

CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO KỸ SƯ CHẤT LƯỢNG CAO (PFIEV)

ĐỀ THI PHÂN NGÀNH NĂM 2017

MÔN THI: VẬT LÝ

Thời gian làm bài: 120 phút

Sinh viên không được phép sử dụng tài liệu

ĐỀ CHÍNH THỨC

Câu 1 (2.5 điểm)

Trong hệ quy chiếu Galilée, một chất điểm chuyển động dưới tác dụng của lực xuyên tâm có dạng $\vec{F} = F(r)\vec{e}_r$. Đặt $u = 1/r$ (trong hệ tọa độ cực).

a) Chứng minh biểu thức BINET đối với gia tốc có dạng :

$$\ddot{a} = -C^2 u^2 \left(\frac{d^2 u}{d\theta^2} + u \right) \vec{e}_r$$

b) Dùng biểu thức trên xác định lực $F(r)$ tương tác với nhau của hai chất điểm M_1 và M_2 để quy đạo tương đối của chúng là : (i) đường conic : $r = \frac{p}{1 \pm \cos\theta}$

(ii) đường tròn $r = 2A \sin\theta$

với p và A là các hằng số dương.

Câu 2 (2.5 điểm)

Cho một động cơ đốt trong hai thì với quá trình làm việc như sau: (chu trình Lenoir)

- Pha nạp: không khí và nhiên liệu nạp vào xylanh, ở cuối pha nạp, khí ở trạng thái A (P_1, V_1, T_1).

- Pha nổ: nhiên liệu bị đốt cháy làm áp suất tăng đột ngột trong thể tích không đổi, cuối trạng thái này khí còn lại ở trạng thái B (P_2, V_1, T_2).

- Tiếp theo piston dịch chuyển, khí được dẫn đoạn nhiệt đến trạng thái C (P_1, V_2, T_3), quá trình chậm, các thông số là ổn định.

- Cuối cùng khí trong xy lanh thoát ra ở áp suất không đổi ban đầu P_1 , piston trở lại vị trí V_1 khép kín chu trình.

Cho biết P_1, V_1, P_2, V_2 .

a) Vẽ chu trình ABCA trong giản đồ P-V và giản đồ T-S.

b) Xác định hệ số đoạn nhiệt $\gamma = C_{P,m} / C_{V,m}$ của khí cháy trên theo P_1, V_1, P_2, V_2 .

c) Xác định hiệu suất ϵ của động cơ là hàm của γ và $a = V_2/V_1$

Câu 3 (2.5 điểm)

Cho một phân bố điện tích định xứ trong không gian thể tích τ . Phân bố này có mật độ điện tích khói $\rho(P)$ tạo ra một điện thế tại M: $V(M) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \int_{\tau} \frac{\rho(P)d\tau}{PM}$

M ở khoảng cách rất lớn so với các kích thước đặc trưng của phân bố. Chọn gốc tọa độ O ở lân cận của phân bố.

a) Hãy khai triển biểu thức này khi $OM \gg OP$ và chứng minh rằng điện thế V có thể viết thành tổng của 3 số hạng: $V(M) = V_1(M) + V_2(M) + V_3(M)$ với V_1, V_2, V_3 là số hạng đơn cực, số hạng lưỡng cực, số hạng tứ cực tương ứng.

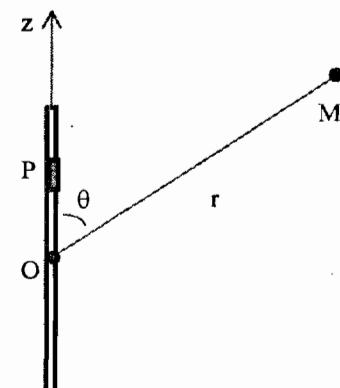
b) Từ số hạng lưỡng cực hãy xác định vectơ moment lưỡng cực điện \vec{p} của hệ.

c) Cho thanh có chiều dài L, tích điện $\lambda = \lambda_0 \cos\theta$ như hình vẽ trong hệ tọa độ câu. Tìm vectơ momen lưỡng cực điện \vec{p} ứng với phân bố này.

d) Tìm điện thế V(M) gây ra bởi phân bố tại điểm M trong không gian.

e) Tìm vectơ điện trường $\vec{E}(M)$

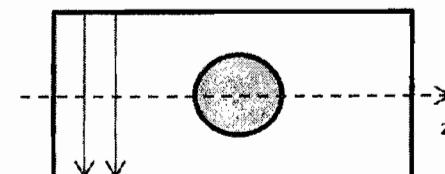
f) Tìm phương trình đường sức trường



Câu 4 (2.5 điểm)

Cho một quả cầu rỗng, khối lượng m, điện tích Q phân bố trên bề mặt, bán kính R. Quả cầu được đặt trong một ống dây thẳng xem như dài vô hạn, bán kính a, có n vòng trên một đơn vị dài. Quả cầu có thể quay xung quanh trục z.

Khi đóng mạch, dòng điện sẽ thay đổi từ giá trị 0 đến I_0 .



- Tìm vectơ điện trường tại 1 điểm trong ống dây.
- Tìm thế vectơ \vec{A} tại 1 điểm trong ống dây từ mối liên hệ giữa điện trường \vec{E} và thế vectơ
- Xác định moment lực từ làm cho quả cầu quay.
- Tìm biểu thức của vận tốc góc của quả cầu.

Cho biết momen quán tính của quả cầu đối với trục z là $\vec{J} = \frac{2}{3}mR^2\vec{e}_z$.