|  |  |
| --- | --- |
| 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 mạch điện gồm có: ống dây có hệ số tự cảm L = 2,00μH và điện trở Ro = 1,00Ω; nguồn điện có suất điện động E = 3,0V và điện trở trong r = 0,25Ω; điện trở R = 3,00Ω, được mắc như hình 1. Bỏ qua điện trở dây nối và khoá k.

E,r

k

L

Ro

R

*Hình 1*

1. Đóng khoá k, sau một thời gian cường độ các dòng điện trong mạch đạt giá trị ổn định. Xác định cường độ dòng điện qua ống dây và điện trở R; công suất của nguồn E;
2. Tính nhiệt lượng Q toả ra trên R sau khi ngắt khoá k.

**Câu 2:** Một sợi dây đàn hồi được căng ngang. Tại thời điểm t = 0, cho đầu O của dây dao động điều hoà đi lên (theo chiều dương) với tần số 10 Hz tạo sóng hình sin trên dây. Khi O trở lại vị trí cân bằng lần đầu thì sóng truyền được quãng đường 12 cm và O dao động được quãng đường 10cm.

**a.** Tìm bước sóng và tốc độ dao động cực đại của một phần tử khi sóng truyền qua.

**b.** Vẽ hình ảnh sóng ở thời điểm t = 1/6 s.

**c.** Phần tử M, N trên dây có vị trí cân bằng cách O là 42 cm và 48 cm. Tìm diện tích lớn nhất của tam giác lập bởi các phần tử tại O, M và N.

**Câu 3:**

**1.** Một con lắc lò xo gồm vật nhỏ $M$ có khối lượng $100 g$ và lò xo nhẹ có độ cứng $k=100 $N/m được đặt trên mặt bàn nằm ngang (Hình 3). Lấy $g=π^{2}=10 m/s^{2}$ và bỏ qua mọi ma sát. Lúc đầu *M* được giữ tại vị trí lò xo nén $4\sqrt{2} cm$ rồi truyền cho vật tốc độ $40π\sqrt{2} cm/s$ hướng về vị trí cân bằng thì $M$ dao động điều hoà trên đoạn thẳng trùng với trục của lò xo.

 **a)** Tính tốc độ cực đại của vật và cơ năng của con lắc trong quá trình dao động.

**b)** Xác định thời điểm lần thứ $2021$ vật đến vị trí lực đàn hồi của lò xo tác dụng lên đầu cố định là lực kéo và có độ lớn $4 N$.

**2.** Người ta nối M với vật N có khối lượng $300 g$ bằng một sợi dây dài, không dãn được vắt qua ròng rọc (Hình 4). Bỏ qua mọi ma sát, bỏ qua khối lượng của dây và ròng rọc. Lúc đầu M được giữ tại vị trí lò xo dãn $10 cm$, N ở xa mặt đất và ròng rọc. Thả nhẹ M để cả hai vật cùng chuyển động.

 **a)** Xác định độ lớn gia tốc chuyển động của hai vật ngay sau khi thả vật $M$.

 **b)** Tính lực căng của sợi dây khi $N$ đến vị trí cân bằng lần đầu tiên.

 **c)** Xác định độ nén cực đại của lò xo trong quá trình hệ dao động và thời điểm đầu tiên lò xo đạt độ nén cực đại.

**Câu 4:** Một đoạn thanh dẫn dài  khối lượng  trượt không ma sát dọc theo hai ray thẳng đứng, phía dưới nối với nhau qua điện trở , phía trên nối với nguồn điện , điện trở trong  .

|  |  |
| --- | --- |
| Cả hệ nằm trong từ trường đều có cảm ứng từ , vuông góc với mặt phẳng hình vẽ và hướng ra phía trước. Lấy . Tìm vận tốc ổn định của thanh dẫn trong trọng trường. Bỏ qua điện trở của ray và thanh dẫn. Với điều kiện nào thì vận tốc ổn định sẽ hướng xuống, hướng lên? |  |

**Câu 5:**



*Hình 5.1*

Bạn Minh đã làm một thí nghiệm như sau:

- Đặt ống dây A vào trong lòng ống dây B (hình vẽ 5.1).

- Cho dòng điện *i1* chạy qua ống A, *i1* biến đổi theo thời gian như đồ thị hình 5.2. Sau đó bạn Minh dự đoán rằng dòng điện *i2* trong ống dây B biến đổi theo thời gian như đồ thị trên hình 5.3.

Hãy nhận xét về dự đoán

*i2*

*t*

*t0*

*Hình 5.3*

*i1*

*t*

*t0*

*Hình 5.2*

**Câu 1:** Một mạch điện gồm có: ống dây có hệ số tự cảm L = 2,00μH và điện trở Ro = 1,00Ω; nguồn điện có suất điện động E = 3,0V và điện trở trong r = 0,25Ω; điện trở R = 3,00Ω, được mắc như hình 4. Bỏ qua điện trở dây nối và khoá k.

E,r

k

L

Ro

R

*Hình 4*

1. Đóng khoá k, sau một thời gian cường độ các dòng điện trong mạch đạt giá trị ổn định. Xác định cường độ dòng điện qua ống dây và điện trở R; công suất của nguồn E;
2. Tính nhiệt lượng Q toả ra trên R sau khi ngắt khoá k.

**HƯỚNG DẪN CHẤM:**

**1a.**

|  |  |
| --- | --- |
| Đối với dòng điện không đổi, cuộn cảm không có tác dụng cản trởDòng điện qua nguồn và mạch chính: Dòng điện qua R: Dòng điện qua cuộn dây: Công suất của nguồn: P = E.I = 3.3 = 9W | 0,50,50,50,50,5 |

**5b.**

|  |  |
| --- | --- |
| Năng lượng ống dây: W = Dòng điện qua R và Ro luôn như nhau nên nhiệt lượng toả ra trên các điện trở tỷ lệ với giá trị các điện trởNhiệt toả ra trên R:  | 0,50,50,5 |

**Câu 2:** Một sợi dây đàn hồi được căng ngang. Tại thời điểm t = 0, cho đầu O của dây dao động điều hoà đi lên (theo chiều dương) với tần số 10 Hz tạo sóng hình sin trên dây. Khi O trở lại vị trí cân bằng lần đầu thì sóng truyền được quãng đường 12 cm và O dao động được quãng đường 10cm.

**a.** Tìm bước sóng và tốc độ dao động cực đại của một phần tử khi sóng truyền qua.

**b.** Vẽ hình ảnh sóng ở thời điểm t = 1/6 s.

**c.** Phần tử M, N trên dây có vị trí cân bằng cách O là 42 cm và 48 cm. Tìm diện tích lớn nhất của tam giác lập bởi các phần tử tại O, M và N.

Bài 4.

a. Tìm được bước sóng là 24 cm …………………………………………………… 0,5

Tìm được ……………………………………………………… 0,5

b. Vẽ được hình ảnh sóng ………………………………………………………… 1,0

c. Nhận xét được O, M cùng pha; M, N lệch pha π/2 ……………………………….. 0,5

Lập luận diện tích lớn nhất khi  lớn nhất……………………….. 0,5

Tính được diện tích :  cm2 …………………………………………………… 1,0

**Câu 3:**

**1.** Một con lắc lò xo gồm vật nhỏ $M$ có khối lượng $100 g$ và lò xo nhẹ có độ cứng $k=100 $N/m được đặt trên mặt bàn nằm ngang (Hình 3). Lấy $g=π^{2}=10 m/s^{2}$ và bỏ qua mọi ma sát. Lúc đầu *M* được giữ tại vị trí lò xo nén $4\sqrt{2} cm$ rồi truyền cho vật tốc độ $40π\sqrt{2} cm/s$ hướng về vị trí cân bằng thì $M$ dao động điều hoà trên đoạn thẳng trùng với trục của lò xo.

 **a)** Tính tốc độ cực đại của vật và cơ năng của con lắc trong quá trình dao động.

**b)** Xác định thời điểm lần thứ $2021$ vật đến vị trí lực đàn hồi của lò xo tác dụng lên đầu cố định là lực kéo và có độ lớn $4 N$.

**2.** Người ta nối M với vật N có khối lượng $300 g$ bằng một sợi dây dài, không dãn được vắt qua ròng rọc (Hình 4). Bỏ qua mọi ma sát, bỏ qua khối lượng của dây và ròng rọc. Lúc đầu M được giữ tại vị trí lò xo dãn $10 cm$, N ở xa mặt đất và ròng rọc. Thả nhẹ M để cả hai vật cùng chuyển động.

 **a)** Xác định độ lớn gia tốc chuyển động của hai vật ngay sau khi thả vật $M$.

 **b)** Tính lực căng của sợi dây khi $N$ đến vị trí cân bằng lần đầu tiên.

 **c)** Xác định độ nén cực đại của lò xo trong quá trình hệ dao động và thời điểm đầu tiên lò xo đạt độ nén cực đại.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **3*****(7,0 điểm)*** | **1.a** | Tốc độ góc: $ω=\sqrt{\frac{k}{m}}=10π rad/s$Biên độ: $A=\sqrt{x^{2}+\left(\frac{v}{ω}\right)^{2}}=8 cm.$Tốc độ cực đại: $v\_{max}=ωA=80π cm/s$Cơ năng: $W=\frac{1}{2}kA^{2}=0,32 J.$ |
| **1.b** | Lực đàn hồi của lò xo là lực kéo $\rightarrow $ lò xo dãn $\frac{F\_{đh}}{k}=0,04 m=4 cm.$Chọn chiều dương Ox hướng về phía lò xo dãn $\rightarrow t=0$ có $\left\{\begin{array}{c}x=-4\\v>0\end{array}\right.$Sử dụng mối liên hệ giữa dao động điều hoà và chuyển động trong đều ta vẽ đường tròn lượng giác:$t=0\rightarrow $ véc tơ quay ở $M\_{0}$ có pha $-\frac{3π}{4}$$x=4 cm\rightarrow $ véc tơ quay ở $\left[\begin{array}{c}M\_{1} có pha-\frac{π}{3}\\M\_{2} có pha \frac{π}{3}\end{array}\right.$Lần 2021, véc tơ quay đến $M\_{1}$ có: $t=1010T+\frac{5}{24}T=\frac{4849}{24} s≈202,04 s.$ |
| **2.a** | Ngay sau khi buông M, 2 vật dao động điều hoà quanh VTCB O lò xo dãn $Δl\_{0}=\frac{m\_{N}g}{k}=3 cm$Tần số góc $ω'=\sqrt{\frac{k}{m\_{M}+m\_{N}}}=5π rad/s$ Biên độ $A=10-Δl\_{0}=7 cm.$Gia tốc chuyển động hai vật có độ lớn $a=ω'^{2}A=17,5 m/s^{2}.$ Hoặc $\left\{\begin{matrix}F\_{đh}-T\_{c}=m\_{M}a\\T\_{c}-m\_{N}g=m\_{N}a\end{matrix}\right.\rightarrow a=\frac{F\_{đh}-m\_{N}g}{m\_{M}+m\_{N}}=17,5 m/s^{2}.$ |
| **2.b** | Khi đến VTCB O: Với vật N có $T\_{c}-m\_{N}g=m\_{N}a=0\rightarrow T\_{c}=m\_{N}g=3 N$ |
|  | **2.c** | Khi N đến vị trí có  $\vec{a}=\vec{g}$ thì dây bắt đầu chùngTại đó: $-ω'^{2}x=g\rightarrow x=-4 cm$ là vị trí lò xo nén 1 cm.Tại đây M đang đi lên với tốc độ $\left|v\right|=ω^{'}\sqrt{A^{2}-x^{2}}=5\sqrt{33}π cm/s$Sau khi dây chùng, N chuyển động ném lên còn M tiếp tục dao động điều hoà quanh VTCB O’ lò xo không biến dạngBiên độ của M là: $A^{'}=\sqrt{x^{'2}+\left(\frac{v}{ω}\right)^{2}}=\frac{\sqrt{37}}{2}≈3 cm$Như vậy lò xo nén lớn nhất: $Δl\_{max}=3 cm$Thời điểm đầu tiên: $t\_{1}=\frac{arcCos\frac{-4}{7}}{5π}+\frac{arcCos\frac{1}{3}}{10π}≈0,1779 s$ |

**Câu 4:** Một đoạn thanh dẫn dài  khối lượng  trượt không ma sát dọc theo hai ray thẳng đứng, phía dưới nối với nhau qua điện trở , phía trên nối với nguồn điện , điện trở trong  .

|  |  |
| --- | --- |
| Cả hệ nằm trong từ trường đều có cảm ứng từ , vuông góc với mặt phẳng hình vẽ và hướng ra phía trước. Lấy . Tìm vận tốc ổn định của thanh dẫn trong trọng trường. Bỏ qua điện trở của ray và thanh dẫn. Với điều kiện nào thì vận tốc ổn định sẽ hướng xuống, hướng lên? |  |

**Bài giải**

|  |  |
| --- | --- |
| - Khi thanh trượt xuống dưới tác dụng của trọng lực, nó tương đương với một nguồn điện có suất điện động  và cực dương là đầu bên trái, cực âm là đầu bên phải. Lúc này trong thanh có hai dòng điện cùng chiều từ trái sang phải:Dòng điện  do nguồn điện  sinh ra. |  |

Dòng điện  do nguồn điện  sinh ra.

- Lúc đó, thanh chịu lực từ  có chiều hướng lên. Thanh đạt vận tốc ổn định khi 





- Nếu trọng lượng thanh thỏa điều kiện:  thì thanh chuyển động xuống dưới. Ngược lại, thì thanh sẽ chuyển động lên trên.

**Câu 5:** Bạn Minh đã làm một thí nghiệm như sau:



*Hình 5.1*

- Đặt ống dây A vào trong lòng ống dây B (hình vẽ 5.1).

- Cho dòng điện *i1* chạy qua ống A, *i1* biến đổi theo thời gian như đồ thị hình 5.2. Sau đó bạn Minh dự đoán rằng dòng điện *i2* trong ống dây B biến đổi theo thời gian như đồ thị trên hình 5.3.

Hãy nhận xét về dự đoán

*i2*

*t*

*t0*

*Hình 5.3*

*i1*

*t*

*t0*

*Hình 5.2*

- Nếu ống B kín thì dự đoán của bạn Minh đúng một phần đầu, ứng với giai đoạn i1 tăng đều trong ống B. Vì ống A đặt trong lòng ống B nên sẽ có hiện tượng cảm ứng điện từ tạo ra suất điện động cảm ứng trong A, nếu mạch kín sẽ có dòng điện cảm ứng i2:



- Giai đoạn sau trên đồ thị 5.2 có dòng điện không đổi nên không có biến thiên từ thông, do đó không có dòng điện cảm ứng trong ống B. Đồ thị 5.3 không thể có đoạn i2 giảm dần.

- Nếu ống B hở thì không có dòng điện cảm ứng mà chỉ có suất điện động cảm ứng trong giai đoạn đầu.