

**ФИЗИКА ва  
КИМЁ  
КАФЕДРАСИ**

# **ЭЛЕКТРОДИНАМИКА**

**17 - маъруза**

**Ом ва Жоуль Ленц конунлари  
дифференциал куруниши.**

**2016**

# Маъруза режаси

- **Электр токи.**
- **Ток кучи.**
- **Ўзгармас ток.**
- **Ток кучининг зичлиги.**
- **Ток манбалари.**
- **Электр юритувчи куч**

# *Om qonuni.*

- *Berilgan o'tkazgich uchlaridagi kuchlanish bilan o'tkazgichdagi elektr to'ki kuchi orasida bog'lanish mavjud.*
- *Bu bog'lanishni tajribada birinchi bo'lib , 1826 yilda nemis fizigi G. Om ( 1784-1854) aniqlagan .*



# Ом қонуни

- Ом қонунига асосан, бир жинсли ўтказгичдан ўтаётган ток кучи кучланишга тўғри пропорционал, ўтказгич қаршилигига тескари пропорционалдир.
- бу ерда  $R$  – ўтказгичнинг электр қаршилиги

$$I = \frac{U}{R}$$

# Занжирнинг бир қисми учун Ом қонуни

## Интеграл кўринишда

Биржинсли металл ўтказгичдан ўтувчи ток кучи ўтказгич учларидаги кучланиш тушишига пропорционалдир

$$I = \frac{U}{R}$$

## Дифференциал кўринишда

Ўтказгич ичидаги исталган нуқтада токнинг зичлиги электр майдонининг кучланганлиги билан қуйидагича боғлангандир.

$$R = \rho \frac{l}{S}$$

$$\frac{U}{l} = E$$

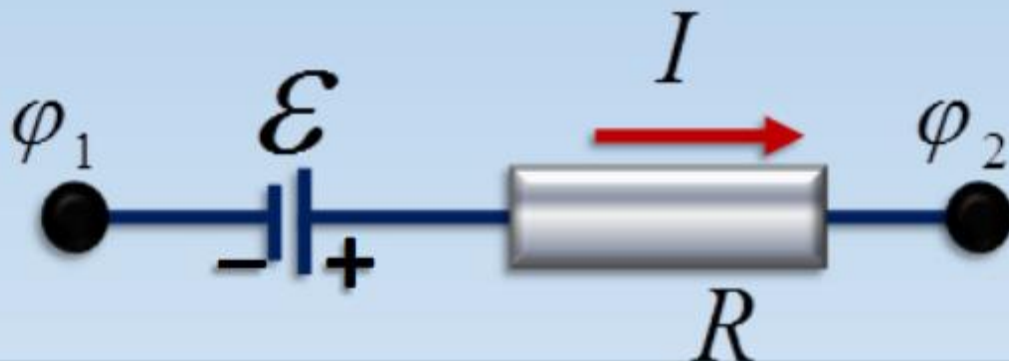
$$\frac{I}{S} = \frac{1}{\rho} \frac{U}{l}$$

$$\gamma = \frac{1}{\rho} \quad j = \frac{I}{S}$$

$$\vec{j} = \gamma \vec{E}$$

# Бир жинсли бўлмаган занжирнинг қисми учун Ом қонуни

$$I = \frac{\varphi_1 - \varphi_2 + \mathcal{E}_{12}}{R}$$



Танланган йўналишда, ЭЮК нинг мусбат зарядлар ҳаракатига имкон берадиган ҳолати  $\mathcal{E}_{12} > 0$ , қаршилик кўрсатадиган ҳолати эса  $\mathcal{E}_{12} < 0$  кўринишда белгиланади.

Ток ташувчилар устидан ташқи ва электростатик кучлар бажарган умумий иш занжирнинг шу қисмида ажралиб чиққан иссиқлик миқдорига тенг.

$$A_{12} = q_0 \mathcal{E}_{12} + q_0 \Delta\varphi$$

$$Q = I^2 R t = IR(It) = IRq_0$$



# Ом қонунининг хусусий ҳоллари

1. Занжирнинг берилган қисмида ток манбаъи мавжуд бўлмаган ҳолда занжирнинг биржинсли қисми учун Ом қонунига эга бўламиз:

$$I = \frac{U}{R}$$

1. Агар занжир ёпиқ бўлса ( $\Delta\varphi = 0$ ), у ҳолда

Занжирнинг бир қисми учун Ом қонуни қуйидаги кўринишда бўлади

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R} = \frac{\mathcal{E}}{r + R}$$

3. Занжир узилган  $I = 0$  ҳолда ва  $\mathcal{E}_{12} = \varphi_1 - \varphi_2$ , яъни узилган занжирдаги ЭЮК занжир учларидаги потенциаллар фарқига тенг,

4. Ташқи занжирнинг қаршилиги қисқа туташган ҳолда ток кучи фақат ток манбаъининг ички қаршилиги билан чегараланади.

$$R = 0$$

$$I = \frac{\mathcal{E}}{r}$$

# Ом конуни дефференциал куруниши

1. •  $R = \rho \cdot \frac{\ell}{S}$

2. •  $I = j dS$

3. •  $U = E d\ell$

4. •  $j dS = \frac{E d\ell dS}{\rho d\ell}$

5. •  $j = \frac{1}{\rho} \cdot E$

6. •  $\vec{j} = \frac{1}{\rho} \vec{E} = \sigma \cdot \vec{E} \quad j = \sigma(E + E^*)$



# Жоуль-Ленц конуни

- Ток кучи қаршиликдан ўтаётганда, унинг энергияси ўтказгични қизитишга сарф бўлади
- , 
$$Q = I \cdot U \cdot t = I \cdot I \cdot R \cdot t = I^2 \cdot R \cdot t$$
- бу ифода **Джоуль-Ленц қонуни** деб аталади

# Жоуль-Ленц конуни дифференциал курилиши

- бирлик хажмдан бирлик вақт ичида ажралиб чиқаётган иссиқлик миқдори

- $$Q_{\text{сол.}} = \frac{dQ}{dV \cdot dt} = \rho \cdot j^2 = \rho \cdot (\sigma^2 \cdot E^2)$$

$$Q_{\text{сол.}} = \sigma \cdot E^2 \quad \omega = jE = \sigma E^2$$

- Бу ифода **Джоуль-Ленц қонунининг дифференциал кўрилишидир**

# Жоуль-Ленц конуни

- Ток кучи қаршиликдан ўтаётганда, унинг энергияси ўтказгични қизитишга сарф бўлади
- , 
$$Q = I \cdot U \cdot t = I \cdot I \cdot R \cdot t = I^2 \cdot R \cdot t$$
- бу ифода **Джоуль-Ленц қонуни** деб аталади

# Джоул-Ленц қонуни

## Интеграл кўринишда

Занжирнинг бир қисмида доимий электр токи таъсирида ажраладиган *иссиқлик миқдори* ток кучининг квадратини ток ўтиш вақтига ва занжирнинг шу қисми электр қаршилигига кўпайтмасига тенгдир.

$$Q = \int_0^t I^2 R dt = I^2 R t.$$

*Токнинг солиштирма иссиқлик қуввати* бирлик вақтда бирлик ҳажмда ажраладиган иссиқлик миқдорига тенгдир:

$$w = \frac{dQ}{dV dt} = \rho j^2$$

## Дифференциал кўринишда

$$w = jE = \gamma E^2$$

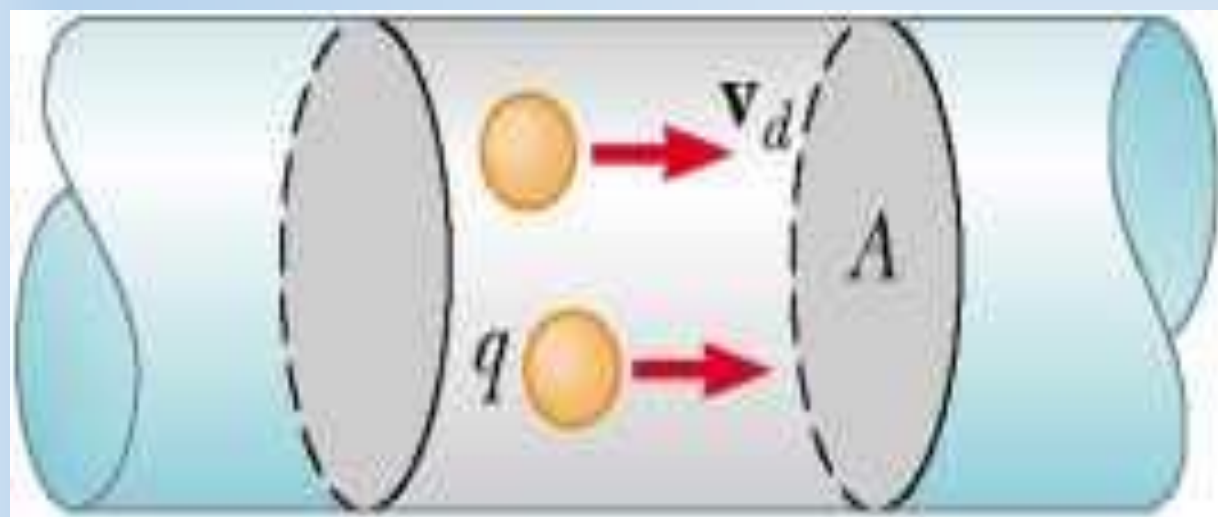
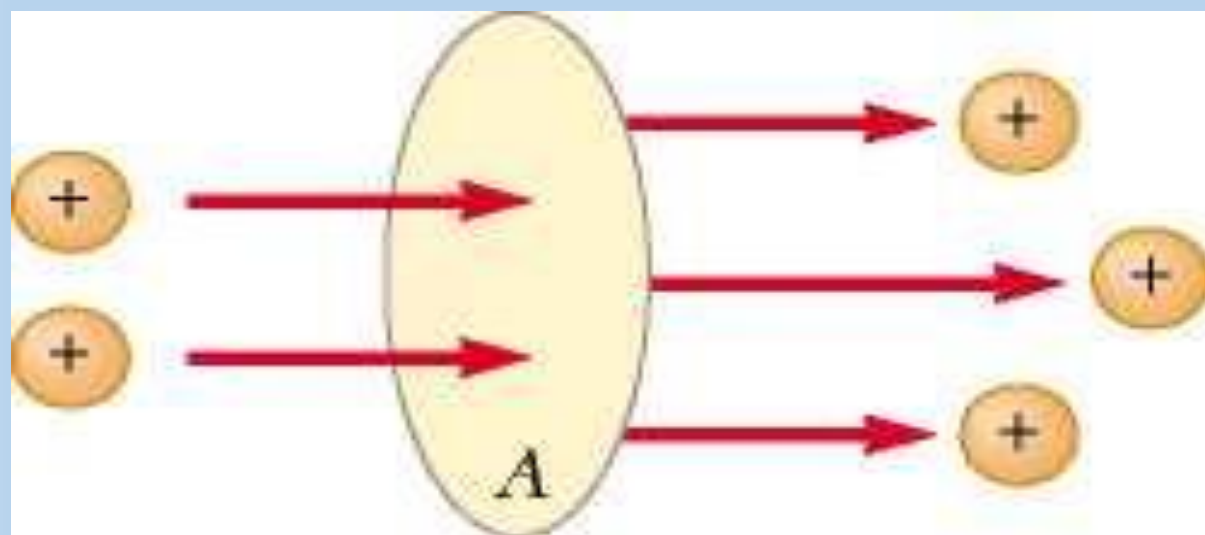
# **Yopiq zanjir uchun Om qonuni.**

- **To'k manbaiga biror "R" qarshilikli rezistor ulab yopiq zanjir xosil qilinadi . To'k manbaining EYK "ε" va ichki qarshiligig "r" bo'lsin . Generatorida "r" ichki qarshilik deb cho'lg'amlar qarshiligi , galvanik elementda esa elektrolit eritmasi va elektrodning qarshiligi tshuniladi. Yopiq zanjir uchun Om qonuni zanjirdagi to'kning kuchi " I" ni EYK va zanjirning to'la qarshiligi ( R+r ) ni bir-biriga bog'laydi . Yopiq elektr zanjirning**
- **Qismlariga Om qonuni tadbiiq qilinsa , zanjirning tash va ichki qismlaridagi kuchlanishlarning yig'indisi manbaning elektr yurutuvchi kuchiga teng bo'ladi, ya'ni**

$$\varepsilon = IR + Ir.$$

- **Bunda**
- $$I = \varepsilon / (R+r)$$
- **Bu tenglik yopiq zanjir uchun Om qonuninig matematik ifodasi bo'lib u quyidagicha ta'riflanadi. Yopiq zanjirdan o'tayotgan to'kning kuchi manbaning elektr yurutuvchiga**
- **Tog'ri proporsional va zanjirning to'la qarshiligiga teskari proporsional.**





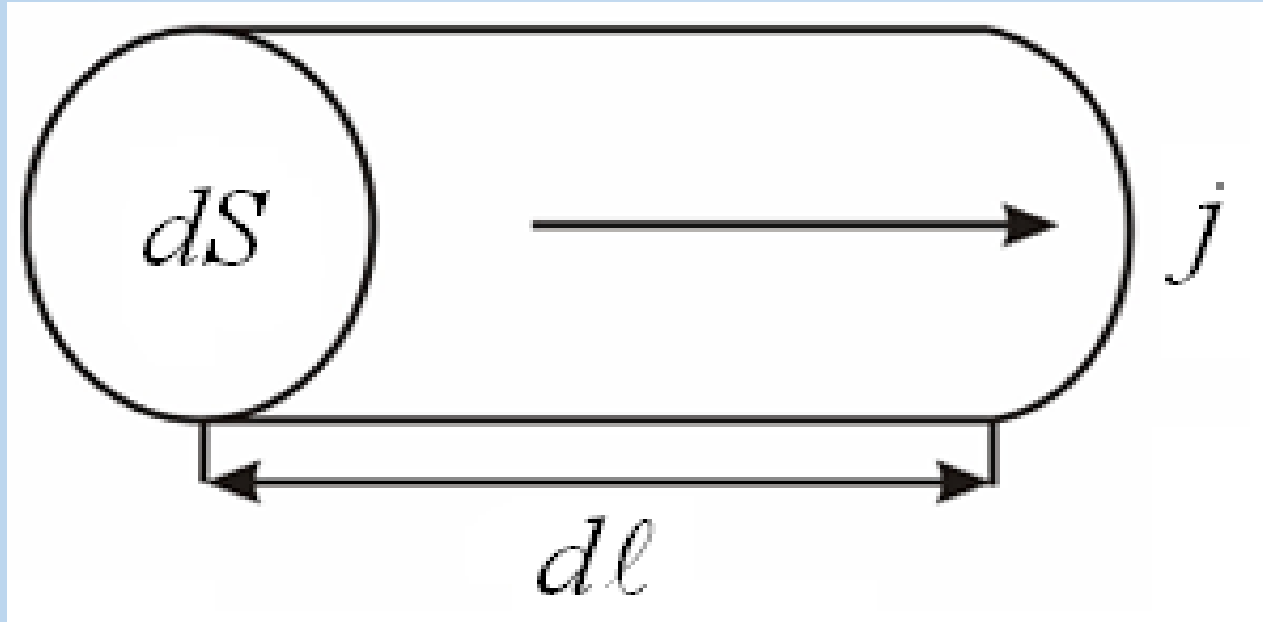
Tokning ikkinchi asosiy kattaligi uning  
zichligidir.

Tok zichligi - o'tkazgichning birlik ko'ndalang  
kesimiga to'g'ri keladigan kattlik orqali  
ifodalanadi.

$$j = \frac{I}{S} \quad \left[ \frac{A}{m^2} \right]$$

Elektr toki biron – bir tashqi kuchlar ta'siri, zaryadlarning tartibli harakati natijasida yuzaga keladi. Eletr tokini zarur bo'lgan omillaridan biri zaryadni mavjud bo'lishi va ularni harakatga keltiuvchi tashqi kuchlar bo'lishi kerak. Tok zichligi vektor, tok kuchi esa skalyar kattalikdir.

# Бир жинсли цилиндрик ўтказгич



,

# ток манбалари

- Электрга ёт кучлар узлуксиз токни таъминлаб туриши учун ҳар хил ишорали зарядларни ажратиб, потенциаллар фарқини доимий сақлаб туради. Бундай электрга ёт кучларни электр энергия манбалари (гальваник элементлар, аккумуляторлар, электр генераторлари) етказиб туради.
- Электрга ёт кучларни ҳосил қилувчи қурилмалар **ток манбалари** деб аталади.



# Электр юритувчи куч

- Ток манбалари, электрга ёт кучларнинг иш бажариши натижасида, у ёки бу энергия турининг электр энергияга айланиши сабабли хосил бўлади. Шу сабабли бу куч электр юритувчи куч (ЭЮК) деб аталади.

$$\varepsilon = \frac{A}{q}$$

# Фойдаланилган адабиётлар

- Glencoe Science Physics. “principles and problems” 2012
- Halliday Resnick “Fundamentals of Physics” 2012
- Абдурахманов К.П., Эгамов У. Физика курси , 2011 й.
- Огурцов Н.А. Курс лекций по физике, Харьков, 2007.
- Колмаков Ю.Н. Курс лекций по физике, Тула, 2002.
- Оплачко Т.М., Турсунметов К,А. Физика, Ташкент, 2007
- <http://phet.colorado.edu/>
- <http://www.falstad.com/mathphysics.html>
- <http://www.quantumatoms.co.uk/download.htm>
- <http://school-collection.edu.ru>

# Таълим сайтлари ва Интернет ресурслари

1. [Yenka.com](http://Yenka.com)
2. <http://phet.colorado.edu/>
3. <http://www.falstad.com/mathphysics.html>
4. <http://www.quantumatmica.co.uk/download.htm>
5. <http://school-collection.edu.ru>