

3,75 سوال

با معادله (1) هم‌نواست فیلتر ۲
 پاسخ سوال استاد
 نیت نره

در سوال 24.9 میدان یک دایره متناهی به صورت زیر است:



$$E_z = \frac{\sigma}{2\epsilon_0} \left\{ \left(1 - \frac{1}{\sqrt{\left(\frac{R_2}{r}\right)^2 + 1}} \right) - \left(1 - \frac{1}{\sqrt{\left(\frac{R_1}{r}\right)^2 + 1}} \right) \right\}$$

فلا دو صورتی که $R_1 \rightarrow R_2$ میل کند انتظار داریم میدان فله از یک فله به R_1 شود.

با توجه به اینکه $\sigma = \frac{q}{\pi(R_2^2 - R_1^2)} = 1$ میدان نه:

$$\begin{aligned} \lim_{R_1 \rightarrow R_2} \frac{q}{2\pi\epsilon_0(R_2^2 - R_1^2)} \left\{ \frac{1}{\sqrt{\left(\frac{R_1}{r}\right)^2 + 1}} - \frac{1}{\sqrt{\left(\frac{R_2}{r}\right)^2 + 1}} \right\} \\ = \frac{q}{2\pi\epsilon_0(R_2^2 - R_1^2)} \left\{ \frac{1}{\sqrt{\left(\frac{R_1}{r}\right)^2 + 1}} - \frac{1}{\sqrt{\left(\frac{R_2}{r}\right)^2 + 1}} \right\} \left(\frac{\frac{1}{\sqrt{\left(\frac{R_1}{r}\right)^2 + 1}} + \frac{1}{\sqrt{\left(\frac{R_2}{r}\right)^2 + 1}}}{\frac{1}{\sqrt{\left(\frac{R_1}{r}\right)^2 + 1}} + \frac{1}{\sqrt{\left(\frac{R_2}{r}\right)^2 + 1}}} \right) \\ = \frac{q}{2\pi\epsilon_0(R_2^2 - R_1^2)} \times \left(\frac{1}{\frac{1}{\sqrt{\left(\frac{R_2}{r}\right)^2 + 1}} + \frac{1}{\sqrt{\left(\frac{R_1}{r}\right)^2 + 1}}} \right) \\ = \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \frac{r}{(r^2 + R_2^2)^{3/2}} \end{aligned}$$

فیلتر 24.9 Example میدان فله از یک فله به R_1 دقیقاً مطلوب این

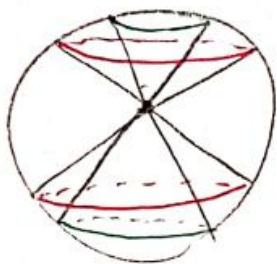
پیدا، فیلتر

پایه سوال (فک) استار مرفاهیم با استفاده از میدان حلقه که در 21.9 Example نشان

(نیمه نزن)

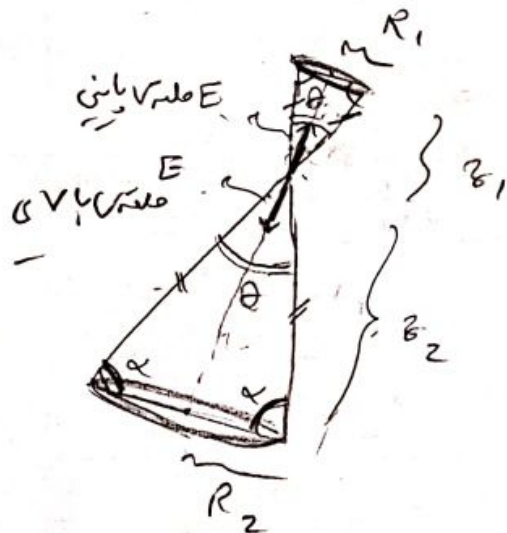
داده شده است. میدان را داخل یک پوسته نازک باردار کرده و به آن آدریم.

که در سه کلاس بار صافت گسترده (اشکال پیکه) صاف شده بود و میدان داخل یک پوسته نازک کرده و صاف شده.



برای شروع کار، یک نقطه در فضای داخل کره انتخاب میکنیم.

حال میدان متناظر با حلقه های متساوی را می توان صاف کرده و با جمع زدن آن ها میدان



میدان کار را به دست آورد.

اما نکته به هر جهت از این حلقه ها تو جبهه منبسط می شود و متوجه می شویم که جهت از آن ها میدان برابر ولی نه خلاف جهت هم ایجاد می کنند چرا که؟

دو مثلث ایجاد شده به دلیل برابر بودن زاویه های θ و چون متساوی الساقین هستند (چون داخل دایره هستند) متساوی الاضلاع می باشند و با هم برابر و لذا است به سمت بالا و این را چپ

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{R_2}{R_1} \quad (*)$$

نیم را به یک آن ها داریم:

حال که میدان حلقه ها با V را بنویسیم طبق 21.9 Example داریم

$$E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q R_1}{(R_1^2 + R_2^2)^{3/2}} \quad (2)$$

باتوجه اینکه $Q = \lambda(2\pi R_1)$ میزان نشت:

$$E_{\text{مقدار یابی}} = \frac{\lambda}{2\epsilon_0} \frac{z_1 R_1}{(z_1^2 + R_1^2)^{3/2}}$$

$$\sin(\theta_2) = \frac{R_1}{\sqrt{z_1^2 + R_1^2}}$$

$$= \frac{\lambda}{2\epsilon_0} \frac{z_1}{R_1} \sin^2\left(\frac{\theta}{2}\right)$$

به همین مقدار برای میدان ولت در پایین را به دست آورد:

$$E_{\text{مقدار یابی}} = \frac{\lambda}{2\epsilon_0} \frac{z_2}{R_2} \sin^2\left(\frac{\theta}{2}\right)$$

حال باتوجه به (اعداد) θ باتوجه به نسبت به دو مثلث θ میدان ها به هم وابسته
بنام این امر ضمت طلق را در نظر بگیریم چون صورت با یکدیگر فنی می شوند و متشابه
برابر معنی می شود.

20.21 Q با توجه به هـ ا که از اتم ها دارم بر دانه پرتون ها بنا به کنار هم باشند در
(25, 26 غه)

هسته به علت دفع کولن اما اینطور نیست چرا که یک نیروی دسپه موز ()

نیروی هسته ای وجود دارد که مانع این می شود، چنه ویکلی () به این نیرو را

موتون به صورت زیر تشبیح کرد:

- این نیرو در فواصل کوتاه تر حتی تا از نیروی کولن هست چر که هسته های

اتم ها باید از هم جدا شوند

- این نیرو در فواصل بلندتر از حدود ابعاد اتم به قدر ضعیف می شود که می توان از

وجود آن صرف نظر کرد چرا که در اندکی دوزیمه می شود اتمی از آن می بینیم.

- بعضی از ذرات پرتو نیز است اندکشی با آن گزارش می دهد چرا که نمی بینیم که به آن است

میشود می بینیم رخ به رخ که علائم دفع کولن، اکثر ذرات ها کنار هم می ایستند

۱/ اطلاعات بیشتر به کتاب آشنایی با فیزیک هسته ای نوشته دکتر کتکین

مراجعه کنید.

21.50 (a) طبقاً Example 21.10 دانه میان فاصل از یک دانه به صورت زیر است:

(0.25)

$$\vec{E} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \frac{\lambda}{n\sqrt{\frac{n^2}{a^2} + 1}}$$

(ب)

فاصله دانه ها $\lambda = 125 \frac{nc}{m}$ و $a = 9 \text{ cm}$ و طول اش باشد $n = 4.5 \text{ cm}$ میان سطح

$$E = \dots \quad n/c$$

21.50 (b) طبقاً Example 21.9 دانه میان فاصل از یک دانه به صورت زیر است:

(0.25)

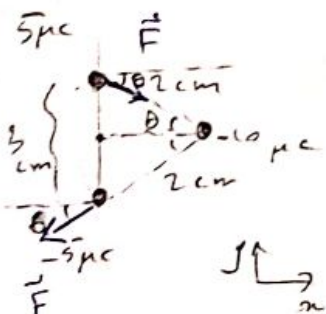
$$\vec{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{qn}{(n^2 + a^2)^{3/2}}$$

فاصله $\lambda = 125 \frac{nc}{m}$ و $a = 1(9) \text{ cm}$ و $q = 1(9) \text{ cm}$ میان $q = \frac{2\pi}{9} \text{ cm}$ بنا بر این

فاصله دانه به ارتفاع $n = 4.5 \text{ cm}$ میان سطح است:

$$E = \dots \quad n/c$$

21.55 نیروی وارد شده به هر یک از بارها را در نقطه زیر قابل محاسب است:



$$F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r^2} = 1.126 \times 10^3 \text{ N}$$

از سوی نیروی میان طبق اجزاء قبل θ را پیدا کرد:

$$\theta = \sin^{-1} \frac{1.5}{2} = 48.6^\circ$$

بنابراین نیروی در جهت $F \cos \theta$ و در جهت $F \sin \theta$

و چون به دایره θ به هر نقطه θ است هم هسته به جای دو قطبی در آن
 از خود و با یک بار شدن گشت و به بعد از آن می شود که با یک بار شدن در جهت
 محاسبه آن است می شود:

$$z = 2 F \cos \theta \quad (1.5 \text{ cm})$$

(0.25)

اما نیروی در جهت y با یک جای دو قطبی به سمت پایین با نیروی z می شود:

$$F = 2 F \sin \theta$$

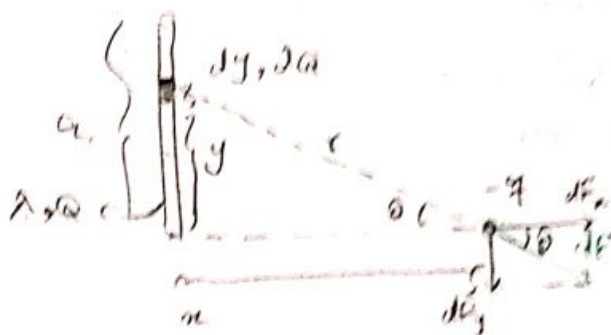
(0.25)

از به کرات که این F مقدار و نیرو به صورت مغزی در است θ و چون میدان E را

از E با 10^{-10} - کثافت نیز، اینها بعد از کس جای دو قطبی تغییر می کند

~~1.5~~

2180: یک سیم به طول a و بار Q را در یک نقطه از یک سیم به طول a و بار Q قرار می‌دهیم.



$$Q = \lambda a$$

$$dQ = \lambda dy, \quad dQ = \frac{Q}{a} dy$$

$$x^2 + y^2 = r^2$$

$$\cos \theta = \frac{x}{r}, \quad \sin \theta = \frac{y}{r}$$

$$dF = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{dQ q}{r^2}$$

در این مرحله باید dy را به dx تبدیل کنیم:

$$= \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q Q}{a} \frac{dy}{(x^2 + y^2)}$$

(2.25)

حال برای محاسبه نیروی F_x و F_y باید dx و dy را به dx و dy تبدیل کنیم:

$$dF_x = F \cos \theta$$

$$= \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q Q}{a} \frac{dy}{x^2 + y^2} \frac{x}{(x^2 + y^2)^{1/2}}$$

$$= \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q Q}{a} \frac{x dy}{(x^2 + y^2)^{3/2}}$$

$$dF_y = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q Q}{a} \frac{y dy}{(x^2 + y^2)^{3/2}}$$

در این مرحله باید dy را به dx تبدیل کنیم:

(2.26)

در اینجا باید dx و dy را به dx و dy تبدیل کنیم:

$$F_x = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q Q}{a} x \int_0^a \frac{dy}{(x^2 + y^2)^{3/2}}$$

با استفاده از $u = x \tan u$ و $du = \frac{1}{x} \sec^2 u$ و $dy = x \sec^2 u du$ و $y = x \tan u$ و $x^2 + y^2 = x^2 \sec^2 u$ داریم:

$$(x^2 + y^2)^{3/2} = [x^2 \tan^2 u + x^2]^{3/2} = x^3 \sec^3 u$$

$$F_x = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q Q}{a} x \int_{y=0}^{y=a} \cos u du$$

پس:

(7)

$$F_x = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{qQ}{a} \int_{y=0}^{y=a} \frac{y}{\sqrt{a^2+y^2}} dy$$

∴ $\frac{d}{dy} \sqrt{a^2+y^2} = \frac{y}{\sqrt{a^2+y^2}}$ ، $u = \sqrt{a^2+y^2}$ ، $du = \frac{y}{u} dy$

$$= \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{qQ}{a} \int_0^a \frac{1}{u} du$$

$$= \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{qQ}{a} \ln u \Big|_0^a$$

(25, 25)

∴ $F_x = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{qQ}{a} \ln \frac{a}{0}$

$$F_y = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{qQ}{a} \int_0^a \frac{y}{(a^2+y^2)^{3/2}} dy$$

بالتعويض $u = a^2+y^2$ ، $du = 2y dy$ ، $y dy = \frac{du}{2}$

$$F_y = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{qQ}{a} \int_0^a \frac{du}{2u^{3/2}}$$

$$= \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{qQ}{a} \left(-\frac{1}{\sqrt{u}} \right) \Big|_0^a$$

∴ $u = a^2+y^2$ ، $du = 2y dy$ ، $y dy = \frac{du}{2}$

$$F_y = -\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{qQ}{a} \left(\frac{1}{\sqrt{a^2+y^2}} \right) \Big|_0^a$$

$$= -\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{qQ}{a} \left(\frac{1}{a} - \frac{1}{\sqrt{a^2+a^2}} \right)$$

(25, 25)

21.90 طبق Example 21.9 رابطه میان طول آرپ و میدان الکتریکی E به صورت زیر است:

$$E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Qn}{(n^2 + a^2)^{3/2}}$$

طول آرپ برای $n \rightarrow \infty$ ، $E \propto n^2$ و $n \rightarrow 0$ ، $E \propto 1/n^3$

$$\begin{aligned} \lim_{n \rightarrow \infty} E n^2 &= \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q n^3}{(n^2 + a^2)^{3/2}} \\ &= \frac{1}{4\pi\epsilon_0} Q \left(\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^2}{n^2 + a^2} \right)^{3/2} \\ &= \frac{1}{4\pi\epsilon_0} Q \end{aligned}$$

(0.25)

بنابر این طبق سؤال 21.90a، P مقدار Q ، a ، و ϵ_0 را می‌دهد؛ بنابراین:

$$45 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} Q$$

$$Q = 4\pi\epsilon_0 \cdot 45$$

بنابر این سؤال 21.90b، E را، $n \rightarrow 0$ ، $E \propto 1/n^3$ می‌دهد:

$$\begin{aligned} \lim_{n \rightarrow 0} \frac{E}{n} &= \lim_{n \rightarrow 0} \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{(n^2 + a^2)^{3/2}} \\ &= \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{a^3} \end{aligned}$$

(0.25)

بنابر این طبق سؤال 21.90b، P مقدار a ، ϵ_0 ، و Q را می‌دهد؛ بنابراین:

$$700 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{4\pi\epsilon_0 \cdot 45}{a^3}$$

$$a = \left(\frac{45}{700} \right)^{1/3}$$

[Handwritten signature]

(9)