|  |  |
| --- | --- |
| **SỞ GD - ĐT BẮC GIANG**  **TRƯỜNG THPT CHUYÊN**  **ĐỀ ĐỀ XUẤT**  *(Đề gồm 02 trang)* | **ĐỀ CHỌN HỌC SINH GIỎI KHU VỰC DUYÊN HẢI - ĐBBB**  **Môn Vật lý 11**  *(Thời gian làm bài : 180 phút)*  ***Ngày thi : 15/7/2023*** |

**Câu 1 *(4,0 điểm).******Tĩnh điện***

Giữ chặt một điện tích q tại điểm thấp nhất B của một mặt cầu nhẵn cách điện, bán kính R. Tại điểm cao nhất A, một quả cầu nhỏ khác có khối lượng m, mang điện tích Q (*Hình 1*).

C

R

(m, Q)

A

B

q



*Hình 1*

a) Tìm điều kiện về giá trị của q để A là vị trí cân bằng bền của Q?.

b) Chỉ xét các dao động nhỏ của điện tích Q trong mặt phẳng hình vẽ. Chứng minh Q dao động điều hoà. Tìm chu kì dao động. Bỏ qua ma sát.

**Câu 2** ***(5,0 điểm)*.** ***Dòng điện xoay chiều***

Cho mạch điện có sơ đồ như hình 2. Cho biết R1 = 3Ω, R2 = 2Ω, C = 100nF, L là cuộn dây thuần cảm với hệ số tự cảm L = 0,1H, điện trở ampe kế và dây nối không đáng kể. Điện trở của các vôn kế là vô cùng lớn. Ampe kế và vôn kế là ampe kế và vôn kế nhiệt. Đặt vào hai đầu A, B hiệu điện thế u = 5cos(ωt) (V).

R1

L

A

C

V1

V2

R2

B

A

N

M

*Hình 2*

a) Dùng cách vẽ giản đồ vectơ Fresnel tìm biểu thức của các hiệu điện thế hiệu dụng UR1, UC và cường độ dòng điện hiệu dụng qua R2 theo điện áp hiệu dụng U, R1, R2, L, C và ω.

b) Tìm điều kiện của ω để ampe kế có số chỉ lớn nhất có thể. Tìm số chỉ của các vôn kế khi đó.

c) Tìm điều kiện của ω để các vôn kế V1 và V2 có số chỉ như nhau. Tìm số chỉ của các vôn kế khi đó ?

**Câu 3**. ***(4,0 điểm).******Quang hình***

Hai thấu kính L1 và L2 đặt đồng trục. Vật sáng nhỏ AB đặt trước L1 vuông góc với trục chính cho ảnh rõ nét cao 1,8 cm trên màn E đặt tại M0 sau L2. Nếu giữ nguyên AB và L1, bỏ L2 đi thì phải đặt màn E tại M1 cách M0 6 cm mới thu được ảnh thật của vật, cao 3,6 cm. Còn giữ nguyên AB và L2, bỏ L1 đi thì phải đặt màn E tại M2 sau M1 cách M1 2 cm mới thu được ảnh thật cao 0,2 cm (*Hình 3*).

A

B

O1

L1

O2

L2

M0

M1

M2

*Hình 3*

a) Xác định chiều cao của vật AB và hai tiêu cự f1, f­2­.

b) Giữ nguyên AB và L1. Điều chỉnh để khoảng cách giữa L1 và L2 là 30cm. Tìm độ phóng đại của ảnh cho bởi hệ.

**Câu 4**. ***(4,0 điểm).******Dao động cơ***

Hai quả cầu nhỏ bằng kim loại, có khối lượng tương ứng là m và M và đều có bán kính r, được nối với nhau bởi một lò xo dẫn điện, có độ cứng k. Độ dài lò xo khi không biến dạng là (). Lúc đầu hệ không mang điện và ở trên mặt phẳng nhẵn nằm ngang không dẫn điện. Bỏ qua ma sát.

a) Đặt hệ trong điện trường đều có cường độ điện trường  hướng dọc theo trục của lò xo (*Hình 4a*). Hãy xác định chu kì và biên độ dao động của các quả cầu so với khối tâm G của chúng từ sau khi bật điện trường.

m

m

Mm

*Hình 4a*

b) Tắt điện trường. Khi hai vật đứng yên và lò xo không bị biến dạng thì tác dụng lên quả cầu I (khối lượng m) lực F biến thiên tuần hoàn: hướng dọc theo trục của lò xo (*Hình 4b*) với F0 và ω là các hằng số dương. Viết phương trình dao động của quả cầu I ở chế độ ổn định.

m

Mm

m

O

x

.

*Hình 4b*

**Câu 5**. ***(3,0 điểm).******Phương án thực hành***

Cho các dụng cụ sau:

+ 01 viên bi đồng chất hình cầu có móc treo;

+ 01 cái cân;

+ 01 thước kẹp Panme;

+ Một số lò xo nhẹ có độ cứng khác nhau;

+ 01 giá treo có thể treo lò xo;

+ 01 đồng hồ bấm giây;

+ 01 cái cố đựng một chất lỏng.

Biết rằng ở trong không khí các lực ma sát nhớt tác dụng lên viên bi nhỏ không đáng kể, ở trong chất lỏng có hệ số nhớt  thì lực ma sát nhớt  tác dụng lên viên bi chuyển động với vận tốc  tính bởi công thức Stokes: .

Hãy xây dựng cơ sở lý thuyết và từ đó nêu các bước tiến hành thí nghiệm để đo hệ số nhớt  của chất lỏng đựng trong cốc.

***Hết***

\* *Ghi chú* : - *Thí sinh làm bài không được sử dụng tài liệu.*

*- Giám thị coi thi không giải thích gì thêm.*

**ĐÁP ÁN**

**Câu 1** *(4,0 điểm).* ***Tĩnh điện***

1. Chọn gốc thế năng trọng trường tại B. Khi quả cầu lệch về phía bên phải vị trí cân bằng một đoạn nhỏ (góc giữa đường nối Q và q với phương thẳng đứng).

- Thế năng tĩnh điện của hai quả cầu:  (0,25đ)

- Thế năng trọng trường của quả cầu Q:  (0,25đ)

- Thế năng tổng hợp của quả cầu Q:  (0,25đ)

Ta có: . (0,25đ)

Tại  có .

C

R

m,Q

A

B

q





Đây là một vị trí cân bằng của Q. (0,25đ)

- Xét đạo hàm cấp hai của W theo :

(0,25đ)

- Để A là vị trí cân bằng bền của Q, đạo hàm cấp hai của W theo  tại  phải lớn hơn 0.

Từ đó ta có:  (0,25đ)

Suy ra 

Vậy . (0,25đ)

b) Khi quả cầu lệch góc nhỏ , vận tốc của nó là:  (0,25đ)

- Năng lượng toàn phần của quả cầu được bảo toàn:

 (0,25đ)

Vì  nhỏ nên 

Do đó: 

 (0,5đ)

- Lấy đạo hàm hai vế của E theo thời gian:

 (0,5đ)

. (0,25đ)

- Vậy quả cầu Q dao động điều hoà với chu kì . (0,25đ)

**Câu 2** *(5,0 điểm)*. ***Dòng điện xoay chiều***

a) Dùng cách vẽ giản đồ vectơ Fresnel tìm biểu thức của các hiệu điện thế hiệu dụng UR1, UC và cường độ dòng điện hiệu dụng qua R2 theo điện áp hiệu dụng U, R1, R2, L, C và ω.

- Ta có:  (1) (0,25đ)

UMB = I.R2. (2) (0,25đ)

**UAB**

**UC**

**UL**

**UAM**

**IR1**

**ILC**

**UR2**

**UMB**

**y**

**O**

**α**

UAM = IR1.R1 = ILC. (3) (0,25đ)

- Chiếu (1) lên Ox, Oy ta có:

UABx = I.R2.cosα = . (0,25đ)

UABy = I.R2.sinα + UAM. =

 (0,25đ)

Do đó:  (0,5đ)

Đặt suy ra:

; ; (0,5đ)

 (0,5đ)

- Các hiệu điện thế:

;  (0,5đ)

b) Tìm điều kiện của ω để ampe kế có số chỉ lớn nhất có thể. Tìm số chỉ của các vôn kế khi đó.

**-** Xét biểu thức dưới dấu căn của biểu thức I, ta kí hiệu là y:

 (0,5đ)

- Bởi vì R1 > R nên y đạt cực đại thì số chỉ ampe kế đạt cực đại.

Khi đó . (0,25đ)

- Khi đó , số chỉ vôn kế V2 là: .(vô lý) (0,25đ)

c) Ta có UV1 ≈ UV2 ⇒ UR1 = UC ⇒ (0,25đ)

Ta có: = 1,2Ω; Lω = 

⇒≈ 1A. (0,25đ)

UR1 = UC = ≈ 3V. (0,25đ)

**Câu 3**. *(4,0 điểm).* ***Quang hình***

A

B

O1

L1

O2

L2

M0

M1

M2

B2

A2

B1

A1

B’

A’

a) Sơ đồ tạo ảnh bởi hai hệ thấu kính.

AB A1B1A2B2 (1) (0,25đ)

d1 d1' d2 d2'

Nếu bỏ L2 đi thì ảnh tạo bởi L1 là A1B1.

Vậy trong sơ đồ (1) thì A1B1 là vật ảo đối với L2  (0,25đ)

→ O2A1 = 2 (O2A2) (2) (0,25đ)

Mặt khác: A2A1 = M0M1 = 6cm (3).

Từ (2) (3): O2A2 = 6cm; O2A1 = 12cm (0,25đ)

Xét thấu kính L2: d2 = -O2A1 = -12 cm; d2' = O2A2 = 6cm

f2 =  = 12cm (0,25đ)

\* Ngoài ra: khi bỏ L1 đi thì sơ đồ tạo ảnh AB . Với A'B' = 0,2cm

d' d

Với d' = O2M2 = O2M1 + M1M2 = 12 + 2 = 14cm; d = O2A

d =  = 84cm (0,25đ)

→ AB = A'B'  = 0,2. = 1,2cm (0,25đ)

\* Tìm f1: → O1A1 = d1' = 3 (O1A) (4)

Mặt khác: AA1 = AO2 + O2A1 = 84 + 12 = 96cm

AO1 + O1A1 = 96 cm (0,25đ)

Từ (4) → AO1 + 3(AO1) = 96 → AO1 = 24cm ; A1O1 = 72cm (0,25đ)

f1 =  = 18 (cm) (0,25đ)

b) AB A1B1A2B2

d1 d1' d2 d2'

d1 = AO1 = 24cm; d1' = 72cm (0,25đ)

d2 = O1O2 - d1' = 30 - 72 = -42 (cm) (0,25đ)

d2' =  (0,5đ)

k =  (0,5đ)

**Câu 4**. *(4,0 điểm).* ***Dao động cơ***

**a)** Xét trong hệ khối tâm G. Chọn trục Ox cùng chiều với . Gọi x1 và x2 là li độ quả I và II thì chiều dài lò xo là

m

Mm

m

+qm

-qm

Om

xm

•m

 (1) (0,25đ)

Do hiện tượng nhiễm điện do hưởng ứng, các quả cầu có điện tích q và - q xác định bởi:  (2) (0,25đ)

- Áp dụng định luật II đối với quả cầu I:

 (3) (0,25đ)

Mặt khác trong hệ khối tâm:  (0,25đ)

Thay vào (3):





- Vì  nên<< ta bỏ qua số hạng này.

- Thay x2 theo x1 ta có



 (0,25đ)

- Nếu ; dao động là điều hòa với  (0,25đ)

- Vị trí cân bằng có tọa độ .

Suy ra biên độ quả I là: . (0,25đ)

Tương tự, biên độ quả 2 là ./. (0,25đ)

**b)** Chọn trục tọa độ cùng hướng với F lúc đầu. Gọi x1 và và x2 là li độ 2 quả cầu

 (1) (0,25đ)

 (2) (0,25đ)

Hai vật có thể dao động đồng pha hoặc ngược pha. Vậy nghiệm có dạng ; (A, B là các hằng số âm hoặc dương) (0,25đ)

Thay vào (1) và (2) :

m

Mm

m

O

x

.

 (3) (0,25đ)

 (4) (0,25đ)

thay vào (3):





 (0,5đ)

. (0,5đ)

**Câu 5**. *(3,0 điểm).* ***Phương án thực hành***

\*) Cơ sở lí thuyết:

+ Dao động của con lắc lò xo trong không khí gần đúng là dao động điều hòa với chu kì

 với . (0,5đ)

+ Dao động của con lắc lò xo trong chất lỏng là dao động tắt dần.

Tại vị trí cân bằng ta có , với  là độ dãn của lò xo. (0,25đ)

Tại li độ , áp dụng định luật II Newton ta có



Hay , với  và . (0,5đ)

Chọn lựa lò xo có độ cứng  sao cho  thì dao động của con lắc lò xo trong chất lỏng là dao động tắt dần với “giả chu kì” là

 với . (0,25đ)

Từ biểu thức tính  và  ta rút ra được biểu thức tính hệ số nhớt của chất lỏng là

. (0,5đ)

\*) Phương án thực hành

- Dùng cân đo m.

- Dùng thước kẹp Panme đo r. (0,25đ)

- Cho con lắc lò xo dao động trong không khí và dùng đồng hồ bấm giây đo T0.(0,25đ)

- Cho con lắc lò xo dao động trong chất lỏng và dùng đồng hồ bấm giây đo. (0,25đ)

- Từ đó tính được  theo công thức trên. (0,25đ)

**GV ra Đề đề xuất**

**Nguyễn Văn Đoá**

**ĐT: 0973696858**