

Bài 1: Xác định cường độ điện trường gây ra bởi một vòng dây dẫn mảnh bán kính R mang điện tích q , tại mỗi điểm M nằm trên trục của vòng dây, cách tâm O của vòng dây một khoảng $OM = h$.

Xét các trường hợp riêng: điểm M trùng với tâm O và điểm M ở rất xa vòng dây ($h \gg R$).

Bài 2: Một vòng dây dẫn mảnh tâm O , bán kính R mang điện tích Q phân bố đều trên vòng dây. Người ta cắt đi từ vòng dây một đoạn rất nhỏ l ($l \ll R$) sao cho sự phân bố điện tích trên vòng vẫn y nguyên như trước. Xác định cường độ điện trường tại tâm O gây ra bởi vòng dây đã bị cắt một đoạn khi đó.

Bài 3: Một bán cầu kim loại tâm O , đỉnh A , bán kính R , mang điện tích phân bố đều với mật độ điện tích mặt σ . Xác định cường độ điện trường do bán cầu gây ra tại tâm O .

Bài 4: Cho điện tích điểm dương $q = 1nC$.

a. Đặt điện tích q tại tâm hình lập phương cạnh $a = 10cm$. Tính điện thông qua từng mặt của hình lập phương đó. Nếu bên ngoài hình lập phương còn có các điện tích khác thì điện thông qua từng mặt của hình lập phương và qua toàn bộ hình lập phương có thay đổi không?

b. Đặt điện tích q tại một đỉnh của hình lập phương nói trên. Tính điện thông qua từng mặt của hình lập phương.

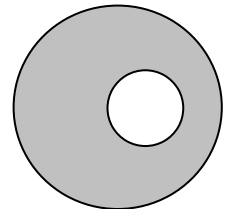
Bài 5: Một quả cầu khối lượng m , mang một điện tích q được buộc vào đầu cuối của một sợi chỉ cách điện. Đầu kia của sợi chỉ được buộc vào điểm cao nhất của một vòng dây có bán kính R đặt trong một mặt phẳng thẳng đứng. Vòng dây được làm bằng một dây dẫn cứng có bán kính nhỏ không đáng kể. Vòng dây được tích một điện tích Q cùng dấu với điện tích q và phân bố đều đặn. Hãy xác định chiều dài l của sợi dây treo để sau khi bị đẩy lệch quả cầu sẽ nằm trên trục giữa của vòng dây vuông góc với mặt vòng dây.

Đầu tiên hãy giải bài toán dưới dạng tổng quát, sau đó thực hiện các phép tính với các số liệu $Q = q = 9.10^{-8}C$; $R = 5cm$; $m = 1g$; $\epsilon_0 = 8,9.10^{-12}F/m$. Bỏ khối lượng của dây.

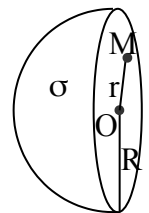
Bài 6: Hai mặt phẳng rộng vô hạn, đặt song song với nhau, được tích điện đều trái dấu với mật độ điện mặt σ và $-\sigma$. Xác định cường độ điện trường tổng hợp E do hai mặt đó gây ra.

Bài 7: Xác định cường độ điện trường gây ra bởi một khối cầu bán kính R tích điện đều với mật độ điện khối ρ . Vẽ đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của cường độ điện trường E vào khoảng cách r từ điểm khảo sát đến tâm O , $E = E(r)$.

Bài 8: Bên trong khối cầu cô lập tâm O bán kính R , tích điện đều với mật độ điện khối ρ có một cái hốc hình cầu tâm O_1 bán kính r , với $OO_1 = a$ (Hv). Chứng tỏ rằng, bên trong hốc điện trường là đều và có cường độ bằng . Nếu O_1 trùng với O thì kết quả sẽ ra sao?



Bài 9: Điện trường trong khí quyển có hướng thẳng đứng xuống dưới. Cường độ của nó bằng $60V/m$ ở độ cao $300m$ và bằng $100V/m$ ở độ cao $200m$. Tính lượng điện tích chứa trong khối không khí hình lập phương có cạnh bằng $100m$, nằm giữa hai độ cao đó. Tính số ion (hóa trị 1) trung bình chứa trong $1m^3$ không khí. Nên nhận xét về kết quả thu được.



Bài 10: Một bán cầu kim loại tâm O , bán kính R , mang điện tích phân bố đều với mật độ điện mặt σ . Xác định phương chiều của cđđt tại điểm bất kì M nằm trong mặt giới hạn bán cầu, cách tâm O một đoạn $r < R$ (hv).

Bài 11: Khoảng không gian giữa hai mặt phẳng song song có tọa độ $x = -a$ và $x = a$ được tích điện đều với mật độ điện khối ρ ($\rho > 0$). Xác định cường độ điện trường tại mọi điểm toàn không gian. Từ đó tìm biểu thức của điện thế tại mọi điểm (chọn $V = 0$ tại $x = a$). Vẽ đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của E và V theo x . Xét trường hợp $x \rightarrow \infty$.

Bài 12: Trên một vòng tròn bán kính R nằm trong mặt phẳng thẳng đứng có gắn cố định hai quả cầu nhỏ A, B mang điện tích Q . hai quả cầu nhỏ khác là C và D có khối lượng m và điện tích q , có thể dịch chuyển không ma sát trên đường tròn. Biết $AB = R$ và có phương nằm ngang. Tìm điều kiện để khi cân bằng thì 4 quả cầu nằm trên 4 đỉnh của một hình vuông.

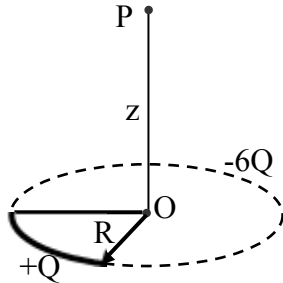
DIỆN THỂ, THỂ NĂNG TĨNH ĐIỆN

Bài 1: Một thanh nhựa được uốn thành vòng tròn bán kính R có một điện tích dương $+Q$ phân bố đều dọc theo một phần tư chu vi của nó và một điện tích âm $-6Q$ phân bố đều trên phần chu vi còn lại (hình vẽ 1). Với $V = 0$ ở vô cực, hỏi điện thế ở:

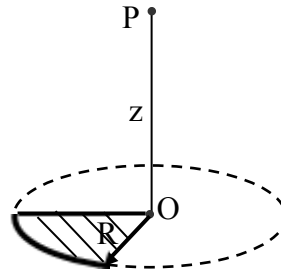
- Tâm O của đường tròn?
- Điểm P nằm trên trục qua tâm và vuông góc với mặt phẳng của đường tròn và cách tâm một khoảng z?

Bài 2: Một đĩa nhựa được tích điện một phía với mật độ điện tích mặt đều λ sau đó $\frac{3}{4}$ của đĩa được cắt bỏ. Phần còn lại được vẽ như hình 2. Với $V = 0$ ở vô cực, hỏi điện thế do phần tư còn lại gây ra ở điểm P, nằm trên trục qua tâm của đĩa ban đầu và cách tâm ban đầu một khoảng z?

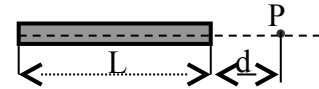
Bài 3: Hỏi điện thế ở điểm P trên hình 3 cách đầu phải của một thanh nhựa có độ dài L và điện tích toàn phần $-Q$, một khoảng d? Điện tích được phân bố đều và $V = 0$ ở vô cực.



Hình 1



Hình 2



Hình 3

Bài 4: Một bản mỏng có dạng hình vành khăn bán kính trong a và bán kính ngoài b, tích điện q phân bố đều trên bản. Tìm điện thế tại điểm M nằm trên trục của bản và cách tâm một khoảng x.

Bài 5: Một vòng dây tròn, bán kính $R = 36\text{cm}$, mang điện tích $Q = 7 \cdot 10^{-7}\text{C}$, đặt trên mặt phẳng nằm ngang. Trên trục vòng dây, tại điểm A, cách tâm O của vòng dây một đoạn $h_A = 48\text{cm}$, có điện tích điểm $Q_0 = 6 \cdot 10^{-4}\text{C}$, được thả cho Q_0 rơi xuống không vận tốc đầu, khi Q_0 đến điểm B, cùng trên trục của vòng dây, $h_B = 27\text{cm}$, thì Q_0 bắt đầu đi lên (hv). Lấy $g = 10\text{m/s}^2$.

- Tính khối lượng M của điện tích Q_0 .
- Tính lực căng dây do Q_0 gây ra cho vòng dây khi Q_0 đến B.

Bài 6: Ba electron ban đầu đứng yên ở ba đỉnh của tam giác đều cạnh a. Sau đó chúng chuyển động do tương tác tĩnh điện. Tính vận tốc cực đại của mỗi electron đạt được.

Bài 7: Một quả bóng bay của trẻ em được bơm khí hêli, mang điện tích $q = -5,5 \cdot 10^{-8}\text{C}$ bay thẳng đứng lên không khí một khoảng $d = 520\text{m}$ từ vị trí ban đầu A đến vị trí cuối B. Bình thường điện trường tồn tại trong khí quyển gần mặt đất có cường độ $E = 150\text{V/m}$ và hướng xuống dưới. Tính hiệu thế năng (điện) của quả bóng giữa các vị trí A và B.

Bài 8: Có 3 điện tích điểm $q_1 = +q = +150\text{nC}$, $q_2 = -4q$ và $q_3 = +2q$ được giữ cố định tại ba đỉnh của một tam giác đều cạnh $a = 12\text{cm}$. Xác định thế năng (điện) của hệ điện tích đó.

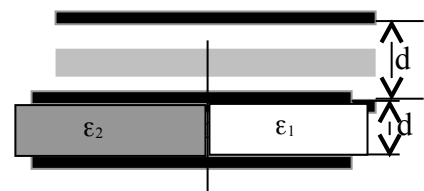
Bài 9: Hai quả cầu nhỏ tích điện 1 và 2, có khối lượng và điện tích tương ứng là $m_1 = m$, $q_1 = +q$; $m_2 = 4m$; $q_2 = +2q$ được đặt cách nhau một đoạn a. Ban đầu quả cầu 2 đứng yên và quả cầu 1 chuyển động hướng thẳng vào quả cầu 2 với vận tốc v_0 .

- Tính khoảng cách cực tiểu $r_{\min}$ giữa hai quả cầu.
- Xét trường hợp $a = \infty$, tính $r_{\min}$.
- Tính vận tốc u_1, u_2 của hai quả cầu khi chúng lại ra xa nhau vô cùng. Bỏ qua tác dụng của trọng trường.

Bài 10: Một electron được bắn với vận tốc ban đầu $3,2 \cdot 10^5\text{m/s}$ hướng thẳng đến một prôtôn được giữ cố định tại chỗ. Nếu lúc đầu electron ở rất xa prôtôn thì ở khoảng cách nào đối với prôtôn, vận tốc tức thời của nó bằng hai vận tốc ban đầu.

Bài 1: Một tấm đồng dày b được đưa vào một tụ phẳng có điện tích bản S như hình vẽ 1. Chiều dày tấm đúng bằng nửa khoảng cách giữa các bản.

- Hỏi điện dung sau khi đưa tấm đồng vào.
- Nếu có điện tích Q được giữ ở trên các bản thì tỉ số của năng lượng dự trữ trước và năng lượng dự trữ sau khi đưa tấm đồng vào bằng bao nhiêu?



Hình 2

- c. Hỏi công được thực hiện khi đưa tấm đồng vào? Tấm bị hút vào hay phải đẩy nó vào?

Bài 2: Một tụ phẳng có diện tích bản bằng S được lấp đầy bằng hai chất điện môi như hình vẽ 2. Chứng minh rằng điện dung được cho bởi:

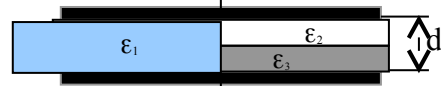
$$C = \frac{\epsilon_0 S}{d} \left(\frac{\epsilon_1 + \epsilon_2}{2} \right)$$

Bài 3: Một tụ phẳng có diện tích bản bằng S được lấp đầy bằng hai chất điện môi như hình vẽ 3. Chứng minh rằng điện dung được cho bởi:

$$C = \frac{2\epsilon_0 S}{d} \left(\frac{\epsilon_1 \cdot \epsilon_2}{\epsilon_1 + \epsilon_2} \right)$$



Hình 3



Hình 4

Bài 4: Tính điện dung của tụ có diện tích bản bằng S như hình vẽ 4.

Bài 5: Tâm của hai quả cầu nhỏ giống nhau (bán kính r) đặt cách nhau một khoảng a trong chân không, chúng mang điện tích lần lượt là q_1 và q_2 . Nếu nối hai quả cầu bằng một dây dẫn thì thế năng của chúng tăng hay giảm một lượng bằng bao nhiêu?

Bài 6: Giữa hai bản của tụ điện phẳng là một bản có độ dày bằng $1/3$ khoảng cách hai bản, đặt song song với hai bản. Điện dung của tụ khi chưa có bản là $C = 0,025 \mu F$, tụ được nối với nguồn nên nó được tích điện đến hiệu điện thế $U = 100V$. Xác định công A_1 cần tiêu tốn để kéo bản ra? Công A_2 do nguồn sinh ra khi đó?

- Bản là tấm đồng.
- Bản là chất điện môi có $\epsilon = 3$.

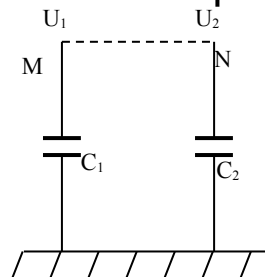
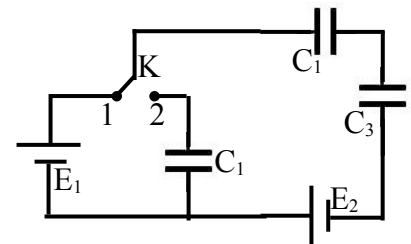
Bài 7: Cho một tụ điện có điện dung $C_1 = 0,5 \mu F$ được tích điện đến hiệu điện thế $U_1 = 90V$ rồi ngắt khỏi nguồn. Một tụ C_2 khác chưa tích điện ($C_2 = 0,4 \mu F$) được ghép song song với tụ trên. Khi nối chúng phát ra một tia lửa điện. Tính năng lượng của tia lửa điện này.

Bài 8: Trong mạch điện như hình vẽ, khóa K được đóng ở vị trí 1. Ta chuyển khóa K sang vị trí 2. Hãy tính điện tích Q_1, Q_2, Q_3 và hiệu điện thế U_1, U_2, U_3 trên các tụ điện.

Bài 9: Hai tụ điện $C_1 = 2 \mu F, C_2 = 0,5 \mu F$ có một bản nối đất, hiệu điện thế giữa các bản phía trên của các tụ điện và các bản nối đất lần lượt bằng $U_1 = 200V, U_2 = -100V$ (hình vẽ). Tính nhiệt lượng tỏa ra khi nối các bản phía trên (bản không nối đất) của hai tụ điện bằng một dây dẫn.

Bài 10: Hai bản của một tụ điện phẳng đặt thẳng đứng có chiều rộng b , chiều cao h , đặt cách nhau một khoảng rất nhỏ d ($d \ll b, h$). Mép dưới của hai bản tụ điện chạm vào một khối điện môi lỏng có hằng số điện môi là ϵ và khối lượng riêng D .

- Nối hai bản tụ điện với nguồn điện có hiệu điện thế U , người ta thấy điện môi dâng lên trong khoảng giữa hai bản đến độ cao H . Hãy giải thích hiện tượng đó và tính H . Bỏ qua hiện tượng mao dẫn.
- Nếu trước khi cho hai bản tụ điện chạm vào mặt chất lỏng, người ta tích điện rồi ngắt tụ điện khỏi nguồn hiện tượng không có gì khác trước. Tính độ cao cột điện môi giữa hai bản.



Bài 1: Hai bản của một tụ điện phẳng là hai tấm kim loại diện tích S , đặt cách nhau một khoảng d , mang điện tích $+q$ và $-q$. Khoảng không gian giữa hai bản là một khối điện môi có hằng số điện môi phụ thuộc vào tọa độ x theo hàm số $\epsilon = \epsilon(x)$ (trục x vuông góc với các bản); ở sát bản dương, hằng số điện môi có trị số ϵ_1 , còn ở sát bản âm nó có trị số $\epsilon_2 > \epsilon_1$.

- Tìm lượng điện tích phân cực tổng cộng bên trong khối điện môi.

b. Cho biết $\epsilon(x)$ là hàm bậc nhất của x , hãy tìm hiệu điện thế đặt vào tụ điện và điện dung của tụ điện đó.

c. Áp dụng số: $q = 3,2 \cdot 10^{-9} \text{C}$, $\epsilon_1 = 4$, $\epsilon_2 = 10$, $d = 1,8 \text{cm}$, $S = 100 \text{cm}^2$.

Bài 2: Một vật dẫn A hình cầu bán kính $R_1 = 3 \text{cm}$, tích điện đến điện thế $V_1 = 4 \text{V}$, được đặt đồng tâm với một quả cầu mỏng B bằng kim loại có bán kính trong $R_2 = 12 \text{cm}$ và bán kính ngoài $R_3 = 12,1 \text{cm}$, vỏ cầu này gồm hai bán cầu ban đầu được úp khít vào nhau và sau đó được tích điện đến điện thế V_2 . Hỏi điện thế V_2 phải có trị số (dương) tối thiểu bằng bao nhiêu để hai bán cầu có thể tự tách khỏi nhau.

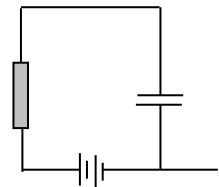
Bài 3: Hai tụ phẳng giống nhau có diện tích bằng $S = 400 \text{cm}^2$ và khoảng cách các bản $d_1 = 0,6 \text{mm}$ được nối với nhau (hv) bằng hai điện trở $R = 12,5 \text{k}\Omega$. Các bản được đưa ra cách nhau $d_2 = 1,8 \text{mm}$ trong thời gian $t = 3 \text{s}$, lần đầu đồng thời tách xa các bản của cả hai tụ, lần sau lần lượt tụ này rồi đến tụ kia.

Biết hiệu điện thế giữa các bản của hai tụ lúc đầu $U = 500 \text{V}$, hỏi trường hợp nào tổn công nhiều hơn, và tổn hơn bao nhiêu?

Bài 4: Một tụ điện phẳng không khí (hằng số điện môi $\epsilon = 1$), diện tích mỗi bản cực là $S = 2 \text{cm}^2$, khoảng cách các bản là $d = 0,002 \text{cm}$. Một bản cực được nối đất, bản cực kia nối với điện trở $R = 10 \text{M}\Omega$ rồi vào cực dương của một pin có $E = 90 \text{V}$ (hv).

a. Sau một khoảng thời gian đủ dài, ta tách bản cực trên của tụ điện khỏi điện trở và cho nó dao động sao cho khoảng cách giữa hai bản cực của tụ điện biến thiên điều hòa (hình sin) với tần số $f = 1000 \text{Hz}$, biên độ $a = 0,00002 \text{cm}$. Chứng minh rằng điện thế bản cực trên có thể viết gần đúng bằng tổng của một điện thế không đổi V và một điện thế tuần hoàn $v \cdot \sin(\omega t)$. Hãy xác định V , v , ω .

b. Giả sử các bản cực của tụ điện vẫn được nối như hình vẽ, và khoảng cách giữa hai bản biến thiên như trong câu a. Dòng điện trong mạch có dạng $i = i_0 \sin(\omega t + \varphi)$. Hãy tính giá trị i_0 và φ .



Bài 1: Hai bản của một tụ điện phẳng là hai tấm kim loại diện tích S , đặt cách nhau một khoảng d , mang điện tích $+q$ và $-q$. Khoảng không gian giữa hai bản là một khối điện môi có hằng số điện môi phụ thuộc vào tọa độ x theo hàm số $\epsilon = \epsilon(x)$ (trục x vuông góc với các bản); ở sát bản dương, hằng số điện môi có trị số ϵ_1 , còn ở sát bản âm nó có trị số $\epsilon_2 > \epsilon_1$.

a. Tìm lượng điện tích phân cực tổng cộng bên trong khối điện môi.

b. Cho biết $\epsilon(x)$ là hàm bậc nhất của x , hãy tìm hiệu điện thế đặt vào tụ điện và điện dung của tụ điện đó.

c. Áp dụng số: $q = 3,2 \cdot 10^{-9} \text{C}$, $\epsilon_1 = 4$, $\epsilon_2 = 10$, $d = 1,8 \text{cm}$, $S = 100 \text{cm}^2$.

Bài 2: Một vật dẫn A hình cầu bán kính $R_1 = 3 \text{cm}$, tích điện đến điện thế $V_1 = 4 \text{V}$, được đặt đồng tâm với một quả cầu mỏng B bằng kim loại có bán kính trong $R_2 = 12 \text{cm}$ và bán kính ngoài $R_3 = 12,1 \text{cm}$, vỏ cầu này gồm hai bán cầu ban đầu được úp khít vào nhau và sau đó được tích điện đến điện thế V_2 . Hỏi điện thế V_2 phải có trị số (dương) tối thiểu bằng bao nhiêu để hai bán cầu có thể tự tách khỏi nhau.

Bài 3: Hai tụ phẳng giống nhau có diện tích bằng $S = 400 \text{cm}^2$ và khoảng cách các bản $d_1 = 0,6 \text{mm}$ được nối với nhau (hv) bằng hai điện trở $R = 12,5 \text{k}\Omega$. Các bản được đưa ra cách nhau $d_2 = 1,8 \text{mm}$ trong thời gian $t = 3 \text{s}$, lần đầu đồng thời tách xa các bản của cả hai tụ, lần sau lần lượt tụ này rồi đến tụ kia.

Biết hiệu điện thế giữa các bản của hai tụ lúc đầu $U = 500 \text{V}$, hỏi trường hợp nào tổn công nhiều hơn, và tổn hơn bao nhiêu?

Bài 4: Một tụ điện phẳng không khí (hằng số điện môi $\epsilon = 1$), diện tích mỗi bản cực là $S = 2 \text{cm}^2$, khoảng cách các bản là $d = 0,002 \text{cm}$. Một bản cực được nối đất, bản cực kia nối với điện trở $R = 10 \text{M}\Omega$ rồi vào cực dương của một pin có $E = 90 \text{V}$ (hv).

a. Sau một khoảng thời gian đủ dài, ta tách bản cực trên của tụ điện khỏi điện trở và cho nó dao động sao cho khoảng cách giữa hai bản cực của tụ điện biến thiên điều hòa (hình sin) với tần số $f = 1000 \text{Hz}$, biên độ $a = 0,00002 \text{cm}$.

Chứng minh rằng điện thế bản cực trên có thể viết gần đúng bằng tổng của một điện thế không đổi V và một điện thế tuần hoàn $v \cdot \sin(\omega t)$. Hãy xác định V , v , ω .

b. Giả sử các bản cực của tụ điện vẫn được nối như hình vẽ, và khoảng cách giữa hai bản biến thiên như trong câu a. Dòng điện trong mạch có dạng $i = i_0 \sin(\omega t + \varphi)$. Hãy tính giá trị i_0 và φ .

