1. വൈദ്യുത പ്രവാഹത്തിന്റെ ഫലങ്ങൾ

ഊന്നൽ മേഖലകൾ

1. വൈദ്യുത ഉപകരണങ്ങളിലെ ഊർജ്ജമാറ്റം
2. വൈദ്യുത പ്രവാഹത്തിന്റെ താപഫലം.
3. ജൂൾനിയമം - ഇവയുമായി ബന്ധപ്പെട്ട ഗണിത പ്രശ്നങ്ങൾ .
4. പ്രതിരോധകങ്ങളുടെ ക്രമീകരണം - ശ്രേണീരീതി സമാന്തരരീതി - ഇവയുമായി ബന്ധപ്പെട്ട ഗണിത പ്രശ്നങ്ങൾ .
5. വൈദ്യുത താപനോപകരണങ്ങൾ
6. ഹീറ്റിങ് കോയിലായി ഉപയോഗിക്കുന്ന പദാർത്ഥത്തിനുണ്ടായിരിക്കേണ്ട ഗുണങ്ങൾ
7. ഷോർട്ട് സെർക്കീട്ട് & ഓവർ ലോഡിങ്
8. സുരക്ഷാ ഫ്യൂസിന്റെ പ്രവർത്തനം.
9. ഫ്യൂസ് വയറായി ഉപയോഗിക്കുന്ന പദാർത്ഥത്തിനുണ്ടായിരിക്കേണ്ട ഗുണങ്ങൾ
10. വൈദ്യുതപവർ - ഇവയുമായി ബന്ധപ്പെട്ട ഗണിത പ്രശ്നങ്ങൾ

1. വൈദ്യുത ഉപകരണങ്ങളിലെ ഊർജ്ജമാറ്റം

ഉപകരണം	ഊർജ്ജമാറ്റം	ഫലം
വൈദ്യുത ബൾബ്	വൈദ്യുതോർജം → പ്രകാശോർജം	പ്രകാശഫലം
ഇൻഡക്ഷൻ കുക്കർ	വൈദ്യുതോർജം → താപോർജം	താപഫലം
സ്റ്റോറേജ് ബാറ്ററി (ചാർജ് ചെയ്യുമ്പോൾ)	വൈദ്യുതോർജം → രാസോർജം	രാസഫലം
ഗ്രൈൻഡർ	വൈദ്യുതോർജം →യാന്ത്രികോർജം	യാന്ത്രികഫലം
ഫാൻ	വൈദ്യുതോർജം →യാന്ത്രികോർജം	യാന്ത്രികഫലം

2. വൈദ്യുതപ്രവാഹത്തിന്റെ താപഫലം

* ഏതൊരു ചാലകത്തിലൂടെയും വൈദ്യുതി കടന്നുപോകുമ്പോൾ അവിടെ താപം ഉത്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്നു.

ഒരു വോൾട്ട്

* ഒരു കൂളോം ചാർജ് ഒരു ബിന്ദുവിൽനിന്നും മറ്റൊരു ബിന്ദുവിലേക്കു ചലിപ്പിക്കാൻ ചെയ്യേണ്ട പ്രവർത്തി ഒരു ജൂൾ ആണെങ്കിൽ ആ ബിന്ദുക്കൾക്കിടയിലുള്ള പൊട്ടൻഷ്യൽ വ്യത്യാസം ഒരു വോൾട്ട് ആയിരിക്കും.

ജൂൾ ഹീറ്റിങ് (Joule Heating or Ohmic Heating)

* സെർക്കീട്ടിലൂടെ വൈദ്യുതി പ്രവഹിക്കുമ്പോൾ താപോർജം രൂപപ്പെടുന്ന പ്രവർത്തനമാണ് ജൂൾ ഹീറ്റിങ് എന്ന് അറിയപ്പെടുന്നത് .

* വൈദ്യുതി കടന്നുപോകുന്ന ഒരു ചാലകത്തിൽ ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്ന താപത്തെ സ്വാധീനിക്കുന്ന ഘടകങ്ങൾ ഏതെല്ലാം?

1. വൈദ്യുത പ്രവാഹതീവ്രത (കറന്റ്)(I)
2. ചാലകത്തിന്റെ പ്രതിരോധം (R)
3. വൈദ്യുതി പ്രവഹിക്കുന്ന സമയം (t)

3. ജൂൾനിയമം - ഇവയുമായി ബന്ധപ്പെട്ട ഗണിത പ്രശ്നങ്ങൾ .

ജൂൾനിയമം (Joule's Law)

വൈദ്യുതി പ്രവഹിക്കുന്ന ഒരു ചാലകത്തിൽ ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്ന താപത്തിന്റെ അളവ് വൈദ്യുത പ്രവാഹതീവ്രതയുടെ വർഗത്തിന്റെയും ചാലകത്തിന്റെ പ്രതിരോധത്തിന്റെയും വൈദ്യുതി പ്രവഹിക്കുന്ന സമയത്തിന്റെയും ഗുണനഫലത്തിന് നേർ അനുപാതത്തിലായിരിക്കും.

$H \propto I^2Rt$ $\therefore$ $H = I^2Rt$ ജൂൾ

I ആമ്പയർ യൂണിറ്റിലുള്ള വൈദ്യുതപ്രവാഹതീവ്രതയെയും R ഓം യൂണിറ്റിലുള്ള പ്രതിരോധത്തെയും t സെക്കന്റ് യൂണിറ്റിലുള്ള സമയത്തെയും സൂചിപ്പിക്കുന്നു.

* താപഫലം പ്രയോജനപ്പെടുത്തുന്ന മിക്ക ഉപകരണങ്ങളിലും ജൂൾനിയമമാണ് പ്രയോജനപ്പെടുത്തുന്നത് .

* ഒരു ചാലകത്തിലൂടെ വൈദ്യുതി പ്രവഹിക്കുമ്പോൾ ഉല്പ്പാദിപ്പിക്കുന്ന താപത്തിന്റെ അളവ് കണക്കാക്കുന്നത് $H = I^2Rt$ എന്ന സമവാക്യത്തെ മറ്റുചില രൂപങ്ങളിലും എഴുതാം .

$H = I^2Rt$

$H = VIt$

$H = (V^2/R)t$

H – താപോർജം
R - പ്രതിരോധം
V – പൊട്ടൻഷ്യൽ വ്യത്യാസം
I – കറന്റ്
t - സമയം

ജൂൾനിയമവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട ഏതാനും ഗണിത പ്രശ്നങ്ങൾ നിർദ്ധാരണം ചെയ്യാം.

1. **200 Ω പ്രതിരോധമുള്ള ഒരു ചാലകത്തിലൂടെ 0.2 A വൈദ്യുതി 5 മിനിറ്റ് സമയം പ്രവഹിച്ചാൽ ഉൽപാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്ന താപം എത്രയായിരിക്കും ?**

കറന്റ് I = 0.2 A

പ്രതിരോധം R = 200 Ω

സമയം t = 5 x 60 = 300 s

താപം H = ?

$H = I^2Rt$

$= (0.2)^2 \times 200 \times 300$

$= 2400$ J

* 4.2 J ഒരു കലോറിയാണെങ്കിൽ H = 2400 / 4.2 = 571.4 കലോറി

2. **230 V ൽ പ്രവർത്തിക്കുന്ന ഒരു ബൾബിന്റെ പ്രതിരോധം 920 Ω ആണെങ്കിൽ 3 മിനിറ്റിൽ ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്ന താപം എത്രയായിരിക്കും ?**

പ്രതിരോധം R = 920 Ω

വോൾട്ടത V = 230 V

സമയം t = 3 x 60 = 180 s

താപം H = ?

$H = (V^2/R)t$

$= (230^2/920) \times 180$

$= 10350$ J

ഓം നിയമം R = V/I

$I = V / R$

$= 230 / 920 = 0.25$ A

H = ?

$H = I^2Rt$

$= (0.25)^2 \times 920 \times 180$

$= 10350$ J

3. 230 V ൽ പ്രവർത്തിപ്പിക്കാൻ തയ്യാറാക്കിയ ഒരു ഇലക്ട്രിക് ഇസ്തിരിപ്പെട്ടിയിലൂടെ 3 A വൈദ്യുതി അരമണിക്കൂർ പ്രവഹിച്ചാൽ ഉത്പാദിപ്പിക്കപ്പെട്ട താപത്തിന്റെ അളവ് എത്രയാണ്?

കറന്റ് $I = 3\ A$

വോൾട്ടത $V = 230\ V$

സമയം $t = 30 \times 60 = 1800\ s$

താപം $H = ?$

$$H = VIt$$
$$= 230 \times 3 \times 1800$$
$$= 1242000\ J$$

4. പ്രതിരോധകങ്ങളുടെ ക്രമീകരണം - ശ്രേണീരീതി സമാന്തരരീതി - ഇവയുമായി ബന്ധപ്പെട്ട ഗണിത പ്രശ്നങ്ങൾ .

1. ശ്രേണിരീതി

സർക്യൂട്ടിൽ പ്രതിരോധങ്ങളെ ഒന്നിനോടൊന്ന് തുടർച്ചയായി ബന്ധിപ്പിച്ച് സെർക്കീട്ട് ഒറ്റ പാതയിലൂടെ പൂർത്തിയാകുന്ന ഇതാണ് ശ്രേണീരീതി

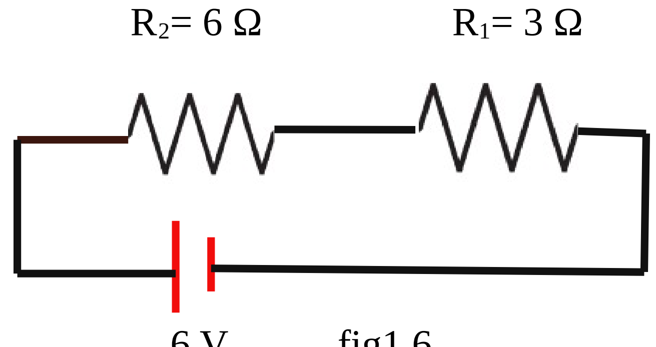

fig1.6

സഫല പ്രതിരോധം, $R = R_1 + R_2$

Ex. 1 (Fig.1.6) $R_1 = 3\ \Omega$

$R_2 = 6\ \Omega$

സഫല പ്രതിരോധം , $R = R_1 + R_2$

$$R = 3\ \Omega + 6\ \Omega$$

$$R = 9\ \Omega$$

2. If 2 Ω, 4 Ω , 6 Ω എന്നീ പ്രതിരോധകങ്ങൾ ശ്രേണീരീതിയിൽ ബന്ധിപ്പിച്ചാൽ സഫലപ്രതിരോധം എത്ര?

$R_1 = 2\ \Omega$
$R_2 = 4\ \Omega$
$R_3 = 6\ \Omega$

സഫല പ്രതിരോധം , $R = R_1 + R_2 + R_3$

$$R = 2\ \Omega + 4\ \Omega + 6\ \Omega = 12\ \Omega$$

പ്രതിരോധകങ്ങൾ ശ്രേണീരീതിയിൽ ബന്ധിപ്പിക്കുമ്പോൾ

* പൊട്ടൻഷ്യൽ വ്യത്യാസം (വോൾട്ടത) വ്യത്യസ്തം.
* ഓരോ പ്രതിരോധകത്തിലൂടെയുമുള്ള കറണ്ട് തുല്യമായിരിക്കും.
* സഫല പ്രതിരോധം കൂടുതലായിരിക്കും.

2. സമാന്തര രീതിയിൽ

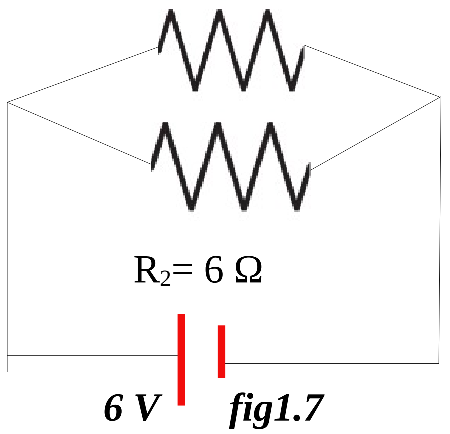

fig1.7

സഫല പ്രതിരോധം, $1/R = 1/R_1 + 1/R_2$

$$R = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2}$$

Eg. 1 (Fig.1.7)

$R_1 = 3\ \Omega$
$R_2 = 6\ \Omega$

സഫല പ്രതിരോധം $$R = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2}$$

$$R = \frac{3\,\Omega \times 6\,\Omega}{3\,\Omega + 6\,\Omega}$$

$R = 2\,\Omega$

2) 2 Ω, 4 Ω എന്നീ പ്രതിരോധകങ്ങൾ സമാന്തരമായി ബന്ധിപ്പിച്ചാൽ സഫലപ്രതിരോധം എത്ര?

$R_1 = 2\,\Omega$

$R_2 = 4\,\Omega$

സഫല പ്രതിരോധം,

$$R = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2}$$

$$R = \frac{2\,\Omega \times 4\,\Omega}{2\,\Omega + 4\,\Omega}$$

$R = 1.33\,\Omega$

* r പ്രതിരോധമുള്ള പ്രതിരോധങ്ങളെ സമാന്തര രീതിയിൽ ഘടിപ്പിച്ചാൽ സഫലപ്രതിരോധം R = r/n ആയിരിക്കും. n എന്നത് പ്രതിരോധകങ്ങളുടെ എണ്ണമാണ്. ഇവിടെ r എന്നത് ഒരു പ്രതിരോധത്തിന്റെ മൂല്യമാണ്.

Eg. 1. പത്ത് 3 Ω പ്രതിരോധകങ്ങൾ സമാന്തരമായി ബന്ധിപ്പിച്ചാൽ സഫലപ്രതിരോധം എത്ര?

പ്രതിരോധകങ്ങളുടെ എണ്ണം $n = 10$

ഒരു പ്രതിരോധത്തിന്റെ മൂല്യം $r = 3\,\Omega$

സഫലപ്രതിരോധം $R = r/n$

$= 3/10 = 0.3\,\Omega$

<u>പ്രതിരോധകങ്ങൾ സമാന്തരമായി ബന്ധിപ്പിച്ചാൽ,</u>

* പൊട്ടൻഷ്യൽ വ്യത്യാസം (വോൾട്ടത) തുല്ല്യം.
* ഓരോ പ്രതിരോധകത്തിലൂടെയുമുള്ള കറണ്ട് വ്യത്യസ്തം.
* സഫല പ്രതിരോധം കുറവായിരിക്കും.

5. വൈദ്യുത താപനോപകരണങ്ങൾ

• വൈദ്യുതോർജ്ജം താപോർജ്ജം ആക്കുന്ന ഭാഗം ഏത് പേരിൽ അറിയപ്പെടുന്നു .

-ഹീറ്റിങ് കോയിൽ

- ഏത് പദാർത്ഥമാണ് ഈ ഭാഗം നിർമ്മിക്കാൻ സാധാരണ ഉപയോഗിക്കുന്നത്?

- നിക്രോം (നിക്കൽ,ക്രോമിയം,ഇരുമ്പ് എന്നീ ലോഹങ്ങളുടെ ലോഹ സങ്കരമാണ് ന്ക്രോം)

6. ഹീറ്റിങ് കോയിലായി ഉപയോഗിക്കുന്ന പദാർത്ഥത്തിനുണ്ടായിരിക്കേണ്ട ഗുണങ്ങൾ

- നിക്രോമിന്റെ സവിശേഷതകൾ എന്തെല്ലാം?

- ഉയർന്ന റെസിസ്റ്റിവിറ്റി

- ചുട്ടുപഴുത്ത അവസ്ഥയിൽ ഓക്സീകരിക്കപ്പെടാതെ ദീർഘനേരം നിലനിൽക്കാനുള്ള കഴിവ്.

- ഉയർന്ന ദ്രവണാങ്കം

7. ഷോർട്ട് സെർക്കീട്ട് & ഓവർ ലോഡിങ്

ഷോർട്ട് സെർക്കീട്ട്

ബാറ്ററിയിലെ പോസിറ്റീവ് ടെർമിനലും നെഗറ്റീവ് ടെർമിനലും തമ്മിലോ, മെയിൻ സിലെ രണ്ടു വയറുകൾ തമ്മിലോ പ്രതിരോധം ഇല്ലാതെ സമ്പർക്കത്തിൽ വരുന്നതിനാണ് ഷോർട്ട് സെർക്കീട്ട് എന്ന് പറയുന്നത്.

ഓവർ ലോഡിങ്

ഒരു സർക്യൂട്ടിൽ താങ്ങാവുന്നതിലധികം പവർ ഉള്ള ഉപകരണങ്ങൾ പ്രവർത്തിക്കുന്നതാണ് ഓവർ ലോഡിങ്.

8. സുരക്ഷാ ഫ്യൂസിന്റെ പ്രവർത്തനം

വൈദ്യുതിയുടെ താപ ഫലത്തെ അടിസ്ഥാനമാക്കി പ്രവർത്തിക്കുന്ന ഒരു ഉപകരണമാണ് സുരക്ഷാ ഫ്യൂസ്.

* ഒരു വൈദ്യുതി സെർക്കീട്ടിൽ സുരക്ഷാ ഫ്യൂസിന്റെ ധർമ്മമെന്ത്?

- ഒരു സെർക്കീട്ടിലൂടെ അമിത വൈദ്യുതപ്രവാഹം ഉണ്ടാകുന്നതുമൂലമുള്ള അപകടങ്ങളിൽനിന്നും നമ്മളെയും ഉപകരണങ്ങളെയും സംരക്ഷിക്കാനുള്ള സംവിധാനമാണ് സുരക്ഷാഫ്യൂസ്.

* ഫ്യൂസ് വയർ ആയി ഉപയോഗിക്കുന്ന ലോഹം ഏത്?

- ടിന്നും ലെഡും ചേർന്ന ലോഹസങ്കരം ,

*ഫ്യൂസ് വയർ ഉരുകിപ്പോകാൻ ഇടയാകുന്ന അമിതമായ വൈദ്യുതി പ്രവാഹം ഉണ്ടാകുന്ന സാഹചര്യങ്ങൾ ഏതെല്ലാം ആയിരിക്കും ?

-ഷോർട്ട് സെർക്കീട്ടും ഓവർ ലോഡിങ്ങും

* ഫ്യൂസ് വയർ സെർക്കീട്ടിൽ ഘടിപ്പിക്കുന്നത് ഏത് രീതിയിലാണ് ?

–ശ്രേണിരീതിയിൽ.

* ഫ്യൂസ് വയർ സെർക്കീട്ടിൽ പ്രവർത്തിക്കുന്നതെങ്ങനെ?

ഷോർട്ട് സെർക്കീട്ടോ ഓവർ ലോഡിങ്ങോ ഉണ്ടാകുമ്പോൾ.

▼

സെർക്കീട്ടിലൂടെയുള്ള കറന്റ് കൂടുന്നു.

▼

ജൂൾ നിയമമനുസരിച്ച് കൂടുതൽ താപം ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്നു.

▼

ഫ്യൂസ് വയർ ഉരുകിപോകുന്നു.

▼

സെർക്കീട്ട് വിഛേദിക്കപ്പെടുന്നു.

9. ഫ്യൂസ് വയറായി ഉപയോഗിക്കുന്ന പദാർത്ഥത്തിനുണ്ടായിരിക്കേണ്ട ഗുണങ്ങൾ

* ഫ്യൂസ് വയറിന്റെ സവിശേഷത എന്താണ്?

-താഴ്ന്ന ദ്രവണാങ്കം, ഉയർന്ന ഡക്റ്റിലിറ്റി

* വീടുകളിലെ ഫ്യൂസ് വയർ സെക്കീട്ടിൽ ഘടിപ്പിക്കുമ്പോൾ ശ്രദ്ധിക്കേണ്ട കാര്യങ്ങൾ എന്തൊക്കെ എന്ന് എഴുതുക?

- ഫ്യൂസ് വയറിന്റെ അഗ്രങ്ങൾ യഥാസ്ഥാനങ്ങളിൽ ദൃഢമായി ഘടിപ്പിക്കണം.
- ഫ്യൂസ് വയർ കാരിയർ ബേസിൽ നിന്ന് പുറത്തേക്ക് തള്ളി നിൽക്കരുത്.
- അനുയോജ്യമായ ആമ്പിയറേജുള്ള ഫ്യൂസ് വയർ ഉപയോഗിക്കുക.

10. വൈദ്യുതപവർ - ഇവയുമായി ബന്ധപ്പെട്ട ഗണിത പ്രശ്നങ്ങൾ

* യൂണിറ്റ് സമയത്ത് ഒരു വൈദ്യുതോപകരണം വിനിയോഗിക്കുന്ന വൈദ്യുതോർജമാണ് വൈദ്യുതപവർ.

* പവറിന്റെ യൂണിറ്റ് വാട്ട് - W

പവർ കണക്കാക്കുന്നത് $P = \frac{\text{പ്രവൃത്തി}}{\text{സമയം}} \left(\frac{W}{t}\right)$

$P = VI$

$P = I^2R$

$P = V^2/ R$

ആമ്പയറേജ് (Amperage)

* ഒരു ഉപകരണത്തിന്റെ പവറും അതിൽ നൽകുന്ന വോൾട്ടേജും തമ്മിലുള്ള അനുപാതമാണ് ഉപകരണത്തിന്റെ ആമ്പയറേജ്

$$\text{ആമ്പയറേജ്} = \frac{\text{വാട്ടേജ്}}{\text{വോൾട്ടേജ്}} = \frac{W}{V}$$

1. ഒരു സെക്കീട്ടിലെ ഒരു ഉപകരണം 540 W പവർ ഉപയോഗിക്കുന്നു. വോൾട്ടേജ് 230 V എങ്കിൽ അമ്പയറേജ് എത്ര എന്ന് കണക്കാക്കുക?

പവർ $P = 540$ W

വോൾട്ടേജ് $V = 230$ V

അമ്പയറേജ് $= W/V$

$= 540 / 230 = 2.34 = 2.4$ A

2. 115 Ω പ്രതിരോധമുള്ള ഒരു താപന ഉപകരണത്തിലൂടെ 2 A വൈദ്യുതി പ്രവഹിക്കുന്നു എങ്കിൽ ഉപകരണത്തിന്റെപവർ എത്ര?

പ്രതിരോധം $R = 115\ \Omega$

കറന്റ് $I = 2$ A

പവർ $P = I^2R$

$= 2^2 \times 115 = 4 \times 115 = 460$ W

3. 400 V ൽ പ്രവർത്തിക്കുന്ന ഒരു വൈദ്യുത ഉപകരണത്തിന്റെ പവർ 1600 W ആണ്. ഈ ഉപകരണത്തിന് 200 V വൈദ്യുതിയാണ് നൽകുന്നതെങ്കിൽ അതിന്റെ പവർ എത്ര?

പവർ $P = 1600\ W$

വോൾട്ടേജ് $V = 400\ V$

പവർ $P = V^2 / R$

$R = V^2 / P = (400)^2 / 1600 = 100\ \Omega$

പവർ 200V ൽ $= (200)^2 / 100 = 400\ W$

* വോൾട്ടേജ് പകുതിയായി കുറച്ചപ്പോൾ പവർ നാലിലൊന്നായി കുറഞ്ഞു.