

Soru 1 (11.2.3.5): Aralarında d uzaklığı bulunan, yüzey alanları A olan iki iletken levha bir üretece bağlanarak sığaç oluşturulmuştur. Sığacın levhaları arasına, dielektrik katsayısı havanınkinden daha büyük olan yalıtkan bir malzeme yerleştirildiğinde sığanın büyüklüğü nasıl değişir? Sığayı etkileyen bu değişkenlerin birbirleriyle olan ilişkisini matematiksel model üzerinden açıklayınız. **Cevap:** Sığa, levhalar arasındaki yalıtkanın dielektrik katsayısı ve levhaların yüzey alanı ile doğru orantılı; levhalar arasındaki uzaklık ile ters orantılıdır. Araya dielektrik katsayısı büyük bir malzeme konulduğunda levhalar arasındaki elektriksel alan zayıflar ve sığaç daha fazla yük depolayabilir hale gelir, yani sığa artar. Bu ilişki, sığa eşittir dielektrik katsayısı çarpı alan bölü uzaklık formülü ile ifade edilir.

Soru 2 (11.2.4.3): Üzerinden i akımı geçen düz bir tel, düzgün bir B manyetik alanı içerisine yerleştirilmiştir. Bu tele etki eden manyetik kuvvetin yönünü bulmak için kullanılan yöntemi tarif ederek, kuvvetin şiddetinin telin boyuna ve manyetik alanın şiddetine nasıl bağlı olduğunu analiz ediniz. **Cevap:** Tele etki eden kuvvetin yönü Sağ El Kuralı ile bulunur; başparmak akım yönünü, dört parmak manyetik alan yönünü gösterdiğinde avuç içi kuvvetin yönünü gösterir. Kuvvetin şiddeti, manyetik alan şiddeti, akım şiddeti ve telin manyetik alan içindeki boyu ile doğru orantılıdır. Eğer tel manyetik alana paralel ise kuvvet sıfır olurken, dik olduğunda kuvvet maksimum değere ulaşır.

Soru 3 (11.2.4.4): Manyetik alan içerisine yerleştirilen ve üzerinden akım geçen dikdörtgen bir tel çerçeveye etki eden kuvvetlerin döndürme etkisini (tork) açıklayınız. Çerçevenin yüzey alanı ve manyetik alan şiddeti artırıldığında çerçevenin dönme hızı nasıl etkilenir? **Cevap:** Dikdörtgen çerçevenin manyetik alana paralel olmayan kollarında zıt yönlü kuvvetler oluşur ve bu kuvvet çifti bir tork meydana getirerek çerçevenin kendi ekseninde dönmesini sağlar. Torkun büyüklüğü; manyetik alan şiddeti, akım şiddeti ve çerçevenin yüzey alanı ile doğru orantılıdır. Alan ve alan şiddeti arttığında tork artacağı için çerçevenin dönme ivmesi ve hızı da artacaktır.

Soru 4 (11.2.4.5): Düzgün bir manyetik alana dik olarak giren yüklü bir parçacığın izlediği yörüngeyi analiz ediniz. Parçacığın kütlesi ve hızı, izlediği dairesel yörüngenin yarıçapını nasıl etkiler? Bilimsel gerekçeleriyle açıklayınız. **Cevap:** Manyetik alana dik giren yüklü parçacığa, hızına ve manyetik alana dik bir kuvvet etki eder; bu kuvvet parçacığın yönünü değiştirerek dairesel hareket yapmasına neden olur. Yörünge yarıçapı, parçacığın momentumu (kütle çarpı hız) ile doğru orantılı, yükü ve manyetik alan şiddeti ile ters orantılıdır. Dolayısıyla kütle veya hız arttığında parçacık daha geniş bir yay çizerek dolanır.

Soru 5 (11.2.4.7): Bir mıknatıs, kapalı bir tel halkaya doğru yaklaştırıldığında halkada bir akım oluştuğu gözlemleniyor. Bu indüksiyon akımının oluşma sebebini açıklayarak, mıknatısın hareket hızı değiştiğinde akımın şiddetinin nasıl değişeceğine dair çıkarım yapınız. **Cevap:** İndüksiyon akımının temel sebebi tel halkanın içinden geçen manyetik akının zamanla değişmesidir. Mıknatıs halkaya yaklaştıkça halka içindeki manyetik alan çizgilerinin sayısı artar ve sistem bu değişime karşı koyacak yönde bir akım üretir. Mıknatıs daha hızlı hareket ettirilirse akı değişimi birim zamanda daha fazla olacağı için indüksiyon emk'sı ve dolayısıyla akımın şiddeti de artacaktır.

Soru 6 (11.2.4.8): Yüzey alanı sıfır tam onda iki metre kare olan bir çerçeve, şiddeti on Tesla olan düzgün bir manyetik alana dik durmaktadır. Çerçeve sıfır tam onda bir saniyede manyetik alana paralel hale getirilirse, çerçevede oluşan indüksiyon emk'sı kaç Volt olur? Hesaplama basamaklarını gösteriniz. **Cevap:** İlk durumda manyetik akı, alan şiddeti çarpı yüzey alanından iki Weber'dir. Son durumda çerçeve alana paralel olduğu için akı sıfır olur. Akıdaki değişim (son eksi ilk) eksi iki Weber'dir. İndüksiyon emk'sı, akı değişiminin zamana

oranının negatifine eşit olduğundan; eksi parantezinde eksi iki bölü sıfır tam onda bir işleminden sonuç yirmi Volt olarak bulunur.

Soru 7 (11.2.4.9): Öz-indüksiyon akımının oluşum sebebini, bir devredeki akım değişimi üzerinden açıklayınız. Devredeki reosta kolu hareket ettirilerek direnç azaltıldığında oluşan öz-indüksiyon akımının yönü ana kol akımıyla nasıl bir ilişki içindedir? **Cevap:** Öz-indüksiyon akımı, bir devrenin kendi üzerinden geçen akımın şiddetinin değişmesi sonucu ortaya çıkar; sistem akı değişimine Lenz Yasası gereği karşı koymaya çalışır. Direnç azaltıldığında ana kol akımı artar. Sistem bu artışı engellemek için ana kol akımına zıt yönde bir öz-indüksiyon akımı oluşturur.

Soru 8 (11.2.4.10): Yüklü bir parçacık, hem düzgün bir elektrik alanın hem de düzgün bir manyetik alanın bulunduğu bir bölgeye giriyor. Parçacığın bu bölgede sapmadan hareket edebilmesi için elektriksel ve manyetik kuvvetler arasındaki ilişki nasıl olmalıdır? **Cevap:** Parçacığın sapmadan ilerleyebilmesi için üzerine etki eden net kuvvetin sıfır olması gerekir. Bu durumda elektriksel kuvvetin büyüklüğü manyetik kuvvetin büyüklüğüne eşit ve yönü ona zıt olmalıdır. Yani parçacığın yükü çarpı elektrik alan şiddeti, yükü çarpı hızı çarpı manyetik alan şiddeti eşitliğini sağlamalıdır; bu da parçacığın hızının, elektrik alanın manyetik alana oranına eşit olması gerektiği anlamına gelir.

Soru 9 (11.2.5.2): Alternatif akım (AC) ile doğru akımı (DC) enerji iletimi ve kullanım alanları açısından karşılaştırınız. Neden şehir şebekelerinde doğru akım yerine alternatif akım tercih edilmektedir? **Cevap:** Doğru akım pillerde ve elektronik devrelerde kullanılırken, alternatif akım evlerde ve sanayide tercih edilir. Alternatif akım, transformatörler aracılığıyla kolayca yükseltip alçaltılabildiği için enerjinin uzak mesafelere düşük akım ve yüksek gerilimle taşınmasını sağlar, bu da ısı kayıplarını azaltır. Doğru akımın gerilim seviyesini değiştirmek çok daha maliyetli ve verimsiz olduğu için şehir şebekelerinde AC kullanılır.