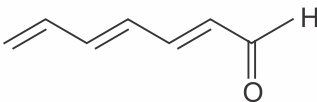
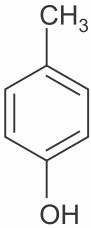
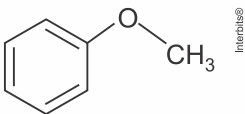
Composto Alfa



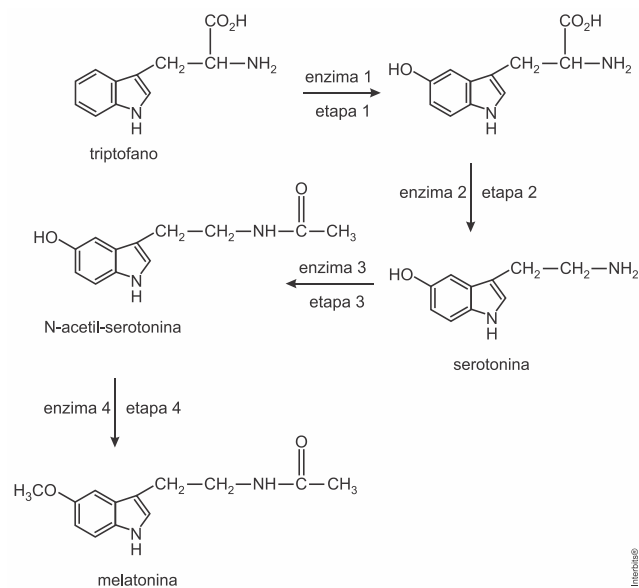
Para identificar a substância contida no frasco, foram feitos os seguintes testes:

- I. Dissolveram-se alguns mililitros do líquido do frasco em água, resultando uma solução neutra. A essa solução, adicionaram-se uma gota de ácido e uma pequena quantidade de um forte oxidante. Verificou-se a formação de um composto branco insolúvel em água fria, mas solúvel em água quente. A solução desse composto em água quente apresentou $\text{pH} = 4$.
- II. O sólido branco, obtido no teste anterior, foi dissolvido em etanol e a solução foi aquecida na presença de um catalisador. Essa reação produziu benzoato de etila, que é um éster aromático, de fórmula $\text{C}_9\text{H}_{10}\text{O}_2$.

Com base nos resultados desses testes, concluiu-se que o *Composto Alfa* é:

- A** 
- B** 
- C** 
- D** 
- E** 

05| FUVEST 2018 O hormônio melatonina é responsável pela sensação de sonolência. Em nosso organismo, a concentração de melatonina começa a aumentar ao anoitecer, atinge o máximo no meio da noite e decresce com a luz do dia. A melatonina é sintetizada a partir do aminoácido triptofano, em quatro etapas catalisadas por diferentes enzimas, sendo que a enzima 3 é degradada em presença de luz.



Considere as seguintes afirmações a respeito desse processo:

- Na etapa 2, há perda de dióxido de carbono e, na etapa 3, a serotonina é transformada em uma amida.
- A manipulação de objetos que emitem luz, como celulares e *tablets*, pode interromper ou tornar muito lento o processo de transformação da serotonina em N-acetil-serotonina.
- O aumento da concentração de triptofano na corrente sanguínea pode fazer com que a pessoa adormeça mais lentamente ao anoitecer.

É correto o que se afirma em

- I e II, apenas.
- I e III, apenas.
- II e III, apenas.
- III, apenas.
- I, II e III.

06| UNICAMP 2018 Mais de 2.000 plantas produzem látex, a partir do qual se produz a borracha natural. A *Hevea brasiliensis* (seringueira) é a mais importante fonte comercial desse látex. O látex da *Hevea brasiliensis* consiste em um polímero do *cis*-1,4-isopreno, fórmula C_5H_8 , com uma massa molecular média de 1,310 kDa (quilodaltons).

De acordo com essas informações, a seringueira produz um polímero que tem em média

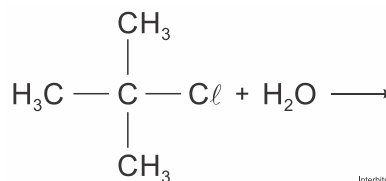
Dados de massas atômicas em Dalton: C = 12 e H = 1.

- 19 monômeros por molécula.
- 100 monômeros por molécula.
- 1 310 monômeros por molécula.
- 19.000 monômeros por molécula.

07| FUVEST 2017 Um estudante realizou em laboratório a reação de hidrólise do cloreto de *terc*-butila ($(CH_3)_3CCl$) para produzir *terc*-butanol. Para tal, fez o seguinte procedimento: adicionou 1 mL do cloreto de *terc*-butila a uma solução contendo 60% de acetona e 40% de água, em volume. Acrescentou, ainda, algumas gotas de indicador universal (mistura de indicadores ácido-base).

Ao longo da reação, o estudante observou a mudança de cor: inicialmente a solução estava esverdeada, tornou-se amarela e, finalmente, laranja.

- Complete a seguir a equação química seguir que representa a reação de hidrólise do cloreto de *terc*-butila.



- Explique por que a cor da solução se altera ao longo da reação.

O estudante repetiu a reação de hidrólise nas mesmas condições experimentais anteriormente empregadas, exceto quanto à composição do solvente. Nesse novo experimento, o cloreto de *terc*-butila foi solubilizado em uma mistura contendo 70% de acetona e 30% de água, em volume. Verificou que, para atingir a mesma coloração laranja observada anteriormente, foi necessário um tempo maior.

- C Explique por que a mudança da composição do solvente afetou o tempo de reação.

NOTE E ADOTE:

pH	Cor do indicador universal
2,0 - 4,9	Laranja
5,0 - 6,9	Amarelo
7	Esverdeado

Em ambos os experimentos, o cloreto de *terc*-butila estava totalmente solúvel na mistura de solventes.

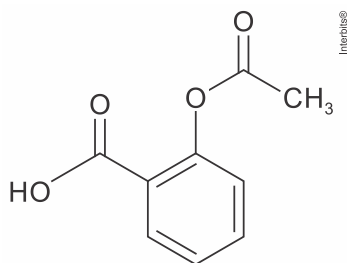
- 08| **FUVEST 2017** Muitos medicamentos analgésicos contêm, em sua formulação, o ácido acetilsalicílico, que é considerado um ácido fraco (constante de ionização do ácido acetilsalicílico = $3,2 \times 10^{-4}$). A absorção desse medicamento no estômago do organismo humano ocorre com o ácido acetilsalicílico em sua forma não ionizada.

- A Escreva a equação química que representa a ionização do ácido acetilsalicílico em meio aquoso, utilizando fórmulas estruturais.
- B Escreva a expressão da constante de equilíbrio para a ionização do ácido acetilsalicílico. Para isto, utilize o símbolo AA para a forma não ionizada e o símbolo AA⁻ para a forma ionizada.
- C Considere um comprimido de aspirina contendo 540 mg de ácido acetilsalicílico, totalmente dissolvido em água, sendo o volume da solução 1,5 L. Calcule a concentração, em mol/L, dos íons H⁺ nessa solução. Em seus cálculos, considere que a variação na concentração inicial do fármaco, devido à sua ionização, é desprezível.
- D No pH do suco gástrico, a absorção do fármaco será eficiente? Justifique sua resposta.

NOTE E ADOTE:

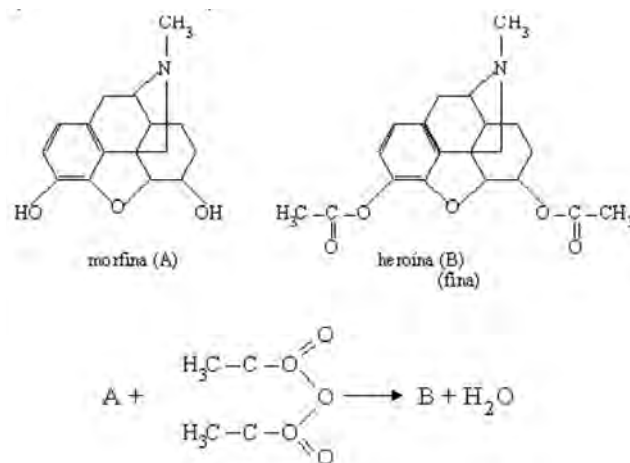
pH do suco gástrico: 1,2 a 3,0

Massa molar do ácido acetilsalicílico: 180 g/mol



Ácido acetilsalicílico

09| **FUVEST 2006**



A heroína (B) pode ser obtida a partir da morfina (A) por reação de esterificação:

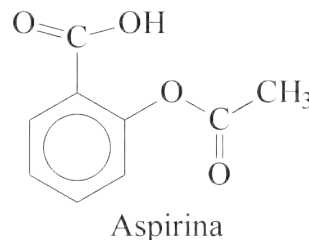
Com relação a essa reação, considere as seguintes afirmações:

- É preservado o anel aromático.
- É preservada a função amina.
- Reagem tanto os grupos -OH alcoólico quanto o -OH fenólico.

Dessas afirmações:

- A apenas a I é correta.
- B apenas a II é correta.
- C apenas a III é correta.
- D apenas a I e a II são corretas.
- E a I, a II e a III são corretas.

- 10| **FUVEST 2006** Muitos compostos orgânicos sintéticos fazem parte de nosso cotidiano, tendo as mais diversas aplicações. Por exemplo, a aspirina, que é muito utilizada como analgésico e antitérmico.



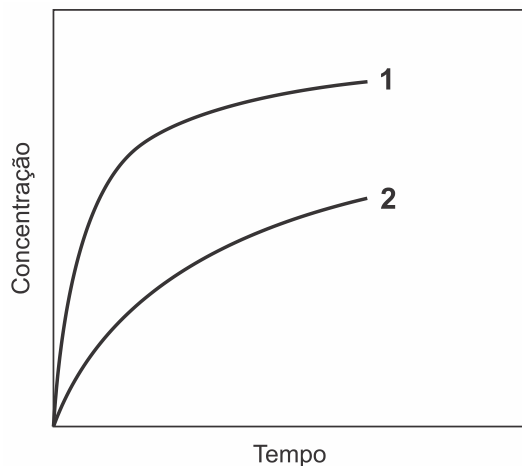
- A Escreva o nome de um grupo funcional presente na molécula da aspirina.
- B A hidrólise da aspirina leva à formação de ácido salicílico (ácido 2-hidroxibenzoico) e de um outro ácido. Escreva a fórmula e o nome deste ácido.

QUÍMICA

05

BIOQUÍMICA

01| UNICAMP 2019 Recentemente, o FDA aprovou nos EUA a primeira terapia para o tratamento da fenilcetonúria, doença que pode ser identificada pelo teste do pezinho. Resumidamente, a doença leva ao acúmulo de fenilalanina no corpo, já que ela deixa de ser transformada em tirosina, em função da deficiência da enzima fenilalanina hidroxilase (PAH). As curvas do gráfico a seguir podem representar o processo metabólico da conversão de fenilalanina em tirosina em dois indivíduos: um normal e outro que apresenta a fenilcetonúria.



Considerando o gráfico e as características da doença, é correto afirmar que o eixo y corresponde à concentração de

- A** tirosina e a curva 1 pode ser correlacionada a um indivíduo que apresenta a fenilcetonúria.
- B** fenilalanina e a curva 1 pode ser correlacionada a um indivíduo que apresenta a fenilcetonúria.
- C** tirosina e a curva 2 pode ser correlacionada a um indivíduo que apresenta a fenilcetonúria.
- D** fenilalanina e a curva 2 pode ser correlacionada a um indivíduo que apresenta a fenilcetonúria.

02| UNESP 2017 Analise o quadro, que mostra seis classes de enzimas e os tipos de reações que catalisam.

Classe de enzima	Tipo de reação que catalisa
1. óxido-redutases	Óxido-redução
2. transferases	Transferência de grupos
3. hidrolases	Hidrólise
4. liases	Adição de grupos a duplas ligações ou remoção de grupos, formando dupla ligação

5. isomerases	Rearranjos intramoleculares
6. ligases	Condensação de duas moléculas, associada à hidrólise de uma ligação de alta energia (em geral, do ATP)

A enzima álcool desidrogenase catalisa a transformação de etanol em acetaldeído e a enzima sacarase catalisa a reação de sacarose com água, produzindo glicose e frutose. Portanto, essas duas enzimas pertencem, respectivamente, às classes

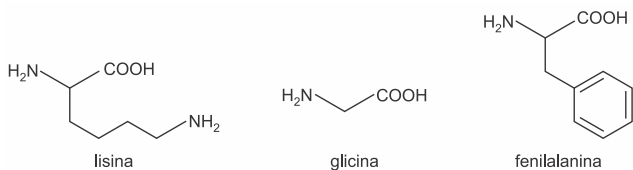
- A** 6 e 5.
B 1 e 3.
C 4 e 5.
D 1 e 2.
E 3 e 6.

03| FUVEST 2019 Peptídeos podem ser analisados pelo tratamento com duas enzimas. Uma delas, uma carboxipeptidase, quebra mais rapidamente a ligação peptídica entre o aminoácido que tem um grupo carboxílico livre e o seguinte. O tratamento com outra enzima, uma aminopeptidase, quebra, mais rapidamente, a ligação peptídica entre o aminoácido que tem um grupo amino livre e o anterior. Isso permite identificar a sequência dos aminoácidos no peptídeo.

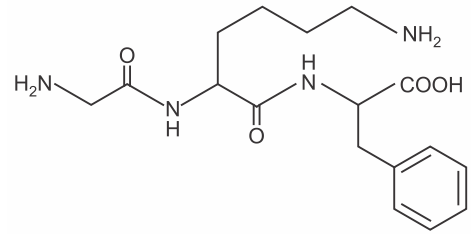
Um tripeptídeo, formado pelos aminoácidos lisina, fenilalanina e glicina, não necessariamente nessa ordem, foi submetido a tratamento com carboxipeptidase, resultando em uma mistura de um dipeptídeo e fenilalanina. O tratamento do mesmo tripeptídeo com aminopeptidase resultou em uma mistura de um outro dipeptídeo e glicina.

O número de combinações possíveis para os três aminoácidos e a fórmula estrutural do peptídeo podem ser, respectivamente,

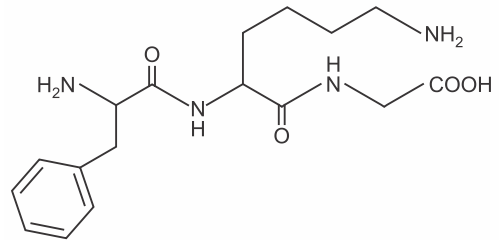
NOTE E ADOTE:



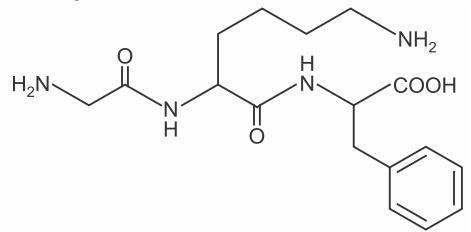
A 3 combinações e



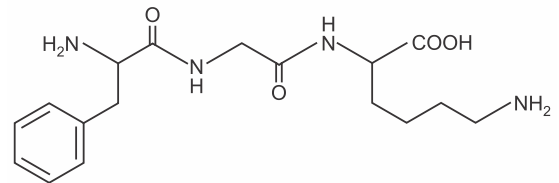
B 3 combinações e



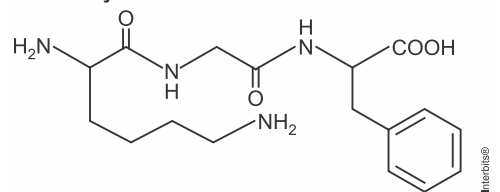
C 6 combinações e



D 6 combinações e



E 6 combinações e



04| FUVEST 2017 No preparo de certas massas culinárias, como pães, é comum adicionar-se um fermento que, dependendo da receita, pode ser o químico, composto principalmente por hidrogenocarbonato de sódio (NaHCO_3), ou o fermento biológico, formado por leveduras. Os fermentos adicionados, sob certas condições, são responsáveis pela produção de dióxido de carbono, o que auxilia a massa a crescer.

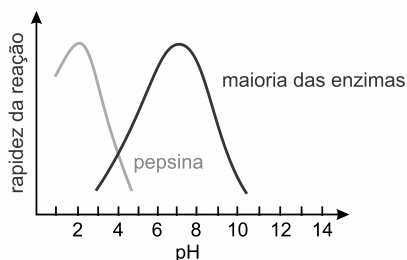
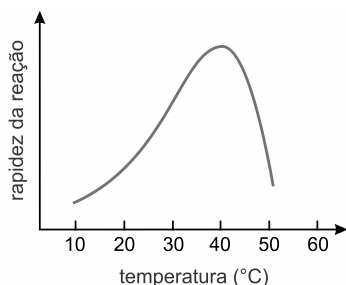
Para explicar a produção de dióxido de carbono, as seguintes afirmações foram feitas.

- I. Tanto o fermento químico quanto o biológico reagem com os carboidratos presentes na massa culinária, sendo o dióxido de carbono um dos produtos dessa reação.
- II. O hidrogenocarbonato de sódio, presente no fermento químico, pode se decompor com o aquecimento, ocorrendo a formação de carbonato de sódio (Na_2CO_3), água e dióxido de carbono.
- III. As leveduras, que formam o fermento biológico, metabolizam os carboidratos presentes na massa culinária, produzindo, entre outras substâncias, o dióxido de carbono.
- IV. Para que ambos os fermentos produzam dióxido de carbono, é necessário que a massa culinária seja aquecida a temperaturas altas (cerca de $200\text{ }^\circ\text{C}$). alcançadas nos fornos domésticos e industriais.

Dessas afirmações, as que explicam corretamente a produção de dióxido de carbono pela adição de fermento à massa culinária são, apenas,

- | | |
|--------------------|-----------------------|
| A I e II. | D I, II e IV. |
| B II e III. | E I, III e IV. |
| C III e IV. | |

05| UNESP 2016 Os gráficos ilustram a atividade catalítica de enzimas em função da temperatura e do pH.




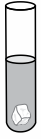
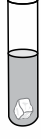


(<http://docentes.esalq.usp.br>. Adaptado.)

A pepsina é uma enzima presente no suco gástrico, que catalisa a hidrólise de proteínas, como a albumina, constituinte da clara do ovo.

Em um experimento foram utilizados cinco tubos de ensaio contendo quantidades iguais de clara de ovo cozida e quantidades iguais de pepsina. A esses tubos, mantidos em diferentes temperaturas, foram acrescentados iguais volumes de diferentes soluções aquosas.

Assinale a alternativa que indica corretamente qual tubo de ensaio teve a albumina transformada mais rapidamente.

- | | |
|--|--|
| A  | pepsina + solução de $\text{NaOH } 10^{-2} \text{ mol/L}$
+
clara de ovo cozida
(temperatura = $40\text{ }^\circ\text{C}$) |
| B  | pepsina + solução de $\text{NaOH } 10^{-4} \text{ mol/L}$
+
clara de ovo cozida
(temperatura = $60\text{ }^\circ\text{C}$) |
| C  | pepsina + solução de $\text{HCl } 10^{-2} \text{ mol/L}$
+
clara de ovo cozida
(temperatura = $40\text{ }^\circ\text{C}$) |
| D  | pepsina + solução de $\text{HCl } 10^{-4} \text{ mol/L}$
+
clara de ovo cozida
(temperatura = $40\text{ }^\circ\text{C}$) |
| E  | pepsina + solução de $\text{HCl } 10^{-2} \text{ mol/L}$
+
clara de ovo cozida
(temperatura = $60\text{ }^\circ\text{C}$) |

interlab®

06| FUVEST 2016 A gelatina é uma mistura de polipeptídeos que, em temperaturas não muito elevadas, apresenta a propriedade de reter moléculas de água, formando, assim, um gel. Esse processo é chamado de gelatinização. Porém, se os polipeptídeos forem hidrolisados, a mistura resultante não mais apresentará a propriedade de gelatinizar. A hidrólise pode ser catalisada por enzimas, como a bromelina, presente no abacaxi.

Em uma série de experimentos, todos à mesma temperatura, amostras de gelatina foram misturadas com água ou com extratos aquosos de abacaxi. Na tabela a seguir, foram descritos os resultados dos diferentes experimentos.

Experimento	Substrato	Reagente	Resultado observado
1	gelatina	água	gelatinização
2	gelatina	extrato de abacaxi	não ocorre gelatinização
3	gelatina	extrato de abacaxi previamente fervido	gelatinização

- A** Explique o que ocorreu no experimento 3 que permitiu a gelatinização, mesmo em presença do extrato de abacaxi.

Na hidrólise de peptídeos, ocorre a ruptura das ligações peptídicas. No caso de um dipeptídeo, sua hidrólise resulta em dois aminoácidos.

- B** Complete o esquema da figura 2, escrevendo as fórmulas estruturais planas dos dois produtos da hidrólise do peptídeo representado na figura 1.

Figura 1

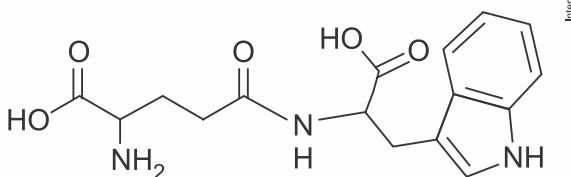
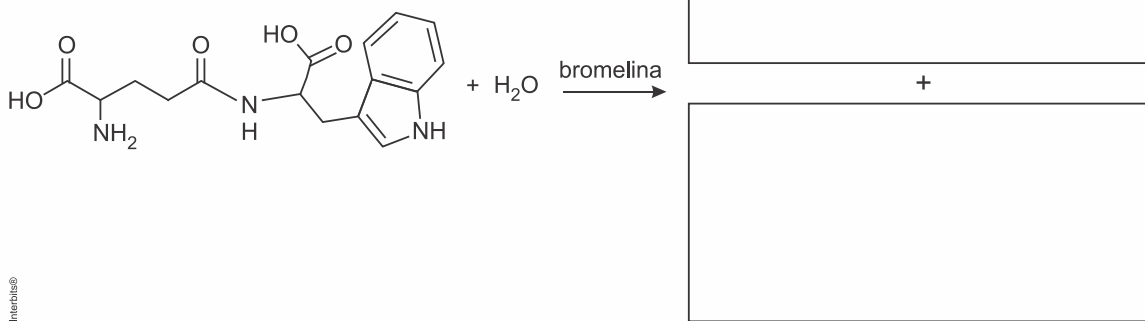
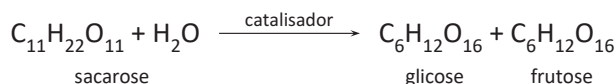


Figura 2

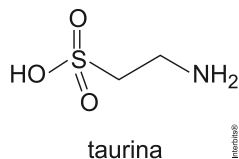


07 | UNESP 2015 A indústria de doces utiliza grande quantidade de açúcar invertido para a produção de biscoitos, bolos, bombons, dentre outros produtos. O açúcar invertido consiste em um xarope transparente, isento de odores, com poder edulcorante maior que o da sacarose e é obtido a partir da reação de hidrólise ácida ou enzimática, de acordo com a equação:



Em uma reação de hidrólise enzimática, inicialmente, a concentração de sacarose era de $0,12 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. Após 10 h de reação, a concentração caiu para $0,06 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ e, após 20 h de reação, a concentração caiu para $0,03 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. Determine a meia-vida da reação e a velocidade média de consumo da sacarose, em $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$, no intervalo entre 600 e 1.200 min.

08| UNESP 2013 A taurina é uma substância química que se popularizou como ingrediente de bebidas do tipo “energéticos”. Foi isolada pela primeira vez a partir da bile bovina, em 1827.



Na literatura médica e científica, a taurina é frequentemente apresentada como um aminoácido. Entretanto, tecnicamente a taurina é apenas uma substância análoga aos aminoácidos.

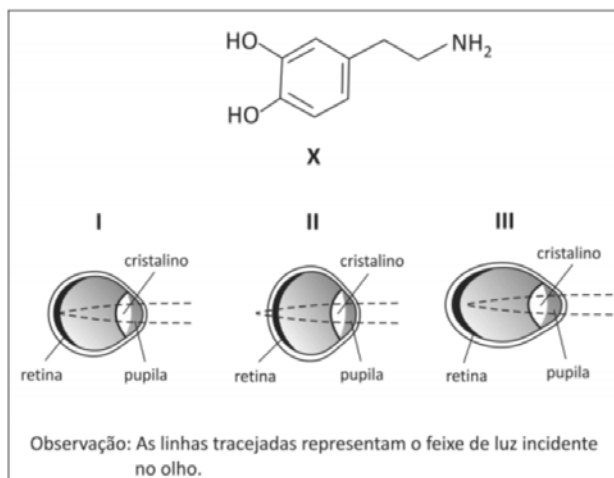
Explique por que a taurina não pode ser rigorosamente classificada como um aminoácido e, sabendo que, em soluções aquosas de pH neutro, a taurina encontra-se como um sal interno, devido aos grupos ionizados (zwitterion), escreva a equação que representa essa dissociação em água com pH igual a 7.

09| UNICAMP 2013 A maturação e o amaciamento da carne bovina podem ser conseguidos pela adição de uma solução de cloreto de cálcio di-hidratado na concentração de 0,18 mol por litro. Obtém-se um melhor resultado injetando-se 50 mililitros dessa solução em 1 quilograma de carne. Concentrações mais elevadas de cloreto de cálcio interferem no sabor e na textura da carne, comprometendo sua qualidade.

- A** Considerando o enunciado acima, que massa de cloreto de cálcio di-hidratado seria necessária para se obter o melhor resultado da maturação de 1 kg de carne bovina?
- B** Sabendo-se que o íon cálcio é quem ativa o sistema enzimático responsável pelo amaciamento da carne, caso o cloreto de cálcio di-hidratado fosse substituído por cloreto de cálcio anidro, na mesma concentração (mol/L), o resultado obtido no processo seria o mesmo? Responda sim ou não e justifique sua resposta levando em conta apenas o aspecto estequiométrico dessa substituição.

10| FUVEST 2014 Estudos recentes parecem indicar que o formato do olho humano e a visão são influenciados pela quantidade da substância X, sintetizada pelo organismo. A produção dessa substância é favorecida pela luz solar, e crianças que fazem poucas atividades ao ar livre tendem a desenvolver dificuldade para enxergar objetos distantes. Essa disfunção ocular é comumente chamada de miopia.

Considere a fórmula estrutural da substância X e os diferentes formatos de olho:

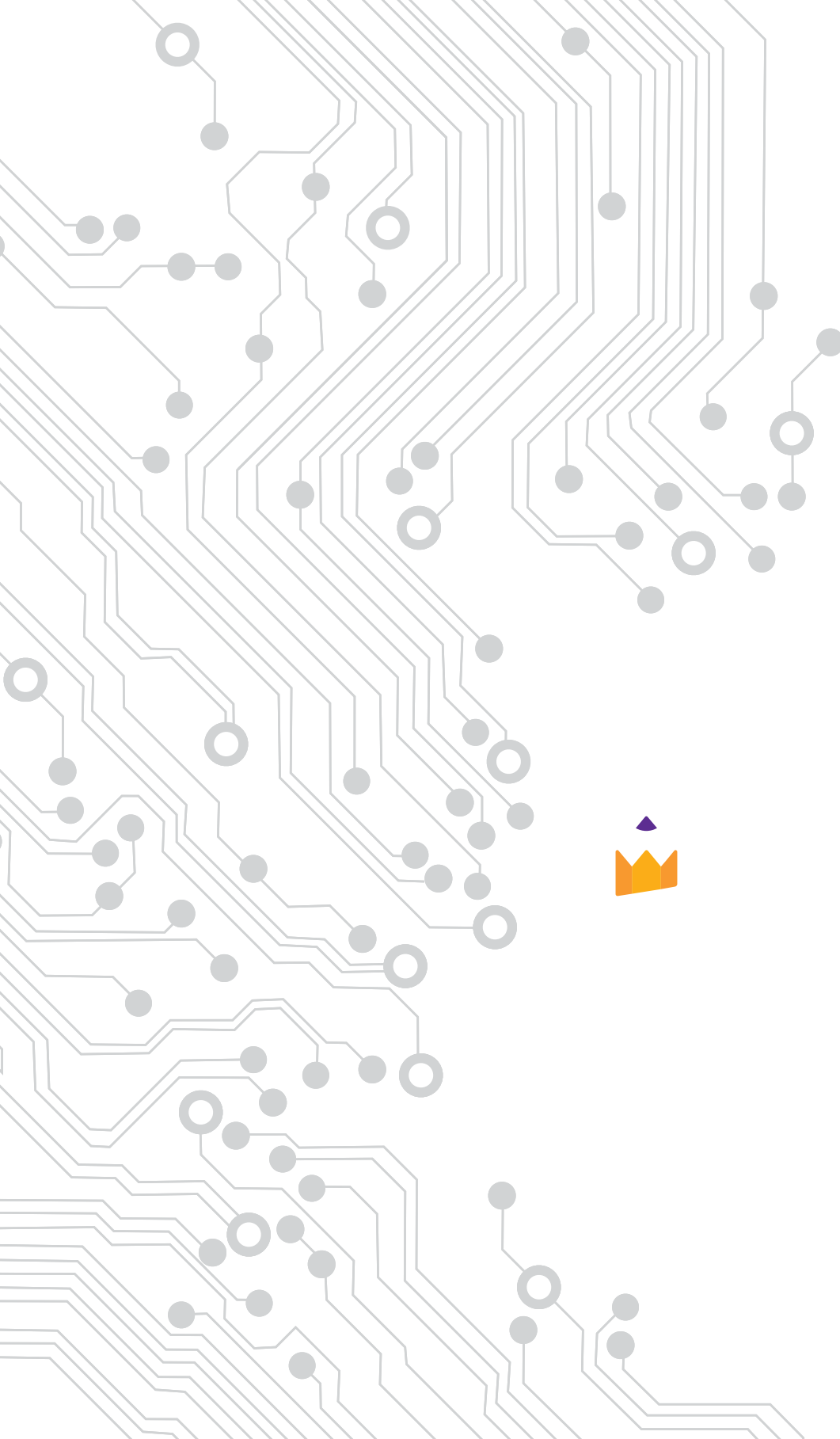


Observação: As linhas tracejadas representam o feixe de luz incidente no olho.

Com base nessas informações, conclui-se que a miopia poderá atingir crianças cujo organismo venha a produzir X em quantidade insuficiente, levando à formação de olho do tipo

As lacunas da frase acima devem ser preenchidas, respectivamente, por

- A** o aminoácido; III.
B a amina; II.
C o aminoácido; I.
D o fenol; I.
E a amina; III.



grupopreparaenem



Preparaenem_Cope



PreparaEnem

Rua 36, nº 149, Setor Marista | 62 3877 3223

www.grupopreparaenem.com.br