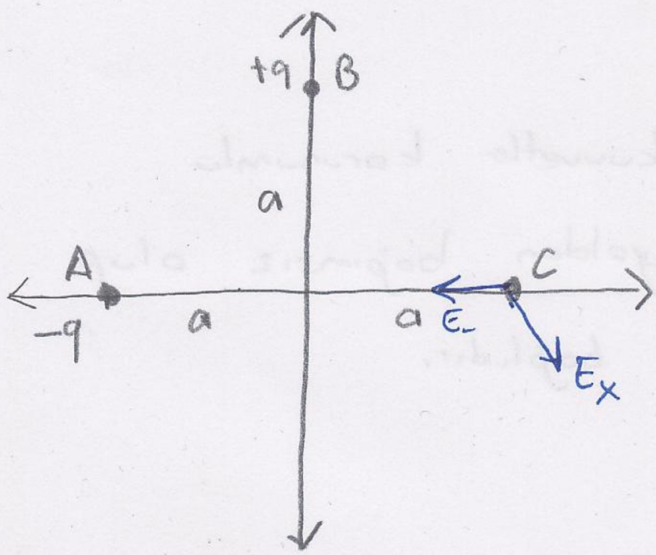
örnek=



a) C sıkkındaki elektrik alanı bulunuz.

$$\vec{E_c} = \vec{E_+} + \vec{E_-}$$

$$E_+ = k\cdot\frac{q}{(a\sqrt{2})^2} = \frac{k\cdot q}{2a^2}$$

$$E_- = k\cdot\frac{q}{(2a)^2} = \frac{k\cdot q}{4a^2}$$

$$\vec{E_-} = k\,\frac{q}{4a^2}(-\hat{i})$$

$$\vec{E_+} = E_+\cos 45\,\hat{i} + E_+\sin 45\,\hat{j}$$

$$= \frac{kq\sqrt{2}}{4a^2}(i-j)$$

$$E_c = \frac{k\cdot q\sqrt{2}}{4a^2}(\hat{i}-\hat{j}) + k\cdot\frac{q}{4a^2}(-\hat{i}) = \frac{kq}{4a^2}\left[(1+\sqrt{2})\hat{i} + \sqrt{2}\hat{j}\right]$$

b) +q yükünü BO yolu boyunca B noktasından O noktasına taşımak için elektriksel kuvvetler tarafından yapılan işi bulunuz.

$$W_{BO} = -\Delta U_{BO} = -(U_0 - U_B)$$

$$= -(qV_0 - qV_B)$$

$$= -q(V_0 - V_B)$$

$$\boxed{V_B = k\cdot\frac{(-q)}{a\sqrt{2}}} \quad \boxed{V_0 = k\frac{(-q)}{a}}$$

$$W_{BO} = -(+q)\left[\frac{k\cdot(-q)}{a} - \frac{k(-q)}{a\sqrt{2}}\right]$$

$$\longrightarrow = \frac{kq^2}{a} - \frac{k\cdot q^2}{a\sqrt{2}}$$

$$\boxed{= \frac{k\cdot q^2}{a}\left(1-\frac{1}{\sqrt{2}}\right)}$$

c) +q yükünü BCO yolu üzerinde B noktasından O noktasına taşımak için elektriksel kuvvetler tarafından yapılan işi bulunuz

$$W_{BCO} = W_{BO}$$ → elektriksel kuvvetler korunumlu kuvvetlerdir. Yapılan iş gidilen yoldan bağımsız olup ilk ve son konuma (koordinatlara) bağlıdır.

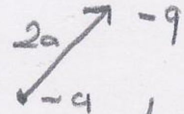
$$W_{BC} = -(U_C - U_B)$$

$$W_{CO} = -(U_O - U_C)$$

d) Şekildeki yüklerin bir dipol oluşturduğunu farz edelim. Eğer dipol $\vec{E} = E_0 . \hat{i}$ ile verilen doğrusal dış bir elektrik alana yerleştirilirse dipole etki eden tork nedir?

$$\vec{\tau} = \vec{p} \times \vec{E}$$

$\underbrace{\boxed{p = 2qa}}_{\text{Hatırlatma}}$



$$|\vec{p}| = q . a\sqrt{2}$$

$$\vec{p} = |\vec{p}| . \cos 45 . \hat{i} + |\vec{p}| . \sin 45 \hat{j}$$

$$= a\sqrt{2}q . \frac{\sqrt{2}}{2} . \hat{i} + a\sqrt{2}q . \frac{\sqrt{2}}{2} \hat{j}$$

$$= \underline{q . a . \hat{i} + q . a . \hat{j}}$$

$$\vec{\tau} = (q . a . \hat{i} + q . a \hat{j}) \times (E_0 . \hat{i})$$

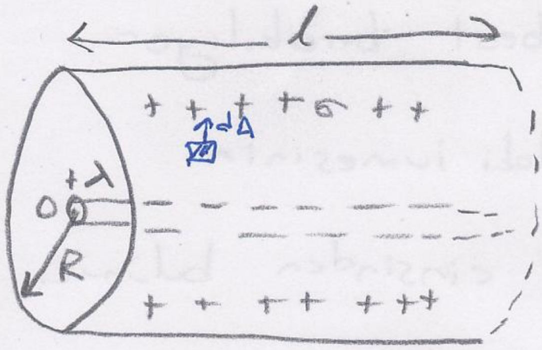
$$= \underline{-q . a . E_0 (\hat{k})}$$

$$U = -\vec{p} . \vec{E}$$

$$= -(q . a . \hat{i} + q . a \hat{j}) . (E_0 . \hat{i})$$

$$= \underline{-q . a . E_0}$$

örnek =



λ = düzgün çizgisel yük yoğunluğu

σ = düzgün yüzeysel yük yoğunluğu

a) $a < r < R \quad E = ?$

b) $r > R \quad E = ?$

a) Gauss ile

$$\phi = \oint \vec{E}.d\vec{A} = \frac{q_{iç}}{\varepsilon_0}$$

$$q_{iç} = \lambda . L$$

$$\oint \vec{E}.d\vec{A} = \oint E.dA.\cos 0$$
$$= \oint E.dA$$
$$= E \oint dA$$

$$\longrightarrow E(2\pi r).L = \frac{\lambda}{\varepsilon_0}$$

$$E = \frac{1}{2\pi.\varepsilon_0} \cdot \frac{\lambda}{r}$$

b) $\oint \vec{E}.d\vec{A} = \frac{q_{iç}}{\varepsilon_0}$

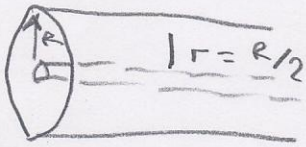
$$q_{iç} = \lambda L + \sigma.A$$
$$= \lambda.L = \sigma(2\pi R).L$$

$$\oint \vec{E}.d\vec{A} = \oint E.dA.\cos 0$$
$$= E \oint dA$$
$$= (2\pi r).L$$

$$\rightarrow E(2\pi r)L = \frac{\lambda L + \sigma(2\pi R)L}{\varepsilon_0}$$

$$\boxed{E = \frac{\lambda}{2\pi\varepsilon_0 r} + \frac{\sigma.R}{\varepsilon_0 r}}$$

c) Kotlesi m, yükü q olan noktasal bir parçacık $r = R/2$ noktasında serbest bırakılıyor. Parçacığın serbest bırakıldığı andaki ivmesinin büyüklüğünü $\varepsilon_0, R, \lambda, q, m$ ve π cinsinden bulunuz.

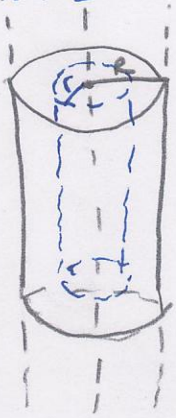


$$f_e = q.E = m.a$$

$$a = \frac{q.E}{m}$$

$$a = \frac{q}{m}\left(\frac{1}{2\pi\varepsilon_0}\cdot\frac{\lambda}{R/2}\right) = \frac{q}{m}\left(\frac{\lambda}{\pi.\varepsilon_0.R}\right)$$

örnek =



R yarıçaplı sonsuz uzun yalıtkan bir silindir içinde hacimsel yük yoğunluğu $\rho = Ar$ şeklinde değişmektedir. $r<R$ ve $r>R$ için elektrik alan ifadelerini bulunuz.

$r<R$

$$\oint \vec{E}.d\vec{A} = \frac{q_{iç}}{\varepsilon_0}$$

$$\int dq = \int \rho\, dV$$

$$q = q_{iç} = \int (Ar)\,dr = \int (Ar)(2\pi r)\,dr.L = 2\pi A L \int_0^r r^2\,dr = 2\pi A.L.\frac{r^3}{3}\Big|_0^r = 2\pi.A.L.\frac{r^3}{3}$$

(taban ve tabanda yok)

$$\oint \vec{E}.d\vec{A} = \oint E.dA\cos 0 = E\underbrace{\oint dA}_{2\pi r.L}$$

$$E(2\pi r)L = \frac{2\pi.A.L}{\varepsilon_0}\cdot\frac{r^3}{3}$$

$$\boxed{E = \frac{A.r^2}{3\varepsilon_0} \rightarrow r<R \text{ için}}$$