

**SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TỈNH NINH BÌNH**

ĐỀ THI CHÍNH THỨC

(Đề thi gồm có 05 trang)

**ĐỀ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI LỚP 12 CẤP TỈNH
NĂM HỌC 2024-2025**

MÔN: VẬT LÝ – THPT

Ngày thi: 10/01/2025

(Thời gian làm bài: 50 phút, không kể thời gian phát đề)

Mã đề thi: 204

Họ, tên thí sinh:..... Số báo danh:

Phần I. Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 18. Mỗi câu hỏi thí sinh chỉ chọn một phương án.

Câu 1: Một máy biến áp có hai cuộn dây, cuộn 1 có số vòng N_1 và cuộn 2 có số vòng N_2 . Sử dụng một nguồn điện xoay chiều có điện áp hiệu dụng không đổi U và một vôn kế xoay chiều. Khi mắc cuộn 1 vào nguồn U thì đo được điện áp ở hai đầu cuộn 2 là 24 V. Khi mắc cuộn 2 vào nguồn U thì đo được điện áp ở hai đầu cuộn 1 là 96 V. Tỉ số N_1/N_2 là

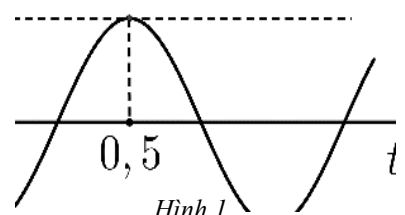
- A. 0,25. B. 2. C. 4. D. 0,5.

Câu 2. Một tàu quân sự sử dụng năng lượng hạt nhân với nguyên liệu là ${}^{235}_{92}\text{U}$. Biết rằng mỗi phân hạch của ${}^{235}_{92}\text{U}$ toả ra năng lượng trung bình là 200 MeV. Hiệu suất của lò phản ứng là 30%. Công suất lò phản ứng của tàu là $5 \cdot 10^6$ W. Cho $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$; $1\text{MeV} = 1,6 \cdot 10^{-13}\text{J}$. Khối lượng ${}^{235}_{92}\text{U}$ cần thiết để tàu hoạt động liên tục trong 1 tháng (30 ngày) xấp xỉ là:

- A. 527 g. B. 52,7 g. C. 527 kg. D. 52,7 kg.

Câu 3. Một vật dao động điều hoà có phương trình dao động dạng $x = A \cos(\omega t + \varphi)$. Đồ thị li độ dao động của vật được cho bởi Hình 1. Pha ban đầu của dao động là

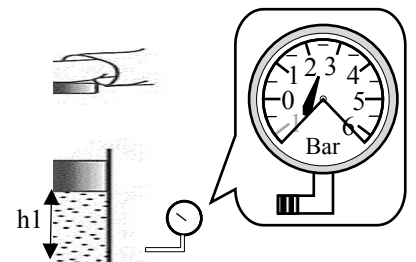
- A. 0,5. B. 0. C. π . D. 2.



Hình 1

Câu 4. Một lượng khí lí tưởng được nhốt trong xi-lanh cách nhiệt như Hình 6. Ban đầu pit-tông được giữ ở vị trí cách đáy một đoạn h_1 thì áp kế chỉ 0,5 bar. Dùng tay nén chậm pit-tông tới vị trí cách đáy một đoạn $h_2 = 0,5h_1$ thì áp kế chỉ giá trị bao nhiêu bar? Biết áp suất khí quyển là 1,0 bar và áp kế chỉ mức “0” ứng với áp suất khí quyển. Coi nhiệt độ khí trong xi-lanh không đổi.

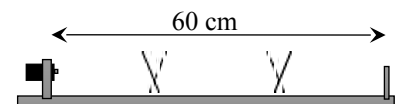
- A. 2,0 bar. B. 1,0 bar. C. 1,5 bar. D. 3,0 bar.



Hình 6

Câu 5. Một bạn học sinh làm thí nghiệm sóng dừng trên một sợi dây dài 60 cm, hai đầu cố định. Trên dây xuất hiện 3 bụng sóng (Hình 2). Bước sóng trên dây là

- A. 40 cm. B. 60 cm.
C. 20 cm. D. 30 cm.



Hình 2

Câu 6. Cho các công thức chuyển đổi giữa thang nhiệt độ Kelvin (T), thang nhiệt độ Fahrenheit (t_F) và thang nhiệt độ Celsius (t_C) là: $t_F = 32 + 1,8t_C$; $T = 273 + t_C$. Nhiệt độ nóng chảy của kim loại Chì trong thang Fahrenheit là $620,6^\circ\text{F}$ thì trong thang nhiệt độ Kelvin bằng

- A. 723 K. B. 600 K. C. 627 K. D. 327 K.

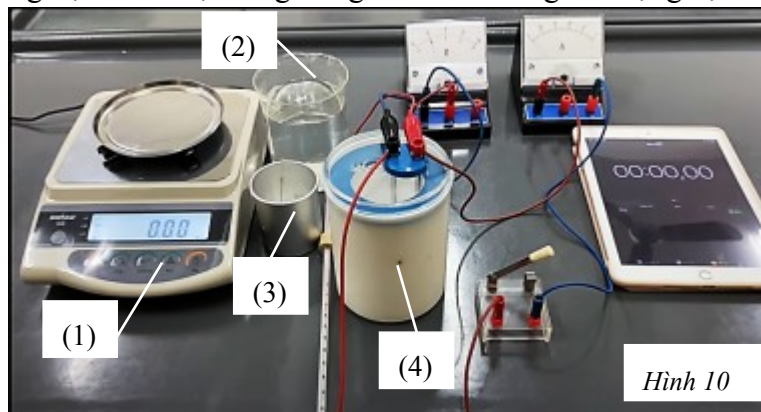
Câu 7. Một máy phát điện xoay chiều sinh ra suất điện động biến thiên điều hoà với biểu thức $e = 220\sqrt{2} \cos(100\pi t) \text{ V}$. Suất điện động hiệu dụng của máy phát là:

- A. $110\sqrt{2} \text{ V}$. B. 440 V . C. $220\sqrt{2} \text{ V}$. D. 220 V .

Câu 8. Lấy $0,5 \text{ kg}$ nước đá ở nhiệt độ t_0 ($t_0 < 0^\circ\text{C}$) bỏ vào bình cách nhiệt, sau đó rót $0,7 \text{ kg}$ nước ở 40°C vào bình, đợi đến khi nhiệt độ ổn định thì còn $0,2 \text{ kg}$ nước đá chưa tan hết. Cho nhiệt nóng chảy riêng của nước đá là $3,34 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$; nhiệt dung riêng của nước đá là 2100 J/(kgK) ; nhiệt dung riêng của nước là 4200 J/(kgK) . Bỏ qua sự trao đổi nhiệt của hệ với môi trường và sự hấp thụ nhiệt của bình. Nhiệt độ ban đầu của khối nước đá xấp xỉ là

- A. -9°C . B. -20°C . C. -12°C . D. -17°C .

Câu 9. Trong một thí nghiệm đo nhiệt dung riêng của nước bằng các dụng cụ như *Hình 10* dưới đây.



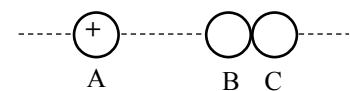
Hình 10

Các dụng cụ trong bộ thí nghiệm được đánh số trên hình vẽ. Đây là bình nhiệt lượng kế?

- A. (1). B. (4). C. (2). D. (3).

Câu 10. Có ba quả cầu kim loại cô lập về điện A, B, C. Quả cầu A tích điện dương, các quả cầu B và C trung hoà về điện (*Hình 4*). Đặt hai quả cầu B và C tiếp xúc nhau, đưa quả cầu A chạm vào quả cầu B theo đường nối tâm hai quả cầu B và C. Sau đó lần lượt tách các quả cầu C khỏi B, rồi B khỏi A. Nhận định nào sau đây là đúng:

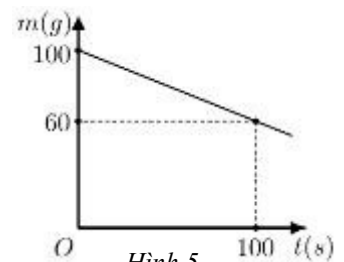
- A. Quả cầu B và C đều nhiễm điện dương.
B. Quả cầu B và C đều nhiễm điện âm.
C. Quả cầu B nhiễm điện dương, quả cầu C nhiễm điện âm.
D. Quả cầu B nhiễm điện âm, quả cầu C nhiễm điện dương.



Hình 4

Câu 11. Một học sinh làm thí nghiệm đun 100 g nước trong ấm điện có công suất P . Khi nước bắt đầu sôi (ở 100°C), học sinh ghi lại giá trị khối lượng m của nước trong ấm theo thời gian và vẽ được đồ thị như *Hình 5*. Biết nhiệt hoá hơi riêng của nước ở điều kiện thí nghiệm là $2,26 \cdot 10^6 \text{ (J/kg)}$. Bỏ qua mất mát nhiệt ra môi trường. Công suất P của ấm là

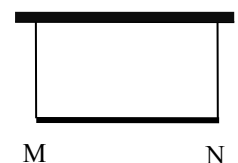
- A. 1808 W . B. 1505 W .
C. 904 W . D. 452 W .



Hình 5

Câu 12. Một thanh thẳng, cứng, dẫn điện MN có chiều dài l , khối lượng m mang dòng điện có chiều từ M đến N. Thanh được treo nằm ngang bằng hai sợi dây dẫn thẳng, nhẹ, trong từ trường đều, véc tơ cảm ứng từ có phương vuông góc với mặt phẳng chứa thanh MN và các dây treo (*Hình 9*). Lực từ tác dụng lên thanh MN có chiều

- A. hướng ra ngoài. B. hướng vào trong.
C. hướng lên. D. hướng xuống.



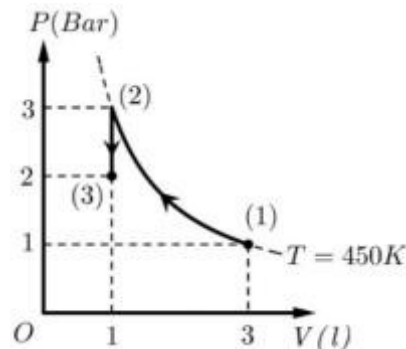
Hình 9

Câu 13. Các hạt nhân ${}^4_2\text{He}$; ${}^6_3\text{Li}$; ${}^9_4\text{Be}$; ${}^{10}_5\text{B}$ có năng lượng liên kết theo thứ tự là $E_{\text{He}} = 28,296 \text{ MeV}$; $E_{\text{Li}} = 31,965 \text{ MeV}$; $E_{\text{Be}} = 58,167 \text{ MeV}$; $E_{\text{B}} = 64,752 \text{ MeV}$. Hạt nhân có độ bền vững kém nhất là

- A. ${}^9_4\text{Be}$ B. ${}^{10}_5\text{B}$ C. ${}^4_2\text{He}$ D. ${}^6_3\text{Li}$

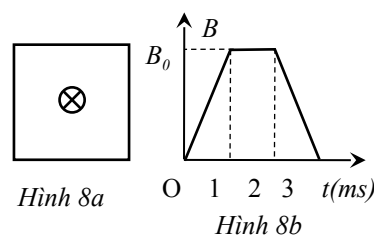
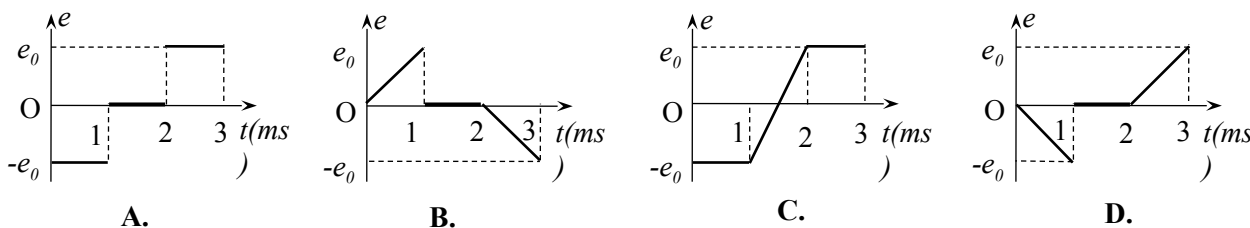
Câu 14. Một lượng khí lý tưởng xác định thực hiện quá trình biến đổi như đồ thị *Hình 7*. Quá trình (1) – (2) là đẳng nhiệt, quá trình (2) – (3) là đẳng tích. Nhiệt độ ở trạng thái (1) là $T = 450 \text{ K}$. Nhiệt độ của khí ở trạng thái (3) bằng

- A. 300 K. B. 150 K.
C. 600 K. D. 450 K.



Hình 7

Câu 15. Một khung dây cứng, phẳng, diện tích S, được đặt trong từ trường đều có véc tơ cảm ứng từ $\vec{B}$ như *Hình 8a*. Cho độ lớn cảm ứng từ B biến thiên theo thời gian như đồ thị *Hình 8b*. Đồ thị suất điện động cảm ứng e theo thời gian trên khung dây có dạng nào sau đây



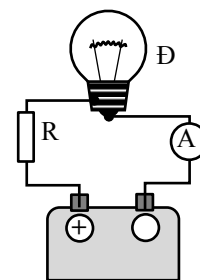
Câu 16. Hạt nhân nguyên tử được xem như một quả cầu, bán kính R của nó được tính theo công thức

$R = 1,2 \cdot 10^{-15} A^{\frac{1}{3}} (m)$ với A là số khối của hạt nhân. Bán kính hạt nhân của nguyên tử sắt ${}^{56}_{26}\text{Fe}$ xấp xỉ là

- A. $3,7 \cdot 10^{-15} m$ B. $3,6 \cdot 10^{-15} m$ C. $5,2 \cdot 10^{-15} m$ D. $4,6 \cdot 10^{-15} m$

Câu 17. Một bóng đèn sợi đốt Đ được mắc với mộtẮc-quy có suất điện động $\xi = 12 \text{ V}$, điện trở trong $r = 2 \Omega$ thông qua một điện trở R và một Am-pe kế lý tưởng A (*Hình 3*). Biết Am-pe kế chỉ $0,5 \text{ A}$. Giá trị điện trở R là

- A. 22Ω B. 20Ω
C. 26Ω D. 24Ω

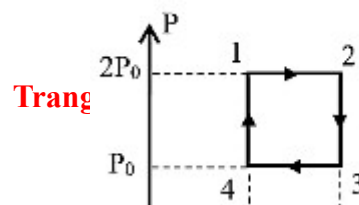


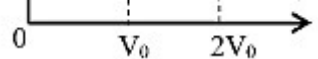
Hình 3

Câu 18. Vào mùa xuân, ở khu vực miền Bắc nước ta thường xảy ra hiện tượng “nồm”. Đó là hiện tượng xuất hiện các giọt nước trên bề mặt các đồ vật trong nhà như cửa kính, mặt tủ, v.v... Những giọt nước này được hình thành là do quá trình

- A. đông đặc. B. ngưng tụ. C. nóng chảy. D. ngưng kết.

PHẦN II. Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 4. Trong mỗi ý a), b), c), d) ở mỗi câu, thí sinh chọn đúng hoặc sai.





Hình 13

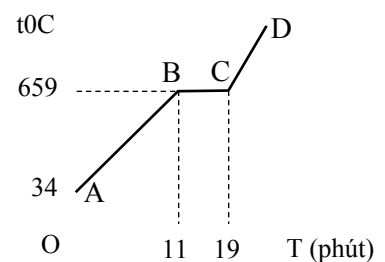
Câu 1. Cho một lượng khí Helium (coi là khí lý tưởng) thực hiện chu trình 1 – 2 – 3 – 4 – 1 được biểu diễn trên đồ thị P-V như Hình 13. Cho $P_0 = 10^5 \text{ Pa}$; $V_0 = 2 \text{ lít}$.

- Nhiệt độ của khí ở hai trạng thái (2) và (4) có giá trị bằng nhau.
- Quá trình biến đổi trạng thái từ (1) đến (2) là quá trình đẳng tích.
- Công mà khí thực hiện trong chu trình trên có độ lớn là 200 J.
- Trong chu trình trên, khí nhận công.

Câu 2. Trong y học, đồng vị phóng xạ $^{131}_{53}\text{I}$ có chu kỳ bán rã 8 ngày (tạo ra hạt nhân con là $^{131}_{54}\text{Xe}$) được sử dụng rộng rãi trong điều trị ung thư tuyến giáp. Giả sử trong liệu trình điều trị của mình, một bệnh nhân nhận được một liều thuốc chứa 50 mg $^{131}_{53}\text{I}$.

- Tia phóng xạ sinh ra trong quá trình phóng xạ của $^{131}_{53}\text{I}$ là tia β^+ .
- Hằng số phóng xạ của $^{131}_{53}\text{I}$ xấp xỉ là $10^{-6} (\text{s}^{-1})$.
- Sau 10 ngày kể từ khi bệnh nhân nhận liều thuốc trên thì tỉ lệ phần trăm giữa số hạt nhân $^{131}_{53}\text{I}$ đã phân rã và số hạt nhân ban đầu xấp xỉ là 57,96%.
- Độ phóng xạ của lượng $^{131}_{53}\text{I}$ tại thời điểm ban đầu ngay khi bệnh nhân nhận liều thuốc xấp xỉ là $2,5 \cdot 10^{11} \text{ Bq}$.

Câu 3. Người ta dùng một lò hồ quang điện công suất $1,1 \cdot 10^4 \text{ W}$ để nấu chảy một khối kim loại khối lượng 13,2 kg. Sự thay đổi nhiệt độ của khối kim loại theo thời gian được ghi lại như Hình 11.



Hình 11

- Giai đoạn AB trên đồ thị tương ứng với quá trình nóng chảy của kim loại.
- Trong giai đoạn BC, khối kim loại không nhận thêm nhiệt lượng từ lò hồ quang.
- Nhiệt dung riêng của kim loại đó là 440 J/(kg.K) .
- Nhiệt nóng chảy riêng của kim loại đó là $4 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$.

Câu 4. Khi một điện tích q chuyển động trong từ trường sẽ chịu lực từ tác dụng (còn gọi là lực Lorentz). Lực này có phương vuông góc với vận tốc $\vec{v}$ của điện tích và vuông góc với véc tơ cảm ứng từ $\vec{B}$, có độ lớn $F = |q|vB \cdot \sin \alpha$ (α là góc giữa $\vec{v}$ và $\vec{B}$). Nếu từ trường là đều và vận tốc ban đầu vuông góc với các đường sức từ thì quỹ đạo chuyển động của điện tích là tròn với lực từ đóng vai trò lực hướng tâm.

Một hạt tích điện có khối lượng $m = 3 \cdot 10^{-14} \text{ kg}$, điện tích $q = -10^{-8} \text{ C}$ chuyển động với vận tốc ban đầu $\vec{v}_0$ ($|\vec{v}_0| = 400 \text{ m/s}$) bay vào một vùng có từ trường

đều B giới hạn giữa hai mặt phẳng song song, cách nhau $d = 15 \text{ cm}$. $\vec{v}_0$ vuông góc với các đường sức từ và vuông góc với mặt giới hạn (Hình 12). Biết $B = 10^{-2} \text{ T}$, bỏ qua trọng lực, lấy giá trị số $\pi = 3,14$.

- Lực từ tác dụng lên điện tích q khi đi trong từ trường không sinh công.
- Trong vùng từ trường, bán kính quỹ đạo của điện tích q là 8,0 cm.

- c) Thời gian chuyển động của điện tích q trong từ trường là $9,42 \cdot 10^{-4} s$.
- d) Để điều khiển điện tích q ra khỏi vùng từ trường tại điểm M cách O một khoảng $OM = 36 \text{ cm}$, người ta cho q chuyển động trong từ trường trong thời gian τ rồi tắt từ trường B . Khi đó $\tau = 6,28 \cdot 10^{-4} s$.

PHẦN III. Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 6.

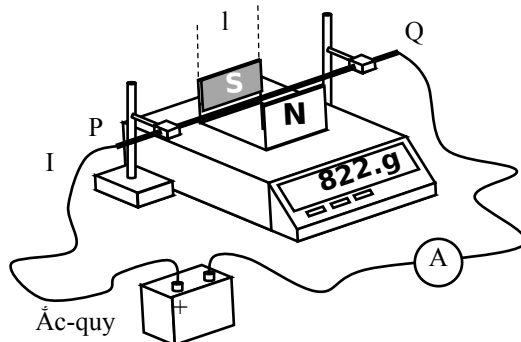
Câu 1. Một bệnh nhân điều trị bằng đồng vị phóng xạ, dùng tia phóng xạ để diệt tế bào bệnh. Thời gian chiếu xạ lần đầu là $\Delta t = 20$ phút, cứ sau 1 tháng thì bệnh nhân phải tới bệnh viện để tiếp tục chiếu xạ. Biết đồng vị phóng xạ đó có chu kỳ bán rã $T = 4$ tháng và vẫn dùng nguồn phóng xạ trong lần đầu. Hỏi lần chiếu xạ thứ 5 phải tiến hành trong bao nhiêu phút để bệnh nhân được chiếu xạ với cùng một lượng tia phóng xạ như lần đầu? (kết quả làm tròn đến phần nguyên).

Câu 2. Một bình cách nhiệt chứa khí Helium (coi là khí lý tưởng) được chia thành hai ngăn bởi một tấm vách. Ở ngăn bên trái có các thông số: $p_1 = 2 \text{ atm}$, $t_1 = 27^\circ \text{C}$, $V_1 = 2$ lít, ngăn bên phải có các thông

$$U = \frac{3}{2} nRT$$

số: $p_2 = 3 \text{ atm}$, $t_2 = 77^\circ \text{C}$, $V_2 = 4$ lít. Biết nội năng của khí có biểu thức (trong đó n là số mol, R là hằng số khí lý tưởng, T là nhiệt độ tuyệt đối). Nhiệt độ của hỗn hợp khí sau khi bỏ vách ngăn bằng bao nhiêu? Viết kết quả theo thang nhiệt độ Celsius ($^\circ \text{C}$).

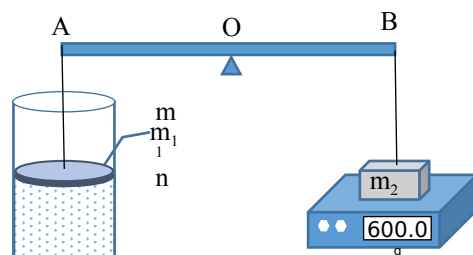
Câu 3. Sơ đồ bố trí thí nghiệm như *Hình 15* được sử dụng để xác định cảm ứng từ B trong lòng của nam châm. Nam châm được đặt trên cân điện tử. PQ là một thanh dẫn cứng, đặt cố định nằm ngang, vuông góc với từ trường giữa các cực của nam châm và được nối với nguồn điện. Lấy gia tốc trọng trường $g = 10 \text{ m/s}^2$. Chiều dài của nam châm $l = 10 \text{ cm}$. Coi từ trường trong lòng nam châm là đều, lực từ tác dụng lên phần thanh PQ ở bên ngoài nam châm là không đáng kể.



Hình 15

Gọi I là cường độ dòng điện chạy trong dây dẫn. Khi $I = 0$ thì số chỉ của cân là 800 g . Khi $I = 5,0 \text{ A}$ thì số chỉ của cân là 822 g . Tính giá trị của cảm ứng từ B trong phép đo trên theo đơn vị Tesla (T).

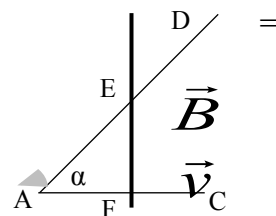
Câu 4. Một học sinh đã thiết kế một thí nghiệm để đo nhiệt độ khí trong xi-lanh bằng cân điện tử như *Hình 16*. Xi-lanh dẫn nhiệt có miệng hở được cố định trên bàn. Một pit-tông có khối lượng $m_1 = 600 \text{ g}$, diện tích $S = 20 \text{ cm}^2$ được dùng để nhốt một khối khí lý tưởng trong xi-lanh. Bỏ qua ma sát giữa pit-tông và thành xi-lanh. Thanh cứng AB có trục quay tại O ($OA = OB$), đầu A nối với pit-tông, đầu B treo vật có khối lượng $m_2 = 1200 \text{ g}$, m_2 được đặt trên cân điện tử. Các dây treo nhẹ, không dẫn, có phương thẳng đứng. Cho áp suất khí quyển $p_0 = 10^5 \text{ Pa}$, lấy gia tốc trọng trường $g = 10 \text{ m/s}^2$.



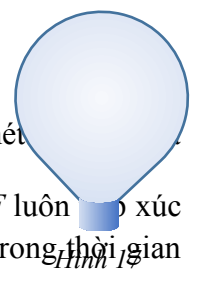
Hình 16

Khi cân điện tử hiển thị giá trị ổn định $m_c = 600 \text{ g}$ thì nhiệt độ khí trong xi-lanh là 27°C . Nhiệt độ nhỏ nhất của khí trong xi-lanh mà bộ thí nghiệm này có thể đo được là bao nhiêu độ $^\circ \text{C}$?

Câu 5. Trong sơ đồ ở *Hình 14*, AD và AC là hai thanh dẫn cứng, $AC = 40 \text{ cm}$, $\alpha = 45^\circ$. Hệ thống được đặt trong từ trường đều có vectơ cảm ứng từ hướng vuông



Hình 14



góc với mặt phẳng hình vẽ, độ lớn $B = 0,5 \text{ T}$. Thanh dẫn thẳng EF có điện trở trên mỗi mét $\rho = 2 \Omega/\text{m}$, đặt vuông góc với AC , chuyển động đều với vận tốc $\vec{v} = 2 \text{ m/s}$ ($\vec{v} \perp EF$), EF luôn tiếp xúc với AC và AD . Bỏ qua điện trở các thanh AC và AD . Tìm nhiệt lượng tỏa ra trên mạch trong thời gian thanh EF chuyển động từ A đến C theo đơn vị Jun (J).

Câu 6. Một khí cầu nhỏ có lỗ hở phía dưới (Hình 17), có thể tích không đổi $V = 1,1 \text{ m}^3$. Vỏ cầu có khối lượng $m = 0,187 \text{ kg}$. Nhiệt độ không khí là $t_1 = 30^\circ \text{C}$, áp suất khí quyển là $p_0 = 1,013 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$. Trong các điều kiện đó, khối lượng riêng của không khí là $\rho_1 = 1,2 \text{ kg/m}^3$. Không khí trong khí cầu phải được nung nóng đến nhiệt độ bao nhiêu (theo thang nhiệt độ Celsius, $^\circ \text{C}$) để khí cầu có thể lơ lửng trong không khí?

----- HẾT ----- HƯỚNG DẪN GIẢI

PHẦN I. Câu trắc nghiệm nhiều phương án lựa chọn. Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 18. Mỗi câu hỏi thí sinh chỉ chọn một phương án.

Câu 1. Một vật dao động điều hoà có phương trình dao động dạng $x = A \cos(\omega t + \varphi)$. Đồ thị li độ dao động của vật được cho bởi Hình 1. Pha ban đầu của dao động là

- A. π . B. 0. C. 0,5. D. 2.

Chọn A.

Khi $t = 0$, $x = -A \Rightarrow \cos \varphi = -1 \Rightarrow \varphi = \pi$.

Câu 2. Một bạn học sinh làm thí nghiệm sóng dừng trên một sợi dây dài 60 cm, hai đầu cố định. Trên dây xuất hiện 3 bụng sóng (Hình 2). Bước sóng trên dây là

- A. 40 cm. B. 20 cm. C. 60 cm. D. 30 cm.

Chọn A.

$$l = \frac{3}{2} \lambda \Rightarrow \lambda = \frac{2}{3} l = 40 \text{ cm}$$

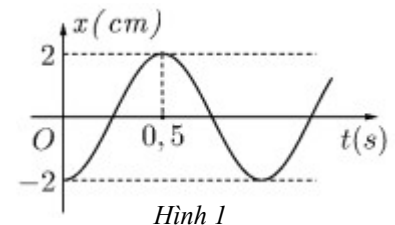
Câu 3. Một bóng đèn sợi đốt Đ được mắc với một Ắc-quy có suất điện động $\xi = 12 \text{ V}$, điện trở trong $r = 2 \Omega$ thông qua một điện trở R và một Am-pe kế lý tưởng A (Hình 3). Biết Am-pe kế chỉ $0,5 \text{ A}$. Giá trị điện trở R có thể là

- A. 22Ω . B. 24Ω . C. 26Ω . D. 20Ω .

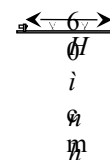
Chọn D.

$$I = \frac{\xi}{R + R_D + r} \Rightarrow R + R_D = \frac{\xi}{I} - r = \frac{12}{0,5} - 2 = 22 \Omega \rightarrow R < 22$$

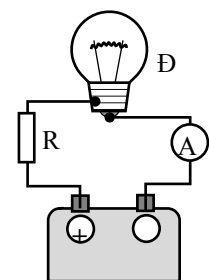
Câu 4. Có ba quả cầu kim loại cô lập về điện A, B, C. Quả cầu A tích điện dương, các quả cầu B và C trung hoà về điện (Hình 4). Đặt hai quả cầu B và C tiếp xúc nhau, đưa quả cầu A chạm vào quả cầu B theo đường nối tâm hai quả cầu B và C. Sau đó lần lượt tách các quả cầu C khỏi B, rồi B khỏi A. Nhận định nào sau đây là đúng:



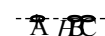
Hình 1



2



Hình 3



- A. Quả cầu B và C đều nhiễm điện dương.
 B. Quả cầu B và C đều nhiễm điện âm.
 C. Quả cầu B nhiễm điện dương, quả cầu C nhiễm điện âm.
 D. Quả cầu B nhiễm điện âm, quả cầu C nhiễm điện dương.

Chọn A.

Câu 5. Vào mùa xuân, ở khu vực miền Bắc nước ta thường xảy ra hiện tượng “nồm”. Đó là hiện tượng xuất hiện các giọt nước trên bề mặt các đồ vật trong nhà như cửa kính, mặt tủ, v.v... Những giọt nước này được hình thành là do quá trình

- A. ngưng tụ. B. nóng chảy. C. đông đặc. D. ngưng kết.

Chọn A.

Câu 6. Lấy 0,5 kg nước đá ở nhiệt độ t_0 ($t_0 < 0^\circ\text{C}$) bỏ vào bình cách nhiệt, sau đó rót 0,7 kg nước ở 40°C vào bình, đợi đến khi nhiệt độ ổn định thì còn 0,2 kg nước đá chưa tan hết. Cho nhiệt nóng chảy riêng của nước đá là $3,34 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$; nhiệt dung riêng của nước đá là 2100 J/(kgK) ; nhiệt dung riêng của nước là 4200 J/(kgK) . Bỏ qua sự trao đổi nhiệt của hệ với môi trường và sự hấp thụ nhiệt của bình. Nhiệt độ ban đầu của khối nước đá xấp xỉ là

- A. -17°C . B. -12°C . C. -9°C . D. -20°C .

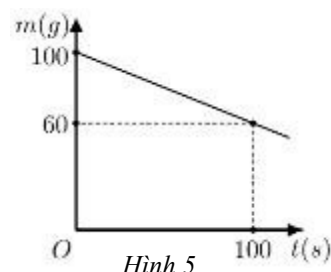
Chọn A.

$Q_1 = Q_2 + Q_3$ với Q_1 là nhiệt lượng 0,7 kg nước toả ra để hạ nhiệt độ xuống 0°C , Q_2 là nhiệt lượng khối nước đá nhận vào để tăng nhiệt độ lên 0°C , Q_3 là nhiệt lượng khối nước đá nhận để nóng chảy một phần (0,3 kg).

$$\Rightarrow 0,7 \cdot 4200 \cdot 40 = 0,5 \cdot 2100 \cdot (0 - t_0) + 0,3 \cdot 3,34 \cdot 10^5 \Rightarrow t_0 = -16,57^\circ\text{C}$$

Câu 7. Một học sinh làm thí nghiệm đun 100 g nước trong ấm điện có công suất P. Khi nước bắt đầu sôi (ở 100°C), học sinh ghi lại giá trị khối lượng m của nước trong ấm theo thời gian và vẽ được đồ thị như Hình 5. Biết nhiệt hoá hơi riêng của nước ở điều kiện thí nghiệm là $2,26 \cdot 10^6 \text{ (J/kg)}$. Bỏ qua mất mát nhiệt ra môi trường. Công suất P của ấm là

- A. 904 W. B. 1808 W. C. 1505 W. D. 452 W.



Chọn A.

Trong thời gian 100s khối lượng nước bị hoá hơi là $(100 - 60) = 40\text{g} = 0,04 \text{ kg}$. Ta có:

$$P \cdot 100 = 0,04 \cdot 2,26 \cdot 10^6 \Rightarrow P = 904\text{W}.$$

Câu 8. Cho các công thức chuyển đổi giữa thang nhiệt độ Kelvin (T), thang nhiệt độ Fahrenheit (t_F) và thang nhiệt độ Celsius (t_C) là: $t_F = 32 + 1,8t_C$; $T = 273 + t_C$. Nhiệt độ nóng chảy của kim loại Chì trong thang Fahrenheit là $620,6^\circ\text{F}$ thì trong thang nhiệt độ Kelvin bằng

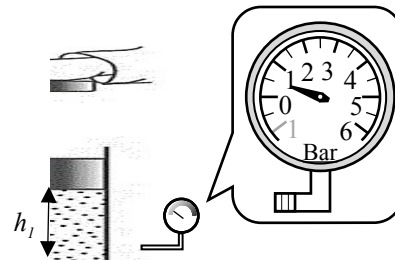
- A. 600 K. B. 327 K. C. 723 K. D. 627 K.

Chọn A.

$$t_F = 32 + 1,8t_C \Rightarrow t_C = \frac{t_F - 32}{1,8} = \frac{620,6 - 32}{1,8} = 327^\circ\text{C}.$$

$$T = 273 + t_C = 273 + 327 = 600\text{K}.$$

Câu 9. Một lượng khí lí tưởng được nhốt trong xi-lanh cách nhiệt như *Hình 6*. Ban đầu pit-tông được giữ ở vị trí cách đáy một đoạn h_1 thì áp kế chỉ 0,5 bar. Dùng tay nén chậm pit-tông tới vị trí cách đáy một đoạn $h_2 = 0,5h_1$ thì áp kế chỉ giá trị bao nhiêu bar? Biết áp suất khí quyển là 1,0 bar và áp kế chỉ mức “0” ứng với áp suất khí quyển. Coi nhiệt độ khí trong xi-lanh không đổi.



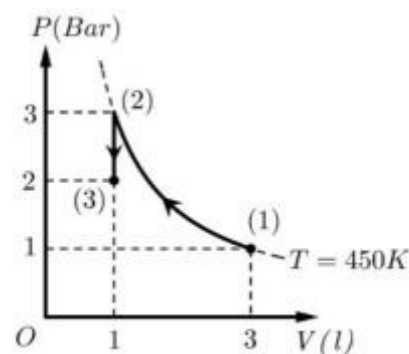
Hình 6

A. 2,0 bar. B. 3,0 bar. C. 1,0 bar. D. 1,5 bar.

Chọn A.

Do số chỉ áp kế biểu thị mức chênh lệch của áp suất khí trong xi-lanh với áp suất khí quyển nên áp suất ban đầu là $p_1 = (0,5 + 1,0) = 1,5$ bar. Quá trình đẳng nhiệt nên thể tích giảm một nửa thì áp suất tăng gấp đôi, áp suất trạng thái 2 là $p_2 = 3,0$ bar. Số chỉ áp kế sẽ là $3,0 - 1,0 = 2,0$ bar.

Câu 10. Một lượng khí lí tưởng xác định thực hiện quá trình biến đổi như đồ thị *Hình 7*. Quá trình (1) – (2) là đẳng nhiệt, quá trình (2) – (3) là đẳng tích. Nhiệt độ ở trạng thái (1) là $T = 450$ K. Nhiệt độ của khí ở trạng thái (3) bằng



Hình 7

A. 300 K. B. 450 K. C. 150 K. D. 600 K.

Chọn A.

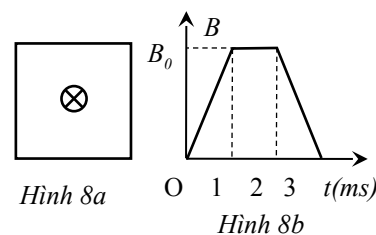
$$\frac{P_3 V_3}{T_3} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{2 \cdot 1}{T_3} = \frac{3 \cdot 1}{450} \Rightarrow T_3 = \frac{2}{3} 450 = 300 \text{ K}.$$

Câu 11. Một máy phát điện xoay chiều sinh ra suất điện động biến thiên điều hoà với biểu thức $e = 220\sqrt{2} \cos(100\pi t)$ V. Suất điện động hiệu dụng của máy phát là:

A. 220V. B. 440V. C. $220\sqrt{2}$ V. D. $110\sqrt{2}$ V.

Chọn A.

Câu 12. Một khung dây cứng, phẳng, diện tích S , được đặt trong từ trường đều có véc tơ cảm ứng từ $\vec{B}$ như *Hình 8a*. Cho độ lớn cảm ứng từ B biến thiên theo thời gian như đồ thị *Hình 8b*. Đồ thị suất điện động cảm ứng e theo thời gian trên khung dây có dạng nào sau đây



Chọn A.

$$e = - \frac{d\Phi}{dt} = -S \frac{dB}{dt};$$

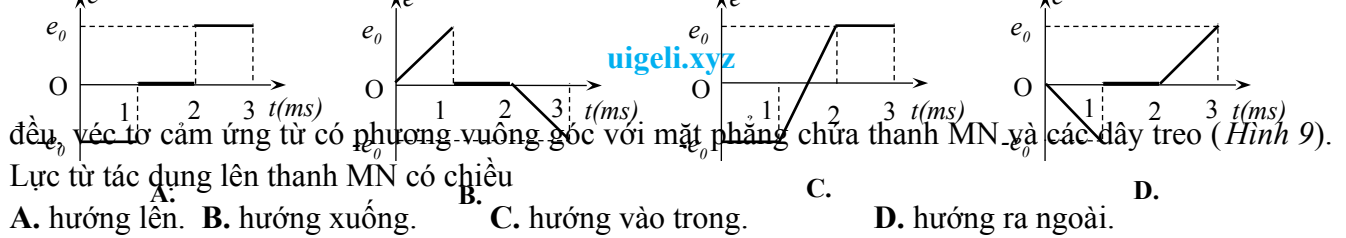
Giai đoạn (0 ; 1s) từ trường tăng đều nên $e < 0$ và không đổi.

Giai đoạn (1s ; 2s) từ trường không đổi nên $e = 0$.

Giai đoạn (2s ; 3s) từ trường giảm đều nên $e > 0$ và không đổi.

Câu 13. Một thanh thẳng, cứng, dẫn điện MN có chiều dài l , khối lượng m mang dòng điện có chiều từ M đến N. Thanh được treo nằm ngang bằng hai sợi dây dẫn thẳng, nhẹ, trong từ trường

$\vec{B}$
 i
 n
 h
 9



Chọn A.

Theo quy tắc bàn tay trái.

Câu 14. Một máy biến áp có hai cuộn dây, cuộn 1 có số vòng N_1 và cuộn 2 có số vòng N_2 . Sử dụng một nguồn điện xoay chiều có điện áp hiệu dụng không đổi U và một vôn kế xoay chiều. Khi mắc cuộn 1 vào nguồn U thì đo được điện áp ở hai đầu cuộn 2 là 24 V. Khi mắc cuộn 2 vào nguồn U thì đo được điện áp ở hai đầu cuộn 1 là 96 V. Tỉ số N_1/N_2 là

- A. 2. B. 4. C. 0,5. D. 0,25.

Chọn A.

Lần mắc đầu tiên $\frac{N_1}{N_2} = \frac{U}{24}$; lần mắc thứ hai $\frac{N_1}{N_2} = \frac{96}{U} \Rightarrow \left(\frac{N_1}{N_2}\right)^2 = \frac{U}{24} \frac{96}{U} = 4 \Rightarrow \frac{N_1}{N_2} = 2$.

Câu 15. Hạt nhân nguyên tử được xem như một quả cầu, bán kính R của nó được tính theo công thức

$R = 1,2 \cdot 10^{-15} A^{\frac{1}{3}} (m)$ với A là số khối của hạt nhân. Bán kính hạt nhân của nguyên tử sắt $^{56}_{26}Fe$ xấp xỉ là

A. $4,6 \cdot 10^{-15} m$. B. $3,6 \cdot 10^{-15} m$. C. $5,2 \cdot 10^{-15} m$. D. $3,7 \cdot 10^{-15} m$.

Chọn A.

$R = 1,2 \cdot 10^{-15} \cdot 56^{\frac{1}{3}} \approx 4,6 \cdot 10^{-15} (m)$.

Câu 16. Các hạt nhân ^4_2He ; ^6_3Li ; ^9_4Be ; $^{10}_5B$ có năng lượng liên kết theo thứ tự là $E_{He} = 28,296$ MeV; $E_{Li} = 31,965$ MeV; $E_{Be} = 58,167$ MeV; $E_B = 64,752$ MeV. Hạt nhân có độ bền vững kém nhất là

- A. ^6_3Li . B. ^9_4Be . C. ^4_2He . D. $^{10}_5B$.

Chọn A.

$\frac{E_{He}}{4} = 7,074 MeV$; $\frac{E_{Li}}{6} = 5,3275 MeV$; $\frac{E_{Be}}{9} = 6,463 MeV$; $\frac{E_B}{10} = 6,4752 MeV$

Ta thấy năng lượng liên kết riêng của ^6_3Li là nhỏ nhất nên là hạt kém bền vững nhất.

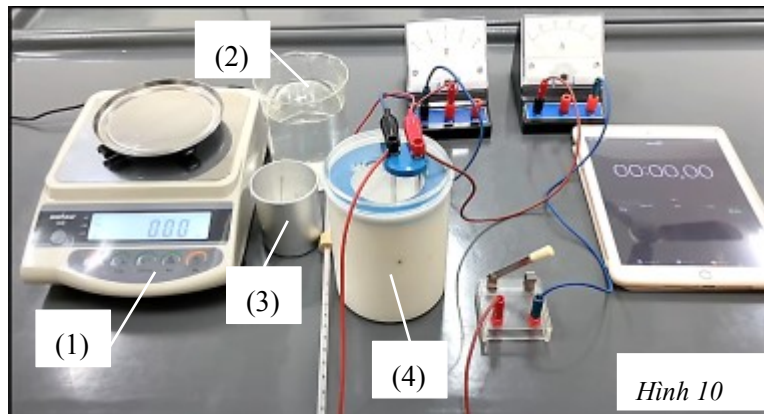
Câu 17. Một tàu quân sự sử dụng năng lượng hạt nhân với nguyên liệu là $^{235}_{92}U$. Biết rằng mỗi phân hạch của $^{235}_{92}U$ toả ra năng lượng trung bình là 200 MeV. Hiệu suất của lò phản ứng là 30%. Công suất lò phản ứng của tàu là $5 \cdot 10^6$ W. Cho $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$; $1 MeV = 1,6 \cdot 10^{-13} J$. Khối lượng $^{235}_{92}U$ cần thiết để tàu hoạt động liên tục trong 1 tháng (30 ngày) xấp xỉ là:

- A. 527 g. B. 52,7 g. C. 527kg. D. 752 g.

Chọn A.

$m = \left(\frac{100}{30}\right) \left(\frac{5 \cdot 10^6}{200 \cdot 1,6 \cdot 10^{-13}}\right) \left(\frac{235}{6,02 \cdot 10^{23}}\right) (30 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60) \approx 527 g$.

Câu 18. Trong một thí nghiệm đo nhiệt dung riêng của nước bằng các dụng cụ như Hình 10 dưới đây.



Hình 10

Các dụng cụ trong bộ thí nghiệm được đánh số trên hình vẽ. Đây là bình nhiệt lượng kế ?

- A. (4). B. (3). C. (2). D. (1).

Chọn A.

Dấu hiệu nhận ra bình nhiệt lượng kế là bình phải có nắp đậy, có vỏ cách nhiệt, nắp bình có lắp đặt dây điện trở nối với nguồn điện để cung cấp nhiệt lượng cho nước trong bình.

PHẦN II. Câu trắc nghiệm đúng sai. Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 4. Trong mỗi ý a), b), c), d) ở mỗi câu, thí sinh chọn đúng hoặc sai.

Câu 1. Trong y học, đồng vị phóng xạ $^{131}_{53}\text{I}$ có chu kỳ bán rã 8 ngày (tạo ra hạt nhân con là $^{131}_{54}\text{Xe}$) được sử dụng rộng rãi trong điều trị ung thư tuyến giáp. Giả sử trong liệu trình điều trị của mình, một bệnh nhân nhận được một liều thuốc chứa $50 \text{ mg } ^{131}_{53}\text{I}$.

a) Tia phóng xạ sinh ra trong quá trình phóng xạ của $^{131}_{53}\text{I}$ là tia β^+ .

b) Hằng số phóng xạ của $^{131}_{53}\text{I}$ xấp xỉ là $10^{-6} (\text{s}^{-1})$.

c) Sau 10 ngày kể từ khi bệnh nhân nhận liều thuốc trên thì tỉ lệ phần trăm giữa số hạt nhân $^{131}_{53}\text{I}$ đã phân rã và số hạt nhân ban đầu xấp xỉ là 57,96%.

d) Độ phóng xạ của lượng $^{131}_{53}\text{I}$ tại thời điểm ban đầu ngay khi bệnh nhân nhận liều thuốc xấp xỉ là $2,5 \cdot 10^{11} \text{ Bq}$.

Hướng dẫn giải

a) Dấu hiệu hạt nhân con tăng 1 ô trên bảng tuần hoàn $\Rightarrow$ phóng xạ $\beta^- \Rightarrow$ phát biểu **sai**.

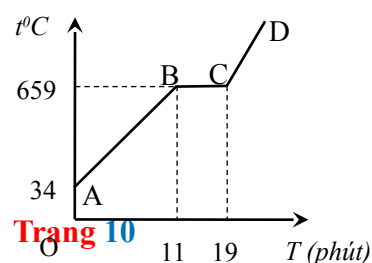
b) $\lambda = \frac{\ln 2}{T} = \frac{\ln 2}{8,86400} \approx 10^{-6} (\text{s}^{-1}) \Rightarrow$ phát biểu **đúng**.

c) Sau 10 ngày: $\frac{\Delta N}{N_0} = \frac{N_0 - N}{N_0} = 1 - 2^{-\frac{t}{T}} \approx 57,955\% \Rightarrow$ phát biểu **đúng**.

$$H_0 = \lambda N_0 = \frac{m_0}{A} \lambda N_A = \frac{50 \cdot 10^{-3}}{131} \cdot 10^{-6} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \approx 2,3 \cdot 10^{14} \text{ Bq}.$$

d) $\Rightarrow$ phát biểu **sai**.

Câu 2. Người ta dùng một lò hồ quang điện công suất $1,1 \cdot 10^4 \text{ W}$ để nấu chảy một khối kim loại khối lượng 13,2 kg. Sự thay đổi nhiệt độ của khối kim loại theo thời gian được ghi lại như Hình 11.



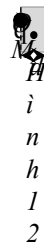
Hình 11

- a) Giai đoạn AB trên đồ thị tương ứng với quá trình nóng chảy của kim loại.
 b) Trong giai đoạn BC, khối kim loại không nhận thêm nhiệt lượng từ lò hồ quang.
 c) Nhiệt dung riêng của kim loại đó là 440 J/(kg.K) .
 d) Nhiệt nóng chảy riêng của kim loại đó là $4 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$.

Hướng dẫn giải

- a) Giai đoạn AB trên đồ thị ứng với quá trình tăng nhiệt độ từ 34°C lên 659°C của kim loại → **Sai**.
 b) Giai đoạn BC ứng với quá trình nóng chảy nên khối kim loại có nhiệt độ → **Sai**.
 c) $Q = mc\Delta t \rightarrow P \cdot \Delta T = mc\Delta t \rightarrow c = 880 \text{ J/(kg.K)} \rightarrow$ **Sai**.
 d) $Q_{nc} = \lambda m \rightarrow P \cdot \Delta T = \lambda m \rightarrow \lambda = 4 \cdot 10^5 \text{ J/kg} \rightarrow$ **Đúng**.

Câu 3. Khi một điện tích q chuyển động trong từ trường sẽ chịu lực từ tác dụng (còn gọi là lực Lorentz). Lực này có phương vuông góc với vận tốc $\vec{v}$ của điện tích và vuông góc với véc tơ cảm ứng từ $\vec{B}$, có độ lớn $F = |q|vB \cdot \sin \alpha$ (α là góc giữa $\vec{v}$ và $\vec{B}$). Nếu từ trường là đều và vận tốc ban đầu vuông góc với các đường sức từ thì quỹ đạo chuyển động của điện tích là tròn với lực từ đóng vai trò lực hướng tâm.



Một hạt tích điện có khối lượng $m = 3 \cdot 10^{-14} \text{ kg}$, điện tích $q = -10^{-8} \text{ C}$ chuyển động với vận tốc ban đầu $\vec{v}_0$ ($|\vec{v}_0| = 400 \text{ m/s}$) bay vào một vùng có từ trường đều B giới hạn giữa hai mặt phẳng song song, cách nhau $d = 15 \text{ cm}$. $\vec{v}_0$ vuông góc với các đường sức từ và vuông góc với mặt giới hạn (Hình 12). Biết $B = 10^{-2} \text{ T}$, bỏ qua trọng lực, lấy giá trị số $\pi = 3,14$.

- a) Lực từ tác dụng lên điện tích q khi đi trong từ trường không sinh công.
 b) Trong vùng từ trường, bán kính quỹ đạo của điện tích q là $8,0 \text{ cm}$.
 c) Thời gian chuyển động của điện tích q trong từ trường là $9,42 \cdot 10^{-4} \text{ s}$.
 d) Để điều khiển điện tích q ra khỏi vùng từ trường tại điểm M cách O một khoảng $OM = 36 \text{ cm}$, người ta cho q chuyển động trong từ trường trong thời gian τ rồi tắt từ trường B . Khi đó $\tau = 6,28 \cdot 10^{-4} \text{ s}$.

Hướng dẫn giải

- a) Lực từ không sinh công vì lực này luôn vuông góc với vận tốc của hạt. → **Đúng**.
 b) Lực Lorentz đóng vai trò là lực hướng tâm nên:

$$F_t = ma_{ht} \Leftrightarrow |q|vB = \frac{mv_0^2}{R} \Rightarrow R = \frac{mv_0}{|q|B} = 0,12 \text{ m} = 12 \text{ cm} \rightarrow \text{Sai.}$$

- c) vì $R < d$ nên q chuyển động trong từ trường được nửa đường tròn rồi thoát ra ngoài. Thời gian trong từ trường bằng nửa chu kỳ quay:

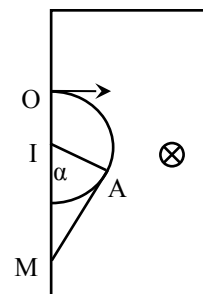
$$t = \frac{T}{2} = \frac{2\pi R}{v_0} = \frac{\pi m}{|q|B} = 9,42 \cdot 10^{-4} \text{ s}$$

→ **Đúng**.

- d) Từ trường phải tắt tại thời điểm q đi tới A, với AM là tiếp tuyến của quỹ đạo.
 Do $OM = 3R \Rightarrow IM = 2 \cdot IA \Rightarrow \alpha = 60^\circ \Rightarrow \angle OIA = 120^\circ \Rightarrow$

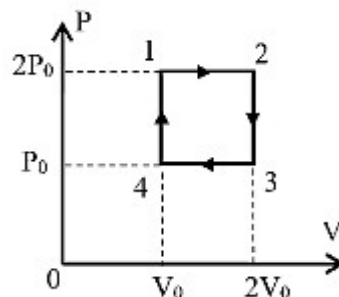
$$\tau = \frac{T}{3} = \frac{2}{3} \left(\frac{T}{2} \right) = 6,28 \cdot 10^{-4} \text{ s}$$

→ **Đúng**.



Câu 4. Cho một lượng khí Helium (coi là khí lý tưởng) thực hiện chu trình 1 – 2 – 3 – 4 – 1 được biểu diễn trên đồ thị P-V như *Hình 13*. Cho $P_0 = 10^5 \text{ Pa}$; $V_0 = 2 \text{ lít}$.

- Nhiệt độ của khí ở hai trạng thái (2) và (4) có giá trị bằng nhau.
- Quá trình biến đổi trạng thái từ (1) đến (2) là quá trình đẳng tích.
- Công mà khí thực hiện trong chu trình trên có độ lớn là 200 J.
- Trong chu trình trên, khí nhận công.



Hình 13

Hướng dẫn giải

- (1) và (2) không thể nằm trên cùng đường đẳng nhiệt → phát biểu **Sai**.
- Quá trình (1)(2) là đẳng áp → phát biểu **Sai**.
- Công của chu trình bằng diện tích hình giới hạn trên đồ thị $A = P_0 \cdot V_0 = 200 \text{ J} \rightarrow$ **Đúng**.
- chu trình cùng chiều kim đồng hồ nên $A < 0$, khí sinh công → phát biểu **Sai**.

PHẦN III. Câu trắc nghiệm trả lời ngắn. Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 6.

Câu 1. Một bình cách nhiệt chứa khí Helium (coi là khí lý tưởng) được chia thành hai ngăn bởi một tấm vách. Ở ngăn bên trái có các thông số: $p_1 = 2 \text{ atm}$, $t_1 = 27^\circ \text{C}$, $V_1 = 2 \text{ lít}$, ngăn bên phải có các thông

$$U = \frac{3}{2} nRT$$

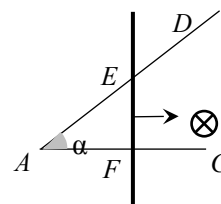
số: $p_2 = 3 \text{ atm}$, $t_2 = 77^\circ \text{C}$, $V_2 = 4 \text{ lít}$. Biết nội năng của khí có biểu thức (trong đó n là số mol, R là hằng số khí lý tưởng, T là nhiệt độ tuyệt đối). Nhiệt độ của hỗn hợp khí sau khi bỏ vách ngăn bằng bao nhiêu? Viết kết quả theo thang nhiệt độ Celsius ($^\circ \text{C}$).

Hướng dẫn giải

$$U = \frac{3}{2} nRT = \frac{3}{2} PV \xrightarrow{U=U_1+U_2} nRT = P_1 V_1 + P_2 V_2$$

$$\frac{PV}{TR} = n \xrightarrow{n=n_1+n_2} \left(\frac{P_1 V_1}{RT_1} + \frac{P_2 V_2}{RT_2} \right) RT = P_1 V_1 + P_2 V_2 \rightarrow T = 336 \text{ K} \Rightarrow t = 63^\circ \text{C}$$

Câu 2. Trong sơ đồ ở *Hình 14*, AD và AC là hai thanh dẫn cứng, $AC = 40 \text{ cm}$, $\alpha = 45^\circ$. Hệ thống được đặt trong từ trường đều có vector cảm ứng từ hướng vuông góc với mặt phẳng hình vẽ, độ lớn $B = 0,5 \text{ T}$. Thanh dẫn thẳng EF có điện trở trên mỗi mét chiều dài là $\rho = 2 \Omega/\text{m}$, đặt vuông góc với AC , chuyển động đều



Hình 14

với vận tốc $\vec{v} = 2 \text{ m/s}$ ($\vec{v} \perp EF$), EF luôn tiếp xúc với AC và AD . Bỏ qua điện trở các thanh AC và AD . Tìm nhiệt lượng toả ra trên mạch trong thời gian thanh EF chuyển động từ A đến C theo đơn vị Jun (J).

Hướng dẫn giải

$$\text{Đặt } AF = x \Rightarrow S = \frac{1}{2} x^2$$

$$e_\epsilon = -\frac{d\Phi}{dt} = -B \frac{dS}{dt} = -B \frac{d}{dt} \left(\frac{1}{2} x^2 \right) = -B x \cdot x' = -B(vt)v = -Bv^2 t$$

$$I = \frac{e_c}{R_{EF}} = \frac{Bv^2t}{\rho x} = \frac{Bv^2t}{\rho vt} = \frac{Bv}{\rho} \quad ; \text{ Công suất tức thời} \quad P = I^2 R = \frac{B^2 v^2}{\rho^2} \rho vt = \frac{B^2 v^3 t}{\rho}$$

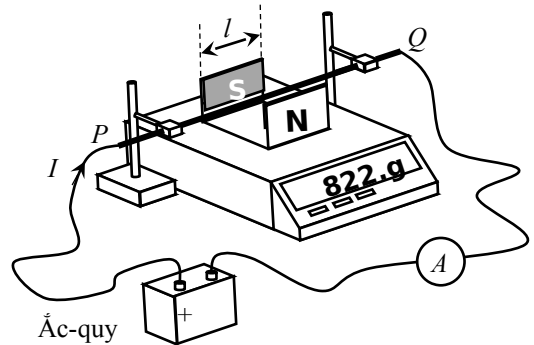
Thời gian để thanh đi đến được điểm C là: $t_0 = \frac{l_0}{v}$ với $l_0 = AC$.

$$Q = \int_0^{t_0} P dt = \frac{B^2 v^3}{\rho} \int_0^{t_0} t dt = \frac{B^2 v^3}{\rho} \cdot \frac{t_0^2}{2} = \frac{B^2 v l_0^2}{2\rho} = 0,02 J.$$

Công suất tỏa nhiệt:

Câu 3. Sơ đồ bố trí thí nghiệm như *Hình 15* được sử dụng để xác định cảm ứng từ B trong lòng của nam châm. Nam châm được đặt trên cân điện tử. PQ là một thanh dẫn cứng, đặt cố định nằm ngang, vuông góc với từ trường giữa các cực của nam châm và được nối với nguồn điện. Lấy gia tốc trọng trường $g = 10 \text{ m/s}^2$. Chiều dài của nam châm $l = 10 \text{ cm}$. Coi từ trường trong lòng nam châm là đều, lực từ tác dụng lên phần thanh PQ ở bên ngoài nam châm là không đáng kể.

Gọi I là cường độ dòng điện chạy trong dây dẫn. Khi $I = 0$ thì số chỉ của cân là 800 g . Khi $I = 5,0 \text{ A}$ thì số chỉ của cân là 822 g . Tính giá trị của cảm ứng từ B trong phép đo trên theo đơn vị Tesla (T).



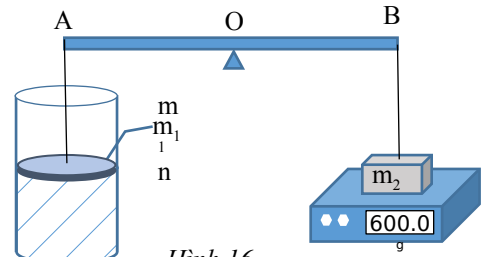
Hình 15

Hướng dẫn giải

Khi có dòng điện, dây dẫn chịu tác dụng lực từ F của nam châm hướng lên. Theo định luật III Newton thì nam châm sẽ chịu lực $F' = F$ hướng xuống làm tăng số chỉ của cân. Độ tăng này tương ứng với lượng khối lượng $\Delta m = (822 - 800) = 22 \text{ g}$. Ta có:

$$|B| \cdot \sin \alpha = \Delta m \cdot g \Rightarrow 5 \cdot B \cdot 0,1 \cdot \sin 90^\circ = 22 \cdot 10^{-3} \cdot 10 \Rightarrow B = 0,44T.$$

Câu 4. Một học sinh đã thiết kế một thí nghiệm để đo nhiệt độ khí trong xi-lanh bằng cân điện tử như *Hình 16*. Xi-lanh dẫn nhiệt có miệng hở được cố định trên bàn. Một pit-tông có khối lượng $m_1 = 600g$, diện tích $S = 20 \text{ cm}^2$ được dùng để nhốt một khối khí lí tưởng trong xi-lanh. Bỏ qua ma sát giữa pit-tông và thành xi-lanh. Thanh cứng AB có trục quay tại O (OA = OB), đầu A nối với pit-tông, đầu B treo vật có khối lượng $m_2 = 1200g$, m_2 được đặt trên cân điện tử. Các dây treo nhẹ, không dẫn, có phương thẳng đứng. Cho áp



Hình 16

suất khí quyển $p_0 = 10^5 \text{ Pa}$, lấy gia tốc trọng trường $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Khi cân điện tử hiển thị giá trị ổn định $m_c = 600g$ thì nhiệt độ khí trong xi-lanh là 27°C . Nhiệt độ nhỏ nhất của khí trong xi-lanh mà bộ thí nghiệm này có thể đo được là bao nhiêu độ $^\circ\text{C}$?

Hướng dẫn giải

+ Đối với pit-tông: T là lực căng dây treo, F là lực đẩy lên của khí trong xi-lanh, F_0 là lực do áp của khí quyển nén xuống.

$$F + T = F_0 + m_1 g \Rightarrow p + \frac{T}{S} = p_0 + \frac{m_1 g}{S} \quad (1)$$

+ Đối với vật m_2 : N là lực nâng của cân điện tử, T là lực căng của dây treo.

$$N + T = m_2 g \Rightarrow \frac{m_c}{S} + \frac{T}{S} = \frac{m_2 g}{S} \quad (2)$$

$$+ (1) \text{ và } (2) \Rightarrow p = p_0 + \frac{m_1 g - (m_2 - m_c) g}{S} \quad (3)$$

+ Khi nhiệt độ $t_c = 27^\circ\text{C} \Leftrightarrow T_c = 300\text{K}$ thì $m_c = 600g \Rightarrow p_c = p_0 = 10^5 \text{ Pa}$.

$$+ \text{ Khi } T_{\min} \text{ thì } m_c = 0 \Rightarrow p_{\min} = 10^5 + \frac{0,6 \cdot 10 - 1,2 \cdot 10}{20 \cdot 10^{-4}} = 0,97 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

$$+ \text{ Quá trình là đẳng tích nên: } \frac{T_{\min}}{T_c} = \frac{p_{\min}}{p_c} \Rightarrow T_{\min} = \frac{p_{\min}}{p_c} T_c = \frac{0,97 \cdot 10^5}{10^5} 300 = 291\text{K} = 18^\circ\text{C}$$

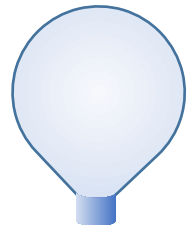
Câu 5. Một khí cầu nhỏ có lỗ hở phía dưới (*Hình 17*), có thể tích không đổi

$$V = 1,1 \text{ m}^3$$

Vỏ cầu có khối lượng $m = 0,187 \text{ kg}$. Nhiệt độ không khí là $t_1 = 30^\circ\text{C}$, áp suất khí quyển

là $p_0 = 1,013 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$. Trong các điều kiện đó, khối lượng riêng của không khí là $\rho_1 = 1,2 \text{ kg/m}^3$.

Không khí trong khí cầu phải được nung nóng đến nhiệt độ bao nhiêu (theo thang nhiệt độ Celsius, $^\circ\text{C}$) để khí cầu có thể lơ lửng trong không khí?



Hình 17

Hướng dẫn giải

Để khí cầu lơ lửng thì lực Acimet cân bằng trọng lực, suy ra khối lượng tổng cộng của nó khi nung nóng tới nhiệt độ t_2 phải bằng khối lượng không khí bị chiếm chỗ ở nhiệt độ t_1 :

$$m + m_2 = m_1 \Leftrightarrow m + V \rho_2 = V \rho_1$$

$$\Rightarrow \rho_2 = \rho_1 - \frac{m}{V} = 1,2 - \frac{0,187}{1,1} = 1,03 \left(\text{kg} / \text{m}^3 \right)$$

Vì khí cầu hờ nên $p_1 = p_2$, áp dụng cho quá trình đẳng áp ta có thể suy ra: $\frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{T_2}{T_1}$

$$\Rightarrow T_2 = T_1 \frac{\rho_1}{\rho_2} = 303 \cdot \frac{1,2}{1,03} = 353 \text{K} = 80^\circ \text{C}$$

Câu 6. Một bệnh nhân điều trị bằng đồng vị phóng xạ, dùng tia phóng xạ để diệt tế bào bệnh. Thời gian chiếu xạ lần đầu là $\Delta t = 20$ phút, cứ sau 1 tháng thì bệnh nhân phải tới bệnh viện để tiếp tục chiếu xạ. Biết đồng vị phóng xạ đó có chu kỳ bán rã $T = 4$ tháng và vẫn dùng nguồn phóng xạ trong lần đầu. Hỏi lần chiếu xạ thứ 5 phải tiến hành trong bao nhiêu phút để bệnh nhân được chiếu xạ với cùng một lượng tia phóng xạ như lần đầu? (kết quả làm tròn đến phần nguyên).

Hướng dẫn giải

Do $\Delta t \ll T$ nên số hạt phóng xạ trong thời gian Δt có thể tính theo công thức $\Delta N = H \cdot \Delta t = \lambda N_t \cdot \Delta t$.

Mỗi tháng chiếu xạ 1 lần, lần 1 tính từ lần đầu tiên nên chiếu xạ lần thứ 5 thì $t = 4$ tháng = T .

Liều lượng lần thứ 5 bằng liều lượng lần 1 nên

$$\Delta N_1 = \Delta N_5 \Rightarrow N_1 \cdot \Delta t_1 = N_5 \cdot \Delta t_5 \Rightarrow N_1 \cdot \Delta t_1 = \frac{1}{2} N_1 \cdot \Delta t_5 \Rightarrow \Delta t_5 = 2 \Delta t_1 = 40 \text{ phút.}$$

----- HẾT -----