

BÀI TẬP TỰ LUẬN CHƯƠNG 1 2 3 CÓ ĐÁP ÁN

BÀI TẬP TỰ LUẬN CHƯƠNG 1

1. Hai quả cầu nhỏ giống nhau bằng kim loại A và B đặt trong không khí, có điện tích lần lượt là $q_1 = -3,2 \cdot 10^{-7} \text{ C}$ và $q_2 = 2,4 \cdot 10^{-7} \text{ C}$, cách nhau một khoảng 12 cm.
 - a) Xác định số electron thừa, thiếu ở mỗi quả cầu và lực tương tác điện giữa chúng.
 - b) Cho hai quả cầu tiếp xúc điện với nhau rồi đặt về chỗ cũ. Xác định lực tương tác điện giữa hai quả cầu sau đó.
2. Hai điện tích q_1 và q_2 đặt cách nhau 20 cm trong không khí, chúng đẩy nhau với một lực $F = 1,8 \text{ N}$. Biết $q_1 + q_2 = -6 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ và $|q_1| > |q_2|$. Xác định loại điện tích của q_1 và q_2 . Vẽ các véc tơ lực tác dụng của điện tích này lên điện tích kia. Tính q_1 và q_2 .
3. Hai điện tích q_1 và q_2 đặt cách nhau 30 cm trong không khí, chúng hút nhau với một lực $F = 1,2 \text{ N}$. Biết $q_1 + q_2 = -4 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ và $|q_1| < |q_2|$. Xác định loại điện tích của q_1 và q_2 . Vẽ các véc tơ lực tác dụng của điện tích này lên điện tích kia. Tính q_1 và q_2 .
4. Hai điện tích q_1 và q_2 đặt cách nhau 15 cm trong không khí, chúng hút nhau với một lực $F = 4 \text{ N}$. Biết $q_1 + q_2 = 3 \cdot 10^{-6} \text{ C}$; $|q_1| < |q_2|$. Xác định loại điện tích của q_1 và q_2 . Vẽ các véc tơ lực tác dụng của điện tích này lên điện tích kia. Tính q_1 và q_2 .
5. Hai điện tích điểm có độ lớn bằng nhau được đặt trong không khí cách nhau 12 cm. Lực tương tác giữa hai điện tích đó bằng 10 N. Đặt hai điện tích đó trong dầu và đưa chúng cách nhau 8 cm thì lực tương tác giữa chúng vẫn bằng 10 N. Tính độ lớn các điện tích và hằng số điện môi của dầu.
6. Cho hai quả cầu kim loại nhỏ, giống nhau, tích điện và cách nhau 20 cm thì chúng hút nhau một lực bằng 1,2 N. Cho chúng tiếp xúc với nhau rồi tách chúng ra đến khoảng cách như cũ thì chúng đẩy nhau với lực đẩy bằng lực hút. Tính điện tích lúc đầu của mỗi quả cầu.
7. Tại 2 điểm A, B cách nhau 10 cm trong không khí, đặt 2 điện tích $q_1 = q_2 = -6 \cdot 10^{-6} \text{ C}$. Xác định lực điện trường do hai điện tích này tác dụng lên điện tích $q_3 = -3 \cdot 10^{-8} \text{ C}$ đặt tại C. Biết $AC = BC = 15 \text{ cm}$.
8. Tại hai điểm A và B cách nhau 20 cm trong không khí, đặt hai điện tích $q_1 = -3 \cdot 10^{-6} \text{ C}$, $q_2 = 8 \cdot 10^{-6} \text{ C}$. Xác định lực điện trường tác dụng lên điện tích $q_3 = 2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ đặt tại C. Biết $AC = 12 \text{ cm}$, $BC = 16 \text{ cm}$.
9. Có hai điện tích điểm q và $4q$ đặt cách nhau một khoảng r . Cần đặt điện tích thứ ba Q ở đâu và có dấu như thế nào để hệ ba điện tích nằm cân bằng? Xét hai trường hợp:
 - a) Hai điện tích q và $4q$ được giữ cố định.
 - b) hai điện tích q và $4q$ để tự do.
10. Hai quả cầu nhỏ giống nhau bằng kim loại, có khối lượng 5 g, được treo vào cùng một điểm O bằng hai sợi dây không dẫn, dài 10 cm. Hai quả cầu tiếp xúc với nhau. Tích điện cho một quả cầu thì thấy hai quả cầu đẩy nhau cho đến khi hai

dây treo hợp với nhau một góc 60° . Tính điện tích đã truyền cho quả cầu. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$.

11. Hai quả cầu nhỏ có cùng khối lượng m , cùng điện tích q , được treo trong không khí vào cùng một điểm O bằng hai sợi dây mảnh (khối lượng không đáng kể) cách điện, không co giãn, cùng chiều dài l . Do lực đẩy tĩnh điện chúng cách nhau một khoảng r ($r \ll l$).

a) Tính điện tích của mỗi quả cầu.

b) Áp dụng số: $m = 1,2 \text{ g}$; $l = 1 \text{ m}$; $r = 6 \text{ cm}$. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$.

12. Tại 2 điểm A và B cách nhau 10 cm trong không khí có đặt 2 điện tích $q_1 = q_2 = 16 \cdot 10^{-8} \text{ C}$. Xác định cường độ điện trường do hai điện tích này gây ra tại điểm C biết $AC = BC = 8 \text{ cm}$. Xác định lực điện trường tác dụng lên điện tích $q_3 = 2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ đặt tại C .

13. Tại hai điểm A và B cách nhau 10 cm trong không khí có đặt hai điện tích $q_1 = -q_2 = 6 \cdot 10^{-6} \text{ C}$. Xác định cường độ điện trường do hai điện tích này gây ra tại điểm C biết $AC = BC = 12 \text{ cm}$. Tính lực điện trường tác dụng lên điện tích $q_3 = -3 \cdot 10^{-8} \text{ C}$ đặt tại C .

14. Tại 2 điểm A, B cách nhau 20 cm trong không khí có đặt 2 điện tích $q_1 = 4 \cdot 10^{-6} \text{ C}$, $q_2 = -6,4 \cdot 10^{-6} \text{ C}$. Xác định cường độ điện trường do hai điện tích này gây ra tại điểm C biết $AC = 12 \text{ cm}$; $BC = 16 \text{ cm}$. Xác định lực điện trường tác dụng lên $q_3 = -5 \cdot 10^{-8} \text{ C}$ đặt tại C .

15. Tại hai điểm A và B cách nhau 10 cm trong không khí có đặt hai điện tích $q_1 = -1,6 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ và $q_2 = -2,4 \cdot 10^{-6} \text{ C}$. Xác định cường độ điện trường do 2 điện tích này gây ra tại điểm C . Biết $AC = 8 \text{ cm}$, $BC = 6 \text{ cm}$.

16. Tại hai điểm A, B cách nhau 15 cm trong không khí có đặt hai điện tích $q_1 = -12 \cdot 10^{-6} \text{ C}$, $q_2 = 2,5 \cdot 10^{-6} \text{ C}$.

a) Xác định cường độ điện trường do hai điện tích này gây ra tại điểm C . Biết $AC = 20 \text{ cm}$, $BC = 5 \text{ cm}$.

b) Xác định vị trí điểm M mà tại đó cường độ điện trường tổng hợp do hai điện tích này gây ra bằng 0 .

17. Tại hai điểm A, B cách nhau 20 cm trong không khí có đặt hai điện tích $q_1 = -9 \cdot 10^{-6} \text{ C}$, $q_2 = -4 \cdot 10^{-6} \text{ C}$.

a) Xác định cường độ điện trường do hai điện tích này gây ra tại điểm C . Biết $AC = 30 \text{ cm}$, $BC = 10 \text{ cm}$.

b) Xác định vị trí điểm M mà tại đó cường độ điện trường tổng hợp do hai điện tích này gây ra bằng 0 .

18. Đặt 4 điện tích có cùng độ lớn q tại 4 đỉnh của một hình vuông $ABCD$ cạnh a với điện tích dương đặt tại A và C , điện tích âm đặt tại B và D . Xác định cường độ tổng hợp tại giao điểm hai đường chéo của hình vuông.

19. Đặt 4 điện tích có cùng độ lớn q tại 4 đỉnh của một hình vuông ABCD cạnh a với điện tích dương đặt tại A và D, điện tích âm đặt tại B và C. Xác định cường độ tổng hợp tại giao điểm hai đường chéo của hình vuông.

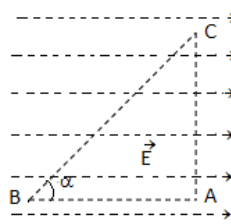
20. Tại 3 đỉnh của một hình vuông cạnh a đặt 3 điện tích dương cùng độ lớn q . Xác định cường độ điện trường tổng hợp do 3 điện tích gây ra tại đỉnh thứ tư của hình vuông.

21. Tại 3 đỉnh A, B, C của một hình vuông cạnh a đặt 3 điện tích dương cùng độ lớn q . Trong đó điện tích tại A và C dương, còn điện tích tại B âm. Xác định cường độ điện trường tổng hợp do 3 điện tích gây ra tại đỉnh D của hình vuông.

22. Hai điện tích $q_1 = q_2 = q > 0$ đặt tại hai điểm A và B trong không khí cách nhau một khoảng $AB = 2a$. Xác định véc tơ cường độ điện trường tại điểm M nằm trên đường trung trực của đoạn AB và cách trung điểm H của đoạn AB một đoạn x .

23. Hai điện tích $q_1 = -q_2 = q > 0$ đặt tại hai điểm A và B trong không khí cách nhau một khoảng $AB = a$. Xác định véc tơ cường độ điện trường tại điểm M nằm trên đường trung trực của AB và cách trung điểm H của đoạn AB một khoảng x .

24. A, B, C là ba điểm tạo thành tam giác vuông tại A đặt trong điện trường đều có $\vec{E} // \vec{BA}$ như hình vẽ. Cho $\alpha = 60^\circ$; BC = 10 cm và $U_{BC} = 400$ V.



a) Tính U_{AC} , U_{BA} và E .

b) Tính công thực hiện để dịch chuyển điện tích $q = 10^{-9}$ C từ A đến B, từ B đến C và từ A đến C.

c) Đặt thêm ở C một điện tích điểm $q = 9 \cdot 10^{-10}$ C. Tìm cường độ điện trường tổng hợp tại A.

25. Một prôtôn bay trong điện trường. Lúc prôtôn ở điểm A thì vận tốc của nó bằng $2,5 \cdot 10^4$ m/s. Khi bay đến B vận tốc của prôtôn bằng không. Điện thế tại A bằng 500 V. Tính điện thế tại B. Biết prôtôn có khối lượng $1,67 \cdot 10^{-27}$ kg và có điện tích $1,6 \cdot 10^{-19}$ C.

26. Một electron di chuyển một đoạn 0,6 cm, từ điểm M đến điểm N dọc theo một đường sức điện thì lực điện sinh công $9,6 \cdot 10^{-18}$ J.

a) Tính công mà lực điện sinh ra khi electron di chuyển tiếp 0,4 cm từ điểm N đến điểm P theo phương và chiều nói trên.

b) Tính vận tốc của electron khi đến điểm P. Biết tại M, electron không có vận tốc ban đầu. Khối lượng của electron là $9,1 \cdot 10^{-31}$ kg.

27. Một hạt bụi nhỏ có khối lượng $m = 0,1$ mg, nằm lơ lửng trong điện trường giữa hai bản kim loại phẳng. Các đường sức điện có phương thẳng đứng và chiều hướng từ dưới lên trên. Hiệu điện thế giữa hai bản là 120 V. Khoảng cách giữa hai bản là 1 cm. Xác định điện tích của hạt bụi. Lấy $g = 10$ m/s².

28. Một tụ điện phẳng không khí có điện dung 20 pF. Tích điện cho tụ điện đến hiệu điện thế 250 V.

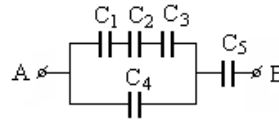
a) Tính điện tích và năng lượng điện trường của tụ điện.

b) Sau đó tháo bỏ nguồn điện rồi tăng khoảng cách giữa hai bản tụ điện lên gấp đôi. Tính hiệu điện thế giữa hai bản khi đó.

29. Cho bộ tụ được mắc như hình vẽ. Trong đó: $C_1 = C_2 = C_3 = 6 \mu\text{F}$; $C_4 = 2 \mu\text{F}$; $C_5 = 4 \mu\text{F}$; $q_4 = 12 \cdot 10^{-6} \text{ C}$.

a) Tính điện dung tương đương của

b) Tính điện tích, hiệu điện thế trên thế giữa hai đầu đoạn mạch.



bộ tụ.

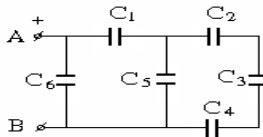
từng tụ và hiệu điện

30. Cho bộ tụ được mắc như hình vẽ.

μF ; $C_3 = 3 \mu\text{F}$; $C_4 = 6 \mu\text{F}$; $C_5 = C_6 = 5$

a) Điện dung của bộ tụ.

b) Hiệu điện thế và điện tích trên từng



Trong đó $C_1 = C_2 = 2$

μF . $U_3 = 2 \text{ V}$. Tính:

tụ.

HƯỚNG DẪN GIẢI

1. a) Số electron thừa ở quả cầu A: $N_1 = \frac{3,2 \cdot 10^{-7}}{1,6 \cdot 10^{-19}} = 2 \cdot 10^{12}$ electron.

Số electron thiếu ở quả cầu B: $N_2 = \frac{2,4 \cdot 10^{-7}}{1,6 \cdot 10^{-19}} = 1,5 \cdot 10^{12}$ electron.

Lực tương tác điện giữa chúng là lực hút và có độ lớn:

$$F = 9 \cdot 10^9 \frac{|q_1 q_2|}{r^2} = 48 \cdot 10^{-3} \text{ N.}$$

b) Khi cho hai quả cầu tiếp xúc với nhau rồi tách ra, điện tích của mỗi quả cầu là:

$q'_1 = q'_2 = q' = \frac{q_1 + q_2}{2} = -0,4 \cdot 10^{-7} \text{ C}$; lực tương tác điện giữa chúng bây giờ là lực

hút và có độ lớn:

$$F' = 9 \cdot 10^9 \frac{|q'_1 q'_2|}{r^2} = 10^{-3} \text{ N.}$$

2. Hai điện tích đẩy nhau nên chúng cùng dấu; vì $q_1 + q_2 < 0$ nên chúng đều là điện tích âm.

Ta có: $F = 9 \cdot 10^9 \frac{|q_1 q_2|}{r^2} \Rightarrow |q_1 q_2| = \frac{F r^2}{9 \cdot 10^9} = 8 \cdot 10^{-12}$; vì q_1 và q_2 cùng dấu nên $|q_1 q_2| = q_1 q_2 = 8 \cdot 10^{-12}$ (1) và $q_1 + q_2 = -6 \cdot 10^{-6}$ (2). Từ (1) và (2) ta thấy q_1 và q_2 là nghiệm của phương trình:

$$x^2 + 6 \cdot 10^{-6} x + 8 \cdot 10^{-12} = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x_1 = -2 \cdot 10^{-6} \\ x_2 = -4 \cdot 10^{-6} \end{cases} \cdot \text{Kết quả} \begin{cases} q_1 = -2 \cdot 10^{-6} \text{ C} \\ q_2 = -4 \cdot 10^{-6} \text{ C} \end{cases} \text{ hoặc } \begin{cases} q_1 = -4 \cdot 10^{-6} \text{ C} \\ q_2 = -2 \cdot 10^{-6} \text{ C} \end{cases}$$

Vì $|q_1| > |q_2| \Rightarrow q_1 = -4 \cdot 10^{-6} \text{ C}$; $q_2 = -2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$.

3. Hai điện tích hút nhau nên chúng trái dấu; vì $q_1 + q_2 < 0$ và $|q_1| < |q_2|$ nên $q_1 > 0$; $q_2 < 0$.

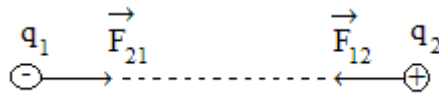
Ta có: $F = 9 \cdot 10^9 \frac{|q_1 q_2|}{r^2} \Rightarrow |q_1 q_2| = \frac{F r^2}{9 \cdot 10^9} = 12 \cdot 10^{-12}$; vì q_1 và q_2 trái dấu nên $|q_1 q_2| = -q_1 q_2 = 12 \cdot 10^{-12}$ (1) và $q_1 + q_2 = -4 \cdot 10^{-6}$ (2). Từ (1) và (2) ta thấy q_1 và q_2 là nghiệm của phương trình:

$$x^2 + 4 \cdot 10^{-6} x - 12 \cdot 10^{-12} = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x_1 = 2 \cdot 10^{-6} \\ x_2 = -6 \cdot 10^{-6} \end{cases} \cdot \text{Kết quả} \begin{cases} q_1 = 2 \cdot 10^{-6} C \\ q_2 = -6 \cdot 10^{-6} C \end{cases} \text{ hoặc } \begin{cases} q_1 = -6 \cdot 10^{-6} C \\ q_2 = 2 \cdot 10^{-6} C \end{cases} .$$

Vì $|q_1| < |q_2| \Rightarrow q_1 = 2 \cdot 10^{-6} C$; $q_2 = -6 \cdot 10^{-6} C$.

4. Hai điện tích hút nhau nên chúng trái dấu;
vì $q_1 + q_2 > 0$ và $|q_1| < |q_2|$ nên $q_1 < 0$; $q_2 > 0$.
Véc tơ lực tương tác điện giữa hai điện tích:



Ta có: $F = 9 \cdot 10^9 \frac{|q_1 q_2|}{r^2} \Rightarrow |q_1 q_2| = \frac{F r^2}{9 \cdot 10^9} = 12 \cdot 10^{-12}$; vì q_1 và q_2 trái dấu nên $|q_1 q_2| = -q_1 q_2 = 12 \cdot 10^{-12}$ (1) và $q_1 + q_2 = -4 \cdot 10^{-6}$ (2).

Từ (1) và (2) ta thấy q_1 và q_2 là nghiệm của phương trình:

$$x^2 + 4 \cdot 10^{-6} x - 12 \cdot 10^{-12} = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x_1 = 2 \cdot 10^{-6} \\ x_2 = -6 \cdot 10^{-6} \end{cases} \cdot \text{Kết quả} \begin{cases} q_1 = 2 \cdot 10^{-6} C \\ q_2 = -6 \cdot 10^{-6} C \end{cases} \text{ hoặc } \begin{cases} q_1 = -6 \cdot 10^{-6} C \\ q_2 = 2 \cdot 10^{-6} C \end{cases} .$$

Vì $|q_1| < |q_2| \Rightarrow q_1 = 2 \cdot 10^{-6} C$; $q_2 = -6 \cdot 10^{-6} C$.

5. Khi đặt trong không khí: $|q_1| = |q_2| = \sqrt{\frac{F r^2}{9 \cdot 10^9}} = 4 \cdot 10^{-12} C$.

Khi đặt trong dầu: $\epsilon = 9 \cdot 10^9 \frac{|q_1 q_2|}{F r^2} = 2,25$.

6. Hai quả cầu hút nhau nên chúng tích điện trái dấu.

Vì điện tích trái dấu nên:

$$|q_1 q_2| = -q_1 q_2 = \frac{F r^2}{9 \cdot 10^9} = \frac{16}{3} \cdot 10^{-12} \Rightarrow q_1 q_2 = -\frac{16}{3} \cdot 10^{-12} \text{ (1)} .$$

$$\left(\frac{q_1 + q_2}{2} \right)^2 = \frac{F r^2}{9 \cdot 10^9} = \frac{48}{9} \cdot 10^{-12} \Rightarrow q_1 + q_2 = \pm \frac{\sqrt{192}}{3} \cdot 10^{-6} \text{ (2)} .$$

Từ (1) và (2) ta thấy q_1 và q_2 là nghiệm của các phương trình:

$$3x^2 \pm \sqrt{192} \cdot 10^{-6} x - 16 \cdot 10^{-12} = 0$$

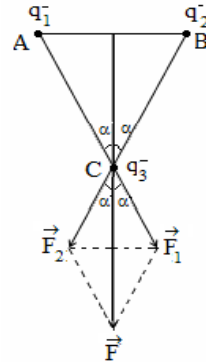
$$\Rightarrow \begin{cases} x_1 = 0,96 \cdot 10^{-6} \\ x_2 = -5,58 \cdot 10^{-6} \end{cases} \text{ hoặc } \begin{cases} x_1 = -0,96 \cdot 10^{-6} \\ x_2 = 5,58 \cdot 10^{-6} \end{cases}$$

Kết quả:

$$\begin{cases} q_1 = 0,96 \cdot 10^{-6} C \\ q_2 = -5,58 \cdot 10^{-6} C \end{cases} \text{ hoặc } \begin{cases} q_1 = -5,58 \cdot 10^{-6} C \\ q_2 = 0,96 \cdot 10^{-6} C \end{cases}$$

$$\begin{cases} q_1 = -0,96 \cdot 10^{-6} C \\ q_2 = 5,58 \cdot 10^{-6} C \end{cases} \text{ hoặc } \begin{cases} q_1 = 5,58 \cdot 10^{-6} C \\ q_2 = -0,96 \cdot 10^{-6} C \end{cases}$$

7. Các điện tích q_1 và q_2 tác dụng lên điện tích q_3 các lực \vec{F}_1 và \vec{F}_2 có phương chiều như hình vẽ, có độ lớn: $F_1 = F_2 = 9 \cdot 10^9 \frac{|q_1 q_3|}{AC^2} = 72 \cdot 10^{-3} \text{ N}$.



Lực tổng hợp do q_1 và q_2 tác dụng lên q_3 là:

$$\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2; \text{ có phương chiều như hình vẽ, có độ lớn:}$$

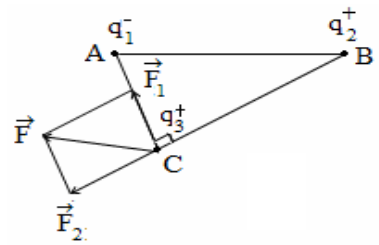
$$F = F_1 \cos \alpha + F_2 \cos \alpha = 2F_1 \cos \alpha$$

$$= 2 \cdot F_1 \cdot \frac{\sqrt{AC^2 - AH^2}}{AC} \approx 136 \cdot 10^{-3} \text{ N}$$

8. Các điện tích q_1 và q_2 tác dụng lên điện tích q_3 các lực \vec{F}_1 và \vec{F}_2 có phương chiều như hình vẽ, có độ lớn:

$$F_1 = 9 \cdot 10^9 \frac{|q_1 q_3|}{AC^2} = 3,75 \text{ N};$$

$$F_2 = 9 \cdot 10^9 \frac{|q_2 q_3|}{BC^2} = 5,625 \text{ N}$$



Lực tổng hợp do q_1 và q_2 tác dụng lên q_3 là: $\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$; có phương chiều như hình vẽ, có độ lớn: $F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2} \approx 6,76 \text{ N}$.

9. a) Trường hợp các điện tích q và $4q$ được giữ cố định: vì q và $4q$ cùng dấu nên để cặp lực do q và $4q$ tác dụng lên q là cặp lực trực đối thì Q phải nằm trên đoạn thẳng nối điểm đặt q và $4q$. Gọi x là khoảng cách từ q đến Q ta có: $9 \cdot 10^9 \frac{|qQ|}{x^2} = 9 \cdot 10^9$

$$\frac{|4qQ|}{(r-x)^2} \Leftrightarrow x = \frac{r}{3}$$

Vậy Q phải đặt cách q khoảng cách $\frac{r}{3}$ và cách $4q$ khoảng cách $\frac{2r}{3}$; với q có độ lớn và dấu tùy ý.

b) Trường hợp các điện tích q và $4q$ để tự do: ngoài điều kiện về khoảng cách như ở câu a thì cần có thêm các điều kiện: cặp lực do Q và $4q$ tác dụng lên q phải là cặp lực trực đối, đồng thời cặp lực do q và Q tác dụng lên $4q$ cũng là cặp lực trực đối. Để thỏa mãn các điều kiện đó thì Q phải trái dấu với q và:

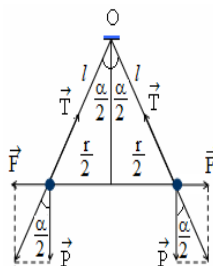
$$9 \cdot 10^9 \cdot \frac{|q \cdot Q|}{\left(\frac{r}{3}\right)^2} = 9 \cdot 10^9 \frac{|q \cdot 4q|}{r^2} \Leftrightarrow Q = -\frac{4q}{9}.$$

10. Khi truyền cho một quả cầu điện tích q thì do tiếp xúc, mỗi quả cầu sẽ nhiễm điện tích $\frac{q}{2}$, chúng đẩy nhau và khi ở vị trí cân bằng mỗi quả cầu sẽ chịu tác dụng của 3 lực: trọng lực \vec{P} , lực tĩnh điện \vec{F} và sức căng sợi dây \vec{T} , khi đó:

$$\tan \frac{\alpha}{2} = \frac{F}{P} = \frac{9 \cdot 10^9 \frac{4}{r^2}}{mg}$$

$$\Leftrightarrow q^2 = \frac{4r^2 mg \tan \frac{\alpha}{2}}{9 \cdot 10^9} \cdot \forall i \tan \frac{\alpha}{2} = \frac{r}{l}$$

$$\Leftrightarrow r = 2l \tan \frac{\alpha}{2}.$$



Nên: $|q| = \sqrt{\frac{16mgl^2 \tan^3(\frac{\alpha}{2})}{9 \cdot 10^9}} = 4 \cdot 10^{-7} \text{ C}.$

11. a) Ở vị trí cân bằng mỗi quả cầu sẽ chịu tác dụng của 3 lực: trọng lực \vec{P} , lực tĩnh điện \vec{F} và sức căng sợi dây \vec{T} , khi đó:

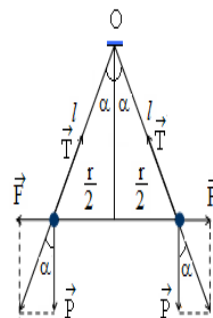
$$\tan \alpha = \frac{F}{P} = \frac{kq^2}{r^2} = \frac{kq^2}{mgr^2} \quad (1).$$

Mặt khác, vì $r \ll l$ nên α là rất nhỏ, do đó:

$$\tan \alpha \approx \sin \alpha = \frac{r}{2l} \quad (2).$$

Từ (1) và (2) suy ra $|q| = \sqrt{\frac{mgr^3}{2lk}}.$

b) Thay số: $|q| = 1,2 \cdot 10^{-8} \text{ C}.$

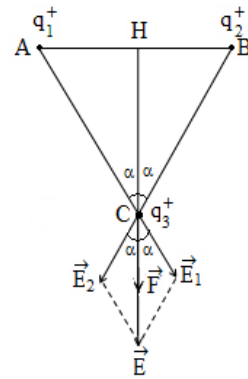


12. Các điện tích q_1 và q_2 gây ra tại C các véc tơ cường độ điện trường \vec{E}_1 và \vec{E}_2 có phương chiều như hình vẽ, có độ lớn:

$$E_1 = E_2 = 9 \cdot 10^9 \frac{|q_1|}{AC^2} = 225 \cdot 10^3 \text{ V/m.}$$

Cường độ điện trường tổng hợp tại C do các điện tích q_1 và q_2 gây ra là:

$$\begin{aligned} \vec{E} &= \vec{E}_1 + \vec{E}_2; \text{ có phương chiều như hình vẽ; có độ lớn: } E = \\ E_1 \cos \alpha + E_2 \cos \alpha &= 2E_1 \cos \alpha \\ &= 2E_1 \cdot \frac{\sqrt{AC^2 - AH^2}}{AC} \approx 351 \cdot 10^3 \text{ V/m.} \end{aligned}$$



Lực điện trường tổng hợp do q_1 và q_3 tác dụng lên q_3 là: $\vec{F} = q_3 \vec{E}$. Vì $q_3 > 0$, nên \vec{F} cùng phương cùng chiều với \vec{E} và có độ lớn:

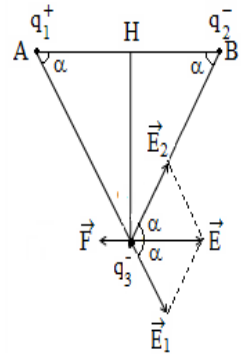
$$F = |q_3|E = 0,7 \text{ N.}$$

13. Các điện tích q_1 và q_2 gây ra tại C các véc tơ cường độ điện trường \vec{E}_1 và \vec{E}_2 có phương chiều như hình vẽ, có độ lớn:

$$E_1 = E_2 = 9 \cdot 10^9 \frac{|q_1|}{AC^2} = 375 \cdot 10^4 \text{ V/m.}$$

Cường độ điện trường tổng hợp tại C do các điện tích q_1 và q_2 gây ra là: $\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$; có phương chiều như hình vẽ, có độ lớn:

$$\begin{aligned} E &= E_1 \cos \alpha + E_2 \cos \alpha = 2E_1 \cos \alpha \\ &= 2E_1 \cdot \frac{AH}{AC} \approx 312,5 \cdot 10^4 \text{ V/m.} \end{aligned}$$



Lực điện trường tổng hợp do q_1 và q_3 tác dụng lên q_3 là: $\vec{F} = q_3 \vec{E}$.

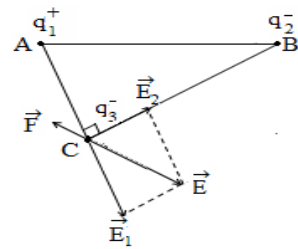
Vì $q_3 < 0$, nên \vec{F} cùng phương ngược chiều với \vec{E} và có độ lớn:

$$F = |q_3|E = 0,094 \text{ N.}$$

14. Tam giác ABC vuông tại C. Các điện tích q_1 và q_2 gây ra tại C các véc tơ cường độ điện trường \vec{E}_1 và \vec{E}_2 có phương chiều như hình vẽ, có độ lớn:

$$E_1 = 9 \cdot 10^9 \frac{|q_1|}{AC^2} = 25 \cdot 10^5 \text{ V/m;}$$

$$E_2 = 9 \cdot 10^9 \frac{|q_2|}{BC^2} = 22,5 \cdot 10^5 \text{ V/m.}$$



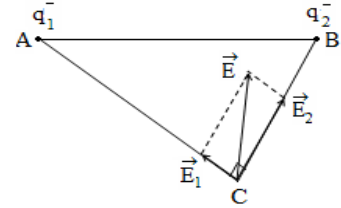
Cường độ điện trường tổng hợp tại C do các điện tích q_1 và q_2 gây ra là: $\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$; có phương chiều như hình vẽ; có độ lớn:

$$E = \sqrt{E_1^2 + E_2^2} \approx 33,6.10^5 \text{ V/m.}$$

Lực điện trường tổng hợp do q_1 và q_3 tác dụng lên q_3 là: $\vec{F} = q_3 \vec{E}$. Vì $q_3 < 0$, nên \vec{F} cùng phương ngược chiều với \vec{E} và có độ lớn:

$$F = |q_3|E = 0,17 \text{ N.}$$

15. Tam giác ABC vuông tại C. Các điện tích q_1 và q_2 gây ra tại C các véc tơ cường độ điện trường \vec{E}_1 và \vec{E}_2 có phương chiều như hình vẽ, có độ lớn: $E_1 = 9.10^9 \frac{|q_1|}{AC^2} = 255.10^4$ V/m;

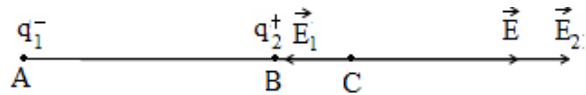


$$E_2 = 9.10^9 \frac{|q_2|}{BC^2} = 600.10^4 \text{ V/m.}$$

Cường độ điện trường tổng hợp tại C do các điện tích q_1 và q_2 gây ra là: $\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$; có phương chiều như hình vẽ; có độ lớn:

$$E = \sqrt{E_1^2 + E_2^2} \approx 64.10^5 \text{ V/m.}$$

16. a) Các điện tích q_1 và q_2 gây ra tại C các véc tơ cường độ điện trường \vec{E}_1 và \vec{E}_2 có phương chiều như hình vẽ; có độ lớn:



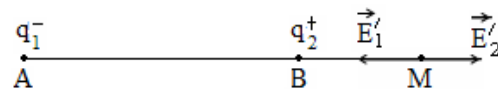
$$E_1 = 9.10^9 \frac{|q_1|}{AC^2} = 27.10^5 \text{ V/m; } E_2 = 9.10^9 \frac{|q_2|}{BC^2} = 108.10^5 \text{ V/m.}$$

Cường độ điện trường tổng hợp tại C do các điện tích q_1 và q_2 gây ra là: $\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$; có phương chiều như hình vẽ; có độ lớn:

$$E = E_2 - E_1 = 81.10^5 \text{ V/m.}$$

b) Gọi \vec{E}'_1 và \vec{E}'_2 là cường độ điện trường do q_1 và q_2 gây ra tại M thì cường độ điện trường tổng hợp do q_1 và q_2 gây ra tại M là:

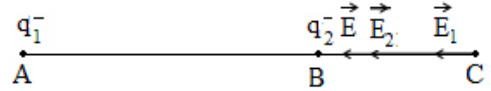
$\vec{E} = \vec{E}'_1 + \vec{E}'_2 = \vec{0} \Rightarrow \vec{E}'_1 = -\vec{E}'_2 \Rightarrow \vec{E}'_1$ và \vec{E}'_2 phải cùng phương, ngược chiều và bằng nhau về độ lớn. Để thỏa mãn các điều kiện đó thì M phải nằm trên đường thẳng nối A, B; nằm ngoài đoạn thẳng AB và gần q_2 hơn.



$$\text{Với } E'_1 = E'_2 \text{ thì } 9.10^9 \frac{|q_1|}{AM^2} = 9.10^9 \frac{|q_2|}{(AM - AB)^2}$$

$$\Leftrightarrow \frac{AM}{AM - AB} = \sqrt{\frac{|q_1|}{|q_2|}} = 2 \Leftrightarrow AM = 2AB = 30 \text{ cm.}$$

Vậy M nằm cách A 30 cm và cách B 15 cm; ngoài ra còn có các điểm ở cách rất xa điểm đặt các điện tích q_1 và q_2 cũng có cường độ điện trường bằng 0 vì ở đó cường độ điện trường do các điện tích q_1 và q_2 gây ra đều xấp xỉ bằng 0.



17. a) Các điện tích q_1 và q_2 gây ra tại C các véc tơ cường độ điện trường \vec{E}_1 và \vec{E}_2 có phương chiều như hình vẽ;

$$\text{có độ lớn: } E_1 = 9 \cdot 10^9 \frac{|q_1|}{AC^2} = 9 \cdot 10^5 \text{ V/m;}$$

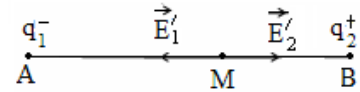
$$E_2 = 9 \cdot 10^9 \frac{|q_2|}{BC^2} = 36 \cdot 10^5 \text{ V/m.}$$

Cường độ điện trường tổng hợp tại C do các điện tích q_1 và q_2 gây ra là: $\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$; có phương chiều như hình vẽ;
có độ lớn: $E = E_2 + E_1 = 45 \cdot 10^5 \text{ V/m.}$

b) Gọi \vec{E}'_1 và \vec{E}'_2 là cường độ điện trường do q_1 và q_2 gây ra tại M thì cường độ điện trường tổng hợp do q_1 và q_2 gây ra tại M là:

$$\vec{E} = \vec{E}'_1 + \vec{E}'_2 = \vec{0} \Leftrightarrow \vec{E}'_1 = -\vec{E}'_2$$

$\Leftrightarrow \vec{E}'_1$ và \vec{E}'_2 phải cùng phương, ngược chiều và bằng nhau về độ lớn. Để thỏa mãn các điều kiện đó thì M phải nằm trên đường thẳng nối A, B; nằm trong đoạn thẳng AB.

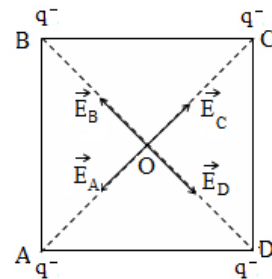


$$\text{Với } E'_1 = E'_2 \text{ thì } 9 \cdot 10^9 \frac{|q_1|}{AM^2} = 9 \cdot 10^9 \frac{|q_2|}{(AB - AM)^2}$$

$$\Leftrightarrow \frac{AM}{AB - AM} = \sqrt{\frac{|q_1|}{|q_2|}} = \frac{3}{2} \Leftrightarrow AM = \frac{3AB}{5} = 12 \text{ cm.}$$

Vậy M nằm cách A 12 cm và cách B 8 cm; ngoài ra còn có các điểm ở cách rất xa điểm đặt các điện tích q_1 và q_2 cũng có cường độ điện trường bằng 0 vì ở đó cường độ điện trường do các điện tích q_1 và q_2 gây ra đều xấp xỉ bằng 0.

18. Các điện tích đặt tại các đỉnh của hình vuông gây ra tại giao điểm O của hai đường chéo hình vuông các véc tơ cường độ điện trường $\vec{E}_A, \vec{E}_B, \vec{E}_C, \vec{E}_D$ có phương chiều như hình vẽ, có độ lớn:



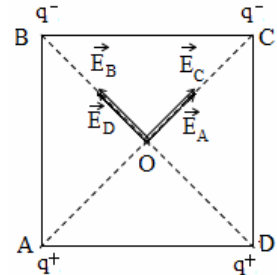
$$E_A = E_B = E_C = E_D = \frac{2kq}{\epsilon a^2}.$$

Cường độ điện trường tổng hợp tại O là:

$$\vec{E} = \vec{E}_A + \vec{E}_B + \vec{E}_C + \vec{E}_D = \vec{0}; \text{ vì } \vec{E}_A + \vec{E}_C = \vec{0} \text{ và } \vec{E}_B + \vec{E}_D = \vec{0}.$$

19. Các điện tích đặt tại các đỉnh của hình vuông gây ra tại giao điểm O của hai đường chéo hình vuông các véc tơ cường độ điện trường $\vec{E}_A, \vec{E}_B, \vec{E}_C, \vec{E}_D$; có phương chiều như hình vẽ, có độ lớn:

$$E_A = E_B = E_C = E_D = \frac{2kq}{\epsilon a^2}.$$



Cường độ điện trường tổng hợp tại O là:

$$\vec{E} = \vec{E}_A + \vec{E}_B + \vec{E}_C + \vec{E}_D$$

Có phương chiều như hình vẽ; có độ lớn: $E = 4E_A \cos 45^\circ = \frac{4\sqrt{2}kq}{\epsilon a^2}.$

20. Các điện tích đặt tại các đỉnh A, B, C của hình vuông gây ra tại đỉnh D của hình vuông các véc tơ cường độ điện trường $\vec{E}_A, \vec{E}_B, \vec{E}_C$; có phương chiều như hình vẽ, có độ lớn:

$$E_A = E_C = \frac{kq}{\epsilon a^2}; E_B = \frac{kq}{2\epsilon a^2}.$$

Cường độ điện trường tổng hợp tại D là:

$$\vec{E} = \vec{E}_A + \vec{E}_B + \vec{E}_C;$$

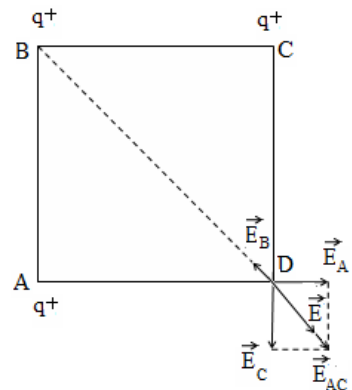
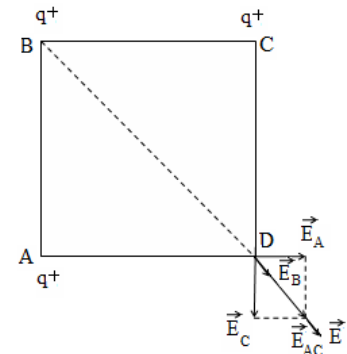
có phương chiều như hình vẽ; có độ lớn:

$$E = 2E_B \cos 45^\circ + E_A = \frac{kq}{2} (2\sqrt{2} + 1).$$

21. Các điện tích đặt tại các đỉnh A, B, C của hình vuông gây ra tại đỉnh D của hình vuông các véc tơ cường độ điện trường $\vec{E}_A, \vec{E}_B, \vec{E}_C$; có phương chiều như hình vẽ, có độ lớn:

$$E_B = E_C = \frac{kq}{\epsilon a^2}; E_A = \frac{kq}{2\epsilon a^2}.$$

Cường độ điện trường tổng hợp tại D là: $\vec{E} = \vec{E}_A + \vec{E}_B + \vec{E}_C$; có phương chiều như hình vẽ; có độ lớn:



$$E = 2E_B \cos 45^\circ + E_A = \frac{kq}{2}(2\sqrt{2} - 1).$$

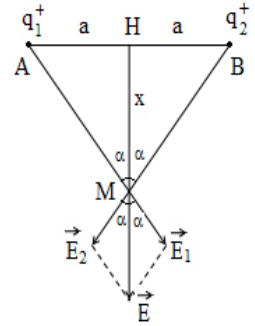
22. Các điện tích q_1 và q_2 gây ra tại M các véc tơ cường độ điện trường \vec{E}_1 và \vec{E}_2 có phương chiều như hình vẽ, có độ lớn:

$$E_1 = E_2 = \frac{kq}{\varepsilon(a^2 + x^2)}.$$

Cường độ điện trường tổng hợp tại M do các điện tích q_1 và q_2 gây ra là:

$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$; có phương chiều như hình vẽ; có độ lớn:

$$E = E_1 \cos \alpha + E_2 \cos \alpha = 2E_1 \cos \alpha = 2E_1 \cdot \frac{x}{\sqrt{a^2 + x^2}} = \frac{kqx}{\varepsilon(a^2 + x^2)^{\frac{3}{2}}}.$$



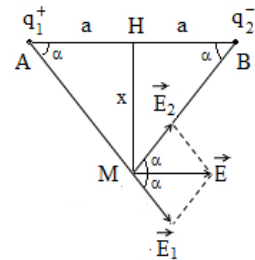
23. Các điện tích q_1 và q_2 gây ra tại M các véc tơ cường độ điện trường \vec{E}_1 và \vec{E}_2 có phương chiều như hình vẽ, có độ lớn:

$$E_1 = E_2 = \frac{kq}{\varepsilon(a^2 + x^2)}.$$

Cường độ điện trường tổng hợp tại M do các điện tích q_1 và q_2 gây ra là: $\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$;

có phương chiều như hình vẽ; có độ lớn:

$$\begin{aligned} E &= E_1 \cos \alpha + E_2 \cos \alpha = 2E_1 \cos \alpha \\ &= 2E_1 \cdot \frac{a}{\sqrt{a^2 + x^2}} = \frac{kqa}{\varepsilon(a^2 + x^2)^{\frac{3}{2}}} \end{aligned}$$



24. a) $U_{AC} = E \cdot AC \cdot \cos 90^\circ = 0.$

$$U_{BA} = U_{BC} + U_{CA} = U_{BC} = 400$$

$$E = \frac{U_{BC}}{BC \cdot \cos \alpha} = 8 \cdot 10^3 \text{ V/m.}$$

b) $A_{AB} = qU_{AB} = -qU_{BA} = -$

$$A_{BC} = qU_{BC} = 4 \cdot 10^{-7} \text{ J.}$$

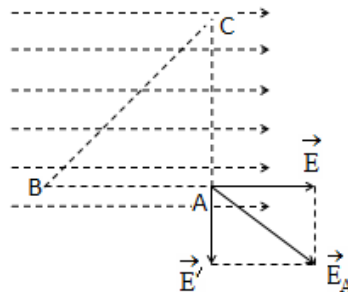
$$A_{AC} = qU_{AC} = 0.$$

c) Điện tích q đặt tại C sẽ gây

độ điện trường \vec{E}' có phương chiều như hình vẽ; có độ lớn: $E' = 9 \cdot 10^9 \frac{|q|}{CA^2} = 9 \cdot 10^9$

$$\frac{|q|}{(BC \cdot \sin \alpha)^2} = 5,4 \cdot 10^3 \text{ V/m.}$$

Cường độ điện trường tổng hợp tại A là: $\vec{E}_A = \vec{E} + \vec{E}'$; có phương chiều như hình vẽ, có độ lớn: $E_A = \sqrt{E^2 + E'^2} = 9,65 \cdot 10^3 \text{ V/m.}$



V.

$4 \cdot 10^{-7} \text{ J.}$

ra tại A véc tơ cường

25. Ta có: $\Delta W_d = W_{dB} - W_{dA} = -\frac{1}{2}mv^2 = A = q(V_A - V_B)$

$$\Rightarrow V_B = V_A + \frac{mv^2}{2q} = 503,26 \text{ V.}$$

26. a) $A_{MN} = q.E.MN \Rightarrow E = \frac{A_{MN}}{q.MN} = -10^4 \text{ V/m}$; dấu “-“ cho biết \vec{E} ngược chiều chuyển động của electron (được mặc nhiên chọn làm chiều dương); $A_{NP} = q.E.NP = 6,4.10^{-18} \text{ J}$.

b) Ta có: $\Delta W_d = W_{dP} - W_{dM} = \frac{1}{2}mv_p^2 = A_{MP} = A_{MN} + A_{NP}$

$$\Rightarrow v_p = \sqrt{\frac{2(A_{MN} + A_{NP})}{m}} = 5,93.10^6 \text{ m/s.}$$

27. Hạt bụi nằm cân bằng nên lực điện trường cân bằng với trọng lực. Lực điện trường phải có phương thẳng đứng và hướng lên, do đó hạt bụi phải mang điện tích dương (lực điện \vec{F} cùng phương, cùng chiều với \vec{E}). Ta có: $qE = q\frac{U}{d} = mg \Rightarrow q = \frac{mgd}{U} = 8,3.10^{-11} \text{ C}$.

28. a) $q = CU = 5.10^{-9} \text{ C}$; $W = \frac{1}{2}CU^2 = 625.10^{-9} \text{ J}$.

b) $C = \frac{\epsilon S}{4\pi kd}$; $C' = \frac{\epsilon S}{4\pi k2d} = \frac{C}{2} = 10 \text{ pF}$; $q' = q$; $U' = \frac{q'}{C'} = 500 \text{ V}$.

29. Phân tích đoạn mạch: $((C_1 \text{ nt } C_2 \text{ nt } C_3) // C_4) \text{ nt } C_5$.

a) $C_{123} = \frac{C_1 C_2 C_3}{C_1 C_2 + C_2 C_3 + C_3 C_1} = 2 \mu\text{F}$; $C_{1234} = C_{123} + C_4 = 4 \mu\text{F}$;

$$C = \frac{C_{1234} C_5}{C_{1234} + C_5} = 2 \mu\text{F}.$$

b) $U_4 = U_{123} = U_{1234} = \frac{q_4}{C_4} = 6 \text{ V}$;

$$q_{1234} = q_5 = Q = C_{1234} U_{1234} = 24.10^{-6} \text{ C}; U_5 = \frac{q_5}{C_5} = 6 \text{ V};$$

$$q_{123} = q_1 = q_2 = q_3 = C_{123} \cdot U_{123} = 12.10^{-6} \text{ C};$$

$$U_1 = \frac{q_1}{C_1} = 2 \text{ V} = U_2 = U_3; U_{AB} = \frac{Q}{C} = 12 \text{ V}.$$

30. Phân tích đoạn mạch: $((C_2 \text{ nt } C_3 \text{ nt } C_4) // C_5) \text{ nt } C_1 // C_6$.

a) $C_{234} = \frac{C_2 C_3 C_4}{C_2 C_3 + C_3 C_4 + C_4 C_2} = 1 \mu\text{F}$; $C_{2345} = C_{234} + C_5 = 6 \mu\text{F}$;

$$C_{12345} = \frac{C_1 C_{2345}}{C_1 + C_{2345}} = 1,5 \mu\text{F}; C = C_{12345} + C_6 = 6,5 \mu\text{F};$$

$$\text{b) } q_3 = q_2 = q_4 = q_{234} = C_3 U_3 = 6 \cdot 10^{-6} \text{ C};$$

$$U_{234} = U_5 = U_{2345} = \frac{q_{234}}{C_{234}} = 6 \text{ V}; q_5 = C_5 U_5 = 30 \cdot 10^{-6} \text{ C};$$

$$q_{2345} = q_1 = q_{12345} = C_{2345} U_{2345} = 36 \cdot 10^{-6} \text{ C}; U_1 = \frac{q_1}{C_1} = 18 \text{ V};$$

$$U_{12345} = U_6 = U_{AB} = \frac{q_{12345}}{C_{12345}} = 24 \text{ V}; q_6 = C_6 U_6 = 120 \cdot 10^{-6} \text{ C}.$$

BÀI TẬP TỰ LUẬN CHƯƠNG 2

1. Cường độ dòng điện không đổi chạy qua dây tóc của một bóng đèn là 0,64 A.

a) Tính điện lượng dịch chuyển qua tiết diện thẳng của dây tóc trong thời gian một phút.

b) Tính số electron dịch chuyển qua tiết diện thẳng của dây tóc trong khoảng thời gian nói trên.

2. Một bộ acquy có suất điện động 6 V, sản ra một công là 360 J khi acquy này phát điện.

a) Tính lượng điện tích dịch chuyển trong acquy.

b) Thời gian dịch chuyển lượng điện tích này là 5 phút. Tính cường độ dòng điện chạy qua acquy khi đó.

3. Một bộ acquy có thể cung cấp dòng điện 4 A liên tục trong 2 giờ thì phải nạp lại.

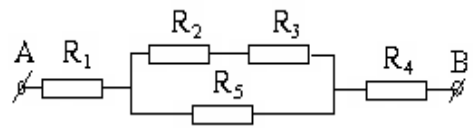
a) Tính cường độ dòng điện mà acquy này có thể cung cấp liên tục trong 40 giờ thì phải nạp lại.

b) Tính suất điện động của acquy này nếu trong thời gian hoạt động trên đây nó sản sinh ra một công là 172,8 kJ.

4. Cho mạch điện như hình vẽ. Trong đó $R_1 =$

$$R_2 = 4 \Omega; R_3 = 6 \Omega;$$

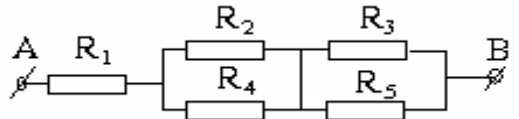
$R_4 = 3 \Omega; R_5 = 10 \Omega; U_{AB} = 24 \text{ V}$. Tính điện trở tương đương của đoạn mạch AB và cường độ dòng điện qua từng điện trở.



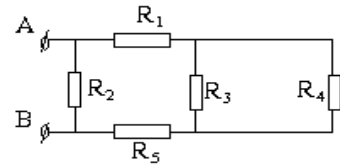
5. Cho mạch điện như hình vẽ. Trong đó $R_1 =$

$$2,4 \Omega; R_3 = 4 \Omega; R_2 = 14 \Omega; R_4 = R_5 = 6 \Omega; I_3 =$$

2 A. Tính điện trở tương đương của đoạn mạch AB và hiệu điện thế giữa hai đầu các điện trở.

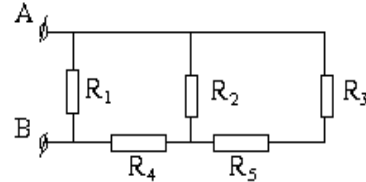


6. Cho mạch điện như hình vẽ. Trong đó $R_1 = R_3 = R_5 = 3 \Omega$; $R_2 = 8 \Omega$; $R_4 = 6 \Omega$; $U_5 = 6 \text{ V}$. Tính điện trở tương đương của đoạn mạch AB và cường độ dòng điện chạy qua từng điện trở.



7. Cho mạch điện như hình vẽ. Trong đó $R_1 = 8 \Omega$; $R_3 = 10 \Omega$; $R_2 = R_4 = R_5 = 20 \Omega$; $I_3 = 2 \text{ A}$.

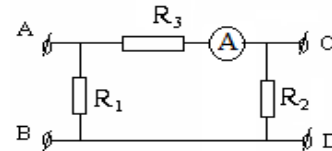
Tính điện trở tương đương của đoạn mạch AB, hiệu điện thế và cường độ dòng điện trên từng điện trở.



8. Cho mạch điện như hình vẽ.

Nếu đặt vào AB hiệu điện thế 100 V thì người ta có thể lấy ra ở hai đầu CD một hiệu điện thế $U_{CD} = 40 \text{ V}$ và ampe kế chỉ 1 A .

Nếu đặt vào CD hiệu điện thế 60 V thì người ta có thể lấy ra ở hai đầu AB hiệu điện thế $U_{AB} = 15 \text{ V}$. Coi điện trở của ampe kế không đáng kể. Tính giá trị của mỗi điện trở.



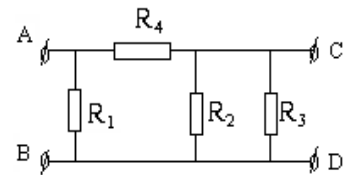
9. Cho mạch điện như hình vẽ.

Biết $R_3 = R_4$.

Nếu nối hai đầu AB vào hiệu điện thế 120 V thì cường độ dòng điện qua R_2 là 2 A và $U_{CD} = 30 \text{ V}$.

Nếu nối 2 đầu CD vào hiệu điện thế 120 V thì $U_{AB} = 20 \text{ V}$.

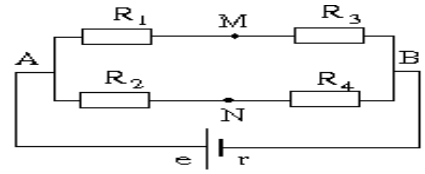
Tính giá trị của mỗi điện trở.



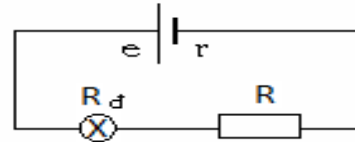
10. Một nguồn điện được mắc với một biến trở. Khi điện trở của biến trở là $1,65 \Omega$ thì hiệu điện thế giữa hai cực của nguồn là $3,3 \text{ V}$, còn khi điện trở của biến trở là $3,5 \Omega$ thì hiệu điện thế giữa hai cực của nguồn là $3,5 \text{ V}$. Tính suất điện động và điện trở trong của nguồn.

11. Một nguồn điện có suất điện động 12 V và điện trở trong 2Ω . Nối điện trở R vào hai cực của nguồn điện thành mạch kín thì công suất tiêu thụ trên điện trở R bằng 16 W . Tính giá trị của điện trở R và hiệu suất của nguồn.

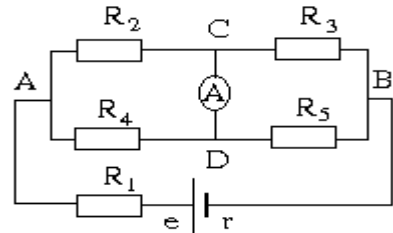
12. Cho mạch điện như hình vẽ. Trong đó $E = 48$ V; $r = 2 \Omega$; $R_1 = 2 \Omega$; $R_2 = 8 \Omega$; $R_3 = 6 \Omega$; $R_4 = 16 \Omega$. Điện trở của các dây nối không đáng kể. Tính hiệu điện thế giữa hai điểm M và N. Muốn đo U_{MN} phải mắc cực dương của vôn kế với điểm nào?



13. Cho mạch điện như hình vẽ. Trong đó $E = 6$ V; $r = 0,1 \Omega$; $R_d = 11 \Omega$; $R = 0,9 \Omega$. Tính hiệu điện thế định mức và công suất định mức của bóng đèn, biết đèn sáng bình thường.



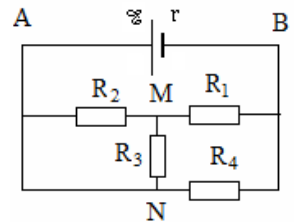
14. Cho mạch điện như hình vẽ. Trong đó $e = 6$ V; $r = 0,5 \Omega$; $R_1 = R_2 = 2 \Omega$; $R_3 = R_5 = 4 \Omega$; $R_4 = 6 \Omega$. Điện trở của ampe kế và của các dây nối không đáng kể.



Tìm cường độ dòng điện qua các điện trở, số chỉ của ampe kế và hiệu điện thế giữa hai cực của nguồn điện.

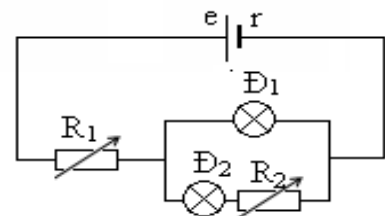
15. Cho mạch điện như hình vẽ. Trong đó $E = 6$ V; $r = 0,5 \Omega$; $R_1 = 1 \Omega$; $R_2 = R_3 = 4 \Omega$; $R_4 = 6 \Omega$. Tính:

- Cường độ dòng điện trong mạch chính.
- Hiệu điện thế giữa hai đầu R_4, R_3 .
- Công suất và hiệu suất của nguồn điện.



16. Cho mạch điện như hình vẽ, trong đó nguồn điện có suất điện động $e = 6,6$ V, điện trở trong $r = 0,12 \Omega$; bóng đèn Đ_1 loại 6 V - 3 W; bóng đèn Đ_2 loại 2,5 V - 1,25 W.

a) Điều chỉnh R_1 và R_2 để cho các bóng đèn Đ_1 và Đ_2 sáng bình thường. Tính các giá trị của R_1 và R_2 .



b) Giữ nguyên giá trị của R_1 , điều chỉnh biến trở R_2 đến giá trị $R_2 = 1 \Omega$. Khi đó độ sáng của các bóng đèn thay đổi như thế nào so với trường hợp a)?

17. Một nguồn điện có suất điện động 6 V , điện trở trong 2Ω , mắc với mạch ngoài là một biến trở R để tạo thành một mạch kín.

a) Tính R để công suất tiêu thụ của mạch ngoài là 4 W .

b) Với giá trị nào của R thì công suất tiêu thụ của mạch ngoài đạt giá trị cực đại. Tính giá trị cực đại đó.

18. Hai nguồn có suất điện động $e_1 = e_2 = e$, các điện trở trong r_1 và r_2 có giá trị khác nhau. Biết công suất điện lớn nhất mà mỗi nguồn có thể cung cấp cho mạch ngoài là $P_1 = 20 \text{ W}$ và $P_2 = 30 \text{ W}$. Tính công suất điện lớn nhất mà cả hai nguồn đó có thể cung cấp cho mạch ngoài khi chúng mắc nối tiếp và khi chúng mắc song song.

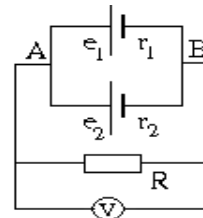
19. Mắc điện trở $R = 2 \Omega$ vào bộ nguồn gồm hai pin có suất điện động và điện trở trong giống nhau. Nếu hai pin ghép nối tiếp thì cường độ dòng điện qua R là $I_1 = 0,75 \text{ A}$. Nếu hai pin ghép song song thì cường độ dòng điện qua R là $I_2 = 0,6 \text{ A}$. Tính suất điện động và điện trở trong của mỗi pin.

20. Một nguồn điện có suất điện động $e = 18 \text{ V}$, điện trở trong $r = 6 \Omega$ dùng để thắp sáng các bóng đèn loại $6 \text{ V} - 3 \text{ W}$.

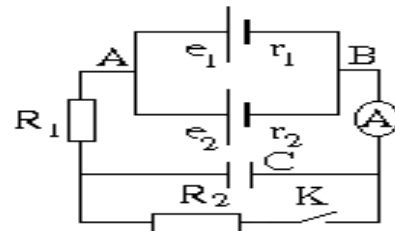
a) Có thể mắc tối đa mấy bóng đèn để các đèn đều sáng bình thường và phải mắc chúng như thế nào?

b) Nếu chỉ có 6 bóng đèn thì phải mắc chúng thế nào để các bóng đèn sáng bình thường. Trong các cách mắc đó cách mắc nào lợi hơn.

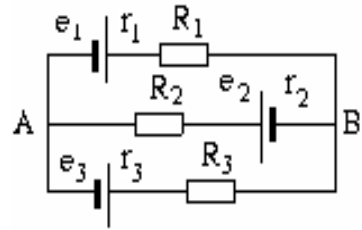
21. Cho mạch điện như hình vẽ. Trong đó $e_1 = 2 \text{ V}$; $r_1 = 0,1 \Omega$; $e_2 = 1,5 \text{ V}$; $r_2 = 0,1 \Omega$; $R = 0,2 \Omega$ Điện trở của vôn kế rất lớn. Tính cường độ dòng điện qua e_1 , e_2 , R và số chỉ của vôn kế.



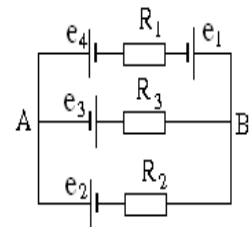
22. Cho mạch điện như hình vẽ. Trong đó $e_1 = 18 \text{ V}$; $r_1 = 4 \Omega$; $e_2 = 10,8 \text{ V}$; $r_2 = 2,4 \Omega$; $R_1 = 1 \Omega$; $R_2 = 3 \Omega$; $R_A = 2 \Omega$; $C = 2 \mu\text{F}$. Tính cường độ dòng điện qua e_1 , e_2 , số chỉ của ampe kế, hiệu điện thế và điện tích trên tụ điện C khi K đóng và K mở.



23. Cho mạch điện như hình vẽ. Biết $e_1 = 8 \text{ V}$; $e_3 = 6 \text{ V}$; $e_2 = 4 \text{ V}$; $r_1 = r_2 = 0,5 \Omega$; $r_3 = 1 \Omega$; $R_1 = R_3 = 4 \Omega$; $R_2 = 5 \Omega$. Tính hiệu điện thế giữa 2 điểm A, B và cường độ dòng điện qua từng nhánh mạch.

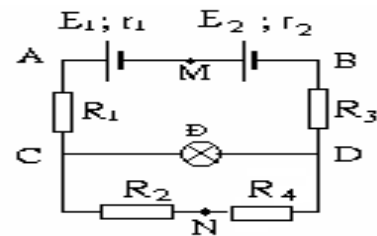


24. Cho mạch điện như hình vẽ. Trong đó $e_1 = 55 \text{ V}$; $r_1 = 0,3 \Omega$; $e_2 = 10 \text{ V}$; $r_2 = 0,4 \Omega$; $e_3 = 30 \text{ V}$; $r_3 = 0,1 \Omega$; $e_4 = 15 \text{ V}$; $r_4 = 0,2 \Omega$; $R_1 = 9,5 \Omega$; $R_2 = 19,6 \Omega$; $R_3 = 4,9 \Omega$. Tính cường độ dòng điện qua các nhánh.



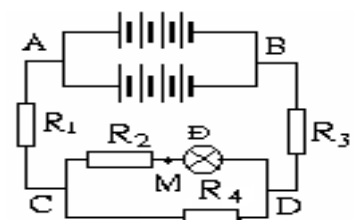
25. Cho mạch điện như hình vẽ. Trong đó $E_1 = 6 \text{ V}$; $E_2 = 2 \text{ V}$; $r_1 = r_2 = 0,4 \Omega$; Đèn Đ loại $6 \text{ V} - 3 \text{ W}$; $R_1 = 0,2 \Omega$; $R_2 = 3 \Omega$; $R_3 = 4 \Omega$; $R_4 = 1 \Omega$. Tính:

- Cường độ dòng điện chạy trong mạch chính.
- Hiệu điện thế giữa hai điểm A và N.



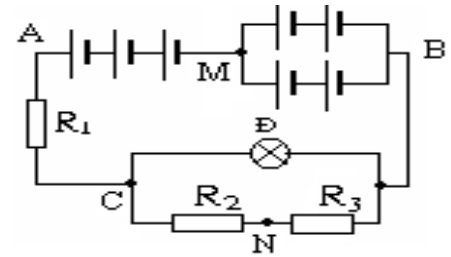
26. Cho mạch điện như hình vẽ. Trong đó bộ nguồn gồm 8 acqui, mỗi cái có suất điện động $e = 2 \text{ V}$, điện trở trong $r = 0,4 \Omega$ mắc thành 2 nhánh, mỗi nhánh có 4 nguồn mắc nối tiếp; đèn Đ loại $6 \text{ V} - 6 \text{ W}$; $R_1 = 0,2 \Omega$; $R_2 = 6 \Omega$; $R_3 = 4 \Omega$; $R_4 = 4 \Omega$. Tính:

- Cường độ dòng điện chạy qua mạch chính.



b) Hiệu điện thế giữa hai điểm A và M.

27. Cho mạch điện như hình vẽ. Trong đó bộ nguồn có 5 nguồn giống nhau, mỗi nguồn có suất điện động $e = 2\text{ V}$, điện trở trong $r = 0,2\ \Omega$ mắc như hình vẽ. Đèn Đ có loại $6\text{ V} - 12\text{ W}$; $R_1 = 2,2\ \Omega$; $R_2 = 4\ \Omega$; $R_3 = 2\ \Omega$. Tính U_{MN} và cho biết đèn Đ có sáng bình thường không? Tại sao?



HƯỚNG DẪN GIẢI

1. a) $q = It = 38,4\text{ C}$. b) $N = \frac{q}{e} = 24 \cdot 10^{19}$ electron.

2. a) $q = \frac{A}{E} = 60\text{ C}$. b) $I = \frac{q}{t} = 0,2\text{ A}$.

3. a) $q = It = 28800\text{ C}$; $I' = \frac{q}{t'} = 0,2\text{ A}$.

b) $E = \frac{A}{q} = 6\text{ V}$.

4. Phân tích đoạn mạch: R_1 nt $((R_2$ nt $R_3) // R_5)$ nt R_4 .

$$R_{23} = R_2 + R_3 = 10\ \Omega; R_{235} = \frac{R_{23}R_5}{R_{23} + R_5} = 5\ \Omega;$$

$$R = R_1 + R_{235} + R_4 = 12\ \Omega; I = I_1 = I_{235} = I_4 = \frac{U_{AB}}{R} = 2\text{ A};$$

$$U_{235} = U_{23} = U_5 = I_{235}R_{235} = 10\text{ V};$$

$$I_5 = \frac{U_5}{R_5} = 1\text{ A}; I_{23} = I_2 = I_3 = \frac{U_{23}}{R_{23}} = 1\text{ A}.$$

5. Phân tích đoạn mạch: R_1 nt $(R_2 // R_4)$ nt $(R_3 // R_5)$.

$$R_{24} = \frac{R_2R_4}{R_2 + R_4} = 4,2\ \Omega; R_{35} = \frac{R_3R_5}{R_3 + R_5} = 2,4\ \Omega;$$

$$R = R_1 + R_{24} + R_{35} = 9\ \Omega; U_3 = U_3 = U_{35} = I_3R_3 = 8\text{ V};$$

$$I_{35} = I_{24} = I_1 = I = \frac{U_{35}}{R_{35}} = \frac{10}{3}\text{ A};$$

$$U_{24} = U_2 = U_4 = I_{24}R_{24} = 14\text{ V}; U_1 = I_1R_1 = 8\text{ V}.$$

6. Phân tích đoạn mạch: $(R_1$ nt $(R_3 // R_4)$ nt $R_5) // R_2$.

$$R_{34} = \frac{R_3R_4}{R_3 + R_4} = 2\ \Omega; R_{1345} = R_1 + R_{34} + R_5 = 8\ \Omega;$$

$$R = \frac{R_2R_{1345}}{R_2 + R_{1345}} = 4\ \Omega; I_5 = I_{34} = I_1 = I_{1345} = \frac{U_5}{R_5} = 2\text{ A};$$

$$U_{34} = U_3 = U_4 = I_{34}R_{34} = 4 \text{ V};$$

$$I_3 = \frac{U_3}{R_3} = \frac{4}{3} \text{ A}; I_4 = \frac{U_4}{R_4} = \frac{2}{3} \text{ A}; U_{1345} = U_2 = U_{AB} = I_{1345}R_{1345} = 16 \text{ V};$$

$$I_2 = \frac{U_2}{R_2} = 2 \text{ A}.$$

7. Phân tích đoạn mạch: R_4 nt $(R_2 // (R_3$ nt $R_5)) // R_1$.

$$R_{35} = R_3 + R_5 = 30 \text{ } \Omega; R_{235} = \frac{R_2 R_{35}}{R_2 + R_{35}} = 12 \text{ } \Omega;$$

$$R_{4235} = R_4 + R_{235} = 32 \text{ } \Omega; R = \frac{R_1 R_{4235}}{R_1 + R_{4235}} = 6,4 \text{ } \Omega; I_3 = I_5 = I_{35} = 2 \text{ A};$$

$$U_{35} = U_2 = U_{235} = I_{35}R_{35} = 60 \text{ V}; I_2 = \frac{U_2}{R_2} = 3 \text{ A};$$

$$I_{235} = I_4 = I_{4235} = \frac{U_{235}}{R_{235}} = 5 \text{ A}; U_{4235} = U_1 = U_{AB} = I_{4235}R_{4235} = 160 \text{ V};$$

$$I_1 = \frac{U_1}{R_1} = 20 \text{ A}.$$

8. Trường hợp đặt vào giữa A và B hiệu điện thế 100 V thì đoạn mạch có $(R_3$ nt $R_2) //$

$$R_1, \text{ nên } I_3 = I_2 = I_A = 1 \text{ A}; R_2 = \frac{U_{CD}}{I_2} = 40 \text{ } \Omega;$$

$$U_{AC} = U_{AB} - U_{CD} = 60 \text{ V}; R_3 = \frac{U_{AC}}{I_3} = 60 \text{ } \Omega.$$

Trường hợp đặt vào giữa C và D hiệu điện thế 60 V thì đoạn mạch có $(R_3$ nt $R_1) //$
 R_2 . Khi đó $U_{AC} = U_{CD} - U_{AB} = 45 \text{ V};$

$$I_3 = I_1 = \frac{U_{AC}}{R_3} = 0,75 \text{ A}; R_1 = \frac{U_{AB}}{I_1} = 20 \text{ } \Omega.$$

9. Trường hợp đặt vào giữa A và B hiệu điện thế 120 V thì đoạn mạch có $((R_3 // R_2)$
nt $R_4) // R_1$.

$$\text{Ta có: } R_2 = \frac{U_{CD}}{I_2} = 15 \text{ } \Omega; U_{AC} = U_{AB} - U_{CD} = 90 \text{ V}. \text{ Vì } R_3 = R_4$$

$$\Rightarrow I_4 = \frac{U_{AC}}{R_4} = \frac{90}{R_3} = I_2 + I_3 = 2 + \frac{30}{R_3} \Rightarrow R_3 = 30 \text{ } \Omega = R_4.$$

Trường hợp đặt vào giữa C và D hiệu điện thế 120 V thì đoạn mạch có $(R_1$ nt $R_4) //$
 $R_2) // R_3$. Khi đó $U_{AC} = U_{CD} - U_{AB} = 100 \text{ V};$

$$I_4 = I_1 = \frac{U_{AC}}{R_4} = \frac{10}{3} \text{ A}; R_1 = \frac{U_{AB}}{I_1} = 6 \text{ } \Omega.$$

$$10. \text{ Ta có: } I_1 = \frac{U_1}{R_1} = 2 = \frac{E}{R_1 + r} \Rightarrow 3,3 + 2r = E \text{ (1);}$$

$$I_2 = \frac{U_2}{R_2} = 1 = \frac{E}{R_2 + r} \Rightarrow 3,5 + r = E \quad (2). \text{ Từ (1) và (2)}$$

$$\Rightarrow r = 0,2 \Omega; E = 3,7 \text{ V.}$$

$$11. \text{ Ta có: } P = I^2 R = \left(\frac{E}{R+r} \right)^2 R \Rightarrow 16 = \frac{12^2}{R^2 + 4R + 4} R$$

$$\Rightarrow R^2 - 5R + 4 = 0 \Rightarrow R = 4 \Omega \text{ hoặc } R = 1 \Omega.$$

$$\text{Khi đó } H = \frac{R}{R+r} = 67\% \text{ hoặc } H = 33\%.$$

$$12. \text{ Ta có: } R = \frac{(R_1 + R_3)(R_2 + R_4)}{R_1 + R_3 + R_2 + R_4} = 6 \Omega; I = \frac{E}{R+r} = 6 \text{ A;}$$

$$U_{AB} = IR = 36 \text{ V; } I_1 = I_3 = I_{13} = \frac{U_{AB}}{R_1 + R_3} = 4,5 \text{ A;}$$

$$I_2 = I_4 = I_{24} = \frac{U_{AB}}{R_2 + R_4} = 1,5 \text{ A;}$$

$$U_{MN} = V_M - V_N = V_M - V_A + V_A - V_N = U_{AN} - U_{AM} = I_2 R_2 - I_1 R_1 = 3 \text{ V.}$$

Vì $U_{MN} > 0$ nên $V_M > V_N$ do đó ta phải mắc cực dương của vôn kế vào điểm M.

$$13. I = \frac{E}{R_d + R + r} = 0,5 \text{ A; } U_d = IR_d = 5,5 \text{ V; } P_d = I^2 R_d = 2,75 \text{ W.}$$

14. Điện trở của ampe kế không đáng kể nên mạch ngoài gồm:
 $R_1 \text{ nt } (R_2 // R_4) \text{ nt } (R_3 // R_5)$

$$\text{Ta có: } R = R_1 + \frac{R_2 R_4}{R_2 + R_4} + \frac{R_3 R_5}{R_3 + R_5} = 5,5 \Omega;$$

$$I = \frac{E}{R+r} = 1 \text{ A} = I_1 = I_{24} = I_{35};$$

$$U_{24} = U_2 = U_4 = I_{24} R_{24} = I_{24} \frac{R_2 R_4}{R_2 + R_4} = 1,5 \text{ V;}$$

$$I_2 = \frac{U_2}{R_2} = 0,75 \text{ A; } I_4 = \frac{U_4}{R_4} = 0,25 \text{ A;}$$

$$U_{35} = U_3 = U_5 = I_{35} R_{35} = I_{35} \frac{R_3 R_5}{R_3 + R_5} = 2 \text{ V; } I_3 = \frac{U_3}{R_3} = 0,5 \text{ A;}$$

$$I_5 = \frac{U_5}{R_5} = 0,5 \text{ A; } I_A = I_2 - I_3 = 0,25 \text{ A;}$$

15. a) Chập N với A ta thấy mạch ngoài có $((R_2 // R_3) \text{ nt } R_1) // R_4$. Do đó: $R_{23} = \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3} = 2 \Omega; R_{123} = R_1 + R_{23} = 3 \Omega; R = \frac{R_{123} R_4}{R_{123} + R_4} = 2 \Omega;$

$$I = \frac{E}{R+r} = 2,4 \text{ A.}$$

$$b) U_4 = U_{123} = U_{AB} = IR = 4,8 \text{ A}; I_{123} = I_1 = I_{23} = \frac{U_{123}}{R_{123}} = 1,6 \text{ A};$$

$$U_{23} = U_2 = U_3 = I_{23}R_{23} = 3,2 \text{ V}.$$

c) Công suất của nguồn: $P = EI = 14,4 \text{ W}$; Hiệu suất của nguồn:

$$H = \frac{U_{AB}}{E} = 0,8 = 80\%.$$

$$16. \text{ Ta có: } R_{d1} = \frac{U_{d1}^2}{P_{d1}} = 12 \Omega; R_{d2} = \frac{U_{d2}^2}{P_{d2}} = 5 \Omega;$$

a) Các đèn Đ_1 và Đ_2 sáng bình thường nên:

$$U_{d1} = U_{d2R2} = U_{d1d2R2} = 6 \text{ V}; I_{d1} = \frac{U_{d1}}{R_{d1}} = 0,5 \text{ A};$$

$$I_{d2} = I_{d2R2} = \frac{U_{d2}}{R_{d2}} = 0,5 \text{ A}; I = I_{d1} + I_{d2} = 1 \text{ A}; R_{d2R2} = \frac{U_{d2R2}}{I_{d2R2}} = 12 \Omega; R_2 = R_{d2R2} - R_{d2} =$$

$$7 \Omega; R_{d1d2R2} = \frac{U_{d1d2R2}}{I} = 6 \Omega; R = \frac{e}{I} - r = 6,48 \Omega; R_1 = R - R_{d1d2R2} = 0,48 \Omega.$$

b) Khi $R_2 = 1 \Omega$: $R_{d2R2} = R_{d2} + R_2 = 6 \Omega$;

$$R_{d1d2R2} = \frac{R_{d2R2}R_{d1}}{R_{d2R2} + R_{d1}} = 4 \Omega;$$

$$R = R_1 + R_{d1d2R2} = 4,48 \Omega; I = \frac{e}{R+r} \approx 1,435 \text{ A};$$

$$U_{d1d2R2} = U_{d1} = U_{d2R2} = IR_{d1d2R2} = 5,74 \text{ V} < 6 \text{ V} \text{ nên đèn } \text{Đ}_1 \text{ sáng yếu hơn}; I_{d2R2} = I_{d2} = I_{R2} = \frac{U_{d2R2}}{R_{d2R2}} = 0,96 \text{ A} > \frac{P_{d2}}{U_{d2}} = 0,5 \text{ A} \text{ nên đèn } \text{Đ}_2 \text{ sáng mạnh hơn}.$$

$$17. a) \text{ Ta có: } P = I^2R = \left(\frac{E}{R+r} \right)^2 R \Leftrightarrow 4 = \frac{6^2}{R^2 + 4R + 4} R$$

$$\Leftrightarrow R^2 - 5R + 4 = 0 \Leftrightarrow R = 4 \Omega \text{ hoặc } R = 1 \Omega.$$

$$b) \text{ Ta có: } P = I^2R = \left(\frac{E}{R+r} \right)^2 R = \frac{E^2}{R + 2r + \frac{r^2}{R}}. \text{ Vì } E \text{ và } r \text{ không đổi nên } P = P_{\max} \text{ khi}$$

$\left(R + \frac{r^2}{R} \right)$ có giá trị cực tiểu, mà theo bất đẳng thức Côsi thì $\left(R + \frac{r^2}{R} \right)$ có giá trị cực

$$\text{tiểu khi } R = \frac{r^2}{R} \Leftrightarrow R = r = 2 \Omega. \text{ Khi đó } P_{\max} = \frac{E^2}{4r} = 4,5 \text{ W}.$$

18. Công suất cực đại mà mỗi nguồn cung cấp:

$$P_1 = \frac{e^2}{4r_1}; P_2 = \frac{e^2}{4r_2} \Leftrightarrow \frac{1}{P_1} = \frac{4r_1}{e^2}; \frac{1}{P_2} = \frac{4r_2}{e^2}.$$

Khi hai nguồn mắc nối tiếp công suất cực đại mà bộ nguồn cung cấp:

$$P_{nt} = \frac{4e^2}{4(r_1 + r_2)} \Leftrightarrow \frac{1}{P_{nt}} = \frac{r_1}{e^2} + \frac{r_2}{e^2} = \frac{1}{4P_1} + \frac{1}{4P_2}$$

$$\Leftrightarrow P_{nt} = \frac{4P_1P_2}{P_1 + P_2} = 48 \text{ W.}$$

Khi hai nguồn mắc song song, công suất cực đại mà bộ nguồn cung cấp: $P_{//} = \frac{e^2}{4 \cdot \frac{r_1 r_2}{r_1 + r_2}} = \frac{e^2}{4r_1} + \frac{e^2}{4r_2} = P_1 + P_2 = 50 \text{ W.}$

19. Khi mắc nối tiếp ta có: $0,75 = \frac{2e}{2+2r} \quad (1).$

Khi mắc song song ta có: $0,6 = \frac{e}{2+\frac{r}{2}} = \frac{2e}{4+r} \quad (2).$

Từ (1) và (2) ta có $r = 1 \Omega$; $e = 1,5 \text{ V.}$

20. Điện trở và cường độ dòng điện định mức của mỗi bóng đèn là:

$$R_d = \frac{U_d^2}{P_d} = 12 \Omega; I_d = \frac{P_d}{U_d} = 0,5 \text{ A.}$$

a) Gọi N là số bóng đèn được thắp sáng. Khi chúng sáng bình thường thì công suất tiêu thụ của mạch ngoài là:

$P = 3N = UI = (e - rI)I = 24I - 6I^2 \Leftrightarrow 6I^2 - 8I + N = 0 \quad (1).$ Để phương trình có nghiệm thì $\Delta' = 16 - 2N \geq 0 \Leftrightarrow N \leq 8.$ Vậy số bóng đèn tối đa là 8 bóng.

Với $N = 8$ thì phương trình (1) có nghiệm kép là $I = 2 \text{ A.}$

Nếu các bóng đèn được mắc thành m dãy, mỗi dãy có n bóng thì ta phải có $I = mI_d \Leftrightarrow m = \frac{I}{I_d} = 4$; $n = \frac{N}{m} = 2.$

Vậy phải mắc thành 4 dãy, mỗi dãy có 2 bóng.

b) Với $N = 6$ thì phương trình (1) có 2 nghiệm: $I_1 = 1 \text{ A}$ v $I_2 = 3 \text{ A.}$

Với $I_1 = 1 \text{ A}$, ta có: $m = \frac{I_1}{I_d} = 2$; $n = \frac{N}{m} = 3.$

Vậy phải mắc thành hai dãy, mỗi dãy có 3 bóng.

Khi đó điện trở mạch ngoài: $R = \frac{3R_d}{2} = 18 \Omega.$

Hiệu suất của mạch là: $H_1 = \frac{R}{R+r} = 0,75.$

Với $I_2 = 3 \text{ A}$, ta có: $m = \frac{I_2}{I_d} = 6$; $n = \frac{N}{m} = 1.$

Vậy phải mắc thành 6 dãy, mỗi dãy có 1 bóng đèn.

Khi đó điện trở mạch ngoài: $R = \frac{R_d}{6} = 2\Omega.$

Hiệu suất của mạch là: $H_2 = \frac{R}{R+r} = 0,25$.

Vậy, cách mắc thành hai dãy, mỗi dãy gồm 3 bóng đèn có lợi hơn.

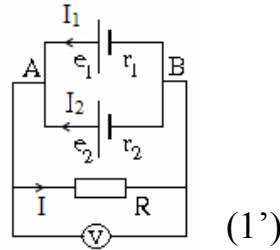
21. Giả sử dòng điện chạy trong các nhánh mạch có chiều như hình vẽ.

Ta có: $-U_{AB} = I_1 r_1 - e_1$ (1)

$-U_{AB} = I_2 r_2 - e_2$ (2)

$U_{AB} = IR$ (3)

$I_1 + I_2 = I$ (4)



Từ (1), (2), (3), (4) ta có:

$0,1I_1 + 0I_2 + 0,2I = 2$

$0I_1 + 0,1I_2 + 0,2I = 1,5$ (2')

$I_1 + I_2 - I = 0$ (3')

Giải hệ (1'), (2'), (3') ta có $I_1 = 6$ A; $I_2 = 1$ A; $I = 7$ A. Thay I vào (3), ta có $U_{AB} = U_V = 1,4$ V. Vì $I_1 > 0$; $I_2 > 0$; $I > 0$ nên dòng điện chạy trong các nhánh mạch đúng như chiều ta giả sử.

22. Khi K mở, mạch ngoài hở; số chỉ ampe kế $I_A = 0$; e_1 là nguồn, e_2 là máy thu nên

$I_1 = I_2 = \frac{e_1 - e_2}{r_1 + r_2} = 1,125$ V;

$U_{AB} = U_C = I_2 R_2 + e_2 = 13,5$ V; $q = CU_C = 27 \cdot 10^{-6}$ C.

Khi K đóng, giả sử dòng điện chạy có chiều như hình vẽ.

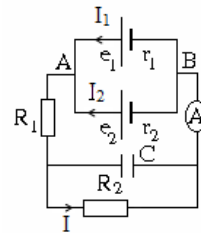
trong các nhánh mạch

Ta có: $-U_{AB} = I_1 r_1 - e_1$ (1)

$-U_{AB} = I_2 r_2 - e_2$ (2)

$U_{AB} = I(R_1 + R_2 + R_A)$ (3)

$I_1 + I_2 = I$ (4)



Từ (1), (2), (3), (4) ta có:

$4I_1 + 0I_2 + 6I = 18$ (1')

$0I_1 + 2,4I_2 + 6I = 10,8$ (2')

$I_1 + I_2 - I = 0$ (3')

Giải hệ (1'), (2'), (3') ta có $I_1 = 1,8$ A; $I_2 = 0$; $I = 1,8$ A; $I_A = 1,8$ A; $U_C = U_{R_2} = IR_2 = 5,4$ V; $q = CU_C = 10,8 \cdot 10^{-6}$ C.

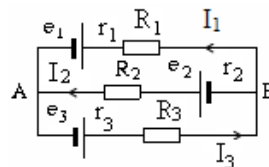
23. Giả sử dòng điện chạy trong các nhánh mạch có chiều như hình vẽ.

Ta có: $-U_{AB} = I_1(r_1 + R_1) - e_1$ (1)

$-U_{AB} = I_2(r_2 + R_2) - e_2$ (2)

$U_{AB} = I_3(r_3 + R_3) - e_3$ (3)

$I_1 + I_2 = I_3$ (4)



Từ (1), (2), (3), (4) ta có:

$4,5I_1 + 0I_2 + 5I_3 = 14$ (1')

$0I_1 + 5,5I_2 + 5I_3 = 10$ (2')

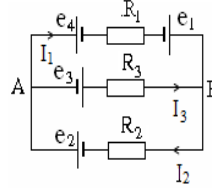
$I_1 + I_2 - I_3 = 0$ (3')

Giải hệ (1'), (2'), (3') ta có $I_1 = 1,30 \text{ A}$; $I_2 = 0,33 \text{ A}$; $I_3 = 1,63 \text{ A}$. Thay I_3 vào (3), ta có $U_{AB} = 2,15 \text{ V}$. Vì $I_1 > 0$; $I_2 > 0$; $I_3 > 0$ nên dòng điện chạy trong các nhánh mạch đúng như chiều ta giả sử.

24. Giả sử dòng điện chạy trong các nhánh mạch có chiều như hình vẽ.

Ta có: $U_{AB} = I_1(r_1 + r_4 + R_1) - e_1 + e_4$ (1)

$$-U_{AB} = I_2(r_2 + R_2) - e_2$$
 (2)
$$U_{AB} = I_3(r_3 + R_3) - e_3$$
 (3)
$$I_1 + I_3 = I_2$$
 (4)



Từ (1), (2), (3), (4) ta có:

$$10I_1 + 20I_2 + 0I_3 = 50$$
 (1')

$$0I_1 + 20I_2 + 5I_3 = 40$$
 (2')

$$I_1 - I_2 + I_3 = 0$$
 (3')

Giải hệ (1'), (2'), (3') ta có $I_1 = 1,29 \text{ A}$; $I_2 = 1,86 \text{ A}$; $I_3 = 0,57 \text{ A}$. Thay I_3 vào (3), ta có $U_{AB} = -12,15 \text{ V}$. Vì $U_{AB} < 0$ nên điện thế điểm A thấp hơn điện thế điểm B; $I_1 > 0$; $I_2 > 0$; $I_3 > 0$ nên dòng điện chạy trong các nhánh mạch đúng như chiều ta giả sử.

25. Ta có: $E_b = E_1 + E_2 = 8 \text{ V}$; $r_b = r_1 + r_2 = 0,8 \Omega$;

$$R_d = \frac{U_d^2}{P_d} = 12 \Omega; R_{24} = R_2 + R_4 = 4 \Omega; R_{d24} = \frac{R_d R_{24}}{R_d + R_{24}} = 3 \Omega;$$

$$R = R_1 + R_{d24} + R_3 = 7,2 \Omega;$$

a) $I = \frac{E_b}{R + r_b} = 1 \text{ A}.$

b) $U_{d24} = U_d = U_{24} = IR_{d24} = 3 \text{ V}; I_{24} = I_2 = I_4 = \frac{U_{24}}{R_{24}} = 0,75 \text{ A};$

$$U_{MN} = V_M - V_N = V_M - V_C + V_C - V_N = U_{MC} + U_{CN}$$

$$= I(r_1 + R_1) - E_1 + I_2 R_2 = -3,15 \text{ V}.$$

$U_{MN} < 0$ cho biết điện thế điểm M thấp hơn điện thế điểm N.

26. Ta có: $E_b = 4e = 8 \text{ V}$; $r_b = \frac{4r}{2} = 0,8 \Omega$; $R_d = \frac{U_d^2}{P_d} = 6 \Omega$;

$$R_{2d} = R_2 + R_d = 12 \Omega; R_{2d4} = \frac{R_{2d} R_4}{R_{2d} + R_4} = 3 \Omega;$$

$$R = R_1 + R_{2d4} + R_3 = 7,2 \Omega;$$

a) $I = \frac{E_b}{R + r_b} = 1 \text{ A}.$

b) $U_{2d4} = U_{2d} = U_4 = IR_{2d4} = 3 \text{ V}; I_{2d} = I_2 = I_d = \frac{U_{2d}}{R_{2d}} = 0,25 \text{ A};$

$$U_{AN} = V_A - V_N = V_A - V_C + V_C - V_N$$

$$= U_{AC} + U_{CN} = IR_1 + I_2 R_2 = 1,7 \text{ V}.$$

27. Ta có: $E_b = 3e + 2e = 10 \text{ V}$; $r_b = 3r + \frac{2r}{2} = 0,8 \Omega$;

$$R_d = \frac{U_d^2}{P_d} = 3 \Omega; R_{23} = R_2 + R_3 = 6 \Omega; R_{d23} = \frac{R_d R_{23}}{R_d + R_{23}} = 2 \Omega;$$

$$R = R_1 + R_{d23} = 4,2 \Omega;$$

a) $I = \frac{E_b}{R + r_b} = 2 \text{ A}.$

b) $U_{d23} = U_d = U_{23} = IR_{d23} = 4 \text{ V}; I_{23} = I_2 = I_3 = \frac{U_{23}}{R_{23}} = \frac{2}{3} \text{ A};$

$$U_{MN} = V_M - V_N = V_M - V_C + V_C - V_N = U_{MC} + U_{CN} \\ = I(3r + R_1) - 3e + I_2 R_2 = 2,3 \text{ V}.$$

$U_d = 4 \text{ V} < U_{dm} = 6 \text{ V}$ nên đèn sáng yếu hơn bình thường.

BÀI TẬP TỰ LUẬN CHƯƠNG 3

1. Một bóng đèn 220 V - 100 W có dây tóc làm bằng vonfram. Khi sáng bình thường thì nhiệt độ của dây tóc bóng đèn là 2000°C . Xác định điện trở của bóng đèn khi thấp sáng và khi không thấp sáng. Biết nhiệt độ của môi trường là 20°C và hệ số nhiệt điện trở của vonfram là $\alpha = 4,5 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$.

2. Một bóng đèn 220 V - 40 W có dây tóc làm bằng vonfram. Điện trở của dây tóc bóng đèn ở 20°C là $R_0 = 121 \Omega$. Tính nhiệt độ của dây tóc khi bóng đèn sáng bình thường. Cho biết hệ số nhiệt điện trở của vonfram là $\alpha = 4,5 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$.

3. Dây tóc của bóng đèn 220 V - 200 W khi sáng bình thường ở nhiệt độ 2500°C có điện trở lớn gấp 10,8 lần so với điện trở ở 100°C . Tìm hệ số nhiệt điện trở α và điện trở R_0 của dây tóc ở 100°C .

4. Ở nhiệt độ $t_1 = 25^{\circ} \text{C}$, hiệu điện thế giữa hai cực của bóng đèn là $U_1 = 20 \text{ mV}$ thì cường độ dòng điện qua đèn là $I_1 = 8 \text{ mA}$. Khi sáng bình thường, hiệu điện thế giữa hai cực của bóng đèn là $U_2 = 240 \text{ V}$ thì cường độ dòng điện chạy qua đèn là $I_2 = 8 \text{ A}$. Tính nhiệt độ của dây tóc bóng đèn khi đèn sáng bình thường. Biết hệ số nhiệt điện trở của dây tóc làm bóng đèn là $\alpha = 4,2 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$.

5. Một mối hàn của cặp nhiệt điện có hệ số nhiệt điện động $\alpha_T = 65 \mu\text{V/K}$ được đặt trong không khí ở 20°C , còn mối hàn kia được nung nóng đến nhiệt độ 320°C . Tính suất điện động nhiệt điện của cặp nhiệt điện đó.

6. Một mối hàn của cặp nhiệt điện nhúng vào nước đá đang tan, mối hàn kia được nhúng vào hơi nước sôi. Dùng milivôn kế đo được suất nhiệt điện động của cặp nhiệt điện là $4,25 \text{ mV}$. Tính hệ số nhiệt điện động của cặp nhiệt điện đó.

7. Nhiệt kế điện thực chất là một cặp nhiệt điện dùng để đo nhiệt độ rất cao hoặc rất thấp mà ta không thể dùng nhiệt kế thông thường để đo được. Dùng nhiệt kế điện có hệ số nhiệt điện động $\alpha_T = 42 \mu\text{V/K}$ để đo nhiệt độ của một lò nung với một mối hàn đặt trong không khí ở 20°C còn mối hàn kia đặt vào lò thì thấy milivôn kế chỉ $50,2 \text{ mV}$. Tính nhiệt độ của lò nung.

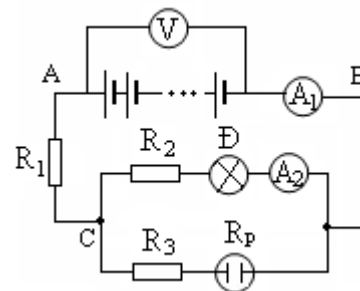
8. Một bộ nguồn điện gồm 30 pin mắc thành 3 nhóm nối tiếp, mỗi nhóm có 10 pin mắc song song; mỗi pin có suất điện động 0,9 V và điện trở trong 0,6 Ω. Một bình điện phân đựng dung dịch CuSO₄ có điện trở 205 Ω được mắc vào hai cực của bộ nguồn nói trên. Anôt của bình điện phân bằng đồng. Tính khối lượng đồng bám vào catôt của bình trong thời gian 50 phút. Biết Cu có A = 64; n = 2.

9. Chiều dày của một lớp niken phủ lên một tấm kim loại là h = 0,05 mm sau khi điện phân trong 30 phút. Diện tích mặt phủ của tấm kim loại là 30 cm². Xác định cường độ dòng điện chạy qua bình điện phân. Biết niken có A = 58, n = 2 và có khối lượng riêng là ρ = 8,9 g/cm³.

10. Muốn mạ đồng một tấm sắt có diện tích tổng cộng 200 cm², người ta dùng tấm sắt làm catôt của một bình điện phân đựng dung dịch CuSO₄ và anôt là một thanh đồng nguyên chất, rồi cho dòng điện có cường độ I = 10 A chạy qua trong thời gian 2 giờ 40 phút 50 giây. Tìm bề dày lớp đồng bám trên mặt tấm sắt. Cho biết đồng có A = 64; n = 2 và có khối lượng riêng ρ = 8,9.10³ kg/m³.

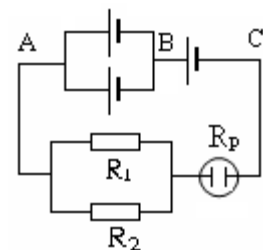
11. Người ta dùng 36 nguồn giống nhau, mỗi nguồn có suất điện động 1,5 V, điện trở trong 0,9 Ω để cung cấp điện cho một bình điện phân đựng dung dịch ZnSO₄ với cực dương bằng kẽm, có điện trở R = 3,6 Ω. Hỏi phải mắc hỗn hợp đối xứng bộ nguồn như thế nào để dòng điện qua bình điện phân là lớn nhất. Tính lượng kẽm bám vào catôt của bình điện phân trong thời gian 1 giờ 4 phút 20 giây. Biết Zn có A = 65; n = 2.

12. Cho điện như hình vẽ. Trong đó bộ nguồn có n pin mắc nối tiếp, mỗi pin có suất điện động 1,5 V và điện trở trong 0,5 Ω. Mạch ngoài gồm các điện trở R₁ = 20 Ω; R₂ = 9 Ω; R₃ = 2 Ω; đèn Đ loại 3V - 3W; R_p là bình điện phân đựng dung dịch AgNO₃, có cực dương bằng bạc. Điện trở của ampe kế và dây nối không đáng kể; điện trở của vôn kế rất lớn. Biết ampe kế A₁ chỉ 0,6 A, ampe kế A₂ chỉ 0,4 A. Tính:



- Cường độ dòng điện qua bình điện phân và điện trở của bình điện phân.
- Số pin và công suất của bộ nguồn.
- Số chỉ của vôn kế.
- Khối lượng bạc giải phóng ở catôt sau 32 phút 10 giây.
- Đèn Đ có sáng bình thường không? Tại sao?

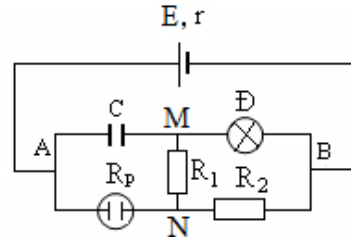
13. Cho mạch điện như hình vẽ. Ba nguồn điện giống nhau, mỗi cái có suất điện động e và điện trở trong r. R₁ = 3 Ω; R₂ = 6 Ω; bình điện phân chứa dung dịch CuSO₄ với cực dương bằng đồng và có điện trở R_p = 0,5 Ω. Sau một thời gian điện phân 386 giây, người ta thấy khối lượng của bản cực làm catôt tăng lên 0,636 gam.



a) Xác định cường độ dòng điện qua bình điện phân và qua từng điện trở.

b) Dùng một vôn có điện trở rất lớn mắc vào 2 đầu A và C của bộ nguồn. Nếu bỏ mạch ngoài đi thì vôn kế chỉ 20 V. Tính suất điện động và điện trở trong của mỗi nguồn điện.

14. Cho mạch điện như hình vẽ. Biết nguồn có suất điện động $E = 24 \text{ V}$, điện trở trong $r = 1 \Omega$; tụ điện có điện dung $C = 4 \mu\text{F}$; đèn Đ loại $6 \text{ V} - 6 \text{ W}$; các điện trở có giá trị $R_1 = 6 \Omega$; $R_2 = 4 \Omega$; bình điện phân đựng dung dịch CuSO_4 và có anốt làm bằng Cu, có điện trở $R_p = 2 \Omega$. Bỏ qua điện trở của dây nối. Tính:



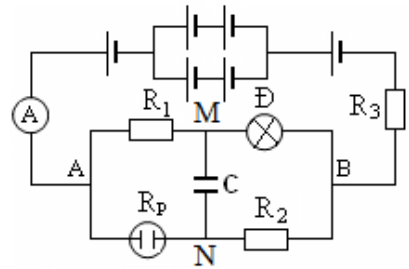
a) Điện trở tương đương của mạch ngoài.

b) Khối lượng Cu bám vào catốt sau 16 phút 5 giây.

c) Điện tích của tụ điện.

15. Cho mạch điện như hình vẽ:

Bộ nguồn gồm 6 nguồn giống nhau, mỗi nguồn có suất điện động $e = 2,25 \text{ V}$, điện trở trong $r = 0,5 \Omega$. Bình điện phân có điện trở R_p chứa dung dịch CuSO_4 , anốt làm bằng đồng. Tụ điện có điện dung $C = 6 \mu\text{F}$. Đèn Đ loại $4 \text{ V} - 2 \text{ W}$, các điện trở có giá trị $R_1 = \frac{1}{2} R_2 = R_3 = 1 \Omega$. Ampe kế có điện trở không đáng kể, bỏ qua điện trở của dây nối. Biết đèn Đ sáng bình thường. Tính:



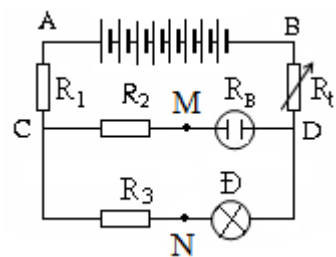
a) Suất điện động và điện trở trong của bộ nguồn.

b) Hiệu điện thế U_{AB} và số chỉ của ampe kế.

c) Khối lượng đồng bám vào catốt sau 32 phút 10 giây và điện trở R_p của bình điện phân.

d) Điện tích và năng lượng của tụ điện.

16. Cho mạch điện như hình vẽ. Trong đó bộ nguồn gồm 8 nguồn giống nhau, mỗi cái có suất điện động $e = 5 \text{ V}$; có điện trở trong $r = 0,25 \Omega$ mắc nối tiếp; đèn Đ có loại $4 \text{ V} - 8 \text{ W}$; $R_1 = 3 \Omega$; $R_2 = R_3 = 2 \Omega$; $R_B = 4 \Omega$ và là bình điện phân đựng dung dịch $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ có cực dương bằng Al. Điều chỉnh biến trở R_t để đèn Đ sáng bình thường. Tính:

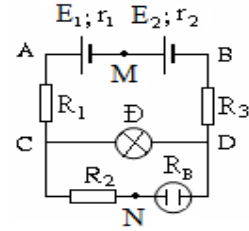


a) Điện trở của biến trở tham gia trong mạch.

b) Lượng Al giải phóng ở cực âm của bình điện phân trong thời gian 1 giờ 4 phút 20 giây. Biết Al có $n = 3$ và có $A = 27$.

c) Hiệu điện thế giữa hai điểm A và M.

17. Cho mạch điện như hình vẽ. Trong đó $E_1 = 6 \text{ V}$; $E_2 = 2 \text{ V}$; $r_1 = r_2 = 0,4 \Omega$; Đèn Đ loại $6 \text{ V} - 3 \text{ W}$; $R_1 = 0,2 \Omega$; $R_2 = 3 \Omega$; $R_3 = 4 \Omega$; $R_B = 1 \Omega$ và là bình điện phân đựng dung dịch AgNO_3 , có cực dương bằng Ag. Tính:

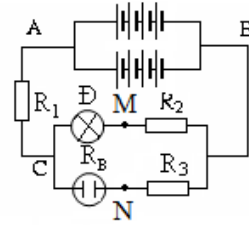


a) Cường độ dòng điện chạy trong mạch chính.

b) Lượng Ag giải phóng ở cực âm của bình điện phân trong thời gian 2 giờ 8 phút 40 giây. Biết Ag có $n = 1$ và có $A = 108$.

c) Hiệu điện thế giữa hai điểm M và N.

18. Cho mạch điện như hình vẽ. Trong đó bộ nguồn có 8 nguồn giống nhau, mỗi nguồn có suất điện động $e = 1,5 \text{ V}$, điện trở trong $r = 0,5 \Omega$, mắc thành 2 nhánh, mỗi nhánh có 4 nguồn mắc nối tiếp. Đèn Đ loại $3 \text{ V} - 3 \text{ W}$; $R_1 = R_2 = 3 \Omega$; $R_3 = 2 \Omega$; $R_B = 1 \Omega$ và là bình điện phân đựng dung dịch CuSO_4 , có cực dương bằng Cu. Tính:



a) Cường độ dòng điện chạy trong mạch chính.

b) Tính lượng Cu giải phóng ra ở cực m trong thời gian 32 phút 10 giây. Biết Cu có nguyên tử lượng 64 và có hoá trị 2.

c) Hiệu điện thế giữa hai điểm M và N.

19. Một bình điện phân có anôt là Ag nhúng trong dung dịch AgNO_3 , một bình điện phân khác có anôt là Cu nhúng trong dung dịch CuSO_4 . Hai bình đó mắc nối tiếp nhau vào một mạch điện. sau 2 giờ, khối lượng của cả hai catôt tăng lên 4,2 g. Tính cường độ dòng điện đi qua hai bình điện phân và khối lượng Ag và Cu bám vào catôt mỗi bình.

20. Một điôt điện tử có dòng điện bão hòa $I_{bh} = 5 \text{ mA}$ khi hiệu điện thế giữa anôt và catôt là $U = 10 \text{ V}$.

a) Tính số electron đập vào anôt trong một giây.

b) Tính động năng của electron khi đến anôt, biết electron rời catôt không vận tốc ban đầu.

HƯỚNG DẪN GIẢI

1. Khi tắt sáng điện trở của bóng đèn là: $R_d = \frac{U_d^2}{P_d} = 484 \Omega$. Khi không tắt sáng

điện trở của bóng đèn là: $R_0 = \frac{R_d}{1 + \alpha(t - t_0)} = 48,8 \Omega$.

2. Khi sáng bình thường: $R_d = \frac{U_d^2}{P_d} = 1210 \Omega$.

Vì: $R_d = R_0(1 + \alpha(t - t_0)) \Rightarrow t = \frac{R_d}{\alpha R_0} - \frac{1}{\alpha} + t_0 = 2020^0 \text{ C}$.

3. Khi sáng bình thường: $R_d = \frac{U_d^2}{P_d} = 242 \Omega$.

Ở nhiệt độ 100^0 C : $R_0 = \frac{R_d}{10,8} = 22,4 \Omega$.

Vì $R_d = R_0(1 + \alpha(t - t_0)) \Rightarrow \alpha = \frac{R_d}{R_0(t - t_0)} - \frac{1}{t - t_0} = 0,0041 \text{ K}^{-1}$.

4. Điện trở của dây tóc ở 25^0 C : $R_1 = \frac{U_1}{I_1} = 2,5 \Omega$. Điện trở của dây tóc khi sáng bình

thường: $R_2 = \frac{U_2}{I_2} = 30 \Omega$.

Vì: $R_2 = R_1(1 + \alpha(t_2 - t_1)) \Rightarrow t_2 = \frac{R_2}{\alpha R_1} - \frac{1}{\alpha} + t_1 = 2644^0 \text{ C}$.

5. Ta có: $E = \alpha_T(T_2 - T_1) = 0,0195 \text{ V}$.

6. Ta có: $E = \alpha_T(T_2 - T_1) \Rightarrow \alpha_T = \frac{E}{T_2 - T_1} = 42,5 \cdot 10^{-6} \text{ V/K}$.

7. Ta có: $E = \alpha_T(T_2 - T_1) \Rightarrow T_2 = \frac{E}{\alpha_T} + T_1 = 1488^0 \text{ K} = 1215^0 \text{ C}$.

8. Ta có: $E_b = 3e = 2,7 \text{ V}$; $r_b = 3 \frac{r}{10} = 0,18 \Omega$; $I = \frac{E_b}{R + r_b} = 0,01316 \text{ A}$;

$m = \frac{1}{F} \frac{A}{n} It = 0,013 \text{ g}$.

9. Ta có $m = \rho V = \rho Sh = 1,335 \text{ g}$; $m = \frac{1}{F} \frac{A}{n} It \Rightarrow I = \frac{mFn}{At} = 2,47 \text{ A}$.

10. Ta có: $m = \frac{1}{F} \frac{A}{n} It = \rho Sh \Rightarrow h = \frac{AIt}{Fn\rho S} = 0,018 \text{ cm}$.

11. Gọi x là số nhánh thì mỗi nhánh sẽ có $y = \frac{36}{x}$ nguồn. Khi đó:

$$E_b = ye = \frac{36}{x} \cdot 1,5 = \frac{54}{x}; r_b = \frac{yr}{x} = \frac{32,4}{x^2}; I = \frac{E_b}{R + r_b} = \frac{54}{3,6x + \frac{32,4}{x}}$$

Để $I = I_{\max}$ thì $3,6x = \frac{32,4}{x} \Rightarrow x = 3$.

Vậy phải mắc thành 3 nhánh, mỗi nhánh có 12 nguồn mắc nối tiếp. Khi đó $I_{\max} = 2,5$

A ; $m = \frac{1}{F} \frac{A}{n} It = 3,25 \text{ g}$.

12. a) Ta có: $R_d = \frac{U_d^2}{P_d} = 3 \Omega$; $R_{2d} = R_2 + R_d = 12 \Omega$;

$U_{2d} = U_{3p} = U_{CB} = I_{A2} \cdot R_{2d} = 4,8 \text{ V}$; $I_{3p} = I_3 = I_p = I_{A1} - I_{A2} = 0,2 \text{ A}$;

$$R_{3p} = \frac{U_{3p}}{I_{3p}} = 24 \Omega; R_p = R_{3p} - R_3 = 22 \Omega.$$

b) Điện trở mạch ngoài: $R = R_1 + R_{CB} = R_1 + \frac{U_{CB}}{I} = 28 \Omega;$

$$I = \frac{ne}{R + nr} \Rightarrow 16,8 + 0,3n = 1,5n \Rightarrow n = 14 \text{ nguồn};$$

Công suất của bộ nguồn: $P_{ng} = Ie_b = Ine = 12,6 \text{ W}.$

c) Số chỉ vôn kế: $U_V = U = IR = 16,8 \text{ V}.$

d) Khối lượng bạc giải phóng: $m = \frac{1}{F} \frac{A}{n} I_{pt} = 0,432 \text{ g}.$

e) $I_d = I_{A2} = 0,4 \text{ A} < I_{dm} = \frac{P_d}{U_d} = 1 \text{ A}$ nên đèn sáng yếu hơn bình thường.

13. a) Ta có: $m = \frac{1}{F} \frac{A}{n} I_{pt} \Rightarrow I = \frac{mFn}{At} = 5 \text{ A}; R_{12} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = 2 \Omega;$

$$U_{12} = U_1 = U_2 = IR_{12} = 10 \text{ V}; I_1 = \frac{U_1}{R_1} = \frac{10}{3} \text{ A}; I_2 = \frac{U_2}{R_2} = \frac{5}{3} \text{ A}.$$

b) Khi bỏ mạch ngoài thì $U_V = E_b = 2e \Rightarrow e = \frac{U_V}{2} = 10 \text{ V};$

$$R = R_{12} + R_p = 2,5 \Omega; I = \frac{E_b}{R + \frac{r}{2} + r} \Rightarrow 12,5 + 7,5r = 20 \Rightarrow r = 1 \Omega.$$

14. a) Ta có: $R_d = \frac{U_d^2}{P_d} = 6 \Omega; R_{1d} = R_1 + R_d = 12 \Omega;$

$$R_{1d2} = \frac{R_{1d} R_2}{R_{1d} + R_2} = 3 \Omega; R = R_p + R_{1d2} = 5 \Omega.$$

b) $I = I_p = \frac{E}{R + r} = 4 \text{ A}; m = \frac{1}{F} \frac{A}{n} I_{pt} = 12,8 \text{ g}.$

c) $U_{1d2} = U_{1d} = U_2 = IR_{1d2} = 12 \text{ V}; I_{1d} = I_1 = I_d = \frac{U_{1d}}{R_{1d}} = 1 \text{ A};$

$$U_C = U_{AM} = U_{AN} + U_{NM} = IR_p + I_1 R_1 = 14 \text{ V}; q = CU_C = 56 \cdot 10^{-6} \text{ C}.$$

15. a) Ta có: $E_b = e + 2e + e = 4e = 9 \text{ V}; r_b = r + \frac{2r}{r} + r = 3r = 1,5 \Omega.$

b) Ta có: $R_d = \frac{U_d^2}{P_d} = 8 \Omega; R_{1d} = R_1 + R_d = 9 \Omega.$ Vì đèn sáng bình thường nên: I_{1d}

$$= I_1 = I_d = I_{dm} = \frac{P_d}{U_d} = 0,5 \text{ A};$$

$$U_{AB} = U_{1d} = U_{p2} = I_{1d} R_{1d} = 4,5 \text{ V}; I = \frac{U_{AB}}{R_{AB}} = \frac{E_b}{R_{AB} + R_3 + r_b}$$

$$\Leftrightarrow 4,5R_{AB} + 11,25 = 9R_{AB} \Leftrightarrow R_{AB} = 2,5 \Omega.$$

$$\text{Số chỉ ampe kế: } I_A = I = \frac{U_{AB}}{R_{AB}} = 1,8 \text{ A.}$$

$$\text{c) Ta có: } I_{p2} = I_p = I_2 = I - I_{1d} = 1,3 \text{ A; } m = \frac{1}{F} \frac{A}{n} I_p t = 0,832 \text{ g;}$$

$$R_{p2} = \frac{U_{p2}}{I_{p2}} = 3,46 \Omega; R_p = R_{p2} - R_2 = 2,96 \Omega.$$

$$\text{d) Ta có: } U_C = U_{MN} = V_M - V_N = V_M - V_B + V_B - V_N \\ = U_{MB} - U_{NB} = I_d R_d - I_2 R_2 = 3,35 \text{ V;}$$

$$q = C U_C = 20,1 \cdot 10^{-6} \text{ C; } W = \frac{1}{2} C U^2 = 33,67 \cdot 10^{-6} \text{ J.}$$

$$16. \text{ a) Ta có: } R_d = \frac{U_d^2}{P_d} = 2 \Omega; R_{3d} = R_3 + R_d = 4 \Omega;$$

$$R_{2B} = R_2 + R_B = 6 \Omega; R_{CD} = \frac{R_{2B} R_{3d}}{R_{2B} + R_{3d}} = 2,4 \Omega.$$

$$\text{Vì đèn sáng bình thường nên: } I_{3d} = I_3 = I_d = I_{dm} = \frac{P_d}{U_d} = 2 \text{ A;}$$

$$U_{3d} = U_{2B} = U_{CD} = I_{3d} R_{3d} = 8 \text{ V; } I = \frac{U_{CD}}{R_{CD}} = \frac{10}{3} \text{ A; } E_b = 8e = 40 \text{ V;}$$

$$r_b = 8r = 2 \Omega; I = \frac{E_b}{R + r_b} \Leftrightarrow \frac{10}{3} = \frac{40}{R + 2} \Leftrightarrow 10R + 20 = 120$$

$$\Leftrightarrow R = 10 \Omega; R_t = R - R_1 - R_{CD} = 4,5 \Omega.$$

$$\text{b) Ta có: } U_{CD} = U_{2B} = U_{3d} = I R_{CD} = 8 \text{ V;}$$

$$I_{2B} = I_2 = I_B = \frac{U_{2B}}{R_{2B}} = \frac{4}{3} \text{ A; } m = \frac{1}{F} \frac{A}{n} I_B t = 0,48 \text{ g.}$$

$$\text{c) } U_{AM} = V_A - V_M = V_A - V_C + V_C - V_M = U_{AC} + U_{CM} \\ = I R_1 + I_2 R_2 = 12,67 \text{ V.}$$

$$17. \text{ a) } E_b = E_1 + E_2 = 8 \text{ V; } r_b = r_1 + r_2 = 0,8 \Omega; R_d = \frac{U_d^2}{P_d} = 12 \Omega;$$

$$R_{2B} = R_2 + R_B = 4 \Omega; R_{CD} = \frac{R_d R_{2B}}{R_d + R_{2B}} = 3 \Omega;$$

$$R = R_1 + R_{CD} + R_3 = 7,2 \Omega; I = \frac{E_b}{R + r_b} = 1 \text{ A.}$$

$$\text{b) } U_{CD} = U_d = U_{2B} = I R_{CD} = 3 \text{ V; } I_{2B} = I_2 = I_B = \frac{U_{2B}}{R_{1B}} = 0,75 \text{ A;}$$

$$m = \frac{1}{F} \frac{A}{n} I_B t = 6,48 \text{ g.}$$

$$\text{c) } U_{MN} = V_M - V_N = V_M - V_C + V_C - V_N = U_{MC} + U_{CN}$$

$= I(R_1 + r_1) - E_1 + I_2 R_2 = -3,15 \text{ V}$; dấu “-“ cho biết điện thế điểm M thấp hơn điện thế điểm N.

18. a) $E_b = 4e = 6 \text{ V}$; $r_b = \frac{4r}{2} = 1 \Omega$; $R_d = \frac{U_d^2}{P_d} = 3 \Omega$;

$R_{d2} = R_d + R_2 = 6 \Omega$; $R_{B3} = R_B + R_3 = 3 \Omega$; $R_{CB} = \frac{R_{d2} R_{B3}}{R_{d2} + R_{B3}} = 2 \Omega$;

$R = R_1 + R_{CB} = 4 \Omega$; $I = \frac{E_b}{R + r_b} = 1,2 \text{ A}$.

b) $U_{CB} = U_{d2} = U_{B3} = I R_{CB} = 2,4 \text{ V}$; $I_{B3} = I_B = I_3 = \frac{U_{B3}}{R_{B3}} = 0,8 \text{ A}$;

$m = \frac{1}{F} \frac{A}{n} I_B t = 0,512 \text{ g}$.

c) $I_{d2} = I_d = I_2 = \frac{U_{d2}}{R_{d2}} = 0,4 \text{ A}$;

$U_{MN} = V_M - V_N = V_M - V_C + V_C - V_N = -U_{CM} + U_{CN}$
 $= -I_d R_d + I_B R_B = -0,4 \text{ V}$; dấu “-“ cho biết điện thế điểm M thấp hơn điện thế điểm N.

19. $m_1 = \frac{A_1 I t}{F n_1}$; $m_2 = \frac{A_2 I t}{F n_2}$; $m_1 + m_2 = \left(\frac{A_1}{n_1} + \frac{A_2}{n_2} \right) \frac{I t}{F}$

$\Rightarrow I = \frac{(m_1 + m_2) F}{\left(\frac{A_1}{n_1} + \frac{A_2}{n_2} \right) t} = 0,4 \text{ A}$; $m_1 = \frac{A_1 I t}{F n_1} = 3,24 \text{ g}$;

$m_2 = m - m_1 = 0,96 \text{ g}$.

20. a) $n = \frac{I_{bh}}{e} = 3,125 \cdot 10^{16} \text{ electron/s}$.

b) $W_d = eU = 1,6 \cdot 10^{-18} \text{ J}$.

