

Họ, tên thí sinh: Mã đề: HSG 003

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. Hai quả cầu nhỏ dẫn điện giống nhau đặt cách nhau một khoảng r . Ban đầu chúng mang hai điện tích cùng dấu q_1, q_2 với $q_1 \neq q_2$ và đẩy nhau bằng lực F_0 . Sau khi cho hai quả cầu tiếp xúc rồi đưa trở lại khoảng cách r , chúng sẽ

- A. hút nhau bằng lực $F < F_0$.
B. đẩy nhau bằng lực $F > F_0$.
C. hút nhau bằng lực $F > F_0$.
D. đẩy nhau bằng lực $F < F_0$.

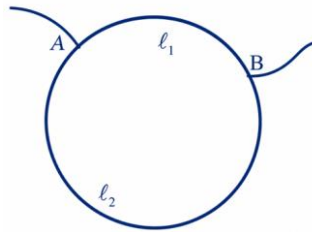
Câu 2. Một điện tích dương $q = 4 \times 10^{-6}$ C dịch chuyển từ điểm M đến điểm N trong điện trường đều có cường độ $E = 500$ V/m trên đoạn thẳng dài $s = 5$ cm, hợp với hướng của $\vec{E}$ góc 60° . Công của lực điện và hiệu điện thế giữa M và N lần lượt là

- A. $A = 5 \times 10^{-5}$ J và $U = 25$ V.
B. $A = 10^{-4}$ J và $U = 25$ V.
C. $A = 5 \times 10^{-5}$ J và $U = 12,5$ V.
D. $A = 10^{-4}$ J và $U = 12,5$ V.

Câu 3. Mắc hai cực của một nguồn điện với biến trở có thể thay đổi từ 0 đến rất lớn. Khi biến trở rất lớn, hiệu điện thế giữa hai cực nguồn là 4,5 V. Khi điều chỉnh để dòng điện trong mạch bằng 2 A, hiệu điện thế hai cực nguồn là 4,0 V. Suất điện động và điện trở trong của nguồn là

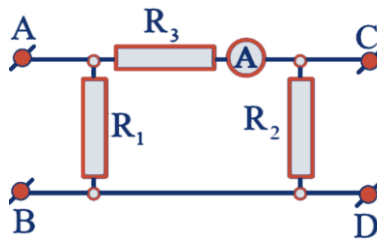
- A. $\mathcal{E} = 4,5$ V; $r = 4,5 \Omega$.
B. $\mathcal{E} = 4,5$ V; $r = 2,5 \Omega$.
C. $\mathcal{E} = 4,5$ V; $r = 0,25 \Omega$.
D. $\mathcal{E} = 9$ V; $r = 4,5 \Omega$.

Câu 4. Một vòng dây đồng chất có điện trở toàn phần $R_0 = 12 \Omega$. Dòng điện đi vào và đi ra tại hai điểm A, B, chia vòng thành hai phần dài l_1, l_2 , với $l_1 < l_2$. Biết điện trở tương đương giữa A, B là $R = \frac{8}{3} \Omega$. Tỉ số l_1/l_2 bằng



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

Câu 5. Cho mạch điện như hình. Khi đặt vào AB hiệu điện thế 100 V thì $U_{CD} = 40$ V và ampe kế chỉ 1 A. Khi đặt vào CD hiệu điện thế 60 V thì $U_{AB} = 15$ V. Bỏ qua điện trở của ampe kế. Giá trị $R_1 + R_2 - R_3$ là



- A. 60 Ω .
B. 30 Ω .
C. 0 Ω .
D. 120 Ω .

Câu 6. Hệ thức diễn tả đúng quá trình một khối khí lí tưởng vừa nhận nhiệt vừa nhận công là

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

Câu 7. Thả đồng thời 0,2 kg sắt ở 15°C và 450 g đồng ở 25°C vào 150 g nước ở 80°C . Bỏ qua hao phí nhiệt. Biết $c_{Fe} = 460 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$, $c_{Cu} = 400 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$, $c_n = 4200 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$. Nhiệt độ cân bằng là

- A. $62,4^{\circ}\text{C}$. B. 40°C . C. 65°C . D. 23°C .

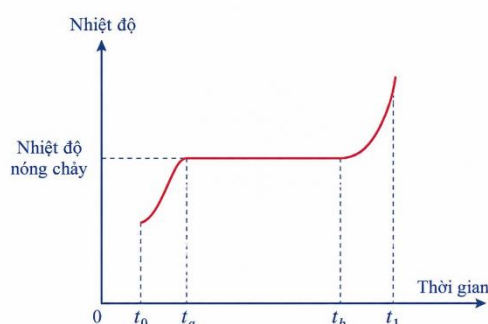
Câu 8. Tổng khối lượng vận động viên trượt tuyết và ván là 75 kg. Hệ số ma sát với mặt băng là 0,2. Toàn bộ công của lực ma sát dùng làm tan lớp băng ở 0°C . Biết nhiệt nóng chảy riêng của băng $\lambda = 330 \text{ kJ/kg}$. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Quãng đường cần trượt để làm tan 1 kg băng là

- A. 22 km. B. 2,2 km. C. 65 km. D. 165 km.

Câu 9. Một bình cách nhiệt được ngăn làm hai phần chứa hai chất lỏng có khối lượng m_1, m_2 , nhiệt dung riêng c_1, c_2 và nhiệt độ ban đầu $t_1 > t_2$. Bỏ vách ngăn, nhiệt độ cân bằng là t . Biết $t_1 - t = \frac{1}{2}(t_1 - t_2)$. Tỉ số m_1/m_2 bằng

- A. $1 + \frac{c_2}{c_1}$. B. $\frac{c_1}{c_2}$. C. $\frac{c_2}{c_1}$. D. $1 + \frac{c_1}{c_2}$.

Câu 10. Hình vẽ biểu diễn sự thay đổi nhiệt độ của một chất rắn kết tinh khi được đun nóng. Trong khoảng thời gian từ t_a đến t_b thì



- A. chất rắn không nhận năng lượng. B. nhiệt độ của chất rắn tăng.
C. nhiệt độ của chất rắn giảm. D. chất đang nóng chảy.

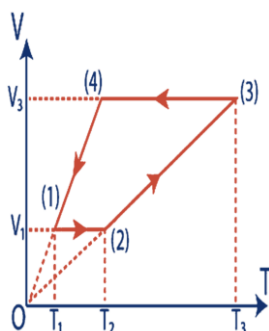
Câu 11. Một ống thủy tinh thẳng, tiết diện đều, một đầu kín, chứa cột thủy ngân dài $l = 19,5 \text{ mm}$. Khi đặt ống thẳng đứng, miệng hở ở trên, cột khí bị nhốt dài $l_1 = 380 \text{ mm}$; khi miệng hở ở dưới, cột khí dài $l_2 = 400 \text{ mm}$. Coi nhiệt độ không đổi. Khi đặt ống nằm ngang, chiều dài cột khí là

- A. 390 mm. B. 300 mm. C. 389,7 mm. D. 400 mm.

Câu 12. Đun nóng đẳng tích một lượng khí thêm 25°C thì áp suất tăng 12,5% so với ban đầu. Nhiệt độ ban đầu của khối khí là

- A. 200°C . B. 312,5 K. C. $312,5^{\circ}\text{C}$. D. 200 K.

Câu 13. Một lượng khí thực hiện chu trình như đồ thị $V - T$. Biết $t_1 = 27^{\circ}\text{C}$, $V_1 = 5 \text{ L}$, $t_3 = 127^{\circ}\text{C}$, $V_3 = 6 \text{ L}$. Ở điều kiện chuẩn, lượng khí này có $V_0 = 8,19 \text{ L}$ tại $p_0 = 1 \text{ atm}$, $T_0 = 273 \text{ K}$. Áp suất ở trạng thái (1) và (3) lần lượt là



- A. $p_1 = 1,8 \text{ atm}$; $p_3 = 3,6 \text{ atm}$. B. $p_1 = 2 \text{ atm}$; $p_3 = 1,8 \text{ atm}$.
C. $p_1 = 1,8 \text{ atm}$; $p_3 = 2 \text{ atm}$. D. $p_1 = 2 \text{ atm}$; $p_3 = 3,6 \text{ atm}$.

Câu 14. Một khối khí có thể tích 3 L, áp suất 2×10^5 Pa, nhiệt độ 27°C . Khí được đun nóng đẳng tích rồi giãn nở đẳng áp. Trong giai đoạn giãn nở đẳng áp, nhiệt độ tăng thêm 30°C . Công mà khí thực hiện trong giai đoạn này là

- A. 600 J. B. 120 J. C. 12 J. D. 60 J.

Câu 15. Một mol khí lí tưởng ban đầu ở 290 K giãn nở đẳng áp đến khi thể tích tăng gấp đôi, sau đó được làm nguội đẳng tích về nhiệt độ ban đầu. Nhiệt lượng mà khí nhận trong toàn bộ quá trình bằng

- A. 2,41 kJ. B. 0. C. -2,41 kJ. D. 4,82 kJ.

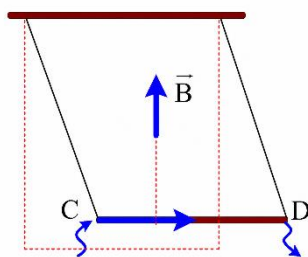
Câu 16. Một khung dây hình chữ nhật ABCD có $AB = 30$ cm, $BC = 20$ cm đặt trong từ trường đều $B = 0,1$ T vuông góc mặt phẳng khung. Dòng điện $I = 5,0$ A chạy theo chiều $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D$. Gọi độ lớn lực từ trên các cạnh AB, BC, CD, DA lần lượt là F_1, F_2, F_3, F_4 . Giá trị $F_1 + 2F_2 + 3F_3 + 4F_4$ là

- A. 0,9 N. B. 1,8 N. C. 1,2 N. D. 4,2 N.

Câu 17. Khung dây dẫn mang dòng điện đặt trong từ trường đều chịu tác dụng của ngẫu lực từ có mômen cực đại khi

- A. mặt phẳng khung vuông góc với các đường cảm ứng từ.
B. mặt phẳng khung song song với các đường cảm ứng từ.
C. mặt phẳng khung hợp với đường cảm ứng từ một góc $0 < \alpha < 90^\circ$.
D. mặt phẳng khung ở vị trí bất kì.

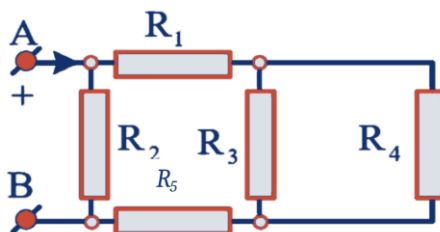
Câu 18. Một đoạn dây đồng CD dài 20 cm, khối lượng 15 g được treo nằm ngang bằng hai dây mềm giống nhau. Đặt dây trong từ trường đều $B = 0,5$ T có đường sức thẳng đứng hướng lên. Cho dòng điện $I = 2$ A chạy qua CD. Lấy $g = 10$ m/s². Lực căng của mỗi dây treo bằng



- A. 0,18 N. B. 0,125 N. C. 0,25 N. D. 0,36 N.

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. Cho mạch điện như hình. Các điện trở $R_1 = R_3 = R_5 = 3 \Omega$, $R_2 = 8 \Omega$, $R_4 = 6 \Omega$. Biết $U_4 = 6$ V và $U_5 = 9$ V.



- a) Điện trở tương đương của đoạn mạch AB là 3Ω .
b) Cường độ dòng điện qua R_1 là 3 A.
c) Cường độ dòng điện qua R_2 là 2 A.
d) Cường độ dòng điện qua R_3 là 2 A.

Câu 2. Một nhiệt lượng kế bằng đồng khối lượng $m_1 = 100$ g chứa $m_2 = 375$ g nước ở 25°C . Thả vào đó vật kim loại khối lượng $m_3 = 400$ g ở 90°C . Nhiệt độ cân bằng là 30°C . Đặt $t_1 = 25^\circ\text{C}$, $t_2 = 90^\circ\text{C}$ và $t = 30^\circ\text{C}$. Biết $c_{Cu} = 380$ J/(kg · K), $c_n = 4200$ J/(kg · K); bỏ qua hao phí nhiệt.

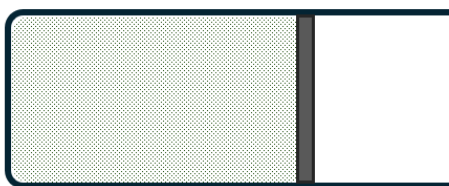
- a) Nhiệt lượng mà nhiệt lượng kế và nước thu vào là $Q_{12} = (m_1 c_1 + m_2 c_2)(t - t_2)$.
b) Nhiệt lượng vật kim loại tỏa ra là $Q_3 = m_3 c_3(t_2 - t)$.

- c) Khi thả vật kim loại vào nhiệt lượng kế, vật kim loại không tỏa nhiệt.
d) Nhiệt dung riêng của vật kim loại xấp xỉ $336 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$.

Câu 3. Ba bình có cùng dung tích, ở cùng nhiệt độ, chứa các khí: bình (1) có 4 g hydrogen; bình (2) có 22 g carbon dioxide; bình (3) có 7 g nitrogen.

- a) Số mol khí trong bình (1) là 2 mol.
b) Số mol khí trong bình (2) là 0,05 mol.
c) Số mol khí trong bình (3) là 0,25 mol.
d) Bình (1) có áp suất lớn nhất, bình (2) có áp suất nhỏ nhất.

Câu 4. Một lượng khí có thể tích 240 cm^3 trong xilanh kín bởi pít-tông diện tích 24 cm^2 . Ban đầu áp suất trong và ngoài đều bằng 100 kPa . Bỏ qua ma sát, các quá trình đẳng nhiệt. Quay ước pít-tông dịch sang trái làm thể tích khí giảm.



- a) Khi pít-tông dịch sang trái 2 cm thì thể tích khí tăng.
b) Khi pít-tông dịch sang phải 2 cm thì thể tích khí giảm.
c) Khi pít-tông lệch sang trái 2 cm thì lực ngoài giữ cân bằng có độ lớn 60 N.
d) Khi pít-tông lệch sang phải 2 cm thì lực ngoài giữ cân bằng có độ lớn 40 N.

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 dây đồng có dòng điện $I = 10,0 \text{ A}$. Mỗi nguyên tử đồng đóng góp một electron tự do. Tiết diện dây $S = 3,00 \times 10^{-6} \text{ m}^2$; khối lượng riêng của đồng $\rho = 8,92 \text{ g/cm}^3$; khối lượng mol $M = 63,5 \text{ g/mol}$; $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$; lấy $e = 1,60 \times 10^{-19} \text{ C}$. Tốc độ trôi của electron có dạng $v = X \times 10^{-4} \text{ m/s}$. Tìm X .

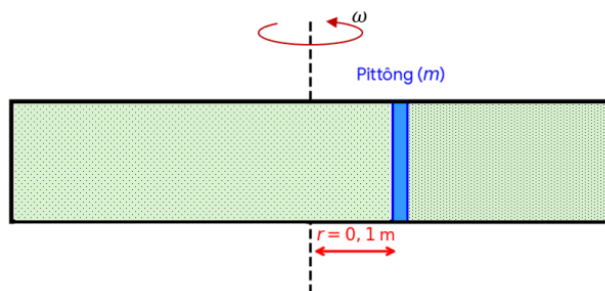
Câu 2. Tại O đặt điện tích điểm dương Q . Điểm A có thể di chuyển trên một đường sức của điện trường. Tại A , dựng tia vuông góc với OA và lấy B sao cho $AB = 8 \text{ cm}$; điểm M thuộc AB với $MA = 4,5 \text{ cm}$. Khi A di chuyển, góc $\angle MOB$ đạt giá trị lớn nhất. Lúc đó cường độ điện trường tại A là E . Muốn cường độ điện trường tại M bằng $3,2E$ thì điện tích tại O phải tăng thêm kQ . Tìm k .

Câu 3. Ba bình nhiệt lượng kế chứa cùng khối lượng nước m . Ban đầu $t_1 = 40^\circ\text{C}$, $t_2 = 35^\circ\text{C}$, còn t_3 chưa biết. Lần lượt rót cùng khối lượng Δm từ bình 1 sang bình 2, từ bình 2 sang bình 3, rồi từ bình 3 trở lại bình 1; mỗi lần chỉ rót sau khi bình trước đã cân bằng nhiệt. Cuối cùng bình 1 và bình 2 cùng ở 36°C . Tìm t_3 .

Câu 4. Một bình kín gồm hai ngăn thể tích bằng nhau, ngăn cách bằng vách xốp. Ban đầu ngăn trái chứa hỗn hợp argon và hydrogen ở áp suất toàn phần p , ngăn phải là chân không. Chỉ hydrogen khuếch tán qua vách; nhiệt độ không đổi và các khí được coi là lí tưởng. Sau khi cân bằng, áp suất trong ngăn trái bằng $p' = \frac{2}{3}p$. Tính tỉ số khối lượng m_{Ar}/m_{H_2} .



Câu 5. Một xilanh kín hai đầu có thể tích $V_0 = 1,2 \text{ L}$, chứa không khí ở áp suất $p_0 = 10^5 \text{ Pa}$. Pít-tông mỏng khối lượng $m = 100 \text{ g}$ ban đầu chia xilanh thành hai phần bằng nhau. Chiều dài xilanh $0,4 \text{ m}$. Bỏ qua ma sát; các quá trình của khí là đẳng nhiệt. Xilanh quay đều quanh trục thẳng đứng qua trung điểm. Khi cân bằng tương đối, pít-tông cách trục $r = 0,10 \text{ m}$. Tính tốc độ góc ω .



Câu 6. Đoạn dây dẫn AB dài $l = 20 \text{ cm}$, khối lượng $m = 10 \text{ g}$ được treo nằm ngang bằng hai dây nhẹ. Dây đặt trong từ trường đều có $\vec{B}$ thẳng đứng. Cho dòng điện $I = 2 \text{ A}$ qua AB , hệ cân bằng khi các dây treo lệch góc 30° so với phương thẳng đứng. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Tính B .

————— HẾT —————

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