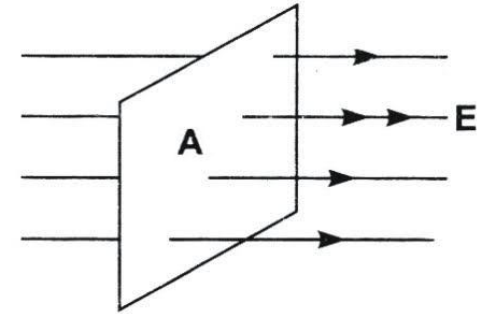


II. Gauss Yasası

- Gauss Yasası, Coulomb yasasının bir sonucu olmakla birlikte yüksek simetrlili yük dağılımlarının elektrik alan hesabında çok daha kullanışlıdır.

□ Elektrik Akısı:

- Elektrik alan çizgilerini daha nicel biçimde işlemek için **elektrik akı** kavramı kullanılacaktır.
- Birim yüzeyden geçen alan çizgilerinin sayısı elektrik alanının büyüklüğüyle orantılıdır.
- A yüzeyinden geçen alan çizgilerinin sayısı: **EA** ile orantılıdır.



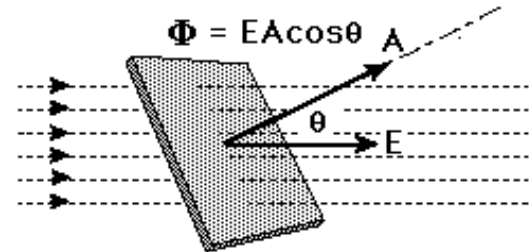
II. Gauss Yasası

- Elektrik alanının büyüklüğü E ile alana dik A yüzölçümünün çarpımına Φ **elektrik akısı** denir.

$$\Phi_E = \vec{E} \cdot \vec{A}$$

- SI'da: $E \rightarrow \text{N/C}$ ve $A \rightarrow \text{m}^2$ alınırsa $\Phi_E \rightarrow \text{Nm}^2/\text{C}$.
- Elektrik akısı bir yüzeyden geçen elektrik alan çizgileri sayısı ile orantılıdır.
- Serway Cilt II Örnek 24.1
- Gözönüne alınan yüzey, alana dik değilse yüzeyden geçen akı, $\Phi_E = EA$ eşitliğiyle verileden az olmalıdır,

$$\Phi_E = EA \cos \theta$$



II. Gauss Yasası

- Bir yüzeyden geçen akı;
 - i) yüzeyin elektrik alanına dik olması (yani yüzey normalinin elektrik alanına paralel olması) durumunda en büyük değerini (EA) alır.
 - ii) yüzeyin elektrik alanına paralel olması (yani yüzey normalinin elektrik alanına dik olması) durumunda ise sıfır olur.
- Elektrik alanının düzgün olmadığı durumlarda;

Genel yüzey çok sayıda ΔA yüzölçümlü küçük yüzey öğelerine bölünür.

Bu küçük yüzey öğesinden geçen $\Delta\Phi_E$ elektrik akısı,

$$\Delta\Phi_E = \vec{E}_i \cdot \Delta\vec{A}_i = E_i \Delta A_i \cos\theta$$

II. Gauss Yasası

- Yüzeyden geçen toplam akı, bütün öğelerin katkısı toplanarak bulunur.
- Yüzey öğelerinin yüzölçümleri sıfıra yaklaştığında sayıları sonusuzaya ulaşır.
- Böylece elektrik akısının genel tanımı,

$$\Phi_E = \lim_{\Delta A_i \rightarrow 0} \sum \vec{E}_i \cdot \Delta \vec{A}_i = \int_{\text{yüzey}} \vec{E} \cdot d\vec{A}$$

- Kapalı bir yüzeyden geçen Φ_E net akısı

$$\Phi_E = \oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = \oint E_n dA$$

E_n : Elektrik alanının
yüzeye dik bileşeni

- Serway Cilt II Örnek 24.2

II. Gauss Yasası

□ Gauss Yasası:

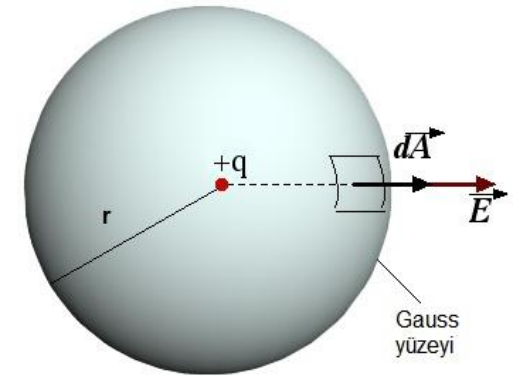
- Kapalı bir yüzyeden geçen net elektrik akısıyla yüzey tarafından sarılan yük arasındaki genel bir bağıntıdır.
- Elektrik alanlarının incelenmesinde büyük önem taşır.
- r yarıçaplı bir kürenin merkezinde bulunan pozitif yüklü nokta bir göz önüne alınsın.

Küre yüzeyinde her yerde elektrik alanının büyük-

lüğü
$$E = \frac{k_e q}{r^2}.$$

- \mathbf{E} her yüzey noktasında o noktayı saran $\Delta\mathbf{A}_i$ vektörüne paraleldir,

$$\vec{E}_i \cdot \Delta\vec{A}_i = E \Delta A_i$$



II. Gauss Yasası

$$\Phi_E = \oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = \oint E_n dA \quad \text{idi,}$$

E sabit olduğundan integral dışına alınabilir,

$$\Phi_E = \oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = \oint E dA = E \oint dA$$

yüzey küresel olduğundan

$$\oint dA = A = 4\pi r^2 \quad \text{dir.}$$

Gauss yüzeyinden geçen net akı

$$\Phi_E = \frac{k_e q}{r^2} (4\pi r^2) = 4\pi k_e q$$

$$k_e = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$$

$$\Rightarrow \Phi_E = 4\pi \frac{1}{4\pi\epsilon_0} q = \frac{q}{\epsilon_0}$$

II. Gauss Yasası

- Hehangi kapalı bir yüzeyden geçen net akı, yüzeyin biçiminden bağımsızdır.
- Bir q nokta yükünü saran herhangi bir kapalı yüzeyden geçen net akı q / ϵ_0
- Yük sarmayan kapalı bir yüzeyden geçen net elektrik akısı sıfırdır.
- Gauss yasasına göre herhangi bir kapalı yüzeyden geçen net akı,

$$\Phi_E = \oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{q_{ic}}{\epsilon_0}$$

□ Gauss Yasasının Yüklü Yalıtkanlara Uygulanması:

- Yük dağılımı yüksek simterili olduğunda elektrik alanlarının bulunmasında Gauss yasası kullanışlıdır.

II. Gauss Yasası

- Bu tür hesapların amacı aşağıdaki koşulların bir yada daha fazlasını sağlayan bir yüzey bulmaktır,
 - i) Elektrik alanının büyüklüğü simetri uyarınca yüzey üzerinde sabit olabilir
 - ii) $\Phi_E = \oint \vec{E} \cdot d\vec{A}$ denklemindeki skaler çarpım \mathbf{E} ve $d\mathbf{A}$ paralel olduklarında basit bir cebirsel $E dA$ çarpımı olarak belirtilebilir.
 - iii) $\Phi_E = \oint \vec{E} \cdot d\vec{A}$ skaler çarpımı \mathbf{E} ve $d\mathbf{A}$ dik olduklarından sıfırdır.
 - iv) Yüzey üzerinde alan sıfır olabilir.
- Serway Cilt II Örnek 24.4
Serway Cilt II Örnek 24.5
Serway Cilt II Örnek 24.6