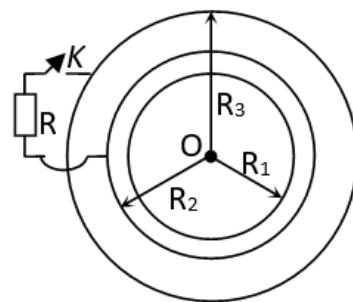


ĐỀ THI ĐỀ XUẤT

Câu 1. Tĩnh điện (4 điểm)

Ba mặt cầu kim loại rất mỏng, đồng tâm bán kính R_1, R_2, R_3 ($R_1 < R_2 < R_3$) được đặt trong chân không, cách xa các vật khác. Mặt cầu ở giữa và mặt cầu phía ngoài cùng được nối với nhau bằng dây dẫn có điện trở R thông qua khóa K như hình.



1. K mở. Tính điện q_1, q_2, q_3 cho các mặt cầu có bán kính tương ứng R_1, R_2, R_3 . Tính điện trường và điện thế tại điểm cách tâm chung O của các mặt cầu khoảng r . Coi điện thế ở điểm rất xa mặt cầu bằng 0.

2. Đóng K . Tính điện lượng chuyển qua dây dẫn và nhiệt lượng tổng cộng tỏa ra trên dây đó.

Câu 2. Điện – điện từ (5 điểm)

2.1 Khối phổ kế

Khối phổ kế là thiết bị dùng để đo khối lượng của các ion. Nó hoạt động theo nguyên lý sau:

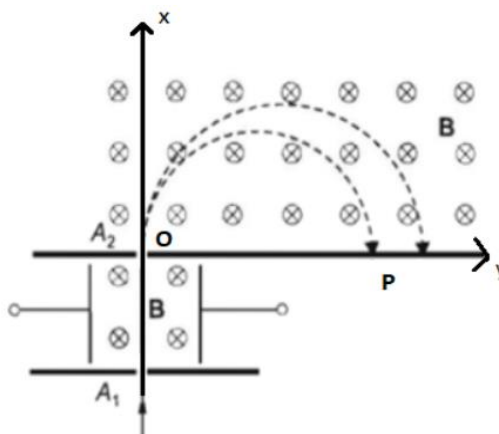
- Các ion được gia tốc đến vận tốc lớn, đi vào bộ phận lọc tốc (vùng A_1) theo phương Ox .

Vùng A_1 là một trường điện từ.

- Sau đó các ion chuyển động sang vùng A_2 chỉ có từ trường.

- Kính ảnh được đặt tại lân cận điểm P trên trục Oy và vuông góc với phương Ox .

- Các ion chuyển động sẽ tới đập vào kính ảnh tại P . Căn cứ vào khoảng cách OP , người ta suy ra được khối lượng của ion (xem hình vẽ).

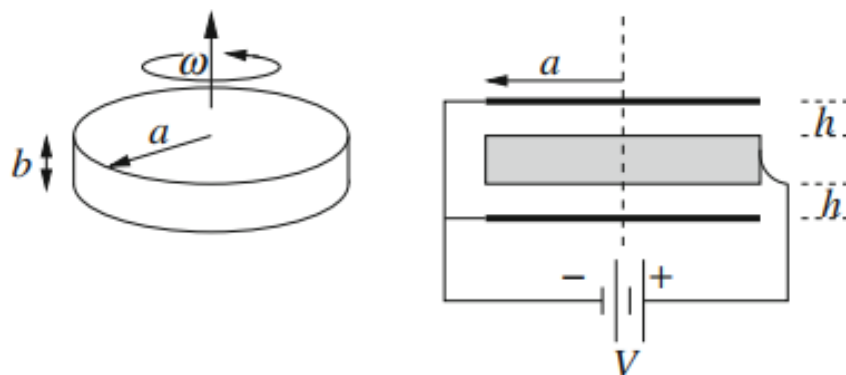


Giả sử chùm ion gồm các ion ^{35}Cl và ^{37}Cl , đã được gia tốc có vận tốc là $1,92 \cdot 10^4$ m/s; cảm ứng từ ở cả 2 vùng A_1 và A_2 đều là $B = 0,02$ T và có hướng vuông góc với mặt phẳng Oxy như hình vẽ. Cho $1u = 1,66 \cdot 10^{-27}$ kg; $m_{\text{Cl}35} = 35u$; $m_{\text{Cl}37} = 37u$; $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C.

1. Xác định độ lớn và hướng của điện trường ở vùng A_1 ?
2. Tính khoảng cách giữa 2 điểm mà 2 ion đập vào phim?
3. Nếu góc của chùm ion tới có thăng giáng $\pm 5^\circ$ (trên mặt xOy) thì có thể phân biệt được vết của hai loại ion đó không?

2.2 Thí nghiệm Rowland

Thí nghiệm của Henry A. Rowland năm 1876 hướng đến việc chứng minh rằng điện tích chuyển động tạo ra từ trường. Một đĩa kim loại có bán kính a và bề dày $b \ll a$ được tích điện và giữ cho chuyển động quay với tốc độ góc không đổi là ω .



1. Đĩa quay giữa 2 bản vật dẫn, bản dẫn trên cách mặt trên của đĩa $h = 0,5$ cm và bản dẫn dưới cách mặt dưới của đĩa đoạn h , như hình vẽ. Hai bản vật dẫn cùng nối với cực âm của một nguồn điện được duy trì một hiệu điện thế $V_0 = 10^4$ (V). Cực dương của nguồn điện được nối với đĩa thông qua một đầu tiếp xúc trượt. Xác định phân bố điện tích trên bề mặt đĩa.

2. Tính từ trường B_C gần tâm của đĩa và từ trường thành phần B_r song song và ở gần bề mặt của đĩa là một hàm của bán kính r tính từ trục quay.

3. Thành phần từ trường B_r được sinh ra bởi đĩa ở $r = a$ có thể được đo bởi việc định hướng thiết bị sao cho $\vec{r}$ vuông góc với từ trường Trái đất B_E có độ lớn $B_E = 5 \cdot 10^{-5}$ T, và đo độ lệch của kim nam châm khi đĩa quay. Tìm góc lệch của kim?

Câu 3. Quang hình (4 điểm) (2-1-1)

Một môi trường trong suốt được ngăn cách với không khí bởi một mặt phẳng (P). Trục Ox có gốc O thuộc (P) và có phương vuông góc với (P). Chiết suất của môi trường trong suốt $n(r)$ thay đổi theo khoảng cách r đến trục Ox theo quy luật $n_r = n_A \sqrt{1 + k^2(a^2 - r^2)}$ với n_A là chiết suất của môi trường tại điểm cách trục Ox một đoạn a . Chiếu một chùm sáng nhỏ hình trụ có bán kính R và có trục trùng với Ox từ không khí tới (P). Gọi MN là tập hợp giao điểm của các tia sáng với trục Ox lần đầu tiên. Biết chiết suất của không khí bằng 1.

Cho $\int \frac{dz}{\sqrt{b^2 - z^2}} = \arcsin\left(\frac{z}{b}\right) + C$ với $b > 0$ và C là hằng số.

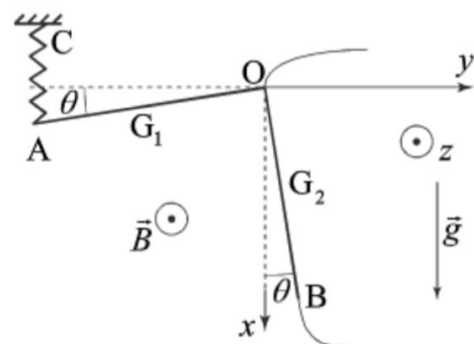
- Xác định chiều dài đoạn MN.
- Tính hiệu quang trình cực đại của các tia sáng trong chùm sáng khi đi từ mặt phân cách đến đoạn MN.

Câu 4. Dao động cơ (4 điểm)

Một vật rắn (T) cấu tạo từ hai thanh cứng đồng chất hàn với nhau OA và OB tạo với nhau một góc 90° . Mỗi thanh có khối lượng m và chiều dài $2l$, có khối tâm lần lượt là G_1 và G_2 . (T) có thể quay quanh trục nằm ngang đi qua O với ổ trục O là trục quay lý tưởng. Một lò xo nhẹ, độ cứng k , một đầu gắn vào A, đầu C còn lại được giữ cố định. Khi cả hệ cân bằng, OA nằm ngang và OB thẳng đứng (hình bên). Dưới của thanh OB nằm trong vùng từ trường đều $\vec{B}$ có độ lớn cảm ứng từ B_0 có chiều như hình vẽ. Thanh OB dẫn điện và nối vào mạch có tổng trở R . Giả thiết dây dẫn nối vào OB có khối lượng không đáng kể và không cản trở chuyển động cơ.

1. Bỏ qua tác dụng của từ trường. Thiết lập phương trình vi phân cho θ .

2. Xét đến tác dụng của từ trường, tại thời điểm ban đầu, hệ nghiêng góc nhỏ θ_0 sao với vị trí cân bằng và thả ra không vận tốc đầu. Có thể thấy đây là chuyển động giả tuần hoàn.



- Thiết lập phương trình θ như là một hàm của thời gian.
- Xác định chu kỳ giả dao động.

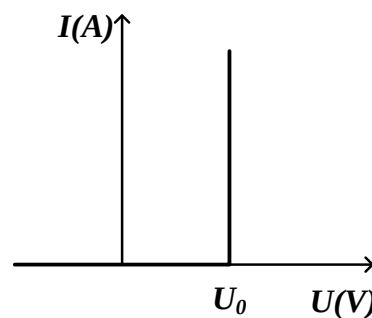
(Biết: $\theta'' + 2\alpha\theta' + \omega_0\theta = 0$ có nghiệm dạng $\theta(t) = (A\cos\omega t + B\sin\omega t)e^{-\alpha t}$ với $\omega = \sqrt{\omega_0^2 - \alpha^2}$)

Câu 5. Phương án thực nghiệm (3 điểm) (cơ, quang, điện)

Xác định điện dung của một tụ điện cho trước.

Cho các dụng cụ sau:

- Tụ điện cần xác định điện dung;
- 01 nguồn điện một chiều có suất điện động đã biết và điện trở trong chưa biết.
- 01 đèn LED có đặc tuyến vôn-ampe như hình vẽ (đèn có thể xem là đi-ốt lí tưởng, giá trị U_0 đã biết);
- 01 hộp điện trở thuần có thể đặt được các giá trị của điện trở;
- Đồng hồ bấm giây;
- Khóa điện, dây nối đủ dùng.



Đề xuất phương án thí nghiệm xác định điện dung của tụ.

Người ra đề:

Nguyễn Thị Hằng

0355.582.154