

# ĐỀ THI HỌC SINH GIỎI THPT NĂM 2021 - TỈNH ĐẮK LẮK

## Môn thi: VẬT LÝ

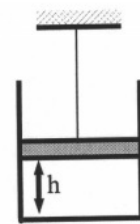
Thời gian làm bài 180 phút, không kể thời gian phát đề.

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

**Câu 1:(3,0 điểm).** Con lắc đơn gồm sợi dây nhẹ không giãn có chiều dài  $l = 1$  m, một đầu gắn vật nhỏ có khối lượng  $m = 100$  g, đầu kia của con lắc đơn được treo vào điểm  $O$  cố định. Biết rằng trong quá trình con lắc đơn dao động với biên độ nhỏ ( $\alpha \leq 10^\circ$ ), vật  $m$  của con lắc còn chịu tác dụng của một lực  $\vec{F}_n$  không đổi có phương luôn hợp với vectơ trọng lực  $\vec{P}$  một góc  $\varphi = 90^\circ$  và có độ lớn  $F_n = P$ .

- Tính chu kỳ dao động nhỏ của con lắc đơn.
- Đặt thêm vào không gian xung quanh con lắc một điện trường  $\vec{E}$  có hướng ngược hướng với  $\vec{P}$  và có độ lớn  $E = (\sqrt{3} - 1) \cdot 10^3$  V/m. Vật  $m$  được tích điện đến điện tích  $q = -10^{-3}$  C. Xác định góc hợp bởi dây treo con lắc ở vị trí cân bằng so với phương thẳng đứng. Tính chu kỳ khi con lắc đơn dao động với biên độ nhỏ. Cho  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>, xem vectơ  $\vec{E}$  không ảnh hưởng đến vectơ  $\vec{F}_n$ .

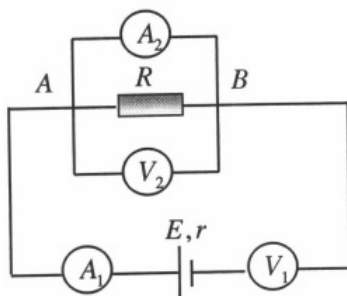
**Câu 2:(3,0 điểm).** Một xi lanh chứa một mol khí lí tưởng, ngăn cách môi trường ngoài bằng một pittông khối lượng  $m$ . Pittông và xi lanh đều cách nhiệt; pittông được treo bằng sợi dây mảnh và ban đầu cách đáy xi lanh một khoảng  $h$  (Hình 1). Lúc đầu, lượng khí trong xi lanh có áp suất bằng áp suất khí quyển  $p_0$  và nhiệt độ  $T_0$ . Phải cung cấp cho khí một nhiệt lượng bao nhiêu để nâng pittông lên vị trí cách đáy một khoảng  $2h$ ? Biết nội năng của một mol khí là  $U = C.T$  ( $C$  là hằng số), gia tốc trọng trường là  $g$ . Bỏ qua mọi ma sát, sự giãn nở vì nhiệt của pittông và xi lanh.



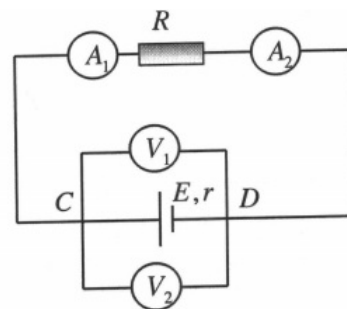
Hình 1

**Câu 3:(4,0 điểm).** Xét mạch điện như hình 2 a. Biết rằng suất điện động của nguồn điện  $E = 520$  V; Ampe kế  $A_1, A_2$  giống nhau; Vôn kế  $V_1, V_2$  giống nhau.

- Giả sử ampe kế  $A_1, A_2$  có điện trở không đáng kể, vôn kế  $V_1, V_2$  có điện trở rất lớn thì số chỉ của  $A_1, A_2, V_1, V_2$  là bao nhiêu? Hãy giải thích cách xác định các số chỉ trên.
- Thực tế ampe kế  $A_1, A_2$  có điện trở  $r_A$ , vôn kế  $V_1, V_2$  có điện trở  $r_v$ . Khi ampe kế  $A_1$  và  $A_2$  chỉ lần lượt 1 A và 0,3 A; vôn kế  $V_1$  và  $V_2$  chỉ lần lượt 500 V và 1,8 V. Hãy tính điện trở  $R$  và điện trở trong  $r$  của nguồn điện.
- Mắc lại mạch điện như hình 2b. Xác định số chỉ của ampe kế  $A_1, A_2$  và vôn kế  $V_1, V_2$ .



Hình 2a

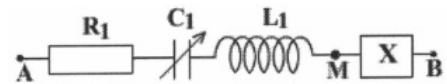


Hình 2b

**Câu 4:(4,0 điểm).** Một người đứng tuổi có khả năng nhìn rõ vật ở xa khi mắt không điều tiết, nhưng để nhìn rõ vật gần nhất cách mắt 27 cm thì phải đeo kính có trị số +2 điốp. Kính mang cách mắt 2 cm.

- Tính tiêu cự của kính.
- Xác định khoảng nhìn rõ gần nhất khi mắt không mang kính. Nếu đưa kính đó vào sát mắt thì người ấy thấy được vật cách xa mắt bao nhiêu?
- Kính vẫn được mang cách mắt 2 cm. Tính độ bội giác của ảnh khi người ấy nhìn một vật ở gần mắt nhất.

**Câu 5:(4,0 điểm).** Cho mạch điện như hình 3. Tụ điện  $C_1$  có điện dung thay đổi được. Điện trở  $R_1 = 100\Omega$ , cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm  $L_1 = 0,318H$ . Hộp kín  $X$  chứa hai trong ba phần tử điện (điện trở thuần, cuộn dây thuần cảm, tụ điện). Đặt vào hai đầu đoạn mạch  $AB$  điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng  $U = 200\text{ V}$ , tần số  $f = 50\text{ Hz}$ .



Hình 3

-Điều chỉnh tụ điện  $C_1$  đến giá trị bằng  $1,59.10^{-5}\text{ F}$  thì điện áp hai đầu đoạn mạch  $MB$  nhanh pha hơn điện áp hai đầu đoạn mạch  $AM$  một góc  $\alpha = \frac{5\pi}{12}\text{ rad}$ .

-Điều chỉnh tụ điện  $C_1$  sao cho điện áp hai đầu đoạn mạch  $AM$  cùng pha với dòng điện trong đoạn mạch  $AB$  thì công suất tiêu thụ của toàn mạch là  $P = 200\text{ W}$ . Hãy xác định các phần tử chứa trong hộp kín  $X$  và giá trị của chúng.

**Câu 6:(2,0 điểm).** Cho các dụng cụ sau: một nguồn điện xoay chiều ổn định có điện áp hiệu dụng và tần số không đổi, một nguồn điện một chiều, một vôn kế một chiều, một ampe kế một chiều, một vôn kế nhiệt, một ampe kế nhiệt, một khóa  $K$ , các dây dẫn có điện trở không đáng kể. Bỏ qua điện trở của các ampe kế. Các vôn kế có điện trở rất lớn. Hãy thiết lập công thức, nêu cách bố trí thí nghiệm và phương án tiến hành thí nghiệm để xác định độ tự cảm của một cuộn dây có điện trở.

HẾT

*Thí sinh không được sử dụng tài liệu. Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm*