Bem-vindo(a) à nossa aplicação de preparação para exames! Chegou a hora de se destacar nos seus testes e conquistar o sucesso acadêmico que você merece. Apresentamos o "Guião de Exames Resolvidos": a sua ferramenta definitiva para uma preparação eficaz e resultados brilhantes! Aqui, encontrará uma vasta coleção de exames anteriores cuidadosamente selecionados e resolvidos por especialistas em cada área. Nossa aplicação é perfeita para estudantes de todos os níveis acadêmicos, desde o ensino médio até a graduação universitária.

Guião de correcção do Exame de Física (1.ª Época, 2019)

1. **Resolução:** Primeiro, identificamos as informações fornecidas:

   - $Q = 186$ cal (calor fornecido)
   - $m = 20$ g (massa do cobre)
   - $c = 0{,}093$ cal·g^{-1}·°C^{-1} (calor específico do cobre)
   - $\Delta T = ?$ (variação de temperatura)

   Para resolver este problema, podemos usar a **equação fundamental da calorimetria**, que relaciona o calor trocado com a variação de temperatura:

   $$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$

   Onde:

   - Q é a quantidade de calor absorvida ou cedida
   - m é a massa da substância
   - c é o calor específico da substância
   - ΔT é a variação de temperatura

   Como queremos encontrar ΔT, isolamos esta grandeza na equação:

   $$\Delta T = \frac{Q}{m \cdot c}$$

   Agora substituindo os valores fornecidos:

   $$\Delta T = \frac{186 \text{ cal}}{20 \text{ g} \times 0{,}093 \text{ cal·g}^{-1}\text{·°C}^{-1}}$$

$$\Delta T = \frac{186}{1{,}86}\ ^\circ\text{C}$$

$$\boxed{\Delta T = 100\ ^\circ\text{C}}$$

Resposta: B

2. **Resolução:** Podemos verificar pelo gráfico que:

   - $T_1 = 6000$ K (temperatura do primeiro corpo negro)
   - $T_2 = 3000$ K (temperatura do segundo corpo negro)
   - Relação entre λ_1 e $\lambda_2 =?$ (comprimentos de onda de pico)

   Para resolver este problema, utilizamos a **Lei de Deslocamento de Wien**, que relaciona o comprimento de onda de máxima emissão de um corpo negro com sua temperatura:

$$\lambda_{\text{máx}} \cdot T = b$$

   Onde:

   - $\lambda_{\text{máx}}$ é o comprimento de onda no qual ocorre o pico de emissão
   - T é a temperatura absoluta do corpo negro
   - $b = 2{,}898 \times 10^{-3}$ m·K é a constante de Wien

   Aplicando a Lei de Wien para cada corpo negro:

   Para o corpo 1:

$$\lambda_1 \cdot T_1 = b$$

   Para o corpo 2:

$$\lambda_2 \cdot T_2 = b$$

   Como a constante de Wien é a mesma para ambos os corpos, posso igualar as expressões:

$$\lambda_1 \cdot T_1 = \lambda_2 \cdot T_2$$

   Isolando a relação entre λ_1 e λ_2:

$$\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{T_2}{T_1}$$

   Substituindo os valores fornecidos:

$$\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{3000\text{ K}}{6000\text{ K}}$$

$$\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{1}{2}$$

   Portanto:

$$\boxed{\lambda_1 = \frac{\lambda_2}{2} \quad \text{ou} \quad \lambda_2 = 2\lambda_1}$$

   Resposta: A

3. **Resolução:** Os dados fornecidas são:

   - $T = 4000$ K (temperatura do corpo negro)
   - $b = 3{,}0 \times 10^{-3}$ m·K (constante de Wien)
   - $\lambda_{\text{max}} =?$ (comprimento de onda de pico em nm)

   Para resolver este problema, utilizo a **Lei de Deslocamento de Wien**, que relaciona o comprimento de onda de máxima emissão de um corpo negro com sua temperatura:

   $$\lambda_{\text{max}} \cdot T = b$$

   Onde:

   - λ_{max} é o comprimento de onda no qual ocorre o pico de emissão
   - T é a temperatura absoluta do corpo negro
   - b é a constante de Wien

   Como queremos encontrar λ_{max}, isolamos esta grandeza na equação:

   $$\lambda_{\text{max}} = \frac{b}{T}$$

   Agora substituimos os valores fornecidos:

   $$\lambda_{\text{max}} = \frac{3{,}0 \times 10^{-3}\ \text{m·K}}{4000\ \text{K}}$$

   Simplificando:

   $$\lambda_{\text{max}} = \frac{3{,}0 \times 10^{-3}}{4000}\ \text{m}$$

   $$\lambda_{\text{max}} = \frac{3{,}0}{4000} \times 10^{-3}\ \text{m}$$

   $$\lambda_{\text{max}} = 0{,}00075 \times 10^{-3}\ \text{m}$$

   $$\lambda_{\text{max}} = 7{,}5 \times 10^{-7}\ \text{m}$$

   Convertendo para nanômetros (lembrando que 1 nm $= 10^{-9}$ m):

   $$\lambda_{\text{max}} = 7{,}5 \times 10^{-7}\ \text{m} \times \frac{10^9\ \text{nm}}{1\ \text{m}}$$

   $$\lambda_{\text{max}} = 7{,}5 \times 10^{2}\ \text{nm}$$

   $$\boxed{\lambda_{\text{max}} = 750\ \text{nm}}$$

   Resposta: C

4. **Resolução:** Para resolver este problema, utilizo a **Lei de Stefan-Boltzmann**, que estabelece que a potência irradiada por um corpo negro é proporcional à quarta potência de sua temperatura absoluta:

$$P = \sigma T^4$$

Onde:

- P é a potência irradiada
- σ é a constante de Stefan-Boltzmann
- T é a temperatura absoluta

Definimos a potência inicial e a potência final:

Potência inicial:

$$P_i = \sigma T^4$$

Potência final (quando a temperatura se torna $3T$):

$$P_f = \sigma(3T)^4$$

Expandindo a expressão para P_f:

$$P_f = \sigma \cdot 3^4 \cdot T^4$$

$$P_f = \sigma \cdot 81 \cdot T^4$$

$$P_f = 81 \cdot (\sigma T^4)$$

$$P_f = 81 \cdot P_i$$

Calculando o fator de aumento:

$$\frac{P_f}{P_i} = \frac{81 \cdot P_i}{P_i} = 81$$

Portanto:

$$\boxed{P \text{ aumenta 81 vezes}}$$

Ou equivalentemente:

$$\boxed{\frac{P_f}{P_i} = 3^4 = 81}$$

Resposta: D

5. **Resolução:** Primeiro, identifico as informações fornecidas:

- $\nu_{\max} = 1{,}5 \times 10^{14}$ Hz (frequência de pico)
- $b = 3{,}0 \times 10^{-3}$ m·K (constante de Wien)

- $c = 3{,}0 \times 10^8$ m/s (velocidade da luz)
- $T = ?$ (temperatura do corpo negro)

Para resolver este problema, preciso usar duas relações fundamentais:

1. Relação entre frequência e comprimento de onda:

$$c = \lambda \cdot f$$

2. Lei de Deslocamento de Wien:

$$\lambda_{\text{max}} \cdot T = b$$

Onde:

- c é a velocidade da luz
- λ é o comprimento de onda
- f é a frequência
- T é a temperatura absoluta
- b é a constante de Wien

Podemos primeiro encontrar o comprimento de onda correspondente à frequência de pico.

Da relação $c = \lambda \cdot f$, isolamos λ_{max}:

$$\lambda_{\text{max}} = \frac{c}{f}$$

Substituindo os valores:

$$\lambda_{\text{max}} = \frac{3{,}0 \times 10^8 \text{ m/s}}{1{,}5 \times 10^{14} \text{ Hz}}$$

$$\lambda_{\text{max}} = \frac{3{,}0}{1{,}5} \times 10^{8-14} \text{ m}$$

$$\lambda_{\text{max}} = 2{,}0 \times 10^{-6} \text{ m}$$

Em seguida usar a Lei de Wien para encontrar a temperatura.

Da Lei de Wien, isolamos T:

$$T = \frac{b}{\lambda_{\text{max}}}$$

Substituindo os valores:

$$T = \frac{3{,}0 \times 10^{-3} \text{ m·K}}{2{,}0 \times 10^{-6} \text{ m}}$$

$$T = \frac{3{,}0}{2{,}0} \times 10^{-3-(-6)} \text{ K}$$

$$T = 1{,}5 \times 10^3 \text{ K}$$

$$\boxed{T = 1500 \text{ K}}$$

Resposta: A

6. **Resolução:** Para resolver este problema, utilizamos a **equação da energia do fóton** em função do comprimento de onda:

$$E = h \cdot f = \frac{hc}{\lambda}$$

Onde:

- E é a energia do fóton
- h é a constante de Planck
- f é a frequência da radiação
- c é a velocidade da luz
- λ é o comprimento de onda

Esta relação vem da combinação de duas equações fundamentais:

- Equação de Planck: $E = h \cdot f$
- Relação de ondas: $c = \lambda \cdot f$, portanto $f = \frac{c}{\lambda}$

Usando a fórmula $E = \frac{hc}{\lambda}$, substituimos os valores fornecidos:

$$E = \frac{(4{,}14 \times 10^{-15}\ \text{eV·s}) \times (3{,}0 \times 10^{8}\ \text{m/s})}{3{,}0 \times 10^{-7}\ \text{m}}$$

$$E = \frac{12{,}42 \times 10^{-7}\ \text{eV·m/s}}{3{,}0 \times 10^{-7}\ \text{m}}$$

Simplificando:

$$E = \frac{12{,}42}{3{,}0} \times \frac{10^{-7}}{10^{-7}}\ \text{eV}$$

$$E = 4{,}14\ \text{eV}$$

$$\boxed{E = 4{,}14\ \text{eV}}$$

Resposta: B

7. Os elétrons são desacelerados quando colidem com o **alvo metálico (ânodo)**, que está localizado na **região III**.
Resposta: B

8. Ordenenando as radiações por frequência (maior a menor): raios-γ > raios-X >, ultravioleta >, ondas curtas de rádio.
Resposta:B

9. **Resolução:** Para resolvemos este problema, utilizamos duas relações fundamentais:

1. Conservação de energia na transição:

$$\Delta E = E_{\text{final}} - E_{\text{inicial}} = E_3 - E_1$$

2. Equação de Planck para a energia do fóton:

$$E_{\text{fóton}} = h \cdot f$$

Onde:

- ΔE é a variação de energia do elétron
- $E_{\text{fóton}}$ é a energia do fóton absorvido
- h é a constante de Planck
- f é a frequência da radiação absorvida

Como o elétron ganha energia na transição de $n = 1$ para $n = 3$, essa energia vem da absorção de um fóton, portanto:

$$E_{\text{fóton}} = \Delta E$$

Calculamos a variação de energia do elétron.

$$\Delta E = E_3 - E_1$$

$$\Delta E = (-1{,}5) - (-13{,}6) \text{ eV}$$

$$\Delta E = -1{,}5 + 13{,}6 \text{ eV}$$

$$\Delta E = 12{,}1 \text{ eV}$$

O sinal positivo indica que o elétron ganhou energia. A energia do fóton absorvido é:

$$E_{\text{fóton}} = 12{,}1 \text{ eV}$$

Calculamos a frequência da radiação usando a equação de Planck.

Da equação $E = h \cdot f$, isolo f:

$$f = \frac{E_{\text{fóton}}}{h}$$

Substituindo os valores:

$$f = \frac{12{,}1 \text{ eV}}{4{,}14 \times 10^{-15} \text{ eV·s}}$$

$$f = \frac{12{,}1}{4{,}14} \times 10^{15} \text{ Hz}$$

$$\boxed{f = 2{,}92 \times 10^{15} \text{ Hz}}$$

Resposta: B

10. **Resolução:** Para resolver este problema, utilizo o princípio de conservação de energia e as relações fundamentais dos raios X:

1. Energia cinética adquirida pelo elétron:

$$E_{\text{cin}} = eV$$

2. Energia do fóton de raios X emitido:

$$E_{\text{fóton}} = h\nu = \frac{hc}{\lambda}$$

3. Condição para o comprimento de onda mínimo:
O menor comprimento de onda (λ_{min}) ocorre quando toda a energia cinética do elétron é convertida em um único fóton de raios X:

$$E_{\text{cin}} = E_{\text{fóton máx}}$$

$$eV = \frac{hc}{\lambda_{\text{min}}}$$

Da equação $eV = \frac{hc}{\lambda_{\text{min}}}$, isolamos λ_{min}:

$$\lambda_{\text{min}} = \frac{hc}{eV}$$

Substituindo os valores fornecidos:

$$\lambda_{\text{min}} = \frac{(7{,}0 \times 10^{-34}\ \text{J·s}) \times (3{,}0 \times 10^{8}\ \text{m/s})}{(1{,}6 \times 10^{-19}\ \text{C}) \times (2{,}1 \times 10^{4}\ \text{V})}$$

$$\lambda_{\text{min}} = \frac{21{,}0 \times 10^{-26}}{3{,}36 \times 10^{-15}}\ \text{m}$$

$$\lambda_{\text{min}} = \frac{21{,}0}{3{,}36} \times 10^{-26-(-15)}\ \text{m}$$

$$\lambda_{\text{min}} = 6{,}25 \times 10^{-11}\ \text{m}$$

$$\boxed{\lambda_{\text{min}} = 6{,}25 \times 10^{-11}\ \text{m}}$$

Resposta: D

11. **Resolução:** Para resolver este problema, utilizamos a **equação do efeito fotoelétrico de Einstein**:

$$E_{\text{fóton}} = \phi + E_{c,\text{max}}$$

Ou equivalentemente:

$$hf = \phi + E_{c,\text{max}}$$

Onde:

- $E_{\text{fóton}} = hf$ é a energia do fóton incidente
- h é a constante de Planck
- f é a frequência da radiação
- ϕ é a função trabalho (energia mínima para extrair um elétron)
- $E_{c,\text{max}}$ é a energia cinética máxima dos elétrons ejetados

Esta equação expressa a conservação de energia: a energia do fóton é parcialmente usada para remover o elétron do material (ϕ) e o restante converte-se em energia cinética do elétron.

Primeiro calculamos a energia do fóton incidente.

$$E_{\text{fóton}} = hf$$

$$E_{\text{fóton}} = (4{,}14 \times 10^{-15}\ \text{eV·s}) \times (3{,}0 \times 10^{15}\ \text{Hz})$$

$$E_{\text{fóton}} = 4{,}14 \times 3{,}0 \times 10^{-15} \times 10^{15}\ \text{eV}$$

$$E_{\text{fóton}} = 12{,}42 \times 10^{0}\ \text{eV}$$

$$E_{\text{fóton}} = 12{,}42\ \text{eV}$$

Depois calculamos a energia cinética máxima dos fotoelétrons.
Da equação de Einstein, isolo $E_{c,\max}$:

$$E_{c,\max} = E_{\text{fóton}} - \phi$$

$$E_{c,\max} = hf - \phi$$

Substituindo os valores:

$$E_{c,\max} = 12{,}42\ \text{eV} - 1{,}3\ \text{eV}$$

$$\boxed{E_{c,\max} = 11{,}12\ \text{eV}}$$

Resposta: D

12. **Resolução:** Para resolver este problema, utilizamos duas relações fundamentais:

1. Equação do efeito fotoelétrico de Einstein:

$$E_{c,\max} = hf - \phi$$

2. Relação entre energia cinética máxima e potencial de corte:

$$E_{c,\max} = eV_0$$

Onde:

- $E_{c,\max}$ é a energia cinética máxima dos fotoelétrons
- h é a constante de Planck
- f é a frequência da radiação incidente
- ϕ é a função trabalho
- e é a carga elementar (em eV, $e = 1$)

- V_0 é o potencial de corte (ou potencial de frenamento)

O **potencial de corte** é a diferença de potencial necessária para parar completamente os fotoelétrons mais energéticos.

Começamos por calcular a energia do fóton incidente.

$$E_{\text{fóton}} = hf$$

$$E_{\text{fóton}} = (4{,}14 \times 10^{-15} \text{ eV·s}) \times (1{,}0 \times 10^{15} \text{ Hz})$$

$$E_{\text{fóton}} = 4{,}14 \times 1{,}0 \times 10^{-15} \times 10^{15} \text{ eV}$$

$$E_{\text{fóton}} = 4{,}14 \text{ eV}$$

Calculamos a energia cinética máxima dos fotoelétrons.

$$E_{c,\max} = hf - \phi$$

$$E_{c,\max} = 4{,}14 \text{ eV} - 2{,}14 \text{ eV}$$

$$E_{c,\max} = 2{,}0 \text{ eV}$$

Passo 3: Calcular o potencial de corte.

Da relação $E_{c,\max} = eV_0$ e lembrando que em unidades de eV, a carga do elétron $e = 1$:

$$V_0 = \frac{E_{c,\max}}{e} = E_{c,\max}$$

$$V_0 = 2{,}0 \text{ V}$$

$$\boxed{V_0 = 2{,}0 \text{ V}}$$

Resposta: B

13. **Resolução:** Intercepto $= -\phi \Rightarrow \phi = 2{,}28$ eV.
Resposta: B

14. **Resolução:** Para resolver este problema, utilizamos a **equação de Einstein da equivalência massa-energia**:

$$E = mc^2$$

Onde:

- E é a energia
- m é a massa
- c é a velocidade da luz no vácuo

Esta equação fundamental da relatividade especial estabelece que massa e energia são manifestações diferentes da mesma grandeza física, podendo ser convertidas uma na outra.

Da equação $E = mc^2$, isolo a massa m:

$$m = \frac{E}{c^2}$$

Substituindo os valores fornecidos:

$$m = \frac{3{,}6 \times 10^8 \text{ J}}{(3{,}0 \times 10^8 \text{ m/s})^2}$$

$$m = \frac{3{,}6 \times 10^8}{9{,}0 \times 10^{16}} \text{ kg}$$

$$m = \frac{3{,}6}{9{,}0} \times 10^{8-16} \text{ kg}$$

$$m = 0{,}4 \times 10^{-8} \text{ kg}$$

$$\boxed{m = 4{,}0 \times 10^{-9} \text{ kg}}$$

Resposta: D

15. **Resolução:** O símbolo no exame corresponde a partícula α (núcleo de He).
Resposta: C

16. Para completar equações nucleares, devemos conservar:

1. Número de massa (A): soma dos números de massa nos reagentes = soma nos produtos

2. Número atômico (Z): soma dos números atômicos nos reagentes = soma nos produtos

Partículas comuns:

- Partícula alfa (α): ${}^4_2He$ (núcleo de hélio)
- Partícula beta (β^-): ${}^{0}_{-1}e$ (elétron)
- Pósitron (β^+ ou e^+): ${}^{0}_{+1}e$ (antipartícula do elétron)
- Nêutron: ${}^1_0n$
- Próton: ${}^1_1p$ ou ${}^1_1H$

Equação I: ${}^8_3Li \to 2{}^4_2H + X$

Conservação do número de massa:

$$8 = 2(4) + A_X$$

$$8 = 8 + A_X$$

$$A_X = 0$$

Conservação do número atômico:

$$3 = 2(2) + Z_X$$

$$3 = 4 + Z_X$$

$$Z_X = -1$$

Portanto: $X =^0_{-1} e$ **(elétron ou partícula beta)**

$$\boxed{X = \text{elétron } (\beta^-)}$$

Equação II: ${}^7_4Be + Y \rightarrow^7_3 Li$

Conservação do número de massa:

$$7 + A_Y = 7$$

$$A_Y = 0$$

Conservação do número atômico:

$$4 + Z_Y = 3$$

$$Z_Y = -1$$

Portanto: $Y =^0_{-1} e$ **(elétron)**

$$\boxed{Y = \text{elétron } (\beta^-)}$$

Observação: Na verdade, esta reação é uma captura eletrônica, onde o berílio captura um elétron.

Equação III: ${}^8_5B \rightarrow^8_4 Be + Z$

Conservação do número de massa:

$$8 = 8 + A_Z$$

$$A_Z = 0$$

Conservação do número atômico:

$$5 = 4 + Z_Z$$

$$Z_Z = +1$$

Portanto: $Z =^0_{+1} e$ **(pósitron)**

$$\boxed{Z = \text{pósitron } (\beta^+)}$$

Equação IV: ${}^3_1H \rightarrow^3_2 He + W$

Conservação do número de massa:

$$3 = 3 + A_W$$

$$A_W = 0$$

Conservação do número atômico:

$$1 = 2 + Z_W$$

$$Z_W = -1$$

Portanto: $W =^0_{-1} e$ **(elétron)**

$$\boxed{W = \text{elétron } (\beta^-)}$$

As partículas são, respectivamente:

- X = elétron (β^-)
- Y = elétron (β^-)
- Z = pósitron (β^+)
- W = elétron (β^-)

Resposta: NENHUMA DAS ALTERNATIVAS

17. **Resolução:** Radioactividade é evidência de alterações nos núcleos atómicos.
Resposta: B

18. **Resolução:** Trata-se de **fissão nuclear**.
Resposta: C

19. **Resolução:** Para resolver este problema, utilizo a **lei do decaimento radioativo** em termos de meias-vidas:

$$A = A_0 \left(\frac{1}{2}\right)^n$$

Onde:

- A é a atividade após n meias-vidas
- A_0 é a atividade inicial
- n é o número de meias-vidas decorridas
- $\left(\frac{1}{2}\right)^n$ representa a fração da atividade remanescente

A cada meia-vida, a atividade radioativa reduz-se à metade do valor anterior.

Estabelecer a equação com os valores conhecidos.

$$18{,}75 = 300 \left(\frac{1}{2}\right)^n$$

Isolar o termo exponencial.

$$\left(\frac{1}{2}\right)^n = \frac{18{,}75}{300}$$

$$\left(\frac{1}{2}\right)^n = \frac{18{,}75}{300} = 0{,}0625$$

$$\left(\frac{1}{2}\right)^n = \frac{1}{16} = \frac{1}{2^4} = \left(\frac{1}{2}\right)^4$$

$$n = 4$$

20. Para o decaimento radioativo, a massa em função do tempo é dada por:

$$m(t) = m_0 \left(\frac{1}{2}\right)^n$$

Onde:

- $m(t)$ é a massa após o tempo t

- m_0 é a massa inicial
- n é o número de meias-vidas decorridas
- $t = n \times T_{1/2}$ é o tempo total

Estabelecendo a equação.

$$\frac{m}{m_0} = \left(\frac{1}{2}\right)^n$$

$$\frac{6{,}25}{50} = \left(\frac{1}{2}\right)^n$$

$$\frac{6{,}25}{50} = \frac{625}{5000} = \frac{1}{8}$$

Identificando o número de meias-vidas.

$$\left(\frac{1}{2}\right)^n = \frac{1}{8}$$

$$\left(\frac{1}{2}\right)^n = \frac{1}{2^3} = \left(\frac{1}{2}\right)^3$$

Portanto:

$$n = 3 \text{ meias-vidas}$$

Calculando o tempo total.

$$t = n \times T_{1/2}$$

$$t = 3 \times 15 \text{ h}$$

$$t = 45 \text{ h}$$

$$\boxed{t = 45 \text{ horas}}$$

Resposta: NENHUMA DAS ALTERNATIVAS

21. O **defeito de massa** (Δm) é a diferença entre a massa total dos nucleons separados e a massa do núcleo formado:

$$\Delta m = (Z \cdot m_p + N \cdot m_n) - m_{\text{núcleo}}$$

Onde:

- Z é o número de prótons
- N é o número de nêutrons
- m_p é a massa do próton
- m_n é a massa do nêutron

- $m_{\text{núcleo}}$ é a massa do núcleo

O defeito de massa representa a massa que foi convertida em energia de ligação nuclear.

Calculando a massa total dos nucleons separados.

$$m_{\text{separados}} = Z \cdot m_p + N \cdot m_n$$

$$m_{\text{separados}} = 5 \times 1{,}00728 + 6 \times 1{,}00867$$

$$m_{\text{separados}} = 5{,}0364 + 6{,}05202$$

$$m_{\text{separados}} = 11{,}08842 \text{ u}$$

Calculando o defeito de massa.

$$\Delta m = m_{\text{separados}} - m_B$$

$$\Delta m = 11{,}08842 - 10{,}8117$$

$$\Delta m = 0{,}27672 \text{ u}$$

Resposta: D

22. Em reações nucleares, devem ser conservados:

1. Conservação do número de massa (A):

$$\sum A_{\text{reagentes}} = \sum A_{\text{produtos}}$$

2. Conservação do número atômico (Z):

$$\sum Z_{\text{reagentes}} = \sum Z_{\text{produtos}}$$

Aplicando a conservação do número de massa.

Lado esquerdo (reagentes):

$$A_{\text{total}} = 235 + 1 = 236$$

Lado direito (produtos):

$$A_{\text{total}} = 144 + A_T + 2$$

Igualando:

$$236 = 144 + A_T + 2$$

$$236 = 146 + A_T$$

$$A_T = 236 - 146$$

$$A_T = 90$$

$$\boxed{A_T = 90}$$

Aplicando conservação do número atômico.

Lado esquerdo (reagentes):

$$Z_{\text{total}} = 92 + 0 = 92$$

Lado direito (produtos):

$$Z_{\text{total}} = 55 + Z_T + 0$$

Igualando:

$$92 = 55 + Z_T$$

$$Z_T = 92 - 55$$

$$Z_T = 37$$

$$\boxed{Z_T = 37}$$

Resposta: D

23. **Resolução:** Pela equação da continuidade A diminuição da área aumenta a velocidade.
Resposta: B

24. **Resolução:** Para resolver este problema, utilizo a definição de **vazão volumétrica**:

$$Q = \frac{V}{t}$$

Onde:

- Q é a vazão volumétrica (volume por unidade de tempo)
- V é o volume de fluido
- t é o intervalo de tempo

A unidade SI de vazão volumétrica é $\frac{\text{m}^3}{\text{s}}$ (metros cúbicos por segundo).

POdemos começar por converter as unidades para o Sistema Internacional (SI).

Convertendo volume de litros para metros cúbicos (lembrando que 1 m^3 = 1000 L):

$$V = 9000 \text{ L} = \frac{9000}{1000} \text{ m}^3 = 9 \text{ m}^3$$

Convertendo tempo de minutos para segundos:

$$t = 10 \text{ min} = 10 \times 60 \text{ s} = 600 \text{ s}$$

Calculamos a vazão volumétrica.

$$Q = \frac{V}{t}$$

$$Q = \frac{9 \text{ m}^3}{600 \text{ s}}$$

$$Q = \frac{9}{600} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q = 0{,}015 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\boxed{Q = 0{,}015 \text{ m}^3/\text{s} = 15 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}}$$

Resposta: C

25. **Resolução:** Para resolver este problema, utilizamoz a **Equação de Bernoulli** para fluidos incompressíveis em regime estacionário:

$$p_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 + \rho g h_1 = p_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2 + \rho g h_2$$

Assumindo que $h_1 = h_2$ (mesma altura), a equação simplifica-se para:

$$p_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 = p_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2$$

Onde:

- p é a pressão do fluido
- ρ é a densidade do fluido
- v é a velocidade do fluido
- h é a altura (eliminada por hipótese)

Reorganizar a equação de Bernoulli para isolar v_2.

$$p_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 = p_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2$$

$$\frac{1}{2}\rho v_2^2 = p_1 - p_2 + \frac{1}{2}\rho v_1^2$$

$$v_2^2 = \frac{2(p_1 - p_2)}{\rho} + v_1^2$$

$$v_2 = \sqrt{\frac{2(p_1 - p_2)}{\rho} + v_1^2}$$

Substituir os valores fornecidos.

$$v_2 = \sqrt{\frac{2(4000 - 1500)}{1000} + 2^2}$$

$$v_2 = \sqrt{\frac{2 \times 2500}{1000} + 4}$$

$$v_2 = \sqrt{\frac{5000}{1000} + 4}$$

$$v_2 = \sqrt{5 + 4}$$

$$v_2 = \sqrt{9}$$

$$v_2 = 3 \text{ m/s}$$

$$\boxed{v_2 = 3 \text{ m/s}}$$

Resposta: C

26. **Resolução:** Para resolver este problema, utilizamos a **Equação da Continuidade** para fluidos incompressíveis:

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

Onde:

- A é a área da seção transversal do tubo
- v é a velocidade do fluido
- Os índices 1 e 2 referem-se às diferentes seções

Para tubos circulares, a área é dada por:

$$A = \pi r^2 = \pi \left(\frac{d}{2}\right)^2 = \frac{\pi d^2}{4}$$

A equação da continuidade expressa a **conservação da massa**: a vazão volumétrica ($Q = Av$) deve ser constante ao longo do tubo.

Expressamos as áreas em função dos diâmetros.

$$A_1 = \frac{\pi d_1^2}{4} \quad \text{e} \quad A_2 = \frac{\pi d_2^2}{4}$$

Aplicamos a equação da continuidade.

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

$$\frac{\pi d_1^2}{4} v_1 = \frac{\pi d_2^2}{4} v_2$$

Simplificando (cancelando $\frac{\pi}{4}$):

$$d_1^2 v_1 = d_2^2 v_2$$

$$v_2 = \frac{d_1^2}{d_2^2} v_1 = \left(\frac{d_1}{d_2}\right)^2 v_1$$

Substituindo os valores fornecidos.

$$v_2 = \left(\frac{6}{3}\right)^2 \times 2$$

$$v_2 = (2)^2 \times 2$$

$$v_2 = 4 \times 2$$

$$v_2 = 8 \text{ m/s}$$

$$\boxed{v_2 = 8 \text{ m/s}}$$

Resposta: D

27. Da figura e do enunciado:

$$P_H = 3 \times 10^5 \text{ Pa}, \qquad V_H = 0{,}1 \text{ m}^3$$
$$P_L = 1 \times 10^5 \text{ Pa}, \qquad V_L = 0{,}4 \text{ m}^3$$

A transformação $H \to L$ é uma **transformação linear** (pressão varia linearmente com o volume).

Deseja-se determinar o **trabalho realizado** pelo gás nesta transformação.

O trabalho realizado em uma transformação $P(V)$ é dado por:

$$W = P\,\Delta V$$

Como P varia linearmente, a área sob a reta $P(V)$ corresponde à área de um trapézio:

$$W = \frac{(P_H + P_L)}{2}\,(V_L - V_H)$$

Substituindo os valores:

$$W = \frac{(3 \times 10^5 + 1 \times 10^5)}{2} \times (0{,}4 - 0{,}1)$$

$$W = \frac{4 \times 10^5}{2} \times 0{,}3$$

$$W = 2 \times 10^5 \times 0{,}3$$

$$W = 0{,}6 \times 10^5 \text{ J}$$

Resposta: A

28. Em uma **expansão isobárica**, a pressão é constante e o gás se expande — portanto realiza trabalho. Como há aumento de volume mantendo a pressão constante, a temperatura deve aumentar (pela lei dos gases ideais $PV = nRT$). Consequentemente, a energia interna ($U \propto T$) também **aumenta**. **Resposta: D**

29. **Resolução:** Pela **equação geral dos gases ideais**, considerando uma mesma massa de gás:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

$$T_2 = \frac{P_2 V_2 T_1}{P_1 V_1}$$

Substituir os valores conhecidos:

$$T_2 = \frac{2 \times 20 \times 300}{3 \times 10}$$

Efetuar os cálculos:

$$T_2 = \frac{12000}{30} = 400 \text{ K}$$

$$\boxed{T_2 = 400 \text{ K}}$$

Resposta: A

30. **Resolução:** Isoterma satisfaz $PV = \text{const}$ e aparece como **hipérbole** decrescente no diagrama P vs V. **Resposta: D**

31. **Resolução:** Para resolver este problema, utilizamos a expressão do **trabalho realizado em uma transformação isobárica** (pressão constante):

$$W = p\Delta V = p(V_f - V_i)$$

Onde:

- W é o trabalho realizado pelo gás (ou sobre o gás)
- p é a pressão constante
- $\Delta V = V_f - V_i$ é a variação de volume

Convenção de sinais:

- $W > 0$: trabalho realizado **pelo** gás (expansão)
- $W < 0$: trabalho realizado **sobre** o gás (compressão)

Convertemos primeiro os volumes para unidades SI (m^3).

Lembrando que $1 \text{ m}^3 = 10^6 \text{ cm}^3$:

$$V_i = 9000 \text{ cm}^3 = \frac{9000}{10^6} \text{ m}^3 = 9 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$V_f = 3000 \text{ cm}^3 = \frac{3000}{10^6} \text{ m}^3 = 3 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

Calculamos a variação de volume.

$$\Delta V = V_f - V_i$$

$$\Delta V = 3 \times 10^{-3} - 9 \times 10^{-3}$$

$$\Delta V = -6 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

Agora calcular o trabalho.

$$W = p\Delta V$$
$$W = (10^5 \text{ Pa}) \times (-6 \times 10^{-3} \text{ m}^3)$$
$$W = -6 \times 10^5 \times 10^{-3} \text{ J}$$
$$\boxed{W = -6 \cdot 10^2 J}$$

Resposta: A

32. Das equações da termodinâmica sabemos que o trabalho realizado por um gás ideal na expansão de seu volume pode ser calculado pela multiplicação da pressão do gás pela variação de seu volume.

    Em um gráfico pressão x volume, a área abaixo do gráfico já nos fornece diretamente a pressão x volume, ou seja, o trabalho. Sendo assim, a área pode ser calculada como:

    Área do trapézio deitado:

$$A1 = \frac{(B + b)h}{2} = \frac{(30 + 10)}{2} = 20$$

    Área do retângulo:

$$A2 = b.h = 2.30 = 60$$

    Sendo assim, a área total será:

    A = A1 + A2 = 20 + 60, logo A = 80.

    Por fim, Trabalho = Área total, logo W = 80 J.Assim $\Delta U = 140$ J $- W = 140 - 80 = 60$.

    Resposta: D

33. **Resolução:** Utilizamos aqui a **Lei de Boyle-Mariotte** para transformações isotérmicas de gases ideais:

$$pV = \text{constante}$$

    Ou equivalentemente, para dois estados à mesma temperatura:

$$p_M V_M = p_N V_N$$

    Onde:

    - p é a pressão do gás
    - V é o volume do gás

- T é constante (processo isotérmico)

Esta relação expressa que, em uma transformação isotérmica, o produto da pressão pelo volume permanece constante, ou seja, pressão e volume são inversamente proporcionais.

Aplicando a Lei de Boyle-Mariotte.

$$p_M V_M = p_N V_N$$

$$V_N = \frac{p_M V_M}{p_N}$$

Substituindo os valores fornecidos.

$$V_N = \frac{16 \text{ atm} \times 2 \text{ L}}{4 \text{ atm}}$$

$$V_N = \frac{32 \text{ atm·L}}{4 \text{ atm}}$$

$$V_N = 8 \text{ L}$$

$$\boxed{V_N = 8 \text{ L}}$$

Resposta: C

34. Considerando um ciclo triangular co:
    - Base = 3 m, Altura = 20 Pa
    - Área = $\frac{1}{2} \times 3 \times 20 = 30$ J

    Como o ciclo é percorrido no sentido anti-horário, o trabalho realizado **pelo gás** é negativo: -30 J. **Resposta: B**

35. **Resolução:** A relação entre posição e velocidade no **Movimento Harmônico Simples (MHS)**:

    Posição:

    $$x(t) = A\cos(\omega t + \phi_0)$$

    Velocidade:

    $$v(t) = \frac{dx}{dt} = -A\omega \sin(\omega t + \phi_0)$$

    Onde:

    - $x(t)$ é a posição em função do tempo
    - $v(t)$ é a velocidade em função do tempo
    - A é a amplitude do movimento
    - ω é a frequência angular
    - ϕ_0 é a fase inicial (neste caso, $\phi_0 = 0$)

Derivar a equação da posição para obter a velocidade.

$$x(t) = 2\cos(\pi t)$$

$$v(t) = \frac{dx}{dt} = \frac{d}{dt}[2\cos(\pi t)]$$

Aplicando a regra da cadeia:

$$v(t) = 2 \cdot (-\sin(\pi t)) \cdot \pi$$

$$v(t) = -2\pi \sin(\pi t)$$

Calculando a velocidade no instante $t = 0{,}5$ s.

$$v(0{,}5) = -2\pi \sin(\pi \cdot 0{,}5)$$

$$v(0{,}5) = -2\pi \sin\left(\frac{\pi}{2}\right)$$

Lembrando que $\sin\left(\frac{\pi}{2}\right) = 1$:

$$v(0{,}5) = -2\pi \cdot 1$$

$$\boxed{v(0{,}5) = -2\pi \text{ m/s}}$$

Resposta: B

36. Utilizamos aqui a fórmula do **período de oscilação de um sistema massa-mola**:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$$

Onde:

- T é o período de oscilação (tempo para completar um ciclo completo)
- m é a massa do objeto
- k é a constante elástica da mola
- O fator 2π surge da natureza senoidal do movimento harmônico simples

Esta fórmula é derivada da equação diferencial do MHS para um sistema massa-mola, onde a frequência angular é $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ e o período é $T = \frac{2\pi}{\omega}$.
Aplicamos a fórmula do período.

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$$

Substituimos os valores fornecidos.

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{0{,}04}{0{,}16\pi^2}}$$

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{0{,}04}{0{,}16\pi^2}}$$

$$T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{0{,}04}{0{,}16}} \cdot \sqrt{\frac{1}{\pi^2}}$$

$$T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{0{,}04}{0{,}16}} \cdot \frac{1}{\pi}$$

$$T = 2\pi \cdot \frac{1}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{0{,}04}{0{,}16}}$$

$$T = 2 \cdot \sqrt{\frac{0{,}04}{0{,}16}}$$

$$T = 2\sqrt{\frac{1}{4}}$$

$$T = 2 \cdot \frac{1}{2}$$

$$\boxed{T = 1 \text{ s}}$$

Resposta: A

37. **Resolução:** Temos um sistema massa-mola cujo período é dado por:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$$

Sabe-se que:

- m — massa inicial
- k — constante elástica (mantida constante)
- A nova massa é $m' = 9m$
- Pretende-se determinar a relação entre T' e T

O período de oscilação de um sistema massa-mola é proporcional à raiz quadrada da massa:

$$T \propto \sqrt{m}$$

Logo, ao variar a massa, temos:

$$\frac{T'}{T} = \sqrt{\frac{m'}{m}}$$

Substituindo $m' = 9m$ na expressão:

$$\frac{T'}{T} = \sqrt{\frac{9m}{m}} = \sqrt{9} = 3$$

Portanto:

$$T' = 3T$$

Resposta: A

38. **Resolução:** Para um movimento harmônico simples (MHS), a posição em função do tempo é dada por:

$$x(t) = A\cos(\omega t + \varphi) \quad \text{ou} \quad x(t) = A\sin(\omega t + \varphi)$$

onde:

- A é a amplitude,
- ω é a frequência angular,
- φ é a fase inicial.

A frequência angular é calculada por:

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

Substituindo $T = 8$ s:

$$\omega = \frac{2\pi}{8} = \frac{\pi}{4} \text{ rad/s}$$

Assim, a equação é:

$$x(t) = 2\sin\left(\frac{2\pi}{8}t\right) \quad \text{(em metros)}$$

Resposta: A

39. **Resolução:** A relação entre período e frequência é:

$$f = \frac{1}{T}$$

Sabendo que o intervalo Δt representa metade do período:

$$\Delta t = \frac{T}{2}$$

Isolar T na expressão acima:

$$T = 2\Delta t$$

Substituir o valor de Δt:

$$T = 2 \times 0{,}04 = 0{,}08 \text{ s}$$

Calcular a frequência:

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0{,}08}$$

$$f = 12{,}5 \text{ Hz}$$

Resposta: B

40. **Resolução:** A relação entre a pulsação ω e o período T é:

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

Isolar T na fórmula:

$$T = \frac{2\pi}{\omega}$$

Substituir o valor de $\omega = \pi$:

$$T = \frac{2\pi}{\pi}$$

Simplificar a expressão:

$$T = 2 \text{ s}$$

Resposta: C