ශ්‍රී ලංකා විවෘත විශ්ව විද්‍යාලය
විද්‍යාවේදී උපාධිය තෙවන මට්ටම (2023/2024)
අවසාන පරීක්ෂණය
**PHU3301/ - මූලික විද්‍යුත් චුම්භකත්වය**
කාලය ඃ පැය 02

දිනය ඃ 2024 මාර්තු 26 වේලාව ඃ ප.ව 1.30 සිට ප.ව 3.30 දක්වා

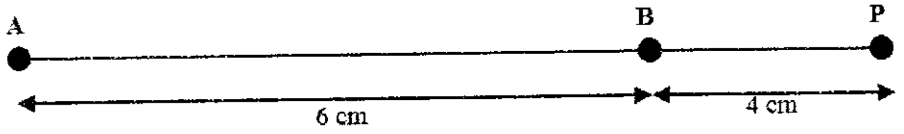
**ඕනෑම ප්‍රශ්න හතර (04) කට පිළිතුරු සපයන්න.**

$\varepsilon_0 = 8.85\times10^{-12}\ C^2N^{-1}m^{-2}$ $\mu_0 = 4\pi\times10^{-7}\ WbA^{-1}m^{-1}$ $g = 10\ N\,kg^{-1}$

**01.** (a)

i. ආරෝපණ දෙකක් අතර බලය සඳහා කූලෝම් නියමය සඳහන් කරන්න.

ii. $4\times10^{-8}$ C වන A නම් ධන ආරෝපණයක් $25\times10^{-8}$ C වන B නම් සෘණ ආරෝපණයක් $1\times10^{-8}$ C වන වෙනත් P නම් ධන ආරෝපණයක් සමග ඒක රේඛීයව තබා ඇති අයුරු ඒවා අතර දුරවල් ද සමඟින් 01 රූප සටහනේ දැක්වේ.




01 රූපය

iii. දැන් ආරෝපණ P ඉවත් කළ පසු උදාසීන ලක්ෂය සොයන්න.

iv. A සහ B ආරෝපණ සඳහා විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර බලරේඛා රූප සටහන අඳින්න.

(b)

i. ගවුස් නියමය සඳහන් කරන්න.

ii. ගවුස් නියමය භාවිතා කරමින්, රේඛීය ආරෝපණ ඝනත්වය $\lambda$ වන අපරිමිත දිගක් සහිත ආරෝපණ රේඛාවේ සිට $r$ දුරකින් විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවය නිර්ණය කරන්න.

iii. 2 m ක් දිග කම්බියකට 10 μC ආරෝපණයක් ලබා දී ඇත්නම් එහි රේඛීය ආරෝපණ ඝනත්වය ($\lambda$) නිර්ණය කරන්න.

iv. කම්බියේ සිට 20 cm ක් දුරකින් විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවය සොයන්න.

**02.** (a)

i. ධාරිත්‍රකයකට (C) විභව අන්තරයක් (V) සම්බන්ධ කළ පසු එහි ගබඩා වන ආරෝපණ (Q) සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලියන්න.

ii. ආරෝපණය (Q) සහ විභවය (V) අතර වෙනස් වීම අඳින්න. එනයින් ධාරිත්‍රකයේ ගබඩා වන ශක්තිය සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලබා ගන්න.

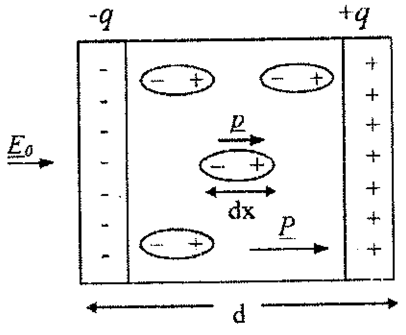
iii. ශ්‍රේණිගතව සම්බන්ධ කර ඇති සමාන ධාරිත්‍රක තුනකට (03) විභව අන්තරයක් ලබා දුන් විට ධාරිත්‍රකවල ගබඩා වන සම්පූර්ණ ශක්තිය 10 J වේ. එම ධාරිත්‍රක තුන සමාන්තරගතව එම විභව අන්තරයටම සම්බන්ධ කර ඇති විට ගබඩාවල සම්පූර්ණ ශක්තිය කොපමණද?

(b)

පහත සඳහන් කරුණු කෙටියෙන් විස්තර කරන්න,

i. ඉලෙක්ට්‍රොනික ධ්‍රැවණශීලතාව. ( Electronic polarizability )
ii. අයනික ධ්‍රැවණශීලතාව. ( Ionic polarizability)
iii. ද්විධ්‍රැව ධ්‍රැවණශීලතාව. ( Dipolar polarizability)

පාර විද්‍යුත් මාධ්‍යයක් ඇතුළත් කර ඇති සමාන්තර තහඩු ධාරිත්‍රකය 02 රූප සටහන හි පෙන්වා ඇත.



02 රූපය

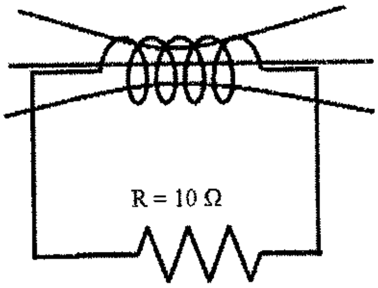
iv. ඒකක පරිමාවක ද්විධ්‍රැව ඝූර්ණය (P) මතුපිට පෘෂ්ටික ආරෝපණ ඝනත්වය $\sigma_p$ මගින් ලබා දෙන බව පෙන්වන්න.

v. ඝනකම 2 cm ක් සහ වර්ගඵලය 20 $cm^2$ ක් වන පාර විද්‍යුත් කුට්ටියක් විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයක තැබූ විට, එහි පෘෂ්ඨය මත 50 μC ආරෝපණයක් ප්‍රේරණය වේ. ප්‍රේරිත ආරෝපණයේ ද්විධ්‍රැව ඝූර්ණය සහ ධ්‍රැවණ දෛශිකයේ විශාලත්වය ගණනය කරන්න.

**03.** (a)

i. ෆැරඩේගේ විද්‍යුත් චුම්භක ප්‍රේරණය පිළිබඳ නියමය සඳහන් කරන්න . එනයින් චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක චලනය වන සන්නායකයක ප්‍රේරිත විද්‍යුත් ගාමක බලය (වි. ගා. බ.) සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලබා ගන්න. ඔබේ ව්‍යුත්පන්න ප්‍රකාශනයේ සංකේත විස්තර කරන්න.
ii. ප්‍රේරකයක් සහ 10 Ω ප්‍රතිරෝධයක් ශ්‍රේණිගතව සම්බන්ධ කර ඇති අයුරු 03 රූප සටහනෙහි දක්වා ඇත. චුම්භක ශ්‍රාවය ($\psi$) කාලය $t$ සමඟ පහත ප්‍රකාශනයට අනුව ප්‍රේරකය තුළ වෙනස් වේ.

$$\psi = 5t + 2$$



03 රූපය

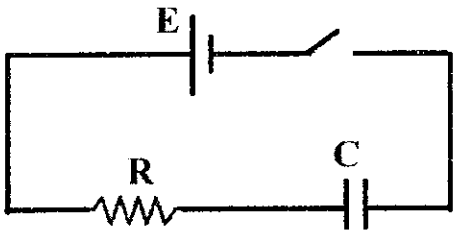
iii. ප්‍රේරකය හරහා ප්‍රේරිත විද්‍යුත් ගාමක බලය (වි. ගා. බ.) නිර්ණය කරන්න.
iv. 10 Ω ප්‍රතිරෝධය හරහා ගමන් කරන ධාරාව නිර්ණය කරන්න.

(b) පහත දක්වා ඇති දෑ සඳහා මූලික සැකසුම් රූප සටහනක් සමඟ කෙටියෙන් පැහැදිලි කරන්න.

i. භ්‍රමණ දඟරයක් සහිත අවලම්බිත ගැල්වනොමීටරය. (ප්‍රාක්ෂේප ගැල්වනොමීටරය )
ii. ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරා ජනකය.

**04.**

පරිපථ සටහන 01 හි R ප්‍රතිරෝධයක් සහ C ධාරිත්‍රකයක් ශ්‍රේණිගතව ස්විචයක් හරහා වි. ගා. බ. E වන කෝෂයකට සම්බන්ධ කර පෙන්වා ඇත.




පරිපථ සටහන 01

$t$ කාලයකට පසු ධාරිත්‍රකයේ ගබඩා වන ආරෝපණය ($q$) පහත සදහන් ප්‍රකාශනය මගින් ලබා දේ.

$$q = EC\left(1 - e^{-t/CR}\right)$$

i. ධාරිත්‍රකයකයේ ගබඩා වන සම්පූර්ණ ආරෝපණය ($q_o$) නිර්ණය කරන්න.

ii. ඉහත ප්‍රකාශනය භාවිතයෙන් පරිපථයේ $t$ කාලයකට පසු ගමන් කරන ධාරාව සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලබා ගන්න.

iii. කාලය සමඟ ධාරාවෙහි විචලනය ප්‍රස්ථාරයක් මගින් පෙන්වන්න.

iv. ඔබ පරිපථයේ උපරිම ධාරාව ලබාගන්නා ආකාරය කෙසේදැයි පැහැදිලි කරන්න. එම උපරිම ධාරාව කුමක්ද?

v. ආරම්භක ධාරාවෙන් අඩකට ධාරාව අඩු කිරීමට ගතවන කාලය ($t_{1/2}$) $t_{1/2} = RC\ln 2$ බව පෙන්වන්න.

vi. ඉහත පරිපථයේ E, R සහ C අගයන් පිළිවෙලින් 5 V, 2 MΩ සහ 4 μF වේ. පරිපථයේ කාල නියතය ගණනය කරන්න.

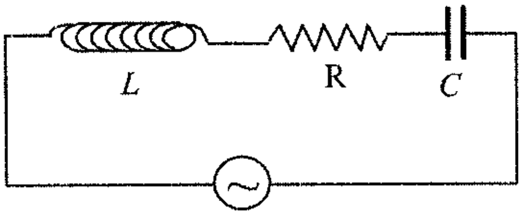
vii. ධාරිත්‍රකය එහි උපරිම ආරෝපණයෙන් අඩකට ආරෝපණය කිරීමට ගතවන කාලය ගණනය කරන්න.

**05.** (a)

i. ධාරිතාමය ප්‍රතිබාධනය ($X_C$) සහ ප්‍රේරක ප්‍රතිබාධනය ($X_L$) සඳහා ප්‍රකාශන ලියන්න. ප්‍රකාශනවල භාවිතා කරන සංකේත නම් කරන්න.

ii. ප්‍රතිරෝධකය , සංශුද්ධ ධාරිත්‍රකය (pure capacitor) සහ සංශුද්ධ ප්‍රේරකය (pure inductor) සඳහා කලාප රූප සටහන් (phasor diagrams) වෙන වෙනම අඳින්න.

iii. පහත 04 රූප සටහනේ දැක්වෙන්නේ L R C ශ්‍රේණිගත පරිපථයකි. $i = i_o \sin \omega t$ ධාරාවක් පරිපථය හරහා ගමන් කරයි.




$i = i_0 \sin \omega t$

04 රූපය

iv. $X_L > X_C$ වන විට ඉහත පරිපථය සඳහා කලාප රූප සටහන (Phasor diagram) අඳින්න

v. කලාප රූප සටහන හෝ වෙනත් ක්‍රමයක් භාවිතා කරමින් පරිපථයේ සමක සම්බාධනය සඳහා ප්‍රකාශනය ලබා ගන්න.

vi. කලාප කෝණය $\phi$ (phase angle $\phi$ ) ගණනය කරන්න

vii. පරිපථයේ අනුනාද සංඛ්‍යාතය $f = \frac{1}{2\pi}\frac{1}{\sqrt{LC}}$ බව පෙන්වන්න

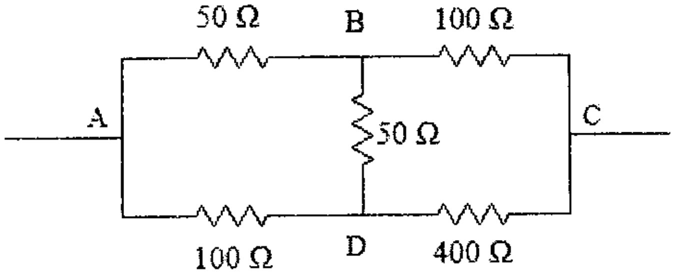
**06.** (a)

i. විභව මානයක භාවිතා වන ප්‍රායෝගික පරීක්ෂණ හතරක් සඳහන් කරන්න.

ii. විභව මානයක් ප්‍රායෝගික යෙදීම් සඳහා භාවිතා කිරීමේ වාසිය සඳහන් කරන්න.

iii. 100 cm ක දිගකින් යුත් 10 Ω ක ප්‍රතිරෝධයක් සහිත විභව මාන කම්බියක් ප්‍රතිරෝධය නොසැලකිය හැකි 2 V කෝෂයකට සම්බන්ධ ඇත. ඔබ 40 cm ක දිගකින් 10 mV සංතුලනය කරන්නේ කෙසේදැයි කෙටියෙන් පැහැදිලි කරන්න.

(b)




05 රූපය

i. ප්‍රතිරෝධ පහක් (05) 05 වන රූප සටහනේ දක්වා ඇති පරිදි පරිපථයක සම්බන්ධ කර ඇත. 10 V කෝෂයක් A සහ C හරහා සම්බන්ධ කර ඇත. 400 Ω ක අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධයක් සහිත වෝල්ට්මීටරයක් 400 Ω ප්‍රතිරෝධය හරහා සම්බන්ධ වේ. වෝල්ට්මීටරයේ පාඨාංකය කුමක්ද?

ඉහත වෝල්ට් මීටරය පරිපථයට සම්බන්ධ කර ඇති විට,

ii. එක් එක් ප්‍රතිරෝධය හරහා ධාරාව ගණනය කරන්න.

iii. පරිපථයේ සමක ප්‍රතිරෝධය ගණනය කරන්න.