

TRƯỜNG ĐH GIAO THÔNG VẬN TẢI
KHOA KHOA HỌC CƠ BẢN

BỘ MÔN VẬT LÝ – ĐỀ ĐIỆN TỪ

ĐỀ SỐ: 01 - THỜI GIAN: 60 PHÚT

Câu 1 (1,5đ). Véc tơ cường độ điện trường: Viết biểu thức định nghĩa, giải thích các ký hiệu, ý nghĩa, đơn vị đo.

Câu 2 (1,5đ). Viết biểu thức năng lượng của một hệ điện tích điểm và của một vật dẫn tích điện. Giải thích các ký hiệu.

Câu 3 (3,5đ). Một sợi dây dẫn mảnh uốn thành hình nửa vòng tròn bán kính $R = 8 \text{ cm}$ mang điện Q phân bố đều trên dây. Đặt điện tích điểm $q = 3 \cdot 10^{-8} \text{ C}$ tại tâm O của nửa vòng dây thì thấy q bị Q hút một lực $F = 2 \cdot 10^{-3} \text{ N}$. Tìm công thức tính Q .

Câu 4 (3,5đ). Một mặt cầu kim loại bán kính $R = 50 \text{ cm}$ đặt trong chân không. Tính lượng điện tích mà mặt cầu tích được khi:

- a) Điện thế của quả cầu là $V_1 = 1500 \text{ V}$.
- b) Điện thế tại một điểm cách mặt cầu $d = 10 \text{ (cm)}$ là $V_2 = 800 \text{ V}$.
- c) Tính năng lượng điện trường bên trong và bên ngoài mặt cầu trong trường hợp câu a.

ĐỀ SỐ: 02 - THỜI GIAN: 60 PHÚT

Câu 1 (1,5đ). Điện thế: viết biểu thức định nghĩa, giải thích các ký hiệu, ý nghĩa, đơn vị đo.

Câu 2 (1,5đ). Viết biểu thức năng lượng của một hệ điện tích điểm và của một tụ điện tích điện. Giải thích các ký hiệu.

Câu 3 (3,5đ). Tại hai đỉnh A, B của một tam giác đều cạnh $a = 12 \text{ cm}$ có đặt hai điện tích điểm $q_1 = 5 \cdot 10^{-8} \text{ C}$, $q_2 = -8 \cdot 10^{-8} \text{ C}$. Xác định cường độ điện trường và điện thế tại đỉnh C . Cho $\epsilon = 1$.

Câu 4 (3,5đ). Một quả cầu kim loại bán kính $R = 12 \text{ cm}$, tâm O , mang điện $Q = -3 \cdot 10^{-7} \text{ C}$. Dùng định lý $O-G$, tìm biểu thức tính cường độ điện trường tại hai điểm M và N với $OM = r_M = 5 \text{ cm}$ và $ON = r_N = 17 \text{ cm}$. Cho $\epsilon = 1$.

ĐỀ SỐ: 03 - THỜI GIAN: 60 PHÚT

Câu 1 (1,5đ). Viết biểu thức định lí O-G đối với điện trường và giải thích các ký hiệu. Viết biểu thức tính E gây bởi một mặt cầu bán kính R mang điện Q phân bố đều.

Câu 2 (1,5đ). Trạng thái cân bằng tĩnh điện của vật dẫn: Định nghĩa và các điều kiện.

Câu 3 (3,5đ). Tại hai đỉnh C, D của hình vuông ABCD cạnh $a = 8 \text{ cm}$ có đặt hai điện tích điểm $q_1 = -3.10^{-8} \text{ C}$ và $q_2 = 5.10^{-8} \text{ C}$. Tính điện thế và cường độ điện trường tại đỉnh B. Cho $\epsilon = 1$.

Câu 4 (3,5đ). Một mặt phẳng vô hạn tích điện đều, đặt thẳng đứng. Một quả cầu nhỏ khối lượng $m = 3 \text{ g}$, tích điện $q = -8.10^{-10} \text{ C}$ treo ở đầu một sợi dây mảnh (bỏ qua khối lượng sợi dây) đầu trên của dây gắn vào một điểm trên mặt phẳng, thấy rằng khi cân bằng sợi dây treo bị lệch góc $\alpha = 30^\circ$ so với phương thẳng đứng. Lấy $\epsilon = 1$, $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.

a) Tìm mật độ điện mặt của mặt phẳng trên.

b) Nếu muốn góc lệch là $\alpha' = 45^\circ$ thì điện tích của quả cầu phải bằng bao nhiêu.

ĐỀ SỐ: 04 - THỜI GIAN: 60 PHÚT

Câu 1 (1,5đ). Viết biểu thức công của lực tĩnh điện khi làm di chuyển một điện tích điểm q trong điện trường của một điện tích điểm Q , giải thích các ký hiệu. Tính chất thế của trường tĩnh điện.

Câu 2 (1,5đ). Trạng thái cân bằng tĩnh điện của vật dẫn: Định nghĩa và các tính chất.

Câu 3 (3,5đ). Tại hai đỉnh C, D của hình vuông ABCD cạnh $a = 10 \text{ cm}$ có đặt hai điện tích điểm $q_1 = -3.10^{-8} \text{ C}$ và $q_2 = 3.10^{-8} \text{ C}$. Tính điện thế và cường độ điện trường tại đỉnh B. Cho $\epsilon = 1$.

Câu 4 (3,5đ). Một vòng tròn làm bằng dây dẫn mảnh, bán kính $R = 5 \text{ cm}$ mang điện $Q = -2,5.10^{-7} \text{ C}$ phân bố đều trên dây. Dùng nguyên lý chồng chất hãy xác định cường độ điện trường và điện thế tại một điểm M trên trục vòng dây, cách tâm O một đoạn $h = 5 \text{ cm}$. Lấy $\epsilon = 1$.

ĐỀ SỐ: 05 - THỜI GIAN: 60 PHÚT

Câu 1 (1,5đ). Viết biểu thức liên hệ dạng tích phân giữa E và V , giữa E và U .

Câu 2 (1,5đ). Viết biểu thức định lí O-G đối với điện trường và giải thích các ký hiệu. Viết biểu thức tính E gây bởi một mặt phẳng vô hạn tích điện đều với mật độ điện mặt σ .

Câu 3 (3,5đ). Tại hai đỉnh A, B của một tam giác đều cạnh $a = 7 \text{ cm}$ có đặt hai điện tích điểm $q_1 = -3 \cdot 10^{-8} \text{ C}$, $q_2 = +5 \cdot 10^{-8} \text{ C}$. Xác định cường độ điện trường và điện thế tại đỉnh C. Cho $\varepsilon = 1$.

Câu 4 (3,5đ). Một tụ điện phẳng chứa điện môi có $\varepsilon = 2$, có điện dung $C = 2,5 \cdot 10^{-11} \text{ F}$, diện tích mỗi bản là $S = 120 \text{ cm}^2$. Một điện tích điểm $q = 5 \cdot 10^{-9} \text{ C}$ nằm trong lòng tụ chịu tác dụng của lực điện trường $F = 7 \cdot 10^{-5} \text{ N}$. Xác định:

Hiệu điện thế giữa hai bản tụ.

- a) Mật độ năng lượng điện trường trong lòng tụ.
- b) Lực tương tác giữa hai bản tụ.
