

Câu 1. (4,5 điểm)

Một con lắc vật lý có khối lượng M , khối tâm tại G và có thể quay quanh trục nằm ngang đi qua điểm O nằm trên con lắc. Moment quán tính của con lắc đối với trục quay là I . Biết khoảng cách $OG = d$. Con lắc được thả từ vị trí có OG hợp với phương thẳng đứng một góc $\alpha_0 = 60^\circ$ (G phía dưới O). Bỏ qua ma sát ở trục quay và lực cản môi trường.

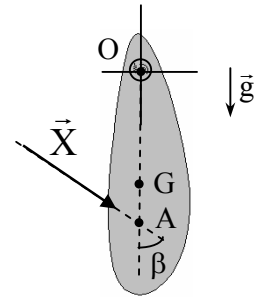
1. Tính độ lớn phản lực của trục quay lên con lắc khi OG hợp với phương thẳng đứng một góc α .

2. Tính gia tốc toàn phần lớn nhất của khối tâm con lắc trong quá trình dao động.

3. Khi con lắc đang ở vị trí cân bằng thì chịu tác dụng một xung lượng \vec{X} của lực \vec{F} trong thời gian rất ngắn Δt theo phương đi qua điểm A trên trục OG (lực \vec{F} hợp với OG góc β , xem Hình 1).

a) Xác định xung lượng của lực do trục quay tác dụng lên con lắc trong thời gian tác dụng Δt .

b) Xác định góc β và vị trí điểm A để xung lượng của lực tác dụng lên trục quay bằng không.



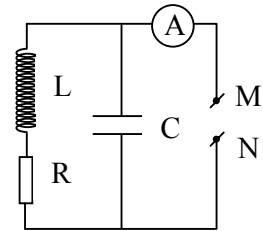
Hình 1

Câu 2. (4,0 điểm)

Cho mạch điện như Hình 2. Cuộn dây có độ tự cảm L , tụ điện có điện dung C , điện trở có giá trị R . Biết điện áp giữa M và N là $u_{MN} = U_0 \cos^2 \omega t$, với ω có thể thay đổi được nhưng U_0 không đổi. A là ampe kế nhiệt, các phần tử trong mạch được coi là lí tưởng.

1. Tìm giá trị ω để thành phần xoay chiều của dòng điện qua ampe kế có biên độ không phụ thuộc vào điện trở R . Xác định số chỉ của ampe kế trong trường hợp này.

2. Tìm giá trị ω để số chỉ của ampe kế là nhỏ nhất. Biết rằng $\frac{L}{C} > R^2$.



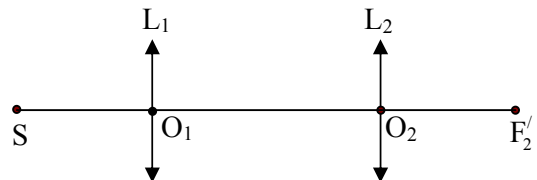
Hình 2

Câu 3. (4,0 điểm)

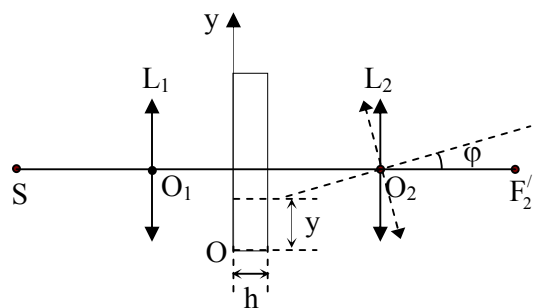
Cho một quang hệ gồm hai thấu kính mỏng L_1 và L_2 giống nhau có cùng tiêu cự f đặt đồng trục. Trên Hình 3, O_1 và O_2 là quang tâm của hai thấu kính, F'_2 là tiêu điểm ảnh của thấu kính L_2 . Một điểm sáng S đặt tại tiêu điểm của thấu kính L_1 .

1. Tìm khoảng cách giữa hai thấu kính sao cho khi một bản mặt song song đồng chất, chiết suất n , đặt trong vùng giữa S và O_1 hoặc giữa O_2 và F'_2 theo phương vuông góc với quang trục thì ảnh của S qua hệ đều ở cùng một vị trí.

2. Đặt trong khoảng giữa hệ hai thấu kính L_1 và L_2 một bản mặt song song vuông góc với quang trục để tạo thành một quang hệ mới (Hình 4). Bản mặt song song này có bề dày h , chiết suất n thay đổi theo quy luật



Hình 3



Hình 4

$n = n_0 + k.y$ (n_0 và k là hằng số, $k > 0$), với trục Oy vuông góc với quang trục và cắt quang trục của hệ thấu kính. Bỏ qua sự thay đổi chiết suất dọc theo đường truyền của tia sáng trong bản mặt song song.

a) Xác định vị trí ảnh của S qua quang hệ.

b) Từ vị trí đồng trục, quay thấu kính L_2 một góc φ nhỏ, sao cho trục chính của L_2 vẫn nằm trong mặt phẳng chứa Oy và O_2 (Hình 4). Xác định vị trí mới của ảnh.

Câu 4. (7,5 điểm)

1. (2,5 điểm) Xử lý số liệu

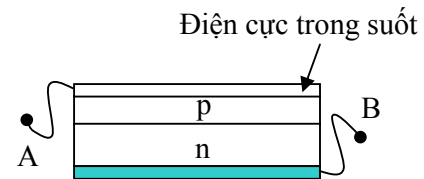
Một hỗn hợp gồm hai khí argon (Ar) và hiđrô (H_2) có khối lượng 8,5 gam, được chứa trong thể tích $V_0 = 10 \text{ dm}^3$ ở áp suất $p_0 = 10^5 \text{ N/m}^2$. Khi nén đoạn nhiệt khối khí trên ta được các cặp giá trị thể tích V và áp suất p tương ứng theo bảng số liệu sau:

| | | | | | |
|--|------|------|------|------|------|
| $V \text{ (dm}^3\text{)}$ | 9,00 | 8,20 | 7,40 | 6,70 | 6,10 |
| $p \text{ (} 10^5 \text{ N/m}^2\text{)}$ | 1,17 | 1,35 | 1,57 | 1,83 | 2,11 |

Biết nguyên tử lượng của argon là 40 g/mol và hiđrô là 1 g/mol. Giả thiết trong quá trình nén đoạn nhiệt, khí không bị phân li. Hãy xác định khối lượng khí Ar và H_2 trong hỗn hợp.

2. (5,0 điểm) Khảo sát đặc tính của pin quang điện

Pin quang điện có cấu tạo gồm lớp chuyển tiếp p - n và hai điện cực (Hình 5). Một trong hai điện cực làm bằng chất có tính dẫn điện tốt và ánh sáng có thể xuyên qua. Khi chiếu sáng thích hợp vào lớp chuyển tiếp p - n sẽ xuất hiện hiệu điện thế một chiều ở hai điện cực của pin.



Hình 5

Khảo sát pin quang điện như là một linh kiện điện tử. Nếu giữa hai điện cực A và B của pin có hiệu điện thế U_{AB} thì dòng điện qua pin có dạng $I_{AB} = I_d(e^{\alpha U_{AB}} - 1) + I_g$, với I_g đặc trưng cho thành phần dòng điện sinh ra do sự chiếu sáng vào lớp chuyển tiếp ($I_g = 0$ khi không chiếu sáng), α và I_d là các hệ số đặc trưng cho pin ($I_d > 0$, $\alpha > 0$). Giả thiết α và I_d luôn không đổi. Khi pin được chiếu sáng ổn định thì I_g không đổi và trong trường hợp chiếu sáng mạnh thì $|I_g| \gg I_d$.

Yêu cầu:

1. Với pin quang điện khi được chiếu sáng thích hợp và ổn định:
 - a) Tính điện áp hở mạch U_0 của pin theo I_g , I_d và α .
 - b) Mắc trực tiếp pin với một biến trở. Công suất tiêu thụ trên biến trở đạt giá trị cực đại P_m khi biến trở có điện trở R_m và điện áp giữa hai đầu biến trở là U_m .
 - Viết phương trình xác định U_m theo I_g , I_d và α .
 - Xác định P_m theo R_m , I_g , I_d và α .
2. Cho các dụng cụ sau:
 - 01 pin quang điện;
 - 01 ampe kế và 01 vôn kế một chiều đều có nhiều thang đo, 01 biến trở;
 - 01 nguồn điện một chiều ổn định;
 - 01 nguồn sáng có thể thay đổi được cường độ sáng trong khoảng giá trị rộng;
 - Giá đỡ, dây nối, khoá K và thiết bị che chắn cần thiết.
 - a) Vẽ sơ đồ thí nghiệm để khảo sát đường đặc trưng vôn - ampe của pin. Vẽ phác dạng đường đồ thị đặc trưng vôn - ampe của pin khi pin được chiếu sáng ổn định và chỉ ra giá trị dòng I_g , điện áp U_0 trên đồ thị.
 - b) Trình bày phương án thí nghiệm để xác định các đại lượng đặc trưng I_d và α của pin.

-----HẾT-----

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