Alan Teorisi

Final çalışması: Çıkmış sınav 2023

Orijinal not: Cikmis-2023.pdf

UYARI Bu belge, el yazısı ders notlarından Claude (Anthropic) yardımıyla dijitale aktarılmıştır. Yardımcı kaynak olarak hazırlanmıştır; hata veya eksik içerebilir. Lütfen orijinal notları ve ders kaynaklarını esas alın.

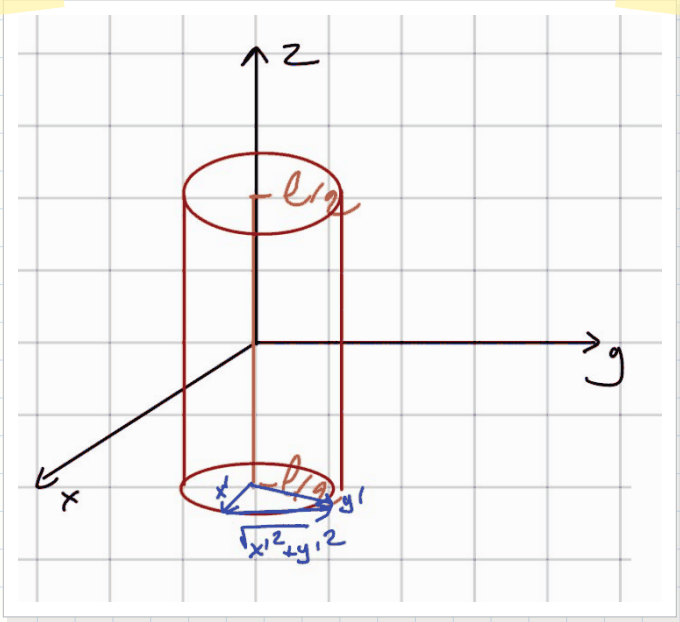
NOTICE *This document was transcribed from handwritten lecture notes with the help of Claude (Anthropic). It is meant as a supplementary resource and may contain errors or omissions. Always check against the original notes and official course material.*

Not: Orijinal dosyadaki basılı sayfalar (s. 1) dijitalleştirilmedi; yalnızca el yazısı sayfalar aktarıldı.

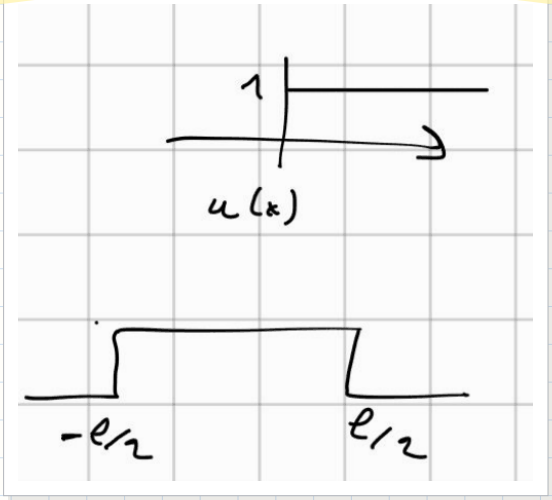
orj. s. 2

Soru 1

Şekil: Sayfanın üstünde basılı sınav sorusu (Soru 1, şıklar a, b, c) var; dijitalleştirilmedi.
(orijinal notta, s. 2)



orijinal çizim, s. 2



orijinal çizim, s. 2

$$\rho_v(x,y,z) = \rho_c\,\delta(x)\,\delta(y)\,[u(z+\ell/2) - u(z-\ell/2)]$$

$$Q = \ell \cdot \rho_c \qquad \rho_c = \frac{Q}{\ell}$$

$$\Rightarrow\ \rho_v(x,y,z) = \frac{Q}{\ell}\,\delta(x)\,\delta(y)\,[u(z+\ell/2) - u(z-\ell/2)]$$

b)

$$\oint_S \vec{D}\cdot d\vec{s} = Q$$

$$\oint_S \varepsilon_0\,\vec{E}\cdot d\vec{s} = Q = \ell\rho_c$$

$$\int_{z=-\ell/2}^{\ell/2}\int_{\phi=0}^{2\pi} \varepsilon_0\,E_\rho(\rho)\,\underbrace{\rho\,d\phi\,dz}_{ds} = \ell\rho_c = Q$$

$$2\pi\ell\,\varepsilon_0\,\rho\,E_\rho(\rho) = \ell\rho_c$$

$$E_\rho(\rho) = \frac{\rho_c}{2\pi\varepsilon_0\rho} \Rightarrow \vec{E} = \frac{\rho_c}{2\pi\varepsilon_0\rho}\,\vec{e}_\rho$$

orj. s. 3

ve $\rho = \sqrt{x'^2 + y'^2}$ şeklindedir

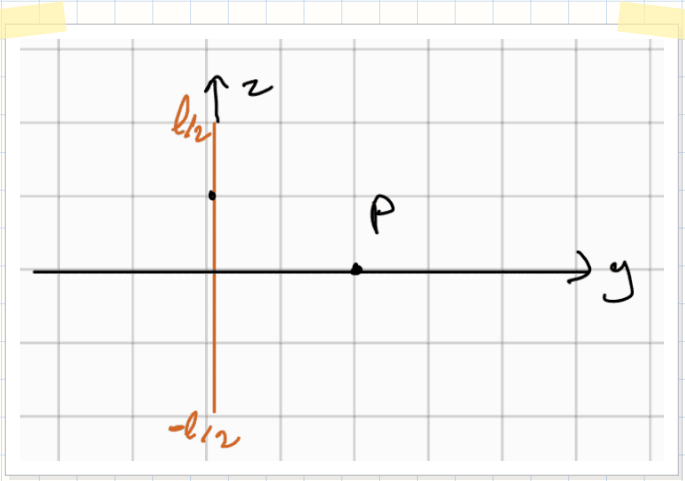
$$E(0,y,0) = \frac{\rho_c}{2\pi\varepsilon_0\sqrt{\text{? okunamadı } y^2}} = \frac{\rho_c}{2\pi\varepsilon_0\,y} = \frac{Q}{2\pi\varepsilon_0\,y\ell} \qquad \left(\rho_c = \frac{Q}{\ell}\right)$$

$$E(0,d,0) = \frac{Q}{2\pi\varepsilon_0\,d\ell}$$

c) P noktasında konulan q yüküne etkiyen kuvvet

$$\vec{F}_q = q\cdot E(0,d,0) = q\cdot\frac{Q}{2\pi\varepsilon_0\,d\ell}\ (\text{N})$$ kadar olup L'nin

q'ya uyguladığı kuvvettir.



orijinal çizim, s. 3

$$d\vec{F} = \frac{q}{4\pi\varepsilon_0} \cdot \frac{dQ}{r^2}\,\vec{e}_r$$
$$= \frac{q}{4\pi\varepsilon_0} \frac{\rho_v\, dv}{r^2}\,\vec{e}_r$$

$$\vec{F} = \frac{q}{4\pi\varepsilon_0} \frac{Q}{\ell} \int_{r=0}^{\text{? okunamadı}} \int_{\phi=0}^{2\pi} \int_{\theta=0}^{\pi} \frac{1}{r^{21}}\, r^2\, \frac{\vec{r}}{r}\, \sin\theta\, dr\, d\phi\, d\theta$$

$$d\vec{F} = \int_0^{\pi} \frac{q \cdot \frac{Q}{\ell}}{4\pi\varepsilon_0\, d} \cdot (\sin\theta)$$

$$\cos\pi = -1 \qquad \cos 0 = -1^{2}$$

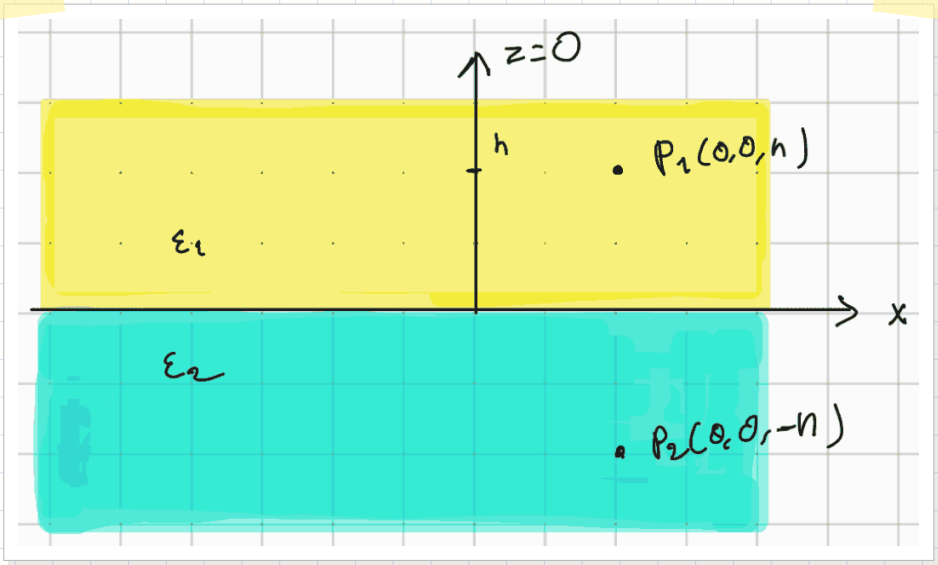
$$\vec{F}_Q = -\frac{q \cdot Q/\ell}{2\pi\varepsilon_0\, d\,\ell}$$

orj. s. 4

Soru 2

> **Şekil:** Sayfanın üstünde basılı sınav sorusu (Soru 2, şıklar a, b) var; dijitalleştirilmedi.
> *(orijinal notta, s. 4)*

[1] Orijinalde paydaki r^2 çizilerek iptal edilmiş.
[2] Claude notu: muhtemelen $\cos 0 = 1$ olmalı.



orijinal çizim, s. 4

$$z>0 \qquad \Delta V = \frac{-\rho_v}{\varepsilon_1} = \frac{-q}{\varepsilon_1}\delta(x-\overset{0}{x'})\delta(y-\overset{0}{y'})\delta(z-\overset{h}{z'})$$
$$= \frac{-q}{\varepsilon_1}\delta(x)\delta(y)\delta(z-h)$$

orj. s. 5

Soru 3

> *Şekil:* Sayfanın üstünde basılı sınav sorusu (Soru 3, şıklar a, b) ve Şekil-1 (Oyz düzleminde z yönünde I_1, I_2, I_3 akımı taşıyan üç paralel tel; aralarındaki uzaklıklar a ve b) var; dijitalleştirilmedi.
> *(orijinal notta, s. 5)*

$$\vec{B} = \frac{\mu_0}{2\pi\rho} I \vec{e}_\phi \qquad \text{(Biot-Savart)}$$

$\vec{B}$ altında bulunup üzerinde I akımı akan bir tele etki eden kuvvet

$$d\vec{F} = I\, d\vec{\ell} \times \vec{B}$$

$$d\vec{F}_2 = I_2\, dz\, \vec{e}_z \times \vec{B}_2$$
$$\vec{B}_2 = \frac{\mu_0}{2\pi}\left[\frac{I_3}{b} - \frac{I_1}{a}\right]\vec{e}_x$$

$$\vec{F}_2 = \int_0^\ell d\vec{F}_2 = \int_0^\ell I_2\, \vec{e}_z \times \vec{B}_2\, dz$$
$$= \int_0^\ell \frac{I_2\mu_0}{2\pi}\left[\frac{I_3}{b} - \frac{I_1}{a}\right] \underbrace{\vec{e}_z \times \vec{e}_x}_{\vec{e}_y}\, dz$$

$\vec{F}_2 = \frac{I_2 \mu_0}{2\pi}\left[\frac{I_3}{b} - \frac{I_1}{a}\right]\vec{e}_y$ olarak bulunur

---

$$\vec{B}_1 = \frac{\mu_0}{2\pi}\left[\frac{I_3}{a+b} + \frac{I_2}{a}\right]\vec{e}_x$$

$$d\vec{F}_1 = I_1\, dz\, \vec{e}_z \times \vec{B}_1$$

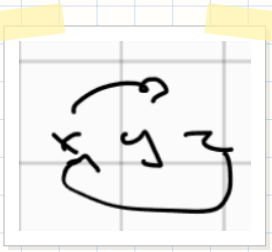
$$\vec{F}_1 = \int_0^\ell d\vec{F}_1 = \int_0^\ell I_1\, \vec{e}_z \times \vec{B}_1\, dz$$

$$= \int_0^\ell \frac{I_1 \mu_0}{2\pi}\left[\frac{I_3}{a+b} + \frac{I_2}{a}\right] \underbrace{\vec{e}_z \times \vec{e}_x}_{\vec{e}_y}\, dz$$

orj. s. 6

$$\vec{F}_1 = \frac{I_1 \mu_0}{2\pi}\left[\frac{I_3}{a+b} + \frac{I_2}{a}\right]\vec{e}_y$$

$$\vec{B}_3 = \frac{\mu_0}{2\pi}\left[-\frac{I_1}{a+b} - \frac{I_2}{b}\right]\vec{e}_x$$



orijinal çizim, s. 6

$$d\vec{F}_3 = I_2\, dz\, \vec{e}_z \times \vec{B}_3$$ [3]

$$\vec{F}_3 = \int_0^\ell -I_2 \frac{\mu_0}{2\pi}\left[\frac{I_1}{a+b} + \frac{I_2}{b}\right] \underbrace{\vec{e}_z \times \vec{e}_x}_{\vec{e}_y}\, dz$$

$$= -\frac{I_2 \mu_0}{2\pi}\left[\frac{I_1}{a+b} + \frac{I_2}{b}\right]\vec{e}_y$$

Silindirik

$$x = \rho\cos\phi \qquad y = \rho\sin\phi$$

$$\vec{r} = \rho\cos\phi\,\vec{e}_x + \rho\sin\phi\,\vec{e}_y + z\,\vec{e}_z$$

$$\int_{z=0}^{?\,D}\int_{\phi=0}^{2\pi}\int_{\rho=0}^{a} dV = \rho\, d\rho\, d\phi\, dz$$

$$d\vec{F} = \rho_s\, ds\, \vec{E}$$

[3] Claude notu: muhtemelen I_3 olmalı (sonraki satırlarda da I_2 yazılmış).

$$ds = a^2 \sin\theta \, d\phi \, d\theta$$

$$\vec{F} = \int_{\theta=0}^{\pi} \int_{\phi=0}^{2\pi}$$

Sınır koşulları

$$\rho_s = \varepsilon_1 E_n^{(2)} - \varepsilon E_n^{(1)}$$

$$\oint_S \vec{D} \cdot d\vec{s} = Q$$

$$\vec{E} = \frac{Q}{4\pi\varepsilon_0 r^2} \vec{e}_r \quad \text{genel}$$

Sonsuz uzun çizgisel yük dağılımı için

$$\vec{E} = \frac{\rho_c}{2\pi\varepsilon_0 \rho} \vec{e}_\rho$$

iletkenlerin