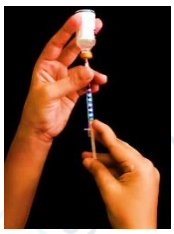
TUYỂN CHỌN 30 CÂU MÔ HÌNH THỰC TẾ

PHẦN I. Câu trắc nghiệm nhiều phương án lựa chọn.

Câu 1: [VNA] Để đưa thuốc từ lọ vào trong xilanh của ống tiêm (như hình bên), ban đầu nhân viên y tế đẩy pít-tông sát đầu trên của xi-lanh, sau đó đưa đầu kim tiêm vào trong lọ thuốc.



Khi kéo pít-tông từ từ sao cho nhiệt độ không đổi, thuốc sẽ vào trong xilanh. Thể tích khí trong lọ thuốc

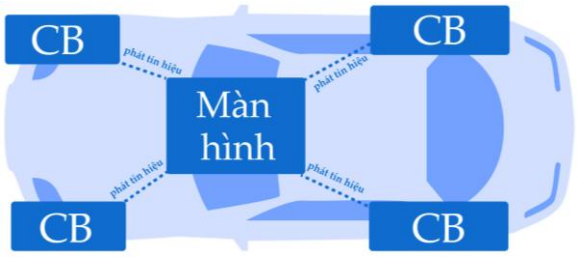
A. tăng đồng thời áp suất khí tăng
B. giảm đồng thời áp suất khí giảm
C. và áp suất khí đồng thời không thay đổi
D. tăng đồng thời áp suất khí giảm

Hướng dẫn giải

Khi kéo pít-tông từ từ sao cho nhiệt độ không đổi, thuốc sẽ vào trong xilanh. Thể tích khí trong lọ thuốc tăng đồng thời áp suất khí giảm

Chọn D.

Câu 2: [VNA] Cảm biến lốp ô tô là thiết bị điện tử được thiết kế để giám sát các thông số bên trong lốp xe. Một ô tô được trang bị bộ cảm biến gồm bốn cảm biến (CB) và một màn hình hiển thị. Khi ô tô đang đứng yên, màn hình hiển thị chỉ số các thông số được cho ở bảng dưới đây:



Vị trí lốp	Áp suất (bar)	Nhiệt độ (°C)
Lốp trước bên phải	2,5	30
Lốp trước bên trái	2,5	30
Lốp sau bên phải	2,3	28
Lốp sau bên phải	2,5	30

Coi lượng khí và thể tích khí trong lốp không thay đổi. Khi ô tô chuyển động, màn hình hiển thị nhiệt độ của lốp trước bên phải chỉ 42°C thì chỉ số của áp suất lốp lúc đó (tính theo bar) là

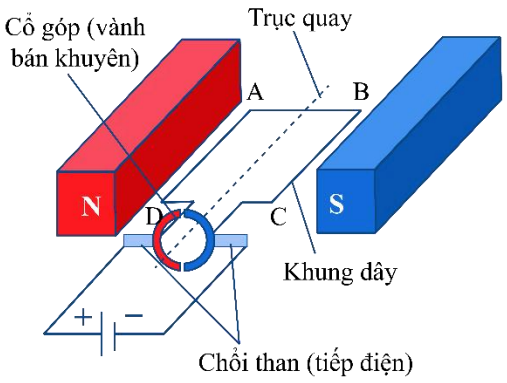
A. 2,6 **B.** 2,7 **C.** 2,5 **D.** 2,8

Hướng dẫn giải

Coi lốp xe kín khí với thể tích không đổi, ta có: $\frac{p'}{T'}=\frac{P}{T}\Rightarrow p'=\frac{T'}{T}p=\frac{42+273}{30+273}.2,5=2,6\left(bar\right)$.

Chọn A.

Câu 3: [VNA] Hình vẽ bên cạnh mô tả mô hình động cơ điện. Một khung dây dẫn hình chữ nhật ABCD có khả năng quay quanh trục cố định (đường nét đứt) với hai đầu khung dây gắn với cổ góp (là hai bản kim loại hình bán khuyên, cách điện với nhau). Cấp điện cho khung dây bằng cách mắc hai cực nguồn điện một chiều với hai chổi than (tiếp xúc với cổ góp). Toàn bộ khung dây đặt giữa hai cực của nam châm vĩnh cửu. Khi khung dây quay, các đầu khung dây luôn tiếp xúc với vành bán khuyên. Biết cảm ứng từ giữa hai cực nam châm có độ lớn B = 10^{-3} T chiều dài đoạn dây BC là 20 cm, dòng điện chạy trong khung dây có cường độ I = 1 A thì độ lớn lực từ tác dụng lên đoạn BC là



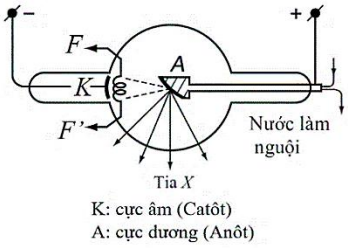
A. F = 6.10^{-4} N **B.** F = 2.10^{-4} N **C.** F = 6.10^{-2} N **D.** F = 2.10^{-2} N

Hướng dẫn giải

Độ lớn lực từ tác dụng lên đoạn BC là $F = BIL = 10^{-3}.1.0,2 = 2.10^{-4}\left(N\right)$.

Chọn B.

Câu 4: [VNA] Để chuẩn đoán hình ảnh trong y học người ta thường sử dụng tia X (hay tia Rơn-ghen) để chụp X quang. Coi điện trường giữa hai cực của ống tia X (Hình bên) là một điện trường đều. Hiệu điện thế giữa 2 cực của ống Rơn-ghen là 12,6 kV, cường độ dòng điện qua ống là 20 mA và electron thoát ra khỏi Catot có tốc độ đầu bằng không. Đối Catot được làm nguội bằng dòng nước chảy bên trong. Nhiệt độ nước ở lối ra cao hơn nhiệt độ nước ở lối vào là 20°C. Giả sử có 96% số electron đập vào đối Catot chuyển động năng của nó thành nhiệt làm nóng đối Catot. Nhiệt dung riêng của nước c = 4200 J/kg.K. Lưu lượng dòng nước làm mát là



A. 3,90 g/s. **B.** 1,86 g/s. **C.** 2,88 g/s. **D.** 4,26 g/s.

Hướng dẫn giải

Ta có: $W_{d_s} - W_{d_d} = A \Rightarrow W_{d_s} = eU$

Số electron di chuyển đến đối Catot trong 1 s là: $N = \frac{q}{e} = \frac{It}{e}$

Theo đề bài có 96% số electron đập vào đối Catot chuyển động năng của nó thành nhiệt làm nóng đối Catot

$\Rightarrow 0,96.N.W_{đ_s} = Q = m.c.\Delta t \Rightarrow 0,96.\frac{I.t}{e}.e.U = m.c.\Delta t$

$\Rightarrow \frac{m}{t} = \frac{0,96.I.U}{c.\Delta t} = \frac{0,96.20.10^{-3}.12,6.10^{3}}{4200.20} = 2,88.10^{-3}\left(kg/s\right) = 2,88\left(g/s\right)$

Chọn C.

Câu 5: [VNA] Máy khử rung tim cấy được **(ICD – Implantable Cardioverter Defibrillator)** là một thiết bị y tế được cấy dưới da bệnh nhân gần tim với mục đích tái lập lại nhịp tim cơ bản bình thường, cứu bệnh nhân khỏi đột tử do các rối loạn nhịp tim nhanh. Một bệnh nhân có máy khử rung tim cấy ghép ICD đang làm việc gần một thiết bị tạo ra từ trường có cường độ B = 100 μT. Thiết bị ICD có một vòng dây diện tích S = 2 cm^2 được đặt vuông góc với từ trường. Khi bệnh nhân di chuyển ra khỏi vùng có từ trường trong thời gian t = 2 s, từ trường giảm đều từ 100 μT về 0. Suất điện động cảm ứng trong ICD có độ lớn là

A. 10 nV. **B.** 15 nV. **C.** 20 nV. **D.** 5 nV.

Hướng dẫn giải

Ta có: $|e_c| = \frac{|\Delta\Phi|}{t} = \frac{S|B_2 - B_1|}{t} = \frac{2.10^{-4}|0 - 100.10^{-6}|}{2} = 10^{-8}(V) = 10(nV)$

Chọn A.

Câu 6: [VNA] Một bình bằng thép dung tích 25 lít dùng van xả (hình bên) chứa khí Hydrogen ở áp suất 6 MPa và nhiệt độ 37°C. Chỉ dùng bình này sẽ bơm được bao nhiêu quả bóng bay mà dung tích mỗi quả là 1,5 lít, áp suất và nhiệt độ khí trong mỗi quả bóng là 1,05.10^5 Pa và 15°C, biết rằng nhiệt độ của bình thép sau khi bơm bằng 15°C.

A. 769 quả. **B.** 868 quả. **C.** 525 quả. **D.** 1030 quả.

Hướng dẫn giải

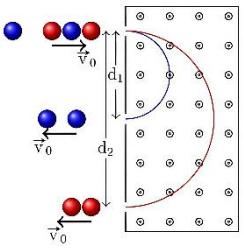
Áp dụng phương trình Claperon cho số mol khí, ta có: $n = Nn_0 + n'$

$$\Rightarrow \frac{pV}{RT} = N\frac{p_0V_0}{RT_0} + \frac{p_0V}{RT_0} \Rightarrow \frac{6.10^6.25}{37+273} = N.\frac{1,05.10^5.1,5}{15+273} + \frac{1,05.10^5.25}{15+273} \Rightarrow N \approx 868 \text{ quả}$$

Chọn B.

Sử dụng các thông tin sau cho Câu 7 và Câu 8:

Khi hạt có khối lượng m mang điện tích q chuyển động vào vùng từ trường đều với vận tốc $\vec{v_0}$ theo phương vuông góc với cảm ứng từ $\vec{B}$ thì lực từ tác dụng lên hạt có độ lớn $F = |q|v_0B$. Bỏ qua tác dụng của trọng lực và lực cản, quỹ đạo của hạt có dạng là đường tròn. Ứng dụng được sử dụng trong khối phổ kế Brainbridge như hình vẽ để xác định khối lượng của chất trong mẫu.



Câu 7: [VNA] Bán kính quỹ đạo tròn của hạt mang điện tỉnh theo công thức

A. $r = \frac{mv_0^3}{|q|B}$ **B.** $r = \frac{mv_0}{|q|B}$ **C.** $r = \frac{|q|mv_0}{B}$ **D.** $r = \frac{mv_0^2}{|q|B}$

Hướng dẫn giải

Lực Lorent đóng vai trò là lực hướng tâm $F = F_{ht} \Rightarrow |q|v_0B = m\frac{v_0^2}{r} \Rightarrow r = \frac{mv_0}{|q|B}$.

Chọn B.

Câu 8: [VNA] Các ion $^{96}X^+$ và $^{197}Au^+$ của mẫu chất được bắn vào vùng từ trường đều của khối phổ kế cùng vận tốc $\vec{v_0}$ và cùng điện tích. Các ion $^{96}X^+$ và $^{197}Au^+$ đập vào bộ phận nhận cách vị trí bay vào lần lượt là d_1 = 19, 81 cm và d_2 = 40,00 cm. Biết khối lượng của ion $^{197}Au^+$ là $3,27.10^{-25}$ kg. Khối lượng ion $^{96}X^+$ xác định từ thực nghiệm là

A. $1,59.10^{-25}$ kg **B.** $1,62.10^{-25}$ kg **C.** $1,74.10^{-25}$ kg **D.** $0,86.10^{-25}$ kg

Hướng dẫn giải

Ta có: $\frac{d_1}{d_2}=\frac{m_1}{m_2}\Rightarrow\frac{19,81}{40,00}=\frac{m_1}{3,27.10^{-25}}\Rightarrow m_1=1,62.10^{-25}\ kg$.

Chọn B.

Câu 9: [VNA] Một khí cầu có lỗ hở phía dưới để áp suất khí trong và ngoài khí cầu như nhau; khi chưa làm nóng thì không khí trong khí cầu có nhiệt độ bằng nhiệt độ bên ngoài là 25°C; để khí cầu có thể bay lên người ta làm nóng không khí trong khí cầu lên 45°C. So với số mol khí trong khí cầu ngay khi chưa làm nóng, phần trăm số mol khí đã thoát ra khí cầu **gần đúng** là

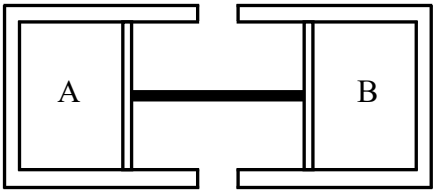
A. 91%. **B.** 6%. **C.** 9%. **D.** 94%.

Hướng dẫn giải

Ta có: $pV=nRT\Rightarrow\frac{n_1-n_2}{n_1}=\frac{\frac{1}{T_1}-\frac{1}{T_2}}{1/T_1}\approx 6,3\%$.

Chọn B.

Câu 10: [VNA] Như hình vẽ, xi lanh A và B giống nhau đều được đặt cố định, nằm ngang, hai piston cách nhiệt được nối bằng một thanh cứng nhẹ có thể chuyển động không ma sát với thành các xi lanh. Trong xi lanh A và B chứa lần lượt 0,2 mol và 0,5 mol khí lí tưởng. Ban đầu, khí trong xi lanh A và B có cùng nhiệt độ. Bây giờ, giữ nhiệt độ khí trong bình B không đổi, đồng thời đốt nóng từ từ khí A cho đến khi thể tích của khí A tăng gấp 1,5 lần giá trị ban đầu. Nhiệt độ tuyệt đối của khí trong bình A đã tăng bao nhiêu lần?



A. $\frac{15}{8}$ **B.** $\frac{9}{5}$ **C.** $\frac{3}{2}$ **D.** $\frac{13}{7}$

Hướng dẫn giải

Thanh nhẹ cân bằng $\Rightarrow P_A = P_B = P_0$

Ban đầu, khi hệ cân bằng ta có $\begin{cases}p_0V_A=n_ART_0\\p_0V_B=n_BRT_0\end{cases}\Rightarrow\frac{V_A}{V_B}=\frac{n_A}{n_B}=\frac{0,2}{0,5}=\frac{2}{5}\Rightarrow\begin{cases}V_A=2x\Rightarrow V_A'=3x\\V_B=5x\Rightarrow V_B'=4x\end{cases}$

Piston cách nhiệt nên khi nung nóng từ từ khối khí ngăn A thì nhiệt độ khối khí ngăn B không đổi, áp dụng quá trình đẳng nhiệt cho khối khí ngăn B

$p_0V_B=p'_B.V'_B\Rightarrow p_0.5=p'_B.(5-1)\Rightarrow p'_B=1,25p_0\Rightarrow p'_A=1,25p_0$

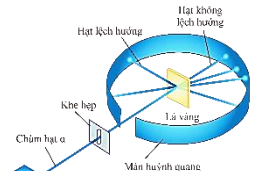
Áp dụng phương trình trạng thái cho khối khí ngăn A:

$\frac{p_0V_A}{T_0}=\frac{p'_AV'_A}{T_A'}\Rightarrow\frac{p_0.2x}{T_0}=\frac{1,25p_0.3x}{T_A'}\Rightarrow\frac{T_A'}{T_0}=\frac{1,25.3}{2}=\frac{15}{8}$.

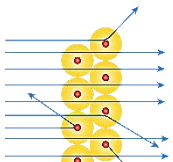
Chọn A.

PHẦN II. Câu trắc nghiệm Đúng/Sai.

Câu 11: [VNA] Trong thí nghiệm tán xạ hạt α, chùm hạt α có động năng lớn phát ra từ nguồn phóng xạ được bắn vào lá vàng mỏng như hình a. Kết quả cho thấy hầu hết các hạt α đi thẳng nhưng có một số ít hạt bị lệch so với hưởng truyền ban đầu (bị tán xạ) với các góc lệch khác nhau như hình b.



Hình a



Hình b

Phát biểu	Đúng	Sai
a) Điện tích dương của nguyên tử tập trung trong một thể tích nhỏ ở tâm gọi là hạt nhân.	☐	☐
b) Một số ít các hạt α bị tán xạ với các góc lệch khác nhau chứng tỏ các hạt ở này đã tương tác với các hạt nhân mang điện tích dương nằm trong nguyên tử vàng.	☐	☐
c) Một số rất ít các hạt α bay đến gần hạt nhân vàng theo phương nối tâm hai hạt nhân có thể bị bật ngược trở lại	☐	☐
d) Xét va chạm xuyên tâm giữa hạt α (có khối lượng m = $6{,}6.10^{-27}$ kg và điện tích $Q_\alpha = 3{,}2.10^{-19}$ C) chuyển động về phía hạt nhân vàng (có điện tích $Q_n = 126{,}4.10^{-19}$ C) theo đường thẳng nối tâm của hai hạt. Khi được phóng ra khỏi nguồn ở xa hạt nhân, hạt α có tốc độ v = 2.10^7 m/s. Khi đến gần hạt nhân nhất, cách hạt nhân một khoảng x, rồi dừng lại, toàn bộ động năng của hạt α sẽ chuyển thành thế năng trong điện trường tại vị trí đó. Giá trị của $x = \dfrac{9.10^9.2.Q_\alpha.Q_n}{mv^2}$. Bán kính hạt nhân có giá trị $2{,}76.10^{-14}$ m.	☐	☐

Hướng dẫn giải

a) Đúng.

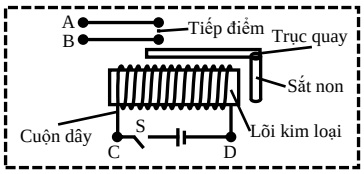
b) Đúng.

c) Đúng.

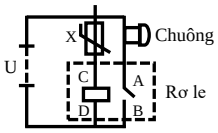
d) Sai. Ta có: $x = \dfrac{9.10^9.2.3,2.10^{-19}.126,4.10^{-19}}{6,6.10^{-27}.\left(2.10^7\right)^2} \approx 2,758.10^{-14}\left(m\right)$

Bán kính nguyên tử vàng là $R = 1,2.10^{-15}.A^{-\frac{1}{3}} = 1,2.10^{-15}.197^{-\frac{1}{3}} \approx 7.10^{-15}\left(m\right)$

Câu 12: [VNA] Hình 1: Mô tả Rơle có nguồn điện và khóa S để đóng, ngắt dòng điện từ A qua B. Khi đóng khóa S, cuộn dây là nam châm điện hút thanh sắt non làm thanh sắt quay đóng tiếp điểm, trong mạch A, B có dòng điện chạy qua. Hình 2: Bỏ nguồn điện và khóa S rồi kết nối phần Rơle với mạch điện có gắn chuông báo động (chuông kêu khi mạch A, B đóng). Nguồn điện mới có hiệu điện thế U không đổi, X là điện trở nhiệt (có giá trị giảm khi nhiệt độ trên nó tăng).



Hình 1



Hình 2

Phát biểu	Đúng	Sai
a) Khi khóa S đóng cực Bắc của nam châm điện hút thanh sắt non quay làm đóng tiếp điểm.	☐	☐
b) Thay thanh quay sắt non bằng thanh quay chất liệu bằng đồng thì Rơle hoạt động tốt hơn.	☐	☐
c) Ở Hình 2: Khi nhiệt độ qua X tăng lên thì từ trường do nam châm điện tạo ra cũng tăng, tăng đến một giá trị nào đó có thể kích hoạt chuông kêu.	☐	☐
d) Trong thực tế hệ thống này dùng để báo cháy khi nhiệt độ môi trường đạt 80°C. Để chuông kêu khi nhiệt độ môi trường đạt giá trị thấp hơn 80°C ta ghép thêm một điện trở giống X nối tiếp với X.	☐	☐

Hướng dẫn giải

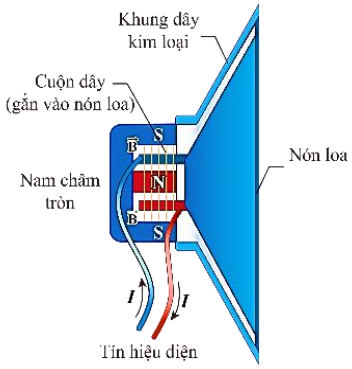
a) Sai. Dòng điện đi ra từ cực dương và đi vào cực âm, áp dụng quy tắc nắm tay phải được cảm ứng từ trong lòng nam châm điện hướng từ phải sang trái. Theo quy tắc vào Nam ra Bắc thì bên phải ống dây là cực Nam.

b) Sai. Thanh quay bằng sắt non thì nam châm điện hút mạnh hơn nên hoạt động tốt hơn.

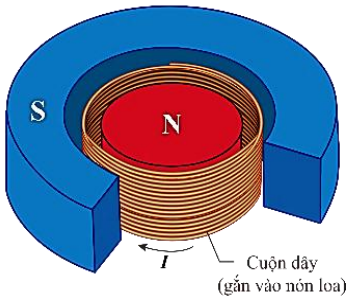
c) Đúng. Khi nhiệt độ qua X tăng thì điện trở X giảm $\Rightarrow$ dòng điện qua X và CD tăng $\Rightarrow$ Từ trường do nam châm điện CD tạo ra tăng nên hút thanh sắt non mạnh hơn làm đóng AB.

d) Sai. Nếu ghép thêm điện trở giống X nối tiếp với X thì sẽ làm điện trở tương đương tăng. Do đó chuông kêu khi nhiệt độ môi trường đạt giá trị cao hơn 80^0C.

Câu 13: [VNA] Loa là một thiết bị có nhiệm vụ phát ra âm thanh bằng cách chuyển tín hiệu điện thành tín hiệu âm thanh (sóng âm). Loa có thể được cấu tạo gồm các bộ phận đơn giản như (Hình a). Khi tín hiệu điện biến thiên theo tần số của tín hiệu âm thanh, cuộn dây và màng loa dao động cùng tần số, dẫn đến sự dao động của không khí và sóng âm được tạo ra. Cấu tạo đơn giản của bộ phận tạo ra sự dao động của không khí của loa gồm hai phần: nam châm hình tròn được đặt cố định, trọng tâm nam châm đặt thẳng hàng với trọng tâm màng loa và cuộn dây hình tròn (Hình b). Khi dòng điện thay đổi theo thời gian chạy qua cuộn dây đặt trong từ trường của nam châm sẽ làm xuất hiện lực từ tác dụng lên cuộn dây, lực từ này có chiều thay đổi làm nón loa dao động theo, từ đó tạo ra âm thanh phát ra tương ứng với tín hiệu âm thanh đầu vào.



Hình a: Cấu tạo đơn giản của loa



Hình b: Bố trí của cuộn dây và nam châm bên trong loa

Phát biểu	Đúng	Sai
a) Loa điện hoạt động dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ.	☐	☐
b) Loa có nhiệm vụ biến dao động điện thành dao động âm cùng tần số.	☐	☐
c) Sóng âm do loa tạo ra truyền trong không khí tới tai người nghe thuộc loại sóng dọc.	☐	☐
d) Biết từ trường của nam châm có độ lớn cảm ứng từ là 0,075 T. Cuộn dây có đường kính khoảng 7,2 cm, gồm 20 vòng dây và có điện trở là 5,8 Ω. Khi kết nối với nguồn có hiệu điện thế 12 V, dòng điện chạy trong cuộn dây tại một thời điểm xác định có chiều cùng chiều kim đồng hồ như (Hình b). Tại thời điểm này, lực từ tác dụng trên cuộn dây có độ lớn là 0,7 N.	☐	☐

Hướng dẫn giải

a) Sai. Loa điện hoạt động dựa trên nguyên tắc lực từ thay đổi (do tín hiệu điện đầu vào thay đổi liên tục) tác dụng lên cuộn dây làm nó dao động, kéo theo sự dao động của màng loa dẫn đến sự dao động của không khí và sóng âm được tạo ra.

b) Đúng.

c) Đúng. Sóng âm truyền trong không khí là sóng dọc.

d) Đúng. Chiều dài một vòng dây là $L = \pi d$ và cường độ dòng điện chạy qua các vòng dây là $I = U/R$.

$$\Rightarrow F = NBIL = \frac{NBU\pi d}{R} = \frac{20.0,075.12.\pi.0,072}{5,8} \approx 0,7\,(N)$$

Câu 14: [VNA] Một quả khí cầu có một lỗ hở ở phía dưới để trao đổi khí với môi trường xung quanh, có thể tích không đổi V = 1,15 m^3. Vỏ khí cầu có thể tích không đáng kể và khối lượng m = 0.2 kg (gồm khối lượng vỏ và bộ phận đốt nóng). Ở mặt đất nhiệt độ của không khí $t_1 = 20°C$, áp suất khí quyển là $p_1 = 1,013.10^5$ Pa, khối lượng riêng của không khí là $\varrho_0 = 1,2$ kg/m^3, gia tốc trọng trường là g = 10 m/s^2.

Phát biểu	Đúng	Sai
a) Khối lượng mol trung bình của không khí là 28,8 g/mol.	☐	☐
b) Nung nóng khí bên trong khí cầu lên thì áp suất trong khí cầu cũng tăng lên.	☐	☐
c) Để quả khí cầu bắt đầu bay lên, ta cần nung nóng khí bên trong khí cầu đến nhiệt độ 68,7°C.	☐	☐
d) Sau khi nung nóng khí bên trong khí cầu, người ta bịt kín lỗ hở lại và thả cho quả khí cầu bay lên. Cho nhiệt độ khí bên trong khí cầu $t_2 = 110°C$ không đổi. Nhiệt độ của khí quyển và gia tốc trọng trường ở mặt đất coi như không đổi theo độ cao, còn khối lượng riêng của khí quyển phụ thuộc vào độ cao h (so với mặt đất) theo công thức $\rho = \rho_0.e^{\frac{\rho_0.g.h}{p_1}}$ với e = 2,718. Độ cao cực đại mà quả khí cầu lên được là 796,8 m.	☐	☐

Hướng dẫn giải

a) Đúng. Áp dụng phương trình Claperon

$$p_1V = \frac{m_1}{\mu}RT_1 \Rightarrow p_1\mu = \frac{m_1}{V}RT_1 = \rho_0 RT_1 \Rightarrow \mu = \frac{\rho_0 RT_1}{p_1} = \frac{1,2.10^3.8,31.(20+273)}{1,013.10^5} \approx 0,0288\frac{kg}{mol} = 28,8\frac{g}{mol}$$

b) Sai. Vì khí cầu có lỗ hở ở dưới nên áp suất luôn bằng áp suất khí quyển.

c) Sai. Để khí cầu bay lên được thì

$$F_A = P + P_{khi} \Rightarrow \rho_0 Vg = mg + \rho_1 Vg \Rightarrow 1,2.1,15 = 0,2 + \rho_1.1,15 \Rightarrow \rho_1 = \frac{118}{115}\left(kg/m^3\right)$$

Do áp suất bên trong khí cầu không thay đổi nên

$$\frac{V}{T_1} = \frac{V'}{T'} \Rightarrow \rho_0 T_1 = \rho_1 T' \Rightarrow 1,2.(20+273) = \frac{118}{115}(273+t) \Rightarrow t \approx 69,7^oC$$

d) Đúng. Với nhiệt độ $t_2 = 110^0C$ thì $F_A > P + P_{khí}$ nên khí cầu bay lên.

Trong quá trình tăng độ cao, F_A giảm do khối lượng riêng không khí giảm theo độ cao nên khi $F_A = P + P_{khí}$ (*) thì khí cầu dừng lại và đạt độ cao cực đại.

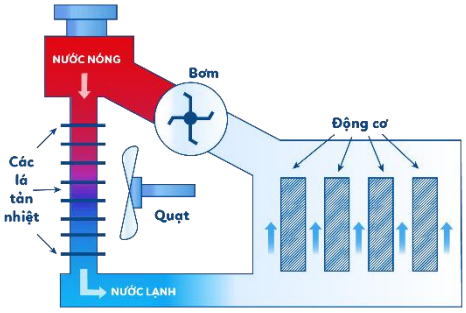
Do áp suất bên trong khí cầu không thay đổi nên

$$\rho_0 T_1 = \rho_2 T_2 \Rightarrow 1,2.(20+273) = \rho_2(273+110) \Rightarrow \rho_2 = \frac{1758}{1915}\left(kg/m^3\right)$$

Thay vào (*) ta có: $\rho Vg = mg + \rho_2 Vg \Rightarrow \rho.1,15 = 0,2 + \frac{1758}{1915}.1,15 \Rightarrow \rho = 1,09193\left(kg/m^3\right)$

Mà $\rho = \rho_0 e^{-\frac{\rho_0 gh}{p_1}} \Rightarrow 1,09193 = 1,2.2,718.e^{-\frac{1,2.10.h}{1,013.10^5}} \Rightarrow h \approx 796,8\left(m\right)$

Câu 15: [VNA] Hình vẽ bên dưới biểu diễn hệ thống làm mát của động cơ ô tô. Trong một lần thử nghiệm hệ thống này, các số liệu được thống kê ở bảng bên dưới. Cho rằng, khi nhiên liệu bị đốt cháy hoàn toàn thì 30% nhiệt năng từ nhiên liệu sẽ chuyển hóa thành cơ năng có ích.



Khối lượng nhiên liệu tiêu thụ	0,08 kg
Năng suất tỏa nhiệt của nhiên liệu	$4,6.10^7$ J/kg
Lưu lượng dòng nước làm mát	0,22 kg/s
Nhiệt độ của nước làm mát	30 ^{0}C
Nhiệt độ của nước nóng	80 ^{0}C
Lưu lượng không khí qua các lá tản nhiệt	1,25 kg/s
Nhiệt độ ban đầu của không khí	20,0 ^{0}C
Nhiệt dung riêng của glycerine	2430 J/kg.K
Nhiệt rung riêng của nước	4200 J/kg.K
Nhiệt rung riêng của không khí	760 J/kg.K

Phát biểu	Đúng	Sai
a) Trong thực tế người ta dùng nước (thay vì glycerine) để làm vận hành hệ thống làm mát trên.	☐	☐
b) Nhiệt lượng hao phí của động cơ là $25,76.10^{-6}$ J.	☐	☐
c) Nhiệt độ của dòng không khí khi đi qua các cánh tản nhiệt là 68,6 ^{0}C.	☐	☐
d) Tốc độ làm mát qua các cánh tản nhiệt là 42600 W.	☐	☐

Hướng dẫn giải

a) Đúng. Vì nhiệt dung riêng của nước lớn hơn glycerine nên khả năng làm mát hiệu quả hơn. Không những vậy, nguồn nước khá dồi giàu và chi phí thấp.

b) Sai. Nhiệt lượng tỏa ra từ việc đốt cháy nhiên liệu $Q = qm = 4,6.10^7.0,08 = 3,68.10^6$ J.

Nhiệt lượng hao phí là $Q_{hp} = (1 - H)Q = (1 - 0,3).3,68.10^6 = 2,576.10^6$ J.

c) Đúng. Khi dòng nước đi qua các cánh tản nhiệt, nhiệt lượng mà dòng không khí hấp thụ bằng nhiệt lượng mà dòng nước nóng tỏa ra.

Xét trong 1s: $Q_{kk}c_{kk}\Delta t_{kk} = Q_n c_n \Delta t_n \Rightarrow 1,25.760.(t-20) = 0,22.4200.(80-30) \Rightarrow t \approx 68,6^oC$

d) Sai. Tốc độ làm mát qua các cánh tản nhiệt là $P = \frac{Q_n}{t} = \frac{0,22.4200.(80-30)}{1} = 46200\ W$

Câu 16: [VNA] Để nghiên cứu sự phát triển của tế bào ung thư trong một mô hình nuôi cấy, các nhà khoa học sử dụng $^{131}_{53}I$ như một chất đánh dấu để theo dõi sự hấp thụ và chuyển hóa trong tế bào. Mẫu tế bảo ung thư được nuôi trong 1 lít môi trường chứa $^{131}_{53}I$ để xem sự phân bổ và tích lũy của $^{131}_{53}I$ trong các tế bào. Chu kỳ bán rã của $^{131}_{53}I$ là 8 ngày; số lượng tế bào trong môi trường nuôi cấy là 10^6 tế bào/ml và mỗi tế bào cần 10^{-12}g $^{131}_{53}I$ để có thể theo dõi hiệu quả sự hấp thụ và chuyển hóa trong tế bào. Lấy số Avogadro là $N_A = 6{,}02.10^{23}$ nguyên tử/mol, khối lượng mol nguyên tử của $^{131}_{53}I$ là 131g/mol.

Phát biểu	Đúng	Sai
a) Lượng $^{131}_{53}I$ cần thiết để đánh dấu 1 lít môi trường nuôi cấy tế bào là 0,001 gram.	☐	☐
b) Số hạt nhân $^{131}_{53}I$ đã phân rã trong 24 giờ (1 ngày) đầu tiên sau khi thêm vào môi trường nuôi cấy trên là 3, 81.10^{23} hạt.	☐	☐
c) Mỗi phân rã của $^{131}_{53}I$ phát ra một tia gamma có năng lượng bằng 364 keV. Tổng lượng năng lượng tia gamma được phát ra trong 24 giờ đầu tiên là $3{,}22.10^4$ (J) .	☐	☐
d) Giả sử 1 lít môi trường nuôi cấy tế bào có khối lượng gần bằng 1 kg và tế bào ung thư trong mô hình nuôi cấy chịu được liều hấp thụ tối đa là 100 Gy (1 Gy = 1 J/kg). Với năng lượng tia gamma phát ra trong 24 giờ đầu tiên có thể gây tử vong cho phần lớn hoặc toàn bộ tế bào trong môi trường nuôi cấy.	☐	☐

Hướng dẫn giải

a) Đúng. Lượng $^{131}_{53}I$ cần thiết để đánh dấu 1 lít môi trường nuôi cấy tế bào là: $m_0 = 10^6.1000.10^{-12} = 0{,}001\ g$

b) Sai. Ta có lượng hạt $^{131}_{53}I$ ban đầu là $N_0 = \frac{m_0}{M}N_A = \frac{0{,}001}{131}.6{,}02.10^{23} \approx 4{,}6.10^{18}$

Suy ra lượng hạt đã phân ra trong 24 giờ đầu là:

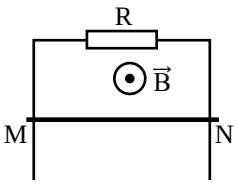
$$\Delta N = N_0\left(1-2^{-\frac{t}{T}}\right) = 4{,}6.10^{18}\left(1-2^{-\frac{1}{8}}\right) \approx 3{,}8.10^{17}$$

c) Sai. Năng lượng phân rã trong 24 giờ đầu là $\Delta N.E = 3{,}8.10^{17}.364.10^3.1{,}6.10^{-19} = 2{,}2.10^4\ (J)$

d) Đúng. Ta có 1 Gy = 1 J/kg. Tính được: $D = \frac{E}{m} = 2{,}2.10^4\ Gy > 100\ Gy$

Năng lượng trên rất lớn nên có thể gây tử vong cho phần lớn hoặc toàn bộ tế bào trong môi trường nuôi cấy.

Câu 17: [VNA] Hai thanh kim loại song song, thẳng đứng có điện trở không đáng kể, một đầu nối vào điện trở R = 1,2 Ω. Một đoạn dây dẫn MN có chiều dài ℓ = 20 cm khối lượng m = 2,5 g điện trở r = 0,3 Ω tì vào hai thanh kim loại. Thanh MN có thể trượt không ma sát xuống dưới và luôn luôn vuông góc với hai thanh kim loại đó. Hệ thống đặt trong từ trường đều có hướng vuông góc với mặt phẳng chứa hai thanh kim loại, có cảm ứng từ B = 0,2 T. Biết rằng suất điện động cảm ứng trong thanh kim loại dài ℓ chuyển động với vận tốc $\vec{v}$ theo phương vuông góc với thanh trong từ trường đều có véc tơ cảm ứng từ $\vec{B}$ tạo với $\vec{v}$ góc α là $e_c = B\ell v\sin\alpha$. Lấy g = 10 m/s².



Phát biểu	Đúng	Sai
a) Dòng điện cảm ứng qua thanh MN có chiều từ N đến M.	☐	☐
b) Lúc đầu thanh MN chuyển động nhanh dần, sau một thời gian thanh chuyển động thẳng đều khi lực từ lớn hơn trọng lực.	☐	☐
c) Tốc độ thanh MN khi chuyển động thẳng đều là 12,5 m/s.	☐	☐
d) Hiệu điện thế hai đầu thanh MN khi chuyển động thẳng đều xấp xỉ là 0,23 V.	☐	☐

Hướng dẫn giải

a) Đúng.

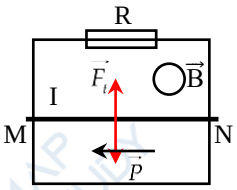
Thanh MN chịu một lực tác dụng của trọng lực hướng xuống, thanh MN chuyển động thẳng đều thì hợp lực tác dụng lên thanh phải cân bằng $\Rightarrow$ lực từ F phải có độ lớn bằng độ lớn trọng lực và ngược chiều P

Áp dụng quy tắc bàn tay trái, ta xác định được dòng điện cảm ứng qua thanh MN có chiều từ N đến M.

b) Sai.

Lúc đầu thanh MN chuyển động nhanh dần, sau một thời gian thanh chuyển động thẳng đều khi lực từ bằng trọng lực.

c) Sai.



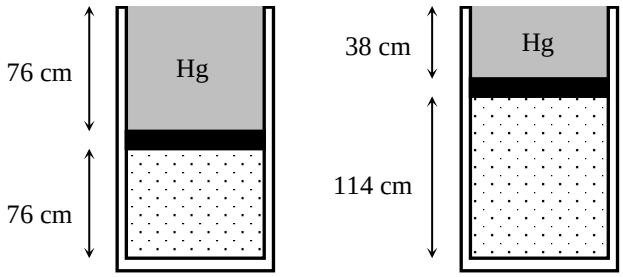
Ta có: $P = F_t \Rightarrow mg = B.I.L \Rightarrow I = \frac{2,5.10^{-3}.10}{0,2.0,2} = \frac{5}{8}(A)$

$\Rightarrow e_c = B.v.L = 0,2.v.0,2 = i_c.R = I.R_m = \frac{5}{8}.(1,2 + 0,3) \Rightarrow v = 23,4375$ (m/s).

d) Sai.

Hiệu điện thế hai đầu thanh MN khi chuyển động thẳng là: $U = I.R = \frac{5}{8}.1,2 = 0,75$ (V).

Câu 18: [VNA] Một cylinder hình trụ chiều cao 152 cm được đậy kín bằng một piston nhẹ có thể di chuyển không ma sát trong cylinder. Nửa dưới của hình trụ chứa khí lí tưởng, còn nửa trên chứa thủy ngân (hình vẽ). Ban đầu nhiệt độ của khí trong piston là 600 K, tăng dần nhiệt độ lên thì thấy một nửa thủy ngân thoát ra bên ngoài. Cho rằng sự giãn nở của thủy ngân do nhiệt độ là không đáng kể, áp suất khí quyển $p_0 = 76$ cmHg.



Phát biểu	Đúng	Sai
a) Áp suất của chất khí ở trạng thái ban đầu là $p_1 = 152$ cmHg.	☐	☐
b) Trong quá trình trên thì áp suất, nhiệt độ và thể tích của chất khí đều thay đổi.	☐	☐
c) Nhiệt độ lúc sau của chất khí là $T_2 = 337{,}5$ K	☐	☐
d) Áp suất của chất khí ở trạng thái sau là $p_2 = 114$ cmHg.	☐	☐

Hướng dẫn giải

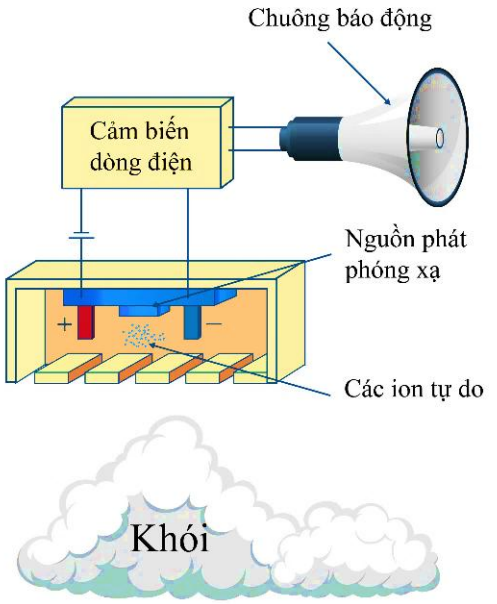
a) Đúng. Áp suất của chất khí ở trạng thái ban đầu là: $P_K = P_0 + h_1 = 76 + 76 = 152$ cmHg.

b) Đúng. T thay đổi do tăng nhiệt độ, khí giản nở làm V thay đổi $\Rightarrow$ Áp suất p thay đổi.

c) Sai. Ta có: $\frac{P_0.V_0}{T_0} = \frac{P_s.V_s}{T_s} \Rightarrow \frac{152.76.S}{600} = \frac{114.114}{T_s} \Rightarrow T_s = 675(K)$.

d) Đúng. Áp suất của chất khí ở trạng thái sau là: $p_2 = p_0 + h_2 = 76 + 38 = 114$ cmHg.

Câu 19: [VNA] Hình vẽ bên mô tả sơ đồ hoạt động đơn giản hoá của cảm biến báo khói ion hoá. Nguồn phóng xạ α americium $^{241}_{95}Am$ có chu kỳ bán rã T = 432,2 năm (lấy 1 năm bằng 365 ngày) được đặt giữa hai bản kim loại kết nối với một pin. Các hạt α phóng ra làm ion hoá không khí giữa hai bản kim loại, cho phép một dòng điện nhỏ chạy giữa hai bản kim loại đó và chuông báo không kêu. Nếu có khói bay vào giữa hai bản kim loại, các ion trong này sẽ kết hợp với những phân tử khói và dịch chuyển chậm hơn làm cường độ dòng điện chạy giữa hai bản kim loại giảm đi. Khi dòng điện giảm tới mức nhất định thì cảm biến báo khói sẽ gửi tín hiệu kích hoạt chuông báo cháy. Lấy $N_A = 6{,}023.10^{23}$ mol^{-1} và khối lượng mol của $^{241}_{95}Am$ là 241 g/mol. Các ý a), b), c), d) dưới đây là đúng hay sai?



Phát biểu	Đúng	Sai
a) Hằng số phóng xạ của americium $^{241}_{95}Am$ là $1{,}604.10^{-3}$ (s^{-1}).	☐	☐
b) Độ phóng xạ của nguồn americium $^{241}_{95}Am$ có khối lượng 0,5 μg là 63,55 kBq.	☐	☐
c) Tia α phát ra từ nguồn phóng xạ bị lệch về phía bản kim loại nhiễm điện âm.	☐	☐
d) Sau khi sử dụng 45 năm, độ phóng xạ của nguồn americium $^{241}_{95}Am$ trong cảm biến giảm còn 93,04% so với độ phóng xạ ban đầu lúc mới mua.	☐	☐

Hướng dẫn giải

a) Sai. Ta có

$$\lambda = \frac{\ln 2}{T} = \frac{\ln 2}{432,2.365.24.3600} \approx 5,086.10^{-11}\ s^{-1}.$$

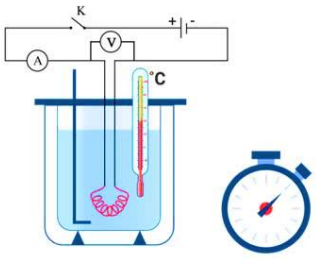
b) Đúng. Ta có

$$H = \lambda N = \lambda.\frac{m}{\mu}.N_A = \frac{0,5.10^{-6}}{241}.6,023.10^{23}.5,086.10^{-11} \approx 63,5.10^3\ (Bq) = 63,55\ kBq.$$

c) Đúng. Tia α mang điện dương nên lệch về phía bản kim loại nhiễm điện âm.

d) Đúng. Ta có $\frac{H}{H_0} = 2^{-\frac{t}{T}} = 2^{-\frac{45}{432,2}} \approx 0,9304 = 93,04\%$.

Câu 20: [VNA] Một học sinh làm thí nghiệm đo nhiệt dung riêng của nước theo sơ đồ như hình bên. Khối lượng nước là 160 g, nhiệt độ ban đầu là 25°C. Số chỉ vôn kế và ampe kế lần lượt là 18 V và 2,50 A. Sau khoảng thời gian 2 phút 30 giây thì nhiệt độ của nước là 35°C. Bỏ qua nhiệt lượng mà bình nhiệt lượng kế, đũa khuấy thu vào và bỏ qua nhiệt lượng dây nung tỏa ra môi trường không khí. Xét tính đúng/sai trong các phát biểu sau:



Phát biểu	Đúng	Sai
a) Nhiệt dung riêng của nước trong thí nghiệm là 4200 J/(kg.K). *(Làm tròn kết quả đến chữ số hàng đơn vị).*	☐	☐
b) Nhiệt lượng nước cần thu vào để nhiệt độ tăng thêm ΔT (K) là Q = m.c.ΔT.	☐	☐
c) Nhiệt lượng Q tỏa ra trên dây nung được xác định bằng biểu thức Q = U.I.t.	☐	☐
d) Trong quá trình làm thí nghiệm, học sinh dùng đũa khuấy nước nhẹ nhàng và liên tục để nhiệt lượng	☐	☐

Hướng dẫn giải

a) Sai. Ta có: $Q = UIt = mc\Delta T \Rightarrow c = \frac{U.I.t}{m.\Delta T} = \frac{18.2,5.150}{0,16.(35-25)} = 4218,75\ (J/kg.K)$

b) Đúng. Nhiệt lượng nước cần thu để nhiệt độ tăng thêm ΔT (K) là Q = mcΔT.

c) Đúng. Nhiệt lượng tỏa ra trên dây nung là Q = UIt.

d) Sai. Học sinh dùng đũa khuấy nước nhẹ nhàng và liên tục để nước nóng đều, giúp nhiệt lượng nước tỏa đều xung quanh trong bình nhiệt lượng kế để đo được trên nhiệt kế chính xác hơn.

PHẦN III. Câu trắc nghiệm Trả lời ngắn.

Câu 21: [VNA] Để đảm bảo an toàn trong quá trình sử dụng, nồi áp suất có van an toàn, cấu tạo gồm một lỗ tròn có diện tích 1 cm^2 luôn được áp chặt bởi một lò xo có độ cứng 10^3 N/m và luôn bị nén 1 cm.

Ban đầu khí trong nồi bằng áp suất khí quyển là 10^5 N/m^2 và nhiệt độ 20°C. Xem như khí không thoát ra ngoài ở các vị trí khác. Van an toàn bắt đầu mở ra khi khí trong nồi có nhiệt độ nhỏ nhất là bao nhiêu °C (làm tròn kết quả đến chữ số hàng đơn vị)?

Hướng dẫn giải

Để van điều áp mở thì;

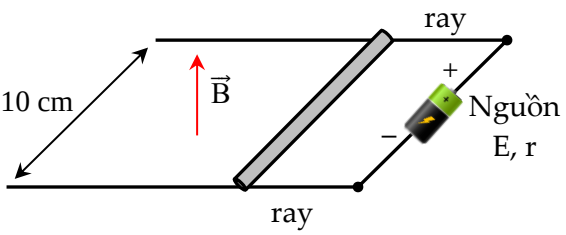
$$F_{trong} = F_{ngoai} + F_{đh} \Rightarrow p.S = p_0 S + k\Delta\ell \Rightarrow p = p_0 + \frac{k\Delta\ell}{S} = 10^5 + \frac{10^3.0,01}{1.10^{-4}} = 2.10^5\ (Pa)$$

Thể tích khí trong nồi xem như không thay đổi nên

$$\frac{p}{T} = \frac{p_0}{T_0} \Rightarrow T = \frac{p}{p_0} T_0 = \frac{2.10^5}{10^5}.(20+273) = 586\ K \Rightarrow t = 313^oC$$

Đáp án: 313.

Câu 22: [VNA] Hai thanh ray nằm ngang, song song và cách nhau một đoạn 10 cm đặt trong từ trường đều $\vec{B}$ hướng thẳng đứng và có độ lớn cảm ứng từ là B = 0,1 T. Một thanh kim loại đặt trên ray, vuông góc với ray. Nối hai đầu thanh kim loại này với nguồn điện có E = 6 V và r = 1 Ω (hình vẽ). Biết điện trở của kim loại, ray và dây nối là R = 5 Ω. Xác định lực từ tác dụng lên thanh? Kết quả tính bằng N. (Bỏ qua hiện tượng cảm ứng điện từ xảy ra trong mạch).



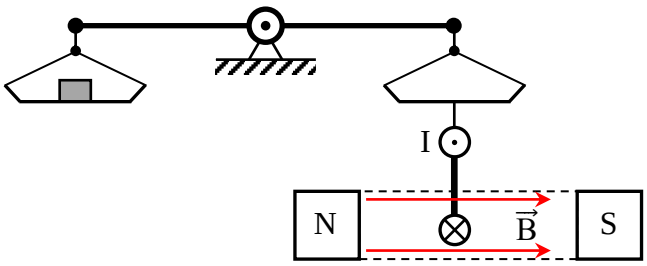
Hướng dẫn giải

Vì bỏ qua hiện tượng cảm ứng điện từ xảy ra trong mạch nên ta có $I = \frac{E}{r+R}$

Lực từ tác dụng lên thanh là: $F = BIL = B.\frac{E}{r+R}L = 0,1.\frac{6}{1+5}.0,1 = 0,01(N)$

Đáp án: 26,2.

Câu 23: [VNA] Một khung dây dẫn hình vuông, cạnh a = 10 cm có 200 vòng dây. Khung được treo thẳng đứng dưới một đĩa cân. Cạnh dưới của khung nằm ngang trong từ trường đều của nam châm chữ U và vuông góc với vector cảm ứng từ như hình vẽ.



Sau khi thiết lập trạng thái cân bằng cho các đĩa cân, người ta cho dòng điện có cường độ I = 0,5 A chạy qua khung dây. Biết cảm ứng từ giữa hai cực của nam châm là B = 0,002 T. Lấy g = 10 m/s². Phải thêm ở đĩa cân bên kia một khối lượng bằng bao nhiêu để cân thăng bằng? Kết quả tính bằng gam(g)?

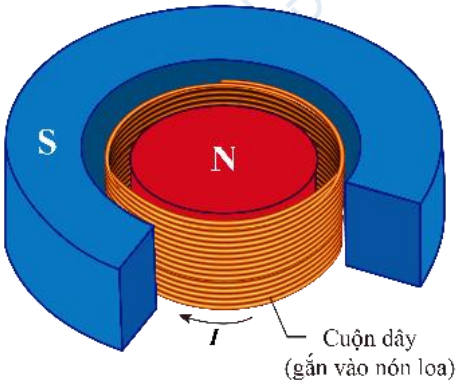
Hướng dẫn giải

Áp dụng quy tắc bàn tay trái ta có lực từ F hướng xuống; vậy phải thêm ở đĩa cân bên kia một vật có trọng lượng P để cân thăng bằng.

Khi đó ta có $P = F \Leftrightarrow mg = NIaB \Rightarrow m = \dfrac{NIaB}{g} = \dfrac{200.0,5.0,1.0,02}{10} = 2.10^{-3}\ (kg) = 2\ (g)$

Đáp án: 2.

Câu 24: [VNA] Một loa điện động có một cuộn dây nằm trong khe hở của một nam châm, giả sử từ trường của nam châm có độ lớn cảm ứng từ 0,1 T. Cuộn dây có đường kính 6 cm, điện trở 6,0 Ω gồm 20 vòng dây. Khi kết nối với nguồn có hiệu điện thế 12 V, dòng điện chạy trong cuộn dây tại một thời điểm xác định có chiều cùng chiều kim đồng hồ như hình bên. Tại thời điểm này, lực từ tác dụng lên cuộn dây có độ lớn là bao nhiêu Newton? *(Làm tròn kết quả đến chữ số hàng phần trăm).*



Hướng dẫn giải

Ta có: $\ell = 20.C = 20.\pi.d = 20.\pi.0,06 = 1,2\pi\ (m)$.

Suy ra lực từ tác dụng lên cuộn dây:

$F = BI\ell.\sin\alpha = 0,1.\dfrac{12}{6}.1,2\pi.\sin 90^0 = 0,75\ (N)$.

Đáp án: 0,75.

Câu 25: [VNA] Ứng dụng của phóng xạ trong công nghiệp: Đồng vị phóng xạ được sử dụng trong nhiều kỹ thuật sản xuất và thử nghiệm khác nhau. Một trong những ứng dụng đó là phép đo độ hao mòn của các chi tiết máy. Một động cơ ô tô được sản xuất bằng cách sử dụng các vòng kim loại làm piston có tổng khối lượng là 100 g trong đó độ phóng xạ ban đầu của vòng kim loại này là 9,4 μCi. Sau đó, động cơ được cho chạy thử trong thời gian 1000 giờ rồi người ta xả dầu để đo độ phóng xạ của dầu do vòng kim loại ở piston hao mòn lắng đọng trong dầu. Độ phóng xạ của ${}_{26}^{59}Fe$ lắng đọng trong dầu là 84 Bq. Biết chu kì bán rã của ${}_{26}^{59}Fe$ vào khoảng 46 ngày. Khối lượng của vòng kim loại giảm đi do bị hao mòn là bao nhiêu mg? (làm tròn kết quả đến chữ số hàng đơn vị)

Hướng dẫn giải

Ta có:

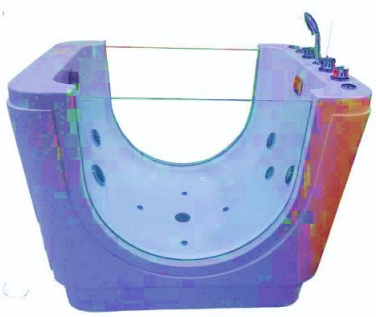
– Tại t_0: $H_0 = 9{,}4.10^{-6}.37.10^9$ (Bq)

– Tại t = 1000h $\Rightarrow H = H_0.2^{-\frac{t}{T}} = H_0.2^{-\frac{1000}{46.24}} = 185634\ (Bq) \sim m$

$$\Rightarrow \frac{m'}{m} = \frac{H'}{H} \Rightarrow \frac{m'}{100} = \frac{84}{185634} \Rightarrow m' = 0{,}045\ (g) \approx 45\ (mg).$$

Đáp án: 45.

Câu 26: [VNA] Một nhân viên spa muốn pha nước tắm cho các bé, nhân viên này mở vòi nước nóng ở 90°C và vòi nước lạnh ở 10°C đồng thời chảy vào bể đã chứa sẵn 50 lít nước ở 20°C. Biết lưu lượng của mỗi vòi là 0,25 lít/giây. Hệ thống massage được mở liên tục trong quá trình bơm nước vào bể để tạo dòng nước, khuấy đều để nhiệt độ nước tăng đều. Bỏ qua sự truyền nhiệt với bể chứa và môi trường. Xem khối lượng riêng của nước nóng và lạnh đều bằng 997 kg/m³. Để thu được nước có nhiệt độ 40°C thì nhân viên cần mở hai vòi chảy liên tục trong bao nhiêu giây? (kết quả lấy đến chữ số hàng đơn vị).



Hướng dẫn giải

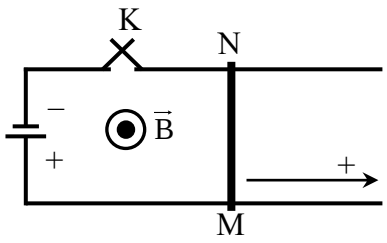
$$Q_n + Q_l + Q = 0$$

$$\Leftrightarrow DVc(t - t_n) + DVc(t - t_l) + DV_0c(t - t_0)$$

$$\Leftrightarrow V.(40 - 90) + V.(40 - 10) + 50.(40 - 20) \Rightarrow V = 50\ lít \Rightarrow \Delta t = \frac{V}{\Delta V} = \frac{50}{0{,}25} = 200\ (s)$$

Đáp án: 200.

Câu 27: [VNA] Cho hệ như hình vẽ. Trong đó MN là một thanh nhôm có điện trở 0,5 Ω, khối lượng 20 g được đặt tiếp xúc và vuông góc với hai thanh ray đặt song song, nằm ngang, cách nhau 30 cm, nằm ngang. Nguồn điện có suất điện động 6 V, điện trở trong không đáng kể. Hệ thống được đặt trong một từ trường đều, cảm ứng từ ngược hướng với trọng lực, có độ lớn B = 0,05 T. Ban đầu khoá K mở. Đóng khoá K, thanh MN chuyển động dọc theo hai ray, hệ số ma sát trượt giữa MN và hai thanh ray là μ = 0,4. Lấy g = 10 m/s², chọn chiều dương như hình vẽ, bỏ qua điện trở của hai thanh ray, dây nối và khoá K. Gia tốc của thanh MN ngay khi vừa đóng khóa K là bao nhiêu m/s²?



Hướng dẫn giải

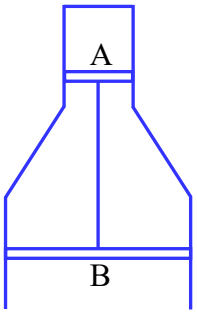
Khi đóng khóa K, dòng điện chạy qua thanh MN gây ra lực từ làm thanh chuyển động sang phải (áp dụng quy tắc bàn tay trái) ⇒ Lực ma sát tác dụng lên thanh hướng về phía ngược lại. Tuy vậy, trong quá trình chuyển động, từ thông qua mạch kín tăng nên hình thành dòng điện cảm ứng trong mạch kín làm cường độ dòng điện tổng hợp qua thanh luôn thay đổi ⇒ Lực từ tác dụng lên thanh luôn thay đổi làm gia tốc của thanh luôn thay đổi. Do vậy, để đơn giản ta chỉ tính gia tốc của thanh MN ngay khi vừa đóng khóa K

Áp dụng DL II Newton ta có:

$$F - F_{ms} = ma \Rightarrow ilB - \mu mg = B\frac{E}{r}l - \mu mg = ma \Rightarrow 0,05.\frac{6}{0,5}.0,3 - 0,4.0,02.10 = 0,02.a \Rightarrow a = 5\left(m/s^2\right)$$

Đáp án: 5.

Câu 28: [VNA] Trên hình vẽ là một bình gồm hai ống hình trụ nối nhau, hai piston A và B có khối lượng, tiết diện tương ứng là m_A = 8 kg và m_B = 12 kg, S_A = 8 cm² và S_B = 24 cm². Hai piston được nối với nhau bởi một thanh cứng nhẹ và có thể trượt không ma sát đối với thành bình. Giữa hai piston có một lượng khí lí tưởng, phía trên A là chân không, phía dưới B là khí quyển. Hệ đang ở trạng thái cân bằng. Biết áp suất khí quyển là 10^5 Pa và g = 10 m/s². Áp suất của khí giữa hai piston là bao nhiêu kPa?



Hướng dẫn giải

Xét piston A cân bằng có: $F_A + F = P_A \Rightarrow m_A g = pS_A + F \quad (1)$

Xét piston B nằm cân bằng có: $P_B + F_B + F = F_0 \Rightarrow m_B g + pS_B + F = p_0 S_B \quad (2)$

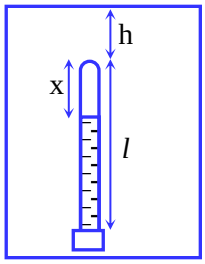
Thay (1) vào (2) ta có: $m_B g + p_B S_B + m_A g - pS_A = p_0 S_B$

$$\Rightarrow \left(m_A + m_B\right)g + P\left(S_B - S_A\right) = P_0.S_B$$

$$\Rightarrow p = \frac{P_0.S_B - \left(m_A + m_B\right)g}{\left(S_B - S_A\right)} = \frac{10^5.24.10^{-4} - 20.12}{16.10^{-4}} = 25000\left(Pa\right) = 25\left(kPa\right).$$

Đáp án: 25.

Câu 29: [VNA] Một ống thủy tinh có chiều dài l = 50 cm, tiết diện S = 0,5 cm^2, được hàn kín một đầu và chứa đầy không khí. Biết khối lượng ống m = 15 g, áp suất khí quyển p_0 = 760 mmHg. Ấn ống chìm vào trong nước theo phương thẳng đứng, đầu kín ở trên. Để giữ ống trong nước sao cho đầu trên của ống thấp hơn mặt nước đoạn h = 10 cm thì lực F cần đặt lên ống bằng bao nhiêu Newton? Lấy g = 10 m/s^2; khối lượng riêng của nước $D_{nước}$ = 1000 kg/m^3. (làm tròn hai chữ số thập phân).



Hướng dẫn giải

Ta có $V_0p_0 = V'p' \Rightarrow (0,5.50).760 = (x.0,5).(760+7,5.10^{-1}.(10+x)) \Rightarrow x = 47,32\ (cm)$

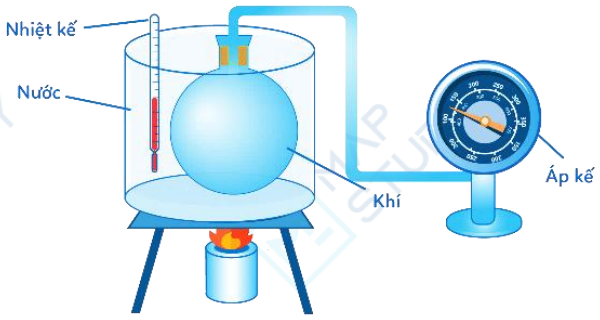
Coi khối lượng không khí là không đáng kể thì P = m_b.g = 15.10^{-3}.10 = 0,15 (N)

Lực đẩy Archimesdes F_{ASM} = V'.g.$D_{nước}$ = (47,32.0,5).10^{-6}.10.1000 = 0,2366 (N)

Lực F cần đặt lên ống là $F = F_{ASM} - P = 0,2366 - 0,15 \approx 0,09\ (N)$

Đáp án: 0,09.

Câu 30: [VNA] Một học sinh tiến hành thí nghiệm khảo sát sự phụ thuộc của áp suất p theo nhiệt độ tuyệt đối T theo sơ đồ như hình bên. Trong đó, bình thủy tinh hình cầu có nút kín, trong có chứa khí được nối thông với áp kế qua một ống nhỏ. Bình thủy tinh được nhúng trong một bình nước, nhiệt độ của nước được đo bởi một nhiệt kế. Đun nóng từ từ nước trong bình rồi ghi lại giá trị nhiệt độ t được chỉ bởi nhiệt kế và áp suất p thu được chỉ bởi áp kế thu được kết quả ở bảng bên dưới.



T (K)	p (10^5 Pa)	p/T (Pa/K)
301	1,00	
331	1,10	
348	1,15	

Tỉ số p/T có giá trị trung bình xấp xỉ (làm tròn đến phần nguyên) bằng bao nhiêu Pa/K?

Hướng dẫn giải

Tỉ số p/T có giá trị trung bình là:

$$\overline{\left(\frac{p}{T}\right)} = \frac{1}{3}.\left(\frac{p_1}{T_1} + \frac{p_2}{T_2} + \frac{p_3}{T_3}\right) = \frac{1}{3}.\left(\frac{10^5}{301} + \frac{1,1.10^5}{331} + \frac{1,15.10^5}{348}\right) \approx 332\ (Pa/K)$$

Đáp án: 332.