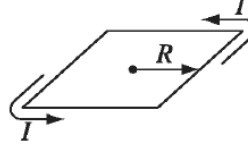


Elektromagnetik Teori

2019-2020 Güz Dönemi 3. Ödev

• Biot-Savart Yasası

1. a. Aşağıdaki şekildeki gibi kararlı bir I akımı taşıyan kare çerçevenin merkezindeki manyetik alanı bulunuz. Merkezden bir kenara olan uzaklık R 'dir.



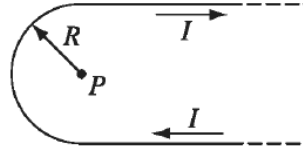
- b. Kararlı bir I akımı taşıyan n kenarlı düzgün çokgenin merkezindeki manyetik alanı bulunuz. Yine R merkezden bir kenara olan uzaklıktır.

- c. b' de bulduğunuz ifadenin $n \rightarrow \infty$ limitinde, çemberin merkezindeki manyetik alanı verdiğini gösterin.

2. Aşağıda farklı şekillenimleri verilmiş teller kararlı I akımı taşımaktadırlar. P noktasındaki manyetik alanı bulunuz. (b'deki şekilde teller sonusuz uzanmaktadır.)

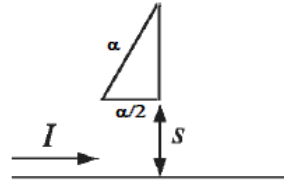


(a)

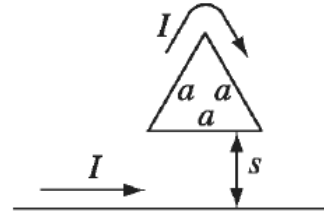


(b)

3. Aşağıdaki şekilde gösterildiği gibi sonsuz uzun bir telden kararlı I akımı geçmektedir. Telin yakınındaki yine kararlı ve saat yönünde akan I akımını taşıyan üçgen şeklindeki tellere etkileyen net kuvveti bulunuz.



(a)

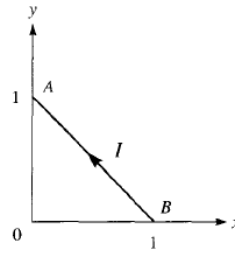


(b)

4. Aşağıdaki fiziksel durumlardan hangisi veya hangileri kararlı bir manyetik alan oluşturmaz?

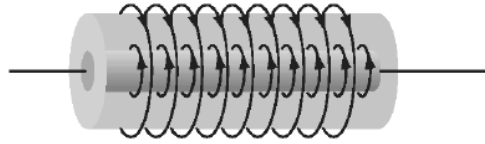
- Bir telden akdan DC akım
- Kalıcı bir magnet
- İvmelendirilmiş bir yük
- Zamanla lineer olarak değişen bir elektrik alan
- Ekseki etrafında sabit bir hızla dönen yüklü bir disk

5. Aşağıdaki şekildeki tel kararlı akım taşıyan devrenin bir parçasıdır. Telin $z = 1$ düzlemindeki herhangi bir noktada meydana getirdiği manyetik alanı bulunuz.

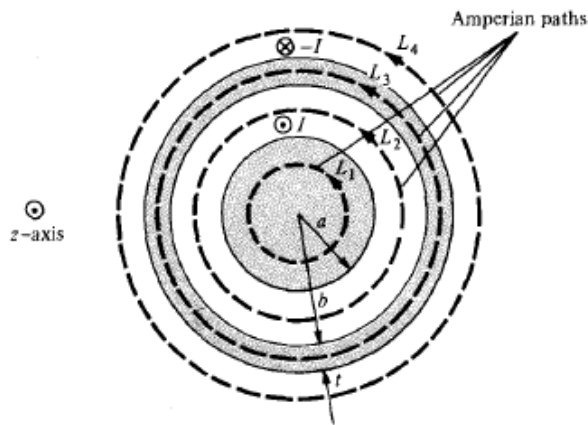


• **Ampere Yasası**

6. Koaksiyel iki solenoid eşit ve zıt yönde I akımı taşımaktadırlar. Yarıçapı a olan iç solenoidte N_1 sarım ve yarıçapı b olan dış solenoidte N_2 sarım bulunmaktadır.
- Her üç bölgedeki manyetik alanı bulunuz.
 - Eksen üzerindeki manyetik alanı sıfır yapmak için solenoidlerin sarımları arasında nasıl bir ilişki olmalıdır?



7. Sonsuz uzun koaksiyel (eşeksenli) bir kablunun enine kesiti aşağıda verilmiştir. Kablo; a yarıçaplı bir iç iletken, iç iletkeni saran lineer ve homojen bir yalıtıktan (μ) ve b yarıçapına ve t kalınlığına sahip dış iletken oluşmaktadır.



Kablunun iç iletken kısmından akan kararlı I akımı, dış iletken kısmından geri gelmektedir.

- İç iletken ve dış iletken oluşmuş akım yoğunluklarını ifade ediniz.
- $0 < \rho < a$, $a < \rho < b$, $b < \rho < (b + t)$ ve $(b + t) < \rho$ bölgelerinin herbirinde oluşan manyetik alanı bulunuz. Yanıtlarınızı akım cinsinden veriniz.
- Manyetik alanın yarıçap doğrultusunda değişimini çizin.

8. Bir iletkende akan \vec{J} akım yoğunluğu iletken içinde aşağıdaki gibi bir manyetik alan oluşturmaktadır:

$$\vec{B} = C\mu[yz(x^2 + y^2)\hat{i} - y^2xz\hat{j} + 4x^2y^2\hat{k}]$$

- Akım yoğunluğunu veren ifadeyi bulunuz ve $(5, 2, -3)$ noktasındaki değerini hesaplayınız.
- C sabitinin birimini SI birim sisteminde ifade ediniz.
- Böyle bir manyetik alan gerçekçi midir? Yanıtınızı ilgili Maxwell denklemi ile açıklayınız ve matematiksel olarak yanıtınızı sağlayınız.

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