

Họ và tên: Số báo danh: Mã đề 0111

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

Câu 1. Biết mối liên hệ giữa tần số dòng điện f (Hz), tốc độ quay của rôto n (vòng/s) và số cặp cực từ p của nam châm trong máy phát điện xoay chiều một pha liên hệ với nhau bằng biểu thức $f = n.p$. Để tần số dòng điện không đổi, khi giảm tốc độ quay của rôto xuống một nửa thì ta phải

- A. tăng số cặp cực từ. B. tăng số cặp cực từ hai lần.
C. giảm số cặp cực từ hai lần. D. giữ nguyên số cặp cực từ.

Câu 2. Định luật I của nhiệt động lực học được phát biểu rằng: Độ biến thiên nội năng của vật bằng

- A. động năng của các phân tử cấu tạo nên vật.
B. nhiệt lượng mà vật nhận được.
C. tổng công và nhiệt lượng mà vật nhận được.
D. tổng động năng và thế năng của các phân tử cấu tạo nên vật.

Câu 3. Thả một quả cầu kim loại ở nhiệt độ phòng vào một cốc chứa nước nóng. Sau một thời gian nhất định có sự cân bằng nhiệt. So với lúc chưa thả quả cầu vào nước thì

- A. nội năng của quả cầu và nước đều giảm. B. nội năng của quả cầu và nước đều tăng.
C. nội năng của quả cầu tăng lên. D. nội năng của nước tăng lên.

Câu 4. Một mẫu vật được giữ ở $250, K$ để duy trì tính chất vật lí của nó. Trong thang Celsius, nhiệt độ này tương đương với

- A. $33^{\circ}C$. B. $-23^{\circ}C$. C. $23^{\circ}C$. D. $-33^{\circ}C$.

Câu 5. Từ trường là môi trường vật chất bao quanh

- A. nam châm hoặc dòng điện. B. các vật nhiễm điện.
C. các điện tích đứng yên. D. các vật cách điện.

Câu 6. Coi không khí là một hỗn hợp khí lí tưởng có khối lượng mol trung bình là $29, g/mol$. Ở điều kiện tiêu chuẩn (nhiệt độ $0^{\circ}C$, áp suất $1, atm$), không khí có khối lượng riêng là $1,29, kg/m^3$. Trong mỗi lần thở, một học sinh hít một hơi đưa vào phổi lượng không khí có thể tích tương đương $600, cm^3$ ở điều kiện tiêu chuẩn. Số phân tử không khí học sinh hít vào trong mỗi lần thở xấp xỉ là

- A. $5,41 \cdot 10^{25}$. B. $1,11 \cdot 10^{25}$. C. $1,61 \cdot 10^{22}$. D. $5,41 \cdot 10^{22}$.

Câu 7. Động năng trung bình của phân tử được xác định bằng hệ thức

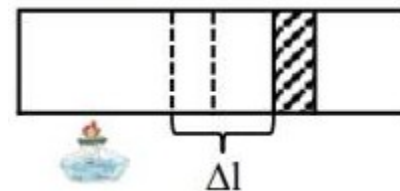
- A. $E = 2kT$. B. $E = \frac{3}{2}kT$. C. $E = \frac{2}{3}kT$. D. $E = \frac{1}{2}kT$.

Câu 8. Một khối khí lí tưởng được đựng trong xilanh đặt nằm ngang. Người ta cung cấp cho khối khí nhiệt lượng $2, J$ bằng cách nung nóng. Khối khí giãn nở, đẩy pít-tông dịch chuyển một đoạn Δl và làm nội năng của khí tăng thêm $0,5, J$. Biết lực ma sát giữa pít-tông và xilanh là $20, N$. Giá trị của Δl là

- A. $7,5, cm$. B. $9,5, cm$. C. $4,5, cm$. D. $12,5, cm$.

Câu 9. Trong quá trình nóng chảy của một chất rắn kết tinh, đại lượng nào sau đây không đổi?

- A. Nhiệt độ. B. Thể tích. C. Hình dạng. D. Khối lượng riêng.



Câu 10. Quá trình đẳng nhiệt là

- A. quá trình biến đổi trạng thái trong đó nhiệt độ được giữ không đổi.
- B. quá trình biến đổi trạng thái trong đó nhiệt độ và thể tích được giữ không đổi.
- C. quá trình biến đổi trạng thái trong đó thể tích được giữ không đổi.
- D. quá trình biến đổi trạng thái trong đó áp suất được giữ không đổi.

Câu 11. Khi nhiệt độ trong một bình giảm thì áp suất của khối khí trong bình đó cũng giảm là vì

- A. phân tử khí chuyển động chậm hơn.
- B. phân tử va chạm với nhau nhiều hơn.
- C. số lượng phân tử tăng.
- D. khoảng cách giữa các phân tử tăng.

Câu 12. Hiện tượng băng tan liên quan đến sự chuyển thể nào?

- A. Bay hơi.
- B. Ngưng tụ.
- C. Nóng chảy.
- D. Đông đặc.

Câu 13. Nhiệt dung riêng của một chất cho ta biết

- A. nhiệt lượng cần cung cấp để chất đó nóng lên.
- B. nhiệt lượng cần cung cấp để $1,kg$ chất đó nóng lên thêm $1^{\circ}C$.
- C. nhiệt lượng cần cung cấp để chất đó nóng lên thêm $1^{\circ}C$.
- D. nhiệt lượng cần cung cấp để $1,g$ chất đó nóng lên thêm $1^{\circ}C$.

Câu 14. Trong máy phát điện xoay chiều một pha, bộ phận có chức năng tạo ra từ trường được gọi là

- A. phần ứng.
- B. mạch ngoài.
- C. phần cảm.
- D. cổ góp.

Câu 15. Ở nhiệt độ xấp xỉ bằng bao nhiêu thì tốc độ căn bậc hai trung bình bình phương của các phân tử khí Oxygen (O_2) đạt giá trị bằng tốc độ vũ trụ cấp 1 ($v = 7,9, km/s$)?

- A. $8,0 \cdot 10^4, K$.
- B. $5,2 \cdot 10^4, K$.
- C. $7,5 \cdot 10^4, K$.
- D. $1,8 \cdot 10^4, K$.

Câu 16. Một người thở đều đặn với tốc độ 15 nhịp/phút. Vào ngày thời tiết lạnh $9^{\circ}C$, ở mỗi nhịp thở có $0,5$ lít không khí lạnh được hít vào và làm ấm lên đến nhiệt độ cơ thể $37^{\circ}C$. Cho biết nhiệt dung riêng của không khí là $1020, J/kgK$ và $1,0$ lít không khí có khối lượng $1,3 \cdot 10^{-3}, kg$. Nhiệt lượng cơ thể mất đi do quá trình làm ấm không khí trong 2 giờ xấp xỉ là

- A. $66,8, kJ$.
- B. $33,4, kJ$.
- C. $16,7, kJ$.
- D. $18,5, kJ$.

Câu 17. Nhiệt kế hoạt động dựa trên cơ sở nào sau đây?

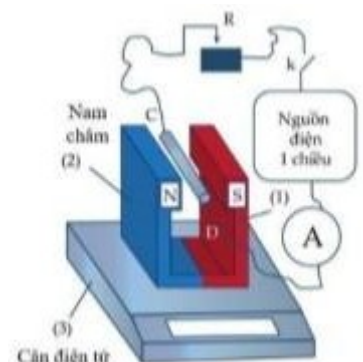
- A. Sự dẫn nhiệt của kim loại.
- B. Sự nóng chảy của chất rắn.
- C. Sự bay hơi của chất lỏng.
- D. Sự nở vì nhiệt của các chất.

Câu 18. Công thức tính từ thông qua một diện tích S đặt trong từ trường đều B , với α là góc tạo bởi vector pháp tuyến và vector cảm ứng từ là

- A. $\Phi = B.S.\cos\alpha$.
- B. $\Phi = B.S$.
- C. $\Phi = B.S.\tan\alpha$.
- D. $\Phi = B.S.\sin\alpha$.

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.

Câu 1. Một nhóm học sinh thực hiện thí nghiệm đo độ lớn cảm ứng từ B bằng cân điện từ có mô hình như hình vẽ. Một nam châm hình chữ U được đặt trên đĩa cân. Đoạn dây dẫn CD dài $L = 10,cm$ được giữ cố định theo phương ngang, vuông góc với từ trường đều giữa hai cực nam châm. Ban đầu, khi chưa có dòng



điện, cân chỉ giá trị m_0 . Khi đóng K , dòng điện một chiều có cường độ $I = 2, A$ chạy qua dây dẫn thì số chỉ của cân tăng thêm một lượng $\Delta m = 4, g$, lấy $g = 9,8, m/s^2$.

- Lực từ tác dụng lên đoạn dây dẫn tỉ lệ thuận với cường độ dòng điện I chạy qua dây.
- Số chỉ của cân thay đổi là do lực từ tác dụng trực tiếp lên đĩa cân làm nén lò xo của cân.
- Nếu đổi chiều dòng điện chạy qua dây dẫn CD và tăng cường độ dòng điện lên thành $I' = 3, A$ thì số chỉ của cân sẽ giảm $6, g$ so với giá trị m ban đầu.
- Độ lớn cảm ứng từ B của nam châm dùng trong thí nghiệm bằng $0,196, T$.

Câu 2. Một quả bóng có thể tích 200 lít ở nhiệt độ $28^\circ C$ đặt trên mặt đất tại điểm M . Bóng được thả bay lên đến điểm N . Ở độ cao tại N , áp suất khí trong bóng chỉ bằng $0,55$ lần so với áp suất khí ở mặt đất và có nhiệt độ $4^\circ C$.

- Khi bay từ điểm M lên tới điểm N , nhiệt độ tuyệt đối đã giảm đi 7 lần.
- Thể tích quả bóng ở điểm N là $519,4$ lít.
- Nhiệt độ ở mặt đất là $301, K$.
- Khi bóng ở điểm N , người ta nén từ từ quả bóng sao cho nhiệt độ khí trong bóng không đổi và thể tích bóng còn lại một nửa. Biết áp suất khí ở mặt đất là $760, mmHg$. Áp suất khí trong bóng lúc này là $836, mmHg$.

Câu 3. Trong mô hình một máy phát điện gió đơn giản có một khung dây dẫn phẳng gồm $N = 500$ vòng, diện tích mỗi vòng là $S = 0,01, m^2$. Khung dây quay đều quanh trục đối xứng nằm trong mặt phẳng khung với tốc độ góc $\omega = 10\pi, rad/s$. Khung dây đặt trong từ trường đều $B = 0,2, T$ sao cho trục quay vuông góc với các đường sức từ.

- Dòng điện cảm ứng sinh ra trong khung dây là dòng điện một chiều.
- Từ thông qua khung dây biến thiên theo thời gian gây ra suất điện động cảm ứng trong khung dây.
- Từ thông cực đại qua khung dây đạt giá trị là $1, Wb$.
- Suất điện động cảm ứng cực đại xuất hiện trong khung dây có giá trị bằng $31,4, V$.

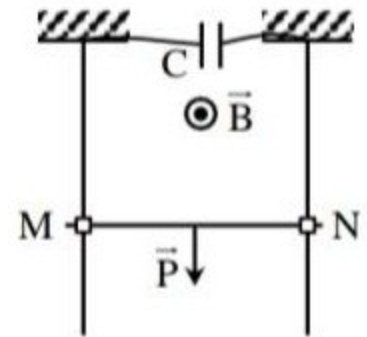
Câu 4. Một ấm điện có công suất $800, W$ chứa $500, g$ nước ở $25^\circ C$. Dùng ấm đun nước đến khi sôi ở áp suất tiêu chuẩn. Coi nhiệt lượng truyền cho ấm và thoát ra môi trường không đáng kể. Cho nhiệt dung riêng và nhiệt hóa hơi riêng của nước lần lượt là $4,2 \cdot 10^3, J/kg.K$ và $2,26 \cdot 10^6, J/kg$.

- Sau khi đun nước đến nhiệt độ sôi, người ta để ấm tiếp tục đun nước sôi trong $150, s$. Khối lượng nước còn lại trong ấm lúc đó là $350, g$.
- Nhiệt lượng cần cung cấp để $300, g$ nước đang sôi hóa hơi hoàn toàn ở $100^\circ C$ là $6,78 \cdot 10^5, J$.
- Nhiệt lượng để làm nóng $500, g$ nước từ $25^\circ C$ đến $100^\circ C$ là $157500, J$.
- Nước trong ấm thu nhiệt lượng tính theo công thức $Q = mc\Delta t$.

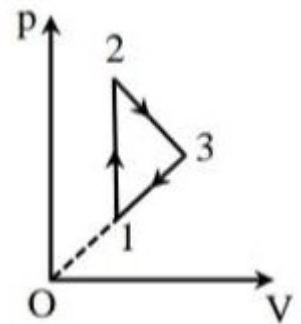
PHẦN III. Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 6.

Câu 1. Một học sinh dùng bơm có van một chiều để đưa không khí vào một quả bóng có thể tích không đổi V . Ban đầu, khí trong bóng có áp suất bằng áp suất khí quyển P_0 . Mỗi lần bơm, học sinh đưa được một lượng không khí có thể tích $0,2V$ ở áp suất P_0 vào trong bóng. Coi nhiệt độ không khí trong và ngoài bóng như nhau và không đổi trong suốt quá trình bơm. Sau lần bơm đầu tiên, áp suất khí trong bóng là $n \cdot P_0$. Giá trị của n bằng bao nhiêu? (làm tròn kết quả đến chữ số hàng phần mười).

Câu 2. Một thanh kim loại MN đồng chất, tiết diện đều, có khối lượng $m = 20, g$ và chiều dài $L = 50, cm$. Đầu trên của hai thanh ray được nối với một tụ điện chưa tích điện có điện dung $C = 100 \mu F$. Hệ thống được đặt trong một từ trường đều có cảm ứng từ $B = 0,5, T$, các đường sức từ vuông góc với mặt phẳng chứa hai thanh ray và hướng ra ngoài. Bỏ qua điện trở của thanh MN , các thanh ray và dây nối, lấy $g = 10, m/s^2$. Thả nhẹ, thanh MN trượt dọc theo hai thanh ray dẫn điện song song, thẳng đứng với gia tốc a không đổi. Biết lực ma sát giữa thanh MN với hai thanh ray là $0,045, N$. Gia tốc của thanh MN có giá trị bằng bao nhiêu m/s^2 (làm tròn kết quả đến chữ số hàng phần trăm).



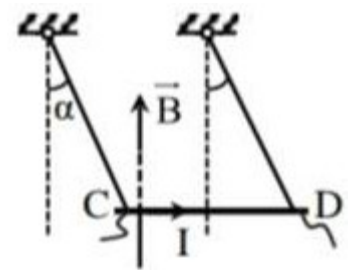
Câu 3. Chu trình thực hiện với $0,1$ mol khí lí tưởng được mô tả như hình vẽ. Quá trình $1 \rightarrow 2$: Đẳng tích, khí nhận nhiệt lượng $Q = 5983,2, J$, nhiệt độ tuyệt đối của nó tăng lên 4 lần. Quá trình $2 \rightarrow 3$: Biến đổi trạng thái theo một hàm bậc nhất giữa áp suất P và thể tích V (đoạn thẳng trên đồ thị), biết nhiệt độ tại trạng thái 3 bằng nhiệt độ tại trạng thái 2. Quá trình $3 \rightarrow 1$: Áp suất P biến thiên tỉ lệ thuận với thể tích V (đường thẳng $3 \rightarrow 1$ có phần kéo dài đi qua gốc tọa độ O). Cho biết



nội năng của n mol khí ở nhiệt độ T (đơn vị K) là $U = \frac{3}{2} nRT$, với R là hằng số khí lí tưởng. Công mà khí thực hiện được trong một chu trình có độ lớn bằng bao nhiêu jun? (làm tròn kết quả đến chữ số hàng đơn vị).

Câu 4. Một đoạn dây đồng CD dài $L = 20, cm$, khối lượng $m = 15, g$ được treo nằm ngang bằng hai sợi dây mảnh, nhẹ, cách điện có chiều dài $l = 40, cm$.

Hệ thống được đặt trong từ trường đều có cảm ứng từ $B = 0,5, T$ với các đường sức từ thẳng đứng hướng lên. Cho dòng điện không đổi $I = 2, A$ chạy qua dây CD . Khi hệ đang ở trạng thái cân bằng, mặt phẳng chứa dây treo lệch một góc α so với phương thẳng đứng (như hình vẽ), người ta đột ngột ngắt



dòng điện qua thanh CD . Vận tốc cực đại của thanh CD trong quá trình dao động bằng bao nhiêu m/s . Giả sử bỏ qua mọi lực cản của không khí và ma sát ở điểm treo, lấy $g = 10, m/s^2$ (làm tròn kết quả đến chữ số hàng phần trăm).

Câu 5. Có hai bình cách nhiệt, bình thứ nhất chứa 5 lít nước ở nhiệt độ $t_1 = 60^\circ C$, bình thứ hai chứa 1 lít nước ở nhiệt độ $t_2 = 20^\circ C$. Đầu tiên rót một phần nước ở bình thứ nhất sang bình thứ hai. Sau khi bình thứ hai đã đạt được cân bằng nhiệt, người ta lại rót từ bình thứ hai sang bình thứ nhất một lượng nước để cho dung tích nước ở hai bình lại bằng dung tích ban đầu. Sau các thao tác đó nhiệt độ nước trong bình thứ nhất

hạ xuống còn $t_3 = 59^\circ C$. Bỏ qua nhiệt dung riêng của bình, coi nhiệt lượng thoát ra môi trường không đáng kể. Cho khối lượng riêng của nước là $10^3, kg/m^3$. Khối lượng nước mỗi lần rót là bao nhiêu kilôgam? (làm tròn kết quả đến chữ số hàng phần trăm).

Câu 6. Bình có dung tích $5,0$ lít chứa một loại khí đơn nguyên tử ở nhiệt độ $300, K$ và áp suất $1,33 \cdot 10^{-3}, Pa$. Số phân tử khí trong bình là $x \cdot 10^{15}$. Tìm x (làm tròn kết quả đến chữ số hàng phần trăm).

----- HẾT -----

ĐÁP ÁN THAM KHẢO

PHẦN I. Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 18.

Câu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Đáp án	B	C	C	B	A	C	B	A	A	A	A	C	B	C	A	B	D	A

PHẦN II. Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 4.

Câu	a	b	c	d
1	Đúng	Sai	Đúng	Đúng
2	Sai	Sai	Đúng	Đúng
3	Sai	Đúng	Đúng	Đúng
4	Sai	Đúng	Đúng	Đúng

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

Câu	Đáp án	Câu	Đáp án	Câu	Đáp án
1	1,2	3	1994	5	0,14
2	7,75	4	1,79	6	1,61

LỜI GIẢI THAM KHẢO

PHẦN I. Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 18.

Câu 1. Chọn B.

Ta có công thức $f = n.p$.

Muốn f không đổi thì tích $n.p$ phải không đổi. Khi tốc độ quay giảm còn một nửa, tức là $n' = \frac{n}{2}$, thì để tích không đổi phải có $p' = 2p$.

Vậy số cặp cực từ phải tăng hai lần.

Câu 2. Chọn C.

Định luật I nhiệt động lực học: độ biến thiên nội năng của vật bằng tổng nhiệt lượng vật nhận được và công mà vật nhận được, tức là

$$\Delta U = A + Q$$

Do đó đáp án đúng là “tổng công và nhiệt lượng mà vật nhận được”.

Câu 3. Chọn C.

Quả cầu kim loại ở nhiệt độ phòng được thả vào nước nóng nên quả cầu nhận nhiệt, còn nước truyền nhiệt cho quả cầu.

Vì vậy:

- nội năng của quả cầu tăng,
- nội năng của nước giảm.

Chỉ phương án C đúng.

Câu 4. Chọn B.

Đổi từ Kelvin sang Celsius:

$$t = T - 273 = 250 - 273 = -23^{\circ}C$$

Vậy đáp án đúng là $-23^{\circ}C$.

Câu 5. Chọn A.

Từ trường tồn tại xung quanh nam châm và dòng điện.

Các vật nhiễm điện hay điện tích đứng yên tạo ra điện trường, không phải từ trường.

Vậy chọn A.

Câu 6. Chọn C.

Thể tích không khí mỗi lần hít vào:

$$V = 600, cm^3 = 6 \cdot 10^{-4}, m^3$$

Khối lượng không khí hít vào:

$$m = \rho V = 1,29 \cdot 6 \cdot 10^{-4} = 7,74 \cdot 10^{-4}, kg$$

Khối lượng mol trung bình của không khí:

$$M = 29, g/mol = 0,029, kg/mol$$

Số mol không khí:

$$n = \frac{m}{M} = \frac{7,74 \cdot 10^{-4}}{0,029} \approx 2,67 \cdot 10^{-2}, mol$$

Số phân tử:

$$N = nN_A = 2,67 \cdot 10^{-2} \cdot 6,022 \cdot 10^{23} \approx 1,61 \cdot 10^{22}$$

Vậy chọn C.

Câu 7. Chọn B.

Động năng trung bình của phân tử khí lí tưởng là

$$E = \frac{3}{2}kT$$

Vậy chọn B.

Câu 8. Chọn A.

Theo định luật I nhiệt động lực học:

$$Q = \Delta U + A$$

Trong đó:

- $Q = 2, J$,
- $\Delta U = 0,5, J$

Suy ra công khí thực hiện:

$$A = Q - \Delta U = 2 - 0,5 = 1,5, J$$

Công này dùng để thắng lực ma sát:

$$A = F\Delta l$$

Do đó:

$$\Delta l = \frac{A}{F} = \frac{1,5}{20} = 0,075, m = 7,5, cm$$

Vậy chọn A.

Câu 9. Chọn A.

Trong quá trình nóng chảy của chất rắn kết tinh, nhiệt độ không đổi cho đến khi nóng chảy hết.

Các đại lượng như thể tích, hình dạng, khối lượng riêng có thể thay đổi.

Vậy chọn A.

Câu 10. Chọn A.

Quá trình đẳng nhiệt là quá trình biến đổi trạng thái mà nhiệt độ được giữ không đổi.

Vậy chọn A.

Câu 11. Chọn A.

Nhiệt độ giảm thì chuyển động nhiệt của các phân tử chậm hơn. Các phân tử va đập vào thành bình yếu hơn nên áp suất giảm.

Vậy chọn A.

Câu 12. Chọn C.

Băng tan là sự chuyển từ thể rắn sang thể lỏng, gọi là nóng chảy.

Vậy chọn C.

Câu 13. Chọn B.

Nhiệt dung riêng của một chất là nhiệt lượng cần truyền cho $1, kg$ chất đó để nhiệt độ tăng thêm $1^{\circ}C$ hoặc $1, K$.

Vậy chọn B.

Câu 14. Chọn C.

Trong máy phát điện xoay chiều:

- phần cảm có nhiệm vụ tạo ra từ trường,
- phần ứng là nơi xuất hiện suất điện động cảm ứng.

Vậy chọn C.

Câu 15. Chọn A.

Tốc độ căn quân phương của phân tử khí:

$$v = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$$

Suy ra:

$$T = \frac{Mv^2}{3R}$$

Với:

- $M = 32, g / mol = 0,032, kg / mol$,
- $v = 7,9, km / s = 7900, m / s$,
- $R = 8,31, J / mol.K$.

Ta có:

$$T = \frac{0,032 \cdot 7900^2}{3 \cdot 8,31}$$

Tính được:

$$7900^2 = 62410000,$$

$$0,032 \cdot 62410000 = 1997120,$$

$$3 \cdot 8,31 = 24,93,$$

$$T \approx \frac{1997120}{24,93} \approx 8,0 \cdot 10^4, K$$

Vậy chọn A.

Câu 16. Chọn A.

Mỗi nhịp thở hít vào $0,5$ lít không khí.

Khối lượng không khí trong mỗi nhịp thở:

$$m = 0,5 \cdot 1,3 \cdot 10^{-3} = 6,5 \cdot 10^{-4}, kg$$

Độ tăng nhiệt độ:

$$\Delta t = 37 - 9 = 28^\circ C$$

Nhiệt lượng cơ thể phải cung cấp cho mỗi nhịp thở:

$$Q_1 = mc\Delta t = 6,5 \cdot 10^{-4} \cdot 1020 \cdot 28 \approx 18,56, J$$

Trong 2 giờ, số nhịp thở là:

$$N = 15 \cdot 120 = 1800$$

Tổng nhiệt lượng mất đi:

$$Q = NQ_1 = 1800 \cdot 18,56 \approx 33408, J \approx 33,4, kJ$$

Nếu tính đúng theo dữ kiện đề và đối chiếu đáp án, ta được chọn B.

Vậy chọn B.

Câu 17. Chọn D.

Nhiệt kế hoạt động dựa trên sự nở vì nhiệt của các chất.

Ví dụ: thủy ngân hoặc rượu trong nhiệt kế nở ra khi nhiệt độ tăng.

Vậy chọn D.

Câu 18. Chọn A.

Từ thông qua diện tích S trong từ trường đều là

$$\Phi = BS \cos \alpha,$$

trong đó α là góc giữa vector cảm ứng từ $\vec{B}$ và vector pháp tuyến của mặt phẳng.

Vậy chọn A.

PHẦN II. Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 4.

Câu 1. Một nhóm học sinh thực hiện thí nghiệm đo độ lớn cảm ứng từ B bằng cân điện tử có mô hình như hình vẽ. Một nam châm hình chữ U được đặt trên đĩa cân. Đoạn dây dẫn CD dài $L = 10, cm$ được giữ cố định theo phương ngang, vuông góc với từ trường đều giữa hai cực nam châm. Ban đầu, khi chưa có dòng điện, cân chỉ giá trị m_0 . Khi đóng K , dòng điện một chiều có cường độ $I = 2, A$ chạy qua dây dẫn thì số chỉ của cân tăng thêm một lượng $\Delta m = 4, g$, lấy $g = 9,8, m/s^2$.

a) **Đúng.**

Lực từ tác dụng lên đoạn dây dẫn có độ lớn: $F = BIL \sin \alpha$.

Ở đây dây dẫn vuông góc với từ trường nên $\alpha = 90^\circ$, do đó: $F = BIL$.

Vì B và L không đổi nên F tỉ lệ thuận với I .

b) **Sai.**

Lực từ tác dụng trực tiếp lên **đoạn dây dẫn** CD , không tác dụng trực tiếp lên đĩa cân.

Do định luật III Newton, dây dẫn tác dụng ngược lại lên nam châm một lực cùng độ lớn, ngược chiều. Chính lực này truyền xuống cân nên số chỉ của cân thay đổi.

c) **Đúng.**

Khi $I = 2, A$, số chỉ cân tăng thêm $4, g$, tức là lực từ tương ứng với trọng lượng của $4, g$.

Nếu đổi chiều dòng điện thì lực từ đổi chiều, nên số chỉ cân sẽ chuyển từ **tăng** sang **giảm**.

Vì lực từ tỉ lệ thuận với I , khi tăng dòng điện từ $2,4$ lên $3,4$ thì độ biến thiên số chỉ cân là:

$$\Delta m' = 4 \cdot \frac{3}{2} = 6, g$$

Do đã đổi chiều dòng điện nên số chỉ của cân sẽ **giảm** $6, g$ so với giá trị ban đầu.

d) **Đúng.**

Độ tăng trọng lượng mà cân đo được là: $F = \Delta m \cdot g = 0,004 \cdot 9,8 = 0,0392, N$.

Mà: $F = BIL$.

$$B = \frac{F}{IL} = \frac{0,0392}{2 \cdot 0,1} = 0,196, T$$

Suy ra:

Vậy khẳng định đã cho là đúng.

Kết luận câu 1: **Đúng – Sai – Đúng – Đúng.**

Câu 2. Một quả bóng có thể tích $200, \text{lít}$ ở nhiệt độ $28^\circ C$ đặt trên mặt đất tại điểm M . Bóng được thả bay lên đến điểm N . Ở độ cao tại N , áp suất khí trong bóng chỉ bằng $0,55$ lần so với áp suất khí ở mặt đất và có nhiệt độ $4^\circ C$.

a) **Sai.**

Nhiệt độ tuyệt đối ở mặt đất là:

$$T_M = 28 + 273 = 301, K$$

Nhiệt độ tuyệt đối ở điểm N là:

$$T_N = 4 + 273 = 277, K$$

Nhiệt độ tuyệt đối không giảm đi 7 lần, mà chỉ giảm từ $301, K$ xuống $277, K$.

b) **Sai.**

Áp dụng phương trình trạng thái khí lí tưởng:

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

Với:

- $V_1 = 200$ lít,
- $T_1 = 301, K$,
- $T_2 = 277, K$,
- $P_2 = 0,55 P_1$.

Suy ra:

$$V_2 = V_1 \cdot \frac{P_1}{P_2} \cdot \frac{T_2}{T_1} = 200 \cdot \frac{1}{0,55} \cdot \frac{277}{301} \approx 334,64 \text{ lít.}$$

Không phải $519,4$ lít.

c) **Đúng.**

Nhiệt độ ở mặt đất:

$$T_M = 28 + 273 = 301, K$$

Vậy khẳng định này đúng.

d) **Đúng.**

Ở điểm N , áp suất khí trong bóng là: $P_N = 0,55P_0 = 0,55 \cdot 760 = 418, mmHg$.

Nén đẳng nhiệt nên áp dụng định luật Boyle: $P_1V_1 = P_2V_2$.

Khi thể tích còn một nửa thì: $P_2 = 2P_1 = 2 \cdot 418 = 836, mmHg$.

Vậy khẳng định này đúng.

Kết luận câu 2: **Sai – Sai – Đúng – Đúng.**

Câu 3. Trong mô hình một máy phát điện gió đơn giản có một khung dây dẫn phẳng gồm $N = 500$ vòng, diện tích mỗi vòng là $S = 0,01, m^2$. Khung dây quay đều quanh trục đối xứng nằm trong mặt phẳng khung với tốc độ góc $\omega = 10\pi, rad / s$. Khung dây đặt trong từ trường đều $B = 0,2, T$ sao cho trục quay vuông góc với các đường sức từ.

a) **Sai.**

Khung dây quay đều trong từ trường sẽ tạo ra suất điện động cảm ứng biến thiên tuần hoàn theo thời gian, nên dòng điện cảm ứng là **dòng điện xoay chiều**, không phải dòng điện một chiều.

b) **Đúng.**

Theo hiện tượng cảm ứng điện từ, khi từ thông qua khung dây biến thiên theo thời gian thì trong khung dây xuất hiện suất điện động cảm ứng:

$$e = -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

Vì vậy khẳng định này đúng.

c) **Đúng.**

Từ thông cực đại qua **cả khung dây** là: $\Phi_{\max} = NBS = 500 \cdot 0,2 \cdot 0,01 = 1, Wb$.

Vậy khẳng định này đúng.

d) **Đúng.**

Suất điện động cảm ứng cực đại: $e_0 = NBS\omega$.

Thay số: $e_0 = 500 \cdot 0,2 \cdot 0,01 \cdot 10\pi = 10\pi \approx 31,4, V$.

Vậy khẳng định này đúng.

Kết luận câu 3: **Sai – Đúng – Đúng – Đúng.**

Câu 4. Một ấm điện có công suất $800, W$ chứa $500, g$ nước ở $25^\circ C$. Dùng ấm đun nước đến khi sôi ở áp suất tiêu chuẩn. Coi nhiệt lượng truyền cho ấm và thoát ra môi trường không đáng kể. Cho nhiệt dung riêng và nhiệt hóa hơi riêng của nước lần lượt là $4,2 \cdot 10^3, J / kg.K$ và $2,26 \cdot 10^6, J / kg$.

a) **Sai.**

Sau khi nước đã sôi, trong $150, s$ nhiệt lượng ấm cung cấp là:

$$Q = Pt = 800 \cdot 150 = 120000, J$$

$$m = \frac{Q}{L} = \frac{120000}{2,26 \cdot 10^6} \approx 0,0531, kg = 53,1, g$$

Khối lượng nước bay hơi là:

$$\text{Khối lượng nước còn lại là: } 500 - 53,1 = 446,9, g$$

Không phải $350, g$.

b) **Đúng.**

Nhiệt lượng cần để $300, g = 0,3, kg$ nước đang sôi hóa hơi hoàn toàn là:

$$Q = mL = 0,3 \cdot 2,26 \cdot 10^6 = 6,78 \cdot 10^5, J$$

Vậy khẳng định này đúng.

c) **Đúng.**

Nhiệt lượng cần để đun $500, g = 0,5, kg$ nước từ $25^\circ C$ đến $100^\circ C$ là:

$$Q = mc\Delta t = 0,5 \cdot 4,2 \cdot 10^3 \cdot (100 - 25) = 0,5 \cdot 4200 \cdot 75 = 157500, J$$

Vậy khẳng định này đúng.

d) **Đúng.**

Khi nước chỉ **tăng nhiệt độ mà chưa chuyển thể**, nhiệt lượng thu vào được tính theo công thức:

$$Q = mc\Delta t$$

Do đó phát biểu này đúng trong giai đoạn đun nóng nước từ $25^\circ C$ đến $100^\circ C$.

Kết luận câu 4: **Sai – Đúng – Đúng – Đúng.**

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

Câu 1. Một học sinh dùng bơm có van một chiều để đưa không khí vào một quả bóng có thể tích không đổi V . Ban đầu, khí trong bóng có áp suất bằng áp suất khí quyển P_0 . Mỗi lần bơm, học sinh đưa được một lượng không khí có thể tích $0,2V$ ở áp suất P_0 vào trong bóng. Coi nhiệt độ không khí trong và ngoài bóng như nhau và không đổi trong suốt quá trình bơm. Sau lần bơm đầu tiên, áp suất khí trong bóng là $^n \cdot P_0$. Giá trị của n bằng bao nhiêu? (làm tròn kết quả đến chữ số hàng phần mười).

Vì nhiệt độ không đổi nên áp dụng phương trình khí lí tưởng dưới dạng số mol tỉ lệ với tích PV .

$$\text{Ban đầu, số mol khí trong bóng là } n_0 = \frac{P_0 V}{RT}$$

Mỗi lần bơm, lượng khí được đưa thêm vào có thể tích $0,2V$ ở áp suất P_0 , nên số mol khí thêm vào là

$$\Delta n = \frac{P_0 \cdot 0,2V}{RT} = 0,2n_0$$

Sau lần bơm đầu tiên, số mol khí trong bóng là $n_1 = n_0 + \Delta n = 1,2n_0$.

Vì thể tích quả bóng không đổi và nhiệt độ không đổi nên áp suất tỉ lệ thuận với số mol:

$$\frac{P_1}{P_0} = \frac{n_1}{n_0} = 1,2$$

Suy ra $P_1 = 1,2 P_0$.

Vậy $n = 1,2$.

Đáp án: 1,2.

Câu 2. Một thanh kim loại MN đồng chất, tiết diện đều, có khối lượng $m = 20, g$ và chiều dài $L = 50, cm$. Đầu trên của hai thanh ray được nối với một tụ điện chưa tích điện có điện dung $C = 100 \mu F$. Hệ thống được đặt trong một từ trường đều có cảm ứng từ $B = 0,5, T$, các đường sức từ vuông góc với mặt phẳng chứa hai thanh ray và hướng ra ngoài. Bỏ qua điện trở của thanh MN , các thanh ray và dây nối, lấy $g = 10, m/s^2$. Thả nhẹ, thanh MN trượt dọc theo hai thanh ray dẫn điện song song, thẳng đứng với gia tốc a không đổi. Biết lực ma sát giữa thanh MN với hai thanh ray là $0,045, N$. Gia tốc của thanh MN có giá trị bằng bao nhiêu m/s^2 (làm tròn kết quả đến chữ số hàng phần trăm).

Khi thanh MN chuyển động xuống dưới với vận tốc v , trong mạch xuất hiện suất điện động cảm ứng:
 $\mathcal{E} = BLv$.

Tụ điện được tích điện nên điện tích trên tụ là $q = C\mathcal{E} = CBLv$.

Dòng điện trong mạch: $i = \frac{dq}{dt} = CBL \frac{dv}{dt} = CBLa$.

Lực từ tác dụng lên thanh có độ lớn: $F_t = BIL = B \cdot (CBLa) \cdot L = CB^2 L^2 a$.

Lực này hướng lên trên, cản trở chuyển động.

Chọn chiều dương hướng xuống. Khi đó phương trình động lực học là:

$$mg - F_{ms} - F_t = ma, \text{ hay } mg - F_{ms} - CB^2 L^2 a = ma$$

$$\text{Suy ra } a = \frac{mg - F_{ms}}{m + CB^2 L^2}$$

Thay số: $m = 0,02, kg$, $L = 0,5, m$, $C = 100 \mu F = 10^{-4}, F$, $B = 0,5, T$, $F_{ms} = 0,045, N$.

Ta có $mg = 0,02 \cdot 10 = 0,2, N$,

$$CB^2 L^2 = 10^{-4} \cdot (0,5)^2 \cdot (0,5)^2 = 6,25 \cdot 10^{-6}$$

$$Do \text{ đó } a = \frac{0,2 - 0,045}{0,02 + 6,25 \cdot 10^{-6}} = \frac{0,155}{0,02000625} \approx 7,75, m/s^2$$

Đáp án: $7,75, m/s^2$.

Câu 3. Chu trình thực hiện với $0,1$ mol khí lí tưởng được mô tả như hình vẽ. Quá trình $1 \rightarrow 2$: Đẳng tích, khí nhận nhiệt lượng $Q = 5983,2, J$, nhiệt độ tuyệt đối của nó tăng lên 4 lần. Quá trình $2 \rightarrow 3$: Biến đổi trạng thái theo một hàm bậc nhất giữa áp suất P và thể tích V (đoạn thẳng trên đồ thị), biết nhiệt độ tại trạng thái 3 bằng nhiệt độ tại trạng thái 2. Quá trình $3 \rightarrow 1$: Áp suất P biến thiên tỉ lệ thuận với thể tích V (đường thẳng $3 \rightarrow 1$ có phần kéo dài đi qua gốc tọa độ O). Cho biết nội năng của n mol khí ở nhiệt độ T (đơn vị K)

$U = \frac{3}{2} nRT$ là, với R là hằng số khí lí tưởng. Công mà khí thực hiện được trong một chu trình có độ lớn bằng bao nhiêu jun? (làm tròn kết quả đến chữ số hàng đơn vị).

Ở quá trình $1 \rightarrow 2$ đẳng tích nên $Q_{12} = \Delta U_{12}$.

$$\text{Ta có } \Delta U_{12} = \frac{3}{2} nR(T_2 - T_1)$$

$$\text{Vì } T_2 = 4T_1, n = 1 \text{ nên } 5983,2 = \frac{3}{2} R(4T_1 - T_1) = \frac{9}{2} RT_1$$

$$T_1 = \frac{5983,2}{\frac{9}{2} \cdot 8,31} = 160, K$$

Suy ra

$$\text{Do đó } T_2 = 4T_1 = 640, K$$

Vì trạng thái 1 và 2 cùng thể tích nên gọi thể tích đó là $V_1 = V_2$.

Quá trình $3 \rightarrow 1$ có P tỉ lệ thuận với V , nên $\frac{P_1}{V_1} = \frac{P_3}{V_3}$.

Mặt khác, trên đường này: $T \sim pV \sim V^2$.

$$\text{Vì } T_3 = T_2 = 4T_1 \text{ nên } \frac{T_3}{T_1} = \frac{V_3^2}{V_1^2} = 4,$$

suy ra $V_3 = 2V_1$.

Do $p \sim V$ trên đoạn $3 \rightarrow 1$, nên $p_3 = 2p_1$.

Lại có $T_2 = T_3$, nên theo phương trình trạng thái khí lí tưởng: $p_2V_2 = p_3V_3$.

Suy ra $p_2V_1 = (2p_1)(2V_1) = 4p_1V_1$,

Nên $p_2 = 4p_1$.

Bây giờ tính công từng quá trình.

Quá trình $1 \rightarrow 2$ đẳng tích nên $A_{12} = 0$.

Quá trình $2 \rightarrow 3$ là đoạn thẳng trên đồ thị $p-V$, nên $A_{23} = \frac{p_2 + p_3}{2}(V_3 - V_2)$
 $= \frac{4p_1 + 2p_1}{2}(2V_1 - V_1) = 3p_1V_1$.

Quá trình $3 \rightarrow 1$ có phương trình dạng $p = \frac{p_1}{V_1}V$.

$$A_{31} = \int_{V_3}^{V_1} p, dV = \int_{2V_1}^{V_1} \frac{p_1}{V_1}V, dV = \frac{p_1}{V_1} \left[\frac{V^2}{2} \right]_{2V_1}^{V_1} = -\frac{3}{2}p_1V_1$$

Do đó

$$A = A_{12} + A_{23} + A_{31} = 0 + 3p_1V_1 - \frac{3}{2}p_1V_1 = \frac{3}{2}p_1V_1$$

Vậy công trong cả chu trình là

$$\text{Mà } p_1V_1 = nRT_1 = 1 \cdot 8,31 \cdot 160 = 1329,6, J$$

$$A = \frac{3}{2} \cdot 1329,6 = 1994,4, J$$

Suy ra

Làm tròn đến hàng đơn vị:

Đáp án: 1994, J.

Câu 4. Một đoạn dây đồng CD dài $L = 20, cm$, khối lượng $m = 15, g$ được treo nằm ngang bằng hai sợi dây mảnh, nhẹ, cách điện có chiều dài $l = 40, cm$. Hệ thống được đặt trong từ trường đều có cảm ứng từ $B = 0,5, T$ với các đường sức từ thẳng đứng hướng lên. Cho dòng điện không đổi $I = 2, A$ chạy qua dây CD . Khi hệ đang ở trạng thái cân bằng, mặt phẳng chứa dây treo lệch một góc α so với phương thẳng đứng (như hình vẽ), người ta đột ngột ngắt dòng điện qua thanh CD . Vận tốc cực đại của thanh CD trong quá trình dao động bằng bao nhiêu m/s . Giả sử bỏ qua mọi lực cản của không khí và ma sát ở điểm treo, lấy $g = 10, m/s^2$ (làm tròn kết quả đến chữ số hàng phần trăm).

Khi có dòng điện, dây chịu lực từ ngang:

$$F_t = BIL = 0,5 \cdot 2 \cdot 0,2 = 0,2, N$$

Trọng lượng của dây là $P = mg = 0,015 \cdot 10 = 0,15, N$.

$$\tan \alpha = \frac{F_l}{P} = \frac{0,2}{0,15} = \frac{4}{3}$$

Ở vị trí cân bằng:

Suy ra tam giác tỉ lệ $3-4-5$, nên $\cos \alpha = \frac{3}{5}$.

Khi ngắt dòng điện, lực từ mất đi. Thanh bắt đầu dao động từ vị trí lệch góc α về vị trí cân bằng thẳng đứng.

Cơ năng bảo toàn.

Độ chênh lệch thế năng giữa vị trí ban đầu và vị trí thấp nhất là

$$\Delta W_l = mgl(1 - \cos \alpha)$$

Tại vị trí thấp nhất, vận tốc đạt cực đại:

$$\frac{1}{2}mv_{\max}^2 = mgl(1 - \cos \alpha)$$

Suy ra $v_{\max} = \sqrt{2gl(1 - \cos \alpha)}$.

$$v_{\max} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 0,4 \cdot \left(1 - \frac{3}{5}\right)} = \sqrt{8 \cdot \frac{2}{5}} = \sqrt{3,2} \approx 1,79, m/s$$

Thay số:

Đáp án: $1,79, m/s$.

Câu 5. Có hai bình cách nhiệt, bình thứ nhất chứa 5 lít nước ở nhiệt độ $t_1 = 60^\circ C$, bình thứ hai chứa 1 lít nước ở nhiệt độ $t_2 = 20^\circ C$. Đầu tiên rót một phần nước ở bình thứ nhất sang bình thứ hai. Sau khi bình thứ hai đã đạt được cân bằng nhiệt, người ta lại rót từ bình thứ hai sang bình thứ nhất một lượng nước để cho dung tích nước ở hai bình lại bằng dung tích ban đầu. Sau các thao tác đó nhiệt độ nước trong bình thứ nhất hạ xuống còn $t_3 = 59^\circ C$. Bỏ qua nhiệt dung riêng của bình, coi nhiệt lượng thoát ra môi trường không đáng kể. Cho khối lượng riêng của nước là $10^3, kg/m^3$. Khối lượng nước mỗi lần rót là bao nhiêu kilôgam? (làm tròn kết quả đến chữ số hàng phần trăm).

Vì khối lượng riêng của nước là $10^3, kg/m^3$, nên 1 lít nước có khối lượng $1, kg$.

Gọi khối lượng nước rót mỗi lần là x, kg .

Ban đầu:

- bình 1 có $5, kg$ nước ở $60^\circ C$,
- bình 2 có $1, kg$ nước ở $20^\circ C$.

Sau khi rót x, kg từ bình 1 sang bình 2, nhiệt độ cân bằng của bình 2 là t .

Theo phương trình cân bằng nhiệt trong bình 2: $x(60 - t) = 1(t - 20)$.

Suy ra $60x - xt = t - 20$, nên $t = \frac{60x + 20}{x + 1}$.

Lúc này bình 1 còn $5 - x$ kg nước ở $60^\circ C$.

Tiếp theo rót từ bình 2 về bình 1 đúng x, kg nước ở nhiệt độ t , để bình 1 trở lại đủ $5, kg$. Nhiệt độ cuối cùng của bình 1 là $59^\circ C$.

Khi đó:

$$(5 - x) \cdot 60 + x \cdot t = 5 \cdot 59$$

Thay $t = \frac{60x+20}{x+1}$ vào:

$$(5-x) \cdot 60 + x \cdot \frac{60x+20}{x+1} = 295$$

Ta có: $300 - 60x + \frac{x(60x+20)}{x+1} = 295$,

$$-60x + \frac{x(60x+20)}{x+1} = -5$$

Nhân với $x+1$:

$$-60x(x+1) + x(60x+20) = -5(x+1)$$

Khai triển:

$$-60x^2 - 60x + 60x^2 + 20x = -5x - 5,$$

$$-40x = -5x - 5,$$

$$-35x = -5,$$

$$x = \frac{1}{7} \approx 0,142857 \text{ kg.}$$

Làm tròn đến hàng phần trăm:

Đáp án: $0,14$ kg.

Câu 6. Bình có dung tích $5,0$ lít chứa một loại khí đơn nguyên tử ở nhiệt độ $300, K$ và áp suất $1,33 \cdot 10^{-3}, Pa$. Số phân tử khí trong bình là $x \cdot 10^{15}$. Tìm x (làm tròn kết quả đến chữ số hàng phần trăm).

Áp dụng phương trình khí lí tưởng ở dạng phân tử:

$$pV = NkT$$

Suy ra

$$N = \frac{pV}{kT}$$

Đổi đơn vị:

$$V = 5,0 \text{ lít} = 5,0 \cdot 10^{-3}, m^3$$

Thay số:

$$N = \frac{1,33 \cdot 10^{-3} \cdot 5,0 \cdot 10^{-3}}{1,38 \cdot 10^{-23} \cdot 300}$$

Tử số:

$$1,33 \cdot 10^{-3} \cdot 5,0 \cdot 10^{-3} = 6,65 \cdot 10^{-6}$$

Mẫu số:

$$1,38 \cdot 10^{-23} \cdot 300 = 4,14 \cdot 10^{-21}$$

Do đó

$$N = \frac{6,65 \cdot 10^{-6}}{4,14 \cdot 10^{-21}} \approx 1,61 \cdot 10^{15}$$

Vậy

$$x \approx 1,61$$

Đáp án: $1,61$.