

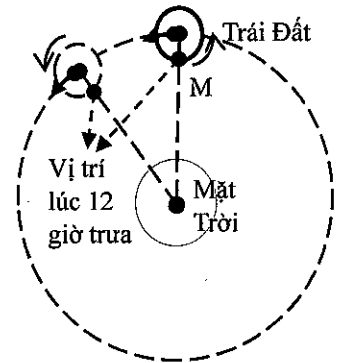
ĐỀ CHÍNH THỨC

Môn thi: Vật Lý

Thời gian làm bài: 150 phút (không kể thời gian phát đề)

(Đề thi gồm 02 trang)

**Câu 1. (2,5 điểm)** Xem rằng Mặt Trời đứng yên và tâm Trái Đất chuyển động đều trên quỹ đạo tròn có tâm là Mặt Trời, bán kính quỹ đạo là  $1,5 \cdot 10^8$  km. Ngoài chuyển động quanh Mặt Trời, Trái Đất còn tự quay đều quanh trục riêng (trục Bắc – Nam của Trái Đất) làm cho trên Trái Đất có ban ngày và ban đêm. Chiều chuyển động quanh Mặt Trời và chiều tự quay quanh trục riêng của Trái Đất như Hình 1. Xem rằng mặt phẳng xích đạo của Trái Đất trùng với mặt phẳng quỹ đạo của tâm Trái Đất. Xét một điểm M trên xích đạo của Trái Đất ở thời điểm giữa trưa (12g00) thì M nằm trên đoạn thẳng nối hai tâm Trái Đất với Mặt Trời. Khoảng thời gian giữa hai thời điểm giữa trưa liên tiếp tại điểm M là 1 ngày gồm 24 giờ. Cho biết thời gian Trái Đất đi hết một vòng quanh Mặt Trời (bán kính nối hai tâm Mặt Trời - Trái Đất quay góc  $360^\circ$ ) là 1 năm, lấy xấp xỉ bằng 365 ngày.



Hình 1

**Lưu ý:** Các kết quả của các câu hỏi c và d để ở dạng phân số.

- Hỏi đối với Mặt Trời, tâm Trái Đất chuyển động bao nhiêu kilômét mỗi giờ?
- So sánh tốc độ chuyển động của điểm M đối với Mặt Trời vào hai thời điểm khác nhau là lúc giữa trưa và lúc giữa đêm (0g00). Hãy giải thích ngắn gọn tốc độ ở thời điểm nào lớn hơn.
- Trong một ngày (24 giờ), Trái Đất tự quay quanh trục riêng một góc bao nhiêu độ?
- Tính (ra đơn vị giờ) thời gian Trái Đất tự quay quanh trục riêng một vòng (bán kính nối từ tâm Trái Đất đến một điểm bất kỳ trên xích đạo Trái Đất quay góc  $360^\circ$  quanh trục). Hỏi trong một năm, Trái Đất tự quay quanh trục riêng bao nhiêu vòng?

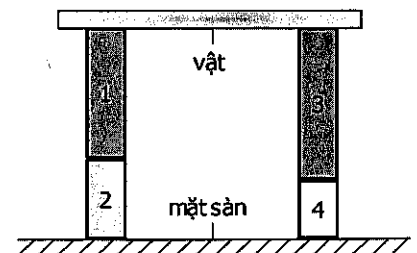
**Câu 2. (2,0 điểm)** Các vật liệu kim loại luôn có tính nở vì nhiệt. Một thanh kim loại đồng chất tiết diện đều, ban đầu ở nhiệt độ  $t_0$  có chiều dài  $L_0$ . Khi ở nhiệt độ  $t_1$  thì thanh có chiều dài là  $L_1$ . Trong khoảng nhiệt độ khảo sát ở bài này, coi rằng độ biến dạng tỉ đối của thanh tỉ lệ thuận với độ thay đổi nhiệt độ của nó:

$$\frac{L_1 - L_0}{L_0} = \alpha \cdot (t_1 - t_0)$$

với  $\alpha$  là hằng số dương đặc trưng cho tính chất nở vì nhiệt của vật liệu kim loại tạo nên thanh và được gọi là hệ số nở dài của kim loại đó.

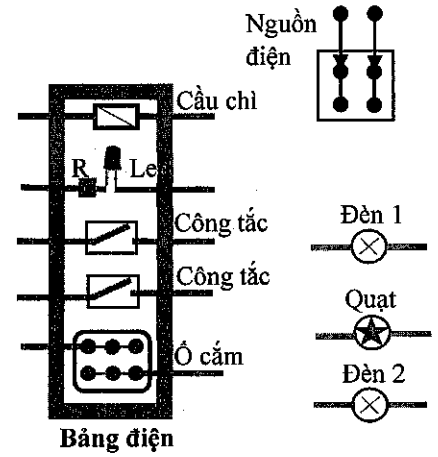
- Xét thanh kim loại có chiều dài 30 cm ở  $25^\circ\text{C}$ . Khi nhiệt độ của thanh giảm đến  $-20^\circ\text{C}$  thì chiều dài của thanh thay đổi một lượng 0,27 mm (so với lúc ở  $25^\circ\text{C}$ ). Tìm hệ số nở dài của kim loại này.

b. Một tấm phẳng được đặt trên hai giá đỡ dạng hình trụ, mỗi giá đỡ gồm hai khối trụ kim loại có cùng tiết diện ghép sát nhau như mô tả ở Hình 2. Giá đỡ bên trái gồm khối trụ (1) bên trên và khối trụ (2) bên dưới lần lượt có hệ số nở dài là  $\alpha_1$  và  $\alpha_2$ . Giá đỡ bên phải gồm khối trụ (3) bên trên có hệ số nở dài là  $\alpha_3 = \alpha_1$  và khối trụ (4) bên dưới. Ở  $0^\circ\text{C}$  các khối trụ (1), (2), (3) có chiều dài tương ứng là  $L_1, L_2, L_3$ , với  $L_1 \neq L_2 \neq L_3$ . Tìm chiều dài  $L_4$  ở  $0^\circ\text{C}$  và hệ số nở dài  $\alpha_4$  của khối trụ (4) để tấm phẳng luôn song song với mặt sàn khi nhiệt độ của hai giá đỡ cùng tăng (hoặc giảm) đến nhiệt độ bất kỳ (trong giới hạn nhiệt độ mà độ biến dạng của các khối trụ còn tuân theo hệ thức nêu trên).



Hình 2

**Câu 3. (2,5 điểm)** Một bạn muốn thiết kế sơ đồ mạch điện cho một góc học tập. Sơ đồ mạch điện bao gồm các kết nối dây dẫn điện giữa nguồn điện với bảng điện và giữa bảng điện với các thiết bị sử dụng điện (gọi tắt là thiết bị). Trên bảng điện có gắn 02 công tắc, 01 cầu chì, 01 ổ cắm và đoạn mạch gồm 01 đèn led mắc nối tiếp điện trở  $R$  (để báo trạng thái sẵn sàng cấp điện của bảng điện) như Hình 3. Các thiết bị gồm 02 đèn, 01 quạt và các thiết bị khác (không thể hiện trên hình) có thể sử dụng điện qua ổ cắm trên bảng điện. Bỏ qua điện trở của cầu chì, của các dây dẫn và của các công tắc.



Hình 3

a. Hãy vẽ một sơ đồ mạch điện thỏa tất cả yêu cầu sau:

- Tất cả các thiết bị khi hoạt động đều được cung cấp đúng hiệu điện thế của nguồn điện ( $U_{ng}$ ).

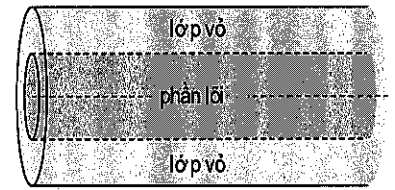
- Toàn bộ các dòng điện từ nguồn điện cung cấp cho các thiết bị đều phải chạy qua cầu chì.

- Các đèn 1, đèn 2 và quạt được đóng hoặc ngắt bằng công tắc. Trong đó, đèn 1 và quạt luôn hoạt động đồng thời, đèn 2 hoạt động độc lập.

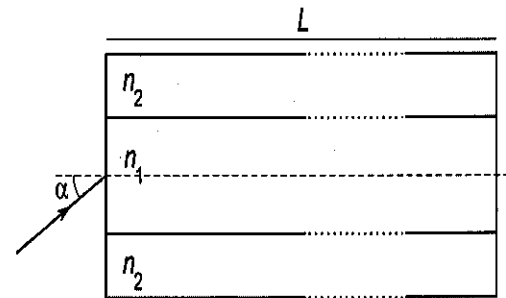
- Khi đèn led sáng ổn định, tất cả các thiết bị đều có thể sử dụng điện từ nguồn điện thông qua bảng điện, kể cả thiết bị khác dùng qua ổ cắm. Ngược lại (khi cầu chì bị ngắt hoặc nguồn điện chưa cấp điện cho bảng điện), đèn led bị tắt, các thiết bị kể cả thiết bị khác dùng qua ổ cắm không thể sử dụng điện.

b. Đoạn mạch chứa đèn led và điện trở  $R$  sử dụng nguồn điện  $U_{ng} = 220\text{ V}$  và có đặc tính rất đặc biệt là cho dòng điện qua nó không liên tục. Cứ 10 ms cho dòng điện chạy qua với cường độ bằng  $U_{ng}/R$ , rồi đến 10 ms tiếp theo dòng điện bị ngắt và cứ tiếp tục luân phiên như vậy. Đèn led sáng ổn định khi giá trị dòng điện qua nó thỏa  $1\text{ mA} < U_{ng}/R < 20\text{ mA}$ . Đồng thời điện trở  $R$  chỉ hoạt động ổn định khi nhiệt lượng do nó tỏa ra trong 1 s không vượt quá 0,25 J. Hãy xác định giá trị cho phép của điện trở  $R$ .

**Câu 4. (3,0 điểm)** Xét một sợi quang thẳng nằm trong không khí, có cấu tạo gồm phần lõi hình trụ làm bằng vật liệu trong suốt có chiết suất  $n_1 = 1,50$  và được bọc xung quanh bởi lớp vỏ có chiết suất  $n_2 = 1,41$  (Hình 4a). Hai đầu sợi quang là các bề mặt phẳng vuông góc với trục sợi quang. Sợi quang có chiều dài  $L = 10\text{ m}$ . Chiếu chùm tia sáng hẹp song song, đơn sắc từ không khí đến một đầu sợi quang tại điểm chính giữa của phần lõi, theo hướng hợp với trục sợi quang một góc  $\alpha$  như mô tả ở Hình 4b. Tia sáng tiếp tục truyền trong sợi quang đến đầu còn lại của sợi quang rồi ló ra ngoài không khí. Gọi  $\alpha_m$  là giá trị lớn nhất của góc  $\alpha$  sao cho tia sáng truyền trong sợi quang còn bị phản xạ toàn phần khi gặp mặt phân cách giữa phần lõi và lớp vỏ. Sau đây chỉ xét tia sáng được chiếu đến sợi quang dưới góc  $\alpha \leq \alpha_m$ . Lấy chiết suất của không khí bằng 1 và tốc độ ánh sáng trong chân không bằng  $c = 3 \cdot 10^8\text{ m/s}$ .



Hình 4a



Hình 4b

a. Tìm giá trị góc tới hạn phản xạ toàn phần tại mặt phân cách giữa lõi và lớp vỏ sợi quang, từ đó suy ra giá trị của  $\alpha_m$ .

b. Thời gian  $T$  từ lúc tia sáng truyền vào một đầu sợi quang đến khi ló ra đầu còn lại của nó phụ thuộc vào góc  $\alpha$ . Hãy xác định giá trị lớn nhất và giá trị nhỏ nhất của  $T$ .

c. Xét tia sáng ban đầu được chiếu đến đầu sợi quang dưới góc  $\alpha = 10^\circ$ . Tìm góc lệch giữa tia ló ra khỏi sợi quang (ở đầu còn lại) so với tia tới lúc đầu của nó. Hãy biện luận kết quả thu được.

-----HẾT-----

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