|  |  |
| --- | --- |
| 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)* |

**Câu 1:** Một sóng cơ học truyền dọc theo trục Ox từ nguồn O. Phương trình dao động của nguồn O là , vận tốc truyền sóng  Giả thiết trong quá trình truyền biên độ sóng không thay đổi.

a. Viết phương trình sóng tại M cách nguồn O đoạn 10,625 cm.

b. Xác định điểm N gần O nhất dao động vuông pha với dao động tại O.

**Câu 2:** Một dây đồng, đường kính d = 0,2mm có phủ một lớp sơn cách điện mỏng được quấn thành N vòng xếp sát nhau để tạo thành một ống dây dài, có chiều dài l và đường kính D = 5cm. Cho dòng điện có cường độ I0= 1A chạy qua ống dây, sau đó ngắt các đầu dây của ống khỏi nguồn. Hãy xác định điện lượng chuyển qua ống dây kể từ lúc bắt đầu ngắt điện? Cho biết điện trở suất của đồng .



**Câu 3:** Cho mạch điện như hình vẽ: nguồn điện có điện trở trong không đáng kể;; cuộn dây có điện trở thuần không không đáng kể và có độ tự cảm  Ban đầu khóa  mở.

|  |  |
| --- | --- |
| Đóng  vào vị trí , sau khi dòng điện trong mạch ổn định thì chuyển  sang vị trí 2 (thời gian chuyển khóa  không đáng kể). Nhiệt lượng tỏa ra trên  là . Hãy xác định cường độ của các dòng điện ban đầu qua từng điện trở  và qua cuộn dây ngay sau khi đóng  vào vị trí 1. |  |

**Câu 4:** Một sợi dây nhẹ, không giãn, chiều dài *l,* một đầu cố định, đầu kia treo vật nhỏ khối lượng m. Kéo vật sao cho dây hợp với phương thẳng đứng góc α< 900 rồi thả vật không tốc độ ban đầu. Bỏ qua mọi ma sát.

a. Nếu gia tốc của vật ở vị trí thấp nhất và cao nhất có độ lớn bằng nhau thì góc α bằng bao nhiêu?

b. Tại vị trí dây treo lệch góc β (β<α), vận tốc dài có thành phần thẳng đứng vy cực đại, tính góc β.

c. Khi đến vị trí thấp nhất, vật va chạm đàn hồi xuyên tâm với vật thứ hai giống hệt nó, đang đứng yên ở đỉnh một bán cầu bán kính R. Ngay sau va chạm, vật hai rời khỏi bán cầu. Tính bán kính R.

**Câu 5:**

*K*

R0

R

E, r

*Hình 3*

Một học sinh dùng miliampe kế mA để đo suất điện động của một chiếc pin (E, r). Sơ đồ mạch điện được mắc như hình vẽ (*hình 3*). Đóng khoá *K*, điều chỉnh giá trị biến trở núm xoay R và đọc số chỉ ampe kế tương ứng, học sinh đó thu được bảng số liệu sau :

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| R (Ω) | 100 | 90 | 80 | 70 | 60 | 50 | 40 | 30 | 20 |
| I (mA) | 25 | 27 | 30 | 33 | 37 | 42 | 49 | 59 | 73 |

Từ bảng số liệu trên, hãy xây dựng cơ sở lý thuyết để tính suất điện động của pin trong thí nghiệm này và tính suất điện động trung bình của pin.

**Câu 1:** Một sóng cơ học truyền dọc theo trục Ox từ nguồn O. Phương trình dao động của nguồn O là , vận tốc truyền sóng  Giả thiết trong quá trình truyền biên độ sóng không thay đổi.

a. Viết phương trình sóng tại M cách nguồn O đoạn 10,625 cm.

b. Xác định điểm N gần O nhất dao động vuông pha với dao động tại O.

| **Câu (4.0 đ)** | **a.** - Bước sóng | 1.0 |
| --- | --- | --- |
|  | - Phương trình sóng tại điểm M do nguồn O truyền đến  - Điều kiện | 1.0 |
|  | **b.** - Độ lệch pha của sóng tại N so với O: | 0.5 |
|  | - Để hai dao động vuông pha | 0.5 |
|  | - Khoảng cách giữa hai điểm dao động vuông pha | 0.5 |
|  | - Khoảng cách ngắn nhất ứng với k=0 | 0.5 |

**Câu 2:** Một dây đồng, đường kính d = 0,2mm có phủ một lớp sơn cách điện mỏng được quấn thành N vòng xếp sát nhau để tạo thành một ống dây dài, có chiều dài l và đường kính D = 5cm. Cho dòng điện có cường độ I0= 1A chạy qua ống dây, sau đó ngắt các đầu dây của ống khỏi nguồn. Hãy xác định điện lượng chuyển qua ống dây kể từ lúc bắt đầu ngắt điện? Cho biết điện trở suất của đồng .

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **5.**  **(2,0đ)** |  | Khi ngắt điện, trong ống dây xuất hiện suất điện động tự cảm etc do đó có dòng điện qua ống dây:  Điện lượng chuyển qua ống dây trong thời gian là:  = I = . | 0,25 |
| Với | 0,25 |
| là từ thông qua ống dây khi I=0 suy ra: =0  là từ thông qua ống dây khi I=I0 suy ra: | 0,25 |
| (1) | 0,25 |
| Đối với một ống dây:  (2)  Mặt khác điện trở ống dây:  (3) | 0,25 |
| Thay (2) và (3) vào (1) ta được: . (4) | 0,25 |
| Với chiều dài dây  (5), chiều dài ống dây  (6) | 0,25 |
| Thay (5) và (6) vào (4) ta được: . | 0,25 |

**Câu 3:** Cho mạch điện như hình vẽ: nguồn điện có điện trở trong không đáng kể;; cuộn dây có điện trở thuần không không đáng kể và có độ tự cảm  Ban đầu khóa  mở.

|  |  |
| --- | --- |
| Đóng  vào vị trí , sau khi dòng điện trong mạch ổn định thì chuyển  sang vị trí 2 (thời gian chuyển khóa  không đáng kể). Nhiệt lượng tỏa ra trên  là . Hãy xác định cường độ của các dòng điện ban đầu qua từng điện trở  và qua cuộn dây ngay sau khi đóng  vào vị trí 1. |  |

**Bài giải**

- Khi  đóng vào vị trí , do có hiện tượng tự cảm nên lúc đầu dòng điện không đi qua cuộn cảm mà đi qua nhánh có điện trở  Vì thế, lúc này dòng điện đi qua cuộn cảm bằng 0 còn dòng điện qua  và  là: 

- Sau đó, dòng điện qua cuộn cảm từ từ tăng lên, dòng điện qua  giảm dần. Khi đạt trạng thái dừng dòng điện qua  bằng 0 còn dòng điện qua cuộn dây là:



- Năng lượng từ trường trong cuộn dây là: 

- Khi chuyển khóa  từ vị trí 1 sang vị trí 2 thì năng lượng từ trường trong cuộn dây chuyển dần thành nhiệt lượng tỏa ra trên hai điện trở  và  mắc song song:  (1)

 (2)

- Từ (1) và (2), ta được: 

Và 

- Ngay sau khi  đóng vào vị trí 1 cường độ dòng điện qua cuộn cảm bằng 0, còn cường độ dòng điện qua hai điện trở  và  bằng nhau và bằng:



Vậy: Cường độ của các dòng điện qua từng điện trở  và qua cuộn dây ngay sau khi đóng  vào vị trí 1 là  và 0.

**Câu 4:** Một sợi dây nhẹ, không giãn, chiều dài *l,* một đầu cố định, đầu kia treo vật nhỏ khối lượng m. Kéo vật sao cho dây hợp với phương thẳng đứng góc α< 900 rồi thả vật không tốc độ ban đầu. Bỏ qua mọi ma sát.

a. Nếu gia tốc của vật ở vị trí thấp nhất và cao nhất có độ lớn bằng nhau thì góc α bằng bao nhiêu?

b. Tại vị trí dây treo lệch góc β (β<α), vận tốc dài có thành phần thẳng đứng vy cực đại, tính góc β.

c. Khi đến vị trí thấp nhất, vật va chạm đàn hồi xuyên tâm với vật thứ hai giống hệt nó, đang đứng yên ở đỉnh một bán cầu bán kính R. Ngay sau va chạm, vật hai rời khỏi bán cầu. Tính bán kính R.

**HƯỚNG DẪN GIẢI:**

|  |  |
| --- | --- |
| Gọi aA và aB là gia tốc toàn phần tại A và B  α  β  y  A  C  B      x  O      Vì anA = 0 ; atB = 0  nên theo giả thiết aA = aB thì atA = anB  (1)  Chọn mốc tính thế năng qua B,  Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng cho vật tại A và B  WA = WB  (2)  (1),(2) | **4 điểm**  0,25  0,25  0,25  0,5  0,25 |
| Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng cho vật tại A và C  (3)  Áp dụng định luật II Niutơn cho vật  Theo phương hướng tâm CO :  (4)  (3),(4) (5)  Theo phương thẳng đứng Cy :  Do vCy đạt cực đại nên aCy=0,  (6)  Từ (5),(6) | 0,25  0,25  0,25  0,25  0,25  0,25 |
| Do m1=m2 nên sau va chạm hai vật trao đổi vận tốc  (7)              Áp dụng định luật II Niutơn cho vật 2 sau va chạm :  ;  theo phương hướng tâm (8)    Sau va chạm vật 2 rời khỏi bán cầu nên :    Vậy | 0,25  0,25  0,25  0,25 |

**Câu 5:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Câu 4** | **5 điểm** |  |
| 1 | áp dụng định luật Ôm toàn mạch :  với a = R0 + RmA + r (1) | 0,5 |
|  | (1) => E – Ia = IR => E – x = IR, với x = Ia (2)  (2) là phương trình bậc nhất 2 ẩn, với hai cặp số liệu (I, R) ta có hệ 2 phương trình bậc nhất 2 ẩn => tìm được E. (2) | 0,5  0,5 |
| 2 | Từ (1) =>  với b = a/E (3)  Từ (3) ta thấy,  là hàm bậc nhất của R hay có mối quan hệ tuyến tính. | 0,5 |
|  | Thay đổi bảng số liệu |  |
|  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | i | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | R (Ω) | 100 | 90 | 80 | 70 | 60 | 50 | 40 | 30 | 20 | | I (mA) | 25 | 27 | 30 | 33 | 37 | 42 | 49 | 59 | 73 | | (A–1) | 40 | 37 | 33 | 30 | 27 | 24 | 20 | 17 | 14 | | 0,5 |
|  | Xử lý số liệu |  |
|  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | i | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |  | | R (Ω) | 100 | 90 | 80 | 70 | 60 | 50 | 40 | 30 | 20 |  | | I (mA) | 25 | 27 | 30 | 33 | 37 | 42 | 49 | 59 | 73 |  | | (A–1) | 40 | 37 | 33 | 30 | 27 | 24 | 20 | 17 | 14 |  | | R2 (A2) | 10000 | 8100 | 6400 | 4900 | 3600 | 2500 | 1600 | 900 | 400 |  | | ( Ω.A–1) | 4000 | 3330 | 2640 | 2100 | 1620 | 1200 | 800 | 510 | 280 |  |   Ta có hệ phương trình: | 0,5  1,0 |
|  | Phương trình đường thẳng :  Giá trị suất điện động trung bình : | 0,5  0,5 |
|  |  | Ghi chú  ở cuối HD chấm |