

## ĐỀ KIỂM TRA MÔN VẬT LÝ NĂM 2004

Thời gian làm bài : 120 phút

### Câu 1

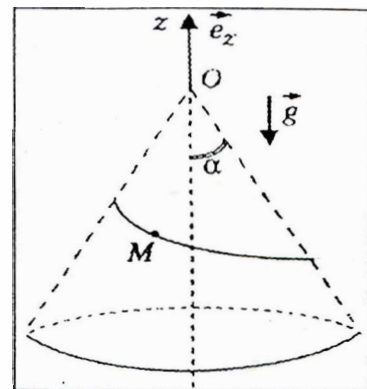
#### Quỹ đạo vạch trên một hình nón

Một điểm M khối lượng m dịch chuyển không ma sát trên một đường cong C tựa trên một hình nón. Hình nón có trục thẳng đứng và có nửa góc ở đỉnh là  $\alpha$ .

Đường cong C là tập hợp các điểm P(r,  $\theta$ , z: các tọa độ trụ trục Oz) sao cho:  $r = r_0 \exp(\beta\theta)$ , trong đó  $\beta$  là một thông số dương.

Người ta thả M không vận tốc ban đầu từ điểm  $M_0$  được xác định bởi  $\theta = 0$  và  $z = z_0 < 0$ .

Hệ nghiên cứu được giả thiết là Galilê.



- Người ta tìm cách xác định qui luật phụ thuộc thời gian của giá trị vận tốc  $V(t)$  ( $V = \|\vec{V}\|$ )
  - Bằng cách áp dụng phương trình chuyển động, hãy xác định biểu thức biểu diễn  $\frac{dV}{dt}$  theo hàm của g,  $\vec{e}_z$  và  $\vec{\tau}$  (véc tơ tiếp tuyến với quỹ đạo)
  - Tính toán các thành phần tọa độ của véc tơ  $\vec{\tau}$  (theo định nghĩa  $\vec{\tau} = \frac{d\vec{M}}{ds}$ ), từ đó rút qui luật  $V(t)$ .
- Tìm các biểu thức biểu diễn  $r(t)$ ,  $\theta(t)$  và  $z(t)$ .

### Câu 2

#### Máy nhiệt

Để giữ nhà kính ở nhiệt độ  $T_2$  khi nhiệt độ môi trường bên ngoài là  $T_0 < T_2$ , người ta cần cung cấp cho nhà kính mỗi ngày một nhiệt lượng là  $Q'$ .

Người ta tiến hành theo 2 cách :

Cách 1 : Truyền trực tiếp từ một nồi hơi nước có nhiệt độ  $T_1$  ( $T_1 > T_2$ )

Cách 2 : Người ta cho hoạt động 2 máy:

- Một động cơ nhiệt lý tưởng giữa 2 nguồn : nồi hơi nhiệt độ  $T_1$  và nhà kính nhiệt độ  $T_2$
- Một bơm nhiệt lý tưởng giữa 2 nguồn nhiệt : môi trường bên ngoài nhiệt độ  $T_0$  và nhà kính nhiệt độ  $T_2$

với Công sinh ra của động cơ nhiệt được sử dụng để chạy bơm nhiệt.

Hỏi việc cung cấp nhiệt theo cách nào có lợi hơn. Hãy xác định lượng nhiệt được lợi theo  $Q'$ ,  $T_1$ ,  $T_2$  và  $T_0$ .

áp dụng bằng số :  $Q' = 100 \text{ kJ}$ ,  $T_1 = 100^\circ\text{C}$ ,  $T_2 = 20^\circ\text{C}$ ;  $T_0 = -30^\circ\text{C}$

### Câu 3

1) Một hạt electron có điện tích  $e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ , khối lượng  $m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ Kg}$  được phát xạ bởi một sợi dây đốt nóng, với vận tốc ban đầu  $\vec{v}_0 = v_0 \vec{e}_x = 1,41 \cdot 10^7 \cdot \vec{e}_x$ .

a) Hạt electron đi vào khoảng không gian giữa hai bản tụ điện phẳng dọc theo trục  $Ox$ , hai bản tụ này là hai mặt phẳng kim loại, hình vuông có chiều dài là  $l = 0,4 \text{ m}$  cách nhau một khoảng  $d = 20 \text{ cm}$  (Hình 4). Tìm phương trình quỹ đạo chuyển động và vận tốc  $\vec{v}$  của electron ngay sau khi ra khỏi tụ điện. Cho biết, điện trường giữa hai bản tụ điện là  $\vec{E} = -E \cdot \vec{e}_y$  với  $E = 1000 \text{ V/m}$ . Bỏ qua tác dụng của trọng lực electron.

b) Sau khi rời khỏi tụ điện, electron lọt vào một miền có từ trường đều, không đổi  $B$  và vuông góc với  $\vec{v}$ :  $B = 0,003 \text{ T}$ . Tìm phương trình quỹ đạo chuyển động của electron và bán kính của quỹ đạo đó.

2) Mắc tụ điện trên vào mạch điện trên hình 5. Hệ thống hoạt động trong khuôn khổ ARQP và người ta bỏ qua mọi hiệu ứng bờ, dòng điện chạy trong mạch là  $i(t)$ , điện tích mỗi bản tụ là  $Q(t)$ .

a) Bằng cách áp dụng luận điểm Maxwell và phương trình Maxwell-Ampère, hãy tính giá trị của điện trường và từ trường ở bên trong tụ điện.

b) Khi so sánh mật độ năng lượng điện trường và từ trường, hãy tính giá trị năng lượng điện trường và từ trường dự trữ bởi tụ điện.

### Câu 4

Cho sơ đồ sau : (hình vẽ) OA là bộ khuếch đại toán lý tưởng làm việc ở chế độ tuyến tính.

1. Gọi  $\omega$  là tần số góc của điện áp lối vào  $U_c(t)$ , xác định hàm truyền  $\underline{H}(j\omega) = \frac{\underline{U}_s(t)}{\underline{U}_c(t)}$  của mạch.

2. Vẽ giản đồ Bode và chỉ rõ các tiệm cận. Mạch đã cho thực hiện chức năng gì?

3. Gọi  $\omega_0$  là tần số riêng của mạch. Hãy tính  $f_0$ ,  $H_0$ ,  $Q$ .

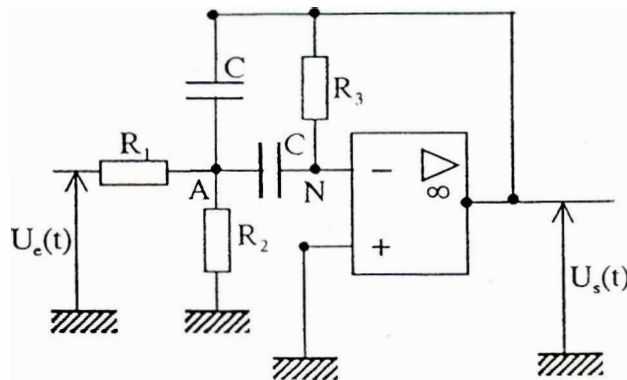
Định nghĩa và xác định dải thông ở  $-3\text{dB}$  của mạch. Tính giá trị các tần số cắt.

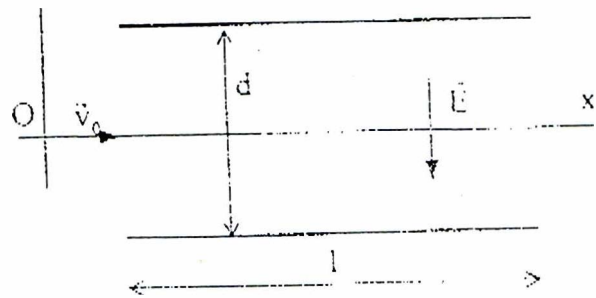
Biết :  $C = 1\text{ nF}$ ,  $R_1 = 100 \text{ K}\Omega$ ,  $R_2 = 10 \text{ K}\Omega$ ,  $R_3 = 1 \text{ M}\Omega$ .

4. Điện áp lối vào có dạng hình vuông với chu kỳ  $T$  sao cho :

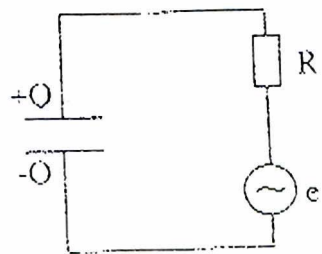
$$\underline{U}_c(t) = \begin{cases} U_0 & \text{Khi } 0 < t < \frac{T}{2} \\ -U_0 & \text{Khi } \frac{T}{2} < t < T \end{cases}$$

Hỏi điện áp vào  $U_c(t)$  phải có tần số  $f$  bằng bao nhiêu để  $f_0$  ứng với tần số của hài bậc 3 của  $U_c(t)$ . Nhận xét dạng của tín hiệu lối ra  $U_s(t)$ ? Cho  $U_0 = 0,5 \text{ vol}$ . Tính biên độ hài 1, 3, 5 ở lối ra.





Hình 1:



Hình 2: