

CIÊNCIAS DA NATUREZA E MATEMÁTICA

Utilize a tabela abaixo para auxiliá-lo na resolução dos itens, quando necessário.

H																	He
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Uun	Uuu	Uub	Uut	Uuq	Uup	Uuh	Uus	Uuo

Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr
----	----	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Texto I – itens de 81 a 89

Álcool facilita contaminação pelo HIV, diz estudo

Exposição ao álcool (etanol, C_2H_6O) faz com que as células da boca fiquem mais suscetíveis à infecção por HIV durante a prática de sexo oral, de acordo com uma nova pesquisa.

Estudos anteriores analisaram como o consumo de bebidas alcoólicas leva uma pessoa a estar menos consciente e, portanto, sujeita a um risco maior de fazer sexo sem proteção e, conseqüentemente, de contrair o HIV.

Mas a equipe da Universidade da Califórnia, em Los Angeles (UCLA), analisou como o álcool afeta diretamente as células, abrindo porta para a entrada do vírus. A pesquisa foi publicada no *Journal of Acquired Immune Deficiency Syndrome*.

Células do revestimento da boca, o epitélio, foram retiradas de pessoas não infectadas com o vírus HIV. Depois, as células foram expostas a várias concentrações de álcool e, em seguida, a uma cepa do vírus HIV que foi modificada com proteína fluorescente para os pesquisadores pudessem ver se as células foram infectadas. Constatou-se que células epiteliais que tinham sido expostas a 4% de etanol por dez minutos (o equivalente a uma cerveja) mostraram ser entre três e seis vezes mais suscetíveis à infecção pela cepa de HIV.

O vírus HIV ataca um tipo específico de glóbulos brancos do sangue chamados CD4+. Glóbulos brancos aderem a células endoteliais. O vírus HIV "seqüestra" a célula, inserindo seus próprios genes no DNA da célula e utilizando-o para fabricar mais vírus. Eles acabarão infectando outras células. As células CD4+ afetadas eventualmente morrem, embora os cientistas não saibam exatamente como.

A habilidade de o organismo lutar contra doenças diminui na medida em que o número de células CD4+ diminui até que se chegue a um ponto crítico em que o paciente é considerado portador de Aids, a Síndrome da Imunodeficiência Adquirida.

Folha On line, 24/12/2004 - 20h29

Com base no texto I e em conhecimentos correlatos, julgue os itens.

- (81) As células do epitélio bucal com certeza apresentam receptores de superfície semelhantes aos encontrados nas células CD4+. **E**
- (82) Pelo exposto no texto I, o álcool inibe o sistema imunológico por meio das células epiteliais, o que explica o déficit na sua resposta. **E**
- (83) O epitélio da boca, por ser do tipo simples pavimentoso, promove pouca proteção mecânica e facilita a penetração do HIV. **E**
- (84) A intensa vascularização do epitélio da boca justifica a aderência do HIV nas células endoteliais (que revestem os vasos sanguíneos) e posterior infecção de glóbulos brancos CD4+. **E**
- (85) Os epitélios citados no texto são de origem ectodérmica. **E**
- (86) Tanto as células CD4+ quanto o plasma, as plaquetas e as outras células do sangue fazem parte do tecido conjuntivo. **C**
- (87) A transcriptase reversa é uma enzima indispensável para que o mecanismo "chave-fechadura" se estabeleça. **E**
- (88) Uma alternativa científica que resolveria definitivamente o acesso do HIV às células CD4+ sem comprometer a funcionalidade do sistema imune seria a permanente inativação dos receptores CD4+. **E**
- (89) Drogas que neutralizassem especificamente a transcriptase reversa, a integrase e a protease impediriam, respectivamente: a moldagem do DNA_{viral}, a inserção do DNA_{viral} no DNA_{celular} e a estruturação de proteínas virais na montagem do capsídeo. **C**

Texto II – itens de 90 a 93

Bactérias que vivem no gelo a -40°C aumentam a chance de vida alienígena

Cientistas encontraram micróbios em meio ao "permafrost" (solo congelado) no Alasca que vivem muito bem, obrigado, num ambiente com temperaturas na casa dos -40°C , informou a rede britânica BBC. A descoberta eleva as preocupações de que as atividades dessas bactérias, antes tidas como inativas pelas temperaturas extremas, poderiam ter uma contribuição considerável nas emissões de gases amplificadores do efeito estufa. Os cientistas norte-americanos testaram as bactérias e registraram a produção de gás carbônico (CO_2) e metano (CH_4) como fruto de seu metabolismo. Além disso, a descoberta aumenta a esperança de que seja possível encontrar vida alienígena em lugares como Marte (que tem permafrost) e Europa (lua de Júpiter que tem um oceano sob uma capa de gelo). Sinais de metano foram achados recentemente pela sonda europeia Mars Express na atmosfera marciana.

Folha de São Paulo, 24/02/2005

Com base no texto III e em conhecimentos correlatos, julgue os itens.

- (90) A Teoria Endossimbiótica endossa o achado relatado no texto, pois com o aparecimento de mitocôndrias os tais seres procariontes passaram a experimentar respiração aeróbia e fermentação. **E**
- (91) As condições descritas no texto são típicas dos ambientes em que vivem as eubactérias. **E**
- (92) O íon O^{2-} formado a partir do átomo de oxigênio tem a mesma configuração eletrônica que o átomo de neônio. **C**
- (93) Os elementos químicos formadores do gás metano possuem a mesma eletronegatividade. **E**

Texto III – itens de 94 a 98

Iogurte natural combate o mau hálito, diz pesquisa

Iogurtes sem açúcar ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$) podem ajudar a acabar com o mau hálito, cáries e problemas na gengiva, conforme um estudo que cientistas japoneses apresentaram num encontro da Associação Internacional para Pesquisa Dental.

De acordo com a pesquisa, tomar iogurte reduz os níveis de gás sulfídrico (H_2S), uma das principais causas do mau hálito, em 80% dos voluntários. A redução do mau hálito seria causada por bactérias ativas no iogurte, especificamente *Lactobacillus bulgaricus* e *Streptococcus thermophilus*.

Folha On line, 21/03/2005 - 10h01

Com base no texto II e em conhecimentos correlatos, julgue os itens.

- (94) Bioquimicamente, a causa do mau-hálito é a liberação de CO_2 e a redução dos níveis de gás sulfídrico pelas bactérias, durante o processo fermentativo. **E**
- (95) A forma esférica das citadas bactérias decorre da estruturação do citoesqueleto. **E**
- (96) A representação geral da camada de valência do calcogênio formador do gás sulfídrico pode ser representada por ns^2np^5 . **E**
- (97) Na molécula de açúcar, encontramos elementos químicos que apresentam em sua composição, segundo o modelo atômico de Dalton, prótons, elétrons e nêutrons. **E**

Faça o que se pede no item **98**, que é do **tipo B**, desconsiderando, para a marcação na folha de respostas, a parte fracionária do resultado final obtido, após efetuar todos os cálculos solicitados.

- (98) Um biscoito é composto por açúcar, farinha de trigo e manteiga, sendo a quantidade de farinha o dobro da quantidade de açúcar. Os preços por quilograma do açúcar, da farinha e da manteiga são, respectivamente, R\$ 0,50, R\$ 0,80 e R\$ 5,00. O custo por quilograma de massa do biscoito, considerando apenas esses ingredientes, é R\$ 2,42. Calcule a quantidade, em gramas, de açúcar presente em 1 kg de massa do biscoito.

Rascunho:

RESPOSTA: **200**

Texto IV – itens de 99 a 102

Boto marinho forma sociedade complexa

Depois de uma década de estudo, biólogos brasileiros finalmente estão conseguindo derrubar um dos mitos que circundam o boto-cinza, ou tucuxi (*Sotalia fluviatilis*). E não é a velha história de engravidar mocinhas: o estudo detalhado de uma população dos bichos no litoral de São Paulo aponta que eles não vivem em famílias monogâmicas, mas



Mãe e filhote de boto-cinza (*Sotalia fluviatilis*) mergulham após respirar em praia da região de Cananéia (litoral sul de São Paulo)

numa complexa organização conhecida como sociedade de fusão-fissão.

"Os grupos não são fixos", explica o biólogo Marcos César de Oliveira Santos. "Embora até 50 indivíduos possam se juntar no começo do dia ou durante ocasiões de socialização, eles se separam em vários grupos menores para fins de alimentação ou de proteção. E a própria composição desses grupos menores varia constantemente", afirma o pesquisador.

O acompanhamento de 147 dos cerca de 300 botos que circulam a região do estuário de Canacéia (litoral sul de São Paulo) mostra que, nessa fluidez social e na relação entre os sexos, os animais são quase uma versão com barbatanas dos chimpanzés (*Pan troglodytes*) e bonobos (*Pan paniscus*), os parentes mais próximos da humanidade. E sugere outro traço que lembra esses grandes primatas: a transmissão cultural de técnicas de alimentação. (...)

Folha de São Paulo, 26/02/2005, com adaptações

Dado: Todos os animais citados são mamíferos.

Com base no texto IV e em conhecimentos correlatos, julgue os itens.

- (99) Chimpanzés e bonobos são os ancestrais comuns do ser humano e o argumento científico que assegura esse postulado encontra-se entre os fatores anagênicos. **E**
- (100) Os animais citados no texto IV pertencem ao mesmo gênero, ainda que pertençam a espécies diferentes. **E**
- (101) Além de serem triblásticos e de simetria bilateral primária, os animais citados também são enterocelomados e deuterostômios, características embrionárias também presentes em equinodermos. **C**
- (102) Todos os animais citados pertencem também à superclasse Gnatostomata, subfilo Vertebrata, filo Chordata e reino Animalia. **C**

Texto V – itens de 103 a 111

Nova técnica pode tornar objeto invisível

Dois cientistas, um nos EUA, outro na Itália, estão propondo um método para tornar objetos virtualmente invisíveis.

A idéia dos pesquisadores para "esconder" um objeto é envolvê-lo numa capa feita de um metal especialmente preparado (ouro ou prata parecem ser adequados para isso). A configuração dos elétrons nos átomos desse material, uma capa metálica com pequenos furos, criaria um efeito de vibração que equivaleria ao de ondas de luz num determinado comprimento de onda (dependendo do comprimento, a luz é de um "tipo": visível, infravermelha, ultravioleta, rádio, raios X etc.). Quando a luz desse comprimento específico incidisse sobre o material (chamado de plasmônico), ela não seria rebatida e o objeto passaria a ficar invisível.

Folha de São Paulo, 01/03/2005.

Com base no texto V e em conhecimentos correlatos, julgue os itens a seguir.

- (103) Os metais mais adequados para a manufatura da capa que tornaria invisível o objeto, por pertencerem à mesma família da tabela periódica, apresentam características químicas semelhantes. **C**
- (104) Os metais mais adequados para envolver objetos e torná-los invisíveis são isótopos entre si. **E**
- (105) Sabendo que o ouro é o mais maleável e dúctil dos metais, então uma peça metálica de prata é mais facilmente convertida em fios que uma peça metálica de ouro. **E**
- (106) A distribuição eletrônica em camadas para o átomo neutro de prata é: 2, 8, 18, 18, 1. **C**
- (107) O conhecimento sobre algumas propriedades da luz foi essencial para o desenvolvimento do modelo atômico proposto por Niels Böhr. **C**
- (108) Considerando as radiações eletromagnéticas citadas no texto V as de maior comprimento de onda são os raios X. **E**
- (109) Para que um objeto fique invisível, é necessário que toda onda luminosa incidente seja absorvida. **C**
- (110) Quanto maior a frequência de vibração das partículas, maior o comprimento de onda da luz gerada. **E**
- (111) As ondas luminosas na frequência do visível, infravermelho, ultravioleta etc são ondas que não podem ser polarizadas. **E**

Texto VI – itens de 112 a 118

Nem todas as células vivas têm a mesma sensibilidade à radiação. As células que têm mais atividade são mais sensíveis do que aquelas que não são, pois a divisão celular requer que o DNA seja corretamente reproduzido para que a nova célula possa sobreviver. Assim são, por exemplo, as da pele, do revestimento intestinal ou dos órgãos hematopoiéticos. Uma interação direta da radiação pode resultar na morte ou mutação de tal célula, enquanto que em outra célula o efeito pode ter menor consequência.

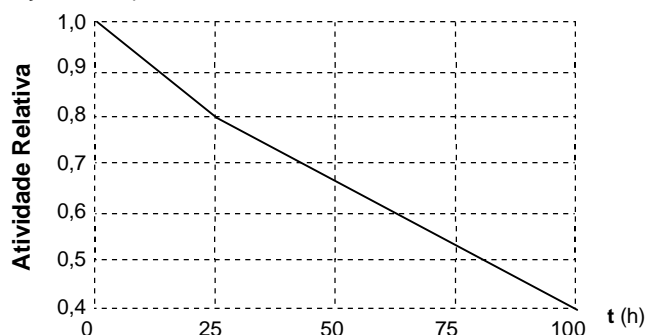
Assim, as células vivas podem ser classificadas segundo suas taxas de reprodução, que também indicam sua relativa sensibilidade à radiação. Isto significa que diferentes sistemas celulares têm sensibilidades diferentes.

- Linfócitos (glóbulos brancos) e células que produzem sangue estão em constante reprodução e são as mais sensíveis.
- Células reprodutivas e gastrointestinais não se reproduzem tão rápido, portanto, são menos sensíveis que os linfócitos.
- Células nervosas e musculares são as mais lentas e, portanto, as menos sensíveis.

Para determinar o volume de sangue de uma pessoa, injeta-se em sua corrente sanguínea uma solução aquosa radioativa de citrato de gálio e, depois de certo tempo, colhe-se uma amostra de sangue e mede-se sua atividade. Em uma determinação, a concentração do radioisótopo gálio-67 na solução era de $1,20 \times 10^{12}$ átomos por mililitro no momento de sua preparação. Decorridas 24 horas de sua

preparação, 1,00 mL dessa solução foi injetado na pessoa. A coleta de sangue foi feita 1 hora após a injeção, sendo que a amostra coletada apresentou $2,00 \times 10^8$ átomos de gálio-67 por mililitro. A diminuição da concentração do radioisótopo deveu-se apenas ao seu decaimento radioativo e à sua diluição no sangue.

O gráfico abaixo mostra a atividade relativa do Ga-67 em função do tempo.



De acordo com o texto VI e conhecimentos correlatos, julgue os itens a de 112 a 117.

Dados: Meia-vida do gálio = 2,08 h

Constante de Avogadro = 6×10^{23} entidades.mol⁻¹

- (112) Analisando o gráfico, podemos concluir que a atividade relativa do gálio, após 25 h, reduziu em 20%. **C**
- (113) O volume de sangue da pessoa examinada é, de aproximadamente, 4,8 L. **C**
- (114) A ionização das espécies químicas que formam as moléculas de proteínas ocorre devido ao alto poder de penetração das radiações alfa. **E**
- (115) No processo de desintegração, o gálio libera partícula e radiação eletromagnética. **C**
- (116) Analisando a distribuição eletrônica do gálio, percebemos que ele apresenta apenas um elétron na camada mais energética. **E**
- (117) O átomo de gálio é um ametal do 4^o período da Tabela Periódica. **E**

Rascunho:

Faça o que se pede no item **118**, que é do **tipo B**, desconsiderando, para a marcação na folha de respostas, a parte fracionária do resultado final obtido, após efetuar todos os cálculos solicitados.

- (118) Calcule a massa de gálio, em mg, em 1000 mL de solução aquosa de citrato de gálio, que restam após 12,48 h. Multiplique o valor encontrado por 10^6 .

Rascunho:

RESPOSTA: **002**

Texto VII – itens de 119 a 135

Transmissões Radiofônicas

É curioso, mas um receptor de rádio emite som sem receber ondas sonoras. Assim como uma televisão, um receptor de rádio recebe ondas eletromagnéticas, que são geradas pelo movimento oscilatório de elétrons na antena transmissora, submetida a uma corrente alternada.

Cada estação de rádio tem uma frequência estipulada na qual sua transmissão é feita. A onda eletromagnética transmitida nessa frequência é a onda portadora. O sinal de som a ser transmitido (as ondas sonoras produzidas por vozes, instrumentos musicais ou qualquer outro aparelho) é captado por um microfone, convertido em sinal elétrico e misturado à onda portadora, a qual pode sofrer modificação em sua amplitude ou em sua frequência, tornando-se uma onda modulada. Quando é a amplitude da onda portadora que é modulada, nós a chamamos de AM, do inglês “amplitude modulation”, ou seja, modulação em amplitude. Estações de rádio AM transmitem na faixa de 535 a 1605 quilohertz. Quando é a frequência da onda portadora que é modulada, nós a chamamos de FM, do inglês “frequency modulation”, ou modulação em frequência. As estações de rádio FM transmitem numa faixa de frequência mais alta que as estações AM, de 88 a 108 megahertz. Girar o botão de um receptor de rádio e sintonizar uma determinada estação é ajustar a frequência de funcionamento do circuito elétrico do rádio, de modo que ele se iguale com a frequência da estação que você deseja escutar. Assim, você está selecionando uma determinada onda portadora entre as várias que dispõe. Então, o sinal de som é separado da onda portadora, amplificado e enviado para o alto-

falante, que passa a vibrar na mesma frequência que a membrana do microfone.

Além da potência do transmissor, um dos fatores que influi no alcance de uma estação é a frequência de transmissão da emissora. Quanto mais alta a frequência, maior será o alcance. Sobre o fato, julgue os itens a seguir.

- (119) Determinada emissora de rádio transmite na frequência de 6,0 MHz. Sabendo que as ondas eletromagnéticas se deslocam no ar com velocidade de 300.000 km/s, para sintonizar essa emissora precisamos de um rádio receptor que opere na faixa de ondas com 50 m de comprimento. **C**
- (120) As ondas de maior frequência apresentam maior alcance, porque têm, necessariamente, maior intensidade. **E**
- (121) Ondas de rádio FM têm maior alcance do que as ondas de emissoras AM. **E**
- (122) O que define cada estação emissora de rádio é a frequência da onda portadora por ela gerada. **C**
- (123) A sintonia de uma determinada emissora acontece quando o aparelho de som entra em ressonância com a onda portadora emitida por esse rádio. **C**
- (124) Se você posicionar um rádio ligado, distante de obstáculos refletores, pode reconhecer o som refletido por meio do eco do som produzido. Esse reconhecimento é possível, porque o formato da onda emitida é igual ao da onda recebida. **C**
- (125) Ainda com relação ao item anterior, as únicas qualidades do som que podem ser alteradas com o fenômeno do eco são: a altura e a intensidade. **C**
- (126) A frequência das ondas eletromagnéticas, recebidas pelo rádio, é diferente da frequência da fonte que deu origem à onda. **E**
- (127) As ondas sonoras são ondas longitudinais como as recebidas pelo rádio. **E**
- (128) Ao escolher uma estação de rádio, você está ajustando a frequência, contudo se o receptor estiver dentro d'água, você terá que mudar a frequência da estação. **E**
- (129) As ondas emitidas pelo alto falante, ao se propagarem, levam consigo partículas do meio. **E**
- (130) O fenômeno da difração é facilmente percebido quando se trata de ondas eletromagnéticas, pois possuem frequências elevadas. **E**
- (131) Ao sintonizar o dial de FM numa estação de rádio em 100,1, isso significa que essa estação está transmitindo ondas de frequência modulada na faixa de $100,1 \cdot 10^6$ Hz. **C**
- (132) Para escutar uma determinada estação de rádio, é necessário ajustar a frequência do circuito interno de seu rádio com a frequência dessa estação, promovendo o fenômeno do batimento. **E**

- (133) De acordo com o texto VIII, ao ouvir uma estação de rádio AM, nossos ouvidos estão captando ondas sonoras numa faixa de frequência de 535 a 1605 KHz. **E**
- (134) As ondas emitidas por uma estação de rádio FM têm maior comprimento de onda do que as ondas de uma estação de rádio AM. **E**

Rascunho:

Faça o que se pede no item **135**, que é do **tipo B**, desconsiderando, para a marcação na folha de respostas, a parte fracionária do resultado final obtido, após efetuar todos os cálculos solicitados.

- (135) De acordo com o texto VIII, um receptor de rádio recebe ondas eletromagnéticas de baixa frequência. Suponha que uma dessas ondas seja também utilizada para iluminar perpendicularmente duas fendas separadas por 1,0 mm de distância. Em uma tela colocada a 2,0 m de distância dessas fendas, é possível a visualização de dois máximos de interferência (franjas claras) separados por uma distância de 0,80 mm. Determine, em 10^{-7} metro, o comprimento de onda dessa onda.

Rascunho:

RESPOSTA: **004**

Uma equipe de agrônomos coletou dados da temperatura (em °C) do solo em uma determinada região, durante três dias, a intervalos de 1 hora. A medição da temperatura começou a ser feita às 3 horas da manhã do primeiro dia ($t = 0$) e terminou 72 horas depois ($t = 72$). Os dados puderam ser aproximados pela função

$$H(t) = 15 + 5 \sin\left(\frac{\pi t}{12} + \frac{3\pi}{2}\right), \text{ onde } t \text{ indica o tempo (em horas)}$$

decorrido após o início da observação e $H(t)$ a temperatura (em °C) no instante t . Analisando essa situação, julgue os itens a seguir.

(136) A função $H(t)$ é periódica e o seu período é de 24 horas. **C**

(137) As temperaturas registradas às 15 horas e às 3 horas de um mesmo dia são iguais. **E**

(138) A menor temperatura atingida durante a observação foi de 10°. **C**

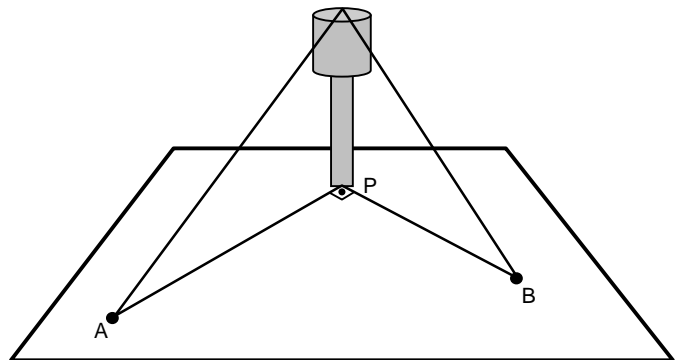
(139) A amplitude térmica no período foi superior a 10 graus. **E**

(140) A temperatura inicial observada foi de exatos 15° C. **E**

Rascunho:

Faça o que se pede no item **141**, que é do **tipo B**, desconsiderando, para a marcação na folha de respostas, a parte fracionária do resultado final obtido, após efetuar todos os cálculos solicitados.

(141) Uma caixa d'água está localizada num ponto **P** de um terreno plano, conforme representada abaixo. Ela é avistada do ponto **A** sob um ângulo de 30° e do ponto **B** sob um ângulo de 45°. Sabendo-se que a medida do ângulo \hat{APB} é 90° e que a distância entre os pontos **A** e **B** é 100 m, calcule, em metros, a altura da caixa d'água.



Rascunho:

RESPOSTA: **050**

O sistema formado pelas equações $x + 5y + 10z = 500$, $x + y + z = 92$ e $x - z = 0$ é a representação algébrica do seguinte problema: totalizar R\$ 500,00 com cédulas de um, cinco e dez reais, num total de 92 cédulas, de modo que as quantidades de cédulas de um e de dez reais sejam iguais. Com base nessas informações, julgue os itens.

- (142) No sistema, a incógnita x representa a quantidade de cédulas de dez reais. **E**
- (143) O sistema formado pelas três equações é possível e determinado. **C**
- (144) A equação $x - z = 0$ representa a condição de serem iguais as quantidades de cédulas de um e de dez reais. **C**
- (145) Se fosse imposta a condição de serem iguais as quantidades de cédulas de um, cinco e dez reais, então, seria impossível totalizar R\$ 500,00. **C**
- (146) Se fosse retirada a condição de serem iguais as quantidades de cédulas de um e de dez reais, então haveria infinitas maneiras de totalizar R\$ 500,00 com cédulas de um, cinco e dez reais, num total de 92 cédulas. **C**

Com relação ao sistema de equações abaixo, julgue os itens de 147 ao 149.

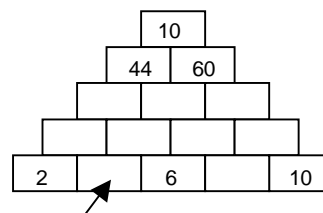
$$\begin{cases} 2x - y + z = a \\ y - z = b \\ 3x + y + kz = c \end{cases}$$

- (147) Para $k = 0$, o sistema não tem solução. **E**
- (148) Para $k = 1$, $a = 3$, $b = 2$ e $c = 1$, se (x, y, z) é uma solução do sistema, então, $x + y + z = -4$. **E**
- (149) Para $k = -1$ e $a = b = c = 0$, o sistema tem infinitas soluções. **C**

Rascunho:

Faça o que se pede no item **150**, que é do **tipo B**, desconsiderando, para a marcação na folha de respostas, a parte fracionária do resultado final obtido, após efetuar todos os cálculos solicitados.

- (150) Na pirâmide a seguir, para as camadas acima da base, o número colocado em cada tijolo é a soma dos números dos dois tijolos nos quais ele se apóia e que estão imediatamente abaixo dele.



Determine o número do tijolo situado na base da pirâmide apontado pela seta.

Rascunho:

RESPOSTA: **005**