

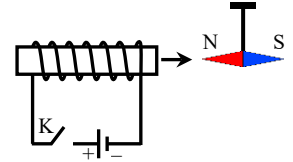
PHẦN I. Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 18. Mỗi câu chỉ chọn một phương án.

Câu 1: Một ống thủy tinh tiết diện đều một đầu kín, một đầu hở m chiều dài $L = 50$ cm, có một cột thủy ngân dài $H = 19$ cm bịt kín một cột không khí trong ống. Coi nhiệt độ không đổi. Khi đặt ống thủy tinh nằm ngang thì chiều dài cột không khí là 20 cm. Khi đặt ống thủy tinh thẳng đứng với đầu hở ở trên thì chiều dài cột không khí là 16 cm. Nếu ống thủy tinh được đặt thẳng đứng với đầu hở ở dưới thì chiều dài của cột không khí bên trong ống là?

- A. 25,73 cm B. 50,00 cm C. 22,12 cm D. 26,67 cm

Câu 2: Cho sơ đồ mạch điện và kim nam châm được treo *như hình bên*. Khi đóng công tắc K thì kim nam châm sẽ

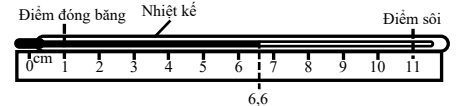
- A. vẫn đứng yên. B. bị hút sang trái rồi đẩy sang phải.
C. bị đẩy sang phải. D. bị hút sang trái.



Câu 3: Người ta dùng một bơm tay có ống bơm dạng hình trụ dài 50 cm và bán kính trong 4 cm để bơm không khí vào một túi cao su sao cho túi phồng lên, có thể tích là 6,28 lít và áp suất không khí trong túi là 4 atm. Biết áp suất khí quyển là 1 atm và coi nhiệt độ của không khí được bơm vào túi không đổi. Số lần đẩy bơm xấp xỉ là

- A. 10 lần. B. 40 lần. C. 160 lần. D. 126 lần.

Câu 4: Một thước cm được đặt dọc theo một nhiệt kế thủy ngân chưa được chia vạch như hình bên. Trên nhiệt kế chỉ đánh dấu điểm đóng băng và điểm sôi của nước tinh khiết ở áp suất tiêu chuẩn. Giá trị nhiệt độ đang hiển thị trên nhiệt kế là bao nhiêu?



- A. 44°C B. 56°C C. 66°C D. 60°C

Câu 5: Một khung dây kín hình chữ nhật kích thước $3 \text{ cm} \times 4 \text{ cm}$ (nằm trong mặt phẳng tờ giấy như hình vẽ bên đặt trong từ trường đều có cảm ứng từ 0,5 T, vectơ cảm ứng từ có chiều từ trong mặt phẳng tờ giấy ra ngoài, hợp với mặt phẳng khung dây một góc 30° . Điện trở trên mỗi mét chiều dài của dây dẫn làm khung dây có giá trị 1Ω . Cho cảm ứng từ giảm đều về 0 trong thời gian 0,01 s, dòng điện cảm ứng xuất hiện trong mạch



- A. cùng chiều kim đồng hồ và có độ lớn bằng 214 mA.
B. ngược chiều kim đồng hồ và có độ lớn bằng 371 mA.
C. cùng chiều kim đồng hồ và có độ lớn bằng 371 mA.
D. ngược chiều kim đồng hồ và có độ lớn bằng 214 mA.

Câu 6: Một hoi khí Helium có động năng tịnh tiến trung bình của mỗi phân tử là 0,1 eV. Nhiệt độ của khối khí đó là

- A. 128,4 K. B. 773 K. C. 483 K. D. 500 K.

Câu 7: Khi đi tham quan trên các vùng núi cao có nhiệt độ thấp hơn nhiều dưới đồng bằng, chúng ta cần mang theo áo ấm để sử dụng vì

- A. mặc áo ấm để ngăn nhiệt độ cơ thể truyền ra ngoài môi trường.
B. mặc áo ấm để ngăn tia cực tím từ mặt trời.
C. mặc áo ấm để ngăn hơi lạnh truyền vào trong cơ thể.
D. mặc áo ấm để ngăn cơ thể mất nhiệt lượng quá nhanh.

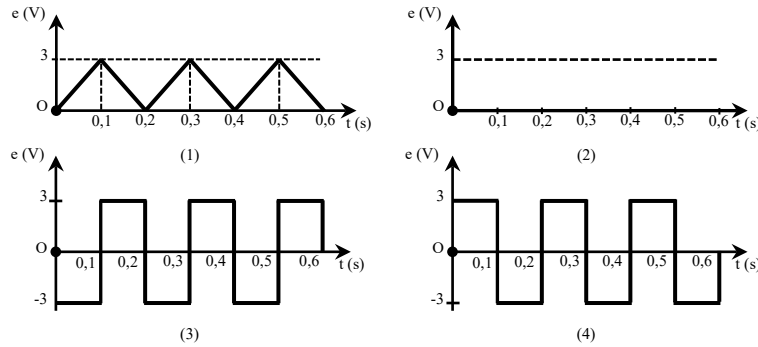
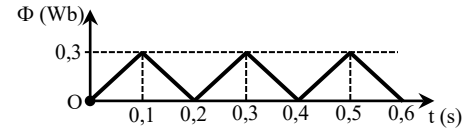
Câu 8: Với cùng một chất, quá trình chuyển thể nào sẽ làm giảm lực tương tác giữa các phân tử nhiều nhất?

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

Câu 9: Để hạn chế tai nạn cho người tham gia giao thông, lực lượng cảnh sát đã được trang bị một số loại máy móc như: Súng bắn tốc độ, máy đo âm thanh, máy đo nồng độ cồn. Trong đó súng bắn tốc độ là thiết bị chuyên dụng có chức năng tính toán tốc độ của xe trên một đoạn đường nhất định, từ đó xác định phương tiện có vi phạm về tốc độ hay không. Thiết bị này còn có khả năng ghi lại hình ảnh của đối tượng đo. Điều nào sau đây là đúng về súng bắn tốc độ?

- A. Chỉ có máy thu sóng vô tuyến.
B. Có cả máy phát sóng vô tuyến và máy thu sóng vô tuyến.
C. Không có máy phát sóng vô tuyến và máy thu sóng vô tuyến.
D. Chỉ có máy phát sóng vô tuyến.

Câu 10: Từ thông gửi qua mặt giới hạn của một khung dây đặt trong từ trường có giá trị biến thiên theo thời gian được cho bởi đồ thị **hình bên**. Đồ thị nào dưới đây biểu diễn đúng sự biến thiên của suất điện động cảm ứng xuất hiện trong khung dây theo thời gian?



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

Câu 11: Dùng hạt He có động năng K bắn vào hạt nhân $^{14}_7\text{N}$ đứng yên gây ra phản ứng $^4_2\text{He} + ^{14}_7\text{N} \rightarrow X + ^1_1\text{H}$ phản ứng này thu năng lượng 1,21 MeV và không kèm theo bức xạ gamma. Lấy khối lượng các hạt nhân tính theo đơn vị u bằng số khối của chúng. Hạt nhân X và hạt nhân ^1_1H bay ra theo các hướng hợp với phương hướng chuyển động của He các góc lần lượt là 23° và 67° . Động năng của hạt nhân ^1_1H bằng bao nhiêu MeV?

- A. 3,89 MeV B. 1,26 MeV C. 4,63 MeV D. 6,37 MeV

Câu 12: Chuyển động nào sau đây không được coi là chuyển động Brown?

- A. Chuyển động của các hạt phấn hoa trong nước.
B. Chuyển động của các hạt bụi lơ lửng trong không khí khi quan sát dưới ánh nắng mặt trời vào buổi sáng.
C. Chuyển động thành dòng của các hạt bụi nhỏ trong ống khói của nhà máy xi măng đang vận hành.
D. Chuyển động của các hạt mực khi nhỏ các giọt mực vào nước.

Câu 13: Một người được điều trị ung thư bằng phương pháp chiếu xạ gamma. Biết rằng chất phóng xạ dùng điều trị có chu kỳ bán rã là 100 ngày. Cứ 10 ngày người đó đi chiếu xạ 1 lần. Ở lần chiếu xạ đầu tiên bác sĩ đã chiếu xạ với liều lượng thời gian là 20 phút. Hỏi ở lần chiếu xạ thứ 6 người đó cần phải chiếu xạ bao lâu để vẫn nhận được nồng độ chiếu xạ như trên (vẫn dùng lượng chất ban đầu ở các lần chiếu xạ)

- A. 28,28 phút B. 20 phút C. 10 phút D. 14,14 phút

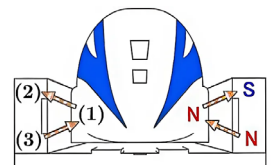
Câu 14: Trong đàn ghita điện, người ta dùng ứng dụng hiện tượng cảm ứng điện từ để

- A. tạo ra dòng điện xoay chiều trên dây đàn nhờ vào chuyển động của dây đàn trong từ trường.
B. tạo họa âm đồng thời làm âm to lên giúp âm có nhạc điệu ta gọi là nhạc âm.
C. chuyển động dao động cơ học của dây đàn thành tín hiệu điện.
D. tạo ra âm thanh to hơn và đồng thời tạo ra nhạc âm từ dây dẫn.

Câu 15: Một chiếc lò vi sóng có thể nấu chín thức ăn nhanh hơn lò nướng thông thường vì nó làm nóng cả phần bên trong và bên ngoài thực phẩm cùng một lúc. Sóng mà lò vi sóng sử dụng là sóng

- A. Sóng vô tuyến cực ngắn. B. Tia tử ngoại.
C. Tia hồng ngoại. D. Sóng siêu âm.

Câu 16: Tàu đệm từ là một phương tiện giao thông chạy trên đệm từ trường, tàu vận hành rất êm, không rung lắc và không gây ra nhiều tiếng ồn như tàu truyền thống. Tàu sử dụng cơ chế nâng, đẩy, và dẫn lái để khi di chuyển với tốc độ cao mà tàu không bay khỏi bề mặt đường ray. **Hình vẽ bên** mô tả cơ chế nâng tàu lên trong quá trình tàu di chuyển. Các cực ở vị trí (1), (2), (3) theo đúng thứ tự là



- A. N-N-S B. N-S-N C. S-N-S D. S-S-N

Câu 17: Một vệ tinh địa tĩnh ở độ cao 36600 km so với một đài phát hình trên mặt đất, nằm trên đường thẳng nối vệ tinh và tâm Trái đất. Coi Trái đất là một hình cầu có bán kính 6400 km. Vệ tinh nhận sóng truyền hình từ đài phát rồi phát lại tức thời tín hiệu đó về Trái đất. Biết tốc độ truyền sóng $c = 3 \cdot 10^8$ m/s. Tính khoảng thời gian lớn nhất mà sóng truyền hình đi từ đài phát đến Trái đất gần giá trị nào sau đây.

- A. 0,264 s B. 0,152 s C. 0,122 s D. 0,143 s

Câu 18: Một bình trụ có thể tích $5 \cdot 10^3$ cm³ chứa khí O₂ ở áp suất $8 \cdot 10^5$ Pa. Bình có lỗ rò rỉ nên khí trong bình dần thoát ra ngoài cho đến khi khí trong bình có áp suất bằng áp suất khí quyển. Biết áp suất khí quyển là $1,0 \cdot 10^5$ Pa. Giả sử nhiệt độ khí được giữ không đổi ở 27°C . Số gam khí đã thoát ra gần với giá trị nào nhất?

- A. 32 g B. 45 g C. 64 g D. 51 g

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.

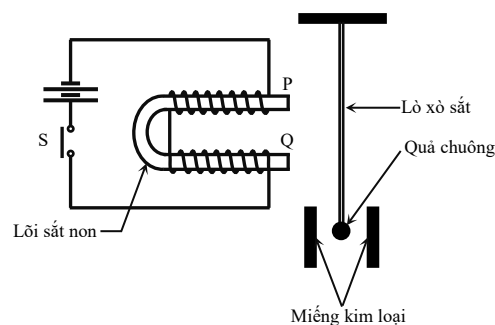
Câu 1. Bạn Thiên An thiết kế một chiếc chuông cửa đơn giản như hình bên. Khi nhấn công tắc (S) rồi thả ra, sẽ nghe thấy hai tiếng "Tinh-Tinh".

a) Khi ấn công tắc S, lõi sắt non trở thành một nam châm với đầu Q là cực bắc, còn đầu P là cực nam.

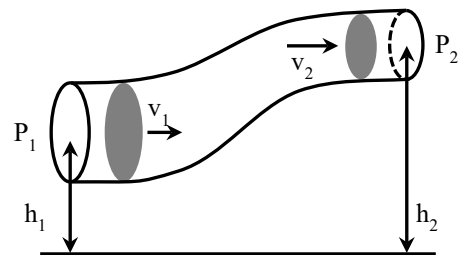
b) Nếu thay lõi sắt non bằng lõi thép thì sẽ chỉ nghe thấy một tiếng "ding".

c) Nếu thay thanh lò xo sắt thành thanh lò xo đồng thì chuông vẫn hoạt động bình thường.

d) Nếu đảo hai cực của nguồn điện thì chuông sẽ không hoạt động.



Câu 2. Trong cuộc sống hằng ngày, chúng ta thường gặp các loại vòi phun như vòi tưới cây, vòi phun sương, hay thậm chí là động cơ phản lực. Tất cả dựa trên một nguyên lý cơ bản của chất học đối lưu. Khi thiết kế vòi phun, người ta thường làm cho đường ống có tiết diện giảm dần theo chiều chuyển động của chất lưu. Điều này không phải ngẫu nhiên mà dựa trên nguyên lý bảo toàn năng lượng và phương trình Bernouli. Theo đó, khi chất lưu (chất khí hoặc chất lỏng) chuyển động từ nơi có tiết diện lớn đến nơi có tiết diện nhỏ, vận tốc của nó sẽ tăng lên, trong khi áp suất giảm xuống.



Trong một thí nghiệm về dòng khí, người ta thiết kế một hệ thống gồm bình chứa khí lớn nối với một vòi phun. Bình chứa được duy trì ở nhiệt độ 27°C áp suất 5 atm và khối lượng mol của khí Nitrogen (N_2 , $M = 28$ g/mol). Khí được phun ra môi trường qua vòi phun có tiết diện nhỏ hơn nhiều so với tiết diện bình chứa. Khi khí chuyển động từ bình chứa ra ngoài môi trường, nhiệt độ của khí giảm còn 7°C.

a) Với các thông số đã cho, khối lượng riêng của khí Nitrogen trong bình chứa là 5,7 kg/m³.

b) Khi nhiệt độ của khí giảm từ 27°C xuống 7°C trong quá trình phun, nếu áp suất không đổi thì khối lượng riêng của không khí sẽ tăng khoảng 7,1%.

c) Nếu thay khí Nitrogen bằng khí He ($M = 4$ g/mol) với các thông số trạng không đổi thì khối lượng riêng của khí He trong bình sẽ bằng 2/7 lần khối lượng riêng của khí N_2 .

d) Tại vị trí có vận tốc dòng khí lớn nhất, áp suất của khí sẽ đạt giá trị nhỏ nhất. Điều này giải thích tại sao các cánh máy bay có thể nâng máy bay lên khi dòng không khí chuyển động nhanh hơn ở mặt trên cánh.

Câu 3. Một nhóm học sinh thực hành đo nhiệt dung riêng của nước.

Dụng cụ thí nghiệm	Các bước tiến hành
+ Biến thế nguồn (1). + Bộ đo công suất nguồn điện (oát kế) có tích hợp chức năng đo thời gian (2). + Nhiệt kế điện tử (3). + Nhiệt lượng kế bằng nhựa có vỏ xốp, kèm dây dẫn điện trở (gắn ở mặt trong của nắp bình) (4). + Cân điện tử (5). + Các dây nối	I. Cắm đầu đo của nhiệt kế vào nhiệt lượng kế. II. Bật nguồn điện. III. Nối oát kế với nhiệt lượng kế và nguồn điện. IV. Đổ một lượng nước vào bình nhiệt lượng kế, sao cho toàn bộ dây dẫn điện trở chìm trong nước, xác định khối lượng nước này. V. Khuấy liên tục để nước nóng đều. Cứ sau mỗi khoảng thời gian 3ph, đọc công suất dòng điện từ oát kế, nhiệt độ từ nhiệt kế rồi ghi lại kết quả. VI. Tắt nguồn điện.

a) Thứ tự đúng các bước thí nghiệm là: IV, I, III, II, V, VI.

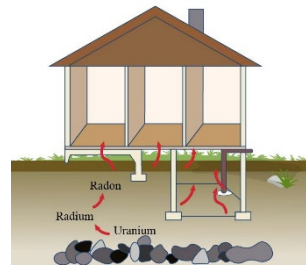
b) Nhiệt lượng mà nước thu vào bằng điện năng đã cung cấp cho dây điện trở trong nhiệt lượng kế.

c) Với kết quả thí nghiệm trong lần đo 1, nhóm học sinh xác định được nhiệt dung riêng của nước là 4014,7 J/kg.K.

Lần đo	Thời gian đun Δt (s)	Nhiệt độ nước trước khi đun (°C)	Nhiệt độ nước sau khi đun (°C)	Khối lượng nước đổ vào (gam)	Công suất đun (w)
1	180	33	35	400	18,2

d) Để có kết quả gần giá trị thực tế hơn thì học sinh cần lặp lại thí nghiệm nhiều lần rồi lấy giá trị trung bình.

Câu 4. Radon $^{222}_{86}\text{Rn}$ là một loại khí phóng xạ được giải phóng từ sự phân rã tự nhiên của các nguyên tố uranium, thorium và radium trong đá và đất. Khí Radon không màu, không mùi, không vị, thấm qua mặt đất và khuếch tán vào không khí. Radon có thể xâm nhập và tích tụ trong các ngôi nhà theo các con đường như trong hình. Nếu lượng radon tích tụ trong nhà với nồng độ cao trong một khoảng thời gian dài có thể tăng nguy cơ ung thư phổi cho những người sinh sống trong đó. Cơ quan bảo vệ môi trường Hoa Kỳ ước tính rằng, cứ 15 ngôi nhà ở Mỹ thì có 1 ngôi nhà có mức radon cao đạt hoặc vượt quá 4 pCi trong mỗi lít không khí. Cho biết chu kỳ bán rã của radon là 3,8235 ngày.



a) Radon nặng hơn không khí.

b) Để giảm hàm lượng radon tích tụ trong nhà thì khi xây dựng, nên đổ móng bê tông cho nhà có độ dày tương đối.

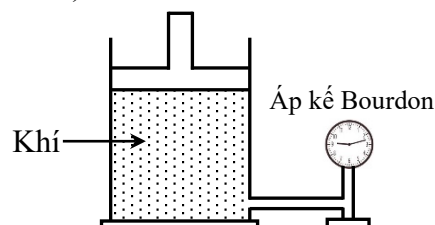
c) Việc thông gió trong nhà thường xuyên là một cách hiệu quả để giảm hàm lượng radon tích tụ trong nhà.

d) Nếu độ phóng xạ của radon đạt mức 4,00 pCi trong mỗi lít không khí thì số nguyên tử khí radon có trong 1 m³ không khí là $6,79 \cdot 10^7$. Biết 1 Ci = $3,7 \cdot 10^{10}$ Bq.

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

Câu 1. Một tượng cổ bằng gỗ có độ phóng xạ H. Một mảnh gỗ của cây vừa mới chặt, nếu có khối lượng tương đương sẽ có độ phóng xạ là 1,5 H. Biết chu kỳ bán rã chất phóng xạ trong gỗ ($^{14}_6\text{C}$) là 5700 năm. Hãy xác định tuổi của tượng gỗ này theo đơn vị năm (làm tròn kết quả đến chữ số hàng đơn vị)?

Sử dụng thông tin sau cho câu 2 và câu 3: Một loại khí chứa trong một xilanh được lắp một pít-tông như hình bên. Thể tích của nó trong xilanh là 1,5 lít. Chỉ số áp suất trên đồng hồ đo bằng áp kế Bourdon là $2,54 \cdot 10^5$ N/m².



Câu 2. Nếu nhiệt độ của khối khí tăng từ giá trị ban đầu 27°C lên đến 327 °C nhưng thể tích giữ nguyên. Áp suất mới của lượng khí là bao nhiêu atm? (kết quả làm tròn đến chữ số hàng phần trăm)? Biết 1 atm = 101325 Pa.

Câu 3. Nếu di chuyển pít-tông để thể tích của khí giảm một nửa thể tích ban đầu mà không làm thay đổi nhiệt độ. Áp suất mới của khối khí là $x \cdot 10^3$ N/m². Giá trị của x là?

Câu 4. Một người pha chế một mẫu trà sữa bằng cách trộn các mẫu chất lỏng với nhau: nước trà đen (mẫu A), nước đường nâu (mẫu B) và sữa tươi (mẫu C). Các mẫu chất lỏng này chỉ trao đổi nhiệt lẫn nhau mà không gây ra các phản ứng hoá học. Bỏ qua sự trao đổi nhiệt với môi trường. Nhiệt độ trước khi trộn của mẫu A, mẫu B và mẫu C lần lượt là 12°C, 19°C và 28°C. Biết rằng:

- Khi trộn mẫu A với mẫu B với nhau thì nhiệt độ cân bằng của hệ là 16°C.

- Khi trộn mẫu B với mẫu C với nhau thì nhiệt độ cân bằng của hệ là 23°C.

Tìm nhiệt độ cân bằng theo độ C khi trộn cả 3 mẫu (làm tròn kết quả đến chữ số hàng phần mười).

Câu 5. Một bình chứa khí oxygen có thể tích 20 lít và áp suất 10 atm được mở van bơm khí vào các lọ chân không có thể tích 5 lít; để sau khi bơm, áp suất trong các lọ là 1 atm. Biết nhiệt độ của khí không đổi. Bình khí có thể cung cấp khí tối đa cho bao nhiêu lọ?

Câu 6. Đặt vào hai đầu cuộn sơ cấp của một máy biến áp lý tưởng (bỏ qua hao phí) một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi thì điện áp giữa hiệu dụng giữa hai đầu cuộn thứ cấp để hở là 100 V (và biết điện áp hiệu dụng ở máy biến áp luôn tỉ lệ thuận với số vòng dây). Ở cuộn thứ cấp, nếu giảm bớt n vòng dây thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu để hở của nó là U, nếu tăng thêm n vòng dây thì điện áp đó là 2U. Nếu tăng thêm 3n vòng dây ở cuộn thứ cấp thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu để hở của cuộn này bằng bao nhiêu Volt?

-----HẾT-----