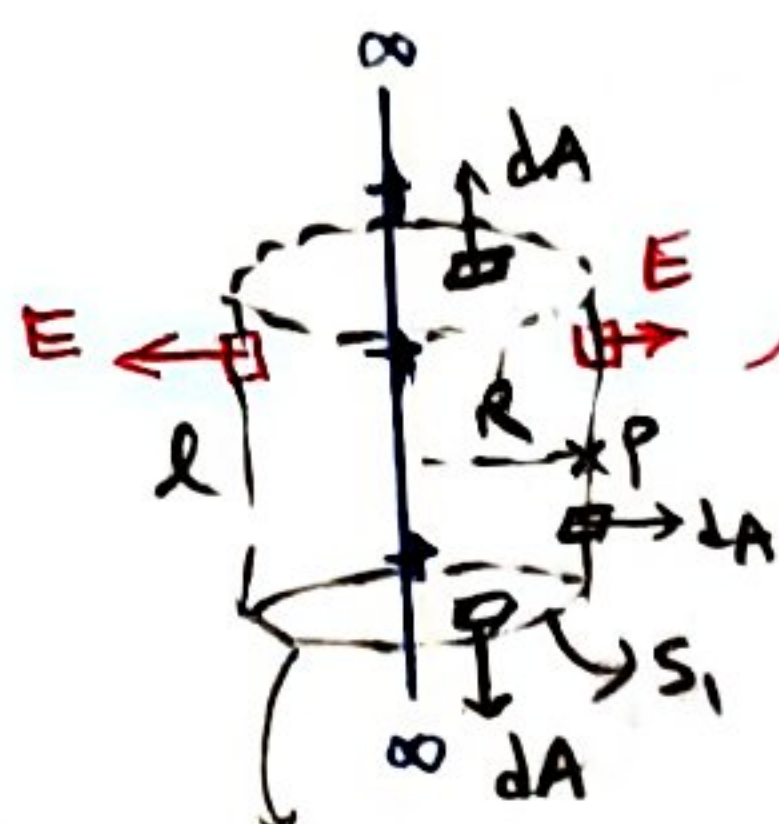


در سطحی که در خط جویبار قرار داریم.
 یک استوانه با طول l و شعاع R داریم.
 میدان الکتریکی را باید در نقطه P

الف: میدان الکتریکی ناشی از خط جویبار با چگالی λ در نقطه P

از قانون گاوس استفاده می‌کنیم. یک سطح بسته استوانه‌ای با طول l و شعاع R هم محورها با خط جویبار و به نام سطح گاوسی فرضی بسته S



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

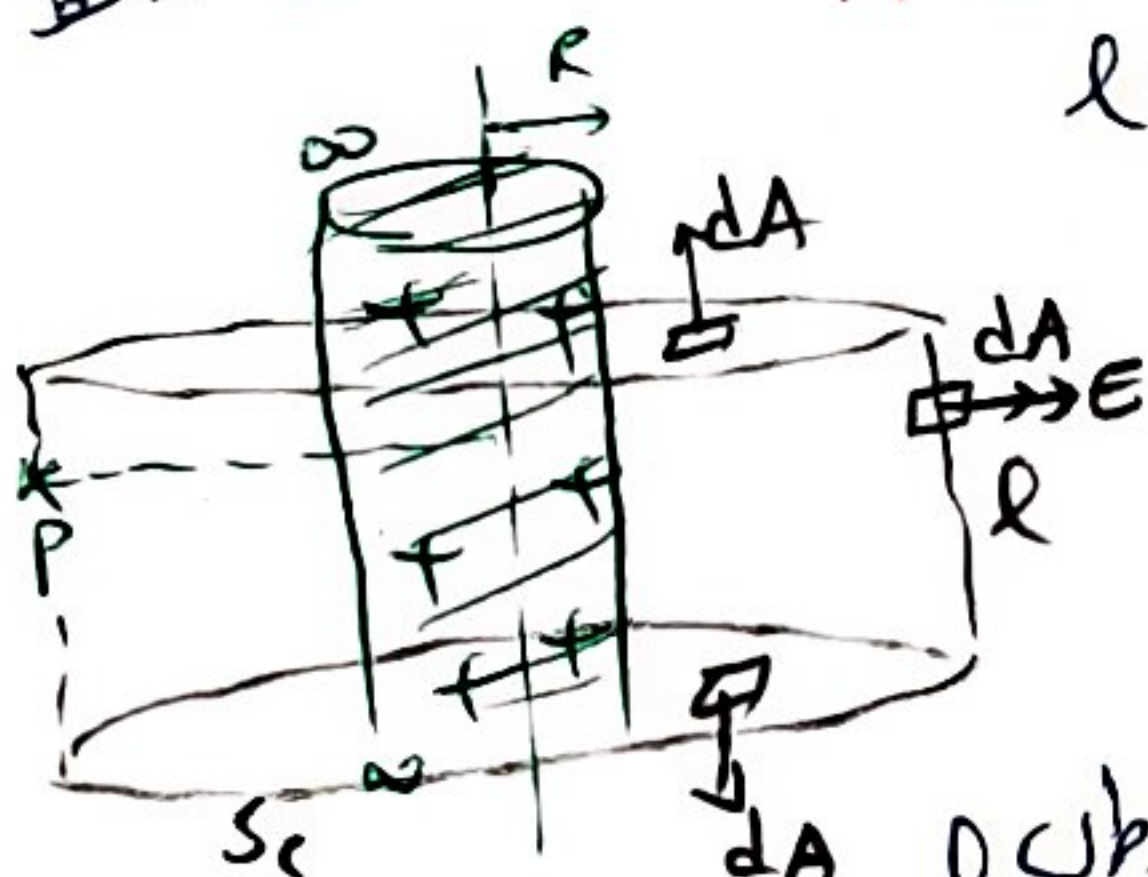
$$\int \vec{E} \cdot d\vec{A} + \int \vec{E} \cdot d\vec{A} + \int \vec{E} \cdot d\vec{A} = 0 + 0 + \int E dA \cos 0$$

$$E(2\pi R l) = \frac{q_{\text{enclosed}}}{\epsilon_0} = \frac{\lambda \cdot l}{\epsilon_0} \Rightarrow E = \frac{\lambda}{2\pi R \epsilon_0}$$

ب: میدان الکتریکی ناشی از خط جویبار با چگالی λ در نقطه P

$$E = \frac{\lambda}{(2\pi R \epsilon_0)}$$

ج: میدان الکتریکی ناشی از استوانه با طول l و شعاع R در نقطه P



$$S = \frac{q_{\text{enclosed}}}{\epsilon_0} = \frac{q_{\text{enclosed}}}{\pi R^2 l}$$

$$\int \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{q_{\text{enclosed}}}{\epsilon_0}$$

$$E(2\pi R l) = \frac{q_{\text{enclosed}}}{\epsilon_0}$$

$$E = \frac{q_{\text{enclosed}}}{2\pi R l \epsilon_0}$$

$$\vec{E}_P = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \vec{E}_3$$

$$\vec{E}_P = \left(\frac{\lambda}{2\pi R \epsilon_0} + \frac{\lambda}{2\pi R \epsilon_0} \right) \hat{i} - \frac{q_{\text{enclosed}}}{\epsilon_0 R}$$

$$= \left(\frac{2}{\epsilon_0} \frac{\lambda}{2\pi R} - \frac{q_{\text{enclosed}}}{\epsilon_0 R} \right) \hat{i}$$

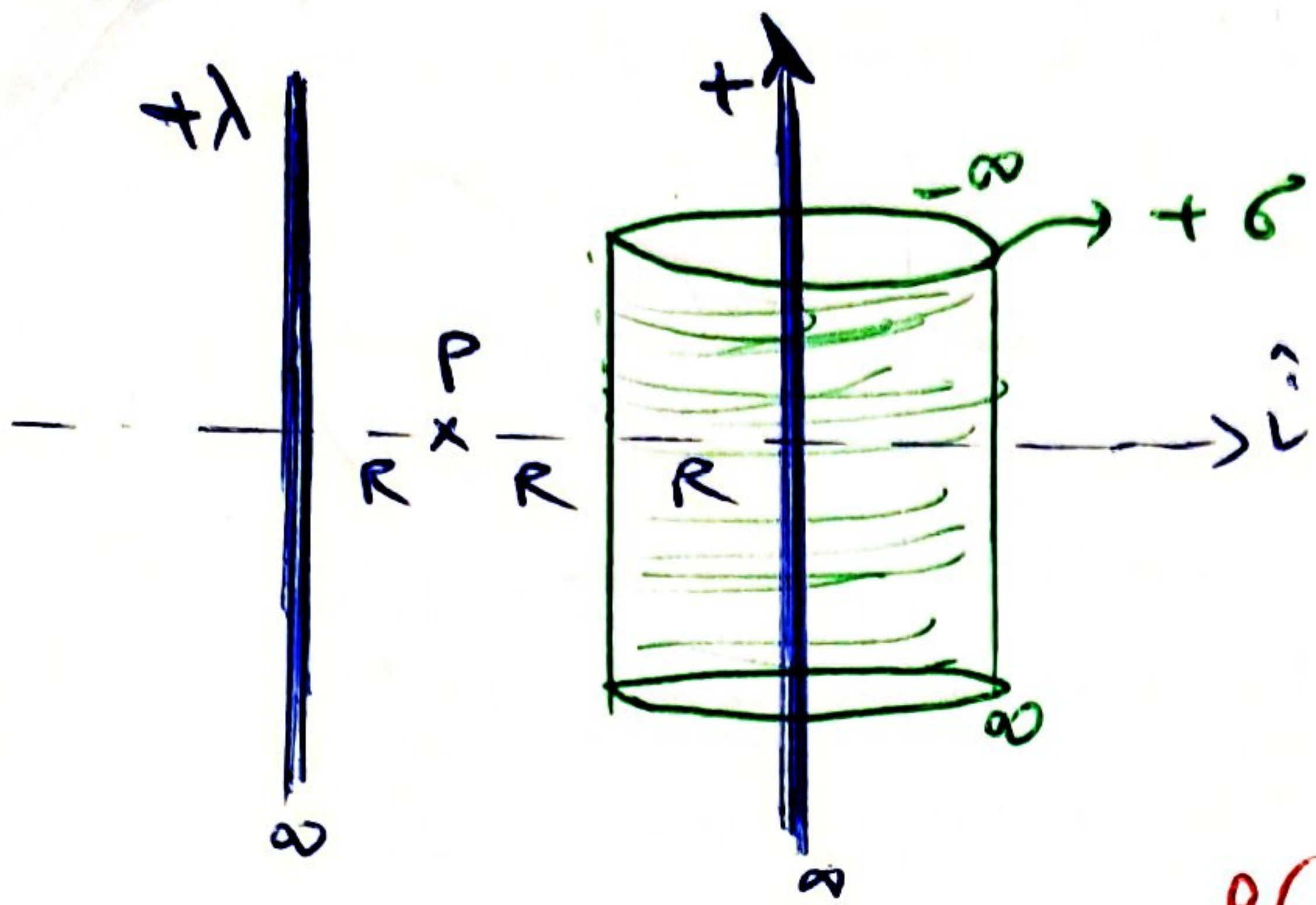
$$= \frac{1}{\epsilon_0 R} \left(\frac{2}{\pi} \frac{\lambda}{R} - q_{\text{enclosed}} \right) \hat{i}$$

$$\lambda = \frac{Q}{R}$$

$$q_{\text{enclosed}} = \frac{Q}{\pi R^2}$$

$$\vec{E}_P = \frac{1}{\epsilon_0 R} \left(\frac{2}{\pi} \frac{Q}{R} - \frac{Q}{\pi R^2} \right) \hat{i} = \frac{-\pi Q}{R^2 \epsilon_0} \hat{i}$$

دفعه بار طری وکب یوښته استوانه طری درج . میدان الکتریکی هر در نقطه P



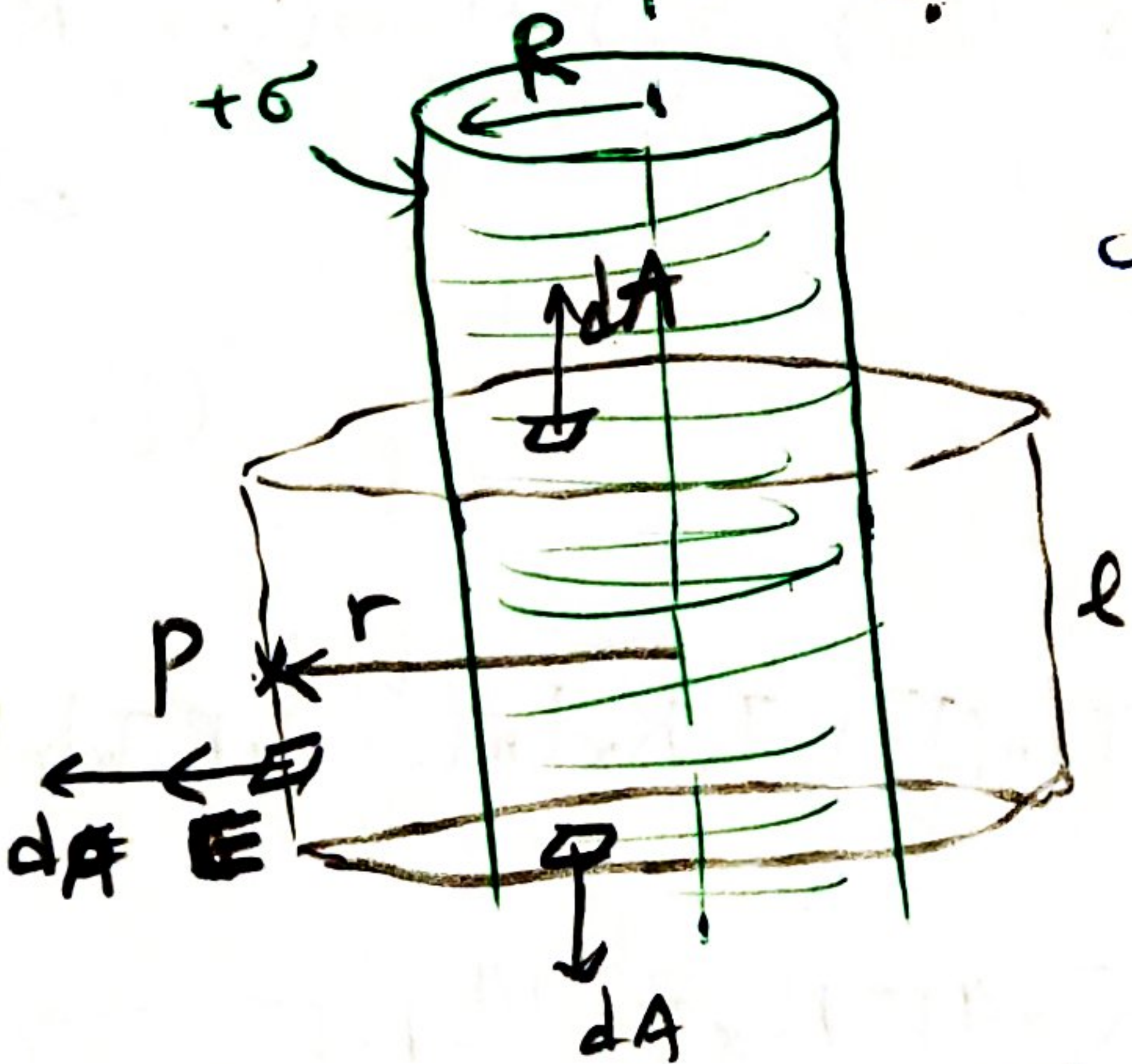
الف - میدان الکتریکی ناشی از خط بار λ (دست می) P

$$E = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 r} \xrightarrow[r=R]{\text{در نقطه P}} E = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 R} \hat{r}$$

ب - سطح بار λ (دست می) P

$$E = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 r} \xrightarrow[r=CR]{\text{در نقطه P}} E = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 CR} \hat{r}$$

ج - میدان الکتریکی ناشی از یوښته استوانه طری با جیغ بار سطحی σ + دایره R در نقطه P خارج P یوښته استوانه ارفضا به : سطح دایره به طول l دایره R (خارج استوانه) هم محور با استوانه بار دایره (استوانه P)



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

$$0 + 0 + \int \vec{E} \cdot d\vec{A} \cos 0 = \frac{q_{\text{enc}}}{\epsilon_0}$$

$$\sigma = \frac{q_{\text{enc}}}{A} = \frac{q_{\text{enc}}}{2\pi R l}$$

$$\rightarrow E (2\pi r l) = \frac{\sigma (2\pi R l)}{\epsilon_0} \rightarrow E = \frac{\sigma R}{\epsilon_0 r} \hat{r} \quad r=CR$$

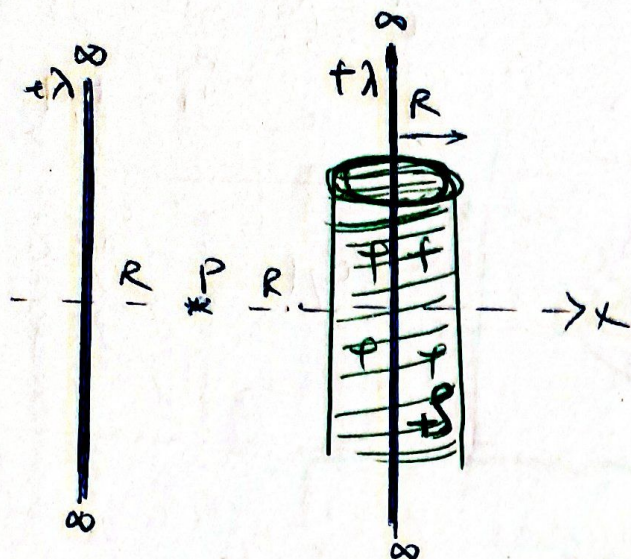
$$\vec{E}_P = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \vec{E}_3$$

* میدان برآیند در نقطه P

$$\vec{E}_P = \left(\frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 R} - \frac{\sigma}{2\epsilon_0} \right) \hat{r} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left[\frac{\lambda}{R} - \frac{2\pi\sigma}{1} \right] \hat{r}$$

$$\text{if } \lambda = \frac{q}{R} \quad \sigma = \frac{Q}{\pi R^2}$$

$$\rightarrow E_P = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left[\frac{q}{R^2} - \frac{2Q}{R^2} \right] = \frac{kQ}{R^2} \hat{r}$$



□ میدان الکتریکی کل در نقطه P P
(دو خط طولی بار و یک استوانه طولی بار داریم)

الف: میدان الکتریکی ناشی از خط بار +λ در نقطه P P

از طریق اصل درون جزوه:

$$E = \frac{\lambda}{r n \epsilon_0 r} \xrightarrow{r=R} E = \frac{\lambda}{r n \epsilon_0 R} \hat{i}$$

نشی از خط +λ به فاصله r از خط

ب: - - از خط بار +λ (دست راستی) در نقطه P P

$$E = \frac{\lambda}{r n \epsilon_0 r} \xrightarrow{r=R} E = \frac{\lambda}{r n \epsilon_0 R} (-\hat{i})$$

2. میدان ناشی از استوانه طولی با چگالی ρ و شعاع R در نقطه P P

از طریق اصل درون جزوه

$$E = \frac{\rho R^2}{r \epsilon_0 r} \xrightarrow{r=R} E = \frac{\rho R}{\epsilon_0} \hat{i}$$

میدان ناشی از استوانه طولی در فاصله r از محور استوانه (خارج استوانه)

* میدان برآیند در نقطه P P: $\vec{E}_P = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \vec{E}_3$

$$\vec{E}_P = \left(\frac{\lambda}{r n \epsilon_0 R} - \frac{\lambda}{r n \epsilon_0 R} - \frac{\rho R}{\epsilon_0} \right) \hat{i} = \left(\frac{1}{r n \epsilon_0 R} - \frac{\rho R}{\epsilon_0} \right) \hat{i}$$

از $\lambda = Q/R$

$$\rho = \frac{Q}{\pi R^2} \rightarrow E_P = \frac{1}{\epsilon_0} \left(\frac{1}{R} - \rho R \right) = \frac{1}{\epsilon_0} \left(\frac{Q}{R^2} - \frac{\rho Q}{R^2} \right)$$

$$E = k \frac{Q}{R^2} \hat{i}$$