

Họ, tên thí sinh: Mã đề: **HSG 001**

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. Trong môi trường điện môi đồng chất có hằng số điện môi ϵ , tại ba đỉnh của hình vuông cạnh a đặt ba điện tích dương cùng độ lớn q . Cường độ điện trường do ba điện tích gây ra tại đỉnh thứ tư có độ lớn

A. $E = \frac{kq}{\epsilon a^2} \left(\sqrt{2} - \frac{1}{2} \right)$. B. $E = \frac{kq}{\epsilon a^2} \left(\sqrt{2} + \frac{1}{2} \right)$. C. $E = \frac{kq}{\epsilon a^2} \sqrt{2}$. D. $E = \frac{3kq}{2\epsilon a^2}$.

Câu 2. Một điện tích điểm di chuyển dọc theo đường sức của một điện trường đều có cường độ $E = 1000 \text{ V/m}$, đi được quãng đường $d = 5 \text{ cm}$. Độ lớn công của lực điện trường là $A = 15 \times 10^{-5} \text{ J}$. Độ lớn của điện tích là

A. $5 \times 10^{-6} \text{ C}$. B. $3 \times 10^{-6} \text{ C}$. C. $15 \times 10^{-6} \text{ C}$. D. 10^{-5} C .

Câu 3. Cho hai dây dẫn đồng chất hình trụ có điện trở, đường kính tiết diện ngang và chiều dài lần lượt là R_1, d_1, l_1 và R_2, d_2, l_2 . Quan hệ nào sau đây đúng?

A. $\frac{R_1}{R_2} = \frac{l_1 d_1}{l_2 d_2}$. B. $\frac{R_1}{R_2} = \frac{l_1}{l_2} \left(\frac{d_1}{d_2} \right)^2$.
C. $\frac{R_1}{R_2} = \frac{l_1 d_2}{l_2 d_1}$. D. $\frac{R_1}{R_2} = \frac{l_1}{l_2} \left(\frac{d_2}{d_1} \right)^2$.

Câu 4. Một nguồn điện có điện trở trong r . Khi mắc lần lượt với hai điện trở mạch ngoài R_1 và R_2 khác nhau, công suất trên mạch ngoài đều bằng P . Suất điện động $\mathcal{E}$ của nguồn tính theo các đại lượng đã cho bằng

A. $\mathcal{E} = (\sqrt{R_1} + \sqrt{R_2})\sqrt{P}$. B. $\mathcal{E} = \sqrt{R_1 + R_2} P$.
C. $\mathcal{E} = \sqrt{\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}} \sqrt{P}$. D. $\mathcal{E} = \frac{\sqrt{R_1 R_2}}{R_1 + R_2} \sqrt{P}$.

Câu 5. Điện trở R_1 tiêu thụ công suất P khi mắc vào hiệu điện thế U không đổi. Nếu mắc nối tiếp với R_1 một điện trở R_2 rồi vẫn đặt vào hiệu điện thế U thì công suất tiêu thụ trên R_1 sẽ

A. giảm. B. không thay đổi. C. tăng. D. có thể tăng hoặc giảm.

Câu 6. Hệ thức nào dưới đây biểu diễn đúng nguyên lý I nhiệt động lực học cho quá trình một khối khí lí tưởng giãn nở đẳng nhiệt? Quy ước A là công mà ngoại lực thực hiện lên khối khí.

A. $\Delta U - Q = 0$ với $Q > 0$. B. $Q + A = 0$ với $A < 0$.
C. $Q + A = 0$ với $A > 0$. D. $\Delta U + Q = 0$ với $Q < 0$.

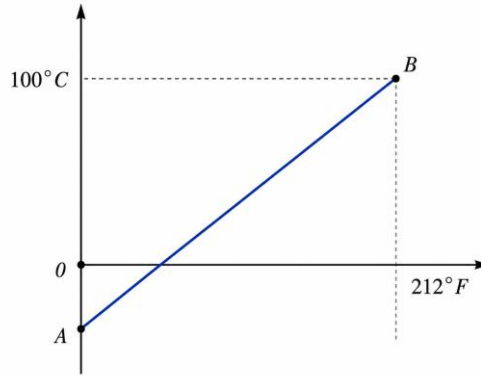
Câu 7. Trong quá trình nung nóng đẳng áp ở áp suất $1,5 \times 10^5 \text{ Pa}$, thể tích của một chất khí tăng từ 40 dm^3 đến 60 dm^3 và nội năng tăng $4,28 \text{ kJ}$. Nhiệt lượng truyền cho chất khí là

A. 1280 J . B. 7280 J . C. $3004,28 \text{ J}$. D. -1280 J .

Câu 8. Đối với các chất khí lí tưởng ở cùng nhiệt độ và áp suất thì

- A. số phân tử trong một đơn vị thể tích của các chất khí khác nhau là như nhau.
B. các phân tử của các chất khí khác nhau chuyển động với vận tốc như nhau.
C. khoảng cách giữa các phân tử rất nhỏ so với kích thước của các phân tử.
D. các phân tử khí khác nhau va chạm vào thành bình tác dụng lên thành bình những lực bằng nhau.

Câu 9. Hình vẽ biểu diễn mối liên hệ giữa nhiệt độ theo nhiệt giai Celsius và Fahrenheit. Hệ số góc của đường thẳng AB bằng



A. $\frac{9}{5}$.

B. $\frac{5}{9}$.

C. $\frac{1}{9}$.

D. $\frac{1}{3}$.

Câu 10. Biết nhiệt dung riêng của nước $c = 4190 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ và nhiệt hóa hơi riêng của nước $L = 2,26 \times 10^6 \text{ J/kg}$. Để đun $m = 200 \text{ g}$ nước từ 10°C đến 100°C và làm hóa hơi 10% khối lượng nước thì cần cung cấp nhiệt lượng gần giá trị nào nhất?

A. 169 kJ.

B. 121 kJ.

C. 189 kJ.

D. 212 kJ.

Câu 11. Chuyển động của các hạt phấn hoa trong thí nghiệm Brown chứng tỏ

A. hạt phấn hoa hút và đẩy các phân tử nước.

B. các phân tử nước hút và đẩy hạt phấn hoa.

C. các phân tử nước lúc thì đứng yên, lúc thì chuyển động.

D. các phân tử nước không đứng yên mà chuyển động không ngừng.

Câu 12. Nếu áp suất của một lượng khí tăng thêm $2 \times 10^5 \text{ Pa}$ thì thể tích giảm 3 L. Nếu áp suất tăng thêm $5 \times 10^5 \text{ Pa}$ thì thể tích giảm 5 L. Tìm áp suất và thể tích ban đầu của khí, biết nhiệt độ không đổi.

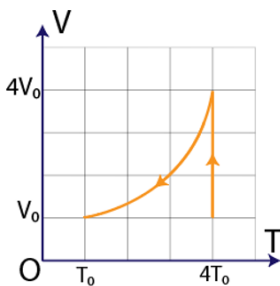
A. $4 \times 10^5 \text{ Pa}$; 9 L.

B. $2 \times 10^5 \text{ Pa}$; 9 L.

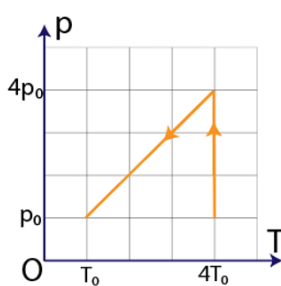
C. $4 \times 10^5 \text{ Pa}$; 3 L.

D. $2 \times 10^5 \text{ Pa}$; 3 L.

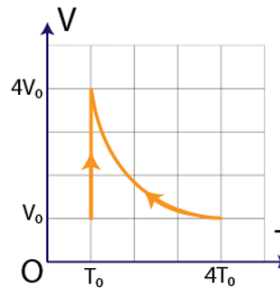
Câu 13. Một khối khí ban đầu ở trạng thái (p_0, V_0, T_0) . Khối khí giãn đẳng nhiệt đến thể tích $4V_0$, sau đó biến đổi đẳng áp về lại thể tích ban đầu. Đồ thị nào sau đây diễn tả đúng quá trình?



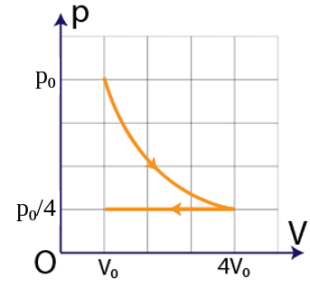
Hình A.



Hình B.



Hình C.



Hình D.

A. Đồ thị A.

B. Đồ thị B.

C. Đồ thị C.

D. Đồ thị D.

Câu 14. Một bóng đèn dây tóc chưa sáng chứa khí lí tưởng ở 27°C . Khi bóng đèn phát sáng, nhiệt độ khí là 105°C và áp suất tăng thêm 0,2 atm. Tính áp suất khí trong bóng đèn trước khi thắp sáng.

A. 0,56 atm.

B. 0,77 atm.

C. 1,23 atm.

D. 0,84 atm.

Câu 15. Một xilanh chứa không khí ở 0°C và áp suất 10^5 Pa . Pít-tông nhẹ và chuyển động không ma sát. Đặt thêm gia trọng khối lượng $m = 500 \text{ g}$ lên pít-tông. Biết tiết diện pít-tông $S = 10 \text{ cm}^2$, $g = 10 \text{ m/s}^2$ và áp suất khí quyển $p_0 = 10^5 \text{ Pa}$. Để thể tích khí không đổi, phải tăng nhiệt độ của khí đến

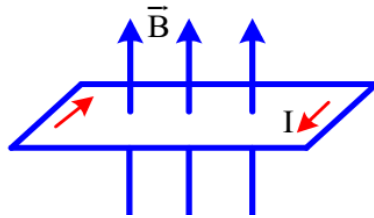
A. 200 K.

B. 273 K.

C. 287 K.

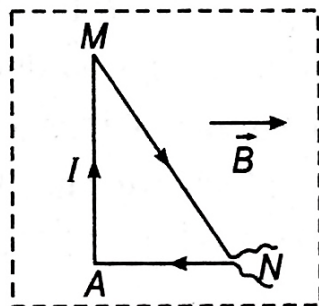
D. 400 K.

Câu 16. Đặt một khung dây dẫn hình chữ nhật có dòng điện chạy qua trong từ trường đều sao cho mặt phẳng khung vuông góc với các đường cảm ứng từ, chiều dòng điện và cảm ứng từ như hình. Lực từ có tác dụng



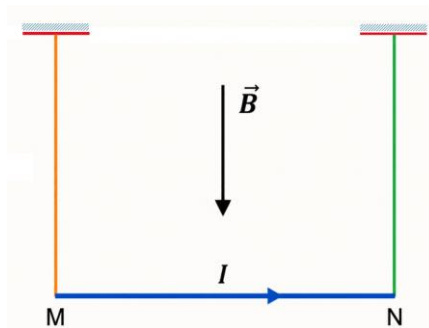
- A.** làm dẫn khung.
B. làm khung dây quay.
C. làm nén khung.
D. không tác dụng lên khung.

Câu 17. Một dây dẫn được uốn thành khung tam giác vuông tại A , với $AM = 8\text{ cm}$, $AN = 6\text{ cm}$, mang dòng điện $I = 5\text{ A}$. Đặt khung trong từ trường đều $B = 3 \times 10^{-3}\text{ T}$, $\vec{B}$ song song với AN và hướng từ A đến N . Độ lớn lực từ tác dụng lên cạnh MN là



- A.** $0,8 \times 10^{-3}$ N. **B.** $1,2 \times 10^{-3}$ N. **C.** $1,5 \times 10^{-3}$ N. **D.** $1,8 \times 10^{-3}$ N.

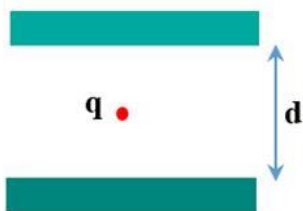
Câu 18. Treo đoạn dây $MN = 5\text{ cm}$, khối lượng $m = 5\text{ g}$ bằng hai dây nhẹ, không giãn, có cùng chiều dài; đoạn dây luôn nằm ngang. Đặt hệ trong từ trường đều $B = 0,5\text{ T}$ vuông góc với đoạn MN , chiều như hình. Dòng điện qua MN có cường độ $I = 2\text{ A}$. Lấy $g = 10\text{ m/s}^2$. Khi cân bằng, góc lệch α của dây treo so với phương thẳng đứng là



- A.** 74° . **B.** 26° . **C.** 45° . **D.** 14° .

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.

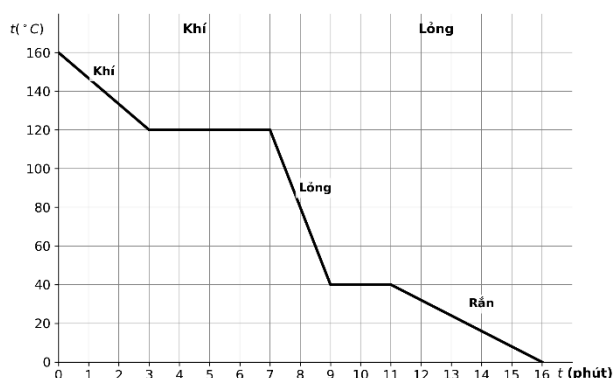
Câu 1. Người ta làm thí nghiệm cho những giọt dầu nhỏ mang điện rơi trong điện trường đều đặt trong chân không. Cường độ điện trường $E = 5,92 \times 10^4$ N/C hướng thẳng đứng xuống dưới. Khối lượng mỗi giọt dầu $m = 2,93 \times 10^{-15}$ kg. Lấy $g = 9,80$ m/s².



- a) Khi giọt dầu lơ lửng trong điện trường thì điện tích của giọt dầu mang dấu dương.
b) Khi giọt dầu lơ lửng, trọng lực $\vec{P}$ và lực điện $\vec{F}_d$ cân bằng nhau.
c) Khi giọt dầu lơ lửng, độ lớn điện tích của giọt dầu là $4,85 \times 10^{-19} \text{ C}$.

d) Một giọt dầu khác có cùng khối lượng, rơi từ trạng thái nghỉ và trong 0,250 s đi được 10,3 cm. Điện tích của giọt dầu này là $-3,32 \times 10^{-19}$ C.

Câu 2. Hình dưới biểu diễn sự thay đổi nhiệt độ theo thời gian của chất X trong quá trình làm nguội.



- Nhiệt độ sôi của chất X là 160°C .
- Nhiệt độ nóng chảy của chất X là 40°C .
- Ở 120°C , chất X có thể đồng thời tồn tại ở thể lỏng và thể khí.
- Ở 40°C , chất X đồng thời tồn tại ở thể rắn, thể lỏng và thể hơi.

Câu 3. Cung cấp nhiệt lượng $Q = 1,5$ J cho một khối khí trong xilanh nằm ngang. Bỏ qua áp suất bên ngoài tác dụng lên pít-tông. Khí nở ra đẩy pít-tông đi $s = 6,0$ cm. Lực ma sát giữa pít-tông và xilanh $F_{ms} = 20,0$ N, diện tích tiết diện pít-tông $S = 1,0$ cm². Pít-tông chuyển động thẳng đều.

- Công do khối khí thực hiện có độ lớn 1,2 J.
- Độ biến thiên nội năng của khối khí là 0,50 J.
- Trong quá trình dẫn nở, áp suất của khối khí là $2,0 \times 10^5$ Pa.
- Thể tích khí trong xilanh tăng 6,0 L.

Câu 4. Xét các nhận định sau về chuyển động Brown.

- Quỹ đạo của hạt Brown là những đường gấp khúc bất kì.
- Chuyển động Brown chỉ xảy ra trong chất lỏng.
- Chuyển động Brown chứng tỏ các phân tử của môi trường chuyển động hỗn loạn, không ngừng.
- Chuyển động Brown chỉ xảy ra khi nhiệt độ thấp.

PHẦN III. Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 6. Không làm tròn kết quả các phép tính trung gian.

Câu 1. Trong không khí có bốn điểm O, M, N, P sao cho tam giác MNP đều, M và N nằm trên cùng một nửa đường thẳng xuất phát từ O . Tại O đặt điện tích điểm Q . Cường độ điện trường do Q gây ra tại M và N lần lượt là 300 V/m và 75 V/m. Cường độ điện trường tại P bằng bao nhiêu V/m?

Câu 2. Một ống chứa khí hydrogen bị ion hóa đặt trong điện trường mạnh giữa hai điện cực. Các electron chuyển động về cực dương, các proton chuyển động về cực âm. Mỗi giây có $3,1 \times 10^{18}$ electron và $1,1 \times 10^{18}$ proton đi qua một tiết diện của ống. Tính cường độ dòng điện qua ống, làm tròn đến hai chữ số thập phân.

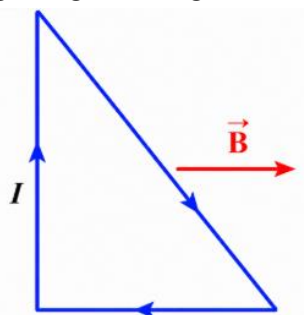
Câu 3. Đưa 10 g hơi nước ở 100°C vào một nhiệt lượng kế chứa 290 g nước ở 20°C . Nhiệt độ cân bằng là 40°C . Nhiệt dung của nhiệt lượng kế $C = 46$ J/K, nhiệt dung riêng của nước $c = 4,18$ J/(g · K). Nhiệt hóa hơi riêng của nước bằng bao nhiêu MJ/kg, làm tròn đến hai chữ số thập phân?

Câu 4. Coi Trái Đất là khối cầu bán kính 6400 km. Nếu trải đều toàn bộ số phân tử trong 1,0 g hơi nước lên bề mặt Trái Đất thì mỗi mét vuông có $x \times 10^7$ phân tử. Biết khối lượng mol của nước 18 g/mol. Lấy hằng số Avogadro bằng $6,02 \times 10^{23}$ mol⁻¹. Tìm x , làm tròn đến một chữ số thập phân.

Câu 5. Do trọng lượng của xe, diện tích tiếp xúc S giữa vỏ xe và mặt đường phụ thuộc vào áp suất khí trong vỏ. Sau 10 lần bơm, diện tích tiếp xúc là $S_1 = 30$ cm². Hỏi phải bơm thêm bao nhiêu lần để diện tích tiếp xúc

còn $S_2 = 20 \text{ cm}^2$? Mỗi lần bơm đưa vào cùng một lượng khí; ban đầu vỏ xe không có không khí; thể tích vỏ xe và nhiệt độ không đổi. Bỏ qua áp suất khí quyển.

Câu 6. Một dây dẫn được uốn thành khung tam giác vuông AMN , với $AM = 8 \text{ cm}$, $AN = 6 \text{ cm}$.



Khung đặt trong từ trường đều $B = 3 \times 10^{-3} \text{ T}$, $\vec{B}$ song song với AN và hướng từ trái sang phải. Dòng điện trong khung có cường độ $I = 5 \text{ A}$. Độ lớn lực từ trên các cạnh AM, MN, NA lần lượt là F_1, F_2, F_3 . Tính $F_1 + F_2 + F_3$ theo đơn vị mN.

————— HẾT —————

- Thí sinh không được sử dụng tài liệu;
- Giám thị không giải thích gì thêm.