

# International Junior Science Olympiad



IJSO Brasil 2009

Primeira Fase

**Gabarito**

# GABARITO

|   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|
| A |   |   |   |   |   | X |   |   |   |    |    | X  |    |    |    |
| B |   |   |   |   |   |   |   |   | X |    | X  |    | X  |    |    |
| C | X |   | X | X | X |   | X |   |   |    |    |    |    |    |    |
| D |   | X |   |   |   |   |   |   |   | X  |    |    |    |    | X  |
| E |   |   |   |   |   |   |   | X |   |    |    |    |    | X  |    |

|   | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| A |    |    |    |    |    |    | X  |    |    |    |    |    |    |    | X  |
| B |    |    |    |    |    |    |    | X  |    |    | X  |    |    |    |    |
| C |    | X  |    |    | X  | X  |    |    |    |    |    | X  | X  |    |    |
| D | X  |    | X  | X  |    |    |    |    | X  |    |    |    |    | X  |    |
| E |    |    |    |    |    |    |    |    |    | X  |    |    |    |    |    |

# FÍSICA

01. Alternativa assinalada: C

Justificativa:

I. Correta. Em relação ao carro de Francisco, o carro de Carlos se deslocou para trás.

II. Incorreta. Ambos se deslocaram para trás em relação ao carro de Francisco ou ambos não se movimentaram em relação ao semáforo.

III. Correta.

02. Alternativa assinalada: D

Justificativa:

Na primeira situação a pessoa se posiciona de tal forma que a reta vertical que passa pelo seu centro de gravidade intercepta a base de apoio.

Na segunda situação, em virtude da parede, muda a posição do centro de gravidade da pessoa e a reta vertical que passa por ele não intercepta a base de apoio.

03. Alternativa assinalada: C

Justificativa:

Intervalo de Tempo de corrida de Raphael

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} \Rightarrow 4 = \frac{540}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = 135s$$

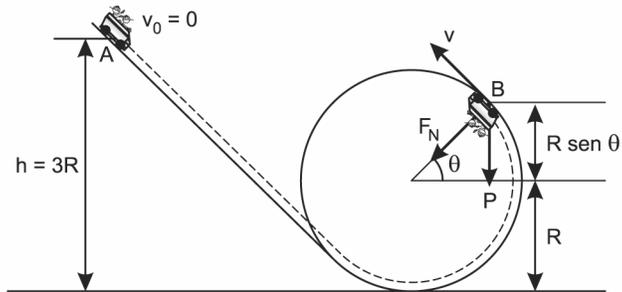
Intervalo de tempo mínimo: 3 min = 180s

Raphael chegou antes do tempo previsto:

$$180s - 135s - 15s = 30s$$

04. Alternativa assinalada: C

Justificativa:



Conservação da energia mecânica:

$$E_{CA} + E_{pA} = E_{CB} + E_{pB}$$

$$0 + mgh = \frac{mv^2}{2} + mg(R + R \operatorname{sen}\theta)$$

$$g \cdot 3R = \frac{v^2}{2} + g(R + R \cdot 0,5)$$

$$\frac{v^2}{R} = 3g$$

Resultante centrípeta:

$$F_N + P \cdot \operatorname{sen}\theta = m \cdot \frac{v^2}{R}$$

$$F_N + mg \cdot 0,5 = m \cdot 3g$$

$$F_N = 2,5mg$$

$$F_N = \frac{5mg}{2}$$

05. Alternativa assinalada: C

Justificativa:

Cálculo da potência que movimenta o automóvel:

$$\text{Pot} = 20\% \cdot 1,0 \cdot \frac{\text{kW}}{\text{m}^2} \cdot 1,5\text{m}^2$$

$$\text{Pot} = 0,30\text{kW} = 3,0 \cdot 10^2 \text{ W}$$

Cálculo do trabalho realizado pela força motora:

$$\tau = E_{C_f} - E_{C_i}$$

$$\tau = \frac{1,2 \cdot 10^3 \cdot 10^2}{2} - 0$$

$$\tau = 6,0 \cdot 10^4 \text{ J}$$

De  $\tau = \text{Pot} \cdot \Delta t$ , vem:

$$6,0 \cdot 10^4 = 3,0 \cdot 10^2 \cdot \Delta t$$

$$\Delta t = 2,0 \cdot 10^2 \text{ s}$$

06. Alternativa assinalada: A

Justificativa:

$$\frac{\theta_C}{5} = \frac{\theta_F - 32}{9}$$

$$\frac{\theta_C}{5} = \frac{0 - 32}{9} \Rightarrow \theta_C = -17,8^\circ\text{C}$$

$$\frac{\theta_C}{5} = \frac{\theta_F - 32}{9}$$

$$\frac{\theta_C}{5} = \frac{98,6 - 32}{9} \Rightarrow \theta_C = 37^\circ\text{C}$$

$$T = \theta_C + 273$$

$$T = 37 + 273$$

$$T = 310 \text{ K}$$

07. Alternativa assinalada: C

Justificativa:

A metade da lente conjuga uma imagem completa do objeto ABC, situada no ponto antiprincipal imagem O' e invertida.

A imagem apresenta uma intensidade luminosa menor do que aquela conjugada por uma lente inteira.

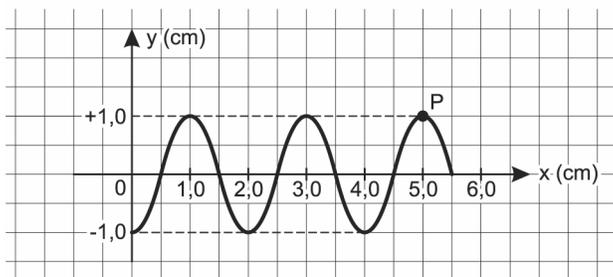
08. Alternativa assinalada: E

Justificativa:

Em 4,0s a onda percorre 4,0cm ou seja 1,0cm por segundo.

De 4,0s a 5,5s a onda percorre 1,5cm. Assim, no instante

t = 5,5s ela assume o aspecto:



No instante t = 5,5s o ponto P tem ordenada y = + 1,0cm

09. Alternativa assinalada: B

Justificativa:

Sendo  $d_B = 2 \cdot d_A$ , vem :  $E_B = \frac{E_A}{4} = 2,0 \cdot 10^5 \frac{N}{C}$

Como  $\vec{E}_A$  é de aproximação, concluímos que  $Q < O$ .

Estando a partícula em equilíbrio no ponto B, resulta que o peso  $\vec{P}$  é equilibrado pela força elétrica de repulsão  $\vec{F}_B$ , o que implica em  $q < O$ .

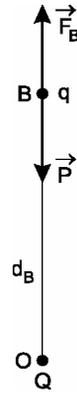
$$F_B = p$$

$$|q| \cdot E_B = m \cdot g$$

$$|q| \cdot 2,0 \cdot 10^5 = 2,0 \cdot 10^{-3} \cdot 10$$

$$|q| = 1,0 \cdot 10^{-7} \text{ C}$$

$$q = -1,0 \cdot 10^{-7} \text{ C}$$



10. Alternativa assinalada: D

Justificativa:

I. Incorreta

De  $Pot = \frac{U^2}{R}$ , sob mesma tensão, para menor Pot temos maior R

II. Correta

$$E_{cl} = Pot \cdot \Delta t$$

$$E_{cl} = kW \cdot h$$

$$E_{cl} = \frac{4400}{1000} \text{ kW} \cdot \frac{1}{4} \text{ h}$$

$$E_{cl} = 1,1 \text{ kWh}$$

III. Correta

$$E_{cl} = Q$$

$$Pot \cdot \Delta t = m \cdot c \cdot \Delta \theta$$

$$Pot \cdot \Delta t = d \cdot V \cdot c \cdot \Delta \theta$$

$$\underbrace{4400}_{\text{W}} \cdot \underbrace{15 \cdot 60}_{\text{s}} = \underbrace{1,0}_{\frac{\text{kg}}{\text{L}}} \cdot V \cdot \underbrace{4,0 \cdot 10^3}_{\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}} \cdot \underbrace{30}_{^\circ\text{C}}$$

$$V = 33\text{L}$$

## QUÍMICA

11. Alternativa assinalada: B

Justificativa:

Entre duas camadas de valência, há sempre um gap da energia necessária para a retirada de elétrons.

Como no caso há esta grande diferença entre o 2º e o 3º, conclui-se que há 2 elétrons na camada de valência.

12. Alternativa assinalada: A

Justificativa:



$$i = 3 \cdot 10^7 \text{ A}$$

$$t = 1 \text{ ano} = 365 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60 = 31536000 \text{ s}$$

$$Q = i \cdot t$$

$$3 \times 96500 \text{ C} - 27\text{g}$$

$$3 \cdot 10^7 \times 31536000 - x$$

$$x = 9 \cdot 10^{10} \text{ g} = 0.9 \cdot 10^5 \text{ T}$$

13. Alternativa assinalada: B

Justificativa:

I.  $\text{Ca} \rightarrow \text{Ca}^{2+}$  portanto raio iônico é menor que o atômico (F)

II.  $\text{S} \rightarrow \text{S}^{2-}$  portanto raio iônico é maior que o atômico (V)

III.  $\text{Ca}^{2+}$  é menos reativo que  $\text{K}^+$  (V)

IV. Na fila de eletronegatividade, Cl vem antes do S (F)

14. Alternativa assinalada: E

Justificativa:

$\text{kJ/mol} \rightarrow \text{kJ/mL}$

1)

1 mL – 1,1g

x – 75g

x = 68,18 mL

$-1350/68,18 = -19,8 \text{ kJ/mL}$

2)

1 mL – 0,8g

x – 46g

x = 57,6 mL

$-1370/57,6 = -23,78 \text{ kJ/mL}$

3)

1 mL – 0,7g

x – 74g

x = 105,7 mL

$-2730/105,7 = -25,82 \text{ kJ/mL}$

4)

1 mL – 0,75g

x – 32g

x = 42,67 mL

$-730/42,67 = -17 \text{ kJ/mL}$

5)

1 mL – 0,7g

x – 114g

x = 162 mL

$-5470/162 = -33 \text{ kJ/mL}$

15. Alternativa assinalada: D

Justificativa:

$1,5 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L}$  de  $\text{Mg(OH)}_2$ , implica  $3 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L}$  de  $\text{OH}^-$

$\text{pOH} = -\log(3 \cdot 10^{-4}) = 3,5$

$\text{pH} = 14 - 3,5 = 10,5$

16. Alternativa assinalada:   D  

Justificativa:

$N_2$  não está presente (não há nitrogênio no material)

$CO_2$  está presente (há carbono no material)

$H_2O$  está presente (há hidrogênio no material)

$O_2$  está presente (há oxigênio no material)

17. Alternativa assinalada:   C  

Justificativa:

$CuSO_4 = 64 + 32 + 4 \cdot 16 = 160 \text{ g/mol}$

$160 \text{ g} - 1 \text{ mol}$

$2,5 \text{ g} - x \text{ mol} = 0,015625 = 15,6 \text{ mmol}$

$500 \text{ mL} - 15 \text{ mmol}$

$1 \text{ L} - x = 30 \text{ mmol}$

18. Alternativa assinalada:   D  

Justificativa:

A  $25^\circ\text{C}$ , ambos os compostos estão no estado líquido. Como a densidade da água é maior, esta apresenta a maior massa em um mesmo volume.

A  $90^\circ\text{C}$  o etanol já está vaporizado. Portanto, novamente a água apresenta a maior massa.

A  $120^\circ\text{C}$  ambos os compostos estão no estado de vapor, com volume molar que pode ser considerado equivalente para ambas as substâncias. Como o etanol apresenta uma massa molar muito maior, este apresenta uma maior massa.

19. Alternativa assinalada: D

Justificativa:



Como nas condições normais de temperatura e pressão 1 mol de qualquer substância apresenta o mesmo volume molar, o monóxido de hidrogênio compõe 40% da mistura gasosa final.

20. Alternativa assinalada: C

Justificativa:

I – 0,2 mol de  $\text{Ba}^{2+}$

II – 0,4 mol de  $\text{Ba}^{2+}$

III – 1L – 3 mol  
200 mL - x  
x = 0,6 mol de  $\text{Ba}^{2+}$

$\text{H}_2\text{SO}_4$  : 1L – 4 mol  
100 mL – y = 0,4 mol (é limitante)



Portanto  $m_3 = m_2 > m_1$

## BIOLOGIA

21. Alternativa assinalada: C

Justifique sua resposta, corrigindo as frases incorretas:

| nº da frase | Frase corrigida  |
|-------------|--|
| II          | Os sintomas mencionados são comuns à gripe comum.          |
| III         | Não há transmissão por alimentos.                          |
| V           | O maior número de casos é nos EUA e de mortes é no México. |

22. Alternativa assinalada: A

Justifique sua resposta, mencionando um modo de transmissão de cada uma das outras três doenças listadas nas alternativas:

| Doença        | Modo de transmissão   |
|---------------|---|
| Febre amarela | Picada de mosquito fêmea contaminado.   |
| Dengue        | Picada de mosquito fêmea contaminado.   |
| AIDS          | Relações sexuais / Transfusão sanguínea / Agulhas contaminadas / Transmissão congênita. |

23. Alternativa assinalada: B

|     | Interação    | Justificativa  |
|-----|--------------|--|
| I   | Comensalismo | Uma espécie se beneficia dos restos de comida da outra sem prejudicar a mesma.                             |
| II  | Mutualismo   | Dois espécies se beneficiam mutuamente e não podem viver separadas.  |
| III | Epifitismo   | Plantas de pequeno porte que se estabelecem em grandes árvores em busca de luminosidade para fotossíntese. |
| IV  | Colônia      | Grupo de organismos da mesma espécie que formam uma entidade diferente dos organismos individuais.         |

24. Alternativa assinalada:  D

Justificativa:

Estimativa considerando o lago homogêneo:

Seja N o total de peixes do recife.

A razão entre a quantidade de peixes etiquetados X e a quantidade total N pode ser estimada como equivalente à razão entre Z e Y.

$$X / N = Z / Y$$

$$N = (X.Y) / Z$$

25. Alternativa assinalada:  E

| Nome do grupo vegetal | Correções   |
|-----------------------|---|
| Briófitas             | Briófitas são avasculares e têm raiz.                   |
| Pteridófitas          | Pteridófitas são dependentes da água para a reprodução. |

26. Alternativa assinalada:  B

| Fase     | nº da figura | Justificativa                                    |
|----------|--------------|--|
| anáfase  | 3            | Migração dos cromossomos para os pólos.          |
| telófase | 4            | Cromossomos atingem os pólos e citocinese.       |
| metáfase | 2            | Cromossomos aparecem no equador do fuso.         |
| prófase  | 1            | Cromossomos condensam-se e centríolo duplica-se. |

27. Alternativa assinalada: C

|    | <b>Justifique em poucas palavras por que cada alternativa foi considerada certa ou errada</b>  |
|----|--|
| a. | Alternativa certa, pois a Síndrome de Klinefelter é caracterizada pela trissomia XXY, sendo que o cromossomo Y não pode ser oriundo de óvulos. |
| b. | Alternativa certa, pois aneuploidias podem ocorrer independentemente do sexo (como é o caso da Síndrome de Down).                              |
| c. | Alternativa errada, pois pode haver filha daltônica mesmo em caso de mães normais.   |
| d. | Alternativa certa, pois o sexo heterogamética depende da presença do cromossomo Y, que não pode ser oriundo de óvulos.                         |
| e. | Alternativa certa, pois genes holândricos também estão relacionados ao cromossomo Y, ausente no caso descrito pelo enunciado.                  |

28. Alternativa assinalada: C

|    | <b>Justifique em poucas palavras por que cada alternativa foi considerada certa ou errada</b>                 |
|----|---|
| a. | Alternativa errada, pois não podem ser determinados os genótipos de 3 indivíduos: 13, 14 e 16.                |
| b. | Alternativa errada pois a probabilidade é $1/2 * 1/2 = 1/4$ .   |
| c. | Alternativa certa, pois a probabilidade é $(3/4)^3 = 27 / 64 < 50\%$  |
| d. | Alternativa errada, pois pais normais também podem ter filhos afetados.                                       |
| e. | Alternativa errada, pois o pai pode ser heterozigótico e ainda assim ter um filho normal com uma mãe afetada. |

29. Alternativa assinalada:   D  

|     | <b>Esporte<br/>(ou tipo de esporte)</b> | <b>Justificativa</b>  |
|-----|---|---|
| I   | Arco-e-flecha                           | A diminuição da frequência cardíaca melhora o desempenho em esportes que exigem precisão.   |
| II  | Judô                                    | A perda de água decorrente do uso de substâncias diuréticas é útil em esportes nos quais os atletas são divididos em categorias por peso. |
| III | Natação                                 | Diminuindo-se a colinesterase, a acetilcolina é menos degradada e, com isso, os músculos são sobre-estimulados.                           |

30. Alternativa assinalada:   A  

|    | <b>Justifique em poucas palavras por que cada alternativa foi considerada certa ou errada</b>                          |
|----|--|
| a. | Alternativa certa, pois o FSH não depende do ovário para ser secretado.  |
| b. | Alternativa errada, pois o problema foi diretamente com a ausência dos hormônios ovarianos.                            |
| c. | Alternativa errada, pois os caracteres sexuais secundários dependem dos hormônios ovarianos.                           |
| d. | Alternativa errada, pois o rompimento das vilosidades do endométrio não ocorre no momento da secreção de progesterona. |
| e. | Alternativa errada, pois hormônios hipofisários também dependem das secreções ovarianas.                               |