

## Simulado de Interdisciplinares, Inglês, Biologia, Física, Química, História, Geografia, Português e Matemática.

### Interdisciplinares

#### 01. Alternativa **a**.

Na P.A. ( $p_1, p_2, p_3, \dots$ ) temos:

$p_1$  corresponde a 2030

$p_2$  corresponde a 2031

$p_3$  corresponde a 2032 e assim por diante,

$p_{21}$  corresponderá a 2050

Então, a razão da P.A. é  $r = p_2 - p_1 = 8,37 - 8,30 = 0,07$

e, portanto,

$$p_{21} = p_1 + 20r = 8,30 + 20 \cdot 0,007 = 9,70$$

Assim, de acordo com a previsão, a população mundial será de 9,70 bilhões de pessoas em 2050.

Como 7 entre cada 10 pessoas estarão vivendo na cidade, a população urbana será, em bilhões de pessoas

$$\frac{7}{10} \cdot 9,70 = 0,7 \cdot 9,7 = 6,79 \text{ (aproximadamente } 6,8)$$

#### 02. Alternativa **e**.

I. Falsa. Sejam  $x$  e  $y$ , respectivamente, as populações totais (em milhões de habitantes, da Inglaterra e França).

$$90\% x = 54 \Rightarrow \frac{90}{100} \cdot x = 54 \Rightarrow x = \frac{540}{9} = 60$$

$$77\% y = 46,9 \Rightarrow \frac{77}{100} \cdot y = \frac{469}{10} \Rightarrow y = \frac{4690}{77} = 61$$

Como  $y > x$ , a população da França é maior que a da Inglaterra.

$$\frac{61}{60} = 1 + \frac{1}{60}$$

Sendo  $\frac{1}{60} \cong 1,5\%$ , a população da França é 1,5% maior que a da Inglaterra.

II. As populações são semelhantes: França, 61 milhões e Inglaterra, 60 milhões.

III. Os dados não permitem avaliar as áreas dos dois países. De qualquer modo, a França tem uma área superior à da Inglaterra.

#### 03. Alternativa **a**.

I. Seja  $x$  a população, em milhões de habitantes, das cidades de Nova York, México e Mumbai.

Da tabela dada, tiramos:

$$\text{(média das 5 maiores)} = \frac{35,7 + x + x + x + 18,8}{5} = 22,3, \text{ isto é,}$$

$$3x + 54,5 = 5(22,3) \Rightarrow 3x = 111,5 - 54,5 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow x = \frac{57,0}{3} = 19,0$$

Assim, a população de Mumbai era de 19,0 milhões de habitantes.

- II. Apenas Bangladesch, cuja capital é Daca, é um país não-industrializado (ou agrário). Os demais - México, Índia, China, Brasil e Argentina – são considerados emergentes.
- III. São 6 e não 5 cidades asiáticas: Tóquio, Mumbai, Nova Délhi, Xagai, Calcutá e Daca.

04. Alternativa **e**.

Toda vez que destruímos um ecossistema natural, ele tende a recuperar-se diferentemente do que naturalmente existia. A série de alterações que o ambiente passará, neste caso, damos o nome de sucessão secundária.

05. Alternativa **c**.

- a. Errada porque os ácidos dificultam a digestão dos ruminantes uma vez que a saliva deles é rica em bicarbonato de sódio que seria alterado reagindo com os ácidos.
- b. Errada porque o dióxido de carbono, embora aumente os carboidratos pela fotossíntese, esse fenômeno é igual tanto na Argentina quanto no Brasil.
- c. Correta porque os nitratos são facilmente absorvidos pelas plantas e estas as utilizam na síntese de aminoácidos o que aumenta o valor protéico das pastagens.
- d. Errada porque a alternativa não especifica qual o mineral.
- e. Errada porque o sódio não está relacionado diretamente com alimentos energéticos

06. Alternativa **c**.

Oscar Niemeyer acentua que a arquitetura brasileira caracteriza-se pelas formas inovadoras e que, ao contrário de ser atraída pelos ângulos retos, explorou as curvas e o estilo barroco, destacando ainda a beleza como um valor estético importante para as construções arquitetônicas. Por esse conceito, somente a alternativa "c" apresenta a oposição explícita ("Ao contrário do ângulo reto, eram a curva e suas relações com o concreto armado e nossa tradição barroca que nos atraíam.") e o critério estético, registrado ao final do texto ("a beleza é uma função e das mais importantes na arquitetura.").

07. Alternativa **c**.

I. Verdadeira

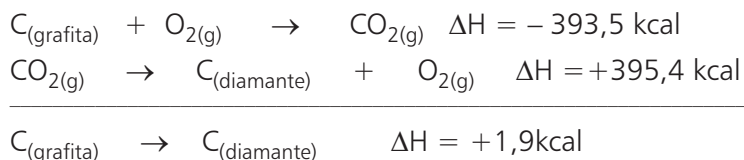
Massa de 179 quilates:

$$\begin{array}{l} 1 \text{ quilate} \text{ ————— } 0,2\text{g} \\ 179 \text{ quilates} \text{ ————— } x \quad \therefore x = 35,8\text{g} \end{array}$$

Quantidade de mols:

$$\begin{array}{l} 12\text{g} \text{ ————— } 1\text{mol} \\ 35,8\text{g} \text{ ————— } n \quad n = 2,98 \text{ mol} \end{array}$$

II. Verdadeira



III. Falsa

$$\begin{array}{l} C = n \cdot V \therefore 3,0 \cdot 10^8 \text{ m/s} = 2,4 \cdot V \\ V = 1,25 \cdot 10^8 \text{ m/s} \end{array}$$

IV. Verdadeira

Massa de 203 quilates

$$\begin{array}{l} 1 \text{ quilate} \quad \text{-----} \quad 0,2\text{g} \\ 203 \text{ quilates} \quad \text{-----} \quad x \end{array} \quad \therefore x = 40,6 \text{ g}$$

Cálculo da força:

$$F = P = mg$$

$$F = 40,6 \cdot 10^{-3} \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2$$

$$F = 0,406 \text{ N} \quad \therefore F = 4,0 \cdot 10^{-1} \text{ N}$$

08. Alternativa **a**.

Estão incorretos os itens:

- III. Tanto a combustão incompleta do carvão mineral quanto do vegetal vão produzir o monóxido de carbono que é um poluente atmosférico, além de aumentar o desmatamento.
- IV. A região norte apresenta a maior bacia hidrográfica do mundo e grande pluviosidade por estar localizada em zona intertropical.

09. Alternativa **d**.

I. Suponha que  $n = 38$

$$n^2 = 1444 \Rightarrow n - 23 = 15 \Rightarrow n^2 - (n - 23) = 1429 \text{ (não serve por ser anterior ao século XVI)}$$

II. Supondo  $n = 40$ ,

$$n^2 = 1600 \Rightarrow n - 23 = 17 \Rightarrow n^2 - (n - 23) = 1583 \text{ (não serve pois Da Vinci morreu em 1519)}$$

III. Para  $n = 39$ ,

$$n^2 = 1521 \Rightarrow n - 23 = 16 \Rightarrow n^2 - (n - 23) = 1505 \text{ (Da Vinci em vida)}$$

Nesse ano, sua idade era  $1505 - 1452 = 53$  anos.

## Inglês

### 10. Alternativa **d**.

The governor of China's central bank, Zhou Xiaochuan said that China had responded with "prompt, decisive and effective policy measures" to the crisis. That's why China's president sees a chance for his country to take centre stage.

### 11. Alternativa **b**.

Chinese economy had yet to take off and China was still viewed as a pariah by many in the West because of its bloody crackdown, in 1989, on pro-democracy campaigners in Tiananmen Square.

a pariah = a person who is rejected from society or home, a social outcast

The Tiananmen Square protests of 1989 culminating in the Tiananmen Square Massacre - referred to in Chinese as *the June Fourth Incident* - were a series of demonstrations in and near Tiananmen Square in Beijing in the People's Republic of China (PRC) beginning on April 14. Led mainly by students and intellectuals, the protests occurred in a year that saw the collapse of a number of communist governments around the world.

### 12. Alternativa **b**.

"Notwithstanding" é uma signal word que significa "muito embora", a qual dá idéia de oposição.

### 13. Alternativa **e**.

A resposta é encontrada no 1.o parágrafo: "A baby speaks directly to the camera: "Look at this. I'm a free man. I go anywhere I want now."

"**This** E\*Trade commercial is only the latest proof of what comedians have known for years: few things are as funny as a baby who talks like an adult."

### 14. Alternativa **a**.

No 2.o parágrafo, lê-se que "... babies listen to the words adults use and the situations in which they use them and imitate accordingly. Behaviorism - the scientific approach that dominated American cognitive science for the first half of the 20th century - made exactly this argument."

a copycat = one that closely imitates or mimics another

loquacious = very talkative, garrulous, given to excessive and often trivial talk, tiresomely talkative

## Biologia

### 15. Alternativa **d**.

Uma proteína de peso molecular 75000 contém

$$75000/120 = 625 \text{ aminoácidos}$$

É necessário um mRNA contendo  $3 \times 625 = 1875$  nucleotídeos para codificar uma proteína (talvez um pouco mais de nucleotídeos para poder codificar as regiões de "início" e "fim").

Portanto, o peso molecular do mRNA é, aproximadamente

$$1875 \times 320 = 6 \times 10^5$$

### 16. Alternativa **c**.

Deve-se lembrar que cada trinca de bases do RNAm codifica um aminoácido mas que o mesmo aminoácido pode ser codificado por diferentes trincas de bases do RNAm (o código genético é degenerado ou redundante pois existem mais combinações possíveis entre as 4 bases nitrogenadas do RNA 3 a 3 (64 combinações) do que tipos diferentes de aminoácidos existentes na natureza (20 tipos distintos). Desta forma, a alternativa C torna-se a mais provável.

### 17. Alternativa **a**.

Todos os animais dependem direta ou indiretamente do alimento produzido pelos seres fotossintetizantes, que utilizaram a energia solar para produzir seus próprios alimentos.

A quebra das moléculas orgânicas **libera** energia para a célula, portanto não há transformação de alimento em energia.

Em todas as moléculas orgânicas há energia química armazenada.

### 18. Alternativa **e**.

O consumo de metano devolveria à atmosfera apenas o gás carbônico que foi retirado pela fotossíntese. Nesse caso não haveria aumento da concentração atmosférica desse gás, os níveis seriam mantidos constantes.

### 19. Alternativa **e**.

Comentário: Nas abelhas, os machos desenvolvem-se a partir de óvulos não fecundados (partenogênese). Sendo assim, o número de genótipos diferentes que os machos podem apresentar corresponde ao número de gametas diferentes que sua mãe pode produzir.

Sabe-se que o número de gametas diferentes que um indivíduo produz pode ser calculado por  $2^n$ , onde n corresponde ao número de pares heterozigotos do genótipo.

Como o genótipo da rainha é AaBbDdEe, podemos concluir que o número de gametas diferentes que será produzido é  $2^4 = 16$ , sendo este também o número de genótipos diferentes, que os machos descendentes dessa fêmea, poderão apresentar.

### 20. Alternativa **b**.

I. correta

II. incorreta : O sangue tipo O não possui aglutinogênios A ou B

III. incorreta : Um homem tipo B, heterozigoto( I<sup>B</sup>i), poderá ter filhos tipo A( I<sup>A</sup>i ) se sua mulher for tipo A ( I<sup>A</sup>i ou I<sup>A</sup>I<sup>A</sup>) ou tipo AB ( I<sup>A</sup>I<sup>B</sup> ) .

IV. correta

21. Alternativa **a**.

Leveduras são fungos unicelulares cuja fração somada a das avencas (pteridófitas) será menor do que moluscos onde se encontram classificadas as ostras.

As demais alternativas estão erradas pois:

Em b, os quatro primeiros animais são Cordados que representam uma fatia semelhante àquela que engloba os três últimos animais que estão entre os outros animais (cnidários, platelmintos e anelídeos).

Em c, os protozoários são protistas e não representam a menor fração onde se encontram as bactérias cianobactérias.

Em d, os escorpiões são aracnídeos e, portanto, estão com os outros artrópodes.

Em e, as plantas apresentadas são angiospermas que representam uma fatia maior do que aquela onde se encontram os outros artrópodes.

22. Alternativa **a**.

A neuro-hipófise armazena hormônios produzidos pelo hipotálamo que são ADH e ocitocina. O primeiro aumenta a permeabilidade dos túbulos renais, reduzindo a eliminação de água na urina. A falta deste levará a uma perda excessiva de água pelo organismo, caracterizando um diabetes insípido que significa poliúria (alternativa IV - correta), mas não se relaciona à presença de glicose na urina (alternativa V - incorreta).

A ocitocina assegura as contrações uterinas e pode ser administrada na veia da parturiente junto ao soro fisiológico (alternativa I - correta). Esse hormônio também é responsável pela ejeção do leite materno (alternativa II - correta), mas não pela produção do mesmo que se relaciona com a prolactina produzida pela adeno-hipófise (alternativa III - incorreta)

23. Alternativa **c**.

No ciclo de vida das plantas Angiospermas ocorrem duas fecundações: a oosfera é fecundada por um núcleo masculino originando um zigoto diplóide e dois núcleos polares do gametófito feminino são fecundados por outro núcleo masculino gerando um núcleo triplóide que origina o endosperma (tecido nutritivo) da semente.

24. Alternativa **a**.

Em plantas Angiospermas, o gametófito feminino é o saco embrionário, uma estrutura multicelular que fica alojada dentro do óvulo (estrutura que também conta com tecidos do esporófito) e o gametófito masculino é o grão de pólen, que, quando maduro, germina produzindo o tubo polínico,

## Física

25. Alternativa **b**.

01. (Correto) Para  $t=6,0s$ , a partir da leitura do gráfico dado, tem-se  $v = 0$ .

02. (Errado) No intervalo de tempo compreendido entre os instantes  $2s$  e  $4s$ , a velocidade escalar é positiva.

04. (Correto) A função horária da velocidade entre  $t = 0$  e  $t = 6s$  é de 1.º grau em  $t$ , pois o diagrama é constituído de uma reta. Assim, nesse intervalo de tempo o movimento é uniformemente variado, a aceleração escalar instantânea é constante e seu valor coincide com o valor da aceleração escalar média no referido intervalo de tempo:

$$\alpha = \frac{\Delta V}{\Delta t} \Rightarrow \alpha = \frac{0 - 30}{6 - 0} \Rightarrow \alpha = -5 \frac{m}{s^2}$$

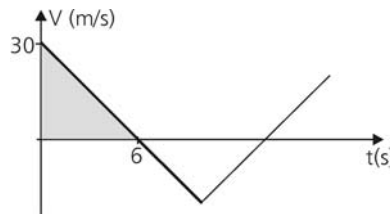
08. (Correto) No intervalo de tempo  $12s < t < 18s$  a função horária da velocidade, representada no diagrama, é crescente, logo a aceleração escalar é positiva.

16. (Errado) Sendo o movimento retilíneo, o módulo do vetor deslocamento coincide com o módulo da variação de espaço. A variação de espaço é dada pela área hachurada na figura:

$$\Delta s = \text{Área} = \frac{b \cdot h}{2}$$

$$\Delta s = \frac{6 \cdot 30}{2}$$

$$\Delta s = 90m$$



32. (Errado) O valor da velocidade escalar no instante  $t = 4,0s$  volta a se repetir no instante  $t = 16s$ .  
A soma dos itens corretos é:  $01 + 04 + 08 = 13$ .

26. Alternativa **a**.

Desprezando as dimensões do bloco, para atingir o solo o bloco levará um tempo  $T$  igual ao que um corpo em queda livre vertical, a partir do repouso, levaria:

$$y = y_0 + v_{0y} \cdot t + \frac{a_y \cdot t^2}{2} \Rightarrow h = 0 + 0 \cdot t + \frac{g \cdot T^2}{2} \Rightarrow T = \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

Na direção horizontal o movimento do bloco é uniforme, assim a velocidade do bloco após o impacto será:

$$v_x = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow v_x = \frac{d}{T} \Rightarrow v_x = \frac{d}{\sqrt{\frac{2h}{g}}} \Rightarrow v_x = d \cdot \sqrt{\frac{g}{2h}}$$

O sistema constituído pelo bloco e o projétil pode ser considerado isolado de forças externas durante a colisão, assim haverá a conservação da quantidade de movimento do sistema:

$$Q_{\text{antes}} = Q_{\text{após}}$$

$$m \cdot v_0 = m \cdot v' + M \cdot V_x$$

$$v' = \frac{m \cdot v_0 - M \cdot V_x}{m}$$

$$v' = v_0 - \frac{M \cdot V_x}{m}$$

$$\text{Lembrando que } V_x = d \cdot \sqrt{\frac{g}{2h}}:$$

$$v' = v_0 - \frac{M}{m} d \cdot \sqrt{\frac{g}{2h}}$$

$$v' = v_0 - \sqrt{\frac{M^2 d^2 g}{2m^2 h}}$$

27. Alternativa **a**.

$$V = 72 \frac{\text{km}}{\text{h}} = \frac{72\text{m}}{3,6\text{s}} \Rightarrow V = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

A força de resistência do ar é oposta à velocidade do caminhão e seu trabalho é resistente:

$$\text{Pot}_{\text{ar}} = F_{\text{ar}} \cdot V \cdot \cos\alpha$$

$$-200 = F_{\text{ar}} \cdot 20 \cdot \cos(180^\circ) \Rightarrow F_{\text{ar}} = 10\text{kN}$$

28. Alternativa **c**.

A alternativa "A" é falsa, pois o sistema é conservativo, logo a energia mecânica é constante.

A alternativa "B" é falsa, pois a energia potencial é máxima em  $t = 0\text{s}$ .

A alternativa "C" é correta, pois:  $E_c = E_M - E_p = 10 - E_p$ . A energia cinética, diferença entre  $E_M$  e  $E_p$ , é máxima quando  $E_p$  for mínima (3J). A energia cinética sendo máxima implica que o módulo da velocidade é máximo.

A alternativa "D" é falsa, pois entre 15s e 20s a energia potencial permanece constante e a energia cinética também será constante:  $E_c = E_M - E_p = 10 - 5 = 5\text{J}$ , portanto o módulo da velocidade é constante.

A alternativa "E" é falsa, pois quando a energia potencial diminui a energia cinética aumenta.

29. Alternativa **b**.

O módulo da velocidade da esfera aumenta devido a ação da força peso até o instante em que a esfera entra em contato com a mola. Ao deformar a mola surge a força elástica, vertical e orientada para cima, oposta ao sentido de movimento da esfera, mas o movimento da esfera continua sendo acelerado enquanto a força peso tiver intensidade maior que a da força elástica. Na posição de equilíbrio as intensidades se igualam e a partir dessa posição a força elástica apresenta uma intensidade maior que a da força peso, fazendo com que o movimento torne-se retardado. A velocidade terá módulo máximo quando

$$P = F_{\text{elástica}}$$

$$m \cdot g = k \cdot x$$

$$x = \frac{mg}{k}$$

$$x = \frac{4 \cdot 10}{2 \cdot 10^2}$$

$$x = 0,20 \text{ m}$$

O sistema é conservativo, pois somente forças conservativas realizam trabalho (forças peso e elástica), assim considerando a situação inicial e o instante em que a esfera está na posição de equilíbrio, devemos ter:

$$E_{\text{Meq}} = E_{\text{Minício}}$$

$$\frac{mV^2}{2} + \frac{kx^2}{2} + m \cdot g \cdot h_{\text{eq}} = m \cdot g \cdot h$$

Estabelecendo como nível de referência ( $h = 0$ ) o nível da posição de equilíbrio teremos  $h_{\text{eq}} = 0$  e:

$$\frac{mV^2}{2} + \frac{2 \cdot 10^2 \cdot (2 \cdot 10^{-1})^2}{2} + m \cdot g \cdot 0 = 4 \cdot 10 \cdot (0,70 + 0,20)$$

$$\therefore V = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

30. Alternativa **c**.

A afirmação I é verdadeira porque a relação entre a altura da coluna de líquido e a temperatura em graus Celsius no intervalo é aproximadamente linear (o gráfico é constituído praticamente de uma reta passando pela origem do sistema de coordenadas), ou seja  $h \cong k.T$ . Como as alturas foram medidas em relação à altura da coluna de líquido a  $0^\circ\text{C}$ , a altura representada no gráfico corresponde à variação de altura (dilatação da coluna). Desprezando a dilatação do vidro e supondo que o tubo capilar do termômetro possui área de secção transversal constante  $A$ :

$$\Delta V_{\text{líquido}} = \gamma_{\text{líq}} \cdot V_0 \cdot \Delta\theta$$

$$A \cdot h_{\text{líquido}} = \gamma_{\text{líq}} \cdot V_0 \cdot (T - 0) \quad (T \text{ em graus Celsius})$$

$$h_{\text{líquido}} = \gamma_{\text{líq}} \cdot \frac{V_0}{A} \cdot T$$

Como  $h \cong k.T$ , conclui-se que  $\gamma_{\text{líq}} \cdot \frac{V_0}{A} \cong k \Rightarrow \gamma_{\text{líq}} \cong \frac{k \cdot A}{V_0}$

Essa relação mostra que o coeficiente de dilatação do mercúrio é aproximadamente constante, na situação considerada.

A afirmação II é errada, pois pelos valores das coordenadas dos pontos do gráfico devemos ter para uma altura da coluna de 10mm:  $T_M = 5^\circ\text{C}$  e  $T_A = 15^\circ\text{C}$ , portanto:  $T_A = 3 T_M$ .

A afirmação III é verdadeira. A reta tangente à curva A no entorno de  $18^\circ\text{C}$  é praticamente paralela à curva M, implicando em variações de alturas por grau Celsius aproximadamente iguais.

31. Alternativa **b**.

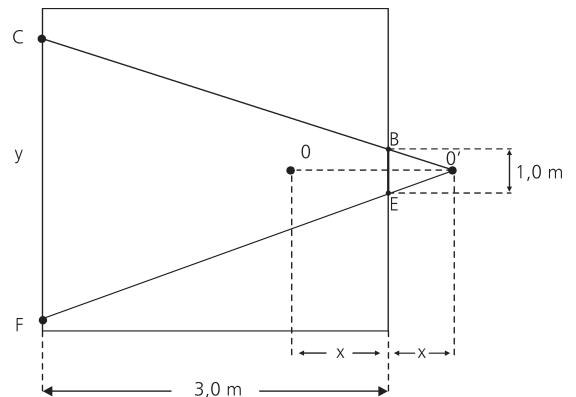
Na figura representamos a sala vista por cima.

Devido à semelhança de triângulos podemos escrever:

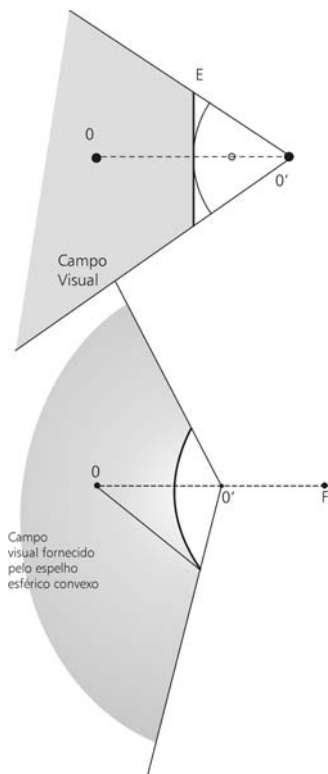
$$\Delta O'BE \sim \Delta O'CF \Rightarrow \frac{y}{1,0} = \frac{x + 3,0}{x} \Rightarrow y = \frac{x + 3,0}{x}$$

Se  $x = 3,0\text{m}$  então  $y = 2,0\text{m}$ .

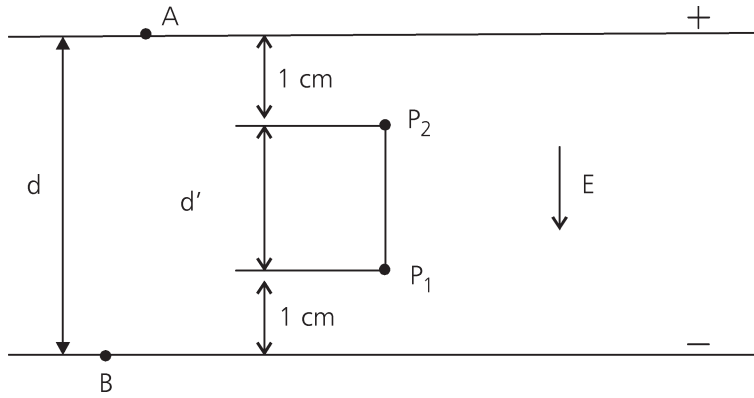
Se  $x = 1,5\text{m}$  então  $y = 3,0\text{m}$ . (Observador no centro da sala)



32. Alternativa **a**.



33. Alternativa c.



$$\left. \begin{aligned} V_A - V_B &= |\vec{E}| d \\ V_{P_2} - V_{P_1} &= |\vec{E}| d' \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{V_{P_2} - V_{P_1}}{V_A - V_B} = \frac{d'}{d}$$

$$\frac{V_{P_2} - V_{P_1}}{500} = \frac{8 \times 10^{-2}}{10 \times 10^{-2}}$$

$$V_{P_2} - V_{P_1} = 400 \text{ V}$$

Logo

$$\begin{aligned} (\tau_{\vec{F}_e})_{P_1 P_2} &= q (V_{P_1} - V_{P_2}) = -1,6 \times 10^{-19} \cdot (-400) \\ &= 6,4 \times 10^{-17} \text{ V} \end{aligned}$$

34. Alternativa a.

Potencial em P

$$V_P = K \frac{Q}{d} + K \frac{(-Q)}{d} = 0 \text{ V}$$

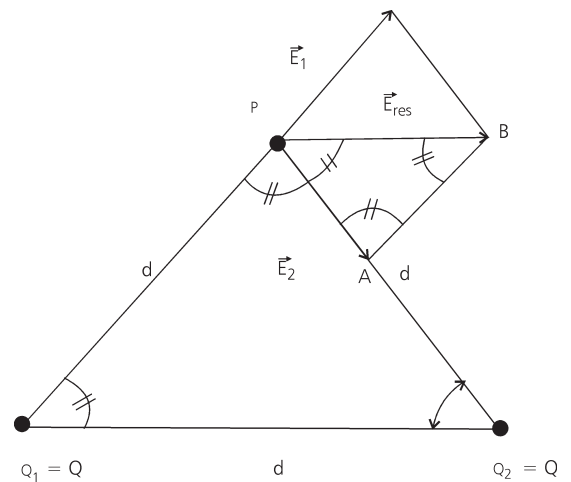
Campo elétrico em P

$$|\vec{E}_1| = |\vec{E}_2| = K \frac{|Q|}{d^2} = 9 \times 10^9 \frac{10^{-6}}{(3 \times 10^{-1})^2} = 10^5 \text{ V/m}$$

O  $\Delta$  PAB é equilátero

Logo

$$|\vec{E}_{\text{res}}| = |\vec{E}_1| = |\vec{E}_2| = 10^5 \text{ V/m}$$



## Química

35. Alternativa **e**.

I. Errada.

Ocorre diminuição de acidez

II. Correta.

III. Correta.

8.a amostra  $\text{pH} = 5 \therefore [\text{H}^+]_8 = 10^{-5} \text{ mol/L}$

14.a amostra  $\text{pH} = 6 \therefore [\text{H}^+]_{14} = 10^{-6} \text{ mol/L}$

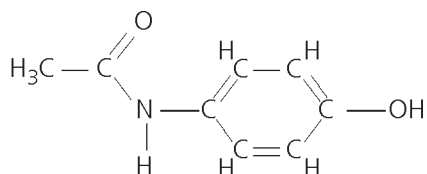
$$\frac{[\text{H}^+]_8}{[\text{H}^+]_{14}} = \frac{10^{-5}}{10^{-6}} = 10 \therefore [\text{H}^+]_8 = 10 [\text{H}^+]_{14}$$

IV. Correta.

São consideradas ácidas pois o pH é menor que 5,5.

36. Alternativa **a**.

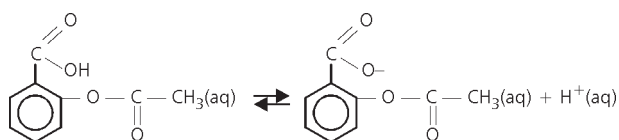
O composto acetaminofen, de fórmula estrutural:



I. **Correta:** Possui fórmula molecular  $\text{C}_8\text{H}_9\text{NO}_2$ .

II. **Correta:** O grupo amida confere caráter básico ao composto.

III. **Correta:** A absorção do ácido acetilsalicílico é maior no estômago do que no intestino, devido ao baixo pH do suco gástrico. Os íons  $\text{H}^+$  deslocam o equilíbrio no sentido do composto não-ionizado, que é mais facilmente absorvido.

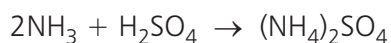


IV. **Correta:** Ácidos carboxílicos e fenóis possuem caráter ácido. Os fenóis apresentam menor acidez do que os ácidos carboxílicos.

37. Alternativa **b**.

A equação química que representa a reação entre

$\text{NH}_3$  e  $\text{H}_2\text{SO}_4$  é:



38. Alternativa **e**.

$$\begin{array}{l} \text{K}_2\text{O} \qquad \qquad 2\text{KCl} \\ 94\text{g} \text{ ————— } 2 \cdot 74,5 \text{ g} \\ 350 \text{ mil t} \text{ ————— } x \\ x = 555 \text{ mil t} \\ \text{Esse valor é próximo de 560 mil t} \end{array}$$

39. Alternativa **b**.

Os três compostos são aminas heterocíclicas.

40. Alternativa **d**.

1. Cálculo do número de mols de gás ideal necessário para exercer a pressão dada:

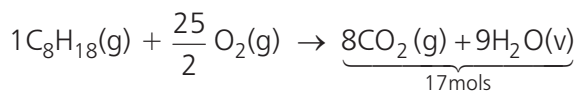
$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

$$10 \cdot 0,06 = n \cdot 0,082 \cdot 423$$

$$0,6 = 34,686 \cdot n$$

$$n = 0,017 \text{ mol}$$

2. Cálculo da massa de octano ( $\text{C}_8\text{H}_{18}$ ) que, ao sofrer combustão total, libera 0,017 mol de substâncias gasosas:



$$\begin{array}{l} \underbrace{1 \text{ mol } \text{C}_8\text{H}_{18}}_{114 \text{ g}} \text{ ————— } 17 \text{ mols gás} \\ \qquad \qquad \qquad \text{————— } 17 \text{ mols} \\ \qquad \qquad \qquad x \text{ ————— } 0,017 \text{ mol} \\ \qquad \qquad \qquad x = 0,114 \text{ g} \end{array}$$

41. Alternativa **a**.

I. Correta

A temperatura manteve-se constante, a pressão de vapor não depende da quantidade de vapor que saiu do botijão.

42. Alternativa **e**.

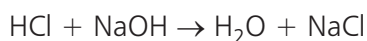
Cálculo da quantidade em mol de NaCl em 100 mL de solução 0,1 mol/L de NaCl:

$$0,1 \text{ mol} \text{ ————— } 1000 \text{ mL}$$

$$x \text{ ————— } 100 \text{ mL}$$

$$x = 0,01 \text{ mol de NaCl}$$

A equação química entre o ácido e a base produzindo o sal é:



Cálculo da quantidade de HCl e NaOH para formar

0,01 mol de NaCl em 100 mL de solução:

$$40\text{g de NaOH} \text{ ————— } 1 \text{ mol de NaCl}$$

$$y \text{ ————— } 0,01 \text{ mol de NaCl}$$

$$y = 0,4 \text{ g de NaOH}$$

$$\begin{array}{l}
 1 \text{ mol de HCl} \text{ ————— } 1 \text{ mol de NaCl} \\
 x \text{ ————— } 0,01 \text{ mol de NaCl} \\
 x = 0,01 \text{ mol de HCl}
 \end{array}$$

Usar 100 mL de solução de HCl 0,1 mol/L com 0,4 g de NaOH.

43. Alternativa **c**.

t = 0 temos 5 ZY<sub>2</sub> e 3X<sub>2</sub>

t = 1 h temos 3 ZY<sub>2</sub>, 1X<sub>2</sub>, 2 X<sub>2</sub>Y e 2 ZY

t = 2h temos 3 ZY<sub>2</sub>, 1X<sub>2</sub>, 2 X<sub>2</sub>Y e 2 ZY

t = 0 ZY<sub>2</sub> + X<sub>2</sub> → ZY + X<sub>2</sub>Y

t = 1 h e t = 2 h

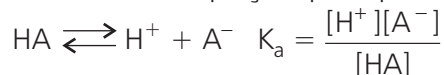
ZY<sub>2</sub> + X<sub>2</sub> ⇌ ZY + X<sub>2</sub>Y

$$K_c = \frac{[ZY_2][X_2]}{[ZY][X_2Y]} \therefore K_c = \frac{3 \cdot 1}{2 \cdot 2} \quad K_c = \frac{3}{4}$$

O equilíbrio é atingido após 1 hora

44. Alternativa **d**.

I. Falsa. Dada a equação que representa o equilíbrio de ionização de um ácido:



Quanto maior a força do ácido, maior o valor do K<sub>a</sub>, pois o ácido mais forte apresenta maior concentração de H<sup>+</sup>.

O pK<sub>a</sub> é dado pela relação: pK<sub>a</sub> = -logK<sub>a</sub>.

Para o HBr → -9 = -logK<sub>a</sub> → K<sub>a</sub> = 10<sup>9</sup>

Para o HCl → -8 = -logK<sub>a</sub> → K<sub>a</sub> = 10<sup>8</sup>

Portanto, o ácido mais forte é o HBr.

II. Verdadeira. Como o HCl é o ácido mais fraco, é o ácido que apresenta a ligação mais forte.

III. Verdadeira. Na dissolução exotérmica, com o aumento da temperatura, a solubilidade diminui. Pela tabela, a solubilidade do HBr diminui com o aumento da temperatura.

Portanto, a dissolução do HBr é exotérmica.

IV. Verdadeira. A dissolução do HBr é exotérmica, portanto, no processo de dissolução do HBr, há liberação de calor e a temperatura da água aumenta.

## História

### 45. Alternativa **e**.

Na história romana existiram dois grandes momentos de graves crises estruturais que abalaram as organizações políticas, econômicas e sociais: a crise da República (afirmações I e II) e a crise do Império (afirmações III e IV).

As conquistas militares, ocorridas no período da República Romana, séculos VI a.C. a I a.C., garantiram terras e um grande afluxo de mão-de-obra escrava. O novo sistema produtivo, no entanto, trouxe uma série de problemas que ficaram conhecidos como crise da República. A desigualdade da distribuição das terras e dos espólios de guerra garantiu opulência à aristocracia, mas significou a ruína dos pequenos proprietários e dos camponeses sem terra que, sem alternativa, migravam para as cidades e, com os desempregados urbanos, passavam a lutar por direitos sociais e políticos.

No período Imperial, entre os séculos I a.C. e V, houve um momento de crise que foi desencadeado com o fim das conquistas militares, no século II. Com o encarecimento da mão-de-obra escrava, devido à sua escassez, a economia se ruralizou e surgiu uma nova modalidade de trabalho, o colonato. Neste sistema, o camponês trabalhava na terra de um latifundiário - *villa* - e, em troca do uso da terra, entregava uma parte da produção agrícola e prestava trabalho de graça.

### 46. Alternativa **a**.

Recentemente, o Arcebispo de Olinda e Recife, Dom José Cardoso Sobrinho, excomungou todos aqueles que se envolveram na interrupção de uma gravidez de gêmeos, fruto de estupro, de uma jovem de apenas 9 anos, que corria risco de morte caso levasse a gravidez adiante. Na Idade Média, ser excomungado tinha um significado muito mais grave, pois a influência da Igreja na vida cotidiana medieval era bem ampla. A pior pena que podia ser aplicada a um fiel era a excomunhão. O excomungado ficava desligado da comunidade católica, não recebia os sacramentos, passava a ser rejeitado como um doente contagioso e estava, também, condenado a jamais chegar ao reino dos céus.

### 47. Alternativa **b**.

O texto I, de Frei Bartolomeu De Las Casas, constitui um dos documentos mais importantes da defesa dos povos indígenas da América Latina elaborado por um europeu e, escrito no século XVI, apresenta uma visão humanizada dos povos indígenas encontrados pelos colonizadores brancos, recusando a violência como meio de conversão ou submissão ao rei de Espanha. Trata-se de uma visão discordante da predominante na época, que entendia os indígenas como selvagens e incapazes de uma relação em condições humanas de igualdade com o colonizador ou mesmo de cordialidade entre esses dois povos, como apresentado no texto II.

À guisa de conhecimento, os dois textos foram utilizados num processo conhecido como "*Debate de Valladolid*" (1550-51), entre o Frei Bartolomeu De Las Casas (favorável a um tratamento de iguais aos indígenas) e o cronista João Ginés de Sepúlveda (contrário a opinião de Las Casas), no qual o Conselho das Índias e o rei da Espanha - Carlos V - aceitaram ouvir as opiniões acerca do tratamento que era dado aos nativos da América e se os indígenas eram mais ou menos racionais que os espanhóis.

### 48. Alternativa **b**.

O diálogo reproduzido no trecho faz parte da obra "A Volta ao Mundo em Oitenta Dias", de Júlio Verne. O livro enaltece a engenhosidade dos europeus, cuja tecnologia permitiu que o mundo se tornasse mais curto. No caso, o meio de transporte mais importante para a aventura foi a ferrovia. O advento da Segunda Revolução Industrial, em que foram desenvolvidos novos processos de fabricação de ferro e aço com base nos altos fornos, resultou na produção em larga escala destas matérias-primas e levou à diminuição dos preços, permitindo a expansão das ferrovias pelo mundo, tornando-as um dos maiores símbolos do imperialismo.

49. Alternativa **c**.

A caricatura de Tio Sam (segurando um grande porrete) representa o Corolário Roosevelt à Doutrina Monroe, que deu origem à Política do "Big Stick". Esta política defendia a intervenção dos Estados Unidos no continente americano, de acordo com seus interesses econômicos e políticos. Para os norte-americanos, era essencial a manutenção da ordem política e social nos países latino-americanos para que seus investimentos não fossem ameaçados. Daí a justificativa apresentada na alternativa **c**, que coloca os Estados Unidos como um país civilizado e superior aos vizinhos, portanto responsável pela estabilidade do continente.

50. Alternativa **c**.

De fato, a economia açucareira baseou-se no sistema de *plantation* e a exploração de ouro concentrou as atenções das pessoas, cujo abastecimento dependeu de outras áreas da colônia. No entanto, destaca-se que ambas as sociedades fundamentavam-se na mão de obra escrava africana. Porém, a sociedade mineira era mais diversificada, devido ao surgimento das camadas intermediárias nas cidades, e permitia maior mobilidade, enquanto a açucareira era bipolarizada, rural e estamental.

51. Alternativa **a**.

A alternativa **a** apresenta como erro o fato de identificar a Revolta de Beckman (revolta dos colonos do Maranhão, liderados pelos irmãos Beckman, contra a Companhia de Comércio do Grão Pará e Maranhão e contra os jesuítas) com a crise pombalina para o Brasil. São dois fatos distintos e de épocas distintas. O marquês de Pombal (Sebastião José de Carvalho e Melo) foi ministro de Portugal no período de 1750 a 1777. Nesta época, executou uma série de reformas (reformas pombalinas) que tiveram por objetivo fortalecer Portugal. Para tanto, no caso do Brasil, impôs uma série de medidas de maior controle político-administrativo e fiscal, ampliando ainda mais a política de arrocho colonial então em andamento desde o final da União Ibérica.

52. Alternativa **d**.

As medidas tomadas por D. João no Brasil contribuíram para acelerar o processo de independência. A Abertura dos Portos abalou o monopólio comercial sobre o qual repousava toda a estrutura de dominação metropolitana. Os Tratados de Aliança e Amizade, Comércio e Navegação (1810), assinados entre Portugal e Inglaterra, garantiram à Inglaterra privilégios na venda de seus produtos no Brasil, com impostos de importação menores do que aqueles pagos por produtos de outros países. O Brasil recebeu grande quantidade de mercadorias inglesas e enfrentou grave desequilíbrio comercial. Apesar de tudo, os produtos ingleses estavam mais acessíveis à elite colonial. As contradições são evidentes, pois as medidas de caráter liberal foram tomadas por um governante absolutista e colonialista. Além disso, a liberdade concedida às manufaturas na colônia foi prejudicada pela Abertura dos Portos e pelos Tratados de 1810.

A colônia, ainda que de modo limitado, viveu um momento de abertura cultural, com a criação de Biblioteca, Escolas, Museu, Teatro etc. A imprensa finalmente surgiu no Brasil.

As liberdades conquistadas pela colônia contrariavam interesses da burguesia comercial portuguesa. Os participantes da Revolução Liberal do Porto (1820) exigiram o retorno de D. João VI, a limitação de seus poderes por uma Constituição e a recolonização do Brasil. Vendo suas conquistas ameaçadas, a elite colonial brasileira teve que se posicionar em relação à questão da independência.

53. Alternativa **d**.

Realmente um dos fatores que motivou a abdicação de Dom Pedro I foi o conflito entre o Partido Brasileiro e o Partido Português, porém o Partido Brasileiro fazia a oposição ao governo de Dom Pedro I que, ao se aproximar, cada vez mais, do Partido Português, incitava o medo de uma possível recolonização entre os brasileiros.

54. Alternativa **e**.

O conceito de identidade nacional se consolidou no século XIX como fundamental para a definição de uma nação. Com base na memória, na história, nas artes, na literatura, procurava-se definir o que era comum aos brasileiros e o que os distinguiria dos demais povos. Durante o Império, foram criadas instituições cuja atuação em conjunto levaria à afirmação de uma identidade nacional. Desse modo, o país pretendia conquistar o respeito e a admiração das demais nações. A construção de um ideal nacional não resultou em questionamentos sobre as desigualdades sociais, nem em melhor convivência entre os diferentes grupos étnicos. A educação era restrita a uma elite, a escravidão persistiu até 1888 e o preconceito de cor persiste até hoje. Os índios não recebiam a devida atenção do Estado, apesar de idealizados como heróis do nosso passado.

## Geografia

55. Alternativa **d**.

O recurso da anamorfose, que distorce as formas das áreas geográficas, é utilizado na cartografia contemporânea para destacar informações importantes. Os mapas em anamorfose são temáticos e a área das unidades espaciais representa um valor.

56. Alternativa **c**.

A afirmação I está errada. O norte da Argentina corresponde à região do Chaco e apresenta um ambiente de transição para o clima tropical, onde não existe a exploração de espécies arbóreas para alimentar indústrias de papel e serrarias. Nessa região se destaca a pecuária, os cultivos de cana de açúcar e algodão, além da exploração de petróleo.

57. Alternativa **c**.

O poema retrata o antiamericanismo latino-americano, apoiado em denúncias de opressão dos EUA sobre os vizinhos do sul, que tem na figura do presidente da Venezuela a sua principal liderança contemporânea. A nacionalização das reservas de petróleo, pelo governo da Bolívia e a negativa da Argentina em pagar seus débitos com os bancos e o FMI são iniciativas nacionalistas e antiimperialistas, mas não representam uma postura tão antiamericana como a do Governo Venezuelano.

58. Alternativa **e**.

Quem incentiva a produção de biocombustíveis baseado em grãos alimentares são os Estados Unidos da América, que propõe o etanol feito de milho. Com isso grande parte do milho é desviada para a produção de energia, o que diminui a oferta no mercado mundial, resultando em aumento no preço do grão, das rações destinadas à pecuária e, por fim, no preço da carne.

59. Alternativa **d**.

O gráfico mostra que a população mundial saltou de 1,5 bilhão de habitantes em 1900 para 6 bilhões no final do século XX, ou seja, ela se tornou 4 vezes maior do que era no final do século XIX). Por outro lado, o aumento da capacidade produtiva das sociedades humanas pode ser exemplificado pelo grande aumento da produção de alimentos e pelo desenvolvimento da indústria farmacêutica no decorrer do século XX.

60. Alternativa **c**.

O mapa mostra as amplitudes térmicas do território nacional, ou seja, as diferenças entre as médias de máxima e mínima observáveis. A amplitude se relaciona com a influência da latitude no clima (em geral, quanto maior a latitude, maior a amplitude térmica).

61. Alternativa **c**.

Observe que a frente fria está posicionada sobre os Estados do centro-sul do Brasil. Ali, tende a provocar instabilidades (chuvas frontais). No resto do Brasil, o tempo é bom, com poucas possibilidades de chuva.

62. Alternativa **c**.

O aquífero abrange uma extensa área do Brasil e demais países vizinhos. Sua origem está associada a climas úmidos, à hidrografia local e à presença de bacias sedimentares que permitiram a infiltração da água no subsolo. Sua utilização depende do conhecimento das características das rochas onde a água está depositada.

63. Alternativa **b**.

A maior quantidade de água do rio Amazonas é proveniente das chuvas e não do derretimento das neves andinas, como afirma o item II; o rio Amazonas também atravessa as áreas mais úmidas do país, tem grande volume de água, mas não se presta à geração de hidroeletricidade, e nem tem forte declividade, como afirma o item III.

64. Alternativa **b**.

Os erros são os seguintes: as amplitudes térmicas nas áreas equatoriais são baixíssimas (item I); o relevo brasileiro, apesar das baixas altitudes, influencia o clima (item II); há paisagens como a Mata Atlântica que não se modificam no sentido Norte-Sul (item IV).

## Português

### 65. Alternativa **d**.

O quadrinho contrasta o nome da rua - "*Paraíso*" - com a violência nela existente e, a partir desse contraste denuncia a realidade violenta de outras ruas, como se pode perceber nas frases do 2.o e 3.o quadrinhos: "Uma rua como outra qualquer" e "E esse é o problema".

#### **Incorreções:**

Alternativa a: a rua Paraíso representa a realidade que existe em outras ruas, igualmente violenta, não havendo, portanto, uma crítica à "Rua Paraíso", especificamente.

Alternativa b: não há relação de causalidade entre os dois primeiros quadrinhos, e sim a continuidade de uma narrativa.

Alternativa c: o primeiro quadrinho não apresenta nenhuma expectativa com relação à violência da rua.

Alternativa e: A ironia se revela apenas no último quadrinho, pois se apresenta, por meio de elementos verbais, uma ideia contrária ao que o nome da rua sugere.

### 66. Alternativa **b**.

Por meio da conjunção "como", a expressão "como outra qualquer" indica que a rua Paraíso não é diferente das demais, adquirindo, portanto, um "sentido genérico". Esse sentido, inclusive, é a razão do humor no terceiro quadrinho: o "problema" viria do fato de a violência não se limitar à rua Paraíso.

#### **Incorreções:**

Alternativa a: não se indica, nos quadrinhos, associação natural entre a rua Paraíso e a violência que nela existe. Aliás, a "associação natural" seria haver paz na rua cujo nome é Paraíso.

Alternativa c: a expressão "Socorro! Polícia!" evidencia o problema existente na rua Paraíso: a violência.

Alternativa d: os termos em questão agravam a denúncia feita na história em quadrinhos - o problema não se restringe a uma única rua.

Alternativa e: a expressão "mais um dia" caracteriza a violência como algo corriqueiro na rua Paraíso, e, logicamente, em várias outras ruas.

### 67. Alternativa **d**.

Marilena Chauí enumera alguns pensadores e linhas de pensamento que têm suas particularidades nas análises, porém um fator os congrega: a crítica racional à religião.

#### **Incorreções:**

Alternativa a: para os pré-socráticos, de acordo com o texto, o politeísmo não pode existir porque o que caracteriza a divindade é a plenitude infinita, ou seja, a totalidade, a unidade - não há, portanto, uma crítica à onipotência divina.

Alternativa b: como o próprio termo "antropomorfismo" indica, os pré-socráticos criticam o fato de haver uma equivalência entre deuses e homens, quando, racionalmente, aqueles deveriam estar acima destes.

Alternativa c: Espinosa não iguala religião e superstição; o filósofo afirma que aquela é criada para alimentar esta.

Alternativa e: Espinosa não faz referência à falta de crença do homem nos bens materiais. Para que esta última afirmação estar correta em relação ao pensamento do filósofo, haveria a necessidade de um complemento da ideia: além de não confiar em si mesmo nem nos conhecimentos racionais, para o homem tornar-se supersticioso ele precisa atribuir a forças sobrenaturais o poder de governar suas vidas.

68. Alternativa **e**.

Considerando-se que o ópio é uma droga que leva as pessoas a um estado letárgico, a frase de Marx denota o poder de a religião tornar as pessoas passivas diante de suas realidades. Assim, tal pensamento aproxima-se da ideia apresentada por Espinosa, o qual afirma que o ser humano, movido pelo medo e pela esperança, não confia em si mesmo nem nos conhecimentos racionais para evitar males e conseguir bens e, dessa forma, passa a atribuir o poder de governar sua vida a uma força intangível.

69. Alternativa **e**.

Exploram-se, na propaganda, os sentidos de "cheirar": tanto o denotativo - inalar algo, perceber ou captar estímulos que afetam os nervos olfativos - quanto o conotativo - parecer, dar indícios de. Contudo, a imagem só remete ao sentido literal, posto que o "gambá" remete à percepção de um cheiro desagradável.

70. Alternativa **c**.

Não são coerentes as reelaborações II e IV. Afinal, em "Caso a tinta seja Metalatex, o resultado será insatisfatório.", a condição para o resultado ruim é que a tinta seja Metalatex, ou seja, sugere-se indevidamente que a marca seja de má qualidade. Já, em "Embora a tinta seja Metalatex, o resultado é aceitável.", indica-se que geralmente a tinta Metalatex provocaria um resultado somente razoável, nada excepcional.

71. Alternativa **e**.

A oração "que só você pode dizer" é subordinada adjetiva restritiva, assim o conectivo "que" é um pronome relativo. Já a oração "que têm o mesmo nome" é subordinada substantiva subjetiva, portanto o conectivo "que" é uma conjunção subordinativa integrante.

72. Alternativa **d**.

Em "Enquanto os professores faziam a reunião, alguns pais aguardavam na porta da escola.", a conjunção subordinativa adverbial temporal "enquanto" indica que as ações "fazer" e "aguardar" são simultâneas / concomitantes. Já, nas outras alternativas, assim como em "logo depois que nasceu, mamou duas horas seguidas", as conjunções temporais indicam que as ações se sucedem.

73. Alternativa **a**.

Em "E este nascimento é certamente de tudo o **que** temos dito", o pronome relativo "que" funciona como objeto direto. Já, em "porque o menino de quem falamos é o herói desta história", o pronome relativo é classificado sintaticamente como adjunto adverbial de assunto.

74. Alternativa **b**.

Como em "e daí a um mês manifestaram-se claramente os efeitos da pisadela e do beliscão" o verbo se encontra na voz passiva e "os efeitos da pisadela e do beliscão" é o sujeito paciente. A única frase em que a oração substantiva é subjetiva, isto é, exerce função de sujeito é "Convém **que os estudos sejam levados a sério**." Nas demais, as funções das orações substantivas são:

- a. Penso **que a decoração do escritório deva ser mudada**. - objeto direto
- c. As crianças percebem **quando estão sendo enganadas**. - objeto direto
- d. O importante é **que as tarefas sejam realizadas**. - predicativo
- e. A percepção **de que não somos perfeitos** é perturbadora ou confortante? - complemento nominal

75. Alternativa **b**.

Álvaro de Campos manifesta sentimentos intensos ("loucura, raiva contida") numa "explosão" verbal ou prolixidade que é característica desse heterônimo de Fernando Pessoa e que se exterioriza por meio de versos longos e livres, que criam ritmo frenético, não mecânico ou previsível. A influência futurista está presente no entusiasmo manifestado pelo mundo das máquinas.

76. Alternativa **a**.

A última fala de Batuireté deve ser entendida como uma alegoria, pois as imagens do gavião branco (ave predadora) e da narceja (ave nativa pequena) remetem à destruição de uma pela outra, portanto, representam, simbolicamente, a destruição da população nativa, mais frágil, pelo colonizador europeu ("predador").

77. Alternativa **e**.

O que permite associar a obra de Debret às *Memórias de um sargento de milícias* é o teor de registro do cotidiano popular presente nos dois casos, sendo que Debret retrata os tipos populares encontrados durante a época de D.João VI (1808-1821) bem como durante os primeiros anos do reinado de D.Pedro I (1822-1831).

78. Alternativa **d**.

O Fidalgo, no *Auto da barca do inferno*, representa a arrogância daqueles que se julgam superiores por uma questão de nascimento ou título, representada pelo manto, pela cadeira e pelo pajem que a personagem leva consigo. A crença presunçosa nesses supostos privilégios condena o Fidalgo por ele ter desprezado os menos favorecidos, e não por tê-lo feito cobrar algum tipo de propina, pecado atribuído ao Corregedor, no *Auto*.

79. Alternativa **c**.

As imagens "Tinha o coração grosso" e "O sol chupava os poços" ressaltam o que há de grotesco, deformado, brutalizado, portanto, podem ser associadas ao Expressionismo.

80. Alternativa **a**.

Ainda que Fabiano, sinhá Vitória e os meninos possam representar os sertanejos miseráveis nordestinos, eles não são personagens tipos, pois apresentam traços individuais e complexidade psicológica que são revelados pelo narrador onisciente.

## Matemática

81. Alternativa **d**.

O único erro cometido foi na passagem de 1 para 2.

Observe o exemplo:

$$\frac{6}{-2} > -5 \text{ Correto, pois } \frac{6}{-2} = -3 > -5.$$

Então,  $6 > (-2)(-5) \Rightarrow 6 > 10$  (absurdo!)

As demais passagens estão corretas.

82. Alternativa **b**.

### 1.o Modo - Por Geometria Analítica

A reta  $s$  passa por  $(0,8)$  e  $(-4,0)$

Seu coeficiente angular é  $m = \frac{0-8}{-4-0} = 2$  e seu coeficiente linear é  $K = 8$ .

Sua equação fica  $y = 2x + 8$ .

A reta  $r$ , perpendicular a  $s$  pela origem, tem por equação  $y = -\frac{1}{2}x$ .

O ponto  $P$  tem suas coordenadas  $(x, y)$  obtidas na resolução do sistema 
$$\begin{cases} y = 2x + 8 \\ y = -\frac{1}{2}x \end{cases}$$

Assim,  $2x + 8 = -\frac{1}{2}x \Rightarrow 4x + 16 = -x \Rightarrow x = -\frac{16}{5}$  (abscissa de  $P$ )

### 2.o Modo - Por semelhança de triângulos

Seja o ponto  $P = (-a, b)$ .

$\Delta PBO \sim \Delta APO$  (A.A.A.)

$$\text{Então, } \frac{4}{8} = \frac{b}{a} \Rightarrow b = \frac{a}{2}$$

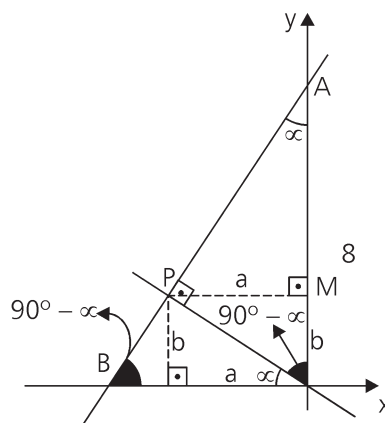
$PM \parallel BO \Rightarrow \Delta APM \sim \Delta ABO$

Assim,

$$\frac{a}{4} = \frac{8-b}{8} \Rightarrow 2a = 8-b \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 2a = 8 - \frac{a}{2} \Rightarrow a = \frac{16}{5}$$

$$\text{Abcissa de } P = -a = -\frac{16}{5}$$



### 3.o Modo

Num triângulo retângulo, a mediana relativa à hipotenusa mede metade da hipotenusa - e tal medida é a medida do raio da circunferência circunscrita ao triângulo.

$$d_{PM} = 4 \Rightarrow x^2 + (y - 4)^2 = 16 \quad (1)$$

$$d_{PN} = 2 \Rightarrow (x + 2)^2 + y^2 = 4 \quad (2)$$

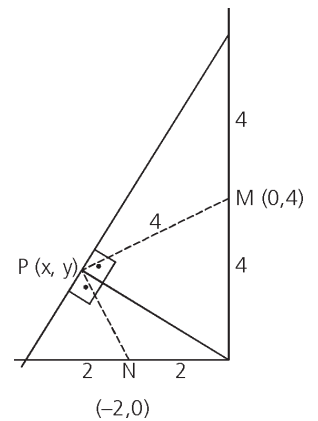
$$(1) \Rightarrow x^2 + y^2 - 8y + 16 = 16 \Leftrightarrow x^2 + y^2 = 8y \quad (1)'$$

$$(2) \Rightarrow x^2 + 4x + 4 + y^2 = 4 \Leftrightarrow x^2 + y^2 + 4x = 0 \quad (2)'$$

$$(1)' \text{ em } (2)' \Rightarrow 8y + 4x = 0 \Leftrightarrow y = -\frac{x}{2} \quad (3)$$

$$(3) \text{ em } (2)' \Rightarrow x^2 + \frac{x^2}{4} + 4x = 0 \Leftrightarrow 5x^2 + 16x = 0 \Leftrightarrow x = 0 \text{ (não serve)}$$

$$\text{ou } x = -\frac{16}{5}$$



### 4.o Modo

Relação métrica num triângulo retângulo: cada cateto é a média geométrica entre a sua projeção sobre a hipotenusa e a hipotenusa.

$$(1) \text{ No } \triangle ABC : (BC)^2 = 4^2 + 8^2 \Rightarrow BC = 4\sqrt{5}$$

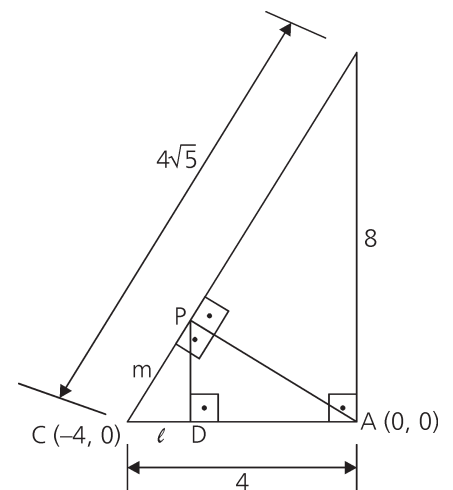
$$(2) \text{ No } \triangle ABC : 4^2 = m \cdot 4\sqrt{5} \Leftrightarrow m = \frac{4}{\sqrt{5}}$$

$$(3) \text{ No } \triangle PAC : m^2 = l \cdot 4 \Leftrightarrow \frac{16}{5} = l \cdot 4 \Leftrightarrow l = \frac{4}{5}$$

(4) Sendo  $x_p$  a abscissa do ponto P,

$$\text{tem-se: } x_p - x_C = l \Rightarrow$$

$$\Rightarrow x_p - (-4) = \frac{4}{5} \Leftrightarrow x_p = \frac{4}{5} - 4 \Leftrightarrow x_p = -\frac{16}{5}$$



83. Alternativa e.

#### 1.o Modo - Por sistema.

$$y = ax^2 + bx + c$$

Se (2,0) pertence ao gráfico, então (6,0)

também pertence, uma vez que são simétricos em relação ao eixo de simetria e.

$$(y = 0 \wedge x = 2) \Rightarrow 0 = 4a + 2b + c$$

$$(y = 0 \wedge x = 6) \Rightarrow 0 = 36a + 6b + c$$

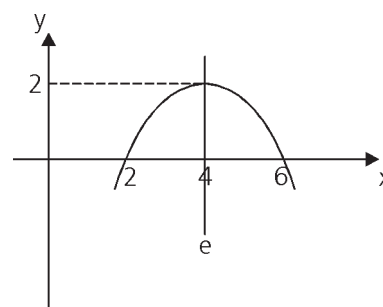
$$(y = 2 \wedge x = 4) \Rightarrow 0 = 16a + 4b + c$$

Multiplicando a 1.a equação por (-1) e somando membro a membro com as outras duas, temos:

$$\begin{cases} -4a - 2b - c = 0 \\ 36a + 6b + c = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -4a - 2b - c = 0 \\ 16a + 4b + c = 2 \end{cases}$$

$$\underline{32a + 4b = 0} \qquad \underline{12a + 2b = 2}$$

$$\text{Temos o sistema } \begin{cases} 8a + b = 0 \\ 6a + b = 1 \end{cases} \text{ de solução } a = -\frac{1}{2} \text{ e } b = 4$$



Substituindo na 1.a equação inicial  $4\left(-\frac{1}{2}\right) + 2(4) + c = 0 \Rightarrow c = -6$

Então,  $abc = \left(-\frac{1}{2}\right)(4)(-6) = 12$

### 2.o Modo - Por fatoração.

$f(x) = ax^2 + bx + c$  pode ser escrita  $f(x) = a(x - x')(x - x'')$ , onde  $x'$  e  $x''$  são as raízes da equação  $ax^2 + bx + c = 0$

Então,  $f(x) = a(x - 2)(x - 6)$  pois  $x' = 2$  e  $\frac{x' + x''}{2} = 4 \Rightarrow x'' = 6$

Como  $(4, 2)$  pertence a parábola,  $f(4) = 2$ , isto é,

$a(4 - 2)(4 - 6) = 2 \Rightarrow a = -\frac{1}{2} \Rightarrow f(x) = -\frac{1}{2}(x - 2)(x - 6) \Rightarrow f(x) = -\frac{1}{2}(x^2 - 8x + 12) \Rightarrow$

$\Rightarrow f(x) = -\frac{1}{2}x^2 + 4x - 6 \Rightarrow b = 4, c = -6 \Rightarrow abc = 12$

### 84. Alternativa a.

O volume da maquete é a diferença entre o volume do paralelepípedo maior (de dimensões 12, 4 e 6) e o do paralelepípedo retirado (de dimensões  $x$ ,  $4 - x$  e 12),  $0 < x < 4$ .

Assim,

$V = 12 \cdot 4 \cdot 6 - 12 \cdot (4 - x) \cdot x$ , isto é,

$V = 12x^2 - 48x + 288$

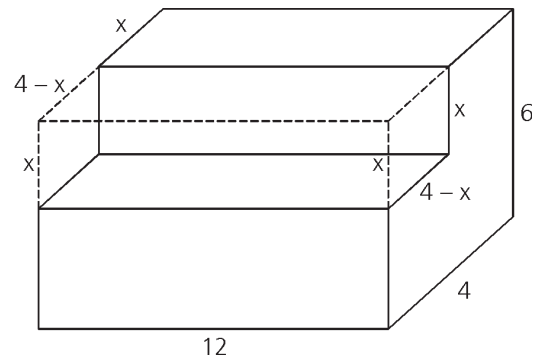
Esse volume é mínimo quando  $x = -\frac{b}{2a} = -\frac{-48}{2 \cdot 12} = 2$

Seu valor é

$V = 12 \cdot 2^2 - 48 \cdot 2 + 288 = 48 - 96 + 288 = 240$

(Obs.  $V$  poderia ser calculado fazendo  $V = -\frac{\Delta}{4a} = -\frac{(-48)^2 - 4 \cdot 12 \cdot 288}{4 \cdot 12}$ ,

mas com contas mais demoradas)



### 85. Alternativa c.

Sendo  $i$  a unidade imaginária, temos:  $i^2 = -1$  e  $\frac{1}{i} = \frac{1}{i} \cdot \frac{i}{i} = -i$ .

A igualdade fica:

$x^3 + i(x^2 + y^2 - 3) + yi(x + iy^2) = 9 \Rightarrow x^3 + i(x^2 + y^2 - 3) + xyi - y^3 = 9 \Rightarrow$   
 $\Rightarrow (x^3 - y^3) + i(x^2 + y^2 - 3 + xy) = 9 + 0i$

Assim,

$\begin{cases} x^2 + y^2 - 3 + xy = 0 \Rightarrow x^2 + xy + y^2 = 3 \end{cases}$

$\begin{cases} x^3 - y^3 = 9 \Rightarrow (x - y)(x^2 + xy + y^2) = 9 \Rightarrow (x - y)(3) = 9 \Rightarrow x - y = 3 \end{cases}$

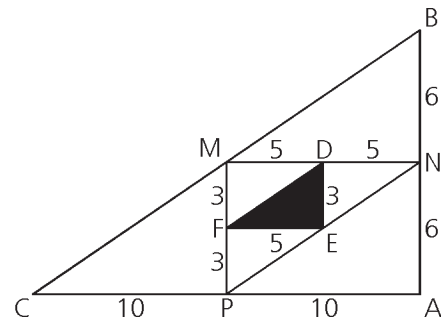
86. Alternativa **d**.

**1.o Modo - Calculando os lados dos triângulos.**

$$\begin{aligned} MN // AC \text{ e } MN &= \frac{AC}{2} = 10 \text{ cm} \\ MP // AB \text{ e } MP &= \frac{AB}{2} = 6 \text{ cm} \end{aligned} \left. \vphantom{\begin{aligned} MN // AC \text{ e } MN &= \frac{AC}{2} = 10 \text{ cm} \\ MP // AB \text{ e } MP &= \frac{AB}{2} = 6 \text{ cm} \end{aligned}} \right\} \text{com } \widehat{M\hat{N}} \text{ reto}$$

$$\begin{aligned} DE // MP \text{ e } DE &= \frac{MP}{2} = 3 \text{ cm} \\ EF // MN \text{ e } EF &= \frac{MN}{2} = 5 \text{ cm} \end{aligned} \left. \vphantom{\begin{aligned} DE // MP \text{ e } DE &= \frac{MP}{2} = 3 \text{ cm} \\ EF // MN \text{ e } EF &= \frac{MN}{2} = 5 \text{ cm} \end{aligned}} \right\} \text{com } \widehat{D\hat{E}F} \text{ reto}$$

A área do  $\triangle DEF$ , em  $\text{cm}^2$ , é  $\frac{DE \cdot EF}{2} = \frac{3 \cdot 5}{2} = 7,5$



**2.o Modo - Calculando áreas.**

Num triângulo (retângulo ou não) de lados  $a$ ,  $b$  e  $c$ , quando unimos os pontos médios de seus lados obtemos 4 triângulos de lados  $\frac{a}{2}$ ,  $\frac{b}{2}$  e  $\frac{c}{2}$ , todos de mesma área.

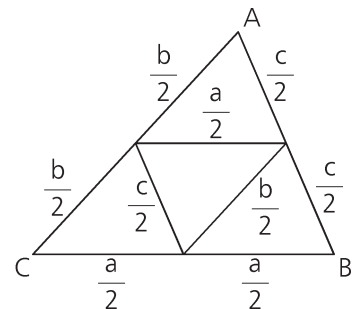
A área de um deles é  $\frac{1}{4}$  da área do triângulo inicial.

No teste dado, em  $\text{cm}^2$ ,

$$S_{ABC} = \frac{20 \cdot 12}{2} = 120$$

$$S_{MNP} = \frac{1}{4} \cdot 120 = 30$$

$$S_{DEF} = \frac{1}{4} \cdot 30 = 7,5$$



87. Alternativa **a**.

$$\begin{array}{r} 3\ 000 \quad | \quad 7 \\ \underline{20} \quad \quad 428 \\ 60 \\ \underline{4} \end{array}$$

$$3000 = 7 \cdot 428 + 4$$

428 semanas e 4 dias, após aquele domingo, teremos uma quinta-feira.

88. Alternativa **c**.

$$(\text{sen}x)^2 \cos x + (\cos x)^2 \text{sen}x = -\frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow (\text{sen}x) (\cos x) (\text{sen}x + \cos x) = -\frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow (\text{sen}x) (\cos x) (-\sqrt{2}) = -\frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow (\text{sen}x) (\cos x) = \frac{1}{2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 2(\text{sen}x) (\cos x) = 2 \cdot \frac{1}{2} \Rightarrow \text{sen } 2x = 1$$

89. Alternativa **e**.

Escalonando o sistema, temos:

$$\begin{cases} x + y + mz = 0 & \text{---} (-1) \text{---} (-m) \\ x + my + z = m^2 & \text{---} + \\ mx + y + z = -4 & \text{---} + \end{cases}$$

$$\begin{cases} x + y + mz = 0 \\ (m - 1)y + (1 - m)z = m^2 & \text{---} (1) \\ (1 - m)y + (1 - m^2)z = -4 & \text{---} + \end{cases}$$

$$\begin{cases} x + y + mz = 0 \\ (m - 1)y + (1 - m)z = m^2 \\ (2 - m - m^2)z = m^2 - 4 \end{cases}$$

Sendo possível e indeterminado, temos:

$$2 - m - m^2 = 0 \Rightarrow m = 1 \text{ ou } m = -2$$

**e**  $m^2 - 4 = 0 \Rightarrow m = \pm 2$

Das duas condições, tiramos:  $m = -2 \Rightarrow m \in [-2, -1[$

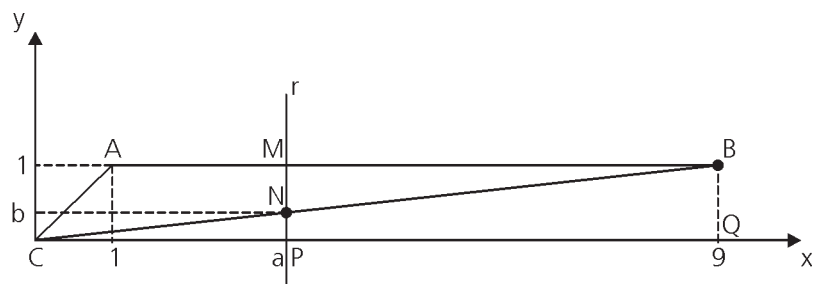
90. Alternativa **b**.

Sejam os pontos dados

$A = (1, 1)$ ,  $B = (9, 1)$  e  $C = (0, 0)$ ,

e  $r$  de equação a ser determinada.

$r$  corta  $AB$  em  $M = (a, 1)$  e



$BC$  em  $N = (a, b)$ ,  $0 < b < 1$  e  $0 < a < 9$ .

$C$ ,  $B$  e  $N$  são colineares. Então

$$\begin{vmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 9 & 1 & 1 \\ a & b & 1 \end{vmatrix} = 0 \Rightarrow 9b - a = 0 \Rightarrow b = \frac{a}{9}$$

ou:  $\Delta PCN$  é semelhante ao  $\Delta QCB$ :

$$\frac{b}{1} = \frac{a}{9} \Rightarrow b = \frac{a}{9}$$

A área do  $\Delta ABC$  é  $S = \frac{8 \cdot 1}{2} = 4$

Como  $S_{AMNC} = S_{BMN}$ , temos:

$$S_{\Delta BMN} = \frac{S}{2} = 2 \Rightarrow \frac{(1-b)(9-a)}{2} = 2 \Rightarrow \left(1 - \frac{a}{9}\right)(9-a) = 4 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow (9-a)^2 = 36 \Rightarrow 9-a = 6 \Rightarrow a = 3, \text{ ou então, } 9-a = -6 \Rightarrow a = 15 \text{ (não serve)}$$

A reta  $r$  tem equação  $x = a$ , isto é,  $x - 3 = 0$