

Đáp án và bảng điểm Vật lý 2 - Hệ CLC

Thi ngày 16/12/2022

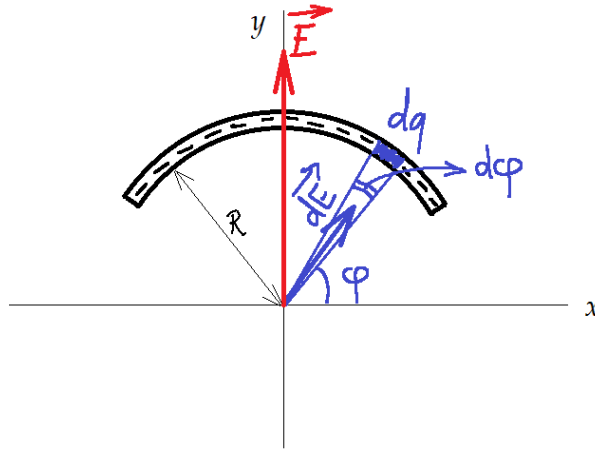
Người soạn: Trần Hải Cát

Câu	Lời giải	Điểm
1	<p>Hệ phương trình Maxwell đúc kết từ 4 định luật cơ bản:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Định luật Gauss cho điện trường. Thông lượng điện trường qua bề mặt kín bất kì tỉ lệ thuận với điện tích chứa trong mặt kín đó: $\oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{q}{\epsilon_0}$ - Định luật Gauss cho từ trường. Thông lượng từ trường qua bề mặt kín bất kì tỉ lệ luôn bằng không. Điều này tương đương với tính chất rằng, mọi đường sức từ luôn khép kín. $\oint \vec{B} \cdot d\vec{A} = 0$ - Định luật Faraday về điện trường xoáy. Lưu số của điện trường theo một đường cong kín bất kì tỉ lệ với tốc độ biến thiên theo thời gian của thông lượng từ trường xuyên qua đường cong kín đó: $\oint \vec{E} \cdot d\vec{l} = -\frac{d\Phi_B}{dt}$ - Định luật Ampere có tính đến dòng điện dịch. Lưu số của từ trường theo một đường cong kín bất kì tỉ lệ với tổng các dòng điện đi xuyên qua đường cong kín đó: $\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0(I_{dẫn} + I_{dịch})$ <p>trong đó dòng điện dịch tỉ lệ với tốc độ biến thiên của thông lượng điện trường theo thời gian: $I_{dịch} = \epsilon_0 \frac{d\Phi_E}{dt}$</p> 	<p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p>
2	<p>Khái niệm điện dung. Điện dung là đại lượng vật lý đặc trưng cho khả năng tích điện của một hệ vật. Điện dung được tính bằng điện lượng tích thêm được khi tăng hiệu điện thế lên mỗi Volt:</p> $C = \frac{Q}{\Delta V}$ <p>Nếu hệ là tụ điện thì ΔV là hiệu điện thế giữa hai bản tụ. Nếu hệ là vật cô lập thì ΔV là hiệu điện thế giữa vật và đất (∞).</p> <p>Phương pháp tăng điện dung cho tụ điện.</p> <p>Tụ điện là hệ làm từ hai bản kim loại đặt rất gần nhau, cách điện với nhau thông qua lớp điện môi. Để tăng khả năng tích điện cho tụ, có 3 cách như sau:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tăng diện tích của các bản tụ, bởi vì điện tích chỉ tập trung trên bề mặt kim loại. - Giảm khoảng cách giữa hai bản tụ, sao cho tụ vẫn không bị đánh thủng trong vùng điện áp dự kiến làm việc. - Thay đổi vật liệu của lớp điện môi có hằng số điện môi lớn hơn. <p>Có thể lấy ví dụ cho trường hợp tụ điện phẳng, loại tụ phổ biến nhất trong ứng dụng kĩ thuật:</p>	<p>0,5</p> <p>0,5</p>

$$C = \frac{\epsilon\epsilon_0 A}{d}$$

Điện dung C tỉ lệ thuận với diện tích A của bản tụ và hằng số điện môi ϵ , tỉ lệ nghịch với khoảng cách d giữa hai bản tụ.

- 3 Có nhiều cách bố trí vật lên trục tọa độ Đề-các, bài giải này chọn cách bố trí đối xứng qua trục tung y . Dễ thấy rằng vec-tơ cường độ điện trường \vec{E} có chiều hướng lên theo trục y .



Chia cung tròn ra thành nhiều phần nhỏ, sao cho mỗi phần có thể xem như một **điện tích điểm**. Xét một phần nhỏ bất kì chắn một cung nhỏ $d\varphi$, chứa điện tích nhỏ dq . Áp dụng **định luật Coulomb**, suy ra được cường độ điện trường \vec{dE} do điện tích điểm này gây ra tại tâm của của cung tròn có độ lớn:

$$dE = k_e \frac{|dq|}{R^2}$$

và có hướng đâm vào điện tích điểm $dq < 0$. Điện tích dq chứa trên phần nhỏ này tỉ lệ với chiều dài của nó:

$$dq = \lambda R d\varphi$$

với $\lambda = Q/L = -7,5 \cdot 10^{-6} / 0,3 = -25 \cdot 10^{-6} \text{ (C/m)}$ là mật độ dài của phân bố điện tích, $R = 3L/2\pi = 3 \cdot 0,3/2\pi = 0,143 \text{ (m)}$ là bán kính của cung tròn.

Chiếu vec-tơ \vec{dE} lên các trục x và y :

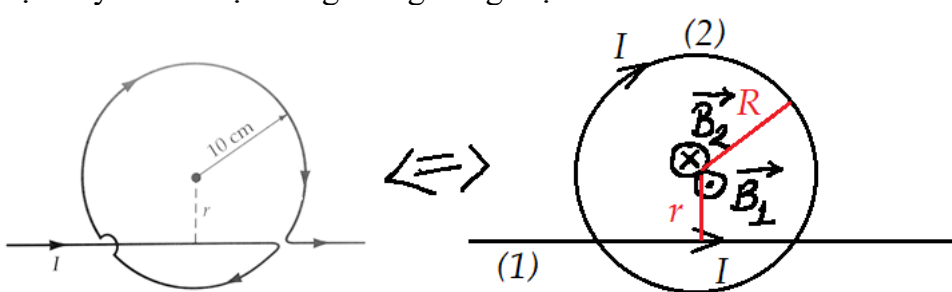
$$dE_x = k_e \frac{|\lambda| R d\varphi}{R^2} \cos \varphi = \frac{k_e |\lambda|}{R} \cos \varphi \cdot d\varphi$$

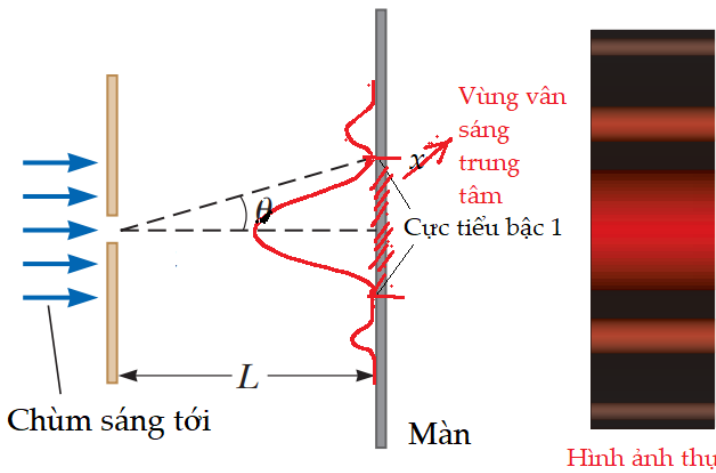
$$dE_y = k_e \frac{|\lambda| R d\varphi}{R^2} \sin \varphi = \frac{k_e |\lambda|}{R} \sin \varphi \cdot d\varphi$$

Các phần nhỏ bố trí từ góc $\varphi = \pi/6$ đến $\varphi = 5\pi/6$ đối xứng qua trục y . Điện trường tổng hợp theo mỗi trục:

$$E_x = \int dE_x = \frac{k_e |\lambda|}{R} \int_{\pi/6}^{5\pi/6} \cos \varphi \cdot d\varphi = 0$$

$$E_y = \int dE_y = \frac{k_e |\lambda|}{R} \int_{\pi/6}^{5\pi/6} \sin \varphi \cdot d\varphi = \frac{k_e |\lambda|}{R} \cdot \sqrt{3} > 0$$

	<p>Như vậy, vec-tơ cường độ điện trường \vec{E} có chiều hướng lên theo trục y và có độ lớn:</p> $E = E_y = \frac{k_e \lambda }{R} \cdot \sqrt{3} = \frac{9 \cdot 10^9 \times 25 \cdot 10^{-6}}{0,143} \cdot \sqrt{3} = 2,73 \cdot 10^6 \text{ (V/m)}$	0,25
4	<p>Sử dụng mối liên hệ giữa cường độ điện trường và điện thế:</p> $\vec{E} = -grad(V)$ <p>hay</p> $E_x = -\frac{\partial V}{\partial x}, E_y = -\frac{\partial V}{\partial y}, E_z = -\frac{\partial V}{\partial z}$ <p>Theo đề bài, điện thế V chỉ thay đổi theo trục x:</p> $V = a + bx^3 = 12 - 6x^3$ <p>Do đó cường độ điện trường \vec{E} chỉ có thành phần theo x:</p> $E = E_x = -\frac{\partial V}{\partial x} = 18x^2$ <p>Xét 2 trường hợp:</p> <p>a) $x = 0$: $E_x = 18 \cdot 0^2 = 0$. Cường độ điện trường trong trường hợp này bằng 0.</p> <p>b) $x = 0,3 \text{ m}$: $E_x = 18 \cdot 0,3^2 = 1,62 > 0$. Cường độ điện trường có độ lớn 1,62 V/m và hướng theo chiều dương của trục x.</p>	1,0 1,0
5	<p>Từ trường do hai đoạn dây thẳng tạo ra cũng giống như từ trường do một đoạn dây dài vô hạn cùng mang dòng điện đó.</p>  <p>Từ trường \vec{B}_1 do hai đoạn dây này tạo ra tại tâm có chiều vuông góc với mặt giấy, hướng ra và có độ lớn:</p> $B_1 = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$ <p>Từ trường \vec{B}_2 do dây tròn tạo ra tại tâm có chiều vuông góc với mặt giấy, hướng vào và có độ lớn:</p> $B_2 = \frac{\mu_0 I}{2R}$ <p>I là cường độ dòng điện không xác định bởi đề bài.</p> <p>Các từ trường \vec{B}_1 và \vec{B}_2 ngược chiều nhau và có xu hướng triệt tiêu nhau. Để cho từ trường tổng hợp tại tâm đường tròn bị triệt tiêu hoàn toàn thì:</p> $B_1 = B_2$ <p>hay:</p> $\frac{\mu_0 I}{2\pi r} = \frac{\mu_0 I}{2R}$ <p>Từ đây suy ra:</p>	0,5 0,5 0,5

	$r = \frac{R}{\pi} = \frac{10}{\pi} = 3,2 \text{ (cm)}$	0,5
6	<p>Hiện tượng xảy ra là nhiễu xạ ánh sáng qua khe hẹp. Để tính bề rộng vân sáng trung tâm, ta cần tìm hai vị trí cực tiểu, tương ứng với biên của vân sáng trung tâm đó.</p>  <p>Điều kiện xảy ra cực tiểu theo góc lệch khỏi trục chính:</p> $\sin \theta_{dark} = m \frac{\lambda}{a}$ <p>trong đó λ là bước sóng, a là bề rộng của khe. Cực tiểu bậc nhất tương ứng với $m = 1$. Sử dụng tính chất của góc nhỏ, ta được:</p> $\sin \theta_{dark} \approx \tan \theta_{dark} = \frac{x_1}{L} = \frac{\lambda}{a}$ <p>Suy ra:</p> $x_1 = L \frac{\lambda}{a} = 1,2 \times \frac{632,8 \cdot 10^{-9}}{0,25 \cdot 10^{-3}} = 3 \text{ (mm)}$ <p>Như vậy chiều rộng của vân sáng trung tâm bằng $2x_1 = 6 \text{ (mm)}$</p>	0,5 0,5 0,5 0,5