|  |  |
| --- | --- |
| SỞ GDĐT NGHỆ AN  **TRƯỜNG THPT CON CUÔNG** | **ĐỀ ÔN LUYỆN ĐỘI TUYỂN HỌC SINH GIỎI LỚP 12**  **NĂM HỌC 2022 - 2023**  **Môn: Vật lí**  Thời gian làm bài*:* **150 phút** *(không kể thời gian giao đề)* |

Diagram, schematic

Description automatically generated**Câu 1: *(4,0 điểm)*** Cho mạch điện như hình vẽ bên. Hai nguồn điện giống nhau có suất điện động E = 3 V, điện trở trong r = 1 Ω; R1 = 2 Ω; R2 = 5 Ω; R3 = 1 Ω; C = 10 μF. Bỏ qua điện trở dây nối và khóa *K*.

a. Đóng khóa *K* vào chốt 1. Tính cường độ dòng điện qua R1 và điện tích của tụ C khi dòng điện đã ổn định.

b. Đảo khóa *K* từ chốt 1 sang chốt 2. Tính tổng điện lượng đã chuyển qua điện trở R3 sau khi đảo khóa *K*.

**Câu 2: *(4,0 điểm)***

*R*

**

*N*

*M*

**

**1.** Hai thanh kim loại song song, nằm ngang có điện trở không đáng kể, một đầu nối với điện trở *R* = 2,8 Ω. Thanh vật dẫn *MN* có khối lượng 100 g, chiều dài *l* = 50 cm và điện trở *r* = 0,2 Ω. Hai đầu *M*, *N* tì vuông góc với 2 thanh kim loại nói trên. Hệ thống đặt trong từ trường đều  hướng thẳng đứng lên trên, có độ lớn *B* = 0,1 T như hình vẽ bên. Cho thanh *MN* chuyển động tịnh tiến dọc theo 2 thanh kim loại với tốc độ không đổi *v* = 3 m/s, hướng ra xa *R*.

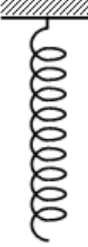
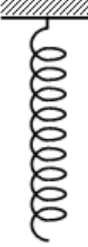
a. Xác định cường độ dòng điện trong mạch và hiệu điện thế U*MN*.

b. Thay điện trở *R* bằng một nguồn điện có suất điện động = 1,5 V, điện trở trong *r*0 = *R* = 2,8 Ω. Cho thanh *MN* chuyển động như trên thì hiệu điện thế giữa 2 điểm *MN* bây giờ bằng bao nhiêu?

Diagram, schematic

Description automatically generated**2.** Thanh cứng MN dẫn điện có chiều dài *l* và khối lượng *m* được treo vào 2 sợi dây có khối lượng không đáng kể, không dãn, có chiều dài bằng nhau bằng *l*. Ban đầu thanh MN nằm yên theo phương ngang và hệ thống ở trong từ trường đều  hướng thẳng đứng lên trên như hình vẽ bên. Cho dòng điện không đổi có cường độ *I* chạy qua thanh MN trong thời gian ngắn ∆t. Xác định góc lệch cực đại của dây treo so với phương thẳng đứng.

**Câu 3:** ***(6 điểm)*** Hai con lắc lò xo (I) và (II) giống hệt nhau cùng treo vào một giá nằm ngang như hình vẽ bên. Chọn mốc thế năng tại vị trí cân bằng của con lắc (I).



**1.** Kích thích cho hai con lắc dao động điều hòa theo phương thẳng đứng sao cho chúng có cùng biên độ dao động A1 = A2 = A và độ lệch pha hai dao động là 600.

a. Khi con lắc (I) có tốc độ cực đại thì tỉ số giữa thế năng và động năng của con lắc (II) bằng bao nhiêu?

b. Trong một chu kì dao động của con lắc (I), thời gian mà con lắc (I) chuyển động cùng chiều con lắc (II) là  và thời gian mà con lắc (I) chuyển động ngược chiều con lắc (II) là . Hãy tính tỉ số .

c. Biết lúc vật ở vị trí cân bằng, độ dãn lò xo bằng biên độ dao động của nó. Độ lớn hợp lực đàn hồi của các lò xo tác dụng vào giá treo có giá trị lớn nhất là *F*max và nhỏ nhất là *F*min. Xác định tỉ số 

**Chart, line chart

Description automatically generated2.** Kích thích cho hai con lắc dao động điều hòa theo phương thẳng đứng với các biên độ dao động A1 và A2 khác nhau. Lực đàn hồi tác dụng vào các vật phụ thuộc thời gian theo quy luật được mô tả bởi đồ thị hình vẽ bên. Tại thời điểm *t*0 động năng của con lắc (I) bằng 16 mJ thì thế năng của con lắc (II) bằng bao nhiêu?

**Câu 4: *(4 điểm)*** Trên mặt nước có 2 nguồn phát sóng kết hợp là 2 nguồn điểm A và B cách nhau 10 cm dao động với phương trình u1 = u2 = acos (20πt) cm. Coi biên độ sóng là không đổi. Người ta đo được khoảng cách giữa 2 điểm đứng yên liên tiếp trên đoạn AB là 7 mm.

a. Tính tốc độ truyền sóng.

b. M là 1 điểm trên mặt nước có AM = 8 cm, BM = 6 cm. Từ M dựng hình chữ nhật MNPQ có cạnh MQ và NP vuông góc với AB, cắt AB lần lượt tại E và F sao cho BE = AF. Tìm số điểm dao động với biên độ cực đại trên các cạnh của hình chữ nhật MNPQ.

c. M là 1 điểm dao động trên mặt nước không thuộc AB, không thuộc đường trung trực (∆) của AB , phần tử chất lỏng tại M dao động với biên độ cực đại cùng pha với 2 nguồn. Hãy xác định khoảng cách ngắn nhất từ M đến đường thẳng (∆).

**Câu 5: *(2,0 điểm)*** Cho một cục pin có điện trở trong đáng kể, một ampe kế điện một chiều lý tưởng, một cuộn dây có điện trở suất *ρ* đã biết, các đoạn dây nối có điện trở không đáng kể, một cái bút chì và một tờ giấy kẻ ô vuông tới mm. Hãy trình bày phương án thí nghiệm để xác định suất điện động của pin.

----------HẾT--------

**ĐÁP ÁN**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **CÂU 1** | **ĐÁP ÁN** | **ĐIỂM** |
| **1.a** | + Khi khóa K ở chố 1, hai nguồn E mắc song song nên  Eb = E = 3 V; rb = r/2 = 0,5 Ω.  + Cường độ dòng điện qua R1: I1 = E b/(R1+rb) = 1,2 A.  + Hiệu điện thế giữa hai đầu tụ điện UC = UR1 = I1R1 = 2,4 V.  Điện tích cuả tụ điện q1 = CUC = 24 μC. | 0,5  0,5  1,0 |
| **1.b** | + Đóng khóa k vào chốt 2 ta có mạch điện như sau  UC2 = UMN = UMP + UPN  = E- E= - 0,5V  + Điện tích của tụ điện:  q2 = CUC2 = 5 μC .  + Ta thấy lúc khóa K ở chốt 1 bản tụ bên trái tích điện âm với điện tích q1; khi khóa K chuyển sang chốt 2, bản bên trái của tụ điện tích điện dương với điện tích q2.  Vậy điện lượng đã chuyển qua điện trở R3 là Δq = q1 + q2 = 29 μC | 0,5  0,5  1,0 |
| **CÂU 2** |  |  |
| **1.a** | Dây dẫn MN chuyển động cắt ngang các đường cảm ứng từ của từ trường nên trong dây dẫn xuất hiện suất điện động cảm ứng ec  ec = B.l.v.sin900 = 0,15V  Áp dụng quy tắc bàn tay phải ta xác định được các cực của ec (dương nối với M, âm với N).  Cường độ dòng điện trong mạch :  UMN = I.R = 0,14 V | 0,5  0,25  0,25 |
| **1.b** | Thay R bằng nguồn ℰ  Trường hợp 1: Nếu cực dương của ℰ nối với B thì 2 nguồn ec và ℰ mắc nối tiếp    UMN  = eC - I.r = 0,04 V  Trường hợp 2: nếu cực dương của ℰ nối với A thì 2 nguồn eC và ℰ mắc xung đối. Vì ℰ > eC  dòng điện đi từ M sang N.  UMN  = eC  + I.r = 0,24 V | 0,5  0,5  0,5  0,5 |
| **2.** | Trong khoảng thời gian rất nhỏ ∆t , lực từ tác dụng lên thanh MN là  F = I.B.*l*  Trong thời gian này, thanh nhận được động lượng  ∆p = p = m.v = F. ∆t = I. B.*l*.∆t  Động năng của thanh:  Wđ =  Tại vị trí thanh có độ lệch cực đại so với phương thẳng đứng  Wt = mgl(1- cos  Áp dụng định luật bảo toàn năng lượng : | 0,25  0,25  0,25  0,25 |
| **CÂU 3** |  |  |
| **1.a** | - Biểu diễn véc tơ quay của các con lắc …  - Áp dụng phương pháp véc tơ quay ta thấy khi con lắc (I) có tốc độ cực đại thì con lắc (II) có li độ .  - Tại vị trí này ta có: | 0,5  0,5  0,5 |
| **1.b** | - Không mất tính tổng quát, ta giả sử con lắc (I) nhanh pha hơn con lắc (II) một góc 600.  - Hai con lắc chuyển động cùng chiều khi các véc tơ quay của chúng cùng phía so với trục Ox, và ngược chiều khi các véc tơ quay khác phía Ox.  - Dưới đây là hình vẽ véc tơ quay biểu diễn lúc hai con lắc chuyển động cùng chiều    - Từ hình biểu diễn véc tơ quay ta thấy, trong một chu kì dao động, góc quét tương ứng với quá trình chuyển động cùng chiều là:  - Suy ra, góc quét ứng với quá trình chuyển động ngược chiều trong một chu kì dao động là:  - Vậy ta có: | 0,5  0,5  0,5 |
| **1.c** | - Chọn trục Ox thẳng đứng hướng xuống, gốc O ngang với VTCB các vật.  - Biểu thức lực đàn hồi tác dụng vào giá treo của các con lắc lần lượt là:  và  - Hợp lực đàn hồi tác dụng vào giá là:  - Không mất tính tổng quát, chọn    - Vậy: | 0,5  0,5 |
| **2.** | - Theo đồ thị thì hai dao động lệch pha nhau π/3.  - Dựa vào tỉ lệ lực đàn hồi tại các biên mỗi con lắc ta tìm được: A1 = 2∆l và A2 = ∆l.  Suy ra: W1 = 4W2.  - Tại t0 con lắc (1) ở VTCB nên lúc này Wđ1 = Wđ1 max = W1 = 16 mJ  - Con lắc (2) lệch pha π/3 so với con lắc (1) nên đang ở li độ có độ lớn vì vậy thế năng của nó lúc này là Wt2 = W2 = 3 mJ. | 0,5  0,5  0,5  0,5 |
| **CÂU 4** |  |  |
| **4.a** | Khoảng cách giữa 2 điểm đứng yên liên tiếp trên đoạn AB =  Tốc độ truyền sóng : v = | 0,5  0,5 |
| **4.b** | Vì AM2 + BM2 = AB2 nên ΔAMB vuông tại M, áp dụng hệ thức trong tam giác vuông: MB2 = EB.AB tính được EB = AF = 3,6 cm.  Hai nguồn kết hợp cùng pha nên số cực đại trên EF tính theo công thức:  Có 5 cực đại. Có 5 giá trị nguyên của k trên đoạn EF, nghĩa là trên đoạn EF có 5 vân cực đại đi qua.Ba vân ở giữa mỗi vân cắt chu vi hình chữ nhật tại 2 điểm. Riêng hai vân phía ngoài tiếp xúc với hình chữ nhật tại E và F. Vì vậy, tính trên chu vi của ABCD có 8 điểm cực đại. | 1,0  1,0 |
| **4.c** | + Điều kiện để M dao động cực đại và đồng pha với hai nguồn là:  Cách xác định vị trí của điểm cực đại cùng pha, ngược pha với nguồn trong giao thoa sóng hay, chi tiết - Vật Lí lớp 12  với n, k cùng chẵn hoặc cùng lẻ.  + Để M gần ∆ nhất thì k = 1, n khi đó có thể nhận các giá trị lẻ 1, 3…..thỏa mãn bất đẳng thức tam giác:  d1 + d2 > AB = 10cm => n > 10/λ = 7,14 => nmin = 9 (do n lẻ).  + Ta có:  + Từ hình  vẽ:  Vậy khoảng cách giữa M và ∆ khi đó bằng HO = OA – x = 10/2 – 4,31 = 0,88 cm.  Cách xác định vị trí của điểm cực đại cùng pha, ngược pha với nguồn trong giao thoa sóng hay, chi tiết - Vật Lí lớp 12 | 0,25  0,25  0,25  0,25 |
| **CÂU 5** |  |  |
|  | - Cắt lấy một đoạn dây đã biết điện trở suất.  Lập mạch điện kín gồm nguồn điện, đoạn dây đã cắt ra và ampe kế.  Khi đó đo đươc cường độ dòng điện chạy qua ampe kế là:  (1)  Trong đó *E, r* là suất điện động, điện trở trong của nguồn, *R* là điện trở của đoạn dây đã cắt ra.  - Cắt bớt đoạn dây trên, chẳng hạn chỉ để lại  chiều dài (hoặc  chiều dài,…) rồi lắp lại vào mạch và đo cường độ dòng điện:  (2)  Từ (1) và (2) rút ra:  (3)  Mặt khác:  (4)  Từ (3) và (4) rút ra:  - Trong đó điện trở suất *ρ* đã biết, chiều dài dây dẫn đo được bằng giấy kẻ ô. Để xác định đường kính d của dây, cuốn nhiều vòng (chẳng hạn N vòng) sát nhau lên bút chì rồi đo bề rộng của N vòng đó rồi chia cho N ta được d. | 0,25  0,25  0,5  0,25  0,5  0,25 |