

**EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO**  
A COR DO SEU CADERNO DE QUESTÕES É AZUL.



2º DIA  
CADERNO  
**7** AZUL

**PROVA DE MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS**  
**PROVA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS**

**LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES SEGUINTE**

**Instruções**

- ☒ Só abra este caderno quando estiver pronto para iniciar o simulado.
- ☒ A prova consta de 90 questões.
- ☒ Em cada teste, há 5 alternativas, sendo correta apenas uma
- ☒ Duração da prova: 5h. O candidato deve controlar o tempo disponível.
- ☒ Tempo mínimo: 2 horas.
- ☒ Não utilize de tempo adicional para transcrição do gabarito.

**"Eu não pinto as coisas como as vejo, mas sim como as penso."**

**(Pablo Picasso)**

**Nome:**

## Sistema periódico dos elementos

PERÍODO	GRUPO 1 (IA)																										GRUPO 18 (VIIA)									
1	1 1,0 <b>H</b> Hidrogênio																2 2,0 <b>He</b> Hélio																			
2	3 6,9 4 9,0 <b>Li</b> Lítio <b>Be</b> Berílio																																			
3	11 22,9 12 24,3 <b>Na</b> Sódio <b>Mg</b> Magnésio																																			
4	19 39,1 20 40,1 21 44,9 22 47,9 23 50,9 24 52,0 25 55,0 26 55,8 27 58,9 28 58,7 29 63,5 30 65,4 <b>K</b> Potássio <b>Ca</b> Cálcio <b>Sc</b> Escândio <b>Ti</b> Titânio <b>V</b> Vanádio <b>Cr</b> Crômio <b>Mn</b> Manganês <b>Fe</b> Ferro <b>Co</b> Cobalto <b>Ni</b> Níquel <b>Cu</b> Cobre <b>Zn</b> Zinco <b>Ga</b> Gálio <b>Ge</b> Germânio																3 (IIIB) 4 (IVB) 5 (VB) 6 (VIB) 7 (VIIB) 8 (VIII B) 9 (VIII B) 10 (VIII B) 11 (IB) 12 (IIB)										13 (IIIA) 14 (IVA) 15 (VA) 16 (VIA) 17 (VIIA) 18 (VIIA) <b>B</b> Boro <b>C</b> Carbono <b>N</b> Nitrogênio <b>O</b> Oxigênio <b>F</b> Flúor <b>Ne</b> Neônio <b>Al</b> Alumínio <b>Si</b> Silício <b>P</b> Fósforo <b>S</b> Enxofre <b>Cl</b> Cloro <b>Ar</b> Argônio <b>Kr</b> Criptônio									
5	37 85,5 38 87,6 39 88,9 40 91,2 41 92,9 42 95,9 43 99 44 101,1 45 102,9 46 106,4 47 107,9 48 112,4 49 114,8 50 118,7 51 121,7 52 127,6 53 126,9 54 131,3 <b>Rb</b> Rubídio <b>Sr</b> Estrôncio <b>Y</b> Ítrio <b>Zr</b> Zircônio <b>Nb</b> Nióbio <b>Mo</b> Molibdênio <b>Tc</b> Tecnécio <b>Ru</b> Rutenio <b>Rh</b> Ródio <b>Pd</b> Paládio <b>Ag</b> Prata <b>Cd</b> Cádmio <b>In</b> Índio <b>Sn</b> Estanho <b>Sb</b> Antimônio <b>Te</b> Telúrio <b>I</b> Iodo <b>Xe</b> Xenônio																																			
6	55 132,9 56 137,3 57 138,9 58 178,5 59 180,9 60 187,1 61 188,9 62 190,2 63 192,2 64 197,1 65 197,0 66 200,5 67 204,4 68 207,2 69 208,9 70 209 <b>Cs</b> Césio <b>Ba</b> Bário <b>La</b> Lantânio <b>Hf</b> Háfânio <b>Ta</b> Tântalo <b>W</b> Tungstênio <b>Re</b> Rênio <b>Os</b> Ósmio <b>Ir</b> Iridio <b>Pt</b> Platina <b>Au</b> Ouro <b>Hg</b> Mercúrio <b>Tl</b> Tálio <b>Pb</b> Chumbo <b>Bi</b> Bismuto <b>Po</b> Polônio <b>At</b> Astatto <b>Rn</b> Radônio																																			
7	87 (223) 88 (226) 89 (227) 104 (261) 105 (262) 106 (263) 107 (263) 108 (265) 109 (266) 110 (271) 111 (272) <b>Fr</b> Frâncio <b>Ra</b> Rádio <b>Ac</b> Actínio <b>Rf</b> Rutherfordório <b>Db</b> Dúbnio <b>Sg</b> Seabórgio <b>Bh</b> Bóhrlio <b>Hs</b> Hássio <b>Mt</b> Meitnério <b>Ds</b> Darmstádio <b>Rg</b> Roentgênio																																			

Lantanídeos →

58 140,1	59 140,9	60 144,2	61 (147)	62 150,3	63 151,9	64 157,2	65 158,9	66 162,5	67 164,9	68 167,3	69 168,9	70 173,0	71 174,9
<b>Ce</b> Cério	<b>Pr</b> Praseodímio	<b>Nd</b> Neodímio	<b>Pm</b> Promécio	<b>Sm</b> Samário	<b>Eu</b> Európio	<b>Gd</b> Gadolínio	<b>Tb</b> Térbio	<b>Dy</b> Disprósio	<b>Ho</b> Hólmio	<b>Er</b> Érbio	<b>Tm</b> Túlio	<b>Yb</b> Íterbio	<b>Lu</b> Lutécio

Actinídeos →

90 232,0	91 (231)	92 238,0	93 (237)	94 (244)	95 (243)	96 (247)	97 (247)	98 (251)	99 (252)	100 (257)	101 (258)	102 (259)	103 (262)
<b>Th</b> Tório	<b>Pa</b> Protactínio	<b>U</b> Urânio	<b>Np</b> Netúnio	<b>Pu</b> Plutônio	<b>Am</b> Américio	<b>Cm</b> Cúrio	<b>Bk</b> Berquélio	<b>Cf</b> Califórnia	<b>Es</b> Einsténio	<b>Fm</b> Fermío	<b>Md</b> Mendelévio	<b>No</b> Nobelio	<b>Lr</b> Laurêncio

## QUESTÃO 1

Em relação ao funcionamento da célula, assinale a alternativa correta.

- a) O citoplasma é uma solução aquosa. A célula perde água através da membrana celular quando mergulhada em solução hipertônica.
- b) As proteínas são sintetizadas pelos ribossomos do retículo endoplasmático rugoso e excretadas pelo complexo golgiense.
- c) Quando a célulaingere uma partícula sólida pelo processo de pinocitose, essa partícula é digerida por enzimas liberadas pelos peroxissomos.
- d) A fotossíntese é um processo realizado pelos cloroplastos que absorvem a luz verde do sol.
- e) A eliminação de substâncias da célula se dá sempre pelo complexo golgiense.

## QUESTÃO 2

No ano 2000, a imprensa mundial anunciou que o genoma humano teria sido totalmente desvendado. Isto quer dizer que os pesquisadores conseguiram analisar:

- a) o proteoma e o transcriptoma humanos, através do sequenciamento do genoma humano.
- b) a sequência nucleotídica de todos os cromossomos humanos.
- c) o transcriptoma de uma célula humana em cada uma das fases do desenvolvimento.
- d) o proteoma humano na fase embrionária.
- e) as sequências de aminoácidos das proteínas de uma célula humana.

**Texto para a Questão 3**

“Os fósseis mais antigos da vida – os estromatólitos - aparecem no registro rochoso quase imediatamente depois de a Terra haver formado uma crosta sólida, há cerca de 3,85 bilhões de anos. Os remanescentes dessas formas mais antigas de vida são os seres procarióticos com os quais convivemos hoje. Neles, o sexo difere fundamentalmente do sexo reprodutor dos animais e das plantas. Sendo verdadeiramente transgênico, o sexo procariótico sempre implica a movimentação (transferência) de genes de uma fonte

doadora para uma bactéria receptora viva. Essa movimentação genética, provavelmente já presente no alvorecer da vida, proporcionou um importante meio de sobrevivência a todas as formas biológicas posteriores”.

MARGULIS, Lynn; SAGAN, Dorion. *O que é o sexo?* Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2002.

Vamos agora fazer um *link* entre as teorias que buscam elucidar a evolução da vida no planeta com constatações que a investigação científica produziu nas últimas décadas.

### QUESTÃO 3

Ao considerar o sexo procariótico “verdadeiramente transgênico”, os cientistas defendem a ideia de que a reprodução sexuada presente nos procariontes – do passado e atuais - se caracteriza como:

- a) resultado da transferência de informação genética entre seres procariontes, permitindo a formação de DNA recombinante.
- b) um processo natural de clonagem em que todos os indivíduos são idênticos uns aos outros.
- c) detentor de um processo de fecundação diferenciada entre gametas haploides.
- d) um tipo especial de mutação geradora de características genéticas favoráveis.
- e) um processo eficiente de transferência de genes dos indivíduos progenitores para os seus descendentes.

### QUESTÃO 4

Das células constituintes dos vegetais superiores, as do sistema vascular estão entre as mais especializadas. Os elementos condutores do xilema e floema possuem características essenciais às suas funções. Entre essas características podemos citar:

- a) xilema – células sem núcleo, com citoplasma; floema – paredes secundárias lignificadas.  
b) xilema – as células perdem todo seu conteúdo na maturidade; floema – ausência de organelas citoplasmáticas, exceto núcleo.

- c) xilema – células com organelas bem desenvolvidas; floema – perde maior parte de seus componentes celulares mantendo-se vivas graças às células companheiras.
- d) xilema – as células perdem todo seu conteúdo na maturidade, restando apenas a parede celular lignificada; floema – uma célula se comunica com outra através de áreas com total ausência de parede e membrana. Tal área é denominada placa crivada.
- e) xilema – as células perdem todo seu conteúdo na maturidade, restando apenas a parede celular lignificada; floema – ausência de núcleo, de tonoplasto, de aparelho de Golgi e de citoesqueleto na maturidade.

**QUESTÃO 5**

Em troncos de árvores cortados transversalmente, observamos círculos concêntricos denominados anéis de crescimento. Estes anéis resultam da atividade de um determinado meristema em resposta a variações climáticas. Em locais onde as estações do ano são bem marcadas, os anéis podem ser utilizados para contar a idade de uma planta. O meristema responsável pela formação dos anéis de crescimento é:

- a) primário e se chama procâmbio.
- b) primário e se chama felôgeno.
- c) secundário e se chama procâmbio.
- d) secundário e se chama câmbio da casca.
- e) secundário e se chama câmbio vascular.

**QUESTÃO 6**

Em um restaurante self-service, na parte dos vegetais, encontravam-se alguns alimentos, todos chamados de "legumes". Dentre eles havia palmito, nabo, batata-doce, gengibre, alface, pepino e tomate. Como podemos analisar, em nenhum dos casos trata-se de um legume. Os alimentos citados são, respectivamente,

- a) caule, raiz, caule, raiz, folha, raiz, fruto.
- b) fruto, caule, caule, raiz, flor, fruto, fruto.
- c) caule, raiz, raiz, raiz, folha, fruto, fruto.
- d) caule, raiz, raiz, caule, folha, caule, fruto.
- e) caule, raiz, raiz, caule, folha, fruto, fruto.

**QUESTÃO 7**

Certas espécies de algas são capazes de absorver rapidamente compostos inorgânicos presentes na água, acumulando-os durante seu crescimento. Essa capacidade fez com que se pensasse em usá-las como biofiltros para a limpeza de ambientes aquáticos contaminados, removendo, por exemplo, nitrogênio e fósforo de resíduos orgânicos e metais pesados provenientes de rejeitos industriais lançados nas águas. Na técnica do cultivo integrado, animais e algas crescem de forma associada, promovendo um maior equilíbrio ecológico.

SORIANO, E. M. Filtros vivos para limpar a água. *Revista Ciência Hoje*. V. 37, n° 219, 2005 (adaptado).

A utilização da técnica do cultivo integrado de animais e algas representa uma proposta favorável a um ecossistema mais equilibrado porque

- a) os animais eliminam metais pesados, que são usados pelas algas para a síntese de biomassa.
- b) os animais fornecem excretas orgânicos nitrogenados, que são transformados em gás carbônico pelas algas.
- c) as algas usam os resíduos nitrogenados liberados pelos animais e eliminam gás carbônico na fotossíntese, usado na respiração aeróbica.
- d) as algas usam os resíduos nitrogenados provenientes do metabolismo dos animais e, durante a síntese de compostos orgânicos, liberam oxigênio para o ambiente.
- e) as algas aproveitam os resíduos do metabolismo dos animais e, durante a quimiossíntese de compostos orgânicos, liberam oxigênio para o ambiente.

**QUESTÃO 8**

Alunos de uma escola no Rio de Janeiro são convidados a participar de uma excursão ao Parque Nacional de Jurubatiba. Antes do passeio, eles leem o trecho de uma reportagem publicada em uma revista:

"Jurubatiba será o primeiro parque nacional em área de restinga, num braço de areia com 31 quilômetros de extensão, formado entre o mar e dezoito lagoas. Numa área de 14.000 hectares, ali vivem jacarés, capivaras, lontras, tamanduás-mirins, além de milhares de aves e de peixes de água doce e salgada. Os peixes de água salgada, na época das cheias, passam para as lagoas, onde encontram abrigo, voltando ao mar na cheia seguinte. Nos terrenos mais baixos, próximos aos lençóis freáticos, as plantas têm água suficiente para aguentar longas secas. Já nas áreas planas, os cactos são um dos poucos vegetais que proliferam, pintando o areal com um verde pálido."

Depois de ler o texto, os alunos podem supor que, em Jurubatiba, os vegetais que sobrevivem nas áreas planas têm características tais como:

- a) quantidade considerável de folhas, para aumentar a área de contato com a umidade do ar nos dias chuvosos.
- b) redução na velocidade da fotossíntese e realização ininterrupta desse processo, durante as 24 horas.
- c) caules e folhas cobertos por espessas cutículas que impedem o ressecamento e a consequente perda de água.
- d) redução do calibre dos vasos que conduzem a água e os sais minerais da raiz aos centros produtores do vegetal, para evitar perdas.
- e) crescimento sob a copa de árvores frondosas, que impede o ressecamento e consequente perda de água.

**QUESTÃO 9**

A fotossíntese é importante para a vida na Terra. Nos cloroplastos dos organismos fotossintetizantes, a energia solar é convertida em energia química que, juntamente com água e gás carbônico (CO<sub>2</sub>), é utilizada para a síntese de compostos orgânicos (carboidratos). A fotossíntese é o único processo de importância biológica capaz de realizar essa conversão. Todos os organismos, incluindo os produtores, aproveitam a energia armazenada nos carboidratos para impulsionar os processos celulares, liberando CO<sub>2</sub> para a atmosfera e água para a célula por meio da respiração celular. Além disso, grande fração dos recursos energéticos do planeta, produzidos tanto no presente (biomassa) como em tempos remotos (combustível fóssil), é resultante da atividade fotossintética.

As informações sobre obtenção e transformação dos recursos naturais por meio dos processos vitais de fotossíntese e respiração, descritas no texto, permitem concluir que

- a) o CO<sub>2</sub> e a água são moléculas de alto teor energético.
- b) os carboidratos convertem energia solar em energia química.
- c) o processo respiratório é responsável pela retirada de carbono da atmosfera.
- d) a vida na Terra depende, em última análise, da energia proveniente do Sol.
- e) a produção de biomassa e de combustível fóssil, por si, é responsável pelo aumento de CO<sub>2</sub> atmosférico.

**QUESTÃO 10**

Um zoólogo estava fazendo pesquisas utilizando rins de animais pertencentes a habitats distintos e com nichos ecológicos bem diferentes. Um desses rins era pertencente a um rato canguru (gênero *Dypodomis*), mamífero que vive em condições extremamente áridas. O outro pertencia a uma espécie de peixe ósseo que vive em água doce. Existia ainda um terceiro que era pertencente a um castor, um mamífero terrestre. O zoólogo colocou cada rim extraído desses animais em um determinado frasco, porém ele não colocou nenhuma identificação das espécies nos frascos. Um de seus alunos, porém, analisou tecidos retirados desses rins em um microscópio e fez as seguintes anotações:

Frasco I – Os néfrons possuem grandes alças de Henle (alça néfrica)



Frasco II – Os néfrons possuem alças de Henle, porém de tamanho intermediário

Frasco III – Os néfrons estão presentes em grande quantidade, mas não possuem alças de Henle

Com essas informações, o aluno concluiu, corretamente, que:

- a) O rim do frasco I pertencia ao peixe de água doce, o rim do frasco II pertencia ao castor e o rim do frasco III pertencia ao rato canguru.
- b) O rim do frasco I pertencia ao castor, o rim do frasco II pertencia ao rato canguru e o rim do frasco III pertencia ao peixe de água doce.
- c) O rim do frasco I pertencia ao rato canguru, o rim do frasco II pertencia ao castor e o rim do frasco III pertencia ao peixe de água doce.
- d) O rim do frasco I pertencia ao rato canguru, o rim do frasco II pertencia ao peixe de água doce e o rim do frasco III pertencia ao castor.
- e) O rim do frasco I pertencia ao peixe de água doce, o rim do frasco II pertencia ao rato canguru e o rim do frasco III pertencia ao castor.

### QUESTÃO 11

Em um acidente numa estrada, três vítimas sofreram lesões no crânio e, em função disso, no encéfalo. Ao serem levadas ao hospital, uma já sem vida, médicos avaliaram as vítimas e tentaram identificar o local das lesões por meio de uma análise clínica do estado de cada uma. Os resultados dessa análise foram:

Vítima 1: consciente, porém com perda parcial da memória.

Vítima 2: consciente e sem fraturas, apesar de se locomover com dificuldades, alegando tonturas e desequilíbrio.

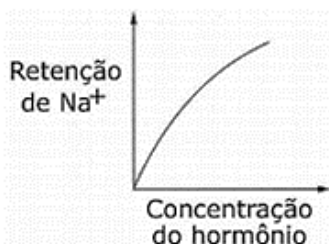
Vítima 3: faleceu no local, devido a uma parada respiratória.

As prováveis áreas encefálicas lesionadas em cada uma das vítimas foram:

- a) Vítima 1: Tronco encefálico - Vítima 2: Cérebro - Vítima 3: Cerebelo
- b) Vítima 1: Cerebelo - Vítima 2: Tronco Encefálico - Vítima 3: Cérebro
- c) Vítima 1: Cérebro - Vítima 2: Tronco Encefálico - Vítima 3: Cerebelo
- d) Vítima 1: Cérebro - Vítima 2: Cerebelo - Vítima 3: Tronco encefálico
- e) Vítima 1: Tronco encefálico - Vítima 2: Cerebelo - Vítima 3: Cérebro

### QUESTÃO 12

Observe o gráfico a seguir:



O hormônio diretamente responsável pelo mecanismo acima é o (a):

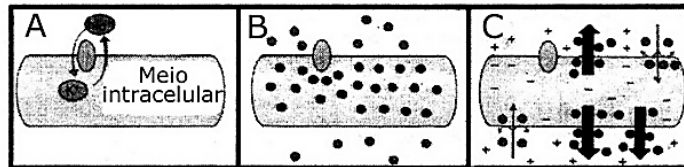
- a) vasopressina
- b) GH
- c) adrenalina
- d) aldosterona
- e) cortisol

### QUESTÃO 13

“Um implante de células nervosas já testado com sucesso em ratos para recuperar lesões cerebrais, foi feito pela primeira vez em seres humanos nos EUA, por pesquisadores da Universidade de Pittsburgh, segundo informou ontem o jornal The Washington Post. [...] O material implantado, extraído de um tumor de testículo, foi cultivado em laboratório por 20 anos. Nesse período, os cientistas foram capazes de “forçar” quimicamente a transformação das células cancerosas em neurônios. As células de tumor foram escolhidas porque têm grande poder de multiplicação. [...] Cerca de 2 milhões de novas células nervosas foram aplicadas na região lesada de uma mulher de 62 anos, parcialmente paralisada por um derrame cerebral

ocorrido há 19 anos. [...] Segundo os pesquisadores, a eficácia da operação só poderá ser comprovada em alguns meses” FOLHA DE SÃO PAULO

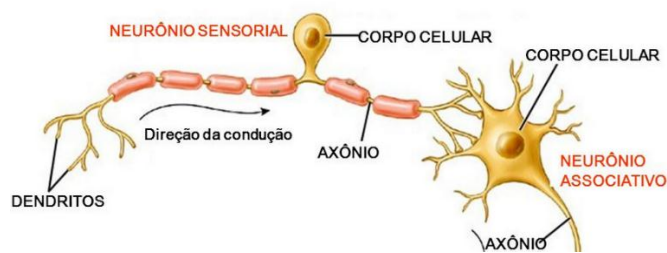
Diferente das células tumorais, os neurônios apresentam em suas membranas um potencial de repouso (conforme figura abaixo), sobre esse fato assinale a alternativa incorreta:



- a) a diferença de potencial elétrico gerada entre as faces interna e externa da membrana está relacionada à diferença de concentração de íons dentro e fora da célula.
- b) em A, proteínas da membrana plasmática transportam continuamente o  $\text{Na}^+$  e o  $\text{K}^+$  para dentro e para fora da célula.
- c) na origem desse potencial tem importância a permeabilidade seletiva da membrana celular.
- d) como a plasmalema é bem mais permeável aos íons potássio do que aos íons sódio, a quantidade de potássio que sai da célula supera a quantidade de sódio que entra. No geral (C), a célula passa a ter um déficit de cargas positivas no meio intracelular.
- e) em função da ação das bombas de sódio e potássio é mantido um gradiente de concentração entre os meios extra e intracelular, com predominância de sódio dentro e potássio fora da célula.

### QUESTÃO 14

“O ecstasy é uma das drogas ilegais mais utilizadas atualmente, conhecida como a “pílula-do-amor”, possui uma substância chamada MDMA – metilendioximetanfetamina - que atua sobre três neurotransmissores: a serotonina, a dopamina e a noradrenalina. O mais atingido é a serotonina, que controla as emoções e também regula o domínio sensorial, o domínio motor e a capacidade associativa do cérebro. O MDMA provoca uma descarga de serotonina nas células nervosas do cérebro para produzir os efeitos de leveza e bem estar; porém, a serotonina também é reguladora da temperatura do corpo, podendo causar hipertermia ou superaquecimento do organismo, sendo esta a principal causa de morte dos usuários.” (Adaptado: Superinteressante, set./2000).



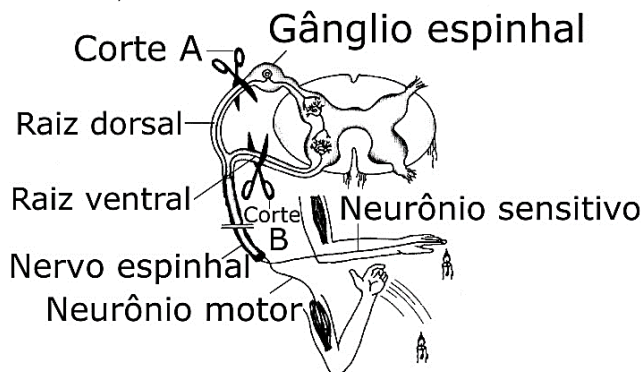
Em relação aos neurotransmissores e a figura, analise as afirmativas abaixo:

- I. Os neurotransmissores são transportados através dos neurônios e liberados na fenda sináptica onde dão origem ao impulso nervoso da célula.
  - II. Nos neurônios o impulso nervoso tem sentido unilateral e invariável - dendrito > corpo celular > axônio - não ocorrendo nunca em sentido contrário.
  - III. Os neurotransmissores são transportados pela corrente sanguínea e atuam em órgãos específicos, denominados órgãos-alvo.
- Marque a opção que julgar verdadeira:

- a) I está correta.
- b) I e II estão corretas.
- c) III está correta.
- d) I e III estão corretas.
- e) todas estão corretas

**QUESTÃO 15**

A figura abaixo representa um arco-reflexo: o calor da chama de uma vela provoca a retração do braço e o afastamento da mão da fonte de calor. Imagine duas situações: em A seria seccionado a raiz dorsal do nervo e em B, a raiz ventral.



- I. A pessoa sente a queimadura, mas não afasta a mão da fonte de calor.  
II. A pessoa não sente a queimadura e não afasta a mão da fonte de calor.  
III. A pessoa não sente a queimadura, mas afasta a mão da fonte de calor.  
Indique quais dessas possibilidades aconteceriam na situação A e na situação B, respectivamente.

- a) I e II  
b) I e III  
c) II e I  
d) II e III  
e) III e II

**QUESTÃO 16**

Um pêndulo simples é composto de uma massa conhecida preso a um fio de comprimento  $L$ , quando posto a oscilar, seu período ( $T$ ) é dado por:

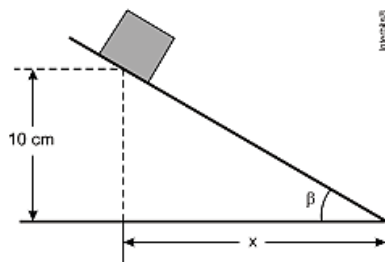
$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$$

Imagine que um pêndulo foi colocado no teto de um elevador. Quando o elevador está em repouso seu período vale 10 segundos, quando sobe em movimento acelerado seu período passa a ser 8 segundos. Qual deve ser, aproximadamente, a aceleração do elevador em  $m/s^2$ ?

- a) 5,5  
b) 4,5  
c) 3,5  
d) 2,5  
e) 1,5

**QUESTÃO 17**

Um bloco de aço é colocado sobre uma tábua de apoio que vai se inclinando aos poucos. Quando o bloco fica na iminência de escorregar, a tábua forma com a horizontal o ângulo  $\beta$  de acordo com a figura a seguir:



Sabendo-se que o coeficiente de atrito estático entre o bloco e a tábua vale  $\mu_e = 0,40$  é correto afirmar que a distância  $x$  indicada na figura, em centímetros, vale:

- a) 25  
b) 10  
c) 12  
d) 20  
e) 4

**QUESTÃO 18**

Três cargas puntiformes idênticas, A, B e C, de cargas respectivamente iguais a  $+Q$ ,  $+Q$  e  $-5Q$  são posicionadas nos vértices de um triângulo equilátero de lado  $a$ . Desta forma, a força resultante sobre a carga C é igual a  $F$ . Se as três cargas forem colocadas em contato e depois devolvidas às posições originais, a carga C passará a sofrer a ação de uma força resultante  $F'$ . É correto afirmar que:

- a) A força  $F'$  será cinco vezes menor que  $F$  e possuirá sentido oposto.  
b) A força  $F'$  será cinco vezes maior que  $F$  e possuirá o mesmo sentido.  
c) A força  $F'$  será dez vezes menor que  $F$  e possuirá sentido oposto.  
d) A força  $F'$  será idêntica à força  $F$ , devido à conservação das cargas.  
e) A força não se alterará de acordo com o princípio da conservação da energia.

**QUESTÃO 19**

Com o objetivo de criar novas partículas, a partir de colisões entre prótons, foi desenvolvido, no CERN (Centro Europeu de Pesquisas Nucleares), um grande acelerador (LHC). Nele, através de um conjunto de ímãs, feixes de prótons são mantidos em órbita circular, com velocidades muito próximas à velocidade  $c$  da luz no vácuo. Os feixes percorrem longos tubos, que juntos formam uma circunferência de 27 km de comprimento, onde é feito vácuo. Os prótons repassam inúmeras vezes por cada ponto de sua órbita, estabelecendo, dessa forma, uma corrente elétrica de 0,53 A no interior dos tubos. Analisando a operação desse sistema, estime o número  $N$  de prótons em cada um desses feixes.

Dados: carga elemental:  $1,6 \cdot 10^{-19}C$ .

Velocidade da luz no vácuo:  $c = 3 \cdot 10^8 m/s$ .

- a)  $N = 2,0 \cdot 10^{14}$   
b)  $N = 2,7 \cdot 10^{14}$   
c)  $N = 3,0 \cdot 10^{14}$   
d)  $N = 3,6 \cdot 10^{14}$   
e)  $N = 5,3 \cdot 10^{14}$

**QUESTÃO 20**

**DESCOBERTO SEXTO ESTADO DA MATÉRIA**

Os três estados da matéria (sólido, líquido e gasoso) são bem conhecidos. O quarto, o plasma, já não é novidade e poucos conhecem o quinto estado: o Condensado de Bose-Einstein. Agora, pesquisadores da Universidade do Colorado e do Instituto Nacional de Padrões e Tecnologia (Nist), nos EUA, acabam de descobrir o sexto estado da matéria: o condensado fermiônico. Os pesquisadores empregaram feixes de laser para aprisionar uma pequena nuvem de átomos de potássio, aplicando um campo magnético e resfriando-os a uma temperatura de apenas 50 bilionésimos de um grau acima do zero absoluto ( $-273,16^\circ C$ ). A nova descoberta será útil para entender melhor o fenômeno da supercondutividade.

PHYSICAL REVIEW LETTERS, v. 92, n. 4, de 30 de janeiro, artigo número 040403 (<http://prl.aps.org>). Disponível em: . Acesso em: 11 set. 2007. [Adaptado].

Com base na teoria dos estados da matéria, é incorreto afirmar:

- a) Fontes de luz laser produzem ondas que apresentam um comprimento de onda específico (luz monocromática) que consiste na distância entre dois máximos consecutivos de intensidade do campo magnético (ou elétrico) quando ambos estão numa mesma direção.  
b) As substâncias podem mudar de estado físico (sólido, líquido, gasoso etc.) e esse fenômeno depende exclusivamente da temperatura a que estão expostas.

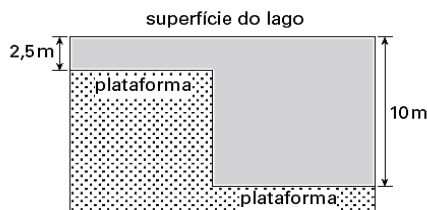
c) O zero absoluto é um conceito no qual um corpo, classicamente, não conteria energia térmica alguma. Todavia, as leis da Termodinâmica mostram que esta temperatura continua experimentalmente inatingível.

d) A supercondutividade é um fenômeno que se manifesta em alguns materiais que se tornam capazes de transportar corrente elétrica praticamente sem nenhuma resistência, quando abaixo de certa temperatura.

e) A temperatura de uma pequena amostra com um número limitado de átomos pode ser reduzida através do aprisionamento dos mesmos utilizando-se campos magnéticos e ondas eletromagnéticas.

#### QUESTÃO 21

Considere um lago onde a velocidade de propagação das ondas na superfície não dependa do comprimento de onda, mas apenas da profundidade. Essa relação pode ser dada por  $v = \sqrt{g \cdot d}$ , onde  $g$  é a aceleração da gravidade e  $d$  é a profundidade. Duas regiões desse lago têm diferentes profundidades, como ilustrado na figura.

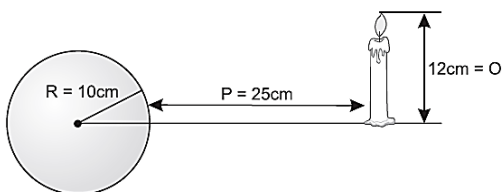


O fundo do lago é formado por extensas plataformas planas em dois níveis; um degrau separa uma região com 2,5m de profundidade de outra com 10m de profundidade. Uma onda plana, com comprimento de onda  $\lambda$ , forma-se na superfície da região rasa do lago e propaga-se para a direita, passando pelo desnível. Considerando que a onda em ambas as regiões possui mesma frequência, pode-se dizer que o comprimento de onda na região mais profunda é:

- a)  $\lambda/2$
- b)  $2\lambda$
- c)  $\lambda$
- d)  $3\lambda/2$
- e)  $2\lambda/3$

#### QUESTÃO 22

Numa aula, utilizando experimentos com material de baixo custo, o professor de óptica tenta mostrar aos seus alunos, a formação de imagens num espelho esférico. Para realizar a demonstração, ele utilizou a superfície externa e espelhada de uma bola de árvore de natal, cujo raio vale 10 cm e, usando uma vela acesa como objeto real, colocou-a sobre o eixo principal e anotou cuidadosamente os dados de suas observações sobre a imagem obtida. Considerando este espelho como ideal e colocando uma vela de 12 cm de altura, num ponto que se encontra a 25 cm do vértice do espelho conforme a figura, o professor mostrou que a imagem é

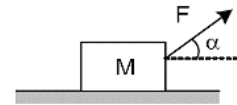


- a) imprópria.
- b) direita com altura de 2,0 cm.
- c) invertida com altura de 2,0 cm.
- d) invertida com altura de 12 cm.
- e) direita com altura de 12 cm.

#### QUESTÃO 23

Um caixote de massa  $M=20\text{kg}$  encontra-se apoiado sobre um plano horizontal áspero. O coeficiente de atrito entre o caixote e o plano vale  $\mu=0,75$  e a gravidade local vale  $g=10\text{m/s}^2$ . Se o ângulo  $\alpha$  pode

ser ajustado convenientemente, determinar a menor força  $F$  capaz de mover o caixote ao longo do plano.



- a) 120 N
- b) 150 N
- c) 60 N
- d) 75 N
- e) 12 N

#### QUESTÃO 24

Três projéteis têm as massas  $m_1 = 6,0\text{ g}$ ;  $m_2 = 8,0\text{ g}$ ;  $m_3 = 18\text{ g}$ . Eles são atirados horizontalmente em um bloco de madeira com as respectivas velocidades:  $V_1 = 4,0 \times 10^2\text{ m/s}$ ;  $V_2 = 3,0 \times 10^2\text{ m/s}$ ;  $V_3 = 2,0 \times 10^2\text{ m/s}$ . Os três projéteis penetram simultaneamente no bloco. A resistência oferecida pela madeira à penetração dos projéteis traduz-se por uma força constante e de mesmo módulo para os três.

Represente por  $t_1$ ,  $t_2$  e  $t_3$  os instantes respectivos em que os projéteis se imobilizam dentro do bloco e por  $d_1$ ,  $d_2$  e  $d_3$  as distâncias percorridas (sempre dentro do bloco). Foram feitas as seguintes afirmações a respeito dos tempos e das distâncias:

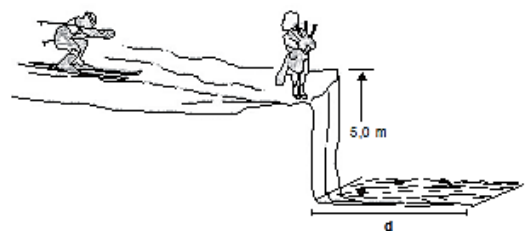
I. Tempos:	II. Distâncias
A. $t_1 > t_2 > t_3$	A. $d_1 < d_2 < d_3$
B. $t_1 < t_2 < t_3$	B. $d_1 > d_2 > d_3$
C. $t_1 = t_2 < t_3$	C. $d_1 = d_2 < d_3$
D. $t_1 > t_2 = t_3$	D. $d_1 > d_2 = d_3$
E. $t_1 = t_2 > t_3$	E. $d_1 < d_2 = d_3$

A associação correta é

- a) I – A; II – A
- b) I – E; II – D
- c) I – A; II – B
- d) I – C; II – D
- e) I – E; II – E

#### QUESTÃO 25

Observe a figura abaixo.



Um escocês toca, distraidamente, sua gaita, parado na beira de um barranco, coberto de neve, com 5,0 m de altura. Um esquiador, apesar de seus esforços para breicar, atinge o escocês com uma velocidade de 10 m/s e, agarrados, se precipitam pelo barranco.

Sabendo-se que os dois homens com seus respectivos apetrechos têm a mesma massa e que a aceleração gravitacional local é igual a  $10\text{ m/s}^2$ , eles cairão a uma distância  $d$  da base do barranco. O valor de  $d$ , em metros, é aproximadamente,

- a) 2,5
- b) 5,0
- c) 10,0
- d) 12,5
- e) 15,0



### QUESTÃO 26

Uma pessoa canta, naturalmente no ar, e o som assim produzido é ouvido por um nadador totalmente imerso em água numa piscina próxima do cantor. Com relação à situação descrita, assinale a alternativa verdadeira.

- Ao penetrar obliquamente na piscina, o raio de onda aproxima-se da reta normal à superfície da água pois a velocidade de propagação do som na água é maior do que na água.
- Ao penetrar obliquamente na piscina, o raio de onda aproxima-se da reta normal à superfície da água pois a velocidade de propagação do som na água é menor do que na água.
- Ao penetrar obliquamente na piscina, o raio de onda afasta-se da reta normal à superfície da água pois a velocidade de propagação do som na água é maior do que na água.
- Ao penetrar obliquamente na piscina, o raio de onda afasta-se da reta normal à superfície da água pois a velocidade de propagação do som na água é menor do que na água.
- Ao penetrar obliquamente na piscina, o raio de onda em questão não se aproxima e nem se afasta da reta normal à superfície da água pois a Lei de Snell não se aplica às ondas longitudinais.

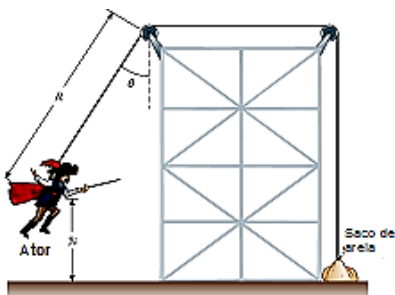
### QUESTÃO 27

O colorido característico das bolhas de sabão se deve necessariamente a alguns fenômenos ondulatórios. Assinale a alternativa abaixo que traz o maior número de fenômenos ondulatórios necessários à produção do colorido das bolhas de sabão.

- Reflexão ; interferência ; polarização.
- Reflexão ; difração ; interferência.
- Reflexão ; polarização ; difração.
- Refração ; reflexão ; interferência.
- Refração ; reflexão ; difração.

### QUESTÃO 28

Você está projetando um aparato para suportar um ator, de massa 65 kg que deve "voar" pelo palco durante uma peça. Você prende o ator a um saco de areia de 130 kg através de um cabo de aço leve sustentado por polias sem atrito, conforme a figura.



Será necessário que haja 3,0 metros de cabo entre o ator e a polia mais próxima ao ator, para que a polia possa ser escondida atrás da cortina. Para o aparato funcionar com sucesso, o saco de areia não pode nunca perder contato com o solo, enquanto o ator se balança de um plano superior até o chão.

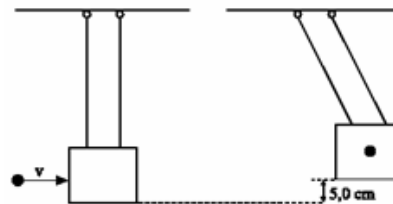
Considerando  $\theta$  o ângulo inicial do cabo do ator com a vertical, qual é o valor máximo de  $\theta$  para que o saco de areia não seja elevado do solo?

- $60^\circ$
- $30^\circ$
- $45^\circ$
- $90^\circ$
- n.d.a.

### QUESTÃO 29

Um projétil de aço de massa 40 g é atirado horizontalmente contra um bloco de argila de massa 160 g, inicialmente em repouso, suspenso por fios inextensíveis e de massas desprezíveis, conforme

mostra a figura. O projétil penetra no bloco e o sistema projétil-bloco se eleva, atingindo altura máxima igual a 5,0 cm.

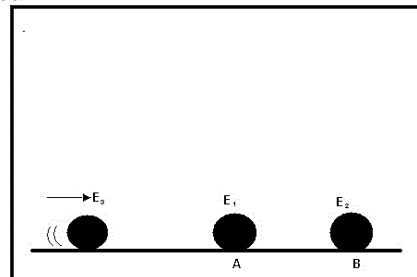


Considerando o sistema conservativo e  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , a velocidade do projétil ao atingir o bloco de argila era, em m/s, igual a:

- 2
- 2,5
- 5
- 6,5
- 8

### QUESTÃO 30

Na figura, sobre os pontos A e B de uma mesa perfeitamente lisa, distanciados de 10 cm um do outro, repousam as esferas  $E_1$  e  $E_2$  de massas respectivamente iguais a m e 2m. Uma terceira esfera  $E_3$ , de massa m / 2, que se desloca com velocidade constante de 60 m/s sobre a reta AB, choca-se frontalmente com  $E_1$ , a qual, em seguida, choca-se também frontalmente com  $E_2$ . Os choques são todos perfeitamente elásticos. A energia cinética de  $E_1$ , logo após o primeiro choque, é igual:



- Ao dobro da energia cinética de  $E_3$  antes dos choques.
- A 8/9 da energia cinética de  $E_3$  antes dos choques.
- À energia cinética de  $E_3$  antes dos choques.
- A 9/8 da energia cinética de  $E_3$  antes dos choques.
- A 4/9 da energia cinética de  $E_3$  antes dos choques.

### QUESTÃO 31

Nitrogênio, fósforo e potássio são nutrientes essenciais para o desenvolvimento das plantas. A falta desses nutrientes em solos utilizados para a agricultura torna necessário o fornecimento de quantidades adequadas de fertilizantes N P K. O sulfato de amônio  $((\text{NH}_4)_2\text{SO}_4)$ , o nitrato de amônio  $(\text{NH}_4\text{NO}_3)$  e a ureia  $(\text{NH}_2\text{CONH}_2)$  são exemplos de fertilizantes nitrogenados; o dihidrogeno fosfato de cálcio  $(\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2)$  é exemplo de fertilizante fosfatado e o cloreto de potássio (KCl) é fonte de potássio.

Dados: massas molares (g/mol):

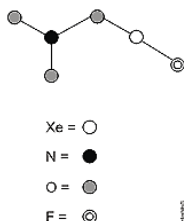
H = 1,00; C = 12,0; N = 14,0; O = 16,0; P = 31,0; S = 32,0; Cl = 35,5 e Ca = 40,0

Com base nessas informações e nos conhecimentos sobre os subtemas, considere as afirmativas.

- Dentre os fertilizantes nitrogenados, a ureia necessita de menor quantidade em massa para a aplicação adequada no solo.
  - Os três fertilizantes nitrogenados citados são insolúveis em água.
  - O potássio, em sua forma eletricamente neutra, é absorvido pela planta.
  - O fósforo, no fertilizante citado, apresenta número de oxidação +5.
- Assinale a alternativa correta.
- Somente as afirmativas I e III são corretas.
  - Somente as afirmativas II e III são corretas.
  - Somente as afirmativas I e IV são corretas.
  - Somente as afirmativas I, II e IV são corretas.
  - Somente as afirmativas II, III e IV são corretas.

### QUESTÃO 32

Por muito tempo, acreditou-se que os gases nobres seriam incapazes de formar compostos químicos. Entretanto, atualmente, sabe-se que, sob determinadas condições, é possível reagir um gás nobre, como o xenônio, e formar, por exemplo, o composto cuja síntese e caracterização foi descrita em 2010 e cuja estrutura está mostrada ao lado.



Considere as seguintes afirmações sobre o composto acima.

- Nesse composto, o xenônio está ligado a um íon fluoreto e a um íon nitrato.
  - Nesse composto, o xenônio tem geometria linear; e o nitrogênio tem geometria trigonal plana.
  - Nesse composto, o xenônio tem estado de oxidação zero.
- Quais estão corretas?

- Apenas I.
- Apenas II.
- Apenas III.
- Apenas I e II.
- Apenas II e III.

### QUESTÃO 33

A tecnologia *Touch Screen* possibilita acesso à Internet com um toque ou um deslizar sobre a tela. Dentre as tecnologias conhecidas, cita-se a tela capacitiva sensível ao toque, constituída, por exemplo, de um painel de vidro ou plástico revestido com camadas internas de uma mistura de óxidos condutores ( $In_2O_3$ ) e ( $SnO_2$ ). Ao tocarmos o vidro com o dedo, há descarga do capacitor (retirada ou doação de elétrons da superfície), sendo detectada a posição do toque. Atualmente, pesquisas visam projetar telas flexíveis, resistentes e finíssimas fazendo uso de grafeno, material com alta condutividade elétrica composto por átomos de carbono densamente alinhados. Cada um deles liga-se a três outros átomos de carbono em uma rede com forma de colmeia de abelhas (hexagonal), de um átomo de espessura.

Com relação a essa descrição, considere as afirmativas a seguir.

- O grafeno é uma substância inorgânica e possui hibridação  $sp^3$ .
- O grafeno possui elétrons livres na ligação  $\pi$  ( $\pi$ ) deslocalizada, devido à hibridação  $sp^2$ , conferindo caráter condutor ao grafeno.
- As cargas do índio e do estanho são, respectivamente, +3 e +4.
- No grafite, que é uma forma alotrópica do grafeno, a rede está disposta em camadas unidas por forças de Van der Waals.

Assinale a alternativa correta.

- Somente as afirmativas I e II são corretas.
- Somente as afirmativas I e IV são corretas.
- Somente as afirmativas III e IV são corretas.
- Somente as afirmativas I, II e III são corretas.
- Somente as afirmativas II, III e IV são corretas.

### QUESTÃO 34

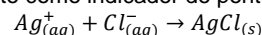
Oleum, ou ácido sulfúrico fumegante, é obtido através da absorção do trióxido de enxofre por ácido sulfúrico. Ao se misturar oleum com água obtém-se ácido sulfúrico concentrado. Supondo que uma indústria tenha comprado 1000 Kg de oleum com concentração em peso de trióxido de enxofre de 20% e de ácido sulfúrico de 80%, calcule a quantidade de água que deve ser adicionada para que seja obtido ácido sulfúrico com concentração de 95% em peso.

- 100 Kg
- 42 Kg
- 300 Kg
- 45 Kg
- 104,5 Kg

### QUESTÃO 35

A análise volumétrica em meio aquoso se baseia, de maneira simplificada, na medição do volume de solução padrão (concentração conhecida) que reage estequiometricamente com uma espécie dissolvida em água, com o ponto final da titulação podendo ser identificado com o auxílio de um indicador que muda de cor no ponto final.

Na análise de cloretos numa amostra de água, 50,0 mL de amostra necessitaram de 20,00 mL de solução 0,1000 mol/L de nitrato de prata, usando cromato como indicador do ponto final.

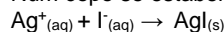


Com esses dados, a porcentagem massa por volume (g/mL) de  $Cl^-$  (massa molar = 35,5 g/mol) na amostra é:

- 0,035
- 0,710
- 0,142
- 0,213
- 0,284

### QUESTÃO 36

Num copo se estabelece o seguinte equilíbrio heterogêneo:



Com relação à possibilidade de se deslocar este equilíbrio para a esquerda, mantendo a temperatura constante, são feitas as seguintes sugestões:

- Acrescentar  $AgCl_{(s)}$ .
- Acrescentar  $AgI_{(s)}$ .
- Acrescentar um pouco de  $NaCl_{(s)}$ .
- Acrescentar água.
- Evaporar parte da água.

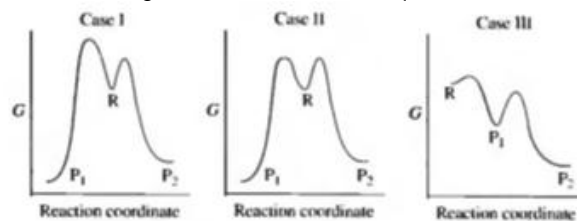
Das sugestões acima irá(irão) deslocar, efetivamente, o equilíbrio no sentido desejado apenas:

- III
- I e IV
- II e III
- IV
- II, III e V

### QUESTÃO 37

Observe os gráficos abaixo, que representam a energia de Gibbs pela coordenada de reação e com base nesta figura, onde R representa os reagentes e P representa os produtos, julgue os itens a seguir.

Ainda sobre o gráfico, é correto afirmar que:



I – Se as reações no caso II forem reversíveis, então no equilíbrio  $P_1$  é favorecido.

II – No caso 3, o produto 1 é favorecido cineticamente.

III – O controle termodinâmico de uma reação é favorecido por longos tempos de reação, temperaturas mais altas e reações reversíveis.

IV – O controle cinético de uma reação é favorecido por curtos tempos de reação, temperaturas mais baixas e reações irreversíveis.

Das sugestões acima é (são) correta(s):

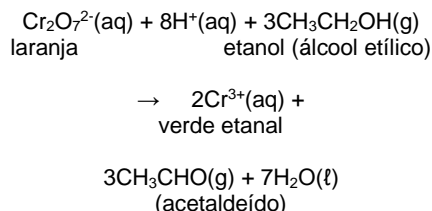
- há apenas uma afirmativa correta;
- há duas afirmativas corretas;
- há três afirmativas corretas;
- há quatro afirmativas corretas;
- nenhuma afirmativa.



### QUESTÃO 38

A pessoa alcoolizada não está apta a dirigir ou operar máquinas industriais, podendo causar graves acidentes.

É possível determinar a concentração de etanol no sangue a partir da quantidade dessa substância presente no ar expirado. Os aparelhos desenvolvidos com essa finalidade são conhecidos como bafômetros. O bafômetro mais simples e descartável é baseado na reação entre o etanol e o dicromato de potássio ( $K_2Cr_2O_7$ ) em meio ácido, representada pela equação a seguir:



Sobre o funcionamento desse bafômetro foram feitas algumas considerações:

- Quanto maior a intensidade da cor verde, maior a concentração de álcool no sangue da pessoa testada.
  - A oxidação de um mol de etanol a acetaldeído envolve 2 mol de elétrons.
  - O ânion dicromato age como agente oxidante no processo.
- Está correto o que se afirma apenas em
- I e II
  - I e III
  - II e III
  - I
  - I, II e III

### QUESTÃO 39

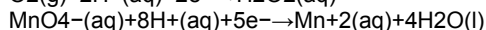
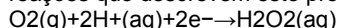
Assinale a opção que contém a ordem crescente correta do valor das seguintes grandezas:

- Comprimento de onda do extremo violeta do arco-íris.
- Comprimento de onda do extremo vermelho do arco-íris.
- Comprimento da cadeia de carbonos na molécula de acetona no estado gasoso.
- Comprimento da ligação química entre o hidrogênio e o oxigênio dentro de uma molécula de água.

- $I < II < III < IV$ .
- $II < III < I < IV$ .
- $II < I < III < IV$ .
- $IV < III < I < II$ .
- $IV < I < II < III$ .

### QUESTÃO 40

A água oxigenada comercial é bastante utilizada para assepsia de ferimentos e descolorir cabelos, dependendo da concentração na qual é vendida. Para fins de controle de qualidade, esta solução é investigada através da reação do peróxido de hidrogênio ( $H_2O_2$ ) com o permanganato de potássio ( $KMnO_4$ ) em meio ácido. As semi-reações que descrevem este processo são dadas abaixo:



Em relação a este processo, é correto afirmar que:

- o permanganato é o agente redutor.
- a reação libera 2 mols de oxigênio gasoso.
- a água oxigenada é um agente oxidante.
- o potencial padrão da reação é igual a +828 V.
- o potencial padrão da reação é igual a +2,19 V.

### QUESTÃO 41

Segundo o INMETRO, a pilha alcalina produz voltagem de 1,5 V, não é recarregável, mantém a voltagem constante por mais tempo e, embora custe mais caro, dura cerca de cinco vezes mais. Seu nome

decorre do fato de ela substituir a pasta de cloreto de amônio e cloreto de zinco por hidróxido de potássio ou hidróxido de sódio. Considerando a reação que ocorre na pilha alcalina,  $Zn + 2MnO_2 + H_2O \rightarrow Zn^{2+} + Mn_2O_3 + 2OH^-$ , pode-se afirmar corretamente que sua duração é maior porque

- o cátodo é feito de zinco metálico poroso.
- o manganês presente na pilha sofre oxidação.
- possui uma resistência interna muito menor que a pilha comum.
- é um aperfeiçoamento da pilha de Daniel.
- $\Delta G > 0$

### QUESTÃO 42

No Brasil, adiciona-se álcool etílico anidro à gasolina com a função de antidetonante. Dentre outras coisas, o álcool etílico contribui para reduzir a combustão incompleta nos motores. A quantidade deste antidetonante na gasolina, entretanto, pode variar de acordo com interesses políticos e econômicos. Considere a notícia abaixo, veiculada em 16 de março de 2015:

"A partir desta segunda-feira (16), a gasolina usada pelos brasileiros passa a ter mais etanol em sua composição. O percentual do biocombustível na mistura passa de 25% para 27% para as gasolinas comum e aditivada".

Disponível em:

<http://g1.globo.com/economia/noticia/2015/03/mistura-de-etanol-na-gasolina-sobe-hoje.html>. Acessado em 18/08/2015.

Em consequência da medida divulgada na notícia, os motores dos veículos movidos à gasolina passaram a emitir:

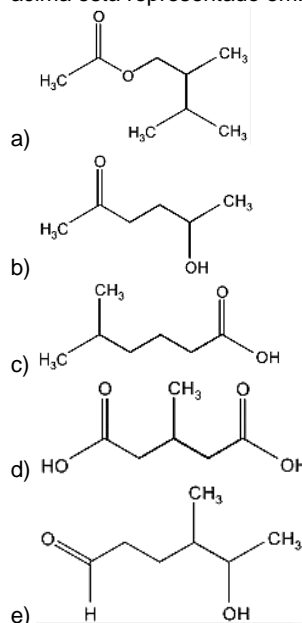
- maior quantidade de gases responsáveis pela chuva ácida.
- maior quantidade de hidrocarbonetos nocivos à saúde.
- maior quantidade de álcool etílico.
- menor quantidade monóxido de carbono.
- menor quantidade do principal gás estufa.

### QUESTÃO 43

Determinado composto orgânico apresenta as seguintes características:

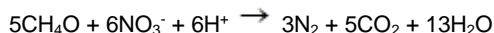
- Cadeia carbônica alifática, saturada, ramificada e homogênea.
- Possui grupo carbonila.
- Possui enantiômeros.
- É capaz de formar ligações de hidrogênio.

O composto orgânico que apresenta todas as características citadas acima está representado em:



**QUESTÃO 44**

Substâncias orgânicas, quando despejadas em sistemas aquáticos, podem sofrer diferentes reações em função, principalmente, do grau de oxigenação, da presença de outras espécies e do tipo de bactérias presentes. As reações seguintes ilustram duas delas:



Analisando-se essas reações, foram feitas as seguintes afirmações:

- I. As duas reações devem ocorrer em condições anaeróbicas.
- II. A segunda reação contribui para a desnitrificação (redução do teor de nitrogênio dissolvido) de águas poluídas.
- III. Nas duas reações, formam-se gases que podem atuar como combustíveis.

São verdadeiras as afirmações:

- a) I, apenas.
- b) I e II, apenas.
- c) I e III, apenas.
- d) II e III, apenas.
- e) I, II e III.

**QUESTÃO 45**

A análise centesimal de um composto orgânico utilizado na fabricação de espumas rígidas para isolamento térmico, cuja massa molar vale 60,0 g/mol, indica uma composição constituída por 40,0 % de carbono (C) e 6,7 % de hidrogênio (H), sendo o restante de oxigênio (O). Investigando as propriedades químicas desse composto, um pesquisador observa que, em excesso de água e em meio ácido, ele se hidrolisa, dando origem a dois novos produtos, que são:

- a)  $\text{HCOOH}$  e  $\text{CH}_3\text{OH}$ .
- b)  $\text{CH}_3\text{COOH}$  e  $\text{CH}_3\text{OH}$ .
- c)  $\text{HCOOH}$  e  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ .
- d)  $\text{CH}_3\text{COOH}$  e  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ .
- e)  $\text{CH}_4$  e  $\text{CO}_2$ .

**QUESTÃO 46**

Determine quantos números de 3 algarismos podem ser formados com 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7, satisfazendo à seguinte regra: O número não pode ter algarismos repetidos, exceto quando iniciar com 1 ou 2, caso em que o 7 (e apenas o 7) pode aparecer mais de uma vez. Assinale o resultado obtido.

- a) 204
- b) 206
- c) 208
- d) 210
- e) 212

**QUESTÃO 47**

Um professor entrega 08 questões aos alunos para que, em uma prova, escolham 05 questões para resolver, sendo que duas destas questões são obrigatórias. Ao analisar as provas, o professor percebeu que não havia provas com as mesmas 05 questões. Assim, é correto afirmar que o número máximo de alunos que entregou a prova é:

- a) 6
- b) 20
- c) 56
- d) 120
- e) 336

**QUESTÃO 48**

Uma ONG decidiu preparar sacolas, contendo 4 itens distintos cada, para distribuir entre a população carente. Esses 4 itens devem ser escolhidos entre 8 tipos de produtos de limpeza e 5 tipos de alimentos não perecíveis. Em cada sacola, deve haver pelo menos um item que seja alimento não perecível e pelo menos um item que seja produto de limpeza. Quantos tipos de sacolas distintas podem ser feitos?

- a) 360
- b) 420

- c) 540
- d) 600
- e) 640

**QUESTÃO 49**

O diretor de uma escola convidou os 280 alunos de terceiro ano a participarem de uma brincadeira. Suponha que existem 5 objetos e 6 personagens numa casa de 9 cômodos; um dos personagens esconde um dos objetos em um dos cômodos da casa. O objetivo da brincadeira é adivinhar qual objeto foi escondido por qual personagem e em qual cômodo da casa o objeto foi escondido.

Todos os alunos decidiram participar. A cada vez um aluno é sorteado e dá a sua resposta. As respostas devem ser sempre distintas das anteriores, e um mesmo aluno não pode ser sorteado mais de uma vez. Se a resposta do aluno estiver correta, ele é declarado vencedor e a brincadeira é encerrada.

O diretor sabe que algum aluno acertará a resposta porque há

- a) 10 alunos a mais do que possíveis respostas distintas.
- b) 20 alunos a mais do que possíveis respostas distintas.
- c) 119 alunos a mais do que possíveis respostas distintas.
- d) 260 alunos a mais do que possíveis respostas distintas.
- e) 270 alunos a mais do que possíveis respostas distintas.

**QUESTÃO 50**

O setor de recursos humanos de uma empresa vai realizar uma entrevista com 120 candidatos a uma vaga de contador. Por sorteio, eles pretendem atribuir a cada candidato um número, colocar a lista de números em ordem numérica crescente e usá-la para convocar os interessados. Acontece que, por um defeito do computador, foram gerados números com 5 algarismos distintos e, em nenhum deles, apareceram dígitos pares.

Em razão disso, a ordem de chamada do candidato que tiver recebido o número 75.913 é

- a) 24.
- b) 31.
- c) 32.
- d) 88.
- e) 89.

**QUESTÃO 51**

Seja  $r$  a mediatriz do segmento de reta de extremos  $M = (-4, -6)$  e  $N = (8, -2)$ . Seja  $R$  o raio da circunferência com centro na origem e que tangencia a reta  $r$ . Então:

- a)  $R = \frac{\sqrt{7}}{3}$
- b)  $R = \frac{\sqrt{15}}{3}$
- c)  $R = \frac{\sqrt{10}}{3}$
- d)  $R = \frac{\sqrt{10}}{5}$
- e) n.d.a.

**QUESTÃO 52**

A medida da área da região plana limitada pela curva de equação  $y = \sqrt{4x - x^2}$  e pela reta de equação  $y = x$  mede, em unidades de área,

- a)  $\frac{\pi}{4} + 2$
- b)  $\pi - 2$
- c)  $\pi + 4$
- d)  $\pi + 2$
- e)  $\pi - 1$

**QUESTÃO 53**

Duas retas  $r_1$  e  $r_2$  são paralelas à reta  $3x - y = 37$  e tangentes à circunferência  $x^2 + y^2 - 2x - y = 0$ . Se  $d_1$  é a distância de  $r_1$  até a origem e  $d_2$  é a distância de  $r_2$  até a origem, então  $d_1 + d_2$  é igual a:

- a)  $\sqrt{12}$
- b)  $\sqrt{15}$
- c)  $\sqrt{7}$
- d)  $\sqrt{10}$
- e)  $\sqrt{5}$

### QUESTÃO 54

Se o desenvolvimento de  $\left(x^a + \frac{1}{x}\right)^{2a}$  tem um termo independente, o número de valores possíveis para  $a$  é:

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4
- e) 8

### QUESTÃO 55

Na contagem de  $n$  bolas coloridas, algumas vermelhas e as demais azuis, achamos que 49 das primeiras 50 contadas eram vermelhas. Depois disso, encontramos 7 vermelhas para cada 8 contados. Se, no total, 90% ou mais das bolas contadas foram vermelhas, o maior valor possível para  $n$  é:

- a) 225
- b) 210
- c) 200
- d) 180
- e) 175

### QUESTÃO 56

No Brasil, o 2º turno das eleições presidenciais é disputado por apenas dois candidatos. O ganhador é aquele que conquistar mais da metade dos votos válidos, isto é, mais de 50% do total de votos excluindo-se votos brancos e nulos. De acordo com esse critério, um candidato ganhará o 2º turno de uma eleição presidencial obtendo somente 30% do total de votos se, e somente se, os votos brancos e nulos dados nessa etapa da eleição representarem

- a) menos de 70% do total dos votos.
- b) mais de 70% do total dos votos.
- c) 50% do total dos votos.
- d) menos de 40% do total dos votos.
- e) mais de 40% do total dos votos.

### QUESTÃO 57

Chama-se margem de contribuição unitária a diferença entre o preço de venda de um produto e o custo desse produto para o comerciante. Um comerciante de sapatos compra certo modelo por R\$ 120,00 o par e o vende com uma margem de contribuição unitária igual a 20% do preço de venda. A margem de contribuição unitária como porcentagem do custo do produto para o comerciante é:

- a) 25%
- b) 22,5%
- c) 20%
- d) 17,5%
- e) 15%

### QUESTÃO 58

Duas companhias aéreas A e B realizam voos entre duas cidades X e Y. Sabe-se que:

- a quantidade de voos realizados semanalmente pelas duas companhias é igual;
- a companhia A tem uma taxa de ocupação média de 70% nesses voos;
- a companhia B tem uma taxa de ocupação média de 40% nesses voos.

A companhia B colocou nos jornais uma propaganda com os seguintes dizeres:

*"Somos a companhia que mais transporta passageiros entre as cidades X e Y."*

A companhia A foi para a justiça, alegando que a afirmação era falsa e, portanto, enganava os consumidores.

Dentre os argumentos a seguir, aquele que representa a melhor defesa para a companhia B é

- a) "nossos aviões atrasam, em média, metade das vezes que atrasam os aviões da companhia A".
- b) "nossos aviões têm, em média, a metade da capacidade dos aviões da companhia A".

c) "nosso maior avião tem o dobro da capacidade do maior avião da companhia A".

d) "nossos aviões têm, em média, o dobro da capacidade dos aviões da companhia A".

e) "nossos aviões voam com o dobro da velocidade dos aviões da companhia A".

### QUESTÃO 59

A soma das raízes da equação  $(x^2 - 5x)^2 - 10 \cdot (x^2 - 5x) - 56 = 0$  é:

- a) 0
- b) 5
- c) 7
- d) 10
- e) 14

### QUESTÃO 60

Três sócios – Ari, Bia e Caio – criaram uma empresa. Bia entrou com um capital igual ao dobro do de Ari, e Caio, com um capital 50% superior ao de Bia. Se em 2014 o lucro distribuído de 588 mil reais for proporcional à participação de cada um no capital da empresa, a diferença entre o maior e o menor lucros recebidos será de:

- a) 197 mil reais.
- b) 195 mil reais.
- c) 196 mil reais.
- d) 194 mil reais.
- e) 198 mil reais.

### QUESTÃO 61

Estima-se que o PIB de uma ilha, daqui a  $x$  anos, seja  $y_1 = 60000 \cdot e^{0,05x}$  unidades monetárias, em que  $x = 0$  é o ano de 2014,  $x = 1$  o ano de 2015 e assim por diante.

Estima-se também que o número de habitantes da ilha, daqui a  $x$  anos, seja  $y_2 = 10000 \cdot e^{0,04x}$ .

Daqui a quantos anos o PIB *per capita* (ou PIB por pessoa) será aproximadamente 50% superior ao de 2014?

Utilize a tabela:

$x$	0,5	1	2	3	4	5
$\ln x$	-0,6931	0	0,6931	1,0986	1,3863	1,6094

- a) 31
- b) 26
- c) 36
- d) 41
- e) 46

### QUESTÃO 62

Fabiana recebeu um empréstimo de R\$ 15 000,00 a juros compostos à taxa de 12% ao ano. Um ano depois, pagou uma parcela de R\$ 7 800,00; após mais um ano, pagou mais uma parcela de  $R$  reais e liquidou a dívida.

Podemos afirmar que  $R$  pertence ao intervalo:

- a) [10050; 10100]
- b) [10100; 10150]
- c) [10150; 10200]
- d) [10200; 10250]
- e) [10250; 10300]

### QUESTÃO 63

Nove números são escritos em ordem crescente. O número do meio é a média aritmética dos nove números. A média aritmética dos 5 maiores é 68 e a média aritmética dos 5 menores é 44. A soma de todos os números é:

- a) 500
- b) 504
- c) 112
- d) 56
- e) 70

**QUESTÃO 64**

O raio da circunferência inscrita em um triângulo é 4cm e a circunferência inscrita determina sobre um dos lados segmentos de 6cm e 8cm. Qual a área do triângulo?

- a) 80cm<sup>2</sup>
- b) 84cm<sup>2</sup>
- c) 88cm<sup>2</sup>
- d) 90cm<sup>2</sup>
- e) 92cm<sup>2</sup>

**QUESTÃO 65**

Seja  $ABC$  um triângulo retângulo em  $B$  tal que  $AC = \frac{7\sqrt{3}}{2}$  e  $BP = 3$ , onde  $\overline{BP}$  é a altura do triângulo  $ABC$  pelo vértice  $B$ . A menor medida possível do ângulo  $ACB$  tem aproximação inteira igual a:

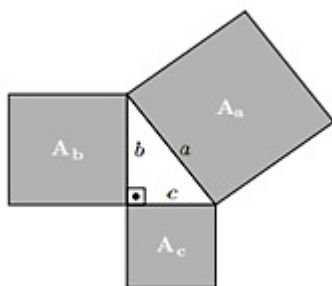
**Dado:**

$\text{tg}\alpha$	Valor aproximado de $\alpha$ em graus
$\frac{\sqrt{2}}{3}$	25,2°
$\frac{\sqrt{2}}{2}$	35,3°
$\frac{\sqrt{3}}{2}$	40,9°
$\frac{2\sqrt{2}}{3}$	43,3°
$\frac{2\sqrt{3}}{3}$	49,1°

- a) 25°.
- b) 35°.
- c) 41°.
- d) 43°.
- e) 49°.

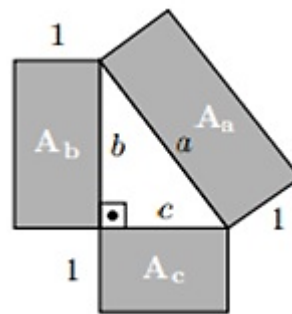
**QUESTÃO 66**

Considere a figura a seguir, na qual foram construídos quadrados sobre os lados de um triângulo retângulo de hipotenusa medindo  $a$  e catetos medindo  $b$  e  $c$ .



A partir dessa figura, pode-se enunciar o teorema de Pitágoras: Se  $A_a$ ,  $A_b$  e  $A_c$  são as áreas dos quadrados construídos sobre os lados de um triângulo retângulo, conforme indicado na figura, então vale a igualdade  $A_a = A_b + A_c$ .

Considere agora que, sobre os lados do mesmo triângulo retângulo, sejam construídos retângulos de altura unitária, conforme a figura.

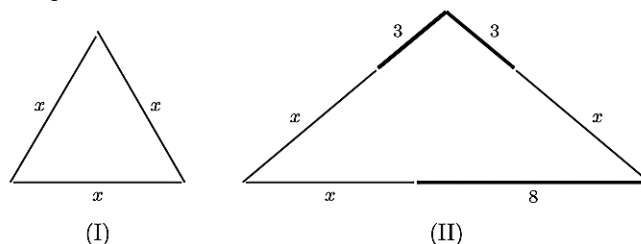


A partir da igualdade expressa no teorema de Pitágoras, assinale a alternativa que completa a sentença a seguir, baseada na nova figura. Se  $A_a$ ,  $A_b$  e  $A_c$  são as áreas dos retângulos de altura unitária construídos sobre os lados de um triângulo retângulo, conforme indicada na figura, então vale a igualdade

- a)  $\frac{A_a}{a} = \frac{A_b}{b} + \frac{A_c}{c}$
- b)  $aA_a = bA_b + cA_c$
- c)  $\frac{A_a^2}{a^2} = \frac{A_b^2}{b^2} + \frac{A_c^2}{c^2}$
- d)  $aA_a^2 = bA_b^2 + cA_c^2$
- e)  $a^2A_a = b^2A_b + c^2A_c$

**QUESTÃO 67**

Usando três arames de comprimento  $x$ , em que  $x$  é um número inteiro e positivo, um garoto construiu o triângulo da figura (I). Em seguida, acrescentando ao arranjo dois palitos de comprimento 3 e um palito de comprimento 8, ele formou o triângulo da figura (II). As duas figuras foram feitas fora de escala.

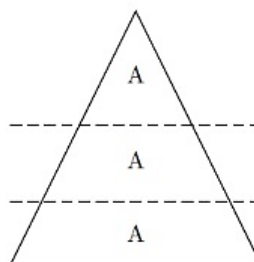


Uma vez que os dois arranjos puderam ser construídos, o menor valor inteiro e positivo que  $x$  pode ter é:

- a) 2.
- b) 3.
- c) 4.
- d) 5.
- e) 6.

**QUESTÃO 68**

O triângulo da figura é isósceles com base e altura medindo 1, e foi dividido em três partes de áreas iguais por duas retas paralelas à sua base.



A distância entre as duas retas paralelas tracejadas no triângulo é igual a:

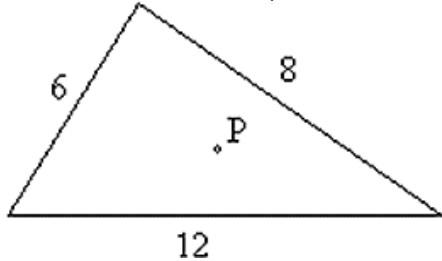
- a)  $\frac{\sqrt{3}-1}{3}$
- b)  $\frac{\sqrt{3}-\sqrt{2}}{\sqrt{3}}$



- c)  $\frac{\sqrt{6}-1}{3}$   
d)  $\frac{\sqrt{6}-\sqrt{3}}{3}$   
e)  $\frac{3-\sqrt{6}}{\sqrt{3}}$

**QUESTÃO 69**

A soma das distâncias do ponto  $P$  aos vértices do triângulo pode ser:



- a) 10  
b) 12  
c) 13  
d) 18  
e) 40

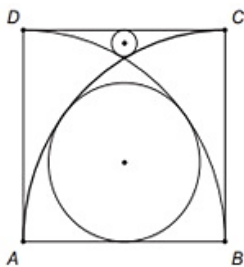
**QUESTÃO 70**

Um trapézio possui diagonais perpendiculares e altura 10. Sabendo que uma de suas diagonais mede 13, então a área desse trapézio vale:

- a)  $780 \frac{\sqrt{26}}{13}$   
b)  $1560 \frac{\sqrt{13}}{13}$   
c)  $20\sqrt{39}$   
d)  $845 \frac{\sqrt{69}}{69}$   
e) 100

**QUESTÃO 71**

Na figura, ABCD é um quadrado de lado 1 e os arcos BD e AC têm centros A e B, respectivamente. Os círculos tangenciam esses arcos e um lado do quadrado, como indicado. Qual é a razão entre os raios do círculo maior e do círculo menor?



- a) 4,5  
b) 5  
c) 5,5  
d) 6  
e) 6,5

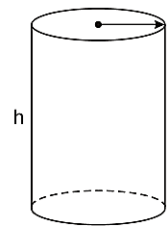
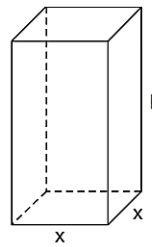
**QUESTÃO 72**

Sabendo-se que as medidas dos lados de dois quadrados são números naturais e que a diferença entre suas áreas é 35, um possível valor da soma de seus perímetros é:

- a) 110  
b) 120  
c) 130  
d) 140  
e) 150

**QUESTÃO 73**

Um paralelepípedo reto-retângulo de volume  $V_1$ , e um cilindro circular reto, de raio  $R = 0,5\text{m}$  e volume  $V_2$ , têm a mesma altura  $h = 4\text{m}$ .



Se  $\frac{V_1}{V_2} = \frac{2}{\pi}$ , então a medida  $x$  da aresta da base do paralelepípedo é igual a

- a)  $5\sqrt{2}$ .  
b)  $\frac{5\sqrt{2}}{2}$ .  
c)  $\frac{\sqrt{2}}{2}$ .  
d)  $\frac{\sqrt{2}}{4}$ .  
e)  $\frac{\sqrt{10}}{4}$ .

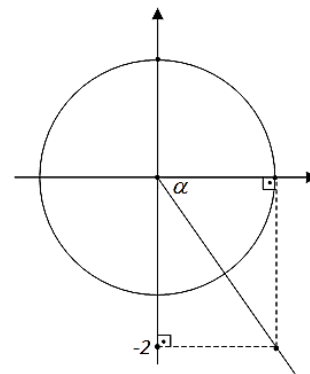
**QUESTÃO 74**

Sobre a função  $f(x) = \sin^2 x$  podemos afirmar que:

- a) É uma função par e periódica de período  $2\pi$ .  
b) É uma função ímpar e periódica de período  $2\pi$ .  
c) É uma função par e periódica de período  $\pi$ .  
d) É uma função ímpar e periódica de período  $\pi$ .  
e) É uma função ímpar e não-periódica.

**QUESTÃO 75**

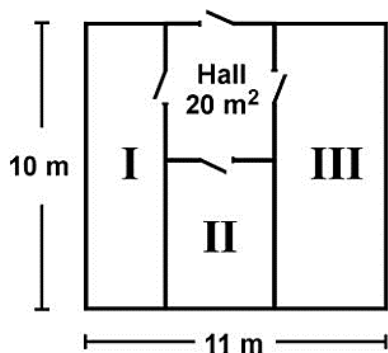
Na circunferência trigonométrica da figura abaixo, calcule  $y = \sin(2\alpha)$ .



- a)  $-\frac{4}{5}$   
b)  $-\frac{1}{5}$   
c)  $-\frac{2}{5}$   
d)  $-\frac{1}{5}$   
e) 0

**QUESTÃO 76**

Em uma empresa, existe um galpão que precisa ser dividido em três depósitos e um *hall* de entrada de  $20 \text{ m}^2$ , conforme a figura abaixo. Os depósitos I, II e III serão construídos para o armazenamento de, respectivamente, 90, 60 e 120 fardos de igual volume, e suas áreas devem ser proporcionais a essas capacidades.

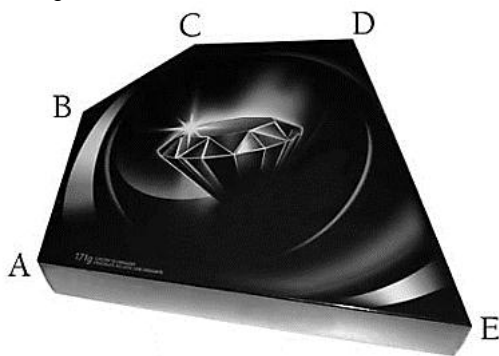


A largura do depósito III deve ser, em metros, igual a:

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4
- e) 5

#### QUESTÃO 77

A embalagem de papelão de um determinado chocolate, representada na figura abaixo, tem a forma de um prisma pentagonal reto de altura igual a 5 cm.



Em relação ao prisma, considere:

- cada um dos ângulos  $\hat{A}$ ,  $\hat{B}$ ,  $\hat{C}$  e  $\hat{D}$  da base superior mede  $120^\circ$ ;
  - as arestas  $\overline{AB}$ ,  $\overline{BC}$  e  $\overline{CD}$  medem 10 cm cada.
- Considere, ainda, que o papelão do qual é feita a embalagem custa R\$ 10,00 por  $m^2$  e que  $\sqrt{3} = 1,73$ . Na confecção de uma dessas embalagens, o valor, em reais, gasto somente com o papelão é aproximadamente igual a:

- a) 0,50
- b) 0,95
- c) 1,50
- d) 1,85
- e) 1,90

#### QUESTÃO 78

Considere um triângulo isósceles  $ABC$  de base  $\overline{BC}$ , e os pontos  $P \in \overline{AC}$  e  $Q \in \overline{AB}$ . Se  $BC = BP = PQ = QA$ , a medida do ângulo de vértice  $A$ , em radianos, é:

- a)  $\frac{\pi}{5}$
- b)  $\frac{\pi}{6}$
- c)  $\frac{\pi}{7}$
- d)  $\frac{\pi}{8}$
- e)  $\frac{\pi}{9}$

#### QUESTÃO 79

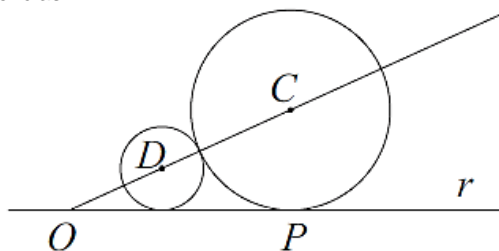
A cidade  $D$  localiza-se à mesma distância das cidades  $A$  e  $B$ , e dista 10 km da cidade  $C$ . Em um mapa rodoviário de escala 1:100.000, a localização das cidades  $A$ ,  $B$ ,  $C$  e  $D$  mostra que  $A$ ,  $B$  e  $C$  não estão

alinhadas. Nesse mapa, a cidade  $D$  está localizada na intersecção entre

- a) a mediatriz de  $\overline{AB}$  e a circunferência de centro  $C$  e raio 10 cm.
- b) a mediatriz de  $\overline{AB}$  e a circunferência de centro  $C$  e raio 1 cm.
- c) as circunferências de raio 10 cm e centros  $A$ ,  $B$  e  $C$ .
- d) as bissetrizes de  $\hat{CAB}$  e  $\hat{CBA}$  e a circunferência de centro  $C$  e raio 10 cm.
- e) as bissetrizes de  $\hat{CAB}$  e  $\hat{CBA}$  e a circunferência de centro  $C$  e raio 1 cm.

#### QUESTÃO 80

A figura mostra duas circunferências de raios 8 cm e 3 cm, tangentes entre si e tangentes à reta  $r$ .  $C$  e  $D$  são os centros das circunferências.



Se  $\alpha$  é a medida do ângulo  $\hat{COP}$ , o valor de  $\text{sen } \alpha$  é:

- a)  $1/6$ .
- b)  $5/11$ .
- c)  $1/2$ .
- d)  $8/23$ .
- e)  $3/8$ .

#### QUESTÃO 81

O perímetro de um triângulo equilátero, em cm, é numericamente igual à área do círculo que o circunscreve, em  $\text{cm}^2$ . Assim, o raio do círculo mencionado mede, em cm,

- a)  $\frac{3\sqrt{2}}{\pi}$
- b)  $\frac{3\sqrt{3}}{\pi}$
- c)  $\sqrt{3}$
- d)  $\frac{6}{\pi}$
- e)  $\frac{3}{\pi}$

#### QUESTÃO 82

Cada um dos quatro amigos contribuiu com uma quantia diferente, e o valor total arrecadado entre eles foi apostado num determinado teste de uma loteria. Identificando-se cada amigo pela letra inicial de seu nome, temos o seguinte sistema:

$$\begin{cases} A + B + J + M = R\$ 140,00 \\ A + B + J = R\$ 90,00 \\ A + B + M = R\$ 110,00 \\ B + J + M = R\$ 120,00 \end{cases}$$

Nesse teste, receberam um prêmio secundário, no valor total de R\$ 7.000,00, que foi integralmente dividido entre eles de forma proporcional ao valor que cada um apostou.

Dessa maneira, Antonio (A) recebeu:

- a) R\$ 2.000,00
- b) R\$ 1.500,00
- c) R\$ 1.000,00
- d) R\$ 800,00
- e) R\$ 500,00

**QUESTÃO 83**

Estima-se que haja, no Acre, 209 espécies de mamíferos, distribuídas conforme a tabela a seguir.

grupos taxonômicos	número de espécies
Artiodáctilos	4
Carnívoros	18
Cetáceos	2
Quirópteros	103
Lagomorfos	1
Marsupiais	16
Perissodáctilos	1
Primatas	20
Roedores	33
Sirênios	1
Edentados	10
Total	209

T&C Amazônia, ano 1, nº 3, dez./2003.

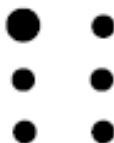
Deseja-se realizar um estudo comparativo entre três dessas espécies de mamíferos – uma do grupo cetáceos, outra do grupo primatas e a terceira do grupo roedores. O número de conjuntos distintos que podem ser formados com essas espécies para esse estudo é igual a:

- 1.320
- 2.090
- 5.845
- 6.600
- 7.245

**QUESTÃO 84**

A escrita braille para cegos é um sistema de símbolos no qual cada caráter é um conjunto de 6 pontos dispostos em forma retangular, dos quais pelo menos um se destaca em relação aos demais.

Por exemplo, a letra A é representada por:

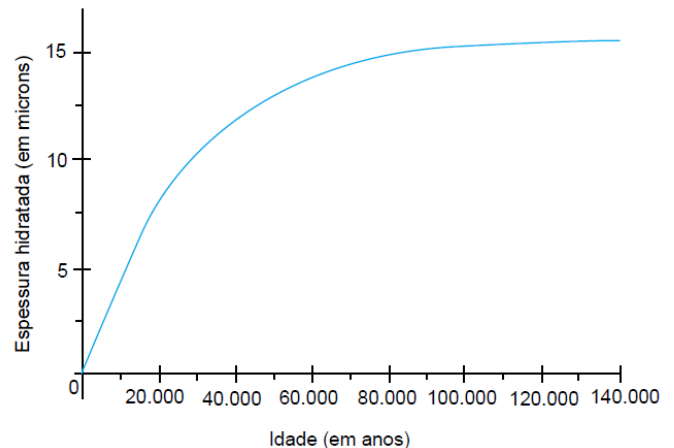


O número total de caracteres que podem ser representados no sistema braille é:

- 12.
- 31.
- 36.
- 63.
- 720.

**QUESTÃO 85**

Obsidiana é uma pedra de origem vulcânica que, em contato com a umidade do ar, fixa água em sua superfície formando uma camada hidratada. A espessura da camada hidratada aumenta de acordo com o tempo de permanência no ar, propriedade que pode ser utilizada para medir sua idade. O gráfico ao lado mostra como varia a espessura da camada hidratada, em microns (1 micron = 1 milésimo de milímetro) em função da idade da obsidiana.

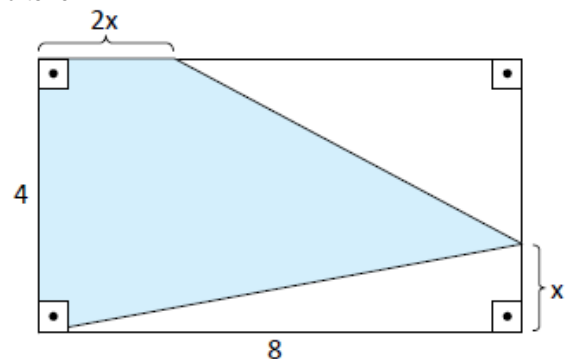


Com base no gráfico, pode-se concluir que a espessura da camada hidratada de uma obsidiana

- é diretamente proporcional à sua idade.
- dobra a cada 10 000 anos.
- aumenta mais rapidamente quando a pedra é mais jovem.
- aumenta mais rapidamente quando a pedra é mais velha.
- a partir de 100 000 anos não aumenta mais.

**QUESTÃO 86**

Na figura abaixo, fazendo-se o valor de  $x$  variar de 0 a 4, a área da região sombreada também varia. O valor máximo que essa área poderá ter é:



- 30
- 24
- 20
- 18
- 16

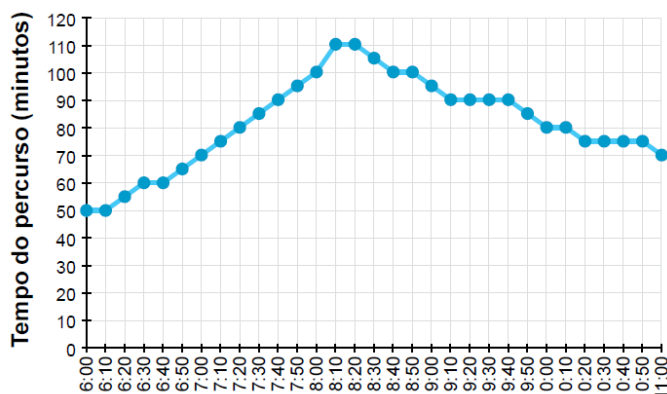
**QUESTÃO 87**

Em um gráfico cartesiano de variável socioeconômica ou técnico-científica, identificar e analisar valores das variáveis, intervalos de crescimento ou decréscimo e taxas da variação.

O tempo que um ônibus gasta para ir do ponto inicial ao ponto final de uma linha varia, durante o dia, conforme as condições do trânsito, demorando mais nos horários de maior movimento. A empresa que opera essa linha forneceu, no gráfico abaixo, o tempo médio de duração da viagem conforme o horário de saída do ponto inicial, no período da manhã.

João e Antônio utilizam os ônibus da linha mencionada acima para ir trabalhar, no período considerado no gráfico, nas seguintes condições:

- trabalham vinte dias por mês;
- João viaja sempre no horário em que o ônibus faz o trajeto no menor tempo;
- Antônio viaja sempre no horário em que o ônibus faz o trajeto no maior tempo;
- na volta do trabalho, ambos fazem o trajeto no mesmo tempo de percurso.



Considerando-se a diferença de tempo de percurso, Antônio gasta, por mês, em média,

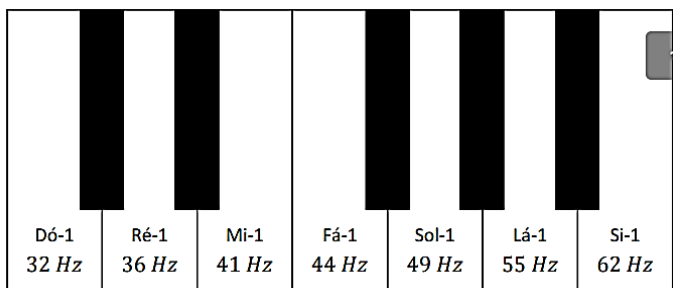
- a) 05 horas a mais que João.
- b) 10 horas a mais que João.
- c) 20 horas a mais que João.
- d) 40 horas a mais que João.
- e) 60 horas a mais que João.

#### QUESTÃO 88

As notas musicais são diferenciadas pela frequência de cada som. A nota Lá-1 possui a frequência de 55Hz e a nota Si-1 possui a frequência de 62Hz. Se multiplicamos a frequência de uma nota musical por 2, chegamos a uma outra nota mais aguda. Por exemplo, o Lá-1 possui frequência de 55Hz, mas, ao multiplicar sua frequência por 2, obtemos a nota Lá-2 de 110Hz. Multiplicando novamente por 2, obtemos o Lá-3 de 220Hz.

O mesmo ocorre com a nota Si-1 de 62Hz. Multiplicando por 2, obtemos a nota Si-2 de 124Hz. Multiplicando por 2 novamente, obtemos a nota Si-3 de 248Hz, e assim por diante.

Observe a ilustração de notas associadas às suas frequências em Hz:



Qual é o nome da nota cuja frequência é 1408Hz?

- a) Dó-6
- b) Ré-6
- c) Mi-6
- d) Fá-6
- e) Sol-6.

#### QUESTÃO 89

Observe o cardápio de um restaurante e julgue as seguintes afirmações.

Entradas	Bebidas	Pratos quentes	Sobremesas
Salada de tomate Salada mista	Suco de laranja Suco de abacaxi Refrigerante	Estrogonofe Lasanha	Pudim Sorvete

I. É possível montar 24 refeições diferentes formadas por uma entrada, um prato quente, uma bebida e uma sobremesa.

II. Se um cliente escolher um prato quente, a probabilidade de ele escolher lasanha é de 30%.

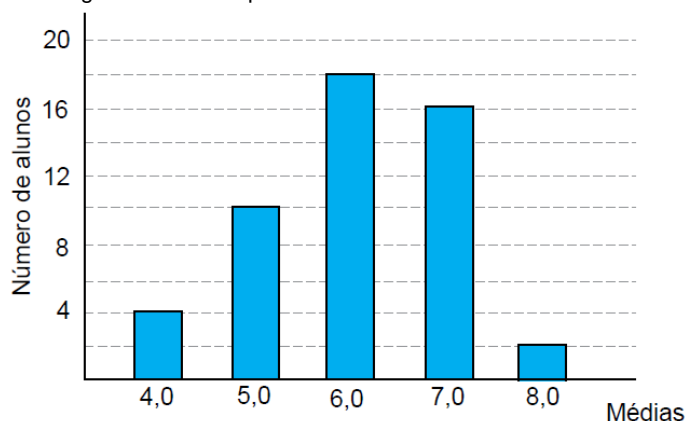
III. A probabilidade de se montar uma refeição com salada de tomate, estrogonofe, suco de laranja e sorvete é de 24%.

É correto apenas o que se afirmam em:

- a) I.
- b) II.
- c) III.
- d) II e III.
- e) I e III.

#### QUESTÃO 90

Considere que as médias finais dos alunos de um curso foram representadas no gráfico a seguir. Sabendo que a média para aprovação nesse curso era maior ou igual a 6,0, qual foi a porcentagem de alunos aprovados?



- a) 18%
- b) 21%
- c) 36%
- d) 50%
- e) 72%