

International Junior Science Olympiad



IJSO Brasil 2009

Primeira Fase

Caderno de Questões

INFORMAÇÕES IMPORTANTES

1. A prova só deve ser iniciada quando for dado o sinal.
2. **A duração da prova é de 3 horas, já incluindo o tempo para o registro das respostas e das justificativas no “Caderno de Respostas”.**
3. O tempo mínimo de permanência é de 1 hora. Ao encerrar a prova, entregue somente o “Caderno de Respostas”.
4. Todas as respostas e justificativas devem ser escritas nos espaços designados no “Caderno de Respostas”. Respostas escritas em qualquer outra parte não serão consideradas.
5. A prova é composta por 30 (trinta) questões de múltipla escolha, sendo 10 (dez) de física, 10 (dez) de química e 10 (dez) de biologia. Verifique se o “Caderno de Questões” e o “Caderno de Respostas” estão completos.
6. Cada questão de múltipla escolha apresenta 5 (cinco) alternativas, das quais somente uma é correta.
7. Use somente a caneta para preencher o “Caderno de Respostas”. Caso necessite fazer alguma modificação nas justificativas, rasure e reescreva. Não use corretivo.
8. **Atenção: não serão aceitas rasuras ou alterações no quadro de respostas.**
9. Regras de pontuação: máximo de 1 (um) ponto por questão, de acordo com o gabarito a ser divulgado. **Questões não justificadas não serão consideradas.**
10. A interpretação das questões faz parte da avaliação.

Boa Prova!

FÍSICA

1. Dois amigos, Carlos e Francisco, estão em seus carros parados num semáforo, um ao lado do outro. Quando o farol fica verde, Francisco parte e Carlos, não percebendo a abertura do sinal, pisa no freio, pois tem a impressão de que seu carro está indo para trás. A respeito desta situação, podemos afirmar que:

I. A sensação que Carlos teve decorreu do fato de ter tomado o carro de Francisco como referencial.

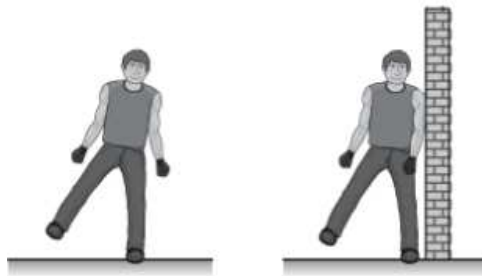
II. Em relação ao carro de Francisco, o carro de Carlos se deslocou para trás, colidindo com outro carro que estava atrás do seu, parado em relação ao semáforo.

III. Em relação ao semáforo o carro de Carlos não se movimentou.

Analisando-se as afirmações, concluímos que:

- a. Somente a afirmação I é correta.
- b. Somente as afirmações I e II são corretas.
- c. Somente as afirmações I e III são corretas.
- d. Somente as afirmações II e III são corretas.
- e. Todas as afirmações são corretas.

2. Observe as duas situações: uma pessoa consegue ficar em equilíbrio quando apoiada em um pé somente. No esquema, a pessoa está apoiada no pé esquerdo e afasta lateralmente a perna direita. Na outra situação, repete-se o mesmo experimento, mas com um ombro encostado numa parede e, então, a pessoa não consegue se equilibrar. Por que isto ocorre?

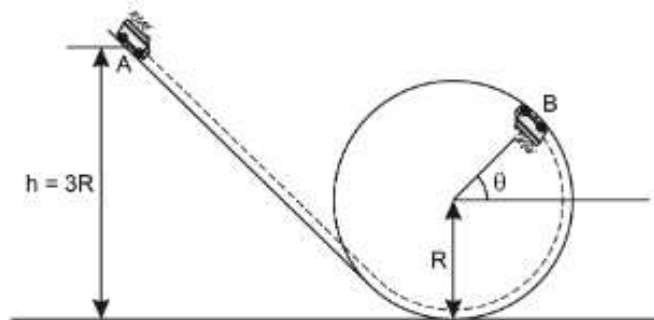


- a. O centro de gravidade da pessoa não coincide com seu centro de massa.
- b. Ao afastar lateralmente a perna seu peso fica maior.
- c. O centro de gravidade da pessoa não muda de posição e a reta vertical que passa por ele não intercepta a base de apoio.
- d. O centro de gravidade da pessoa muda de posição e a reta vertical que passa por ele não intercepta a base de apoio.
- e. O centro de gravidade da pessoa não muda de posição e a reta vertical que passa por ele continua interceptando a base de apoio.

3. Na aula de Educação Física, o professor dividiu a classe em grupos, cada um constituído de dois alunos, para a realização de uma atividade. Num dos grupos estavam Gustavo e Raphael. A atividade consistia em uma prova de corrida com revezamento. Um dos alunos partia de um certo local e depois de percorrer 540m entregava um bastão ao outro aluno que deveria voltar ao local de origem. Cada grupo seria eliminado se completasse o percurso de ida e volta em mais de 6 minutos. Gustavo iniciou a competição e chegou ao local onde se encontrava Raphael exatamente depois de 3 minutos. Raphael pegou o bastão e, ao partir, notou que seu tênis estava desamarrado. Demorou 15s para iniciar a volta. Conseguiu, entretanto, desenvolver a velocidade média de 4m/s. Quanto tempo Raphael conseguiu completar a atividade, antes do tempo mínimo previsto?

- a. 5,0s
- b. 20s
- c. 30s
- d. 45s
- e. 50s

4. Numa montanha russa, um carrinho de massa m parte do repouso de um ponto A situado a uma altura $h = 3R$, sendo R o raio da trajetória circular, que constitui o *looping*. Considere o atrito desprezível e seja g a intensidade da aceleração local da gravidade. A intensidade da força normal que a pista exerce no carrinho ao passar pelo ponto B definido pelo ângulo θ , tal que $\sin\theta = 0,5$, é dada por:



- a. mg
- b. $3mg/2$
- c. $5mg/2$
- d. $3mg$
- d. $7mg$

5. Projeta-se um automóvel movido por energia solar, dotado de um painel de células solares de área $1,5\text{m}^2$, dispostas perpendicularmente à direção dos raios solares e com rendimento de 20%. A quantidade de energia solar média por unidade de tempo e por unidade de área que atinge perpendicularmente a Terra é de $1,0\text{kW/m}^2$. A massa do automóvel é de 1,2t. Num teste, partindo do repouso, o automóvel é acelerado até atingir a velocidade de 36km/h, decorrendo um intervalo de tempo igual a:

- a. 1,0s
- b. 10s
- c. $2,0 \cdot 10^2\text{s}$
- d. $1,0 \cdot 10^3\text{s}$
- e. $2,0 \cdot 10^3\text{s}$

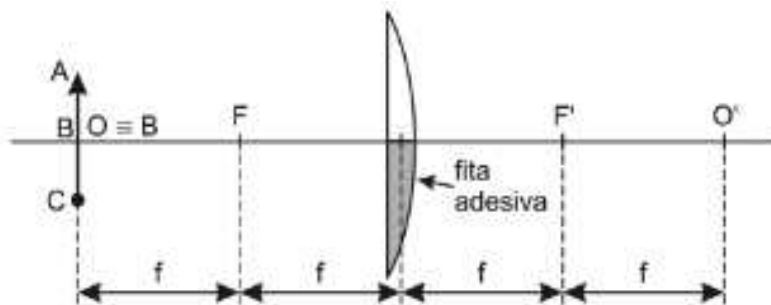
6. O físico alemão Daniel Gabriel Fahrenheit (1686-1736) construiu seus próprios termômetros e em 1714 passou a usar o mercúrio como substância termométrica. A escala que leva seu nome foi criada em 1724, adotando como “zero” uma mistura de gelo, água e sal de amônia e 96 para a temperatura do corpo humano.

Posteriormente fez ajustes em sua escala, atribuindo os valores 32 e 212, respectivamente, para os pontos de congelamento e ebulição da água, sob pressão normal. Medidas mais precisas indicam que a temperatura média do corpo humano é da ordem de $98,6^\circ\text{F}$.

As temperaturas de 0°F e $98,6^\circ\text{F}$ correspondem, respectivamente, nas escalas Celsius e Kelvin aos valores:

- a. $-17,8^\circ\text{C}$ e 310 K
- b. $-17,8^\circ\text{C}$ e 371,6 K
- c. -32°C e 273 K
- d. 0°C e 318,6 K
- e. 8°C e 37 K

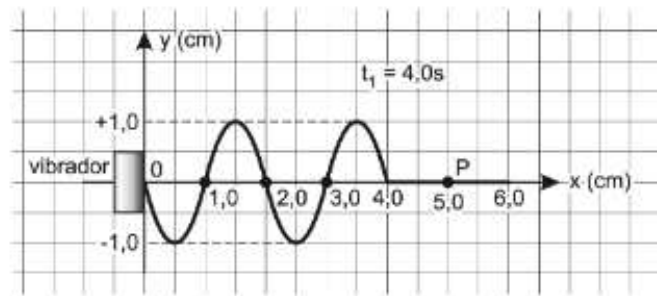
7. Em uma aula prática de Óptica o professor cobriu, com fita adesiva escura, a metade inferior de uma lente esférica convergente de distância focal f . Pediu aos alunos que construíssem a imagem de um objeto linear ABC, colocado a uma distância $2f$ da lente e disposto perpendicularmente ao eixo principal, conforme a figura.



Após obter as respostas o professor fez a verificação experimental. A imagem correta conjugada por esta metade de lente está representada na alternativa:

- a) b) c)
- d) e)

8. Um vibrador é ligado a uma corda tensa no instante $t_0=0$. No instante $t_1=4,0s$ a corda assume o aspecto indicado na figura abaixo.



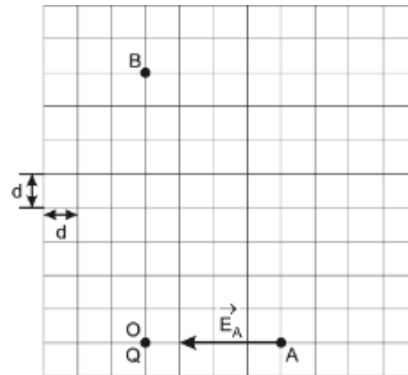
Considere o sistema cartesiano xOy . A ordenada do ponto P da corda, no instante $t_2=5,5s$ é igual a:

- a. $-1,0cm$ b. $-0,75cm$ c. 0 d. $+0,75cm$ e. $+1,0cm$

9. No campo elétrico gerado por uma carga elétrica puntiforme Q , situada num ponto O , considere os pontos A e B , tal que O , A e B pertençam ao mesmo plano vertical.

Em A , o vetor campo elétrico \vec{E}_A tem direção horizontal e intensidade $E_A = 8,0 \cdot 10^5 \text{ N/C}$.

Uma partícula de massa $m = 2,0 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$ e carga elétrica q é colocada em B e fica em equilíbrio sob ação de seu peso e da força elétrica exercida por Q .



Sendo $g = 10 \text{ m/s}^2$, pode-se afirmar que a carga q é igual a:

- a. $1,0 \cdot 10^{-7} \text{ C}$ b. $-1,0 \cdot 10^{-7} \text{ C}$ c. $2,0 \cdot 10^{-7} \text{ C}$ d. $-2,0 \cdot 10^{-7} \text{ C}$ e. $4,0 \cdot 10^{-7} \text{ C}$

10. A tabela ao lado contém dados do funcionamento de um determinado modelo de chuveiro elétrico.

Tensão (V)	220
Potência (W)	Seletor de temperatura
2400	Morno
4400	Quente

São dadas as afirmações:

- I. A resistência elétrica do chuveiro com o seletor de temperatura na posição morno é menor do que quando na posição quente.
- II. Durante um banho de 15 min, a energia elétrica consumida, com o seletor na posição quente, é de 1,1 kWh.
- III. Com a chave seletora na posição quente e durante um banho de 15 min, o chuveiro aquece a água que passa por ele de 30°C . Nestas condições, o volume de água utilizado durante este banho foi 33 L.

Dados: $1,0 \text{ kg/L}$ a densidade da água, $1,0 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$ o calor específico da água e $1 \text{ cal} = 4 \text{ J}$.

Analisando-se as afirmações concluímos que:

- a. Somente a afirmação I é correta.
- b. Somente as afirmações I e II são corretas
- c. Somente as afirmações I e III são corretas
- d. Somente as afirmações II e III são corretas
- e. Todas as afirmações são corretas.

QUÍMICA

11. Ao se retirar sucessivamente elétrons do átomo neutro E, obtêm-se os íons E^+ , E^{2+} , E^{3+} , E^{4+} , etc. A energia gasta na obtenção de cada um desses íons é, em Kcal.mol^{-1} , respectivamente, 142, 275, 1080, 1550, etc. O possível número de elétrons de valência deste átomo é:

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

12. Alumínio é produzido pela eletrólise de Al_2O_3 fundido. Uma usina opera com 300 cubas eletrolíticas e corrente de 1.10^5 amperes em cada uma delas. A massa de alumínio, em toneladas, produzida em um ano é aproximadamente:

Dados: massa molar do Al = 27 g.mol^{-1}

- a. $1,0.10^5$
- b. $2,0.10^5$
- c. $3,0.10^5$
- d. $1,0.10^8$
- e. $2,0.10^8$

13. Baseado nos dados a seguir analise as seguintes afirmações:

Dados: ${}_{20}\text{Ca}$, ${}_{16}\text{S}$, ${}_{19}\text{K}$, ${}_{17}\text{Cl}$

- I. O raio atômico do cálcio é menor do que o seu raio iônico;
- II. O raio atômico do enxofre é menor do que o seu raio iônico;
- III. O potássio é mais reativo que o cálcio;
- IV. O enxofre é mais eletronegativo que o cloro;

São corretas, apenas:

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

14. A partir dos dados mostrados na tabela abaixo, assinale a alternativa que apresenta o combustível que libera a maior quantidade de calor por unidade de volume.

combustível	densidade à 25 oC (g/mL)	entalpia molar de combustão (KJ/mol)	massa molar (g/mol)
nitroetano	1,1	-1350	75
etanol	0,8	-1370	46
éter dietílico	0,7	-2730	74
metanol	0,75	-730	32
octano	0,7	-5470	114

- a. nitroetano
- b. etanol
- c. éter dietílico
- d. metanol
- e. octano

15. Leite de magnésia é essencialmente uma suspensão de hidróxido de magnésio em água. A solubilidade desta substância em meio aquoso é de $1,5 \cdot 10^{-4}$ mol.l⁻¹. Logo, o pH do leite de magnésia está entre:
Dado: o valor numérico do produto iônico da água = $1,0 \cdot 10^{-14}$.

- a. 7 e 8
- b. 8 e 9
- c. 9 e 10
- d. 10 e 11
- e. 11 e 12

16. A cúpula central da Basílica de Aparecida do Norte receberá novas chapas de cobre que serão envelhecidas artificialmente, pois, expostas ao ar, só adquirem a cor verde das chapas atuais após 25 anos. Um dos compostos que conferem cor verde às chapas de cobre, no envelhecimento natural, é a malaquita, $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$. Dentre os constituintes do ar atmosférico, são necessários e suficientes para a formação da malaquita:

- a. nitrogênio e oxigênio;
- b. nitrogênio, dióxido de carbono e água;
- c. dióxido de carbono e oxigênio;
- d. dióxido de carbono, oxigênio e água;
- e. nitrogênio, oxigênio e água.

17. A soma das concentrações dos íons presentes em uma solução preparada a partir da dissolução completa de 2,5 gramas de sulfato de cobre (II) pentahidratado em volume de água suficiente para completar 500 mL de solução, expressa em mmol/L, é de aproximadamente:

Dados: massas molares em g/mol: Cu – 64; S – 32; O – 16; H – 1.

- a. 10
- b. 20
- c. 30
- d. 40
- e. 50

18. Comparam-se as massas de 1 litro de água e 1 litro de etanol, sob pressão de 1 atm, em três diferentes temperaturas: 120 °C, 90 °C e 25 °C. Baseado na tabela abaixo, nessas temperaturas, têm maior massa, respectivamente:

	ponto de ebulição (°C)	massa molar (g/mol)	densidade a 25 °C (g/mL)
água	100	18	997
etanol	78	46	789

- a. água, água e etanol;
- b. água, etanol e água;
- c. água, etanol e etanol;
- d. etanol, água e água;
- e. etanol, etanol e água.

19. A oxidação da amônia com gás oxigênio, a alta temperatura e na presença de catalisador, é completa, produzindo monóxido de nitrogênio e vapor de água. Partindo de amônia e oxigênio, em proporção estequiométrica, qual a porcentagem (em volume) de monóxido de nitrogênio na mistura gasosa final?

- a. 10%
- b. 20%
- c. 30%
- d. 40%
- e. 50%

20. BaSO_4 , administrado a pacientes para servir como material de contraste em radiografias do estômago, foi obtido fazendo-se a reação de solução de ácido sulfúrico com um dos seguintes reagentes:

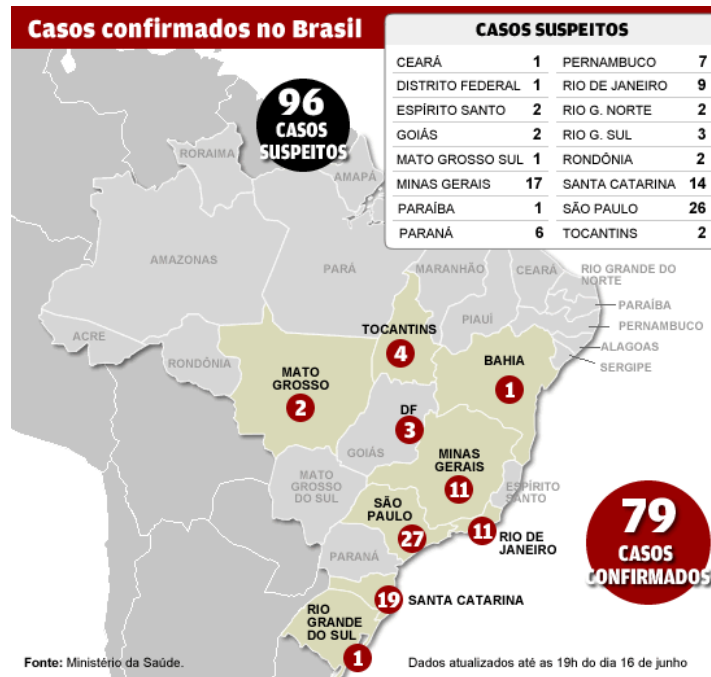
- I. 0,2 mol de BaO ;
- II. 0,4 mol de BaCO_3 ;
- III. 200 mL de solução de BaCl_2 3 mol/L.

Supondo que em todos os casos foram utilizados 100 mL de H_2SO_4 4 mol/L. e que a reação ocorreu totalmente, qual das relações entre as massas obtidas de BaSO_4 é válida?

- a. $m_I < m_{II} < m_{III}$
- b. $m_I = m_{II} < m_{III}$
- c. $m_I < m_{II} = m_{III}$
- d. $m_I = m_{II} = m_{III}$
- e. $m_I > m_{II} > m_{III}$

BIOLOGIA

21. A figura a seguir ilustra o mapa de casos no Brasil de gripe suína (ou Influenza A, como sugere a OMS) até o dia 16 de junho de 2009.



Sobre esta doença, que ganhou enorme espaço na mídia global nos últimos meses, analise as afirmativas a seguir e assinale a alternativa que indica as frases corretas.

- I. o vírus é diferente do H1N1 totalmente humano que circula nos últimos anos, por conter material genético dos vírus humanos, de aves e suínos.
- II. os sintomas em humanos diferem dos da gripe comum por incluírem febre acima de 38°C e tosse.
- III. o vírus da gripe suína pode ser transmitido pela comida, mas não exatamente pela carne de porco, como alguns poderiam imaginar.
- IV. Em junho, a OMS declarou nível 6 de alerta, que indica epidemia global, correspondendo ao estágio de alerta máximo.
- V. O país com maior número de casos comprovados é o México, apesar de os Estados Unidos apresentarem maior número de mortes.

- a. I e II b. II e III c. I e IV d. III e V e. IV e V

22. Certos tipos de vírus podem atacar indiscriminadamente células animais (humanas e não-humanas), de modo que uma pessoa pode infectar-se pelo contato com animais portadores do vírus. No caso de nossa espécie, é sabido que o principal reservatório de parasitas causadores de doenças são os próprios seres humanos.

Com este tema em mente, assinale a alternativa que apresenta apenas doenças virais que podem ser transmitidas pelo contato com gotículas de saliva e com secreções nasais. Na justificativa da sua resposta, mencione um modo de transmissão de cada uma das demais doenças listadas nas alternativas.

- a. sarampo e gripe
- b. febre amarela e AIDS
- c. dengue e sarampo
- d. gripe e febre amarela
- e. AIDS e dengue

23. Analise as interações ecológicas a seguir e assinale a alternativa que apresenta a denominação de cada uma das relações.

I. a rêmora acompanha o tubarão de perto e fica presa a ele por uma ventosa. Ela aproveita os alimentos do tubarão e também a sua locomoção, mas não prejudica nem beneficia o seu hospedeiro.

II. a alimentação predominante do cupim é a madeira, que lhe fornece grande quantidade de celulose. Entretanto, ele não possui capacidade de digeri-la. Quem se responsabiliza pela degradação da celulose é um protozoário que vive em seu intestino, de onde não precisa sair para procurar alimento.

III. as orquídeas, vivendo sobre outras plantas, conseguem melhores condições luminosas, mas nada retiram dos tecidos internos destas plantas.

IV. nas caravelas, existe uma união estreita de indivíduos, cada um deles especializado em determinadas funções como digestão, reprodução e defesa.

	I	II	III	IV
a.	protocooperação	comensalismo	parasitismo	sociedade
b.	comensalismo	mutualismo	epifitismo	colônia
c.	comensalismo	mutualismo	parasitismo	colônia
d.	protocooperação	comensalismo	epifitismo	sociedade
e.	protocooperação	mutualismo	epifitismo	colônia

24. Um pesquisador deseja estimar a quantidade de peixes que vivem num determinado recife. A metodologia proposta é composta das seguintes etapas:

- I. capturar uma pequena amostra de X indivíduos;
- II. etiquetar e, em seguida, libertar estes X indivíduos;
- III. após um determinado tempo, capturar uma nova amostra de Y indivíduos;
- IV. contar, entre esses Y indivíduos, a quantidade Z de indivíduos etiquetados.

De posse dos valores X, Y e Z, como o pesquisador pode estimar a quantidade de peixes que vivem neste recife?

- a. $(Y.Z) / X$ b. $X / (Y.Z)$ c. $(X.Z) / Y$ d. $(X.Y) / Z$ e. $Y / (X.Z)$

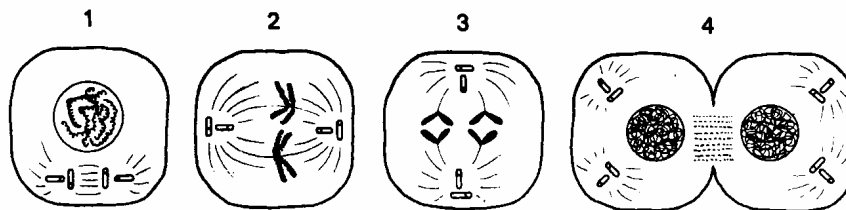
25. No quadro a seguir, que apresenta as relações entre os grupos vegetais e diversas aquisições evolutivas, percebe-se **erro(s)** nas coluna referentes:

	Briófitas	Pteridófitas	Gimnospermas	Angiospermas
Vasos condutores	+	+	+	+
Raiz	-	+	+	+
Semente	-	-	+	+
Fruto	-	-	-	+
Independência da água na reprodução	-	+	+	+

Legenda: (+) presença (-) ausência

- a. às gimnospermas e às angiospermas
- b. às pteridófitas e às gimnospermas
- c. às angiospermas e às briófitas
- d. às gimnospermas e às briófitas
- e. às briófitas e às pteridófitas

26. Analise as figuras a seguir, que representam as fases da mitose, e assinale a alternativa que indica o número corresponde às fases anáfase, telófase, metáfase e prófase, respectivamente.



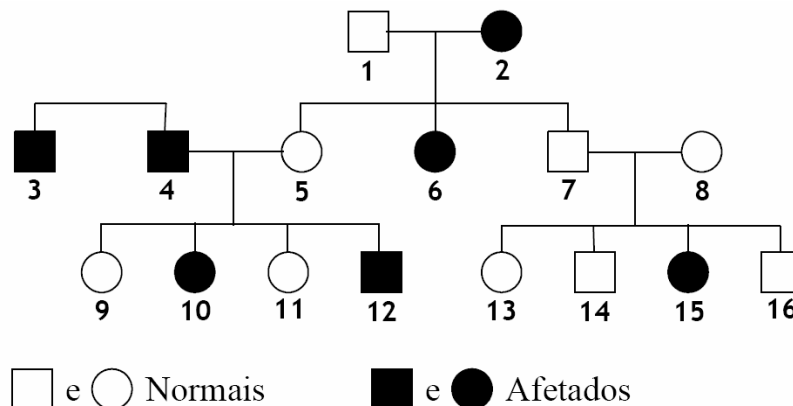
- a. 4 - 3 - 2 - 1 b. 3 - 4 - 2 - 1 c. 1 - 2 - 3 - 4 d. 2 - 3 - 4 - 1 e. 3 - 1 - 2 - 4

27. “Saiu na Folha de ontem. Usaram dois óvulos, não houve participação masculina no processo! Ou seja, a ratinha tinha duas mães ratas e nenhum pai!”

O tema ao qual o fragmento anterior se refere foi um dos mais comentados na comunidade científica em 2004, principalmente pela especulação quanto à possibilidade de aplicação dessa técnica de reprodução, a partir de 2 óvulos e sem espermatozóide, na espécie humana. Caso esse projeto se tornasse possível, assinale a alternativa **incorreta** sobre os seres originados a partir desse tipo de fecundação.

- jamais sofreriam a Síndrome de Klinefelter.
- continuarão sujeitos a aneuploidias, como a Síndrome de Down.
- ainda poderiam ser daltônicos, a não ser que ambas as mães fossem normais.
- jamais pertenceriam ao sexo heterogamético.
- não manifestariam nem seriam portadores de genes holândricos.

28. Analise o heredograma a seguir e assinale a alternativa correta.



- não podem ser determinados os genótipos de 5 indivíduos.
- a probabilidade de um novo filho dos indivíduos 4 e 5 ser do sexo masculino e afetado é $1/8$.
- se os indivíduos 7 e 8 tiverem mais 3 filhos, a probabilidade de que todos sejam normais é menor que 50%.
- tanto o pai quanto a mãe dos indivíduos homocigóticos recessivos 3 e 4 devem ser afetados.
- sobre o indivíduo normal heterocigótico 8, podemos dizer que, se a mãe for afetada, o pai deverá ser homocigótico.

29. *“Foi no Canadá, em 1967, numa prova de ciclismo, que estrearam os testes antidoping oficialmente no esporte amador. No mesmo ano, a comissão médica do COI instituiu um índice de substâncias proibidas.”*

Fonte: O Guia dos Curiosos – Jogos Olímpicos, Marcelo Duarte

Analise os efeitos de algumas substâncias proibidas em competições internacionais:

- I. betabloqueadores, que diminuem o número de batimentos do coração.
- II. têm efeito contrário ao do hormônio ADH.
- III. diminuem a colinesterase nas sinapses.

Sabendo que em esportes de lutas há diversas categorias de acordo com o peso dos competidores, pode-se inferir que a incidência das substâncias I, II e III deve ter maior índice em esportes como, respectivamente:

- a. maratona, arco-e-flecha, judô
- b. tiro, basquete, luta greco-romana
- c. basquete, maratona, boxe
- d. arco-e-flecha, judô, natação.
- e. natação, boxe, tiro

30. *“O nascimento de um bebê após um transplante de tecidos de ovário conservados congelados em uma mulher que passou por uma quimioterapia foi anunciado por especialistas belgas (...) nesta sexta-feira. “É o primeiro caso de nascimento com vida após um bem-sucedido transplante de um fragmento de ovário tirado da paciente e depois congelado, antes do início da quimioterapia, segundo um procedimento denominado autotransplante ortotópico (...)”, acrescenta o texto. De acordo com seu principal autor, (...) este resultado “abre novas perspectivas para as mulheres que enfrentam uma insuficiência ovariana precoce ou menopausa precoce, produto de uma quimioterapia ou radioterapia, que anula qualquer possibilidade de gravidez”. Com isso, apesar de a terapia tê-la deixado estéril, a jovem voltou a menstruar e ovular, cinco meses após o transplante, e ficou grávida por fecundação natural 11 meses depois.”*

Fonte: Folha de São Paulo, 24 de setembro de 2004

Sobre a jovem à qual o texto se refere, é correto afirmar que:

- a. a terapia, apesar de tê-la deixado estéril, não impediu que a jovem secretasse o FSH.
- b. a ausência de menorréia após a insuficiência ovariana ocorreu pela falta dos hormônios estimuladores da secreção de progesterona pela adeno-hipófise.
- c. mesmo que o seu ovário tivesse sido retirado antes da puberdade, a jovem, infértil, apresentaria caracteres sexuais secundários.
- d. a falta da secreção de progesterona impediu que as vilosidades do endométrio, estimuladas pelos hormônios hipofisários, se rompessem.
- e. apenas os hormônios hipofisários, FSH e LH, continuaram a ser secretadas quando a jovem apresentou insuficiência ovariana, visto que eles, apesar de estimularem secreções ovarianas, não são influenciados pelas mesmas.