|  |  |
| --- | --- |
| **Trường THPT Chuyên Sơn La**  **ĐỀ THI ĐỀ XUẤT** | **KÌ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI CÁC TRƯỜNG THPT CHUYÊN KHU VỰC DUYÊN HẢI VÀ ĐỒNG BẰNG BẮC BỘ**  **Năm 2023**  **Môn: Vật lí**  *Thời gian làm bài: 180 phút*  *(Đề thi gồm 05 câu, 03trang)* |

**Câu I *(4 điểm): Tĩnh điện***

Một tụ điện phẳng với mỗi bản tụ là một hình vuông cạnh . Hai bản tụ cố định, nằm ngang, đối diện nhau và cách nhau đoạn . Một tấm điện môi đồng nhất có hằng số điện môi , khối lượng được đưa vào bên trong tụ điện (*hình vẽ*).

|  |  |
| --- | --- |
| Tấm điện môi có thể trượt không ma sát. Tụ điện được nối vào nguồn một chiều có suất điện động  không đổi và điện trở trong không đáng kể. Một viên đạn nhỏ có khối lượng , đang chuyển động theo phương ngang với vận tốc  thì găm vào tấm điện môi và mắc luôn trong đó. Bỏ qua hiệu ứng bờ của tụ điện. | *d*  *a*  *m* |

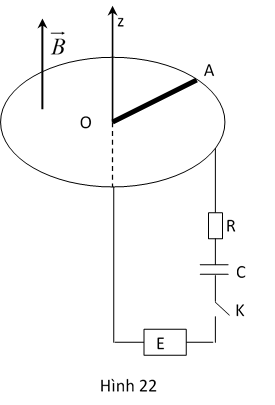
**1.** Tìm giá trị tối thiểu của  để viên đạn đánh bật được tấm điện môi ra khỏi tụ điện.

**2.** Tìm thời gian để tấm điện môi ra khỏi tụ điện ứng với  có giá trị tối thiểu đó.

**Câu II *(5,0 điểm): Từ trường, cảm ứng điện từ***

Thanh kim loại OA khối lượng m, chiều dài a có thể quay tự do quanh trục thẳng đứng Oz. Đầu A của thanh tựa trên vòng kim loại tròn, tâm O, bán kính a đặt cố định nằm ngang. Đầu O của thanh và một điểm của vòng kim loại được nối với điện trở thuần R, tụ điện C, khóa K và nguồn điện E tạo thành mạch điện như hình vẽ. Hệ thống đặt trong từ trường đều, không đổi có cảm ứng từ  hướng lên.

Điện trở của thanh OA và của vòng dây, điện trở khóa K và các dây nối, điện trở tại các điểm tiếp xúc và của nguồn E nhỏ không đáng kể so với điện trở R. Bỏ qua hiện tượng tự cảm, mọi ma sát và lực cản không khí. Ban đầu K mở, tụ C chưa tích điện và thanh OA nằm yên. Tại t = 0, đóng khóa K:

**1.** Thiết lập hệ thức liên hệ giữa vận tốc góc ω của thanh OA và điện tích q của tụ điện sau khi đóng khóa K.

**2.** Giả sử nguồn E có suất điện động E0 = const.

**a)** Tìm biểu thức ω và q theo t.

**b)** Tính ω và q sau thời gian t đủ lớn. Khi đó hiệu điện thế giữa hai bản tụ có bằng E0 không? Tìm nhiệt lượng tổng cộng tỏa ra trên điện trở R.

**3.** Giả sử E là nguồn xoay chiều có hiệu điện thế 

**a)** Tìm biểu thức cường độ dòng điện trong mạch và vận tốc góc ω của thanh theo t.

**b)** Tính cường độ dòng điện trong mạch và vận tốc góc ω của thanh sau thời gian đủ lớn.

**Câu III *(4,0 điểm): Quang hình***

Một tấm thủy tinh có chiết suất n = 1,5 đặt trong không khí có chiết suất bằng 1, tiết diện là hình thang cân, hai đáy dài a và 2a, hai mặt bên được mạ bạc và tạo với nhau một góc nhỏ α = 6o như hình 3.1. Xét sự truyền tia sáng trong tiết diện ngang của tấm.

α

a

2a

**Hình 3.1**

**Hình 3.2**

S

A

ϕ

**Hình 3.3**

**1.** Chiếu hai tia sáng tới vuông góc với đáy lớn, đến gặp hai mặt bên như hình 3.2. Xác định góc hợp bởi hai tia sáng khi ló ra khỏi tấm.

**2.** Một tia sáng chiếu đến đáy lớn tại điểm A với góc tới ϕ như hình 3.3. Hỏi ϕ cần thỏa mãn điều kiện nào để tia sáng không thể đến được đáy bé?

**3.** Chiếu tia sáng như trong trường hợp câu b với ϕ = 45o. Tính tổng chiều dài tia sáng đi trong tấm thủy tinh với a = 1 cm.

**Câu IV *(4 điểm): Dao động cơ***

|  |  |
| --- | --- |
| Một tấm phẳng, đồng chất hình tròn bị khoét một phần có góc ở tâm . Cho khối lượng của tấm là m, bán kính R. Tấm được gắn với trục quay cố định nằm ngang đi qua O *(hình vẽ)*. Bỏ qua ma sát ở trục quay.  **1.** Xác định vị trí khối tâm của tấm.  **2.** Khi tấm đang ở vị trí cân bằng thì điểm B (giao điểm của đường thẳng đứng đi qua trục quay và khối tâm G với mép tấm nhận được vận tốc  theo phương ngang. Tìm vận tốc góc và gia tốc góc của tấm theo góc  (tạo giữa OG và phương thẳng đứng). | **O** |

**3.** Trên đường OG qua khối tâm, người ta gắn thêm một vật nhỏ khối lượng , cách O một đoạn x. Cho hệ dao động nhỏ quanh trục qua O. Tìm x để chu kỳ dao động của hệ là nhỏ nhất.

**Câu V *(3 điểm): Phương án thực hành***

Để xác định chiều dài của một vật mà ta không thể đo trực tiếp có nhiều cách khác nhau. Trong bài toán này ta xác định chiều dài dây tóc bóng đèn sợi đốt và tiêu cự thấu kính hội tụ thông qua phép đo quang học.

Cho các dụng cụ sau:

+ Một thấu kính hội tụ mỏng, hai mặt cầu có cùng bán kính (chưa biết tiêu cự, chiết suất chất làm thấu kính và bán kính cong của thấu kính);

+ Một bóng đèn sợi đốt được che phủ bởi kính lọc sắc màu đỏ có dây tóc dạng hình trụ cần xác định chiều dài h. Vị trí dây tóc là cố định trong đèn nhưng ta không thể xác định trực tiếp được từ bên ngoài;

+ 01 màn chắn;

+ 01 nguồn điện một chiều ổn định, 01 biến trở;

+ Thước đo chiều dài, thước kẹp;

+ Dây nối, khoá K, giá đỡ cần thiết;

**1.** Trình bày cơ sở lí thuyết xác định chiều dài h của dây tóc bóng đèn và tiêu cự của thấu kính.

**2.** Vẽ sơ đồ bố trí thí nghiệm, các bước tiến hành, bảng biểu cần thiết, cách xử lí số liệu để xác định độ dài dây tóc bóng đèn và tiêu cự của thấu kính.