# జనరల్ స్టడీస్

## ఫిజికల్ సైన్స్

## విద్యుత్

**గ్రీకు శాస్త్రజ్ఞుడైన థేల్స్ ప్రయోగంతో ఎలక్ట్రిసిటీ అనే పదం వాడుకలోకి వచ్చింది. ఈయన సీమ గుగ్గిలం (అంబర్)ను ఉన్ని చర్మంతో రుద్దితే ఆ రెండింటికీ ఆకర్షించే గుణం వస్తుందని నిరూపించాడు. అదేవిధంగా గాజుకడ్డీని సిల్కు వస్త్రంతో రుద్దడం వల్ల దానికి ఆకర్షించే గుణం వస్తుందని గిల్బర్ట్ నిరూపించాడు.**

**స్థావర విద్యుత్ (Static Electricity):** వస్తువులను ఒకదానితో మరొకదాన్ని సరైన రీతిలో రుద్దినప్పుడు ఘర్షణ వల్ల విద్యుదీకరణ చెంది వ్యతిరేక ఆవేశాలను పొందుతాయి. విద్యుత్ ఆవేశాలు వస్తువులపై స్థిరంగా ఉండటం వల్ల ఈ భాగాన్ని "స్థిర విద్యుత్ శాస్త్రం" లేదా "స్థావర విద్యుత్ శాస్త్రం" అంటారు.

**విద్యుత్ బలాల సూత్రాలు:**

★ సజాతి పూరణాలు వికర్షించుకుంటాయి. విజాతి పూరణాలు ఆకర్షించుకుంటాయి.

★ పూరణం ఎప్పుడూ వాహకం ఉపరితలంపైనే ఉంటుంది.

**విద్యుద్దర్శిని (Electroscope):** స్థావర విద్యుత్ ఉనికిని తెలుసుకోవడానికి ఉపయోగించే సాధనాన్ని "విద్యుద్దర్శిని" అంటారు. ఇవి రెండు రకాలు.

1) స్వర్ణపత్ర విద్యుద్దర్శిని (Gold leaf electroscope)

2) బెండు – బంతి విద్యుద్దర్శిని (Pith ball electroscope)

**స్వర్ణపత్ర విద్యుద్దర్శిని:**

★ దీన్ని కనుక్కున్న శాస్త్రవేత్త 'బెన్నెట్'.

★ ఇది సజాతి పూరణాలు వికర్షించుకుంటాయి అనే ధర్మం ఆధారంగా పనిచేస్తుంది.

★ ఇది సున్నితమైంది, స్వల్ప విద్యుదావేశాలను కూడా గుర్తిస్తుంది. దీన్ని నిర్మించడం సులభం కాదు.

**బెండు – బంతి విద్యుద్దర్శిని:**

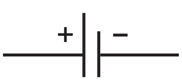
★ ఇది సజాతి పూరణాలు వికర్షించుకుంటాయి అనే ధర్మం పై ఆధారపడి పనిచేస్తుంది.

★ ఇది స్వల్ప విద్యుదావేశాలను గుర్తించలేదు.

★ దీన్ని సులువుగా తయారు చేయవచ్చు.

★ దీనికి గాలి ప్రవాహం నుంచి రక్షణ లేదు.

**ప్రాథమిక ఘటాలు (Primary Cells):** ఘటం రసాయన శక్తిని విద్యుత్ శక్తిగా మార్చే సాధనం. వలయంలో ఘటాన్ని



గుర్తుతో సూచిస్తారు.

**వోల్టాఘటం:**

★ దీన్ని వోల్టా అనే శాస్త్రజ్ఞుడు కనుక్కున్నాడు.

★ దీన్ని ప్రాథమిక ఘటం అని కూడా అంటారు.

★ ఇందులో విద్యుత్ విశ్లేష్యంగా సజల సల్ఫ్యూరిక్ ఆమ్లం $(\text{dil.}H_2SO_4)$ ను తీసుకుంటారు.

★ ధన ధ్రువం = రాగి కడ్డీ

★ రుణ ధ్రువం = జింక్ కడ్డీ

★ విద్యుచ్ఛాలక బలం = 1.08 ఓల్టులు

★ లోపాలు = స్థానికచర్య, ధ్రువీకరణం



R-27-3-15

**లెక్లాంచి ఘటం:**

★ దీన్ని 1865లో "జార్జి లెక్లాంచి" కనుక్కున్నాడు.

★ ఇది ప్రాథమిక ఘటంలోని లోపాలను సవరించింది.

★ విద్యుత్ విశ్లేష్యం = అమ్మోనియా క్లోరైడ్ $(NH_4Cl)$

★ ధన ధ్రువం = కర్బన కడ్డీ

★ రుణ ధ్రువం = జింక్ కడ్డీ

★ విద్యుచ్ఛాలక బలం = 2 ఓల్టులు

**బైక్రోమేట్ ఘటం:**

★ విద్యుత్ విశ్లేష్యంగా 'పొటాషియం డైక్రోమేట్, సల్ఫ్యూరిక్ ఆమ్లాల మిశ్రమాన్ని $(K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4)$ తీసుకుంటారు.

★ ధన ధ్రువం = కర్బన కడ్డీ

★ రుణ ధ్రువం = జింక్ కడ్డీ

★ విద్యుచ్ఛాలక బలం = 2 ఓల్టులు

**అనార్ద్ర ఘటం (Dry Cell):**

★ విద్యుత్ విశ్లేష్యంగా అమ్మోనియం క్లోరైడ్ $(NH_4Cl)$ ముద్దను తీసుకుంటారు.

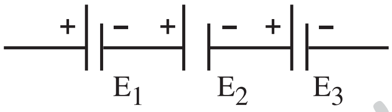
★ ధన ధ్రువం = కర్బన కడ్డీ

★ రుణ ధ్రువం = జింక్ కడ్డీ

★ విద్యుచ్ఛాలక బలం = 1.5 ఓల్టులు

## ఘటాలు – శ్రేణి సంధానం

రెండు లేదా అంతకంటే ఎక్కువ ఘటాలను చివరి నుంచి చివరకు కిందిపటంలో చూపిన విధంగా కలిపితే ఘటాలు శ్రేణీసంధానంలో ఉన్నాయని చెప్పవచ్చు.

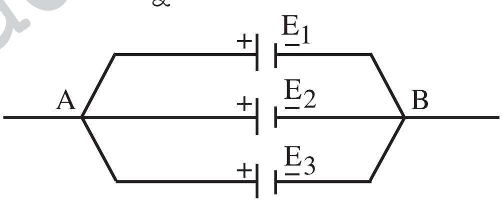



$E_1, E_2, E_3$ విద్యుచ్ఛాలక బలాలున్న ఘటాలను శ్రేణి సంధానం చేసినప్పుడు ఫలిత విద్యుచ్ఛాలక బలం (E) విడి విద్యుచ్ఛాలక బలాల మొత్తానికి సమానం.

$$\therefore E = E_1 + E_2 + E_3$$

**ఘటాలు – సమాంతర సంధానం:**

రెండు లేదా అంతకంటే ఎక్కువ ఘటాల ధన ధ్రువాలన్నీ ఒక బిందువునకు, రుణ ధ్రువాలన్నీ వేరే బిందువునకు పటంలో చూపినవిధంగా కలిపితే ఘటాలు సమాంతర సంధానంలో ఉన్నాయని అంటారు.




సమాంతర సంధానంలో ఘటాల విద్యుచ్ఛాలక బలాలు $E_1, E_2, E_3$ అయితే ఫలిత విద్యుచ్ఛాలక బలం, విడి విద్యుచ్ఛాలక బలాల్లో ఏది గరిష్ఠమో దానికి సమానం అవుతుంది.

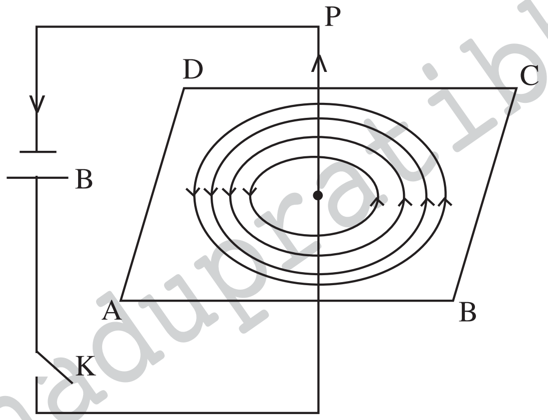
$\therefore$ ఫలిత విద్యుచ్ఛాలక బలం $(E) = E_1$ (లేదా) $E_2$ (లేదా) $E_3$ ల్లో గరిష్ఠ విద్యుచ్ఛాలక బలం ఉన్నది.

## విద్యుత్ ప్రవాహం – అయస్కాంత ఫలితాలు

1820లో "అయర్‌స్టెడ్" మొదటిసారిగా అయస్కాంతత్వానికి, విద్యుత్ ప్రవాహానికి మధ్య ఉన్న సంబంధాన్ని నిరూపించాడు.

**ఆంపియర్ స్విమ్మింగ్ నిబంధన:** అయస్కాంత సూచి అపవర్తనం ఏ దిశలో ఉంటుందో ఆంపియర్ స్విమ్మింగ్ నిబంధన ద్వారా తెలుసుకోవచ్చు. ఒక మనిషి విద్యుత్ ప్రవాహ దిశలో అతడి చేతులను చాపి అయస్కాంత సూచి వైపు చూస్తూ ఈదుతున్నట్లు ఊహించుకున్నప్పుడు అయస్కాంత సూచి ఉత్తర ధ్రువం ఆ ఈతగాడి ఎడమ చేతివైపు, దక్షిణ ధ్రువం కుడిచేతి వైపు ఉండేలా అపవర్తనం చెందుతుంది.

**విద్యుత్ ప్రవహిస్తున్న తీగ అయస్కాంతంలా ప్రవర్తిస్తుంది:**




పటంలో చూపించిన విధంగా ఒక తిన్నని అనంతమైన పొడవున్న వాహకం మీదుగా విద్యుత్ ప్రవహించేటప్పుడు ఏక కేంద్ర వలయాలనే అయస్కాంత బలరేఖలు (లేదా) అయస్కాంత ఫ్లక్స్ ఏర్పడతాయి. ఈ అయస్కాంత క్షేత్రంలో 'P' అనే ఏదైనా ఒక బిందువు వద్ద అయస్కాంత ప్రేరణ (B) ప్రవహిస్తున్న విద్యుత్తు (i)కి అనులోమానుపాతంలో, దూరాని (r)కి విలోమానుపాతంలో ఉంటుంది.

అంటే 'P' బిందువు వద్ద $B \propto i$ ......... (1)

$B \propto \frac{1}{r}$ ......... (2)

$\therefore$ (1), (2)ల నుంచి $B \propto \frac{i}{r}$

$\Rightarrow B = K\frac{i}{r}$

ఇక్కడ $K = \frac{\mu_0}{2\pi}$ కాబట్టి

$\boxed{B = \frac{\mu_0 i}{2\pi r}}$ అవుతుంది.

***ఆంపియర్ కుడి చేతి నిబంధన:***

★ అయస్కాంత బలరేఖలు విద్యుత్ ప్రవహిస్తున్న తీగ చుట్టూ ఏక కేంద్ర వృత్తాకార వలయాల్లా ఉంటాయి. అయస్కాంత బలరేఖల దిశను ఆంపియర్ కుడిచేతి నిబంధన ద్వారా తెలుసుకోవచ్చు.

★ విద్యుత్ ప్రవహిస్తున్న తీగను కుడిచేతితో, బొటనవేలు విద్యుత్ ప్రవాహదిశను సూచించేలా పట్టుకుంటే మిగిలిన నాలుగు వేళ్లు అయస్కాంత బలరేఖల దిశను సూచిస్తాయి.

**సోలినాయిడ్:** ఒక పొడవైన, విద్యుద్బంధకపు స్తూపాకార గొట్టాన్ని తీసుకుని దానిచుట్టూ విద్యుద్బంధకపు పూత ఉన్న రాగి తీగను ఖాళీ లేకుండా దగ్గరగా చుట్టినట్లైతే దాన్ని 'సోలినాయిడ్' అంటారు. దాని మీదుగా విద్యుత్‌ను ప్రవహింపజేస్తే దండాయస్కాంతంలా అయస్కాంత క్షేత్రాన్ని ఏర్పరుస్తుంది. ఏ కొనవద్ద అయితే విద్యుత్ అపసవ్యదిశలో ప్రవహిస్తుందో ఆ కొన ఉత్తర ధ్రువంగా, ఏ కొనవద్ద అయితే విద్యుత్ సవ్యదిశలో ప్రవహిస్తుందో ఆ కొన దక్షిణ ధ్రువంగా ప్రవర్తిస్తుంది.

**విద్యుదయస్కాంతం:** దీన్ని మెత్తటి ఇనుముతో తయారు చేస్తారు. ఇది శక్తిమంతమైన తాత్కాలిక అయస్కాంతం. విద్యుత్‌ను ప్రవహింపజేసినప్పుడు మాత్రమే అయస్కాంతత్వాన్ని పొంది, విద్యుత్ ప్రవాహాన్ని ఆపేస్తే అయస్కాంతత్వాన్ని కోల్పోతుంది.

★ విద్యుత్ గంట (లేదా) కాలింగ్ బెల్, టెలిగ్రాఫ్‌ల్లో విద్యుదయస్కాంతాలను ఉపయోగిస్తారు.

**విద్యుత్ ప్రవాహం రసాయన ఫలితాలు:** కొన్ని ద్రవాలు తమ మీదుగా విద్యుత్‌ను ప్రసారం చేస్తాయి. వాటిని ద్రవ విద్యుత్ వాహకాలు (లేదా) ఎలక్ట్రొలైట్లు (లేదా) విద్యుద్విశ్లేష్యాలు అంటారు. విద్యుద్విశ్లేష్యం మీదుగా విద్యుత్ ప్రవహించేటప్పుడు రసాయన విభజన జరిగి అయాన్‌లుగా మారుతుంది.

**ఉదా-1:** నీటిని విద్యుత్ విశ్లేషణ చేస్తే ఆనోడ్ వద్ద ఆక్సిజన్, కాథోడ్ వద్ద హైడ్రోజన్ వెలువడతాయి.

**ఉదా-2:** కాపర్ సల్ఫేట్ ($CuSO_4$)ను విద్యుత్ విశ్లేషణ చేస్తే కాథోడ్ వద్ద కాపర్ అయాన్లు, ఆనోడ్ వద్ద సల్ఫేట్ అయాన్లు ఏర్పడతాయి.

**విద్యుత్ విశ్లేషణం వల్ల ఉపయోగాలు:**

**ఎలక్ట్రో ప్లేటింగ్:** ఇనుము తుప్పు పట్టకుండా ఉండటానికి విద్యుత్ విశ్లేషణం ద్వారా దానిపై నికెల్ లేదా క్రోమియం పూత ఏర్పడేలా చేస్తారు.

**గిల్టు నగల తయారీ:** ఇత్తడి లోహంతో చేసిన తక్కువ ఖరీదైన నగలపై బంగారు పూత వేస్తారు.

**లోహసంగ్రహణం:** విద్యుద్విశ్లేషణ ద్వారా లోహ ఖనిజాల నుంచి, పరిశుభ్రమైన లోహాలను పొందవచ్చు.

**ఎలక్ట్రిక్ ప్రింటింగ్:** విద్యుత్ విశ్లేషణాన్ని ఉపయోగించి గ్రామఫోన్ రికార్డులు తయారు చేస్తారు. దీన్ని ఎలక్ట్రిక్ ప్రింటింగ్ అంటారు.

## విద్యుత్ ప్రవాహం – ఉష్ణఫలితాలు – అనువర్తనాలు

**ఎలక్ట్రిక్ బల్బు:** ఇది విద్యుత్ ప్రవాహం ఉష్ణ ఫలితాలపై ఆధారపడి పనిచేస్తుంది. దీన్ని 1879లో థామస్ ఆల్వా ఎడిసన్ కనుక్కున్నారు. దీన్ని హీలియం, ఆర్గాన్ లాంటి జడవాయువులతో నింపుతారు. దీనిలో ఎక్కువ నిరోధం కలిగిన టంగ్‌స్టన్ ఫిలమెంట్ ఉంటుంది.

**ఎలక్ట్రిక్ స్టౌవ్, ఇస్త్రీపెట్టె:** ఇవి విద్యుత్ ప్రవాహ ఉష్ణ ఫలితాలు అనే సూత్రం ఆధారంగా పని చేస్తాయి. వీటిలో అధిక నిరోధం ఉన్న "నిక్రోమ్"ను ఫిలమెంట్‌గా ఉపయోగిస్తారు.

**సోల్డరింగ్ గన్:** ఎలక్ట్రానిక్స్‌లో వివిధ భాగాలను అతికించడానికి, వలయాలను పూర్తిచేయడానికి దీన్ని ఉపయోగిస్తారు.

## ముఖ్యమైన బిట్లు

**1.** విద్యుదయస్కాంతాన్ని దేంతో తయారు చేస్తారు?

ఎ) ఉక్కు  బి) రాగి  సి) ఇత్తడి  డి) మెత్తటి ఇనుము

**2.** కిందివాటిలో ప్రాథమిక ఘటానికి సంబంధించి సరైంది ఏది?

ఎ) ధనావేశం జింక్ ఎలక్ట్రోడ్‌కు చేరుతుంది

బి) రుణావేశం రాగి ఎలక్ట్రోడ్‌కు చేరుతుంది

సి) రుణావేశం జింక్ ఎలక్ట్రోడ్‌ను చేరుతుంది

డి) ధనావేశం రాగి ఎలక్ట్రోడ్‌ను, రుణావేశం జింక్ ఎలక్ట్రోడ్‌ను చేరతాయి.

**3.** ప్రాథమిక ఘటంలో ఏం జరుగుతుంది?

ఎ) విద్యుచ్ఛక్తి రసాయనిక శక్తిగా మారుతుంది

బి) రసాయనశక్తి విద్యుచ్ఛక్తిగా మారుతుంది

సి) విద్యుచ్ఛక్తి ఉత్పత్తి అవుతుంది

డి) రసాయనశక్తి ఉత్పత్తి అవుతుంది

**4.** విద్యుత్ ఎలా ప్రవహిస్తుంది?

ఎ) తక్కువ పొటెన్షియల్ నుంచి ఎక్కువ పొటెన్షియల్‌కు

బి) ఎక్కువ పొటెన్షియల్ నుంచి తక్కువ పొటెన్షియల్‌కు

సి) ధన ఎలక్ట్రోడ్ నుంచి రుణ ఎలక్ట్రోడ్‌కు మాత్రమే

డి) ఎ, బి సరైనవి

**5.** భూమి పొటెన్షియల్ ఎంత?

ఎ) అనంతం   బి) 100 V   సి) 10 V   డి) 0 V

**6.** కరెంట్‌కు ప్రమాణం ఏమిటి?

ఎ) వోల్ట్   బి) మీ./సె.   సి) ఫారడ్   డి) ఆంపియర్

**7.** కిందివాటిలో అవాహకానికి ఉదాహరణ ఏది?

ఎ) మానవచర్మం   బి) లోహాలు   సి) రబ్బర్   డి) ఏదీకాదు

**8.** 1 కూలూంబ్ విలువ ఎంత?

ఎ) $6.24 \times 10^{18}$ ఎలక్ట్రాన్లు/ సెకన్   బి) $1.6 \times 10^{+19}$ ఎలక్ట్రాన్లు/ సెకన్

సి) $6.24 \times 10^{8}$ ఎలక్ట్రాన్లు/ సెకన్   డి) ఏదీకాదు

**సమాధానాలు**

**1-డి; 2-డి; 3-బి; 4-బి; 5-డి; 6-డి; 7-సి; 8-ఎ.**

**రచయిత: డి. అన్వర్ భాషా**

www.eenadupratibha.net
www.eenadupratibha.net

# ఫిజిక్స్

## విద్యుత్

**స్థిర విద్యుత్‌శాస్త్రం:** ఒక వస్తువులో నిశ్చల స్థితిలో ఉన్న విద్యుత్ ఆవేశాలు, వాటి మధ్య పని చేసే బలాలు, వాటితో ఉండే విద్యుత్ క్షేత్రాల గురించి తెలియజేసే శాస్త్రాన్ని స్థిర విద్యుత్‌శాస్త్రం అంటారు.

స్థిర విద్యుచ్ఛక్తి సాధారణంగా వస్తువుల మధ్య రాపిడి లేదా ఘర్షణ వల్ల ఏర్పడుతుంది. ఈ విధంగా ఉత్పత్తి అయిన విద్యుత్‌కి 'గిల్బర్ట్' అనే శాస్త్రవేత్త 'స్థిర విద్యుత్' లేదా 'స్థావర విద్యుత్' అని నామకరణం చేశాడు. క్రీ.పూ. 600లో థేల్స్ ప్రయోగంతో 'ఎలక్ట్రిసిటీ' అనే పదం వాడుకలోకి వచ్చింది.

### విద్యుదీకరణ (Electrification)

రాపిడి (లేదా) ఘర్షణ వల్ల ఒక వస్తువు ఉపరితలం నుంచి వేరొక వస్తువు ఉపరితలంపైకి ఎలక్ట్రాన్‌లను బదిలీ చేయడాన్ని 'విద్యుదీకరణ' అంటారు.

★ సాధారణంగా ఎలక్ట్రాన్‌లను బదిలీ చేసిన వస్తువు ధనావేశాన్ని, ఎలక్ట్రాన్‌లను గ్రహించిన వస్తువు రుణావేశాన్ని పొందుతాయి. ధనావేశం, రుణావేశం అనే భావనను 'బెంజిమన్ ఫ్రాంక్లిన్' ప్రతిపాదించారు.

**ఉదా:** 1. గాజు కడ్డీని సిల్క్ వస్త్రంతో రుద్దినప్పుడు గాజు కడ్డీ మీద ధనావేశం, సిల్క్ వస్త్రం మీద రుణావేశం ఏర్పడతాయి.

2. గాజు కడ్డీని పిల్లి చర్మంతో రుద్దినప్పుడు గాజు కడ్డీ రుణావేశాన్ని, పిల్లి చర్మం ధనావేశాన్ని పొందుతాయి.

3. ఎబోనైట్ కడ్డీని ఫర్‌తో రుద్దినప్పుడు ఎబోనైట్ కడ్డీ రుణావేశాన్ని, ఫర్ ధనావేశాన్ని పొందుతాయి.

### విద్యుదీకరణ – ఆధారపడే అంశాలు (Factors affecting on Electrification)

**విద్యుదీకరణ కింది అంశాలపై ఆధారపడుతుంది**

★ ఘర్షణలో రుద్దిన, రుద్దబడిన వస్తువులు

★ వస్తువు నునుపు తలం

★ ఘర్షణ దిశ

★ ఉష్ణోగ్రత

**విద్యుత్ బలాల సూత్రాలు:**

★ సజాతి పూరణాలు వికర్షించుకుంటాయి, విజాతి పూరణాలు ఆకర్షించుకుంటాయి.

★ పూరణం ఎల్లప్పుడూ వాహకం ఉపరితలంపైనే ఉంటుంది.

★ విద్యుత్ బలం, గురుత్వబలం కంటే ఎక్కువ.

★ వస్తువుకు, వస్తువుకు మధ్య బదిలీ చేయగల అత్యల్ప ఆవేశం ఎలక్ట్రాన్ ఆవేశం, ఇది $1.6 \times 10^{-19}$ కూలూంబ్‌లకు సమానం.

$1$ కూలూంబ్ $= 6.24 \times 10^{-18}$ ఎలక్ట్రాన్‌లు/సెకన్.

**విద్యుత్‌దర్శిని (Electroscope):** స్థావర లేదా స్థిరవిద్యుత్ ఉనికిని తెలుసుకోవడానికి ఉపయోగించే సాధనాన్ని 'విద్యుత్‌దర్శిని' అంటారు.

**విద్యుత్‌దర్శినులు ముఖ్యంగా రెండు రకాలు.**

1. **పిత్‌బాల్ ఎలక్ట్రోస్కోప్ (బెండు బంతి విద్యుత్‌దర్శిని):** బెండు బంతికి అల్యూమినియం పూతను చేర్చి, సిల్క్ దారంతో స్టాండుకు వేలాడదీస్తారు. ప్రూఫ్‌ప్లేన్ ద్వారా బెండు బంతికి ధనావేశం ఇస్తారు. ఇప్పుడు ఏదైనా ఒక వస్తువును బెండు బంతికి దగ్గరగా తీసుకెళ్తే, వాటి మధ్య వికర్షణ కలిగితే ఆ వస్తువుపై ధనావేశం, ఆకర్షణకు గురైన వస్తువుపై రుణావేశం ఉన్నాయని తెలుసుకోవచ్చు.


R-9-5-16

2. **స్వర్ణపత్ర విద్యుత్‌దర్శిని (గోల్డ్‌లీఫ్ ఎలక్ట్రోస్కోప్):** స్వర్ణపత్ర విద్యుత్‌దర్శినిని 'బెన్నెట్' అనే శాస్త్రవేత్త కనుక్కున్నాడు. ఇది సజాతి పూరణాలు వికర్షించుకుంటాయి అనే సూత్రంపై ఆధారపడి పని చేస్తుంది. లోహపు పిడిని విద్యుదీకరణం చేసినప్పుడు ఒకే ఆవేశం రెండు బంగారు పత్రాలపైకి చేరి వికర్షించుకుంటాయి. పత్రాల వికర్షణ దూరం వాటిపైకి చేరిన ఆవేశాల బలాన్ని బట్టి ఉంటుంది.

## కూలూంబ్ విలోమవర్గ నియమం

ఏవైనా రెండు పూరణాలు $q_1$, $q_2$ మధ్య ఉన్న ఆకర్షణ లేదా వికర్షణ బలం (F) పూరణ శక్తుల లబ్ధానికి $(q_1 \times q_2)$ అనులోమానుపాతంలో, వాటి మధ్య దూరం వర్గానికి $(d^2)$ కి విలోమానుపాతంలో ఉంటుంది.

అంటే $F = K.\dfrac{q_1 \; q_2}{d^2}$ అవుతుంది.

ఇక్కడ 'K' అనేది విద్యుత్‌రోధక స్థిరాంకం లేదా డై ఎలక్ట్రిక్ స్థిరాంకం. ఇది ఉపయోగించిన ప్రమాణాలు, పూరణాలు ఉంచిన యానకంపై ఆధారపడుతుంది.

SI పద్ధతిలో $K = \dfrac{1}{4\pi\epsilon_0}$

కాబట్టి $F = \dfrac{1}{4\pi\epsilon_0} . \dfrac{q_1 q_2}{d^2}$ అవుతుంది.

ఇక్కడ $\epsilon_0$ = శూన్యంలో పర్మిటివిటీ స్థిరాంకం. దీని విలువ $8.85419 \times 10^{-12}\ C^2\ N^{-1}\ m^{-2}$

డైఎలక్ట్రిక్ స్థిరాంకం $K = \dfrac{1}{4\pi\epsilon_0}$

$= 9 \times 10^9$ అవుతుంది.

| వస్తువు | డై ఎలక్ట్రిక్ స్థిరాంకం 'K' విలువ |
|---|---|
| గాజు | 7 |
| మైకా | 6 |
| ఎబోనైట్ | 3 |
| పారాఫిన్ వాక్స్ | 2 |
| శుద్ధ జలం | 81 |
| గాలి లేదా శూన్యం | 1 |

**సమస్య: ఒక్కొక్కటి 2 కూలూంబ్‌ల విలువ ఉన్న రెండు ఆవేశాలు 2 km దూరంలో ఉన్నాయి. వాటి మధ్య బలం ఎంత?**

**సాధన:** పై సమస్యలో $q_1 = 2$ కూలూంబ్‌లు

$q_2 = 2$ కూలూంబ్‌లు

d = 2 km = 2000 mts.

$\dfrac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9$ అని మనకు తెలుసు.

$\therefore$ పూరణాల మధ్య బలం $F = \dfrac{1}{4\pi\epsilon_0} . \dfrac{q_1 q_2}{d^2}$

$= 9 \times 10^9 \times \dfrac{2 \times 2}{2000 \times 2000}$

$= 9 \times 10^3$ న్యూటన్లు.

## విద్యుత్ క్షేత్రం (Electric field)

ఒక పూరణం చుట్టూ ఎంత మేర మరొక పూరణం ఆకర్షణ లేదా వికర్షణ బలాలకు లోనవుతుందో ఆ ప్రాంతమంతటినీ విద్యుత్ క్షేత్రం అంటారు.

విద్యుత్ క్షేత్రంలో ఏదైనా ఒక బిందువు వద్ద ఉన్న ఏకాంక ధనావేశంపై పని చేసే బలాన్ని ఆ బిందువు వద్ద ఉన్న విద్యుత్ క్షేత్ర తీవ్రత $(\overline{E})$ అంటారు. విద్యుత్ క్షేత్ర తీవ్రత సదిశ రాశి.

## విద్యుత్ శక్మం లేదా విద్యుత్ పొటెన్షియల్

విద్యుదావేశం ఉన్న ఒక వస్తువు భౌతిక స్థితిని వివరించడానికి ఉపయోగించే పదాన్ని శక్మం లేదా పొటెన్షియల్ అంటారు. విద్యుదావేశ రాశి ఎక్కువగా ఉంటే అధిక శక్మం అని, తక్కువగా ఉంటే అల్ప శక్మం అని అంటారు. విద్యుదావేశ శక్మానికి ప్రమాణాలు 'ఓల్ట్‌లు'. వలయంలో శక్మాంతరాన్ని (Potential difference) 'ఓల్ట్ మీటర్' అనే పరికరంతో కొలుస్తారు.

★ ఒక వస్తువుపై ఉన్న విద్యుదావేశ రాశి (Q), దాని శక్మానికి (V) అనులోమానుపాతంలో ఉంటుంది.

అంటే $Q \propto V$

$\Rightarrow Q = CV$ అవుతుంది.

ఇక్కడ "C" ని 'క్షమత' (కెపాసిటీ) అంటారు. క్షమతకు ప్రమాణాలు 'ఫారెడ్' (F).

$$\therefore \text{క్షమత (C)} = \frac{\text{ఆవేశం (Q)}}{\text{శక్మాంతరం (V)}}$$

$$\text{అంటే 1 ఫారెడ్} = \frac{\text{1 కూలూంబ్}}{\text{1 ఓల్ట్}} \text{ అవుతుంది.}$$

1 మైక్రో ఫారెడ్ $(1\mu f) = 10^{-6}$ F

1 పికో ఫారెడ్ $(1\ pF) = 10^{-12}$ F అవుతాయి.

## క్షమశీలులు (కెపాసిటర్లు)

విద్యుదావేశాన్ని తమలో నిల్వ ఉంచుకునే సామర్థ్యం కలిగిన విద్యుత్ పరికరాన్ని 'కెపాసిటర్' అంటారు. దీన్ని వలయంలో —| |— అనే గుర్తుతో సూచిస్తారు.

**కెపాసిటర్ల ఉపయోగాలు:**

★ విద్యుత్ శక్తిని నిల్వ ఉంచడానికి ఉపయోగిస్తారు.

★ తక్కువ స్థలంలో శక్తిమంతమైన విద్యుత్ క్షేత్రాలు ఏర్పాటు చేయడానికి ఉపయోగిస్తారు.

★ ఫిల్టర్ వలయాల్లో వాడతారు.

★ డోలన విద్యుత్ క్షేత్రాల ఉత్పత్తికి ఉపయోగిస్తారు.

★ ఎలక్ట్రానిక్ పరికరాలన్నింటిలో వాడతారు.

**కండెన్సర్ల (కెపాసిటర్ల) శ్రేణి సంధానం:**

$C_1, C_2, C_3$ కెపాసిటీలు కలిగిన మూడు కండెన్సర్లను శ్రేణి పద్ధతిలో కలిపితే వాటి ఫలిత కెపాసిటీ 'C' అయితే

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} \text{ అవుతుంది.}$$

అదేవిధంగా "$C_1$" సమాన కెపాసిటీ ఉన్న 'n' కండెన్సర్లను శ్రేణి సంధానం చేసినప్పుడు ఫలిత కెపాసిటీ $C = \frac{C_1}{n}$ అవుతుంది.

**కండెన్సర్ల (కెపాసిటర్ల) సమాంతర సంధానం:**

$C_1, C_2, C_3$ కెపాసిటీలు కలిగిన మూడు కండెన్సర్లను సమాంతర పద్ధతిలో కలిపితే వాటి ఫలిత కెపాసిటీ 'C' అయితే $C = C_1 + C_2 + C_3$ అవుతుంది.

అదేవిధంగా "$C_1$" సమాన కెపాసిటీ ఉన్న "n" కండెన్సర్లను సమాంతర సంధానం చేసినప్పుడు ఫలిత కెపాసిటీ $C = nC_1$ అవుతుంది.

**సమస్య: 5 μF, 10 μF, 20 μFలను సమాంతరంగా, శ్రేణిలో కలిపితే ఫలిత కెపాసిటీ ఎంత?**

**సాధన:** సమస్య నుంచి $C_1 = 5\ \mu F$

$C_2 = 10\ \mu F$

$C_3 = 20\ \mu F$

ఫలిత కెపాసిటీ 'C' అయితే

(i) సమాంతరంగా కలిపితే $C = C_1 + C_2 + C_3$

$= 5 + 10 + 20 = 35\ \mu F.$

(ii) శ్రేణిలో కలిపితే

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$$

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{5} + \frac{1}{10} + \frac{1}{20}$$

$$C = \frac{20}{7} = 2.857\ \mu F.$$

## విద్యుత్ ప్రవాహం

ప్రమాణ కాలంలో, ఏదైనా వాహక మధ్యచ్ఛేదం ద్వారా ప్రవహించే ఆవేశాన్ని విద్యుత్ ప్రవాహం అంటారు. వలయంలో విద్యుత్ ప్రవాహాన్ని 'అమ్మీటర్'తో కొలుస్తారు. విద్యుత్ ప్రవాహాన్ని "I" అనే అక్షరంతో సూచిస్తారు.

విద్యుత్ ప్రవాహానికి ప్రమాణాలు 'ఆంపియర్లు'.

$$\text{విద్యుత్ ప్రవాహం (I)} = \frac{\text{విద్యుత్ ఆవేశం (Q)}}{\text{కాలం (t)}}$$

$$1 \text{ ఆంపియర్} = \frac{1 \text{ కూలూంబ్}}{1 \text{ సెకన్}}$$

**సమస్య: వాహకంలో 2 ఆంపియర్ల విద్యుత్ ప్రవాహం 8 నిమిషాల పాటు ఉంటే, ఆ వాహకంలో ప్రయాణించిన ఆవేశం ఎంత?**

**సాధన:** $I = 2\ A$

$t = 8$ నిమిషాలు $= 480$ సెకన్లు

$\therefore$ ఆవేశం $(Q) = ?$

$Q = I \times t = 2 \times 480$

$= 960$ కూలుంబ్‌లు.

**సమస్య: ఒక వాహకంలో 5 నిమిషాల్లో 90 కూలుంబ్‌ల ఆవేశం ప్రవహిస్తే, ఆ వాహకంలోని విద్యుత్ ప్రవాహం ఎంత?**

**సాధన:** t = 5 నిమిషాలు = 300 సెకన్లు

Q = 90 కూలుంబ్‌లు

I = ?

$I = \frac{Q}{t} = \frac{90}{300}$ = 0.3 ఆంపియర్లు

## ప్రాథమిక ఘటాలు

ప్రాథమిక ఘటం రసాయనశక్తిని విద్యుత్‌శక్తిగా మారుస్తుంది. ఘటాలను వలయంలో అనే గుర్తుతో సూచిస్తారు.

**విద్యుచ్ఛాలక బలం:** వలయం ద్వారా విద్యుత్ ప్రవహింపజేయడానికి ఘటం చేయగల పనినే విద్యుచ్ఛాలక బలం (emf) అంటారు. దీన్ని 'E'తో సూచిస్తారు.

## విద్యుత్ ఘటాలు – శ్రేణి సంధానం

ఒక ఘటానికి చెందిన రుణ ధ్రువాన్ని, మరో ఘటంలోని ధన ధ్రువంతో సంధించడం వల్ల ఏర్పడే అమరికను ఘటాల శ్రేణి సంధానం అంటారు.

$E_1, E_2, E_3$ లు మూడు వరుస ఘటాల విద్యుచ్ఛాలక బలాలైతే శ్రేణి సంధానంలో ఫలిత విద్యుచ్ఛాలక బలం

$E = E_1 + E_2 + E_3$ అవుతుంది.

## విద్యుత్ ఘటాలు – సమాంతర సంధానం

రెండు లేదా అంత కంటే ఎక్కువ ఘటాల ధన ధ్రువాలన్నీ ఒక బిందువుకి, వాటి రుణ ధ్రువాలన్నీ మరొక బిందువుకి కలిపితే ఆ ఘటాలు సమాంతర సంధానం కలిగి ఉన్నాయని అర్థం.

$E_1, E_2, E_3$ లు emf లుగా ఉన్న మూడు ఘటాలను తీసుకుంటే, వాటిలో $E_1 > E_2 > E_3$ గా ఉండి, సమాంతర పద్ధతిలో కలిపితే ఫలిత emf E = E1 అవుతుంది.

## నమూనా ప్రశ్నలు

**1.** స్వర్ణపత్ర విద్యుత్‌దర్శినిని కనుక్కున్న శాస్త్రవేత్త ఎవరు?

ఎ) బెన్నెట్ బి) గిల్బర్ట్ సి) ఫ్రాంక్లిన్ డి) రూథర్‌ఫర్డ్

**2.** విద్యుత్ బలం, గురుత్వ బలం కంటే ...?

ఎ) తక్కువ బి) ఎక్కువ సి) సమానం డి) నిర్వచించలేం

**3.** విద్యుదీకరణ కింది ఏ అంశాలపై ఆధారపడుతుంది?

ఎ) ఘర్షణలో రుద్దిన, రుద్దబడిన వస్తువులు బి) వస్తువు నునుపుతలం

సి) ఉష్ణోగ్రత డి) అన్నీ సరైనవి

**4.** కిందివాటిలో అత్యధిక డై ఎలక్ట్రిక్ స్థిరాంకం కలిగిన పదార్థాన్ని గుర్తించండి.

ఎ) గాజు బి) గాలి సి) శుద్ధ జలం డి) మైకా

**5.** ఒక పికో ఫారెడ్ ఎన్ని ఫారెడ్‌లకు సమానం?

ఎ) $10^{-6}$ బి) $10^{-15}$ సి) $10^{-12}$ డి) $10^{-8}$

**6.** శక్మాంతరానికి ప్రమాణాలు ఏవి?

ఎ) ఓల్టులు బి) ఆంపియర్‌లు సి) ఓమ్‌లు డి) ఫారెడ్‌లు

**7.** లెక్లాంచ్ ఘటం విద్యుచ్ఛాలక బలం ఎంత?

ఎ) 1.08 V　　బి) 1.5 V　　సి) 2 V　　డి) 2.5 V

**8.** కిందివాటిలో ప్రాథమిక కండెన్సర్ ఏది?

ఎ) సమాంతర పలకల కెపాసిటర్　　బి) చర కెపాసిటర్

సి) బహుళ కండెన్సర్　　డి) ఏదీకాదు

**సమాధానాలు**

1-ఎ; 2-బి; 3-డి; 4-సి; 5-సి; 6-ఎ; 7-బి; 8-ఎ.

**రచయిత: డి. అన్వర్ బాషా**

www.eenadupratibha.net
www.eenadupratibha.net