|  |  |
| --- | --- |
| **SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO****NGHỆ AN****ĐỀ CHÍNH THỨC** | **KÌ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI TỈNH LỚP 12****NĂM HỌC 2021 – 2022**Môn thi: **VẬT LÍ – BẢNG A**Thời gian: **150** phút *(không kể thời gian giao đề)* |

**** (Đề thi gồm 02 trang)

**Câu 1 (4,5 điểm).** Cho mạch điện như hình 1. Nguồn điện không đổi có suất điện động *E* = 12 V, điện trở trong *r* = 3 Ω; đèn Đ: 3 V – 3 W; *R1* = 3 Ω; MN là một vật dẫn đồng chất, tiết diện đều. Ampe kế, dây nối và khoá K có điện trở không đáng kể.

**1.** Cho *RMN* = 6 Ω, khóa K mở.

**a.** Con chạy C ở chính giữa MN. Xác định cường độ dòng điện qua nguồn, hiệu suất của nguồn và nhận xét độ sáng của đèn.

**b.** Xác định vị trí con chạy C để đèn sáng bình thường.

**2.** Thay đổi *RMN*= *R0.*

**a.** Khóa K mở. Khi con chạy C ở vị trí M hoặc ở vị trí N thì công suất tỏa nhiệt trên mạch ngoài như nhau. Xác định *R0*.

**b.** Đóng khóa K, xác định vị trí con chạy C để đèn sáng nhất. Biết rằng đèn không bị cháy.

**Câu 2 (3,5 điểm).** Hai thanh ray kim loại AC và BD đặt song song với nhau trong mặt phẳng thẳng đứng, cách nhau khoảng *l*. Một thanh dẫn điện MN đồng chất, tiết diện đều, khối lượng *m* đặt vuông góc với các ray và có thể trượt không ma sát dọc theo các ray. Hệ được đặt trong một từ trường đều  vuông góc với mặt phẳng chứa hai ray như hình 2. Bỏ qua điện trở của MN, các ray và các dây dẫn. Các thanh ray đủ dài.



C

D

A

B

 Hình 2

N

M

**1.** C và D được nối với nhau bởi điện trở *R*. Ban đầu giữ thanh MN đứng yên, sau đó thả nhẹ.

**a.** Chứng minh rằng khi MN chuyển động với vận tốc *v* thì trên thanh MN xuất hiện suất điện động cảm ứng được xác định bới công thức *Ec = Bvl*.

**b.** Sau một thời gian, MN chuyển động với vận tốc không đổi *v0*. Xác định *v0,* chiều và cường độ của dòng điện qua *R* khi đó.

**2.** Thay *R* bởi một tụ điện có điện dung *C.* Ban đầu giữ thanh MN đứng yên, sau đó thả nhẹ.

Xác định gia tốc chuyển động của thanh MN.

**Câu 3 (6 điểm).** Một con lắc lò xo gồm lò xo nhẹ L và vật nhỏ M khối lượng m được treo thẳng đứng ở nơi có gia tốc trọng trường *g* =10 m/s2. Khi vật ở vị trí cân bằng thì lò xo giãn 4 cm. Lấy π2 = 10. Bỏ qua lực ma sát và lực cản của không khí.

**1.** Kéo vật M theo phương thẳng đứng xuống dưới đến vị trí lò xo giãn 12 cm rồi thả nhẹ cho nó dao động điều hoà. Chọn trục Ox thẳng đứng, chiều dương hướng lên, gốc O trùng với vị trí cân bằng của vật M, gốc thời gian khi thả vật.

**a.** Viết phương trình dao động của M.

**b.** Xác định khoảng thời gian lò xo bị nén trong một chu kì.

**c.** Xác định thời điểm vận tốc *v* và li độ *x* của vật M thoả mãn  lần thứ 2021.

**2.** Treo thêm vật N phía dưới vật M bằng một sợi dây mảnh, nhẹ, không giãn. Sợi dây xuyên qua N bởi một lỗ nhỏ như hình 3. Ban đầu N được giữ đứng yên bởi một cái chốt, hệ cân bằng, khi đó lò xo giãn 10 cm. Rút nhẹ chốt, N trượt trên dây thẳng đứng xuống. Biết lực ma sát giữa N và dây có độ lớn bằng  trọng lượng của N.

M

N

x

O

Hình 3

**a.** Khi N rời dây, nó có tốc độ là 2,25 m/s. Xác định biên độ dao động của M sau khi N rời khỏi dây.

**b.** Tốc độ của N khi rời dây thoả mãn điều kiện gì để sau đó vật M dao động điều hoà với biên độ nhỏ nhất?

**Câu 4 (4 điểm).** Trong thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt chất lỏng, hai nguồn sóng kết hợp S1 và S2 cách nhau 18 cm dao động theo phương trình cm. Tần số *f* có thểthay đổi được. Coi sóng truyền đi với biên độ không đổi. Tốc độ truyền sóng *v* = 75 cm/s.

**1.** Cho *f* = 25 Hz.

**a.** Xác định bước sóng và biên độ dao động tại M, biết M là một điểm trên mặt chất lỏng trong vùng giao thoa cách hai nguồn S1, S2 lần lượt là 15 cm và 24 cm.

**b.** N là một điểm trên mặt chất lỏng trong vùng giao thoa với NS1 vuông góc với S1S2 và

NS1 = 24 cm. Xác định số điểm dao động với biên độ cực tiểu trên đoạn NS1.

**c.** P là một điểm trên mặt chất lỏng trong vùng giao thoa cách hai nguồn S1, S2 lần lượt là 32 cm và 22 cm. Tại thời điểm t, N có li độ là cm. Xác định li độ của P khi đó.

**2.** Thay đổi tần số *f*. A và B là hai điểm trên mặt chất lỏng trong vùng giao thoa sao cho S1ABS2 là hình vuông. Biết A là điểm dao động với biên độ cực đại, trên đoạn S1S2 có số điểm giao thoa cực đại nhiều hơn số điểm giao thoa cực tiểu và số điểm giao thoa cực đại trên đoạn AB nhiều hơn số điểm giao thoa cực đại trên đoạn BS2 là 2 điểm. Xác định số điểm dao động với biên độ cực đại trên đoạn AS2.

**Câu 5 (2 điểm).** Hình bên là công tơ điện. Từ trường tạo ra ở các cuộn dây tác dụng lực từ lên đĩa nhôm làm cho đĩa nhôm quay. Nam châm vĩnh cửu tác dụng lực hãm giữ cho đĩa nhôm có tốc độ nhất định tỉ lệ với tích của điện áp *U* đưa vào công tơ và dòng điện *I* chạy qua tải. Trục của đĩa nhôm kết nối với hệ thống bánh răng và cơ cấu hiển thị số, đếm theo số vòng quay của đĩa. Điều chỉnh khe giữa các cực của nam châm và đĩa nhôm có thể làm thay đổi tốc độ quay của đĩa nhôm.

**a.** Công tơ điện là thiết bị có tác dụng gì? Dòng điện cảm ứng trong đĩa nhôm còn có tên gọi khác là gì?

**b.** Một gia đình sử dụng các thiết bị tiêu thụ điện gồm: một tivi loại 220 V – 40 W; một tủ lạnh loại 220 V – 150 W; bốn bóng đèn loại 220 V – 25 W. Mỗi ngày, sử dụng tivi 4 giờ, tủ lạnh 24 giờ, mỗi đèn dùng 4 giờ với điện áp 220 V. Hỏi sau một tháng (30 ngày), số chỉ công tơ tăng thêm bao nhiêu? Biết hao phí trong quá tình sử dụng là 5%.

-----------HẾT---------

*Thí sinh không được sử dụng tài liệu. Giám thị không giải thích gì thêm.*

Họ và tên thí sinh:……………………………………………….Số báo danh: …………….

|  |  |
| --- | --- |
| **SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO****NGHỆ AN** | **KÌ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI TỈNH LỚP 12 NĂM HỌC 2021 – 2022.** **HƯỚNG DẪN CHẤM MÔN** **VẬT LÍ – BẢNG A** |

**Câu 5 (4,5 điểm).**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Ý** | **NỘI DUNG** | **Điểm** |
| **1.****(2,5 điểm)** | **a.** RMN = 6 Ω.Điện trở đèn: ……………Khóa K mở, ta có mạch ngoài: *{[(RCN nt Rđ)//R1]ntRMC}* ……………..Khi C ở chính giữa MN thì *RMC = RCN* = 3 ΩRCNđ = RCN + Rđ = 6 Ω; *RCND* = 2 ΩĐiện trở mạch ngoài: *RN = RCND + RMC = 5 Ω* …………………..Dòng qua nguồn:  ……………………….Hiệu suất của nguồn:  ………………….*UCD = I.RCND = 3 V*Dòng qua đèn:  nên đèn sáng yếu so với bình thường. …… | 0,250,250,250,250,250,25 |
| **b.** Đặt RCN = x, $0\leq x\leq 6 (Ω)$ (\*) => RMC = 6 - xĐèn sáng bình thường: Iđ = Iđm = 1 (A) => *UCD = I. (x + 3) = x + 3 (V)*  …… ……………… không thỏa mãn (\*)…Vậy, không tồn tại vị trí của C trên MN để đèn sáng bình thường. ………… | 0,250,250,250,25 |
| **2.****(2,0 điểm)** | RMN = R0**a.** K mở. Gọi R là điện trở mạch ngoài**.**Cường độ dòng điện qua mạch ngoài là: Công suất tỏa nhiệt ở mạch ngoài là:  ………………. (\*\*) ……………………………………- Khi C ở M thì - Khi C ở N thì  …………………………………..- Vì khi C ở M hoặc C ở N thì mạch ngoài có cùng công suất nên *RN1* và *RN2* là 2 nghiệm của (\*\*) => *RN1.RN2 = r2* ………………… | 0,50,250,250,5 |
| **b.** - Đặt *RCN = x;* $0\leq x\leq 3 (Ω)$ => *RMC = 3 – x*- Khi K đóng, mạch có dạng như hình vẽ.Điện trở tương đương cụm AC là  Ta có:  - Cường độ dòng điện trong mạch chính:Cường độ dòng điện chạy qua đèn là:  ..............Ta thấy đèn sáng nhất khi Iđ lớn nhất ⬄ X lớn nhất.. - Mặt khác: X lớn nhất khi: x = 3 – x => x = 1,5(Ω) ( Thỏa mãn) ......... | 0,250,25 |

**Câu 2 (3,5 điểm).**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Ý** | **NỘI DUNG** | **Điểm** |
| **1.****(2,0 điểm)** | **a.** - Từ thông qua mạch CMND là: *Φ = B.S* ……………….Sau khoảng thời gian Δt, độ biến thiên từ thông là *ΔΦ = B. ΔS = Bvl. Δt*  (đpcm) …………………………**b.** - Khi thanh chuyển động với vận tốc ổn định *v0*, Lực từ tác dụng lên thanh cân bằng với trọng lực . CDABRMNI có hướng thẳng đứng lên nên dòng điện qua thanh có chiều từ N đến M. Do đó, dòng điện qua R có chiều từ C đến D. …………  …………………………. …………………………. | 0,250,250,50,50,5 |
| **2.** **(1,5 điểm)** | Thay R bởi tụ điện có điện dung *C*. Khi thanh có vận tốc *v*, hiệu điện thế giữa hai bản tụ: *U = Ec = Bvl* ………Điện tích của tụ: *q = C.U = CBl.v* …………………………………..Dòng điện trong mạch: *i = q' = CBl.v' = CBl.a* ………………………………Lực từ tác dụng lên thanh: *F = Bil = CB2l2.a* ……………………………….Theo định luật len xơ, hướng thẳng đứng lên.Theo định luật II Newton: *mg – F = m.a* ………………………………... . ……………………………………… | 0,250,250,250,250,250,25 |

**Câu 3 (6 điểm).**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Ý** | **NỘI DUNG** | **Điểm** |
| **1.****(4 điểm)** | **a.** Tần số góc của dao động là:  rad/s. ………….Phương trình dao động của vật có dạng:  …………..Tại t = 0:  ……………Vậy phương trình dao động của vật là :  cm ………….. | 0,250,250,50,5 |
| **b.** Trong quá trình dao động, lò xo bị nén khi $4cm\leq x\leq 8cm$Xét trong một chu kì, trên đường tròn lượng giác góc quét ứng với thời gian là xo nén là rad ………………………………….Thời gian lò xo nén trong một chu kì là: s. ……………. | 0,50,5 |
| **c.** Ta có  và . ……..  *x*  *v*  *M1*  *M2*  *M0*M1M2A-AOπ/3x*x* và *v* trái dấu nên trạng thái trên tương ứng 2 vị trí M1 và M2 trên đường tròn thoả mãn như hình vẽ. …… Thời điểm lần thứ 2021 = 1010\*2+1 vật ở trạng thái trên là  … | 0,50,50,5 |
| **2****(2 điểm)** | **a.** \* Khi N chưa trượt, hệ cân bằng, VTCB của M là O1, lò xo giãn:  (*m'* là khối lượng của N) O1 ở phía dưới O đoạn OO1 = 6 cm. …………………………\* Khi rút nhẹ chốt, N trượt xuống, lực căng dây có độ lớn bằng lực ma sát giữa N và dây: *F = Fms* = 0,25.*m'g …………………………….*=> Vật M chịu thêm tác dụng của  ngoài trọng lực và lực đàn hồinên VTCB của nó lúc này là O2 ở phía dưới O đoạn - Vật M dao động với biên độ: *A1* = *O2O1* = 6 – 1,5 = 4,5 cm. ……… | 0,250,250,25 |
| - Vật N chuyển động nhanh dần đều xuống dưới với giá tốc có độ lớn . ……………………O2O11,5.π=> Khi N rời dây thì thời gian M và N đã chuyển động là: => Góc quét: Khi đó, M qua VTCB O2 với tốc độ *v1 = ω.A1* ………..- Sau khi N rời dây, M có VTCB O nên M dao động với biên độ  ………. | 0,250,250,25 |
| **b.** - Gọi x là li độ của M ( So với VTCB O2) khi vật N rời dây => khi đó M có li độ của nó so với VTCB O là x – 1,5 (cm) và tốc độ: - Biên độ của M sau khi N rời khỏi dây là …………………….- Để A3min thì xmax = A1 => Thời gian N đã chuyển động: t = (k + 0,5).T=> Tốc độ của N khi rời dây là: vN = a.t = (k + 0,5).3 (m/s); Với k = 0, 1, 2, … …. | 0,250,25 |

**Câu 4 (4 điểm).**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Ý** | **NỘI DUNG** | **Điểm** |
| **1.****(2,5 điểm)** | **a.** - Bước sóng:  ……………………..- Ta có: MS2 – MS1 = 3λ => M thuộc vân giao thoa cực đại => Biên độ dao động tại M: AM = 2.3 = 6 (cm) …. …….. | 0,50,5 |
| **b.** S1S2N- Các điểm dao động với biên độ cực tiểu có hiệu khoảng cách tới hai nguồn thỏa mãn d2 – d1 = (k + 0,5).λ; $k\in Z$ ……..=> Số điểm dao động với biên độ cực tiểu trên đoạn NS1 là số các giá trị $k\in Z$ thỏa mãn: ……………Vây, trên đoạn NS1 có 4 điểm dao động với biên độ cực tiểu. ………………. | 0,250,50,25 |
| **c.** Phương trình dao động tại điểm cách S1, S2 lần lượt những khoảng d1, d2 ………………………..- Vì NS1 + NS2 = PS1 + PS2 = 54 (cm)nên  ……………………… | 0,250,25 |
| **2****(1,5 điêm)** | - A là điểm giao thoa cực đại nên  (1) ………………S1ABS2- Số điểm cực đại trên AB là: 2k + 1=> Số điểm cực đại trên BS2 là: 2k – 1=> Vân cực đại sát S­1 nhất có hiệu khoảng cách ……………….. (2)- Từ (1) và (2)  …………………….- Với k = 2 thì  nên trên đoạn S1S2 có số điểm cực tiêu nhiều hơn số điểm cực đại => Loại.- Với k = 3 thì  nên trên đoạn S1S2 có số điểm cực đại nhiều hơn số điểm cực tiểu => Thỏa mãn. ………………………….- Các điểm dao động với biên độ cực đại có hiệu khoảng cách tới hai nguồn thỏa mãn d2 – d1 = k.λ; $k\in Z$=> Số điểm dao động với biên độ cực đại trên đoạn AS2 là số các giá trị $k\in Z$ thỏa mãn: => Trên đoạn AS2 có 11 điểm dao động với biên độ cực đại. ………………. | 0,250,50,250,250,25 |

**Câu 5 (2,0 điểm).**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Ý** | **NỘI DUNG** | **Điểm** |
|  | a. - Công tơ điện có tác dụng để đo điện năng. - Dòng điện cảm ứng trong đĩa nhôm còn được gọi là dòng điện FU - CÔ | 0,50,5 |
| b. - Điện năng tiêu thụ của các thiết bị trong 30 ngày:A = A1 + A2 + A3 = (40.4 + 150.24 + 4.25.4).30 = 124 800 Wh = 124,8 kWh- Do hao phí trong quá trình sử dụng là 5% nên điện năng tiêu thụ thực tế trong 30 ngày là: A’ = A.1.05 = 124,8.1,05 = 131,04 kWh=> Số chỉ công tơ điện tăng thêm 131,0.  | 0,50,250,25 |

***Lưu ý:***

* *Nếu học sinh làm theo cách khác đúng vẫn cho điểm tối đa.*

*Mỗi lần sai hoặc thiếu đơn vị trừ0,25 điểm. Trừ tối đa 0,5 điểm cho mỗi bài.*