

(Đề thi có 06 trang)

Họ và tên thí sinh: Số báo danh:

Mã đề 7303

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

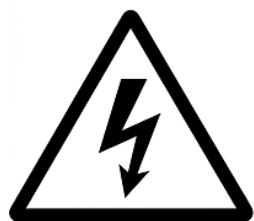
Câu 1. Trong các đại lượng sau đây, đại lượng nào không phải là thông số trạng thái của một lượng khí xác định?

- A. Thể tích. B. Nhiệt độ tuyệt đối. C. Áp suất. D. Khối lượng.

Câu 2. Nội dung nào dưới đây không phải là sự thể hiện hiện tượng bay hơi của vật chất?

- A. Phơi quần áo ngoài nắng sau khi giặt.
B. Xuất hiện các giọt nước ở thành ngoài cốc nước giải khát có đá khi để trong không khí.
C. Sử dụng khí gas (R-32) trong các thiết bị làm lạnh của máy điều hòa không khí.
D. Hoạt động sản xuất muối ở một số nơi gần biển.

Câu 3. Biển báo nào dưới đây cảnh báo khu vực có chất phóng xạ?



Hình 1.



Hình 2.



Hình 3.



Hình 4.

- A. Hình 2. B. Hình 3. C. Hình 4. D. Hình 1.

Câu 4. Một hạt nhân có kí hiệu A_ZX . Đại lượng A trong kí hiệu là

- A. số proton. B. số electron. C. số neutron. D. số nucleon.

Câu 5. Trong thí nghiệm của Robert Brown, khi quan sát chuyển động Brown của các hạt phấn hoa trong nước dưới kính hiển vi, phát biểu nào sau đây đúng?

- A. Chuyển động của hạt phấn hoa là kết quả của các va chạm không ngừng từ các phân tử nước khi chúng chuyển động nhiệt.
B. Chuyển động của hạt phấn hoa là do các phân tử nước không ngừng tạo thành các lực hút và đẩy lên hạt phấn hoa.
C. Khi nhiệt độ của nước tăng, chuyển động của hạt phấn hoa trở nên chậm hơn.
D. Chuyển động của hạt phấn hoa chứng tỏ giữa các phân tử nước không có khoảng cách.

Câu 6. Một khung dây dẫn phẳng quay đều với tốc độ góc ω quanh một trục cố định nằm trong mặt phẳng khung dây, trong một từ trường đều có vectơ cảm ứng từ vuông góc với trục quay của khung. Suất điện động cảm ứng trong khung có biểu thức: $e = E_0 \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)$, V,

trong đó E_0 và ω là các hằng số dương. Tại thời điểm $t = 0$, vectơ pháp tuyến của mặt phẳng khung dây hợp với vectơ cảm ứng từ một góc

- A. 45° . B. 150° . C. 90° . D. 180° .

Câu 7. Bên cạnh các trạng thái rắn, lỏng và khí, vật chất còn có thể tồn tại ở trạng thái plasma. Trên Trái Đất, plasma khá hiếm, nhưng trong vũ trụ có tới khoảng 99% vật chất tồn tại ở trạng thái này. Trạng thái plasma thường xuất hiện trong điều kiện nào sau đây?

- A. Nhiệt độ rất cao (hàng nghìn đến hàng triệu độ).
- B. Nhiệt độ ở điều kiện chuẩn.
- C. Áp suất rất thấp nhưng nhiệt độ thông thường trong điều kiện môi trường.
- D. Nhiệt độ rất thấp, gần độ không tuyệt đối.

Câu 8. Cung cấp nhiệt lượng Q cho một khối khí xác định, chỉ làm tăng nội năng của nó ($\Delta U = Q$). Quá trình biến đổi này gọi là quá trình

- A. đẳng tích.
- B. đẳng nhiệt.
- C. tăng thể tích, giảm áp suất.
- D. đẳng áp.

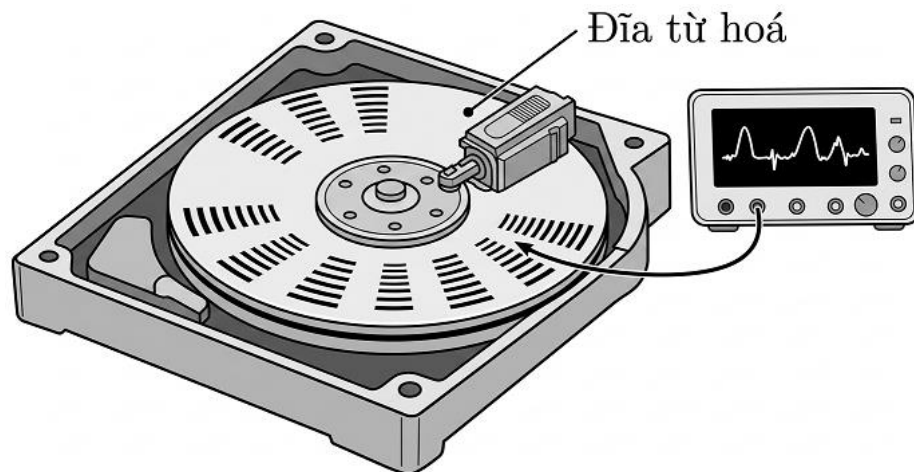
Câu 9. Mỗi hạt nhân có độ hụt khối kí hiệu là Δm và số khối kí hiệu là A . Hạt nhân có mức độ bền vững nhất khi giá trị của biểu thức nào dưới đây nhỏ nhất?

- A. $A^2 \cdot \Delta m$.
- B. $\frac{\Delta m}{A}$.
- C. $\Delta m^2 \cdot A$.
- D. $\frac{A}{\Delta m}$.

Câu 10. Ba chất A , B và C , có cùng khối lượng, được cung cấp nhiệt lượng như nhau, sự thay đổi nhiệt độ theo thời gian của ba chất được hiển thị trong đồ thị hình vẽ. Bỏ qua mọi hao phí nhiệt. So sánh nhiệt dung riêng của ba chất, ta có
(Đồ thị như trong đề)

- A. chất A có nhiệt dung riêng lớn nhất.
- B. chất C có nhiệt dung riêng lớn nhất.
- C. chất B có nhiệt dung riêng lớn nhất.
- D. ba chất có nhiệt dung riêng bằng nhau.

Câu 11. Trong ổ cứng máy tính, dữ liệu được lưu trữ trên bề mặt đĩa theo các vùng từ hóa bề mặt đĩa. Để đọc dữ liệu này, một cuộn dây trên một cánh tay di động được đặt cạnh đĩa đang quay. Khi đó trong cuộn dây sẽ sinh ra dòng điện cảm ứng có đặc tính phụ thuộc vào mô hình được mã hóa trên đĩa. Hiện tượng nào sau đây giải thích cơ chế sinh ra dòng điện cảm ứng này?



- A. Dòng điện tĩnh trong kim loại tạo từ trường quanh cuộn dây.
- B. Thay đổi từ thông qua cuộn dây tạo ra dòng điện cảm ứng theo định luật Faraday.
- C. Điện áp giữa hai cực của cuộn dây do hiệu ứng nhiệt điện.
- D. Từ trường cố định trên đĩa trực tiếp truyền dòng điện vào cuộn dây mà không cần chuyển động.

Câu 12. Trong các phản ứng sau, phản ứng nào là phản ứng phân hạch dây chuyền?

- A. Hai hạt nhân nhẹ kết hợp lại thành hạt nhân nặng hơn.
- B. Một hạt nhân nặng hấp thụ electron rồi phát ra tia gamma.
- C. Một hạt nhân nhẹ kém bền vững phát ra tia beta và tạo thành hạt nhân mới.
- D. Một hạt nhân nặng hấp thụ neutron rồi vỡ thành hai hạt nhân nhẹ hơn và phát ra neutron.

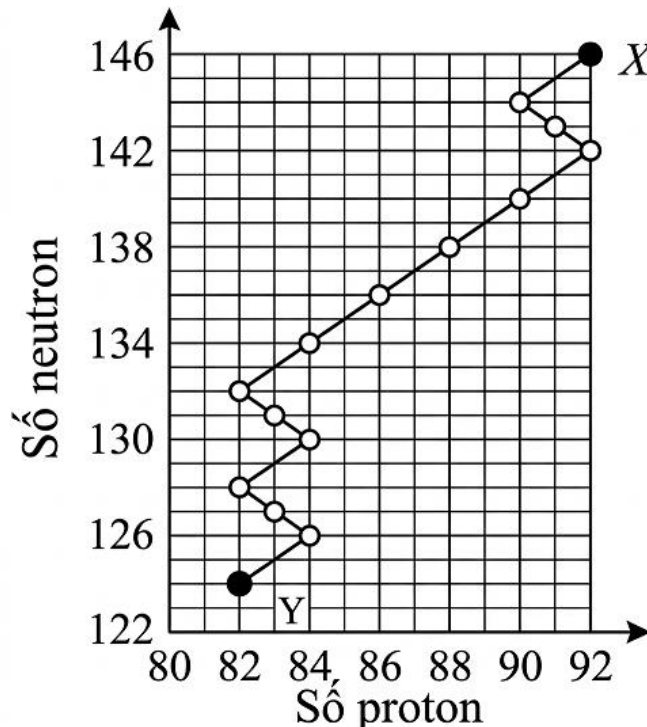
Câu 13. Kết luận nào dưới đây không đúng khi nói về sóng điện từ?

- A. Khi một điện trường biến thiên theo thời gian thì sẽ sinh ra một từ trường biến thiên theo thời gian trong không gian xung quanh.
- B. Sóng điện từ là điện từ trường lan truyền trong không gian.
- C. Tại một điểm trên phương truyền của sóng điện từ, cường độ điện trường và cảm ứng từ biến thiên ngược pha với nhau.
- D. Khi một từ trường biến thiên theo thời gian thì sẽ sinh ra một điện trường xoáy trong không gian xung quanh.

Câu 14. Một bạn học sinh làm thí nghiệm với đầy đủ thiết bị để xác định được nhiệt nóng chảy riêng của một chất khi đã biết nhiệt dung riêng của chất đó trong trạng thái rắn và trạng thái lỏng. Phương án thí nghiệm nào sau đây là không đúng?

- A. Bắt đầu thí nghiệm khi chất đó đang ở trạng thái rắn và kết thúc khi chất đó đã ở trạng thái lỏng.
- B. Thực hiện thí nghiệm từ khi chất đó bắt đầu đạt đến nhiệt độ nóng chảy nhưng chưa nóng chảy và kết thúc khi nóng chảy hoàn toàn và vẫn đang ở nhiệt độ nóng chảy.
- C. Bắt đầu thí nghiệm từ khi chất đó đang ở trạng thái rắn và kết thúc khi thấy đang có sự nóng chảy của chất đó.
- D. Thực hiện thí nghiệm từ khi chất bắt đầu đạt đến nhiệt độ nóng chảy nhưng chưa nóng chảy và kết thúc khi chất đó đã hoàn toàn ở trạng thái lỏng.

Câu 15. Sau khi hạt nhân nguyên tử X trải qua một loạt phân rã α và β như hình bên, hạt nhân nguyên tử Y ổn định được tạo ra. Gọi a là tổng số phân rã α và b là tổng số phân rã β trong quá trình này. Giá trị của a và b lần lượt là

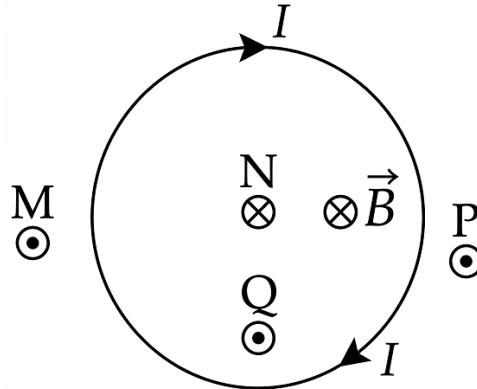


- A. $a = 6$; $b = 8$.
- B. $a = 7$; $b = 7$.
- C. $a = 8$; $b = 6$.
- D. $a = 8$; $b = -6$.

Câu 16. Gọi Q là nhiệt lượng cần truyền cho vật có khối lượng m để làm vật nóng chảy hoàn toàn ở nhiệt độ nóng chảy mà không thay đổi nhiệt độ của vật. Nhiệt nóng chảy riêng λ của chất đó được xác định bởi công thức

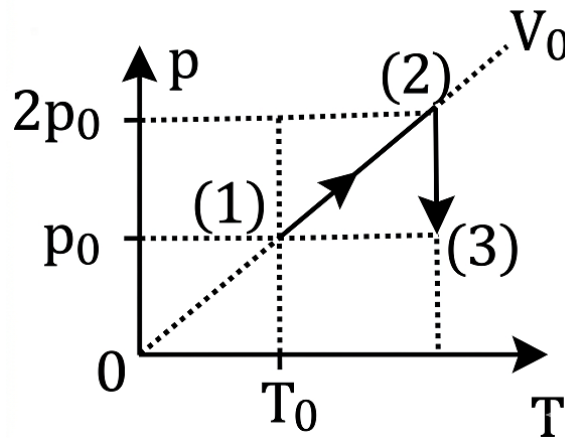
- A. $\lambda = Q + m$. B. $\lambda = \frac{Q}{m}$. C. $\lambda = Q \cdot m$. D. $\lambda = Q - m$.

Câu 17. Hình vẽ biểu diễn chiều của vectơ cảm ứng từ $\vec{B}$ tạo bởi dòng điện không đổi cường độ I chạy trong một vòng dây dẫn tròn tại các điểm M, N, P, Q nằm trong mặt phẳng chứa dây dẫn. Trong bốn điểm M, N, P và Q , có 1 điểm kí hiệu sai chiều của $\vec{B}$, đó là điểm nào?



- A. Điểm N. B. Điểm M. C. Điểm Q. D. Điểm P.

Câu 18. Một khối khí lí tưởng biến đổi từ trạng thái (1) đến trạng thái (2) rồi đến trạng thái (3) được biểu diễn trong hệ tọa độ (p, T) như hình bên, trong đó p là áp suất và T là nhiệt độ tuyệt đối của khối khí. Sự biến đổi trạng thái của khối khí trên tương ứng với hai quá trình



- A. nung nóng đẳng tích rồi nén đẳng nhiệt. B. nung nóng đẳng tích rồi giãn đẳng nhiệt.
C. nung nóng đẳng áp rồi giãn đẳng nhiệt. D. nung nóng đẳng áp rồi nén đẳng nhiệt.

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

Câu 1. Nhà thiên văn học Carl Sagan từng nói: “Chúng ta là bụi sao”. Câu nói này phản ánh rằng các nguyên tố nặng trong vũ trụ (và trong cơ thể chúng ta) được tạo ra bên trong các ngôi sao.

Vào năm 1952, các vạch phổ của nguyên tố Techneti-99 ($^{99}_{43}\text{Tc}$) đã được phát hiện trong một ngôi sao khổng lồ đỏ. Các sao khổng lồ đỏ là những ngôi sao rất già, thường có tuổi khoảng 10 tỷ năm và đang ở gần cuối vòng đời của chúng. Techneti không có đồng vị bền, và chu kỳ bán rã của $^{99}_{43}\text{Tc}$ là 200000 năm.

Việc phát hiện đồng vị phóng xạ $^{99}_{43}\text{Tc}$ trong các sao khổng lồ đỏ, với chu kỳ bán rã ngắn so với tuổi sao là bằng chứng quan trọng cho quá trình hình thành nguyên tố bên trong các ngôi sao.

a) Việc phát hiện $^{99}_{43}\text{Tc}$ trong ngôi sao khổng lồ đỏ chứng tỏ rằng mọi nguyên tố nặng trong sao đều đang được tạo ra liên tục trong giai đoạn này.

b) Nếu một đồng vị phóng xạ có chu kỳ bán rã rất ngắn so với tuổi của một ngôi sao mà vẫn được phát hiện trong ngôi sao đó, thì đồng vị đó phải đang được tạo ra liên tục trong ngôi sao.

c) Một sao khổng lồ đỏ chứa 1 mol $^{99}_{43}\text{Tc}$ ban đầu. Sau 10 tỷ năm, lượng còn lại của $^{99}_{43}\text{Tc}$ gần bằng 0%.

d) Các nguyên tố nặng hơn Heli trong vũ trụ chủ yếu được tạo ra bên trong các ngôi sao thông qua các phản ứng hạt nhân.

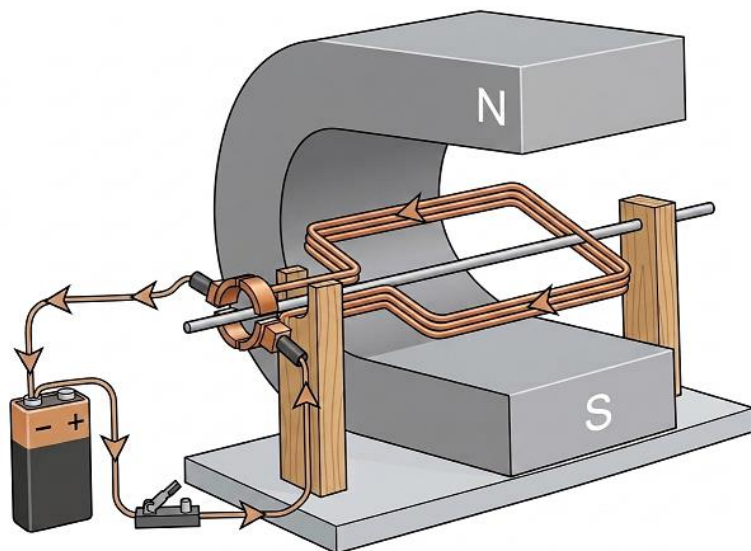
Câu 2. Một nhóm học sinh tiến hành thiết kế mô hình động cơ điện một chiều đơn giản (như sơ đồ hình vẽ) gồm: nam châm chữ U, khung dây dẫn, nguồn điện một chiều và giá đỡ.

Nhóm học sinh dự định sẽ tiến hành thí nghiệm như sau:

- Bước 1: Đặt khung dây giữa hai cực nam châm sao cho khung dây nằm hoàn toàn trong vùng từ trường của nam châm chữ U và có thể quay tự do.
- Bước 2: Nối hai đầu khung dây với nguồn điện một chiều.
- Bước 3: Quan sát hiện tượng khi đóng mạch để dòng điện chạy qua khung dây.
- Bước 4: Đảo chiều dòng điện và tiếp tục quan sát.

Với ý tưởng như vậy, nhóm học sinh đề xuất các giả thuyết sau:

- (1) Khi có dòng điện chạy qua khung dây trong từ trường, khung dây chịu tác dụng của lực từ.
- (2) Nếu không có nam châm thì khung dây vẫn quay do có dòng điện chạy qua.
- (3) Khi đảo chiều dòng điện, chiều quay của khung dây có thể thay đổi.
- (4) Hiện tượng khung dây quay chứng tỏ điện năng đã chuyển hóa thành cơ năng.



a) Giả thuyết (2) và (3) là đúng vì dòng điện luôn gây ra chuyển động.

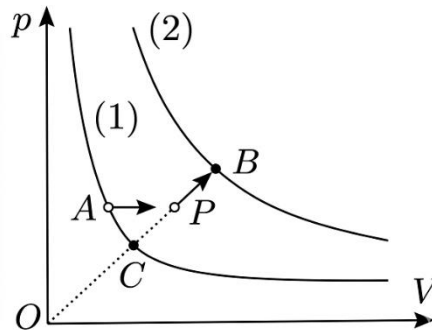
b) Việc đặt khung dây trong vùng từ trường ở bước 1 là điều kiện cần thiết để có thể xuất hiện lực từ tác dụng lên khung dây khi có dòng điện.

c) Ở bước 3, nếu không thấy khung dây quay thì nguyên nhân là không có từ trường tác dụng lên khung dây.

d) Giả thuyết (1) và (4) phù hợp với nguyên lý hoạt động của động cơ điện.

Câu 3. Một mẫu n (mol) khí lí tưởng thực hiện quá trình biến đổi trạng thái $A \rightarrow P \rightarrow B$ theo đồ thị (p, V) như hình vẽ, với p là áp suất khí và V là thể tích khối khí, trong đó hai điểm A và B lần lượt nằm trên hai đường đẳng nhiệt (1) và (2).

Nhiệt độ tuyệt đối của khí ở trạng thái đầu (đường đẳng nhiệt (1)) là T_1 , ở trạng thái cuối (đường đẳng nhiệt (2)) là $T_2 = 4T_1$. Đoạn thẳng AP song song với trục OV , đoạn thẳng BP có đường kéo dài đi qua gốc tọa độ và cắt (1) tại điểm C . Điểm P là trung điểm của đoạn BC .



- Trong quá trình $A \rightarrow P$, thể tích của khí không đổi.
- Trên đoạn BP , áp suất tỉ lệ thuận với thể tích.
- Nhiệt độ tuyệt đối của khí ở trạng thái P là $T_P = \frac{T_1 + T_2}{2}$.
- Công của khí trong toàn bộ quá trình $A \rightarrow B$ là $A_{A \rightarrow B} = \frac{1}{4} nR(T_2 - T_1)$.

Câu 4. Tại một quán cà phê, một nhân viên pha chế muốn điều chỉnh nhiệt độ cà phê nóng để phục vụ khách dễ uống. Ban đầu, người này rót 200 g cà phê nóng ở 80°C vào một cốc sứ khối lượng 150 g đang ở 25°C .

Sau đó, nhân viên dùng một thìa bạc (đã được làm lạnh cùng nhiệt độ với kem) khối lượng 50 g để lấy một viên kem từ tủ lạnh ở -10°C và cho vào cốc cà phê, rồi khuấy đều. Khi cân bằng nhiệt, hệ đạt 40°C .

Cho biết nhiệt dung riêng của cà phê (nước) và kem (đã tan - lỏng) là 4200 J/(kg.K) ; kem ở trạng thái rắn là 2000 J/(kg.K) ; bạc là 230 J/(kg.K) và cốc là 840 J/(kg.K) ; nhiệt nóng chảy riêng của kem là $3,4 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$. Bỏ qua thất thoát nhiệt ra môi trường.

- Khối lượng kem cần thêm vào để hệ đạt 40°C (kết quả làm tròn đến hàng đơn vị, tính theo g) là 47 g.
- Sau khi tan hết, phần nước từ kem tiếp tục nhận nhiệt cho đến khi đạt nhiệt độ cân bằng 40°C .
- Khi cho kem vào, cả kem và thìa bạc đều bắt đầu nhận nhiệt từ cà phê.
- Khi rót cà phê vào cốc, cà phê chỉ trao đổi nhiệt với không khí nên có thể bỏ qua nhiệt lượng truyền cho cốc sứ.

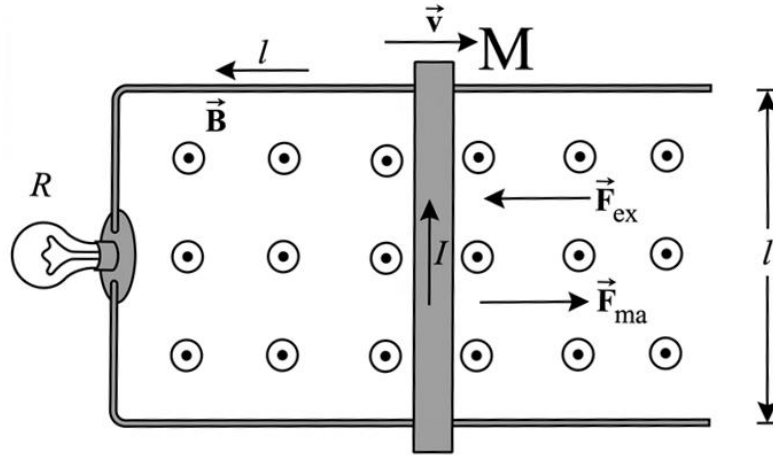
PHẦN III. Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 6.

Câu 1. Một khối khí helium có động năng tịnh tiến trung bình của mỗi phân tử là 0,1 eV. Nhiệt độ của khối khí khi đó là bao nhiêu $^\circ\text{C}$? (làm tròn kết quả đến chữ số hàng đơn vị)

Câu 2. Trong thực tế, áp suất không khí trong lốp xe thường được đo bằng đơn vị PSI (Pounds per Square Inch). Đây là thông số quan trọng giúp đảm bảo an toàn khi vận hành. Khi đứng yên, một lốp sau của xe ô tô chứa không khí (coi như khí lí tưởng) ở áp suất 30 Psi ở nhiệt độ 27°C . Khi xe chạy nhanh, làm nhiệt độ không khí trong lốp tăng đến 67°C ; đồng

thời thể tích lớp tăng 0,5% so với ban đầu. Biết rằng, trong quá trình xe chạy nhanh, khối lượng không khí trong lớp được coi là không đổi. Tính áp suất mới của khí trong lớp theo đơn vị Psi, (làm tròn kết quả đến chữ số hàng phần mười)

Sử dụng dữ kiện này để trả lời cho câu 3 và 4. Cho sơ đồ mạch điện như hình vẽ bên, gồm bóng đèn có điện trở là $12,0\Omega$, thanh dẫn MN dài 1,2 m, được đặt trong vùng từ trường đều có vectơ cảm ứng từ $\vec{B}$ vuông góc với mặt phẳng hình vẽ và có chiều từ trong hướng ra. Khi thanh MN chuyển động sang trái với vận tốc không đổi 3,0 m/s thì bóng đèn sáng, tiêu thụ công suất là 5,0 W. Bỏ qua điện trở của thanh dẫn và các dây nối.



Câu 3. Từ trường này có độ lớn bằng bao nhiêu Tesla (T)? (làm tròn kết quả đến chữ số hàng phần mười)

Câu 4. Lực ngoài cần thiết để duy trì vận tốc không đổi của thanh dẫn là bao nhiêu N (Newton)? (làm tròn kết quả đến chữ số hàng phần mười)

Sử dụng dữ kiện này để trả lời cho câu 5 và 6. Trước khi hiểu rõ về năng lượng hạt nhân, con người cho rằng năng lượng điện chủ yếu được tạo ra từ các quá trình hóa học như đốt nhiên liệu. Tuy nhiên, với sự phát triển của vật lý hạt nhân, các nhà máy điện hạt nhân ra đời, sử dụng năng lượng từ phản ứng phân hạch hạt nhân để tạo nhiệt, sinh hơi nước, quay tuabin và phát điện.

Một nhà máy điện hạt nhân sử dụng nhiên liệu là $^{235}_{92}\text{U}$, có công suất phát điện 1000 MW và hiệu suất 30% (Hiệu suất chuyển đổi từ nhiệt năng sang điện năng là 30%). Với mỗi phân hạch $^{235}_{92}\text{U}$ giải phóng năng lượng 200 MeV, và chỉ 80% năng lượng phân hạch này chuyển thành nhiệt năng. Khối lượng mol $^{235}_{92}\text{U}$ là 235 g/mol.

Câu 5. Tính công suất phân hạch thực tế của lò phản ứng theo đơn vị MW. (làm tròn kết quả đến chữ số hàng đơn vị)

Câu 6. Giả sử nhà máy hoạt động liên tục. Khối lượng $^{235}_{92}\text{U}$ tiêu thụ trong 1 ngày đêm bằng bao nhiêu kg? (làm tròn kết quả đến chữ số hàng phần mười)

----- HẾT -----

Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm.