**SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO NGHỆ AN ĐỀ THI CHỌN ĐỘI TUYỂN HSG**

**TRƯỜNG THPT NGUYỄN DUY TRINH MÔN: VẬT LÝ 12**

***(Đề thi có hai trang!) Thời gian làm bài 150 phút***

**Câu 1.(5điểm)** Một dây cao su nhẹ đàn hồi có chiều dài AB = l0 = 1m, có lực đàn hồi tuân theo định luật Húc: F = kx. Một đầu dây được treo ở A, đầu kia gắn vật có khối lượng m = 0,2kg. Dây giãn đoạn OB và vật nằm vị trí cân bằng O. Kéo vật xuống đoạn OC = 0,10 m rồi buông ra. Vật dao động điều hòa theo phương thẳng đứng với chu kì T = 2s (hình 1).

**A**

**B**

**B**

**O**

**D**

**C**

H:1

**a.**Hãy tìm:

Hệ số đàn hồi của dây.

Vận tốc của vật ở vị trí OD = 0,05 m.

Thời gian để vật đi từa C đến D.

Động năng cực đại của vật.

**b,** Khối lượng m được nâng lên đến vị trí A rồi được thả rơi tự do. Tìm thời gian để vật m quay lại A lần thứ nhất (Chu kỳ dao động).

**c,** Vẽ đồ thị vận tốc của vật m theo thời gian trong chuyển động ở ý (b).

**Câu 2 (3 điểm):** Một vật nhỏ khối lượng m nằm trên mặt bàn nằm ngang trong một cái khung cứng. Khung có chiều dài L và khối lượng m được nối vào một điểm tựa cố định bằng một lò xo có độ cứng k (H:2). Ban đầu vật nằm tiếp xúc với cạnh phải của khung,lò xo không biến dạng. Sau đó, khung được đẩy về phía bên phải sao cho cạnh trái của nó tiếp xúc với vật và buông ra. Do va chạm đàn hồi giữa vật và khung nên hệ thực hiện dao động. Bỏ qua bề rộng của vật so với L, bỏ qua mọi ma sát. Tìm chu kì dao động của vật nặng.

m

m

k

H:2

**Câu 3(5điểm):** Hai mũi nhọn S1, S2 ban đầu cách nhau 8cm gắn ở đầu một cần rung có tần số f = 100Hz, được đặt chạm nhẹ vào mặt nước. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là v = 0,8 m/s.

**a)** Gõ nhẹ cần rung cho hai điểm S1, S2 dao động theo phương thẳng đứng với phương trình dạng u = A.cos2πft. Viết phương trình dao động của điểm M1 cách đều S1, S2 một khoảng d = 8cm.

**b)** Tìm trên đường trung trực của S1, S2 điểm M2 gần M1 nhất và dao động cùng pha với M1.

**c)** Cố định tần số rung, thay đổi khoảng cách S1S2. Để lại quan sát được hiện tượng giao thoa ổn định trên mặt nước, phải tăng khoảng cách S1S2 một đoạn ít nhất bằng bao nhiêu ? Với khoảng cách ấy thì giữa S1, S2 có bao nhiêu điểm có biên độ cực đại? Coi rằng khi có giao thoa ổn định thì hai điểm S1, S2 cách điểm dao động với biên độ cực đại gần nó nhất một đoạn .

**C©u 4(3điểm)** Mét d©y dÉn cã tiÕt diÖn ngang S = 1,2 mm2, ®iÖn trë suÊt = 1,7.10-8 m ®­îc uèn thµnh nöa vßng trßn APQ cã b¸n kÝnh OQ = r = 24cm (h×nh vÏ). Hai ®o¹n d©y OQ vµ OP cïng lo¹i víi d©y trªn, OQ cè ®Þnh, OP quay quanh O sao cho P lu«n tiÕp xóc víi cung trßn. HÖ thèng ®Æt trong tõ tr­êng ®Òu B = 0,15T. T¹i thêi ®iÓm t0 = 0, OP trïng OQ vµ nhËn gia tèc gãc kh«ng ®æi.Sau  gi©y, dßng ®iÖn c¶m øng trong m¹ch cã gi¸ trÞ cùc ®¹i. X¸c ®Þnh gi¸ trÞ cùc ®¹i cña dßng ®iÖn.

A

Q

P

B

O

**Câu 5. (4 *điểm*)** Cho hệ hai thấu kính mỏng đồng trục L1 và L2 đặt trong không khí. Một vật phẳng nhỏ AB cao 3cm đặt vuông góc với trục chính trước L1, cho ảnh cuối cùng qua hệ ở M1 sau L2, ảnh này ngược chiều với AB và cao 4,5cm. Giữ cố định AB và L1, bỏ L2 đi thì ảnh của AB ở vị trí M2 xa hơn M­1 một đoạn 6cm, ảnh này cao 9cm. Nếu giữ cố định L1, bỏ L2 đi và dịch chuyển vật dọc theo trục chính ra xa L1 thêm một đoạn 12cm thì ảnh của vật có độ lớn bằng vật.

B

A

L1

L2

M1

M2

**a**. Các thấu kính L1 và L2 là hội tụ hay phân kì? Tại sao?

**b**.Tìm tiêu cự của mỗi thấu kính và khoảng cách giữa chúng.

**c**.Giữ nguyên L1 và L2 như ban đầu. Đặt xen giữa L1 và L2 một thấu kính mỏng L3 có tiêu cự f3 = cm (cùng trục chính với hệ đã cho) tại vị trí nào để ảnh của vật đặt trước L1 qua hệ 3 thấu kính có độ cao không phụ thuộc vào vị trí của vật?

......................Hết...................

**Câu 1:** Phần A:

Hệ số đàn hồi của dây: .

Vận tốc của vật ở vị trí D: .

Thời gian vật đi từ C đến D: .

Động năng cực đại của vật: .

Phần B:

Khi vật lên đến điểm A rồi rơi xuống, gọi L là vị trí thấp nhất mà vật đi xuống được, K là vị trí cân bằng.

Đặt BK = x’ ; KL = x0.

**A**

**l0**

**K**

**L**

**x’**

**x0**

Tính x’: Ta có: mg = kx’ .

x0 được tính từ định luật bảo toàn năng lượng:

Cơ năng ở A bằng cơ năng ở L (chọn mốc thế năng ở B):

.

Hoặc: .

Thời gian vật quay lại A:



A

B

K

L

K

B

A

**v**

**t(s)**

**Câu 2:** Thế năng ban đầu của khung: 

Động năng của khung ngay trước lúc va chạm lần đầu tiên: .

Vận tốc của khung ngay trước lúc va chạm: .

Do va chạm là đàn hồi và hai vật có khối lượng như nhau nên sau va chạm hai vật trao đổi vận tốc cho nhau. Vậy sau lần va chạm thứ nhất vận tốc của vật là: .

Kể từ khi va chạm lần đầu, vật đi đến cạnh trái của khung hết thời gian . Tiếp đó là lần va chạm thứ hai, sau va chạm vật đứng yên còn khung chuyển động với vận tốc v từ trạng thái lò xo không biến dạng. Nên thời gian này bằng: .

Tiếp đó, khung trở lại vị trí ban đầu, lại va chạm lần thứ 3 với vật và khung đứng yên còn vật lại chuyển động với vận tốc v sang cạnh phải của khung hết thời gian t3 = t1.

Tiếp đó, va chạm lần thứ tư, vật lại nằm yên, còn khung lại thực hiện ½ chu kỳ dao động riêng của nó: t4 = t2.

Chu kỳ dao động của hệ là .

**Câu 3:a**. + λ = = 0,8cm và d1 = d2 = d = 8cm

M1

M2'

M2

S1

I

+ Ta có phương trình dao động sóng tổng hợp tại M1

uM1 = 2A cos

với d1 + d2 = 16cm = 20λ và d2 – d1 = 0,

ta được: uM1 = 2Acos(200πt - 20π)

**b**. Hai điểm M2 và M2’ gần M1 ta có:

S1M2 = d + λ = 8 + 0,8 = 8,8 cm

S1M2’ = d – λ = 8 – 0,8 = 7,2 cm

Do đó: IM2 = 

IM1 = S1I

Suy ra M1M2 = 7,84 – 6,93 = 0,91 (cm)

Tương tự: IM2’ = 

* M1M2’ = 6,93 – 5,99 = 0,94 (cm)
* Nhưng điểm gần nhất so với M1 nên điểm đó là M2 với khoảng cách M1M2 = 0,91 (cm)

**c**. Khi hệ sóng đã ổn định thì hai điểm S1, S2 là hai tiêu điểm của các hypecbol và ở rất gần chúng xem gần đúng là đứng yên, còn trung điểm I của S1S2 luôn nằm trên vân giao thoa cực đại. Do đó ta có: S1I = S2I = k => S1S2 = 2S1I = (2k + 1)

Ban đầu ta đã có: S1S2 = 8cm = 10λ = 20 => chỉ cần tăng S1S2 một khoảng = 0,4cm.

Khi đó trên S1S2 có 21 điểm có biên độ cực đại.

**Câu 4**

Góc quay được sau thời gian t là **(0,5điểm)**

điện trở của nửa vòng tròn Ro= = 0,01Ω**( 0,5điểm)**

ROP = ROQ=R1= = 0,0034 Ω **(0,5điểm)**

Điện trở cung PQ là R3 = **(0,5điểm)**

Suất điện động cảm ứng tại thời điểm t là: E= = **(0,5điểm)**

Cường độ dòng điện: i = E/(2R1+R3)**(0,5điểm)**

theo cô sy và imax= 8,1A**(1điểm)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Câu 5 (4 điểm) | | |
| **0,5** | **1**. Sơ đồ tạo ảnh:    L1: vật thật - ảnh thật → hội tụ  L2: vật ảo (tại M2) cho ảnh thật gần thấu kính hơn vật → hội tụ. | 0,25  0,25 |
| **2,5** | **2**. + Xét L2: k2 =  cm  → d2 = - 12cm; d2’ = 6cm → f2 = 12cm  + Bỏ L2, chỉ có L1: k1 =  → (1)  Dịch chuyển vật: d1c = d1 + 12  Ảnh cao bằng vật → ảnh thật: d1c’ = d1c = d1 + 12  → (2)  (1), (2) → d1 = 24cm; d1’ = 72cm; f1 = 18cm.  ℓ = O­1O2 = d1’ + d2 = 60cm | 0,25  0,25  0,5  0,25  0,25  0,25  0,5  0,25 |
| **1,0** | **3**. Đề → chùm tới L1 song song trục chính thì chùm ló khỏi L2 cũng song song trục chính. Chùm tới L1 song song trục chính cho ảnh ở F1’, vật ở F2 qua L2 cho chùm ló song song trục chính. Vậy, với L3: F1’ là vật, F2 là ảnh.  Gọi x là chiều dài đại số từ L1 đến L3 , chiều dương chiều truyền sáng. Có:  ↔  Vậy, có hai vị trí L3 thỏa mãn, cách L1 các khoảng 8cm và 58cm!  B  A  L1  L2  M1  M2  L3  L2  F1’  F2  L1 | 0,5  0,25  0,25 |