

# FİZ112 FİZİK II (ELEKTRİK ve MANYETİZMA)

## 14. Hafta

### Genel Değerlendirme ve Final Sınavına Hazırlık

<p><b>Bölüm 1: Elektrik Yükü ve Coulomb Kanunu</b></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Coulomb Kanunu vektörel formda → <math display="block">\vec{F}_{12} = k \frac{q_1 q_2}{r_{12}^2} \hat{r}_{12}</math> : İkinci yükün birinci yüke uyguladığı kuvvet. <math>r_{12}</math> : Birincinin ikinciye göre konumu</li><li>• Coulomb kuvveti büyüklük olarak; <math display="block">F = k \frac{ q_1   q_2 }{r^2}</math></li><li>• Yükler topluluğu için, (örneğin 1. yüke etkileyen net elektrostatik kuvvet) : <math display="block">\sum \vec{F}_1 = \vec{F}_{12} + \vec{F}_{13} + \vec{F}_{14} + \dots</math> (Aynı cins elektrik yüklerinin birbirini itmesi ve farklı cins elektrik yüklerinin birbirini çekmesi ilkesini kullanarak kuvvetlerin yönlerini belirleyiniz).</li></ul>	$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2 / \text{C}^2$ $\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12} \text{ F / m} : \text{Boşluğun elektrik geçirgenliği}$ <ul style="list-style-type: none"><li>• <b><u>e: Temel (elementer) yük:</u></b> elektronun ya da protonun yükünün büyüklüğü</li></ul> $ q_e  =  q_p  = e = 1.602 \times 10^{-19} \text{ C}$
<p><b>Bölüm-2: Elektrik Alan</b></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Nokta yükün kendisinden <math>r</math> kadar uzakta oluşturacağı elektrik alan: <math display="block">\vec{E} = k \frac{q}{r^2} \hat{r}</math> (Elektrik alanı hesaplamak istediğimiz noktada <math>+1</math> br' lik yük var gibi düşünüp hesap yapıyoruz).</li><li>• Kesikli yük sistemi için <math display="block">\vec{E} = \sum_i \vec{E}_i = k \sum_i \frac{q_i}{r_i^2} \hat{r}_i</math></li><li>• Elektrik dipol moment: <math>\vec{p} = q\vec{d}</math></li><li>• Elektrik dipolüne etkileyen tork <math display="block">\vec{\tau} = \vec{p} \times \vec{E}</math></li><li>• Elektrik dipolünün potansiyel enerjisi <math display="block">U = -\vec{p} \cdot \vec{E}</math></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sürekli yük dağılımları için: <math>\vec{E} = \int d\vec{E} = k \int \frac{dq}{r^2} \hat{r}</math> (<math>\lambda</math>: çizgisel yük yoğunluğu, <math>\sigma</math>: yüzeysel yük yoğunluğu, <math>\rho</math>: hacimsel yük yoğunluğu) <math>dq = \lambda dl \rightarrow \vec{E} = k \int \frac{\lambda dl}{r^2} \hat{r}</math> <math>dq = \sigma dA \rightarrow \vec{E} = k \int \frac{\sigma dA}{r^2} \hat{r}</math> <math>dq = \rho dV \rightarrow \vec{E} = k \int \frac{\rho dV}{r^2} \hat{r}</math></li><li>• Paralel plakalar arasında elektrik alanın büyüklüğü <math display="block">E = \frac{\sigma}{\epsilon_0}</math></li></ul>

<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);"><b>Bölüm-3: Gauss Kanunu</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elektrik akısı <math>\Phi_E = \vec{E} \cdot \vec{A}</math> (E düzgünse)</li> <li>Elektrik akısının en genel tanımı  <math display="block">\Phi_E = \int_{yuzey} \vec{E} \cdot d\vec{A} = \int_{yuzey} E \cos \theta dA</math> </li> <li><b>Gauss Kanunu:</b> Kapalı bir yüzeyden geçen elektrik akısı, yüzeyin içindeki net yük miktarı ile doğru orantılıdır.  <math display="block">\Phi_E = \oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{Q_{iç}}{\epsilon_0}</math> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elektrostatik dengedeki iletkenin içinde elektrik alan sıfırdır.</li> <li>İletkene eklenen fazladan yükler yüzeyde toplanır.</li> </ul>
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);"><b>Bölüm-4 Elektriksel Potansiyel</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elektriksel kuvvetlerin yaptığı iş:  <math display="block">W_{a \rightarrow b} = \int_a^b \vec{F}_{elk} \cdot d\vec{l} = q_0 \int_a^b \vec{E} \cdot d\vec{l} = -\Delta U = -(U_b - U_a)</math> <p>(<math>q_0</math> deneme yükü, <math>E=kq/r^2</math>)</p> <math display="block">W_{a \rightarrow b}^E = -\Delta U = -(U_b - U_a) = \frac{qq_0}{4\pi\epsilon_0} \left( \frac{1}{r_a} - \frac{1}{r_b} \right)</math> <math display="block">W_{a \rightarrow b}^E = -W_{a \rightarrow b}^{dis} \quad (\Delta K = 0 \text{ ise})</math> </li> <li>Referans seçimi;  <math>r_a = \infty \Rightarrow U_a = 0, \quad r_b = r</math> </li> <li>Elektriksel potansiyel enerji  <math display="block">U(r) = \frac{qq_0}{4\pi\epsilon_0} \frac{1}{r}</math> </li> <li>Elektriksel potansiyel  <math display="block">V \equiv \frac{U}{q_0} \quad \Delta V = V_b - V_a = -\int_a^b \vec{E} \cdot d\vec{l}</math> <math display="block">V_r = -\int_{\infty}^r \vec{E} \cdot d\vec{l}</math> </li> <li>Eş potansiyel yüzeyler ve elektrik alan çizgileri her zaman birbirine diktir. <math>\rightarrow</math> eş potansiyel yüzey üzerinde hareket eden yük üzerine iş yapılmaz.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Yükler topluluğunun elektriksel pot. enerjisi:  <math display="block">U = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1, j&gt;i}^n \frac{q_i q_j}{r_{ij}}</math> <math display="block">U = \frac{1}{2} \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1, j \neq i}^n \frac{q_i q_j}{r_{ij}}</math> </li> <li>Nokta yük için elektriksel potansiyel:  <math display="block">V = \frac{kq}{r}</math> <math display="block">V = k \sum_i \frac{q_i}{r_i}</math> </li> <li>Sürekli yük dağılımları için elektriksel potansiyel:  <math display="block">V = k \int \frac{dq}{r}</math> </li> </ul>

<b>Bölüm-5: Sığa ve Dielektrikler</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sığanın en genel tanımı  <math display="block">C \equiv \frac{Q}{\Delta V} \quad (Q \text{ ve } \Delta V \text{ nin büyüklüğü alınır.})</math> </li> <li>Paralele plakalı kondansatörün sığası:  <math display="block">C = \epsilon_0 \frac{A}{d}</math> </li> <li>Küresel kondansatörün sığası:  <math display="block">C = 4\pi\epsilon_0 \frac{r_a r_b}{(r_b - r_a)}</math> </li> <li>Silindirik kondansatörün sığası:  <math display="block">C = \frac{2\pi\epsilon_0 L}{[\ln(r_b) - \ln(r_a)]}</math> </li> <li>Kondansatör plakaları arasında dielektrik malzeme konulduğunda;  <math display="block">C = \kappa C_0 \quad (\kappa: \text{Dielektrik } \text{çarpmanı})</math> <math display="block">\epsilon = \kappa\epsilon_0 \quad (\epsilon: \text{Dielektrik malzemenin geçirgenliği})</math> </li> <li>Dielektrik malzeme koymak sığayı artırır:  <p>(Yük sbt) <math>Q = Q_0 \Rightarrow V = \frac{V_0}{\kappa}, \quad C = \kappa C_0</math></p> <p>(Voltaj sbt) <math>V = V_0 \Rightarrow Q = \kappa Q_0, \quad C = \kappa C_0</math></p> </li> <li>Net elektrik alan ve indüklenen yüzey yüklerinin hesabı:  <math display="block">\vec{E} = \frac{\vec{E}_0}{\kappa}, \quad E = E_0 - E_i</math> <math display="block">\frac{\sigma}{\kappa\epsilon_0} = \frac{\sigma}{\epsilon_0} - \frac{\sigma_i}{\epsilon_0} \Rightarrow \sigma_i = \sigma(1 - \frac{1}{\kappa})</math> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Seri bağlı kondansatörler için:  <math display="block">\frac{1}{C_{eş}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots</math> <math display="block">V = V_1 + V_2 + \dots</math> <math display="block">Q = Q_1 = Q_2 = \dots</math> </li> <li>Paralel bağlı kondansatörler için  <math display="block">C_{eş} = C_1 + C_2 + \dots</math> <math display="block">V = V_1 = V_2 = \dots</math> <math display="block">Q = Q_1 + Q_2 = \dots</math> </li> <li>Kondansatörde depolanan enerji (V: Voltaj)  <math display="block">U = \frac{1}{2C} Q^2, \quad U = \frac{1}{2} CV^2,</math> <math display="block">U = \frac{1}{2} QV</math> </li> <li>Enerji yoğunluğu (Burada V hacim olmak üzere)  <math display="block">u \equiv \frac{U}{V} \Rightarrow u = \frac{1}{2} \epsilon_0 E^2</math> </li> </ul>
<b>Bölüm 6: Akım ve Direnç</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ortalama ve ani akım  <math display="block">I \equiv I_{ani}</math> <math display="block">I_{ort} = \frac{\Delta Q}{\Delta t} \quad I \equiv \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta Q}{\Delta t} = \frac{dQ}{dt}</math> </li> <li>Akım yoğunluğu  <math display="block">\vec{J} = \frac{I}{A} = nq\vec{v}_s \quad (v_s: \text{sürüklenme hızı, } n \text{ birim hacimdeki parçacık sayısı})</math> </li> <li>Ohm Kanunu  <math display="block">\vec{J} = \sigma \vec{E} \quad (\sigma: \text{iletkenlik katsayısı})</math> <math display="block">V = IR</math> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Özdirenç  <math display="block">\rho \equiv \frac{1}{\sigma}</math> </li> <li>Direnç ve özdirenç arasındaki ilişki  <math display="block">R = \frac{l}{\sigma A} = \rho \frac{l}{A}</math> </li> <li>Özdirenç sıcaklıkla değişimi  <math display="block">\rho = \rho_0 [1 + \alpha(T - T_0)]</math> </li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• İç direnci <math>r</math> olan bir <math>\varepsilon</math> emk kaynağı ve buna bağlı bir <math>R</math> direncinden oluşan devre için;  <math>\varepsilon - Ir - IR = 0 \rightarrow I = \varepsilon / (R + r)</math></li> <li><math>\varepsilon - Ir = V_{uç}</math> (Emk kaynağının uç (terminal) voltajı)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrik devrelerinde güç</li> </ul> $P = VI$ $P = I^2 R = V^2 / R$ Dirençte harcanan (ısıya dönüşen) güç $P = \varepsilon I - I^2 r$ (Kaynaktan güç çıkışı) $P = \varepsilon I + I^2 r$ (Kaynağa güç girişi)
<b>Bölüm 7: Doğru Akım Devreleri</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seri bağlı dirençler için:  <math>I = I_1 = I_2 = I_3 = \dots</math>  <math>V = V_1 + V_2 + V_3 = \dots</math>  <math>R_{eş} = R_1 + R_2 + R_3 = \dots</math></li> <li>• Paralel bağlı dirençler için:  <math>V = V_1 = V_2 = V_3 = \dots</math>  <math>I = I_1 + I_2 + I_3 = \dots</math>  <math>1/R_{eş} = 1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3 = \dots</math></li> <li>• RC devrelerinde kondansatörün yükü ve devreden geçen akım  <math>Q = C\varepsilon(1 - e^{-t/RC}), Q_f = C\varepsilon</math>  <math>I = \frac{dQ}{dt} = \frac{\varepsilon}{R} e^{-t/RC} = I_0 e^{-t/RC}</math></li> </ul>	<p><b>Kirchhoff Kuralları:</b></p> <p>1. Bir düğüm noktasına gelen akımların toplamı çıkanların toplamına eşittir.</p> $\sum I_{gelen} = \sum I_{çıkan}$ <p>2. Kapalı bir ilmek boyunca tüm potansiyel farkların toplamı sıfırdır.</p> $\sum V = 0$
<b>Bölüm 8: Manyetik Alan</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nokta yüke etkiyen manyetik kuvvet  <math>\vec{F}_B = q(\vec{v} \times \vec{B})</math> (! Sapma, etkiyen kuvvetle orantılı)</li> <li>• Manyetik alana dik olarak atılan parçacık için yörünge yarıçapı <math>r</math>  <math>\vec{F}_B = \vec{F}_r \Rightarrow qvB = \frac{mv^2}{r} \Rightarrow r = \frac{mv}{qB}</math></li> <li>• Akım geçiren tele etkiyen manyetik kuvvet  <math>d\vec{F}_B = Id\vec{l} \times \vec{B} \quad \vec{F}_B = \int d\vec{F}_B</math>  <i>(dl sonsuz küçük tel parçası ve yönü akım yönünde)</i>  <math>\vec{F}_B = I\vec{L} \times \vec{B}</math> (Tel düz ise)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manyetik dipol moment  <math>\vec{\mu} = I\vec{A}</math>  <math>\vec{\mu} = NI\vec{A}</math> (N sarım varsa)</li> <li>• Manyetik dipole (akım halkasına) etkiyen tork  <math>\vec{\tau} = \vec{\mu} \times \vec{B}</math></li> <li>• Manyetik dipolün potansiyel enerjisi  <math>U = -\vec{\mu} \cdot \vec{B}</math></li> </ul>