

Elektromagnetik Teori
2019-2020 Güz Dönemi 4. Ödev

• **Magnetik Vektör Potansiyel**

1. Kararlı bir I akımı taşıyan R yarıçaplı dairesel bir halkanın,
 - a. Merkezindeki,
 - b. Merkezinden s kadar uzaklıktaki magnetik vektör potansiyelini ve magnetik alanı bulunuz. (Manyetik alanı magnetik vektör potansiyelinden elde ediniz.)

2. Kararlı bir I akımı aşağıda verilen manyetik vektör potansiyelini oluşturmaktadır:

$$\vec{A} = C e^{-\rho^2} \hat{e}_z$$

- a. Akımın meydana getirdiği manyetik alanı hesaplayınız.
- b. Akım yoğunluğunu hesaplayınız.
- c. Böyle bir kararlı akımın oluşturduğu manyetik alan gerçekçi midir? Gerekli Maxwell denklemini kullanarak yanıtınızı doğrulayınız.
- d. Hesapladığınız manyetik alanın $\theta = \frac{\pi}{2}, 0 < z < 5, 1 < \rho < 2$ ile sınırlı düzlemde meydana getirdiği manyetik akıyı hesaplayınız.

• **Zamana Bağlı Alanlar**

3. Bir $I(t) = I_0 \sin \omega t$ alternatif akımı uzun bir tel boyunca akıyor ve eş eksenli a yarıçaplı iletken bir tüp boyunca geri dönüyor.
 - a. İletken içindeki herhangi bir noktadaki elektrik alanı ($\vec{E}(\rho < a, t)$) bulunuz.
 - b. Yerdeğiştirme akım yoğunluğu \vec{J}_d 'yi bulunuz.
 - c. Toplam yerdeğiştirme akımı I_d 'yi bulunuz.
 - d. I_d ve I 'yi karşılaştırınız. Yerdeğiştirme akımının ölçülebilir olması yani uygulanan akım ile aynı mertebede olabilmesi için iletken kablo yarıçapı ve uygulanan alternatif akımın frekansı için optimize değerler belirleyiniz.
 - e. $I(t) = I_0(1 - e^{-t})$ olması durumunda aynı soruyu tekrar çözünüz.

• **Elektromagnetik Dalgalar**

4. Kızılötesi bölgede, tek renkli ve $100 V/m$ genliğe sahip boşlukta yayılan bir düzlem elektromanyetik dalga $(0,0,0)$ noktasından $(1,1,0)$ noktasına doğru yayılmaktadır ve xy düzeleminde kutuplanmıştır. Bu elektromanyetik dalganın,
 - a. Elektrik alan bileşenini ifade ediniz,
 - b. Elektrik alan bileşeninden yola çıkarak manyetik alan bileşenini bulunuz,
 - c. Dalgaboyunu ve periyodu bulunuz. $t = 0, \frac{T}{2}$ ve $\frac{T}{4}$ anlarında elektromanyetik dalgayı çiziniz,

- d. $t = 0$ anında elektrik alan bileşenine $\pi/6$ fa farkı eklendiği durumda elektrik alan ve manyetik alan bileşeni nasıl değişir,
- e. Maxwell denkleminin tümünü sağladığını gösteriniz,
- f. Yayılma (dalga) vektörünü bulunuz ve üç boyutlu dalga denklemini kullanarak büyüklüğünü hesaplayınız.
- g. Birim hacim başına depolanan enerjiyi hesaplayınız,
- h. Poynting vektörünü oluşturunuz,
- i. Şiddetini hesaplayınız.

Not: Ödevler çalışma amaçlıdır, toplanmayacaktır. Zorlandığınız veya anlamadığınız her noktayı birlikte tartışabiliriz. Ödev çözümlerini ve nihai sonuçları AVESİS veya mail üzerinden paylaşmayacağım.