00328

ශ්‍රී ලංකා විවෘත විශ්ව විද්‍යාලය
විද්‍යාවේදී උපාධි පාඨමාලාව - Level 03
අවසාන පරීක්ෂණය – 2014/2015
PYU1161/PYE3161– මූලික විද්‍යුත් චුම්භකත්වය
කාලය : Two (02) hours

දිනය: **2015** ඔක්තෝබර් 20 වේලාව: ප.ව **1.30** සිට ප.ව **3.30**

($\varepsilon_0 = 8.85\times10^{-12}$ F m^{-1}, $\mu_0 = 4\pi\times10^{-7}$ H m^{-1}, $m_e = 9.1 \times 10^{-31}$ kg and e = 1.6×10^{-19} C)

ප්‍රශ්න <u>හතරකට</u> **<u>(04)</u>** පමණක් පිළිතුරු සපයන්න.

1. (a) සැදෑ සාදයක් අලංකාරවත් කිරීමට හයිඩ්‍රජන් වායුව පුරවා ඇති බැලුන්, දිග l වූ නූල් වලින් ගැටගසා නිදහස් කෙළවර එක් ලක්ෂ්‍යයකට සම්බන්ධ කර ඇත. ආරම්භයේදී බැලුන් දෙකක් සහිත පොකුරක බැලුන් එකට සම්බන්ධ වී තිබූ අතර පසුව කෙටිපරතරයකට වෙන්විය මෙය සිදුවූයේ බැලුන් හරහා සුළඟක් හමා ගිය පසු බැලුන් වල පෘෂ්ඨ මත ප්‍රේරණය වූ ආරෝපණ නිසා වේ. එකිනෙක විකර්ෂණය වීම සඳහා බැලුන් පෘෂ්ඨ මත ආරෝපණය වන යාන්ත්‍රණය කුමක්ද?

   (b) පෘෂ්ඨ මත ආරෝපණ සහිත වූ බැලුන් විකර්ෂණය වීමට හේතුවන න්‍යාය (වාදය) සඳහන් කරන්න.

   (c) බැලුන් දෙකක පෘෂ්ඨ අතර පරතරය 2r ලෙස ගෙන අරය r වූ ගෝලාකාර බැලුන ලෙස උපකල්පනය කර නූලෙහි ආතතිය සොයන්න. වාතයේ ඝනත්වය ρ_A , හයිඩ්‍රජන්වල ඝනත්වය ρ_H හා ගුරුත්වජ ත්වරණය g ලෙස සළකන්න.

   (d) බැලූනය සමතුලිතව ඇතිවිට ඒ මත බල ලකුණු කරන්න. බැලූනයේ ආරෝපණ කේන්ද්‍රයේ ඇති Q ලක්ෂීය ආරෝපණයක් ලෙස උපකල්පනය කරන්න. Q සඳහා r, ρ_a, ρ_H, සහ g ඇසුරෙන් ප්‍රකාශනයක් ව්‍යුත්පන්න කරන්න.

   (e) r = 5 cm නම් බැලූනයෙහි ප්‍රේරණය වූ ආරෝපණය Q ගණනය කරන්න. මෙහි $\rho_a = 1.2$ kgm^{-3} $\rho_H = 0.08$ kgm^{-3} l = 1 m and g = 10 ms^{-2} යැයි සළකන්න.

2. (a) ස්ථිති විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවය සහ විභව අන්තරය අතර සම්බන්ධතාවය ලියා දක්වන්න.

   (b) සමාන්තර සන්නායක තහඩු දෙකක් අතරට 3.0×10^4 V විභව අන්තරයක් යොදනු ලැබේ. තහඩු අතර ස්ථිති විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවය 5.0×10^5 NC^{-1} බව සොයා ගන්නා ලදී.
   (i) තහඩු අතර පරතරය නිර්ණය කරන්න.
   (ii) b(i) හි තහඩු අතර පරතරය භාගයක් දක්වා අඩුකළ විට ස්ථිති විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවය නිර්ණය කරන්න.

(c) සෘණ තහඩුවේ සිට නිශ්චලතාවයේ පටන් ගන්නා ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් ධන තහඩුව දක්වා ත්වරණය වේ. ධන තහඩුවට ඉතා ළංවන විට ඉලෙත්ට්‍රෝනයේ ප්‍රවේගය $v = \sqrt{\frac{2eV}{m}}$ මඟින් ලබාදෙන බව පෙන්වන්න. මෙහි V යනු තහඩු අතර විභව අන්තරය, m යනු ඉලෙක්ට්‍රෝනයේ ස්කන්ධය සහ e යනු ඉලෙක්ට්‍රෝනයේ ආරෝපණය වේ.

(d) කැතෝඩය සහ ඇනෝඩය අතර විභව අන්තරය 200 V වේ නම් ඉලෙක්ට්‍රෝනය ඇනෝඩය වෙතට පැමිණෙන විට ප්‍රවේගය සොයන්න.

(e) ඇනෝඩයෙහි කුඩා සිදුරක් සාදා එයින් ඉලෙක්ට්‍රෝනය පිටතට චලිත වීමට සලස්වා ඇත. ඇනෝඩයට පිටතින් ඉලෙක්ට්‍රෝනයේ චලිත දිශාවට ලම්භකව 3 cm පළලකින් යුත් 0.2 NC^{-1} වන විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයක් යොදනු ලැබේ. පරතරය ඉක්ම යාමෙන් පසු ඉලෙක්ට්‍රෝනයේ අපගමනය ගණනය කරන්න.

3. (a) දිග l වන, I ධාරාවක් ගමන් කරන ඒකාකාර සන්නායකයක් B චුම්භක ක්ෂේත්‍රයකට ලම්භකව තැබූ විට ඒ මත ඇතිවන බලය සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලියන්න.

(b) සමාන්තර දිග කම්බි දෙකක් r පරතරයක් ඇතිව තබා ඇත. පළමු කම්බියේ I_1 ධාරාවක්ද දෙවන කම්බියේ I_2 ධාරාවක්ද ගලා යයි.

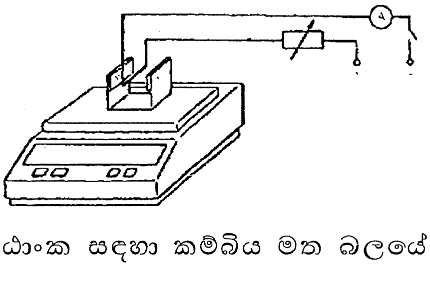
(i) පළමුවන කම්බියේ ධාරාව නිසා දෙවන කම්බිය මත චුම්භක ක්ෂේත්‍රයක් හටගනී. පළමුවන කම්බියේ ධාරාව නිසා දෙවන කම්බිය මත චුම්භක ක්ෂේත්‍රය B_1 සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලියා දක්වන්න.

(ii) දෙවන කම්බියේ දිග l වේ. දෙවන කම්බිය මත ක්‍රියා කරන බලය B_1 චුම්භක ක්ෂේත්‍රය ඇසුරෙන් ලියා දක්වන්න.

(iii) b(ii) හි පිළිතුර භාවිතයෙන් දෙවන කම්බිය මත ඒකක දිගක් සඳහා බලය $\frac{F}{l} = \mu_0 \frac{I_1 I_2}{r}$ මඟින් ලබා දෙන බව පෙන්වන්න.

(c) චුම්භකයක උත්තර ධ්‍රැවයට හා දක්ෂිණ ධ්‍රැව අතර තබා ඇති සන්නායකයක් මත බලය මැනීමට තුලා සැලැස්මක් රූපයේ පෙන්වා ඇත.

චුම්භක ක්ෂේත්‍රෙය් ඇති කම්බියේ දිග 0.06 m වේ. ධාරාව ශුන්‍ය වන විට තුලාවේ පාඨාංකය 95.6 g වේ. ධාරාව 4.0 A වනවිට තුලාවේ පාඨාංකය 93.2 g වේ.



(i) මෙම තුලා පාඨාංක සඳහා කම්බිය මත බලයේ දිශාව සහ විශාලත්වය ගණනය කරන්න.

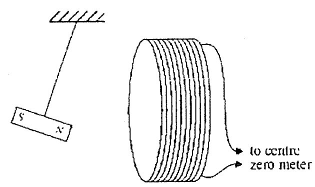
(ii) චුම්භකයෙහි ධ්‍රැව අතර චුම්භක ක්ෂේත්‍රය ගණනය කරන්න.

(iii) ධාරාවේ දිශාව මාරු කළවිට තුලාවේ පාඨාංකය කුමක්ද?

4. (a) විද්‍යුත් චුම්භක ප්‍රේරණය පිළිබඳව ෆැරඩේගේ නියමය ලියා දක්වන්න .

(b) T කාල පරාසයක් තුළ චුම්භක ක්ෂේත්‍රය ශුන්‍යයේ සිට B දක්වා වෙනස් වන විට වර්ගඵලය A වූ පොටවල් N සංඛ්‍යාවක් ඇති දඟරයක ප්‍රේරණය වන වි.ගා.බ $\varepsilon = -\frac{BNA}{T}$ බව පෙන්වන්න.

(c) චුම්භකයක් අවලම්භයක් ආකාරයට සවිකර ඇති අයුරු රූපයේ පෙන්වා ඇත. එය අරය r හා පොටවල් N සංඛ්‍යාවක් ඇති දඟරයක් තුළට හා පිටතට දෝලනය වීමට සළස්වා ඇත.



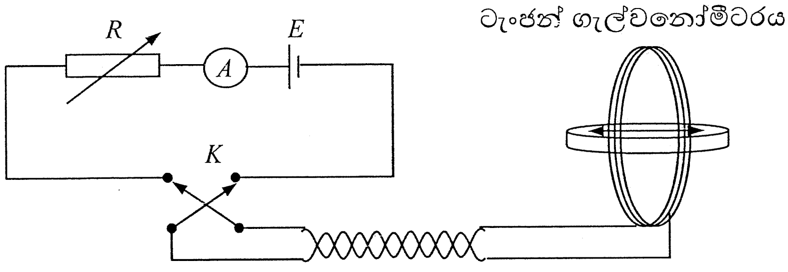
(i) ප්‍රේරණය වන වි.ගා.බ නිර්ණය කිරීමට අවශ්‍ය පරාමිතික තුනක් ලියා දක්වන්න

(ii) චුම්භකය සහිත අවලම්භය ඉදිරියට හා පසුපසට දෝලනය වනවිට ප්‍රේරිත වි.ගා.බ කාලයත් සමඟ වෙනස් වන අයුරු ප්‍රස්තාරගත කරන්න.

(d) චුම්භකය එල්වා ඇති තන්තුවේ දිග l වේ. චුම්භකය දඟරයෙහි පිටත චලනය වනවිට චුම්භක ක්ෂේත්‍රය ශුන්‍ය වේ යැයි උපකල්පනය කරන්න. ප්‍රේරණය වන වි.ගා.බ සඳහා ප්‍රකාශනයක් ගොඩනගන්න.අවලම්භයේ දෝලන කාලය $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ මඟින් දෙනු ලැබේ.

(e) අරය 5 cm වූ පොටවල් 50 ක සංඛ්‍යාවක් ඇති දඟරයක ප්‍රේරණය වන වි.ගා.බ ගණනය කරන්න. මෙහි චුම්භකයේ චුම්භක ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවය 2.5 T සහ අවලම්භයේ දිග 10 cm වේ

5. පෘථිවි චුම්භක ක්ෂේත්‍රයේ තිරස් සංරචකය නිර්ණය කිරීම සඳහා පරීක්ෂණ සැලැස්මක් රූපයේ පෙන්වා ඇත.



(a) (i) විචල්‍ය ප්‍රතිරෝධය, දිසාමාරු යතුර සහ ඇමීටරය යන පරීක්ෂණ උපාංග ඉහත පරිපථයේ භාවිතා කිරීමේ අරමුණ ලියා දක්වන්න.

(ii) සම්බන්ධක කම්බි එකිනෙකට වෙලා (twist) ඇති හේතුව පහදන්න.

(iii) ටැංජන් ගැල්වනෝමීටරය මූලිකව සකස් කරන අයුරු පහදන්න.

(b) (i) අරය r වූ N වට සංඛ්‍යාවක් ඇති ගැල්වනෝමීටර දඟරයක් ඔබට සපයා ඇත්නම් I ධාරාවක් ගමන් කරන විට කේන්ද්‍ර යෙහි චුම්භක ක්ෂේත්‍රය කුමක්ද?

(ii) පෘථිවි චුම්භක ක්ෂේත්‍ර යේ තිරස් සංරචකය B_0 වේ නම් I ධාරාවක් ගමන් කරනවිට θ උත්ක්‍රමණයක් ලැබේ. ධාරාව සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලියන්න.

(c) ඉහත b (ii) කොටස y = mx ආකාරයට සකසන්න. x සහ y වලින් නිරූපණය කරන්නේ කුමක්ද?

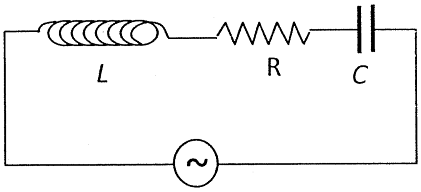
(d) දත්ත ඇසුරෙන් B_0 නිර්ණය කරන ආකාරය පහදන්න.

(e) N = 50, ප්‍රස්තාරයේ අනුක්‍රමණය m = (0.1 $\pm$ 0.02) සහ මනින ලද දඟරයේ අරය r = (7.5 $\pm$0.05)cm සහ $r_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ පෘථිවි චුම්භක ක්ෂේත්‍ර යේ තිරස් සංරචකය B_0 ගණනය කරන්න.

6. (a) ධාරිත්‍රකයේ (X_c) සහ ප්‍රේරකයන් (X_L) සඳහා ප්‍රතිබාධනය is $X_c = \frac{1}{\omega c}$ සහ $X_L = \omega L$ බව පෙන්වන්න.

මෙහි ω, c සහ L යනු පිළිවෙලින් ප්‍රදානය කරන ප්‍රභවයේ කෝණික සංඛ්‍යාතය, ධාරිත්‍රකයේ ධාරිතාව සහ ප්‍රේරකයේ ප්‍රේරතාව වේ. X_c සහ X_L හි ඒකක කුමක්ද?

(b) $V = V_o \sin \omega t$ වන ප්‍රධාන බල ප්‍රභවයක් සම්බන්ධ කර ඇති LCR ශ්‍රේණිගත පරිපථයක් රූපයේ පෙන්වා ඇත.



සම්ප්‍රයුක්ත දෛශික ක්‍රමයෙන් හෝ වෙනත් අයුරකින් පරිපථයේ සම්බාධනය (Z)

$$Z = \sqrt{R^2 + \left(\frac{1}{\omega c} - \omega L\right)^2}$$ බව පෙන්වන්න.

(i) පරිපථයේ අනවරථ අවස්ථාවේ පවතින ධාරාව කුමක්ද?

(ii) $X_c < X_L$ නම් පරිපථයේ ධාරාවට කුමක් වේද?

(c) LCR ශ්‍රේණිගත පරිපථයක L = 100 mH , C = 100 μF සහ R = 120 Ω වේ. මෙහි V = 30 Sin 100 t වන ප්‍රධාන ප්‍රත්‍යාවර්ථ ප්‍රභවයකට සම්බන්ධ කර ඇත්නම්

(i) පරිපථයේ මුළු සම්බාධනය සොයන්න.

(ii) උපරිම ධාරාව 0.2 A බව පෙන්වන්න.

(iii) අනුනාද සංඛ්‍යාතය කුමක්ද?

The Open University of Sri Lanka
B.Sc. Degree Programme - Level 03
Final Examination – 2014/2015
PYU1161/PYE3161– Basic Electromagnetism
Duration: Two (02) hours

Date: 20th October 2015 **Time: 1.30 pm to 3.30 pm**

($\varepsilon_0 = 8.85\times10^{-12}$ F m^{-1}, $\mu_0 = 4\pi\times10^{-7}$ H m^{-1}, $m_e = 9.1\times10^{-31}$ kg and e = 1.6×10^{-19} C)

Answer Four Questions Only.

1. (a) Balloons filed with hydrogen gas held using threads of length l, where the free ends of the threads were tied to one point to make a bunch for decorating a garden party. One bunch consists of two such balloons which were in contact at the beginning found to be separated by some distance after some time. This has occurred after a wind blew cross that area which could possibly induced charge on the surface of the balloons. What would be the possible mechanism of inducing charge on the surface of the balloons to repel them from each other?

   (b) State the theory that causes the repulsion of balloons from each other due to static charge induced on their surface.

   (c) Assuming that the balloons are spherical in shape with radius r and separation between the balloons to be $2r$, find the tension, T of the thread. Consider the density of air as ρ_A, density of hydrogen as ρ_H and gravitational acceleration as g in your calculation.

   (d) Draw the forces that act on a balloon at equilibrium in a diagram. You may assume balloon to be a point charge of charge Q at the centre of the balloon. Derive an expression for charge Q using r, ρ_A, ρ_H and g.

   (e) If $r = 5$ cm, calculate the charge induced on a balloon, given that $\rho_a = 1.2$ kgm^{-3} $\rho_H = 0.08$ kgm^{-3} $l = 1$ m and $g = 10$ ms^{-2} in your calculations.

2. (a) Write down the relation between the electric field strength and the potential difference.

   (b) A potential difference of 3.0×10^4 V is applied between two parallel conducting plates. The electric field strength between the plates is found to be 5.0×10^5 NC^{-1}.

      (i) Determine the separation of the parallel plates.

      (ii) Calculate the electric field strength between the plates when the separation of the plates is reduced to half the value found in b(i).

   (c) An electron starts from rest at negative plate of two parallel conducting plates and is accelerated towards the positive plate. Show that the velocity v of the

electron just before it reaches the positive plate is given by $v = \sqrt{\frac{2eV}{m}}$, where V is the potential difference between the plates, m is the mass of the electron and e is the charge on the electron.

(d) Calculate the speed of an electron reach the anode, if the potential difference between the cathode and anode is set as 200 V.

(e) Suppose a small hole is made in the anode to allow the electron to move out. After passing through the hole in the anode the electron enters an electric field of 0.2 NC^{-1} perpendicular to its motion. Calculate the deflection of the electron when it leaves the field after travelling 3cm in the field.

3. (a) Write down an expression for the force acts on a linear conductor of length l, carrying a current I which is placed perpendicular to a magnetic field B.

(b) Two long parallel wires are at distance r apart. The current in wire 1 is I_1 and the current in wire 2 is I_2.

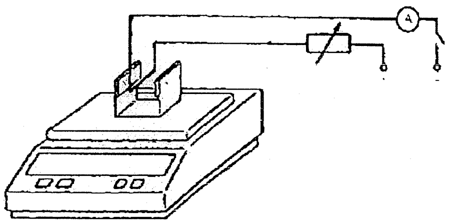
(i) Find out the magnetic field B_1 at wire 2 due to the current in wire 1.

(ii) Write down the force F act on wire 2 as a result of the magnetic induction B_1 when the length of the Wire 2 is l.

(iii) Use your answer in b(ii) to show that the force per unit length on wire 2 is given by

$$\frac{F}{l} = \mu_0 \frac{I_1 I_2}{r}$$

(c) Following diagram shows a balance set up to measure force on a conductor placed in the magnetic field produced by two flat magnets in which North Pole is facing South Pole horizontally.



When the current in the wire is zero, the reading on the balance is 95.6 g. When the current is 4.0 A the reading on the balance is 93.2 g. If the length of the wire in the magnetic field is 0.06 m.

(i) Calculate the magnitude and direction of the force on the wire from the balance readings.

(ii) Calculate the magnetic field between the poles of the magnets.

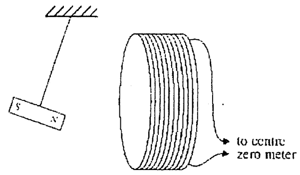
(iii) What would be the reading on the balance if the current is reversed?

4. (a) Write down the Faraday's Law of electromagnetic induction.

(b) Show that the induced e.m.f. due to changing the magnetic field from zero to B in time interval of T in the vicinity of a coil of N turns and area A is given by,

$$\varepsilon = -\frac{BNA}{T}$$

(c) The magnet in the figure below is mounted like a pendulum. It is allowed to swing in and out of the coil which has radius r and N turns.



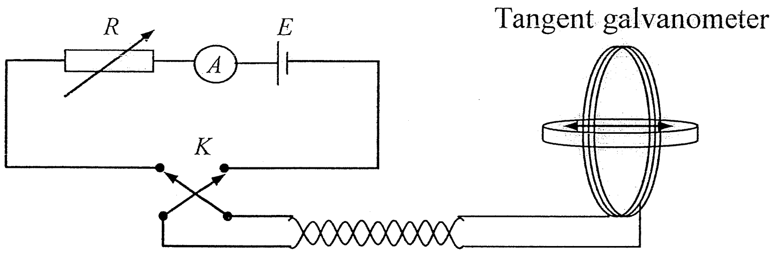
(i) Write down three parameters that determine the induced e.m.f. in the coil

(ii) Sketch a graph to show the variation of induced e.m.f. with time as the pendulum magnet swings to and fro.

(d) Suppose the string where the magnet is suspended is of length l. Assuming that magnetic field become zero when the magnet swing out the coil, derive an expression for the Induced e.m.f in the coil given that the Period of the pendulum is $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$

(e) Calculate the induced e.m.f. in a coil of radius 5 cm and 50 turns when the magnetic field produced by the magnet is 2.5 T and length, l of the pendulum is 10 cm.

5. Figure shows an experimental setup to determine the horizontal components of the earth's magnetic field.



a) (i) Write down the purpose of having Rheostat, Reversing key and Ammeter in the circuit given in the above diagram.

(ii) What is the reason for twisting the connecting wires in the circuit?

(iii) State the initial adjustments made in the tangent galvanometer before the measurements.

(b) (i) If the galvanometer coil has radius r and N turns, what is the magnetic field at the centre when current I pass through it?

(ii) Suppose B_o is the horizontal component of the earth's magnetic field. When current I pass through the coil, θ is the deflection of the galvanometer. Write down an expression for the current I.

(c) Transform the expression derived in part b(ii) to $y = mx$ form considering the dependant and independent variables. State what represents by x and y.

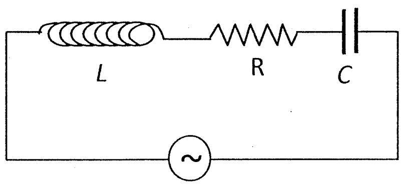
(d) Discuss how to determine B_0 collecting the necessary data.

(e) Calculate the horizontal component of the earth magnetic field B_0, when $N = 50$, $m = 0.1$ and the radius of the coil $r = 7.5$ cm.

6. (a) Show that the reactance of a capacitor (X_c) and reactance of inductor (X_L) is given by $X_c = \frac{1}{\omega c}$ and $X_L = \omega L$.

Where ω, C and L are angular frequency of the input signal, capacitance of the capacitor and inductance of the inductor respectively. What are the units of the X_c and X_L?

(b) Following figure shows a LCR circuit in series connected to a voltage, $V = V_o \sin \omega t$ as the input.



Using a phasor diagram or any other method show that the impendence (Z) of the circuit is

$$Z = \sqrt{R^2 + \left(\frac{1}{\omega c} - \omega L\right)^2}$$

(i) Find steady-State current in the circuit.

(ii) What would happen to the current if $X_c < X_L$

(c) An LCR series circuit with L = 100 mH, C = 100 μF and R = 120 Ω is connected to an AC source of V = 30 Sin 100 t

(i) Find impedance of the circuit

(ii) Show that the peak current is 0.2 A.

(iii) What would be the resonant frequency?

இலங்கை திறந்த பல்கலைக்கழகம்
விஞ்ஞானத்தில் பட்டமாணிக் கற்கை – மட்டம் 3
இறுதிப் பரீட்சை – 2014/2015
PYU1161/PYE3161– **Basic Electromagnetism**
காலம் : 2 மணித்தியாலம்

திகதி : 20.10 .2015 **நேரம் : பி.ப 1.30 – 3.30**

($\varepsilon_0 = 8.85\times10^{-12}$ F m^{-1}, $\mu_0 = 4\pi\times10^{-7}$ H m^{-1}, $m_e = 9.1\times10^{-31}$ kg and e = 1.6×10^{-19} C)

நான்கு வினாக்களுக்கு மட்டும் விடை அளிக்குக.

1. (a) பூங்கா விருந்தினர் கூட்ட நிகழ்வு ஒன்றினை அலங்கரிப்பதற்கு l நீளமுடைய நூலின் ஒரு முனையில் ஐதரசன் வாயு நிரப்பப்பட்ட பலூன்கள் கொத்தாக கட்டப்பட்டும் மற்றைய முனையானது புள்ளி ஒன்றில் கட்டப்பட்டும் உள்ளது. இரண்டு பலூன்களைக் கொண்ட இவ்வாறான ஒரு கொத்தில் உள்ள இரண்டு பலூன்களும் ஆரம்பத்தில் தொடுகையில் இருந்து சில நேரத்தின் பின்னர் அவற்றிற்கு இடையே இடைவெளி உருவானதை காணக்கூடியதாக இருந்தது. இன்நிகழ்வானது பலூன்களின் மேற்பரபில் ஏற்றங்களை தூண்டக்கூடியதான காற்று வீசியதன் பின்னர் ஏற்பட்டுள்ளது. பலூன்கள் ஒன்றை ஒன்று தள்ளுவதற்கு அவற்றின் மேற்பரப்பில் ஏற்றம் தூண்டப்பட்டதற்கான சாத்தியம் இருக்கக்கூடிய பொறிநுட்பம் யாது?

(b) பலூனின் மேற்பரப்பில் தூண்டப்பட்ட நிலையில் உள்ள ஏற்றம் காரணமாக அவை ஒன்றை ஒன்று தள்ளுவதற்குரிய கோட்பாட்டினைக் குறிப்பிடுக.

(c) பலூன்கள் ஆரை r உடைய கோளவடிவமும் பலூன்களுக்கிடையேயான இடைவெளி $2r$ எனவும் கருதி நூலின் இழுவை T யினை கணிக்க. உமது கணிப்பில் புயீர்ப்பு ஆர்முடுகல் g எனவும் ஐதரசனின் அடர்த்தி ρ_H எனவும் வளியின் அடர்த்தி ρ_A எனவும் எடுக்க.

(d) சமநிலையில் பலூனின் மீது தொழிற்படும் விசைகளை வரைக. பலூனானது அதன் மையத்தில் உள்ள புள்ளி ஏற்றம் Q என நீங்கள் கருதலாம். ஏற்றம் Q இற்கான தொடர்பினை r, ρ_A, ρ_H மற்றும் g ஆகியவற்றின் சார்பாக காண்க.

(e) $r = 5$ cm எனின் பலூன் ஒன்றில் தூண்டப்பட்ட ஏற்றத்தை கணிக்க. உங்கள் கணிப்பில் $\rho_A = 1.2$ kg m^{-3} $\rho_H = 0.08$ kg m^{-3} $l = 1$ m மற்றுமு $g = 10$ m s^{-2} எனவும் கொள்க.

2. (a) அழுத்த வேறுபாட்டிற்கும் மின்புல வலிமையிற்கும் இடையிலான தொடர்பினை எழுதுக.

(b) இரண்டு சமாந்தர கடத்தும் தட்டுக்களிற்கிடையே அழுத்த வேறுபாடு 3.0×10^{4} V வழங்கப்பட்டது. தட்டுக்களிற்கிடையான மின்புலவலிமை 5.0×10^{5} N C^{-1} ஆக இருக்கக் காணப்பட்டது.

(i) சமாந்தர தட்டுக்களிற் இடையான வேறாக்கத்தினை கணிக்க.

(ii) பகுதி (i) இல் பெறப்பட்ட வேறாக்கத்தின் அரை பங்கு குறைந்தபோது தட்டுக்களிற் இடையான மின்புல வலிமையின் பெறுமானத்தை கணிக்க.

(c) இரண்டு சமாந்தர கடத்தும் தட்டுக்களில் எதிர் ஏற்ற தட்டிலிருந்து, ஓய்விலிருந்து புறப்பட்ட இலத்திரன் ஒன்று நேர்தட்டினை நோக்கி ஆர்முடுகியது. நேர்த்தட்டினை அடைவதற்கு சற்று முன்னராக இலத்திரனின் வேகம் $= \sqrt{\frac{2eV}{m}}$ இனால் தரப்படும் என காட்டுக. இங்கு தட்டுக்களின் கிடையான அழுத்த வேறுபாடு V, இலத்திரனின் திணிவு m, இலத்திரனின் ஏற்றம் e யும் ஆகும்.

(d) காதோட்டிற்கும் அனோட்டிற்கும் இடையான அழுத்த வேறுபாடு 200 V ஆக உள்ளபோது அனோட்டினை அடையும் இலத்திரனின் வேகத்தைக் கணிக்க.

(e) அனோட்டில் ஒரு சிறிய துளை உருவாக்கப்பட்டு இலத்திரன் வெளியே செல்வதற்கு அனுமதிக்கப்படுகிறது. அனோட்டில் உள்ள துளையினூடாக இலத்திரன் கடந்த பின் அதன் இயக்கத்திற்கு செங்குத்தாக உள்ள 0.2 N/C மின்புலத்தினுள் செல்கிறது. புலத்தினுள் 3 cm பயணத்தின் பின்னரான இலத்திரனின் திரும்பலை கணிக்க.

3. (a) காந்தப்புலம் B யினுள் வைக்கப்பட்டுள்ள I மின்னோட்டத்தை காவும் l நீளமுடைய நேரியல் கடத்தி ஒன்றின் மீது தொழிற்படும் விசைக்கான தொடர்பினை எழுதுக.

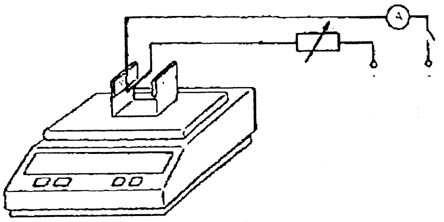
(b) இரண்டு நீளமான சமாந்தர கம்பிகள் r இடைத்தூரத்தில் வேறாக்கப்பட்டுள்ளன. கம்பி 1 இல் I_1 மின்னோட்டமும் கம்பி 2 இல் I_2 மின்னோட்டமும் செல்கிறது.

(i) கம்பி 1 இல் உள்ள மின்னோட்டம் காரணமாக கம்பி 2 இல் தூண்டப்படும் காந்தப்புலம் B_1 ஐக் காண்க.

(ii) கம்பி 2 ஆனது நீளம் l இனைக் கொண்டுள்ளபோது, காந்தத் தூண்டல் B_1 இன் விளைவாக கம்பி 2 இன் மீது உள்ள விசை F இற்கான தொடர்பினை எழுதுக.

(iii) பகுதி (ii) இன் விடையினை பயன்படுத்தி கம்பி 2 இன் மீதான அலகு நீளத்திற்கான விசை $\frac{F}{l} = \mu_0 \frac{I_1 I_2}{r}$ ஆல் தரப்படும் என காட்டுக.

(c) வட முனைவானது தென் முனைவை நோக்கியவாறு கிடையாக உள்ள இரண்டு தட்டை காந்தங்களிற்கு இடையில் உள்ள காந்தப் புலத்தினுள் வைக்கப்பட்டுள்ள ஒரு கடத்தியின் மீது உள்ள விசையினை அளவிடுவதற்கான தராசு ஒழுங்கமைப்பினை கீழுள்ள வரைபடம் காட்டுகிறது.



காந்தப் புலத்தினுள் உள்ள கம்பியின் நீளம் 0.006m ஆக இருப்பின், கம்பினினுடைய மின்னோட்டம் பூச்சியமாக உள்ளபோது தராசினுடைய வாசிப்பு 95.6g ஆகும். கம்பினூடான மின்னோட்டம் 4 A ஆக உள்ளபோது தராசின்வாசிப்பு 73.2g ஆகும்.

(i) இந்த தாராசு வாசிப்புகளில் இருந்து கம்பியின் மீதான விசையின் திசை மற்றும் பெறுமானம் ஆகியவற்றை கணிக்க.

(ii) காந்தத்தின் முனைகளிற்கு இடையான காந்தப் புலத்தினை கணிக்க.

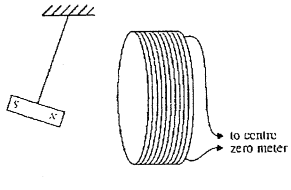
(iii) வழங்கியுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள கம்பியின் இணைப்புகள் மாற்றப்பட்டால் தராசின் வாசிப்பு யாதாக இருக்கும் என பரிந்துரைக.

4. (a) மின்காந்த தூண்டலுக்கான பரடேயின் விதியினை எழுதுக.

(b) T நேர இடைவெளியில் பூச்சியத்திலிருந்து B வரை மாறும் காந்தப் புலத்தின் காரணமாக N முறுக்குக்களையும் பரப்பளவு A யினையும் உடைய ஒரு சுருளில் தூண்டப்பட்ட மின்னியக்க விசை (e.m.f.) ஆனது

$\varepsilon = -\frac{BNA}{T}$ இனால் தரப்படும் எனக் காட்டுக.

(c) கீழே உருவில் காட்டியவாறு காந்தமானது ஒரு ஊசலாக அமைக்கப்பட்டுள்ளது. இது N சுற்றுகளையும் r ஆரையும் உடைய ஒரு சுருளினுள் உள்ளேயும் வெளியேயும் ஆக அலைய விடப்பட்டது.



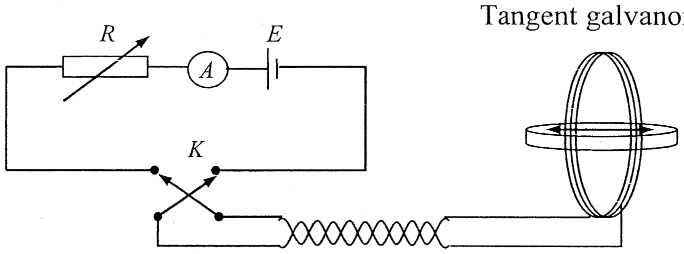
(i) சுருளினுள் தூண்டப்பட்ட மின்னியக்க விசையினை தீர்மானிக்கும் மூன்று பரமானங்களை எழுதுக.

(ii) காந்த ஊசல் உள்ளேயும் வெளியேயும் அசைகையில் தூண்டப்படும் மின்னியக்க விசை நேரத்துடன் மாறுவதை காட்டுவதற்கான வரைபை வரைக.

(d) காந்தம் தொங்கவிடப்பட்ட கம்பியின் நீளம் l ஆகும். காந்தம் சுருளிற்கு வெளியே அலையும் போது காந்தப்புலம் பூச்சியமாகிறது என கருதி, சுருளினுள் தூண்டப்பட்ட மின்னியக்க விசை (e.m.f) யிற்கான தொடர்பினை பெறுக. ஊசலின் அசைவுகாலம் $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ ஆகும்.

(e) ஆரை 5 cm இனை உடைய சுருள் 50 சுற்றுகளை கொண்டுள்ளது. மற்றும் ஊசலின் நீளம் $l = 10$ cm ஆகவும், காந்தம் உருவாக்கிய காந்தப்புலம் 2.5 T ஆகவும் உள்ளபோது, சுருளினுள் தூண்டப்பட்ட மின்னியக்க விசையை கணிக்க.

5. புவிக் காந்தப் புலத்தின் கிடைக் கூறினை கணிப்பதற்காக அமைக்கப்பட்ட ஒரு பரிசோதனை முறையினை உரு காட்டுகிறது.



(a) (i) மேலே தரப்பட்ட வரிப்படத்தில் அம்பியர்மானி, புறமாற்றம் காவி, மாறும் தடை ஆகியவை இருப்பதற்கான காரணத்தை எழுதுக.

(ii) சுற்றில் இணைக்கும் கம்பிகள் முறுக்கப்பட்டு இருப்பதற்கான காரணம் தருக.

(iii) அளவீடுகள் எடுப்பதற்கு முன்னதாக தன்சன் கல்வனோமானியில் செய்யப்படவேண்டிய ஆரம்ப செப்பஞ்செய்கையினை கூறுக.

(b) (i) ஆரை r உடையதும் சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கை N இனையும் உடைய கல்வனோமானி உங்களுக்கு தரப்பட்டுள்ளது. கல்வனோமானியினூடாக மின்னோட்டம் I செல்லும்போது மையத்தில் உள்ள காந்தப்புலம் யாது?

(ii) புவிக் காந்தப்புலத்தின் கிடைக்கூறானது B_o ஆகும். சுருளினூடான மின்னோட்டம் I செல்லும்போது கல்வனோமானியின் திரும்பல் θ ஆகும். மின்னோட்டத்திற்கான தொடர்பினை எழுதுக.

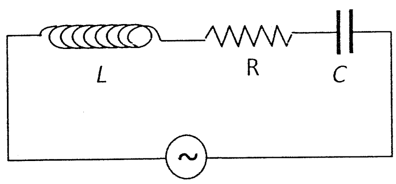
(c) பகுதி b(ii) இல் பெறப்பட்ட தொடர்பில் சாராமாறி மற்றும் சார்புமாறி ஆகியவற்றை கருதி $y = mx$ வடிவத்திற்கு மாற்றி, x, y ஆகியவை குறிப்பவற்றை கூறுக.

(d) தேவையான தரவுகளைப் பெற்று நீங்கள் எவ்வாறு B_o இனை கணிப்பீர்கள் என விளக்குக.

(e) $N = 50$, $m = 0.1$ மற்றும் சுருளின் ஆரை $r = 7.5$ cm ஆக உள்ளபோது புவிக் காந்தப்புலத்தின் கிடைக்கூறு B_o இனை கணிக்குக.

6. (a) கொள்ளவை தாக்குதிறன் (X_C) மற்றும் தூண்டல் தாக்குதிறன் (X_L) ஆகியவை $X_c = \frac{1}{\omega c}$ and $X_L = \omega L$ எனக் காட்டுக. இங்கு ω, c, L ஆகியன முறையே கோணமீடிறன், கொள்ளளவியின் கொள்ளளவம், தூண்டியின் தூண்டல் ஆகும்.
X_c, X_L ஆகியவற்றின் அலகுகள் யாவை?

(b) $V = V_o \sin \omega t$ எனும் பெய்ப்பு வோல்டுடன் தொடர் LCR சுற்று ஒன்று பின்வரும் உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளது.



அவத்தை வரிப்படமோ அல்லது வேறு ஏதாவது முறையினை பயன்படுத்தி சுற்றின் தடங்கல் (Z) ஆனது

$$Z = \sqrt{R^2 + \left(\frac{1}{\omega c} - \omega L\right)^2}$$

என காட்டுக.

(ii) சுற்றின் உறுதிநிலை மின்னோட்டத்தினை காண்க.

(iii) $X_c < X_L$ எனின் மின்னோட்டத்திற்கு என்ன நடைபெறும்?

(c) $V = 30\sin 100t$ உடைய ஒரு A C முதலுடன் $L = 100$ mH, $C = 100\ \mu$F and $R = 120\ \Omega$ உடைய ஒரு LCR தொடர் சுற்று இணைக்கப்பட்டுள்ளது.

(i) சுற்றின் தடங்கலினை காண்க.

(ii) உச்ச மின்னோட்டம் 0.2 A என காட்டுக.

(iii) பரிவு மீடிறன் என்னவாக இருக்கும்?