

Họ, tên thí sinh:

Số báo danh:

Mã đề thi: 001

Cho biết: T (K) = t ($^{\circ}\text{C}$) + 273, $R = 8,31 \text{ J}/(\text{mol.K})$; $1 \text{ amu} = 931,5 \text{ MeV}/c^2$; $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ hạt/mol}$.

PHẦN I. Câu trắc nghiệm nhiều phương án lựa chọn. Mỗi câu thí sinh chỉ chọn một phương án.

Câu 1: Trong thí nghiệm về chuyển động Brown của các hạt phấn hoa trong chất lỏng cho thấy

- A. có lực đẩy giữa các phân tử.
- B. các hạt phấn hoa chuyển động nhiệt.
- C. có lực hút giữa các phân tử.
- D. các phân tử chất lỏng chuyển động hỗn loạn không ngừng.

Câu 2: Phát biểu nào sau đây là đúng khi nói về cấu trúc vi mô của chất lỏng?

- A. Trong chất lỏng, các phân tử rất xa nhau và lực tương tác phân tử rất yếu.
- B. Trong chất lỏng, các phân tử chuyển động hỗn loạn về mọi phía chiếm toàn bộ không gian bình chứa.
- C. Trong chất lỏng, các phân tử dao động quanh vị trí cân bằng có thể dịch chuyển.
- D. Trong chất lỏng, các phân tử sắp xếp có trật tự và dao động quanh vị trí cân bằng xác định.

Câu 3: Vào thời cổ đại, người ta dùng muối đá mức đồng lỏng rồi đổ vào khuôn gốm, để nguội thành trạng thái rắn. Đây là quá trình

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

Câu 4: Biết hiệu suất của động cơ nhiệt được xác định bằng tỉ số giữa phần nhiệt lượng chuyển hóa thành công cơ học và phần nhiệt lượng mà nguồn nóng cung cấp cho tác nhân. Một động cơ nhiệt có hiệu suất 20% nhận nhiệt lượng Q_1 từ nguồn nóng, sinh công 2 kJ và tỏa nhiệt lượng Q_2 đến nguồn lạnh. Giá trị của Q_1 và Q_2 lần lượt là

- A. 4 kJ và 2 kJ.
- B. 10 kJ và 8 kJ.
- C. 8 kJ và 10 kJ.
- D. 10 kJ và 12 kJ.

Câu 5: Giữ nhiệt độ của một lượng khí lí tưởng không đổi đồng thời tăng áp suất của khí thì

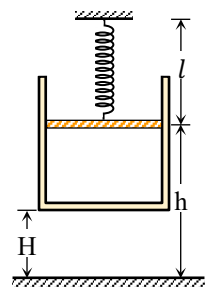
- A. khối lượng riêng tăng và nội năng tăng.
- B. khối lượng riêng tăng và nội năng không đổi.
- C. khối lượng riêng giảm và nội năng tăng.
- D. khối lượng riêng giảm và nội năng không đổi.

Câu 6: Cho biết khối lượng của proton, neutron, hạt nhân ${}^4_2\text{He}$ lần lượt là $1,6726 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$; $1,6749 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$; $6,6467 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$. Lấy $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$. Năng lượng liên kết của ${}^4_2\text{He}$ là

- A. $4,35 \cdot 10^{-12} \text{ J}$.
- B. $1,45 \cdot 10^{-20} \text{ J}$.
- C. 45 eV.
- D. 25 MeV.

Câu 7: Như hình vẽ, một lượng khí lí tưởng xác định được bịt kín trong một xilanh có độ dẫn nhiệt tốt bằng một piston (bỏ qua ma sát giữa piston và thành xilanh). Lò xo nhẹ được gắn vào piston và treo trên trần nhà. Khi nhiệt độ môi trường tăng, đại lượng Vật lí nào sau đây thay đổi?

- A. Độ cao h của piston so với mặt đất.
- B. Áp suất p của khí trong xilanh.
- C. Độ cao H của xilanh so với mặt đất.
- D. Chiều dài l của lò xo.



Câu 8: Đại lượng Vật lí (kí hiệu đơn vị tương ứng) nào sau đây là đúng?

- A. Điện thế (eV).
- B. Động lượng (J).
- C. Từ thông (T).
- D. Điện dung (F).

Câu 9: Thiết bị nào sau đây khi hoạt động **không** dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ?

- A. Máy biến áp.
- B. Đàn guitar điện.
- C. Giảm xóc xe máy.
- D. Phanh điện từ.

Câu 10: Khi nói về sóng điện từ, phát biểu nào sau đây là **sai**?

- A. Là sóng dọc.
- B. Có thể bị phản xạ, khúc xạ, giao thoa.
- C. Truyền được trong chân không.
- D. Có tốc độ bằng tốc độ ánh sáng.

Câu 11: Các hạt nhân nào sau đây được dùng làm nhiên liệu cho phản ứng phân hạch?

- A. ${}^1_1\text{H}$ và ${}^2_1\text{H}$. B. ${}^{235}_{92}\text{U}$ và ${}^{239}_{94}\text{Pu}$. C. ${}^{239}_{94}\text{Pu}$ và ${}^2_1\text{H}$. D. ${}^1_1\text{H}$ và ${}^{235}_{92}\text{U}$.

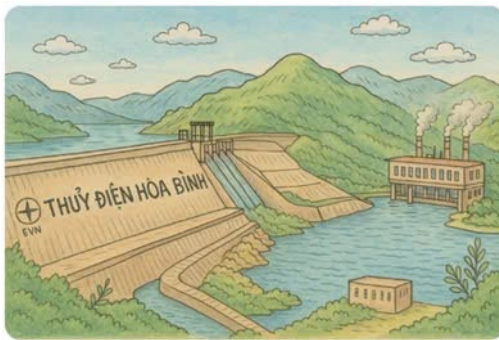
Câu 12: Lò phản ứng hạt nhân gồm các bộ phận chính sau: thanh uranium, thanh điều khiển, chất làm mát. Về chức năng chính của thanh điều khiển, phát biểu nào sau đây là đúng?

- A. Làm chậm neutron nhanh và duy trì phản ứng dây chuyền.
B. Hấp thụ neutron và kiểm soát tốc độ của phản ứng dây chuyền.
C. Làm nguội và kiểm soát nhiệt độ của phản ứng dây chuyền.
D. Kiểm soát khối lượng uranium không vượt quá khối lượng giới hạn.

Câu 13: Sau khi đổ nước nóng vào bình và đậy chặt nắp thì khi nước nguội đi sẽ khó mở nắp. Đổ nửa bình nước nóng và vặn chặt nắp thì khí trong bình (coi là khí lí tưởng có khối lượng xác định) có áp suất p_0 ở nhiệt độ 87°C . Sau một thời gian, nhiệt độ trong bình giảm xuống còn 27°C . Lúc này, áp suất khí trong bình là

- A. $\frac{6}{5} p_0$. B. $\frac{5}{6} p_0$. C. $\frac{29}{9} p_0$. D. $\frac{9}{29} p_0$.

Sử dụng thông tin sau cho câu 14 và câu 15: Thủy điện Hòa Bình là công trình thủy điện lớn trên sông Đà thuộc tỉnh Hòa Bình, với 8 tổ máy đang hoạt động cho sản lượng điện khoảng 8 tỉ kWh/năm. Thủy điện Hòa Bình là nơi khởi đầu của đường dây truyền tải 500 kV Bắc – Nam, mang năng lượng truyền dọc đất nước. Tại nhà máy, cán bộ vận hành điều chỉnh lưu lượng nước đi vào tuabin cho rôto quay với tốc độ ổn định để tạo ra dòng điện xoay chiều có tần số 50 Hz.



Biết tần số dòng điện xoay chiều do máy phát điện xoay chiều tạo ra là $f = \frac{np}{60}$ (Hz), với n (vòng/phút) là tốc độ quay của rôto, p là số cặp cực từ.

Câu 14: Biết số cặp cực từ của rôto là 24. Tốc độ quay của rôto là

- A. 62,5 vòng/phút. B. 250 vòng/phút.
C. 125 vòng/phút. D. 50 vòng/phút.

Câu 15: Tại một thời điểm vận hành, tần số dòng điện hiển thị là 48 Hz. Cán bộ vận hành cần thực hiện thao tác nào sau đây?

- A. Giảm lưu lượng nước đi vào tuabin. B. Tăng lưu lượng nước đi vào tuabin.
C. Giảm số cặp cực của rôto. D. Tăng số cặp cực của rôto.

Câu 16: Lực liên kết giữa các nucleon trong hạt nhân để nguyên tử ổn định là

- A. trọng lực. B. lực tương tác điện.
C. lực tương tác từ. D. lực tương tác mạnh.

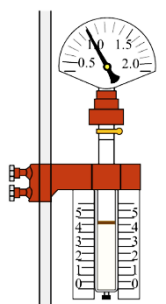
Sử dụng các thông tin sau cho câu 17 và câu 18: Trong thí nghiệm “khảo sát sự biến đổi đẳng nhiệt của chất khí”, dụng cụ thí nghiệm có dạng như hình vẽ, số chỉ của áp kế chỉ áp suất của khối khí tính theo đơn vị atm. Dùng xilanh chứa cột khí làm đối tượng nghiên cứu.

Câu 17: Độ chia nhỏ nhất của áp kế là

- A. 0,2 atm. B. 0,1 atm. C. 2,1 atm. D. 0,4 atm.

Câu 18: Trong thí nghiệm trên, thao tác nào sau đây **không** cần thiết?

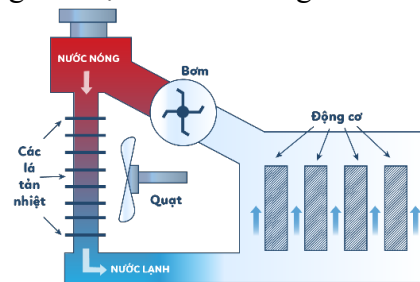
- A. Dùng thước kẹp để đo đường kính piston.
B. Đọc giá trị áp suất hiển thị trên áp kế.
C. Đọc chiều dài cột khí hiển thị trên xilanh.
D. Bịt đầu dưới xilanh bằng nút cao su.



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.

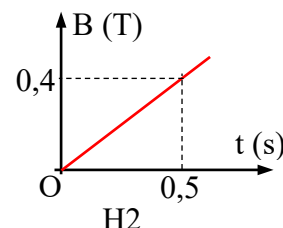
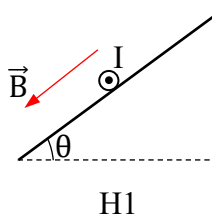
Câu 1: Hình bên biểu diễn sơ đồ của hệ thống làm mát động cơ ô tô. Trong bài toán này, ta xét đến khả năng làm mát nước trong động cơ thông qua hệ thống tản nhiệt (gồm quạt và các lá tản nhiệt). Cho rằng chỉ có sự hấp thụ nhiệt của không khí và các lá tản nhiệt là đáng kể. Các thông số được cho như bảng bên dưới.

Lưu lượng nước làm mát (kg/s)	0,4
Nhiệt độ của nước nóng ($^{\circ}\text{C}$)	80
Lưu lượng không khí qua các lá tản nhiệt (kg/s)	0,1
Nhiệt dung riêng các lá tản nhiệt (J/kg.K)	900
Nhiệt độ ban đầu của không khí và các lá tản nhiệt ($^{\circ}\text{C}$)	20
Nhiệt độ của nước sau khi được làm mát ($^{\circ}\text{C}$)	40
Nhiệt dung riêng của nước (J/kg.K)	4200
Nhiệt dung riêng của không khí (J/kg.K)	750



- Trong mỗi giây, nhiệt lượng nước nhận được khi qua động cơ là 33,6 kJ.
- Trong mỗi giây, nhiệt lượng mà các lá tản nhiệt hấp thụ là 67,2 kJ.
- Tổng khối lượng của các lá tản nhiệt là 3,65 kg.
- Nếu giảm số lá tản nhiệt và tăng tốc độ thổi của quạt thì hiệu quả làm mát động cơ sẽ tăng.

Câu 2: Như hình H1, một đoạn dây thẳng chiều dài $l = 1 \text{ m}$ và khối lượng $m = 0,2 \text{ kg}$ được đặt trên mặt phẳng nghiêng đủ dài cách điện có góc nghiêng $\theta = 37^{\circ}$. Dòng điện $I = 1 \text{ A}$ chạy qua dây vuông góc và hướng ra ngoài trang giấy. Một từ trường đều phía trên mặt phẳng nghiêng và song song với mặt phẳng nghiêng hướng xuống. Mỗi quan hệ giữa độ lớn cảm ứng từ B và thời gian t được thể hiện trên hình H2. Hệ số ma sát trượt giữa đoạn dây và mặt phẳng nghiêng là $\mu = 0,25$.



Lấy $\sin 37^{\circ} = 0,6$ và $g = 10 \text{ m/s}^2$. Từ trạng thái nghỉ, đoạn dây được thả nhẹ tại $t = 0$. Sau đó đoạn dây chuyển động tịnh tiến xuống dưới mặt phẳng nghiêng.

- Lực từ tác dụng lên đoạn dây có phương thẳng đứng và hướng lên.
- Kể từ $t = 0$, khoảng thời gian để đoạn dây đạt tốc độ cực đại là 4 s.
- Tốc độ cực đại của đoạn dây là 8 m/s.
- Lực ma sát cực đại tác dụng lên đoạn dây là 5,2 N.

Câu 3: Có một số quan niệm về cơ chế nổi lên và chìm xuống của cá như sau:

Quan niệm (1) xuất phát từ nhà khoa học Borelli người Italia nêu lên từ năm 1685. Muốn nổi lên, cá làm cho bong bóng trong bụng phồng lên để lực đẩy Archimedes tác dụng lên cá trở thành lớn hơn trọng lượng cá. Ngược lại, muốn chìm xuống, cá làm cho bong bóng xẹp xuống để lực đẩy Archimedes tác dụng lên cá trở thành nhỏ hơn trọng lượng cá.

Quan niệm (2) cho rằng cá không thể chủ động làm thay đổi thể tích của bóng cá vì khi giải phẩu bóng cá, người ta không thấy có mô cơ. Sự thay đổi thể tích của bóng cá là tự động tuân theo các định luật về chất khí.

- Trong Vật lý, các quan niệm (1) và (2) đóng vai trò là các giả thuyết khoa học.
- Để giải thích cơ chế nổi lên và chìm xuống của cá, ta chỉ cần dùng các định luật Boyle và Archimedes.
- Khi nổi lên, áp suất và thể tích khí trong bóng cá đều tăng.
- Cá chủ động bơi lên hoặc lặn xuống được chủ yếu là nhờ lực của vây và đuôi. Bong bóng cá chỉ có tác dụng hỗ trợ thêm cho việc bơi lên hoặc lặn xuống của cá.

Câu 4: Hàng tỷ năm sau, các nguyên tố Hydrogen trong Mặt Trời sẽ cạn kiệt, nhiệt độ và áp suất cao bên trong khiến ba hạt nhân Helium trải qua phản ứng được gọi là “chớp sáng Helium”. Phương trình phản ứng hạt nhân là $3 \times {}^4_2\text{He} \rightarrow X$. Biết năng lượng giải phóng bởi phản ứng là W và c là tốc độ ánh sáng trong chân không. Lấy khối lượng của các hạt nhân theo đơn vị amu xấp xỉ bằng số khối của chúng.

- Phản ứng này gọi là phân rã alpha.
- Hạt nhân X có 6 electron và 6 neutron.
- Khối lượng mất đi của phản ứng là $\frac{W}{c^2}$.
- Năng lượng liên kết riêng của hạt nhân X là $\frac{W}{12}$.

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

Sử dụng các thông tin sau cho câu 1 và câu 2: Tiến hành bắn phá hạt nhân ${}^7_3\text{Li}$ đang đứng yên bằng một hạt proton. Phản ứng tạo thành hai hạt nhân ${}^4_2\text{He}$ bay ra với cùng tốc độ và hợp với phương tới của proton các góc bằng nhau là φ với $\cos\varphi = 0,2$. Biết năng lượng liên kết riêng của ${}^7_3\text{Li}$ và ${}^4_2\text{He}$ lần lượt là 5,6 MeV/nucleon và 7,05 MeV/nucleon. Lấy khối lượng của các hạt nhân theo đơn vị amu xấp xỉ bằng số khối của chúng.

Câu 1: Phản ứng thu (hay tỏa) năng lượng bao nhiêu MeV?

Câu 2: Động năng của hạt proton bằng bao nhiêu MeV (làm tròn kết quả đến chữ số hàng phần mười)?

Sử dụng các thông tin sau cho câu 3 và câu 4: Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng $160\sqrt{2}$ V vào hai đầu cuộn sơ cấp của một máy biến áp lí tưởng thì đồ thị điện áp u_2 giữa hai đầu cuộn thứ cấp khi để hở có dạng như đồ thị hình bên. Biết tổng số vòng dây ở cả hai cuộn sơ cấp và cuộn thứ cấp của máy biến áp này là 850 vòng.

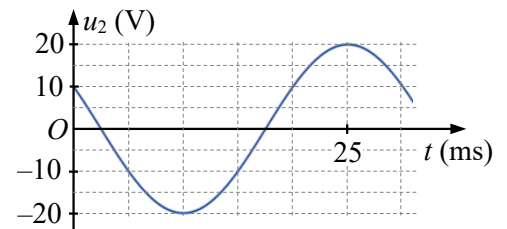
Câu 3: Tỉ số giữa số vòng dây của cuộn sơ cấp và số vòng dây của cuộn thứ cấp bằng bao nhiêu?

Câu 4: Từ thông cực đại xuyên qua mỗi vòng dây của cuộn sơ cấp của máy biến áp bằng bao nhiêu mWb (làm tròn kết quả đến chữ số hàng phần trăm)?

Sử dụng các thông tin sau cho câu 5 và câu 6: Trong dây chuyền sản xuất đúc các chi tiết máy, sau khi thành phẩm các chi tiết máy được làm nguội bằng cách nhúng ngập hoàn toàn vào bể chất lỏng có nhiệt độ sôi lớn hơn 100°C . Giả sử các chi tiết máy đều giống nhau và đạt cùng nhiệt độ $t_1 = 135^\circ\text{C}$ thì nhúng ngập vào bể chất lỏng. Biết rằng nhiệt độ ban đầu của chất lỏng trong bể là 25°C và nếu chỉ nhúng 1 chi tiết máy thì khi cân bằng nhiệt, chất lỏng trong bể có nhiệt độ $t_{cb} = 30^\circ\text{C}$. Coi rằng quá trình nhúng chi tiết máy vào bể chất lỏng chỉ có sự trao đổi nhiệt giữa các chi tiết máy và chất lỏng trong bể, sự hóa hơi của chất lỏng là không đáng kể.

Câu 5: Sau khi nhúng 1 chi tiết máy vào bể chất lỏng, nhiệt độ của chi tiết máy giảm đi bao nhiêu K khi đạt trạng thái cân bằng nhiệt?

Câu 6: Phải nhúng đồng thời bao nhiêu chi tiết máy để khi cân bằng nhiệt, nhiệt độ của chất lỏng trong bể tăng lên đến 100°C ?



----- HẾT -----

- Thí sinh không được sử dụng tài liệu.

- Giám thị không giải thích gì thêm.