|  |  |
| --- | --- |
| SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO HÀ NỘI  ĐỀ THI CHÍNH THỨC      *(Đề thi có: 02 trang)* | **ĐỀ THI HỌC SINH GIỎI CỤM**  **NĂM HỌC 2022-2023**  **Môn: Vật lí - Khối 11**  *Thời gian làm bài: 150 phút, không kể thời gian phát đề* |

**Họ và tên học sinh**:………………………

**Số báo danh**:……………………………..

**Câu 1: (5,0 điểm)**

Hai quả cầu kim loại nhỏ giống nhau được treo vào một điểm bởi hai sợi dây nhẹ không dãn, dài 40 cm. Truyền cho hai quả cầu điện tích bằng nhau có điện tích tổng cộng q = 8.10-6 C thì chúng đẩy nhau, các dây treo hợp với nhau một góc 900. Lấy g = 10 m/s2.

a. Tìm khối lượng mỗi quả cầu.

b. Truyền thêm điện tích q’cho một quả cầu, thì thấy góc giữa hai dây treo giảm đi còn 600. Xác định độ lớn điện tích mỗi quả cầu khi đó.

c. Xác định cường độ điện trường tại trung điểm của sợi dây treo quả cầu được truyền thêm điện tích q’.

**Câu 2: (5,0 điểm)**

**O**

**U0**

**I0**

**U**

**I**

*Hình 2a*

**K**

**C**

**E**

**R**

**r**

**Đ1**

**Đ2**

*Hình 2b*

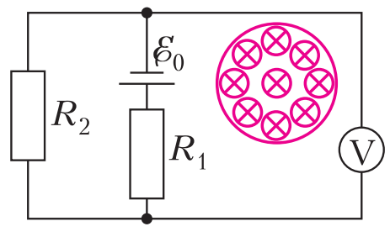
Hai điôt không lí tưởng, giống nhau có đường đặc trưng vôn-ampe như trên hình 2a được mắc vào mạch điện như hình 2b. Cho biết R = 16Ω, r = 4Ω, suất điện động của nguồn lí tưởng E = 4V, điện dung của tụ C = 100µF. Các tham số trên đường đặc trưng vôn- ampe của điôt: U0 = 1V, I0 = 50mA.

a. Đóng khóa K, xác định hiệu điện thế hai đầu mỗi điôt.

b. Xác định hiệu điện thế mỗi tụ khi đóng khóa K.

c. Sau khi nạp điện cho tụ, mở khóa K. Tính nhiệt lượng tỏa ra trên R và trên mỗi điôt.

**Câu 3: (3 điểm)**



*Hình 3*

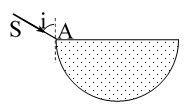


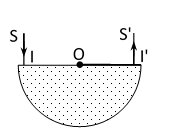
Cho mạch điện kín như *hình 3*: nguồn điện có suất điện động điện trở trong r = 0, các điện trở R1 = R, R2 = 3R, vôn kế có điện trở RV = 5R. Điện trở của dây nối là nhỏ không đáng kể. Từ trường đều có vectơ cảm ứng từ  vuông góc mặt phẳng chứa mạch và tập trung trong một vùng diện tích hẹp có diện tích tiết diện là S.

a. Tính số chỉ U1 của vôn kế nếu cảm ứng từ của từ trường đều không biến thiên theo thời gian.

b. Tính số chỉ U2 của vôn kế nếu cảm ứng từ của từ trường tăng đều với tốc độ 

**Câu 4: (4 điểm)**

Cho một khối bán trụ tròn trong suốt, đồng chất chiết suất n đặt trong không khí, coi chiết suất của không khí bằng 1.

a. Cho n = 1,732 ≈ **. Trong một mặt phẳng của tiết diện vuông góc với trục của bán trụ, có tia sáng chiếu tới mặt phẳng của bán trụ dưới góc tới i = 60o ở mép A của tiết diện (*Hình 4a* ). Vẽ đường truyền của tia sáng.

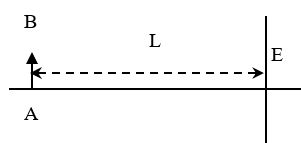
*Hình 4a*

b. Chiếu tia sáng SI tới vuông góc với mặt phẳng của bán trụ thì tia sáng ló duy nhất của nó là I'S' cũng vuông góc với mặt này (*Hình 4b*). Cho bán kính của khối trụ là R, tìm khoảng cách nhỏ nhất từ điểm tới I của tia sáng đến trục O của bán trụ. Ứng với khoảng cách ấy, tìm giá trị nhỏ nhất của n.

*Hình 4b*

**Câu 5: (3 điểm)**

Một vật sáng AB hình mũi tên đặt song song với một màn E như hình 5. Khoảng cách giữa AB và E là L. Giữa AB và E có một thấu kính hội tụ tiêu cự f. Tịnh tiến thấu kính dọc theo trục chính AE người ta thấy có hai vị trí của thấu kính đều cho ảnh rõ nét của AB trên màn. Biết khoảng cách giữa hai vị trí của thấu kính là a.

**

*Hình 5*

a. Tìm điều kiện của L để bài toán thỏa mãn, tìm tiêu cự f của thấu kính theo L và a. Áp dụng bằng số L = 90cm, a = 30cm.

b. Vẫn thấu kính và màn E như trên, thay AB bằng điểm sáng S đặt trên trục chính của thấu kính và cách E một khoảng 45cm. Xác định vị trí đặt thấu kính để trên màn thu được vùng sáng có kích thước nhỏ nhất.

HẾT

|  |  |
| --- | --- |
| SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO HÀ NỘI  **CỤM TRƯỜNG THPT**  **THẠCH THẤT- QUỐC OAI**  ĐÁP ÁN CHÍNH THỨC | **ĐỀ THI HỌC SINH GIỎI CỤM**  **NĂM HỌC 2022-2023**  **Môn: Vật lí - Khối 11** |

**HƯỚNG DẤN CHẤM MÔN VẬT LÍ 11**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Câu 1** | **Nội dung – Yêu cầu** | **Điểm** |
| ***(5,0 điểm)*** | a. Tìm khối lượng mỗi quả cầu. |  |
| Mỗi quả cầu tích diện q1 = q2 = | 0,5 |
| Ban đầu khi cân bằng mỗi quả cầu chịu tác dụng của 3 lực: Trọng lực P, Lực điện F và lực căng của dây treo T.  Ta có:  => F = P.tanα | 0,5 |
| = mg.tanα | 0,5 |
| m = = 0,045 kg = 45 g | 0,5 |
| b. Truyền thêm điện tích q’cho một quả cầu, thì thấy góc giữa hai dây treo giảm đi còn 600. Xác định độ lớn điện tích mỗi quả cầu khi đó. |  |
| TH1: Khi truyền thêm điện tích q’> 0 hai quả cầu cùng tích điện dương.  = mgtanα’ | 0,5 |
| q2’ = = 1,15.10-6 C | 0,5 |
| Th2: Nếu sau khi truyền q’< 0 hai quả cầu cùng mang điện tích âm: q1’ = q2’  = mgtanα’ | 0,5 |
| q1’2 =  → q1’ = - 2,15.10-6 C | 0,5 |
| c. Tìm cường độ điện trường |  |
| E1 = = 3.105 V/m  E2 = = 2,6.105 V/m  E = = 3,97.105 V/m.  tanα =  → α = 490 | 0,5 |
| E1 =  = 1,6.105 V/m  E2 = = 4,8.105 V/m  E =  ≈ 5,06.105 V/m  tanα = → α ≈ 180 | 0,5 |
| **Câu 2** | **Nội dung – Yêu cầu** | **Điểm** |
| ***(5,0 điểm)*** | **a.** Đóng khóa K, xác định hiệu điện thế hai đầu mỗi điôt. |  |
| **Đóng khóa K** mạch đã ổn định thì cường độ dòng điện qua điôt là I > I0, khi đó hiệu điện thế hai đầu mỗi điôt là U0. | 2 |
| **b.** Xác định hiệu điện thế mỗi tụ khi đóng khóa K. |  |
| Cường độ dòng điện trong mạch là: = 0,1A > I0. | 1 |
| Hiệu điện thế giữa hai bản tụ: U = U0 + IR = 2,6V | 1 |
| **c.** Sau khi nạp điện cho tụ, mở khóa K. Tính nhiệt lượng tỏa ra trên R và trên mỗi điôt. |  |
| **Mở khóa K,** tụ phóng điện qua Đ2, có 2 giai đoạn:  **Giai đoạn 1:** Tụ phóng điện đến khi hiệu điện thế trên điôt bắt đầu giảm. Cuối giai đoạn này hiệu điện thế trên tụ là: U' = I0R + U0 = 1,8V.  - Điện lượng tụ đã phóng: Δq = C( U - U') = 8.10-5 C.  - Nhiệt lượng tỏa ra trên điôt Đ2: Q1Đ = U0.Δq = 8.10-5 J  Áp dụng định luật bảo toàn năng lượng ta tính được nhiệt lượng tỏa ra trên R:  Q1R =  9,6.10-5 J | 0,5 |
| **Giai đoạn 2:** Từ lúc hiệu điện thế trên điôt bắt đầu giảm đến khi tụ phóng hết điện. Trong giai đoạn này có thể xem điôt như một điện trở có giá trị  RĐ = U0/I0 = 20Ω  Ta có:  Mà Q2Đ + Q2R = = 1,62.10-4 J. Do đó: Q2Đ = 9.10-5J; Q2R = 7,2.10-5J  Vậy tổng nhiệt lượng tỏa ra trên R là QR = Q1R + Q2R  = 16,8.10-5J  tổng nhiệt lượng tỏa ra trên điôt Đ2 là Q2Đ = Q1Đ + Q2Đ  = 17.10-5J | 0,5 |
| **Câu 3** | **Nội dung – Yêu cầu** | **Điểm** |
| ***(3,0 điểm)*** | a. Tính số chỉ U1 của vôn kế nếu cảm ứng từ của từ trường đều không biến thiên theo thời gian. |  |
| - Ta có điện trở R2 mắc song song với vôn kế nên: | 0,5 |
| - Cường độ dòng điện chạy qua mạch là: | 0,5 |
| - số chỉ U1 của vôn kế: | 1,0 |
| *b .Số chỉ U2 của vôn kế nếu cảm ứng từ của từ trường tăng đều với tốc độ* |  |
| - Suất điện động cảm ứng xuất hiện và tạo ra dòng cảm ứng ngược chiều kim đồng hồ | 0,25 |
| - Gọi dòng điện I1 qua R1 và dòng điện I qua vôn kế đi "lên" và dòng điện I2 qua R2 đi "xuống".    I1  I  I2 | 0,25 |
| - Ta có: I = I1 + I2 (1)  (2)  (3) | 0,25 |
| Giải (1), (2), (3) tìm được  và số chỉ vôn kế là | 0,25 |
| **Câu 4** | **Nội dung – Yêu cầu** | **Điểm** |
|  | **a.** Áp dụng định luật khúc xạ tại A => sinr = sini/n => r = 30o  α là góc ở tâm, r là góc chắn cung => α = 2r = 60o => ∆AOI đều => i' = 60o  Gọi igh góc tới giới hạn, sinigh = 1/n => igh = 30o  Vì i' > igh => tại I tia sáng bị phản xạ toàn phần, tương tự, tại J cũng bị phản xạ toàn phần  Dễ thấy, mỗi lần phản xạ góc ở tâm thay đổi 60o vì thế sau khi phản xạ ở J thì tia sáng ló ra ở mép B, với góc ló đúng bằng góc tới i = 60o  A  O  B  I  J  i  r  α  i’  Ta được đường truyền của tia sáng như hình vẽ | 0,5  0,5  0,5  0,5 |
| b.Vì chỉ có một tia ló duy nhất nên tia sáng bị phản xạ toàn phần nhiều lần ở mặt trụ trước khi ló ra ở I'  Giả sử phản xạ m lần trước khi ló ra ngoài ta có 180o = α + (m − 1).2α + α = 2m.α  Khi đó OI = R.cosα  I  O  I’  α  Vì bị phản xạ toàn phần nên α < 90o => m > 1  Như vậy: m ≥ 2  Suy ra α ≤ 45o => OImin = R  Khi đó i= α ≥igh  như vậy sinigh=≤  Vậy giá trị nhỏ nhất của n là | 0,5  0,5  0,5  0,5 |
| **Câu 5** | **Nội dung – Yêu cầu** | **Điểm** |
| **(3,0 điểm)** | a. Tìm điều kiện của L và tìm tiêu cự f của thấu kính | 0,5 |
| **.** Ta có : |
| - Để có hai vị trí của thấu kính đều cho ảnh rõ nét của AB trên màn thì phương trình phải có 2 nghiệm phân biệt | 0,5 |
| - Nghiệm của phương trình là hai vị trí của thấu kính:    - Xác định được  và rút ra được  - Áp dụng công thức thấu kính | 0,5 |
| - Kết hợp lại thu được :  - Áp dụng bằng số : f = 20cm. | 0,5 |
| b. Xác định vị trí đặt thấu kính để trên màn thu được vùng sáng có kích thước nhỏ nhất. |  |
| - Xét nửa trên trục chính  thấu kính  Chứng minh được :  Thay được : | 0,5  0,5 |
| Vì  không đổi, IO không đổi nên :  - MNmin khi  Như vậy để vùng sáng hiện trên màn E có kích thước nhỏ nhất thì điểm sáng S phải cách thấu kính 30 cm. |
|  |  |  |