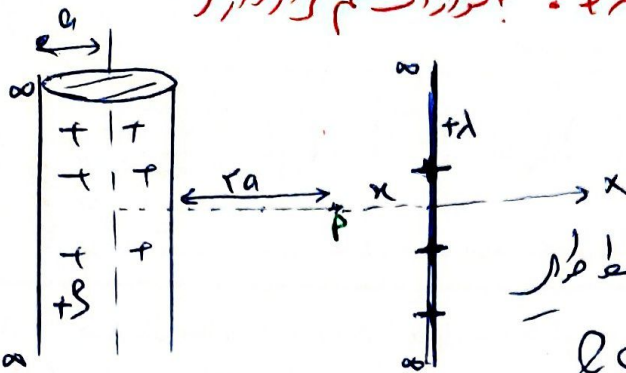


حل شود بر اساس معادله - صفحه ۱۲

مثلاً: استوانه طولی با رادیوس  $a$  و ارتفاع  $h$

خط طولی با رادیوس  $a$  و ارتفاع  $h$  به صورت هم‌راستا قرار دارد.

$$E_p = 0 \quad x = ?$$



حل:

باید میدان الکتریکی که استوانه طولی و خط طولی در  $P$  تولید می‌کند را بیابیم. رقیب آن  $Q$  صورت در صحنه  $x$  به دست آید.

در استوانه باید محاسبه شود

الف: میدان الکتریکی ناشی از استوانه طولی در نقطه  $P$ ؟

حل: طبق جزوه مر ۱۱ معادله گاورس

شعاع استوانه  $(a)$

$$E = \frac{\rho a^2}{2\epsilon_0 r}$$

ناشی از استوانه در نقطه  $P$  به فاصله  $r = 2a$  از محور استوانه

$$E = \frac{\rho a^2}{4\epsilon_0} \rightarrow \boxed{E = \frac{\rho a}{4\epsilon_0} \hat{r}}$$

ب: میدان الکتریکی ناشی از خط طولی با رقیب  $P$  به فاصله  $x$  از خط

حل: طبق جزوه مر ۱۵ معادله گاورس

$$E = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 r} \xrightarrow{r=x} \boxed{E = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 x} \hat{r}}$$

در استوانه باید محاسبه شود

۲. برابر است  $E_p = 0$  باشد:

ناشی از خط  $|E| = |E|$  ناشی از استوانه

$$\frac{\rho a}{4\epsilon_0} = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 x} \rightarrow \boxed{x = \frac{3\lambda}{8\pi\rho a}}$$

توجه: در یک مسئله، راه حل‌ها باید انبساط‌پذیر - اینی مرها حله شده اند.

حل: با کرک باردار، سلح رودی مرفی کبه  
سلح رودی به سز کرک باردار (درد) کبه بانه  
باشد و به جمع (در صورت نیاز در جوابی ۱)

$\oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{q_{\text{enc}}}{\epsilon_0}$  کارن مدر  
 $E(4\pi r^2) = \frac{0}{\epsilon_0} \rightarrow \boxed{E_{\text{in}} = 0}$

A diagram illustrating a point charge  $Q$  enclosed by a Gaussian surface of radius  $r$ . A small area element  $dA$  is shown on the surface, with an electric field vector  $E$  pointing radially outward.

$$\oint_{S_r} \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{q_{in}}{\epsilon_0}$$

ELC(R) =  $-\frac{Q}{\epsilon}$

$$E(r) = \frac{kQ}{r^2} \quad (-A)$$

A diagram of a sphere with concentric circles representing equipotential surfaces. A red dot at the center represents a positive charge  $+Q$ . A red line segment labeled  $r$  extends from the center to a point on the outermost circle. To the right, a small square element  $da$  is shown with an arrow pointing away from the sphere, labeled  $E$ , representing the electric field.

$$\oint_{S_3} \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{q_{in}}{\epsilon_0}$$
$$E(r_{nr}) = \frac{-Q + (rQ)}{E_0}$$

خاصہ (۲) !

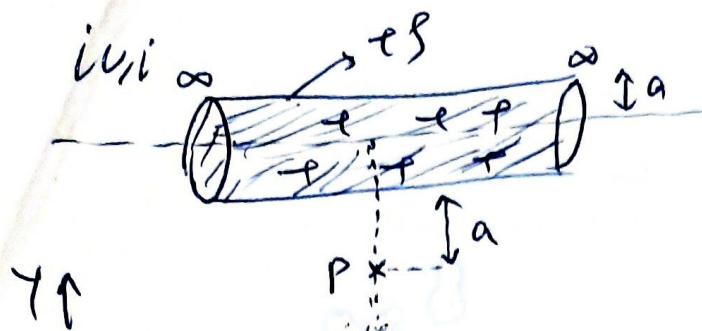
$$|\vec{E}_{cr}| = \frac{kqQ}{r^2}$$

اس طرح کا دوسرا کوئی فرض ہے

1. در سطح تلفن رک سی با بار  $-Q$  :  
 -  $Q$  : خارج  
 +  $Q$  : تلفن رک سی با بار  $+3Q$   
 +  $2Q$  : خارج



ج



طرح نه پس ۳: فصل ۶ در  
میدان الکتریکی را بنویس در نقطه P



الف. میدان الکتریکی ناشی از استوانه محوری را در نقطه P بنویس

باید صریحاً: مرا از جزوه یادداشت

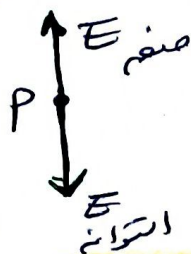
$$E = \frac{\rho R^2}{2\epsilon_0 r} \quad \begin{matrix} R=a \\ r=a \end{matrix} \quad \left| \begin{matrix} E = \frac{\rho a}{2\epsilon_0} \hat{r} \end{matrix} \right|$$

ناتی از استوانه

ب. میدان الکتریکی ناشی از یک صفحه نامتناهی را بنویس

باید صریحاً: مرا از جزوه یادداشت

$$\vec{E} = \frac{\sigma}{2\epsilon_0} \hat{n}$$



$$\vec{E}_P = \vec{E}_{\text{صفحه}} + \vec{E}_{\text{استوانه}}$$

$$\vec{E}_P = \left( \frac{\sigma}{2\epsilon_0} - \frac{\rho a}{\epsilon_0} \right) \hat{z}$$

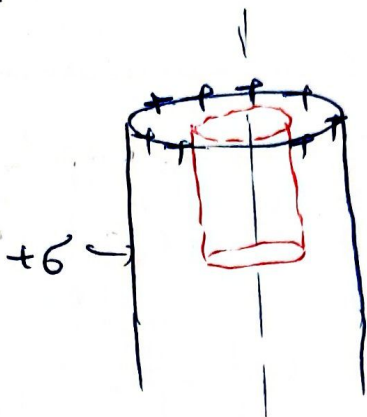
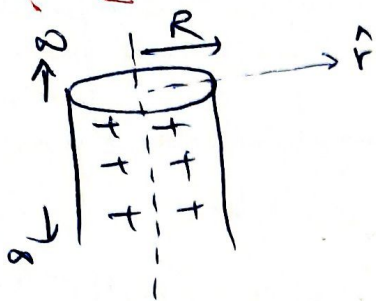
\* میدان مرکز P

در در میدان مرکز

Σ

مل مجله ۵: فصل ۶ و ۷: ص ۱۲

پولیه استوانه طویل با چگالی سطحی  $\sigma$  و میان در دایره ارتفاع  $h$



ص:  $r < R$

$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{q_{enc}}{\epsilon_0}$$

$$= 0$$

$$\vec{E} = 0$$

درون استوانه پوله دایره شده

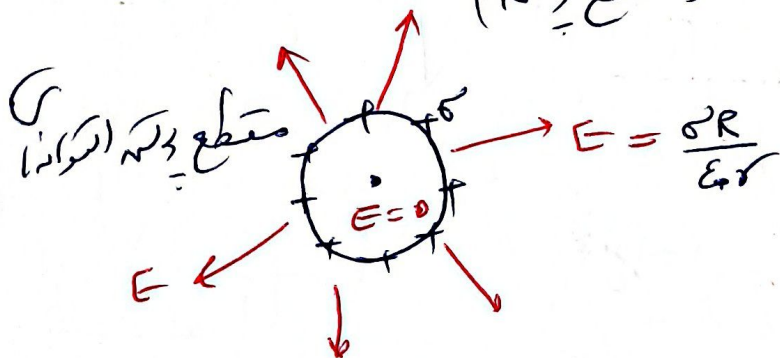
$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{q_{enc}}{\epsilon_0}$$

ص:  $r > R$

$$\vec{E} = \frac{\sigma R}{\epsilon_0 r}$$

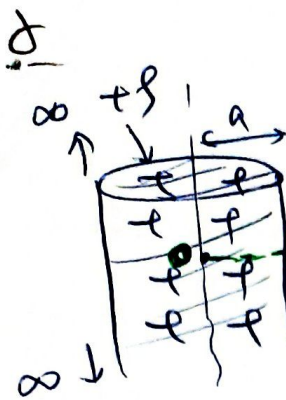


کسته نه به میان از بالا پوله (مقطع پوله)





حل نمونه سوال 4: فصل یک و دو: حرکت 2



استوانه طولی یاری بسته کرده تا بارهای باردار  
محاسبه است. الف. میدان کل در نقطه O  
ب. میدان کل در نقطه O'

حل: این دو مسئله است. البته میدان کل در نقطه O با هم داریم.

$\vec{E} = \frac{\rho \vec{r}}{\epsilon_0}$  (فقط استوانه)  
 $\vec{E} = k \frac{Q}{r^2} \hat{r}$  (فقط بار نقطه)  
 $\vec{E}_O = 0$  : میدان ناشی از استوانه در سطح  
 $\vec{E}_O = \frac{kq}{(2a)^2} (-\hat{z})$  : میدان ناشی از بار نقطه در O  
 $\vec{E}_{\text{کل در نقطه O}} = \vec{E}_{\text{استوانه}} + \vec{E}_{\text{بار نقطه}}$

$\vec{E}_{\text{کل در نقطه O}} = \frac{kq}{4a^2} = \frac{q}{14\pi\epsilon_0 a^2} (-\hat{z})$

ب. میدان کل در O'

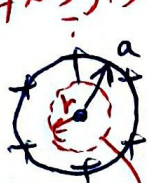
$\vec{E}_{O'} = \frac{\rho R^2}{2\epsilon_0 r}$  : میدان ناشی از استوانه در سطح  
 (فاصله نقطه O' تا محور استوانه برابر است با R)

$\vec{E}_{O'} = \frac{\rho a}{\epsilon_0} \hat{z}$  (با  $R=a$  و  $r=2a$ )

$\vec{E}_{O'} = 0$  : میدان ناشی از بار نقطه در O'

$\vec{E}_{\text{کل در O'}} = \vec{E}_{\text{استوانه}} + \vec{E}_{O'} \rightarrow \vec{E}_{\text{کل در O'}} = \frac{\rho a}{\epsilon_0} \hat{z}$

1- راه حل ها باید اثبات شود. 2- میدان بار نقطه در نقطه O' (بار نقطه +q) P



$\oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{q_{\text{enc}}}{\epsilon_0}$



$\oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{q_{\text{enc}}}{\epsilon_0}$   
 $E(2\pi r^2) = \frac{q}{\epsilon_0}$

$\vec{E} = 0$  : بدون بار نقطه  
 $\vec{E} = \frac{kq}{r^2} \hat{r}$  : بار نقطه در O'