|  |  |
| --- | --- |
| **HỘI CÁC TRƯỜNG CHUYÊN**  **VÙNG DUYÊN HẢI VÀ ĐỒNG BẰNG BẮC BỘ**  **TRƯỜNG THPT CHUYÊN HÙNG VƯƠNG**  **TỈNH PHÚ THỌ**  **ĐỀ THI ĐỀ XUẤT** | **ĐỀ THI MÔN VẬT LÝ KHỐI 11**  **NĂM HỌC 2022 - 2023**  **Thời gian làm bài 180 phút (*Đề thi gồm 5 câu/ 2 trang*)** |

**Câu 1** (*4 điểm*) – **Tĩnh điện**

Hai quả cầu nhỏ có khối lượng bằng nhau, mang điện tích lần lượt là 4q và – q được đặt tại hai điểm A và B trong chân không.

1. Xét một đường sức đi ra từ A. Gọi góc hợp bởi tiếp tuyến của đường sức này (tại A) và đường thẳng nối hai điện tích là α. Tìm điều kiện của α để đường sức này đi tới B.

2. Gọi τ là khoảng thời gian tính từ thời điểm thả đồng thời hai quả cầu cách nhau một đoạn ro với vận tốc ban đầu bằng 0 đến thời điểm khoảng cách giữa hai quả cầu là ro/3. Bỏ qua lực hấp dẫn tác dụng lên các quả cầu.

a. Cho AB = ro. Giữ cố định một quả cầu còn quả kia được thả tự do với vận tốc ban đầu bằng 0. Tính khoảng thời gian τ1 theo τ để khoảng cách giữa hai quả cầu là ro/3.

b. Cho AB = 2ro. Thả đồng thời hai quả cầu còn quả kia được thả tự do với vận tốc ban đầu bằng 0. Tính khoảng thời gian τ1 theo τ để khoảng cách giữa hai quả cầu là 2ro/3.

**Câu 2** (*5 điểm*) – **Điện và điện từ**

Trong một từ trường  đối xứng quanh trục Oz. Trong hệ trục tọa độ trụ, tại điểm M(r, θ, z) ở lân cận trục ( điều kiện cận trục), cảm ứng từ có các thành phần sau:

 (\*)

Trong đó, Bz là hàm khả vi đến bậc 2 của biến z. Tại điểm A trên trục Oz có nguồn phát ra các proton có khối lượng m, điện tích e và vận tốc hợp với trục Oz một góc α nhỏ. Bỏ qua tác dụng của trọng lực.

a. Chứng minh rằng phương trình chuyển động của proton có dạng:



Với k là một hằng số phụ thuộc vào m và e.

b. Chứng minh rằng quỹ đạo của proton tuân theo phương trình vi phân sau:



Và điều đó cho thấy các proton khác nhau có cùng độ lớn vận tốc phát ra với các hướng hợp với trục Oz những góc α nhỏ khác nhau sẽ hội tụ tại một điểm.

c. Một thấu kính từ mỏng là vùng không gian có từ trường được giới hạn bởi hai mặt phẳng và với d đủ nhỏ (Hình 1). Xét từ trường bên trong thấu kính có dạng(\*), bỏ qua từ trường ở bên ngoài và coi khoảng cách r từ các proton tới trục là không đổi. Xét chùm proton có cùng vận tốc đi qua thấu kính mỏng song song với trục Oz, chứng minh rằng thấu kính này là thấu kính hội tụ có tiêu cự ảnh f’ xác định bởi .



- O z

Hình 1





Áp dụng tính độ tụ của thấu kính từ trong trường hợp từ trường cho bởi công thức:



Cho e = 1,6.10-19C, m = 1,67.10-27kg, vo= 2.105 m/s, Bo =0,08T, a = 72 m-1, d = 8 mm và 

**Câu 3** (*4 điểm*) – **Quang hình**

Một bình hình trụ đựng thủy ngân quay chung quanh trục thẳng đứng của hình trụ với vận tốc góc không đổi ω. Khi đạt trạng thái chuyển động ổn định, bề mặt thủy ngân lõm xuống. Bỏ qua ảnh hưởng của lực căng mặt ngoài. Chứng tỏ rằng một chùm tia tới song song chiếu từ trên xuống dọc theo trục quay, sau khi phản xạ trên mặt thủy ngân sẽ hội tụ lại ở một điểm. Xác định vị trí của điểm hội tụ này.

**Câu 4** (*4 điểm*) – **Dao động cơ học**

Hai thanh mảnh OA và O’B đồng chất phân bố đều, cùng khối lượng m, cùng chiều dài l được treo tại hai điểm O và O’ có cùng độ cao. Hai thanh có thể dao động xung quanh O và O’. Một lò xo nhẹ có độ cứng k được nối vào trung điểm của mỗi thanh. Khi hai thanh cân bằng thì lò xo ở chiều dài tự nhiên (Hình 2). Hệ đang đứng yên, kéo rất nhanh thanh OA ra khỏi vị trí cân bằng ( trong mặt phẳng hình vẽ) sao cho nó hợp với phương thẳng đứng góc αo rất nhỏ rồi thả nhẹ và chọn lúc đó làm gốc thời gian. Tìm quy luật dao động của mỗi thanh. Bỏ qua mọi lực cản và gia tốc trọng trường là g.

O O’

A B

k

Hình 2

**Câu 5** (*3 điểm*) – **Phương án thực hành**

Cho các linh kiện và thiết bị sau:

- 01 lõi sắt từ hình xuyến tiết diện tròn

- Cuộn dây đồng (có điện trở suất ρ) có thể sử dụng để quấn tạo ống dây

- 01 điện kế xung kích dùng để đo điện tích chạy qua nó

- 01 nguồn điện một chiều

- 01 ampe kế một chiều

- 01 biến trở

- Thước đo chiều dài, panme, thước kẹp

- Ngắt điện, dây nối cần thiết.

Hãy nêu cơ sở lý thuyết và phương án thí nghiệm để đo hệ số từ thẩm μ của lõi sắt từ.

………………………Hết………………………….

|  |  |
| --- | --- |
| **HỘI CÁC TRƯỜNG CHUYÊN**  **VÙNG DUYÊN HẢI VÀ ĐỒNG BẰNG BẮC BỘ**  **TRƯỜNG THPT CHUYÊN HÙNG VƯƠNG**  **TỈNH PHÚ THỌ**  **ĐỀ THI ĐỀ XUẤT** | **HƯỚNG DẪN CHẤM ĐỀ THI MÔN: VẬT LÝ KHỐI 11**  **NĂM 2017**  **Thời gian làm bài 180 phút (*Đề thi gồm 5 câu/2 trang*)** |

**ĐÁP ÁN + BIỂU ĐIỂM CHẤM MÔN VẬT LÝ KHỐI 11**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Câu** | **Nội dung** | **Điểm** |
| **Câu 1**  *(4 điểm)* | 1. Giả thiết đường sức đi từ A đến B hợp với AB góc β.  A B  +  -  4q  -q  α  β  + Xét mặt cầu bán kính r rất nhỏ bao quanh điện tích A. Có thể coi cường độ điện trường qua mặt cầu chỉ do điện tích 4q gây ra. Số đường sức điện trong mặt nón đỉnh A (có nửa góc ở đỉnh là α, trục là AB) sẽ là: | **0,5đ** |
| + Tương tự, ta có số đường sức điện trong mặt nón đỉnh B (có nửa góc ở đỉnh là β, trục là AB) sẽ là:    + Do | **0,5đ** |
| Để đường sức đến được B thì phương trình  phải có nghiệm | **0,5 đ** |
| 2.a. Khi thả đồng thời, theo định luật bảo toàn: | **0,5 đ** |
| +Khi giữ cố định một quả cầu thì:  . | **0,5 đ** |
| ⇒ Ứng với mỗi vị trí ( ứng với r xác định), vận tốc tăng lần ⇒ vận tốc trung bình tăng lần, quãng đường tăng 2 lần nên thời gian tăng lần ⇒. | **0,5 đ** |
| 2.b. Ta có:  (1) | **0,5đ** |
| + Khi thả chúng ra từ khoảng cách 2rothì sau thời gian τ2 khoảng cách giữa chúng giảm 3 lần, tương tự như trên:    Đổi biến tích phân:  Đặt u = r/2 ⇒ (2)  So sánh (1) và (2), ta có | **0,5đ** |
| **Câu 2**  ***(5 điểm)*** | a. Phương trình Định luật II Niu Tơn cho hạt chuyển động trong từ trường có dạng:  (1) | **0,5 đ** |
| + Chiếu phương trình (1) lên ba phương của hệ trục tọa độ trụ, ta có:  (2)  (3)  (4) | **0,5đ** |
| Với:  (3) ⇒⇒ | **0,5đ** |
| - Ở thời điểm ban đầu: r = rA = 0 nên  ⇒ (5) | **0,5đ** |
| Đặt  ⇒  - Thay vào (2), ta có:  (6) | **0,5đ** |
| - Xét (4), vế trái chứa r2 và chỉ xét gần trục nên số hạng này có thể bỏ qua, nên . | **0,5đ** |
| b. Từ nên vz = const = vocosα.  - Mặt khác:và  - Thay vào (6), ta có:  (7)  Với α nhỏ: vz ≈ vo ⇒ (7) ⇔ ⇒ phương trình mô tả quỹ đạo của proton này ít ảnh hưởng bởi tham số α chỉ hướng của vận tốc nên mọi proton xuất phát từ A với cùng độ lớn vận tốc vo thì sẽ có quỹ đạo cắt trục Oz tại cùng một điểm A’.    - O A’ z        E S    Hình 2.1 | **0,5đ** |
| c. Trong thấu kính r = const nên theo phương trình (7), ta có:  (8) | **0,5 đ** |
| - Tại E và tại S, ta có:  Thay vào phương trình (8), ta có:  ⇒ Tiêu điểm của thấu kính được xác định : | **0,5 đ** |
| Áp dụng tích phân:    ⇒ Tiêu điểm của thấu kính f’ = 34 cm. | **0,5 đ** |
| **Câu 3**  ***(4 điểm)*** | Xét hệ quy chiếu không quán tính gắn với bình như hình vẽ 3.1. Khi đạt trạng thái chuyển động ổn định, mỗi phần tử thủy ngân ở trên bề mặt cân bằng dưới tác dụng của trọng lực và lực li tâm, hợp của hai lực này vuông góc với mặt thoáng của thủy ngân. Mặt thoáng thủy ngân có trục quay là trục đối xứng. Trong mặt phẳng chứa trục quay, xét một phần tử thủy ngân A bất kì trên bề mặt có tọa độ (x,y). Để tìm hệ thức liên hệ giữa x và y ta áp dụng phương pháp vi phân.    Hình 3.1 | 0,5đ |
| Xét một đoạn nhỏ giới hạn mặt thoáng tại A, phương của đoạn nhỏ này có thể được xem như trùng phương với tiếp tuyến tại A. Từ A kẻ tiếp tuyến của mặt thoáng thủy ngân cắt trục Ox tại I và hợp với Ox một góc α.  Ta có: (góc có cạnh tương ứng vuông góc) | **0,5đ** |
| Theo định nghĩa đạo hàm ta có:  .  Mà ⇒. | **0,5đ** |
| Tích phân hai vế ta được:  Với . Do đó .  Vậy bề mặt thủy ngân là một paraboloic. | **0,5đ** |
| Xét tia sáng tới gặp mặt thủy ngân tại A (hình3.2). Tia phản xạ được xác định dựa vào định luật phản xạ ánh sáng. Tia phản xạ cắt trục quay tại F. Tia sáng trùng với trục quay phản xạ ngược lại theo chính nó.    Hình 3.2  Ta có  (góc có cạnh tương ứng vuông góc) | **0,5đ** |
| OF=OA’-A’F, với | **0,5đ** |
| Vậy | **0,5đ** |
| Mà : .  Vậy giao điểm F có vị trí cố định với mọi tia phản xạ ứng với chùm tia tới song song với trục quay tại F. Đó là tiêu điểm chính với tiêu cự có giá trị là: | **0,5đ** |
| **Câu 4**  ***(5 điểm)*** | + Mô men quán tính của mỗi thanh với trục quay OO’ là: | **0,5đ** |
| + Xét tại thời điểm t, thanh OA và OB có li độ góc lần lượt là α và β. Phương trình chuyển động quay của thanh OA và OB là:  (1) | **1,0đ** |
| Do α và β rất nhỏ nên ta có thể viết lại hệ (1):  (2) | **0,5đ** |
| Đặt u = α + β và v = α − β,  và | **0,5đ** |
| Khi đó, hệ (2) ⇔ ⇔  (3)  Hệ (3) có nghiệm u = Acos(ω1t + ϕ1) và v = Bcos(ω2t + ϕ2) | **0,5đ** |
| Tại thời điểm t = 0 thì u = αo, v = αo, u’ = 0, v’ = 0. Ta có:    ⇒ u = αocos(ω1t) và v = αocos(ω2t) | **0,5đ** |
| Phương trình dao động nhỏ của thanh OA và OB lần lượt là | **0,5đ** |
| **Câu 5**  *(3 điểm)* | *Cơ sở lý thuyết:*  N1 N2  K  I1  d  R2  A  G  R  Hình 5.1  Xét một lõi sắt từ hình xuyến trên đó có cuốn hai cuộn dây có số vòng là N1 và N2. Khi cho dòng điện chạy qua cuộn thứ nhất (N1) trong lòng lõi sắt sẽ xuất hiện từ trường và từ trường này sẽ đi qua cả cuộn dây thứ hai (N2).  Gọi d là đường kính trung bình lõi hình xuyến.  Chu vi hình xuyến d là chiều dài mạch từ.  Khi dòng điện chạy qua cuộn thứ nhất là I1 thì cảm ứng từ chạy trong mạch từ là  với  Từ thông gửi qua cuộn thứ hai là  với S là tiết diện mạch từ | 0,5đ |
| Khi vừa ngắt khoá K, dòng điện chạy qua cuộn thứ nhất I1 sẽ giảm về 0 và gây ra sự biến thiên từ thông chạy qua cuộn thứ hai (giảm từ ) và tổng điện tích chạy qua điện thế xung kích là q.  Xét khoảng thời gian Δt nhỏ, từ thông qua cuộn thứ hai giảm đi Δφ tương ứng với điện lượng đi qua là. Ở cuộn thứ hai sinh ra suất điện động cảm ứng  và dòng điện i2.  Trong thời gian Δt trên dòng điện tích qua điện kế là:  (R2 là điện trở cuộn dây N2) | 0,5đ |
| Toàn bộ điện tích qua cuộn 2 là | 0,5đ |
| *Các bước thí nghiệm:*  - Đo đường kính trong và ngoài của lõi sắt từ hình xuyến d1 và d2 →  - Đo đường kính e của sợi dây đồng bằng panme  - Cuốn hai cuộn dây với số vòng là N1 và N2 lên lõi sắt từ.  - Tính điện trở cuộn dây N2: | 0,5đ |
| - Chỉnh biến trở để thay đổi dòng I1, mở khoá K, đọc giá trị q trên điện kế xung kích, ghi giá trị vào bảng   |  |  |  | | --- | --- | --- | | Lần đo | I1 | điện lượng q | |  |  |  | |  |  |  | | 0,5đ |
| - Tính độ từ thẩm μ ứng với mỗi lần đo    Lặp lại các thao tác trên và tính giá trị | 0,5đ |