
Doktora Yeterlilik Sınavı

1. z -yönünde uygulanan homojen bir elektrik ve magnetik alanda hareket eden bir elektron için Hamilton hareket denklemlerini yazarak sisteme ait enerji özdeğerlerini elde ediniz.
2. a) Fermi-Dirac dağılım fonksiyonun enerjiye bağlı değişimini $T = 0$ K ve $T > 0$ K için çiziniz ve bu değişimi kısaca açıklayınız. b) Durum yoğunluğu fonksiyonunu 3 boyutlu bir yarıiletkenin valans ve iletkenlik bandı için türetiniz ve enerjiye bağlı olarak durum yoğunluklarının değişimini çiziniz. c) Bir yarıiletkende belli bir T sıcaklığındaki serbest elektron ve serbest boşluk yoğunluğu nasıl elde edilir? Açıklayınız. d) Eğer yarıiletken aşırı katkılı değilse ($E - \mu \gg k_B T$), belli bir T sıcaklığında serbest taşıyıcı yoğunluklarının bulunmasında kullanılan hangi fonksiyon nasıl farklılaşır, matematiksel ifadesini yazınız ve fiziksel temelini kısaca açıklayınız.
3. a) αr^n ile verilen bir potansiyel altında hareket eden m kütleli bir parçacığın hareket denklemini veriniz. Hangi n değerleri için kararlı denge olacağını tartışınız. b) Dairesel hareketin enerjisini bulunuz. c) Dairesel hareket civarında küçük titreşimin periyodunu bulunuz.
4. Üzerinde σ yük yoğunluğu bulunan a yarıçaplı bir iletken kürenin içinde ve dışında oluşan potansiyelleri elde ediniz.
5. Maxwell denklemlerini kullanarak

$$\nabla^2 \phi - \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 \phi}{\partial t^2} = -\frac{\rho}{\epsilon_0} \quad (1)$$

$$\nabla^2 \mathbf{A} - \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 \mathbf{A}}{\partial t^2} = -\mu_0 \mathbf{J} \quad (2)$$

eşitliklerini elde ediniz. Burada ϕ skaler potansiyel, $\mathbf{A}$ vektor potansiyeli ve $\mathbf{J}$ akım yoğunludur.

Başarılar

Sınav Komitesi Üyeleri:

Prof. Dr. İsmail Sökmen - Prof. Dr. Özgür Müstecaplıoğlu - Prof. Dr. Ayşe Erol
Doç. Dr. Göksel Daylan - Prof. Dr. Ekrem Aydiner