नोट्स

whatsapp

8696608541

अपडेटेड नोट्स

OM PRAKASH SAINI

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

Unit I = Ch. 1 to 4 → 7 marks

Date
Page

Chapter-1 स्थिर आवेश व विद्युत क्षेत्र

* स्थिर वैद्युतिकी –

भौतिक विज्ञान कि वह शाखा जिसके अन्तर्गत स्थिर आवेश तथा इसके मध्य होने वाली अन्योन्य क्रियाओं (जैसे - विद्युत क्षेत्र, विद्युत विभव का व्युत्पन्न होना) का अध्ययन किया जाता है उसे स्थिर वैद्युतिकी कहा जाता है।

* उपयोग –

1. फॉटोकॉपी करने में
2. कम्प्युटर मे डाटा संग्रहित करने मे
3. कम्प्युटर प्रिंटर में
4. भुकंप की तीव्रता मापने मे

* घर्षण विद्युत –

इसकी खोज बैज्ञानिक थेल्स ने कि थी लेकिन इसका वैज्ञानिक स्पष्टीकरण गिल्बर्ट ने प्रस्तुत किया था तथा इन्होने इस पर एक पुस्तक भी लिखी जिसका नाम डि – मैग्नेटो रखा गया

* परिभाषा – "जब दो वस्तुओ को आपस में रगड़ा जाता है तो इनमें अपने से छोटी वस्तुओ को आकर्षित करने का गुण उत्पन्न हो जाता है। जिससे वस्तुयें आवेशित हो जाती है इस प्रक्रिया को हि घर्षण विद्युत कहा जाता है।"

* घर्षण विद्युत उत्पन्न होने का कारण –

जब दो वस्तुओ को आपस मे रगड़ा जाता है तो रगड़ने के कारण इनमें ऊर्जा उत्पन्न होती है जिसके कारण

$1 ngm = 10^{-9}$

e^- स्थानान्तरण करने कि सामर्थ्य उत्पन्न हो जाती हैं और वस्तुये आवेशित हो जाती हैं।

Q. यदि किसी वस्तु ने e^- का त्याग किया हैं तो इसका क्या अभिप्राय हैं।

Ans इस स्थिती में वस्तु धनावेशित होगी।

Q. यदि कोई वस्तु ऋणावेशित हैं तो इसका क्या अभिप्राय होगा?

Ans इस स्थिती में यह वस्तु e^- ग्रहण करती हैं।

Q. क्या घर्षण विद्युत की प्रक्रिया में वस्तुयें आवेशित होती हैं।

Ans हाँ क्योंकि घर्षण विद्युत कि प्रक्रिया में वस्तु में ऊर्जा उत्पन्न होती हैं। जिसके कारण e^- स्थानान्तरण करने की सामर्थ्य उत्पन्न हो जाती हैं। और वस्तुये आवेशित होती हैं।

Q. यदि किसी वस्तु ने e^- ग्रहण किया हैं तो इसके द्रव्यमान (संहति) पर क्या प्रभाव पड़ेगा।
इस स्थिती में वस्तु के द्रव्यमान में ग्रहण किये गये e^- के बराबर मात्रा में द्रव्यमान में वृद्धि होगी।

Q. यदि किसी वस्तु के द्रव्यमान में 9.1 ngm की कमी होती हैं तो इस वस्तु के द्वारा त्यागे गए e^- की संख्या ज्ञात करो? $\Delta m = n m_e$

$$\Delta m = 9.1 ngm = 9.1 \times 10^{-9} gm$$
$$\Delta m = 9.1 \times 10^{-9} \times 10^{-3} kg.$$

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

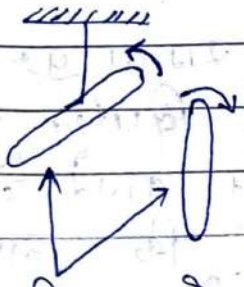
$\Delta m = 9.1 \times 10^{-12}$ Kg

$\because \Delta m = n m_e$

$n = \frac{\Delta m}{m_e} = \frac{9.1 \times 10^{-12}}{9.1 \times 10^{-31}} = 10^{-12+31} = \boxed{10^{19}}$

* आवेशो के प्रकार :-

प्रयोग :- ①



रेशम के कपड़े से रगडी काँच की छड़

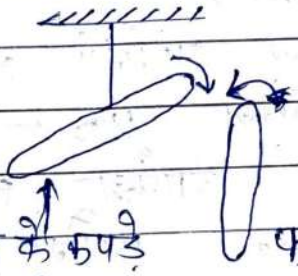
चित्र - ①

प्रयोग - २

फर से रगड़ी एबोनाइट की छड़

चित्र - ②

प्रयोग - 3



रेशम के कपड़े से रगड़ी काँच की छड़

फर से रगडी एबोनाइट की छड़

चित्र - ③

* प्रयोग - 1

सर्वप्रथम दो काँच कि छड़े लेकर इन्हे रेशम के कपडे से रगड़कर इन्हे एक दुसरे के समीप लाया जाता है तो ये दोनो छड़े एक - दुसरे को प्रतिकर्षित करने लगती है जैसा की चित्र ① से स्पष्ट है।

* प्रयोग - 2

जब दो एबोनाइट की छडो को लेकर इन्हे फर से रगड़ा जाता है। तो ये दोनो छड़े भी एक दुसरे को प्रतिकार्षित करने लगती है

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

जैसा की चित्र दो से स्पष्ट है।

*प्रयोग – 3
जब एक रेशम के कपड़े से रगड़ी गई काँच की छड़ तथा एक फर से रगड़ी हुई एबोनाइट की छड़ को एक-दुसरे के समीप लाया जाता है तो ये दोनो छड़े एक दुसरे को आकर्षित करने लगती है। जैसा कि चित्र तीन से स्पष्ट है।

* निष्कर्ष –
1. इन प्रयोगो से स्पष्ट होता है कि समान प्रकृति के आवेश एक-दुसरे को प्रतिकर्षित जबकि विपरित प्रकृति के आवेश एक-दुसरे को आकर्षित करते हैं।
2. इन प्रयोगो से स्पष्ट होता है कि आवेश दो प्रकार के होते है। पहला धनावेश दुसरा ऋणावेश।

Note:- किसी भी वस्तु पर उपस्थित कुल आवेश को निम्न सुत्र की सहायता से ज्ञात किया जा सकता है।

$$\boxed{Q = ne}$$

जहाँ पर –
Q = वस्तु पर आवेश
n = e^- / p^+ की संख्या
e = e^- पर आवेश $(1.6 \times 10^{-19} C)$

Q. $_6C^{12}$ पर उपस्थित कुल आवेश तथा नाभिक में उपस्थित की गणना करो ?

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

कुल आवेश $= +6 - 6$

$= 0$

नाभिक पर आवेश -

$Q = ne$ से

$Q = 6 \times 1.6 \times 10^{-19}$ C

$Q = 9.6 \times 10^{-19}$ C

Q. किसी वस्तु के द्रव्यमान में 18.2 mgm की वृद्धि होती है तो इस वस्तु पर उपस्थित कुल आवेश की गणना करो?

$\Delta m = 18.2$ mg $= 18.2 \times 10^{-6}$ kg

$\because \Delta m = nme$ से

$n = \frac{\Delta m}{me} = \frac{18.2 \times 10^{-6}}{9.1 \times 10^{-31}}$

$n = 2 \times 10^{-25}$

$\because Q = ne$ से

$Q = 2 \times 10^{25} \times 1.6 \times 10^{-19}$

$Q = 3.2 \times 10^{6}$ C

Q.1. रेशम के कपड़े से रगड़ी काँच की छड़ धनावेशित क्यो हो जाती है।

Q.2. फर से रगड़ी एबोनाइट की छड़ ऋणावेशित क्यों हो जाती है।

Q.3. q कणों पर उपस्थित कुल आवेश कि गणना करो?

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

Q.4. β^- कण पर उपस्थित कुल आवेश की गणना करो?

Q.5. एक कप पानी अथवा 250gm पानी में धनावेश या ऋणावेश की गणना करो?

Q.6. यदि किसी वस्तु से प्रति sec 10^9 e^- उत्सर्जित होते हैं तो इस वस्तु को 1C का आवेश ग्रहण करने में कितना समय लगेगा।

Q.7. आवेश का S.I. तथा C.G.S पद्धति में मात्रक लिखो?

Ans1. रेशम के कपड़े में प्रबल नाभिकीय आकर्षण बल उपस्थित होने के कारण ये अत्यधिक ऊर्जा देने पर भी e^- का त्याग करता है जिसके कारण इस स्थिति में काँच की छड़ e^- का त्याग करती है और ये धनावेशित हो जाती है।

Ans2. फर में दुर्बल नाभिकीय आकर्षण बल उपस्थित होने के कारण ये e^- का त्याग कर देता है जिसके कारण एबोनाइट कि छड़ के द्वारा इन e^- को ग्रहण कर लिया जाता है इस कारण एबोनाइट की छड़ ऋणावेशित हो जाती है।

Ans 3. α- कण = $_2He^4$ का नाभिक

$n = 2$

$Q = ne$ से

$Q = 2 \times 1.6 \times 10^{-19} C$

$Q = 3.2 \times 10^{-19} C$

Ans $_{-1}\beta^0$ — β^- कण

$Q = ne$ से

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

$Q = 1 \times 1.6 \times 10^{-19}$

$Q = -1.6 \times 10^{-19}$

Q. H_2O का परमाणु भार $= 2 + 16 = 18$ gm

$\because$ 18 gm H_2O में परमाणुओं की संख्या $= 6.023 \times 10^{23}$

$\because$ 1 gm " " " " " $= \frac{6.023 \times 10^{23}}{18}$

$\because$ 25 gm " " " " " $= \frac{6.023 \times 10^{23} \times 250}{18}$

H_2O के एक अणु में $e^-/p^+ = 2 + 8 = 10$

$$n = \frac{6.023 \times 10^{23} \times 250}{18} \times 10$$

से

$Q = ne$

$$Q = \frac{6.023 \times 10^{23} \times \overset{125}{\cancel{250}}}{\cancel{180}} \times 10 \times 1.6 \times 10^{-19}$$

$$= \frac{6.023 \times 125 \times 1.6 \times 10^{-5}}{9}$$

$$= \frac{6.023 \times 200 \times 10^{-5}}{9}$$

$$= \frac{6.023 \times 2 \times 10^{-3}}{9}$$

$$Q = \frac{12.046 \times 10^{-3}}{9}$$

$$\boxed{Q = 1.338 \times 10^{-3}}$$

Q.6. प्रति sec उत्सर्जित होने वाले e^- की संख्या $= 10^9$

वस्तु पर कुल आवेश $= 1.6 \times 10^{-19}$ C

अतः वस्तु द्वारा 1 sec में ग्रहण किया गया आवेश —

$Q = 1.6 \times 10^{-19} \times 10^9$

$Q = 1.6 \times 10^{-10}$ C

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

∵ 1.6×10^{-10}C आवेश को ग्रहण करने में लगा समय = 1 sec

∴ 1C आवेश को " " " " " $= \frac{1}{1.6 \times 10^{-10}}$

$t = \frac{10^{10}}{1.6 \times 365 \times 24 \times 60 \times 60}$

Q.7. S.I. = कुलाम (C)

C.G.S. = स्टेट कुलाम

1 कुलाम = 3×10^{9} स्टेट कुलाम

Eg.1. $Q = 1C$

$n = ?$

∵ $Q = ne$ से

$n = \frac{Q}{e} = \frac{1}{1.6 \times 10^{-19}}$

$n = \frac{1}{1.6} \times 10^{19} = \boxed{0.625 \times 10^{19}}$

Eg 1.2 $\Delta m = 9.1$ ng m

$\Delta m = 9.1 \times 10^{-9} \times 10^{-3}$ kg

i) $n = ?$

$\Delta m = n m_e$ से

$n = \frac{\Delta m}{m_e} = \frac{9.1 \times 10^{-12}}{9.1 \times 10^{-31}}$

$n = 10^{-12+31} = \boxed{10^{19}}$

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

Date ______
Page ______

ii) $Q = ?$, प्रकृति $= ?$

$Q = ne$ से

$= 10^{19} \times 1.6 \times 10^{-19}$

$\boxed{Q = -1.6}$

प्रकृति ऋणावेशित

* आवेश का क्वाण्टीकरण – किसी भी भौतिक राशि के क्वाण्टीकृत होने का तात्पर्य है कि ये भौतिक राशी एक न्युनतम संख्या कि पूर्णगुणज होती है। इस न्युनतम संख्या को क्वाण्टा कहा जाता है।

इसी प्रकार आवेश भी एक क्वाण्टीकृत राशी होती है। क्योंकि आवेश का स्थानान्तरण e- के पूर्ण गुणज के रूप मे होता है। अतः आवेश के लिए न्युनतम संख्या e- होती है तथा e- को ही आवेश का क्वाण्टा कहा जाता है।

* आवेश की निश्चरता – आवेश एक निश्चर राशी होती है अर्थात किसी भी आवेश का गतिशील तथा विरामावस्था मे मान समान होता है। अर्थात आवेश का मान गति पर निर्भर नही करता।

$$\boxed{q_{\text{स्थिर}} = q_{\text{गतिशील}}}$$

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

* विलगित निकाय - वे निकाय जिसके आवेश में न तो कोई वृद्धि होती है तथा न ही कोई कमी उसे विलगित निकाय कहा जाता है।

* आवेश संरक्षण का नियम - किसी विलगित निकाय मे न तो कोई आवेश ग्रहण किया जाता है तथा न ही कोई आवेश त्यागा जाता है अर्थात विलगित निकाय के आवेश मे कोई वृद्धि या कमी नही होती। इसे केवल एक वस्तु से दुसरी वस्तु मे स्थानांतरित किया जाता है इसे ही आवेश संरक्षण का नियम कहते है।

अभिक्रिया के पुर्व का आवेश = अभि क्रिया के बाद के आवेश

Eg-1. $_{92}U^{238} \longrightarrow {}_{90}Th^{234} + {}_{2}He^{4}$

$92e \rightleftharpoons 90e + 2e$

$92e = 92e$

Eg-2. $on^{1} \longrightarrow {}_{1}P^{1} + {}_{-1}\beta^{0} + \bar{\nu}$ ← ऐन्टी न्युट्रिनो

${}_{1}P^{1} \rightarrow on^{1} + {}_{+1}\beta^{0} + \nu$ ← न्युट्रिनो

$-{}_{1}\beta^{0} = -1e^{0}$ (e^{-})

$+\beta^{0} = +1e^{0}$ (पॉजीट्रान)

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

Date
Page

* आवेश के गुणधर्म –

1. आवेश एक अदिश राशी होती है।
2. समान प्रकृति के आवेश एक – दूसरे को प्रतिकर्षित करते है। जबकि विपरित प्रकृति के आवेश एक – दूसरे को आकर्षित करते है।
3. आवेश दो प्रकार के होते है
   i) धनावेश   ii) ऋणावेश
4. आवेश एक क्वाण्टीकृत राशी होती है।
5. आवेश एक संरक्षित राशी होती है।
6. आवेश एक निश्चर राशी होती है।
7. आवेश सदैव बीजगणितीय योग नियमों का पालन करती है।

Note.1. आवेश का एक अन्य मात्रक फैराडे भी होता है।

$$\boxed{1 \text{ फैराडे} = 96500C}$$

2. स्थिर आवेश विद्युत क्षैत्र ही उत्पन्न करता है। जबकि गतिशील आवेश विद्युत क्षैत्र तथा चुम्बकीय क्षैत्र दोनो उत्पन्न करता है।

Q.1. 1C तथा $1e^-$ पर उपास्थित आवेश में से कौन अधिक होगा ?

Q.2. यदि किसी वस्तु को 12.5×10^6 e^- दिये जाए तो इस पर उपास्थित आवेश की गणना करो ?

Q.3. $75 kg$ e^- नो पर उपास्थित कुल आवेश कि गणना करो ?

Q.1. $Q = 1C$
$1e^-$ पर आवेश

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

Date
Page

$q = 1.6 \times 10^{-19} C$

$1e^-$ पर आवेश
अविचित्तe- की संख्या

$q = ne$ से

$1 = n \times 1.6 \times 10^{-19}$

$n = \frac{1}{1.6 \times 10^{-19}} = 0.625 \times 10^{19}$

Q.2. $n = 12.5 \times 10^6$

$q = ?$

$q = ne$ से

$q = 12.5 \times 10^6 \times 1.6 \times 10^{-19} C$

$q = 20.00 \times 10^{-13} C$

Q.3. $m = 75 kg$

$q = ?$

$\Delta m = n m_e$ से

$75 = n \times 9.1 \times 10^{-31}$

$n = \frac{75}{9.1 \times 10^{-31}}$

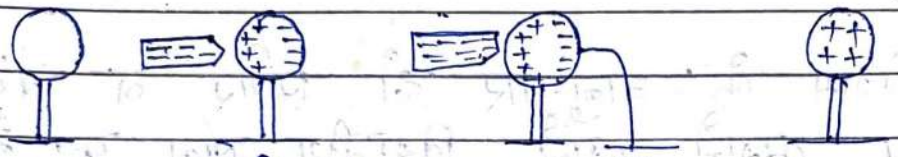
$\because q = ne$ से

$q = \frac{75}{9.1 \times 10^{-31}} \times 1.6 \times 10^{-19}$

$q = \frac{75 \times 16 \times 10^{11}}{91}$

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

* स्थिर वैद्युत प्रेरण - (electro static Induction) - जब किसी अनावेशित वस्तु के समीप किसी आवेशित वस्तु को लाया जाता है तथा अनावेशित वस्तु को भू सम्पर्कित कर दिया जाए तो अनावेशित वस्तु विपरित आवेशित हो जाती है इसे ही स्थिर वैद्युत प्रेरण कहा जाता है।



चित्र (1) चित्र (2) चित्र (3) चित्र (4)

Note :- स्थिर वैद्युत प्रेरण कि प्रक्रिया में वस्तु पर उपास्थित आवेश में कोई कमी नही होती।

Q. यदि किसी अनावेशित वस्तु के समीप किसी धनावेशित छड़ को लाया जाए तो अनावेशित वस्तु के आवेश पर क्या प्रभाव पड़ेगा ?

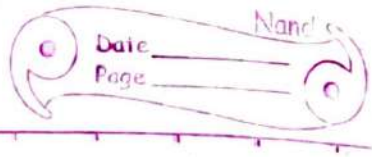
Ans इस स्थिति में वस्तु पर ऋणावेश उपास्थित होगा।

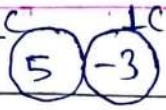
Q. यदि किसी अनावेशित वस्तु के सम्पर्क में ऋणावेशित वस्तु को लाया जाए तो अनावेशित वस्तु के आवेश पर क्या प्रभाव पड़ेगा ?

Ans इस स्थिती में दोनो वस्तुओं पर कुल आवेश का आधा - 2 मान समान रूप से वितरित होगा।

Q. यदि दो वस्तुएं जिनपर आवेश का मान क्रमशः 5c तथा -3c है यदि इन्हे एक-दुसरे के सम्पर्क में लाया जाता है तो इनके आवेश पर क्या प्रभाव पड़ेगा ?

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini





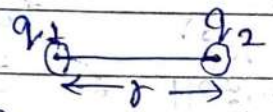
$$Q = \frac{5+(-3)}{2} = \frac{2}{2} = 1C$$

* कूलाम्ब का नियम –

⇒ **उपयोग** – इस नियम का उपयोग दो स्थिर व बिंदुवत आवेशों के मध्य लगने वाले विद्युतीय बल (कूलाम्ब बल) का मान ज्ञात करने में किया जाता है।

⇒ **नियम** – इस नियम के अनुसार दो स्थिर व बिंदुवत आवेशों के मध्य लगने वाले विद्युतीय बल का मान –

1. दोनों आवेशों के गुणनफल के समानुपाती होता है अर्थात



$$F_E \propto q_1 q_2 \quad \text{—— (1)}$$

2. दोनों आवेशों के मध्य कि दूरी के वर्ग के व्युत्क्रमानुपाती होता है।

$$F_E \propto \frac{1}{r^2} \quad \text{—— (2)}$$

समी. (1) व (2) से

$$F_E \propto \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

$$\boxed{F_E = \frac{K q_1 q_2}{r^2}} \quad \text{—— (3)}$$

जहाँ पर → K = कूलाम्ब नियतांक

जिसका मान = $K = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}$ (For deri.)

or

$K = 9 \times 10^9 \frac{N \times m^2}{C^2}$ (For Num.)

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

समी॰ 3 से

$$F_E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q_1 q_2}{r^2} \quad \text{—— (4)}$$

जहाँ पर

एप्साइलननोट → ϵ_0 = (निर्वात की विद्युतशीलता)

जिसका मान $\epsilon_0 = 8.854 \times 10^{-12} \frac{C^2}{N \times m^2}$

सदिश रूप में

$$\vec{F}_E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q_1 q_2}{r^2} \hat{r}$$

* माध्यम में कुलाम् बल –

$$\vec{F}_m = \frac{1}{4\pi\epsilon} \cdot \frac{q_1 q_2}{r^2} \cdot \hat{r}$$

जहाँ पर ϵ = माध्यम की विद्युतशीलता

* निर्वात तथा माध्यम में कूलाम् बल कि तुलना –

निर्वात में कुलाम् बल –

$$\vec{F} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q_1 q_2}{r^2} \cdot \hat{r} \quad \text{—— (1)}$$

माध्यम में कुलाम् बल

$$\vec{F}_m = \frac{1}{4\pi\epsilon} \cdot \frac{q_1 q_2}{r^2} \cdot \hat{r} \quad \text{—— (2)}$$

समी (1) ÷ (2) से

$$\frac{\vec{F}}{\vec{F}_m} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q_1 q_2}{r^2} \hat{r} \times \frac{4\pi\epsilon r^2}{q_1 q_2 \hat{r}}$$

$$\frac{\vec{F}}{\vec{F}_m} = \frac{\epsilon}{\epsilon_0} = \epsilon_r \quad \text{(माध्यम का परावैद्युतांक)}$$

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

Date ____
Page ____

$$\frac{\vec{F}}{\vec{F_m}} = \epsilon_r$$

~~$\vec{F} = \vec{\epsilon_r} \times$~~

$$\boxed{\vec{F} = \epsilon_r \times \vec{F_m}}$$

* माध्यम का पैरावैद्युतांक –

माध्यम की विद्युतशीलता तथा निर्वात की विद्युतशीलता के अनुपात को ही माध्यम का पैरावैद्युतांक कहा जाता है।

$$\epsilon_r = \frac{\epsilon}{\epsilon_0}$$

Note:– ϵ_r एक विमाहीन व मात्रकहीन राशी होती है।

* विभिन्न माध्यमो के ϵ_r का मान –

माध्यम	ϵ_r का मान
✓ निर्वात	1
वायु	1.006
काँच	3–4
मोम or पैराफीन	2.5–3
✓ धातु	∞ (अनन्त)
✓ जल	80 or 81
mica	3–6

* कुलाम्ब नियतांक के विमा व मात्रक –

$$\because F = \frac{K q_1 q_2}{r^2} \text{ से}$$

K की विमा

$$K = \frac{F r^2}{q_1 q_2}$$

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

$$K = \frac{[M^1L^1T^{-2}][L^2]}{[A^1T^1]^2}$$

$$K = \frac{M^1L^3T^{-2}}{A^2T^2} = [M^1L^3T^{-4}A^{-2}]$$

मात्रक = $K = \frac{N \times m^2}{C^2}$ or $\frac{Kg \times m^3}{sec^4 \times Amp^2}$

* ϵ_0 की विमा व मात्रक –

$\because K = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$

$\epsilon_0 = \frac{1}{4\pi K}$

ϵ_0 की विमा

$\epsilon_0 = [M^{-1}L^{-3}T^4A^2]$

ϵ_0 का मात्रक

$\epsilon_0 = \frac{C^2}{N \times m^2}$ or $\frac{sec^4 \times Amp^2}{Kg \times m^3}$

Q. कुलाम् के नियम में सदैव स्थिर आवेश का ही उपयोग क्यों किया जाता है।

Q. कुलाम् के नियम में सदैव बिंदुवत् आवेशो का उपयोग क्यों किया जाता है।

Q. F तथा q_1q_2 के मध्य ग्राफ बनाइए ?

Q. F तथा r के मध्य आरेख खिंचो ?

Q. यदि दो आवेशों के मध्य लगने वाले कुलाम् बल का मान F है तथा इनके मध्य एक ~~पैराविद्युत~~ पैराविद्युतांक 3 वाली काँच की पट्टिका रख दि जाए तो कुलाम् बल पर क्या प्रभाव पड़ेगा।

Eg. 4, 5, 6, 7, आंकिक, 12

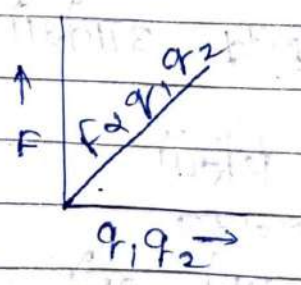
Q. $q_1q_2 < 0$ से क्या तात्पर्य है तथा इसमें आवेशो की प्रकृति क्या होगी ?

Q.7. यदि दो आवेश जिनपर आवेशो के मान क्रमशः $5\mu C$ तथा $3\mu C$ है इन्हे एक-दुसरे से 5cm की दुरी पर रखा गया है यदि इन दोनो आवेशो को सम्पर्क में लाकर पुनः उसी दुरी पर रख दिया जाए तो नए कुलाम बल का मान ज्ञात कीजीए ?

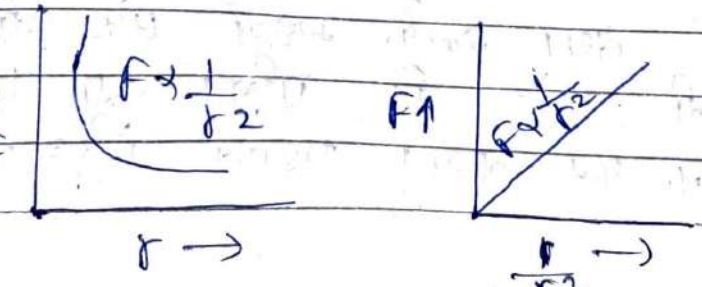
1. कुलाम के नियम में सदैव स्थिर आवेशो का ही उपयोग किया जाता है क्योकि गतिशिल आवेश होने पर चुम्बकीय क्षेत्र उत्पन्न हो जाता है तथा चुम्बकिय क्षेत्र पर कुलाम का नियम लागु नही किया जा सकता जबकि स्थिर आवेश के कारण विद्युत क्षेत्र उत्पन्न होता है।

2. E_0 एक प्रदिश राशि होने के कारण इसका मान आकार बदने पर अलग-अलग दिशा में अलग-2 होता है। जिससे E_0 का मान परिवर्तित होने लगता है इस कारण आवेश सदैव बिंदुवत लिए जाते है।

3.



4.



Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

5. $E_r = 3$

माध्यम में कुलाम बल -

$$f_m = \frac{f}{E_r} \text{ से}$$

$$\boxed{f_m = \frac{f}{3}}$$

6. $q_1 q_2 < 0$

$q_1 = (+)ve$

$q_2 = (-)ve$

आवेशो कि प्रकृति विपरित प्रकृति की होगी तथा इनके मध्य आकर्षण बल लगेगा।

7. $q_1 = 5\mu C = 5\times10^{-6} C$

$q_2 = 3\mu C = 3\times10^{-6} C$

$r = 5cm = 5\times10^{-2} m$

अतः कुलाम बल

$$F = \frac{Kq_1q_2}{r^2} \text{ से}$$

$$F = \frac{9\times10^9\times5\times10^{-6}\times3\times10^{-6}}{(5\times10^{-2})^2} \longrightarrow (1)$$

प्रश्नानुसार (5μC) (3μC)

$$q_1 = q_2 = \frac{q_1+q_2}{2}$$

$$q_1 = q_2 = 4\mu C = 4\times10^{-6} C$$

$$\therefore F' = \frac{9\times10^9\times4\times10^{-6}\times4\times10^{-6}}{(5\times10^{-2})^2} \longleftarrow (2)$$

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

समी. $2 \div 1$ से

$$\frac{F'}{F} = \frac{9\times10^{9}\times4\times10^{-6}\times4\times10^{-6}}{25\times10^{-4}} \times \frac{25\times10^{-4}}{9\times10^{9}\times5\times3\times10^{-12}}$$

$$\frac{F'}{F} = \frac{16}{15}$$

$$\boxed{F' = \frac{16}{15}F}$$

Eg. 1.4

p^{+} ———— e^{-}

Solu $F = \frac{kq_1q_2}{r^2}$ से

$$F_E = \frac{kq_pq_e}{r^2}$$

$$F_E = \frac{9\times10^{9}\times1.6\times10^{-19}\times1.6\times10^{-19}}{(5.3\times10^{-11})^2}$$

$F_E =$

गुरुत्वाकर्षण बल से तुलना

$$F_G = \frac{Gm_1m_2}{r^2}$$ से

$$F_G = \frac{6.67\times10^{-11}\times1.67\times10^{-27}\times9.1\times10^{-31}}{(5.3\times10^{-11})^2}$$

$$F_G = \frac{6.67\times1.67\times9.1\times10^{-69}\times100}{5.3\times5.3\times10^{-22}\times100000}$$

$$= \frac{10,136,399}{2809} \times \frac{10^{-69}}{10^{19}}$$

$F_G = 3608.54\times10^{-50}$

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

Date ____
Page ____

Eg 1.5) $1 A^\circ = 10^{-10} m = 10^{-8} cm$

$F = 3.7 \times 10^{-9} N$

$r = 5A^\circ = 5 \times 10^{-10} m$

$q_1 = q_2 = q$

Solu.

$F = \frac{K q_1 q_2}{r^2}$ से

$3.7 \times 10^{-9} = \frac{9 \times 10^9 \times q^2}{25 \times 10^{-20}}$

$q^2 = \frac{3.7 \times 10^{-9} \times 25 \times 10^{-20}}{9 \times 10^9}$

$q^2 = \frac{3.7 \times 25}{9} \times 10^{-38}$

$q = \frac{5}{3} \times 10^{-19} \sqrt{3.7} = \frac{5}{3} \times 1.92 \times 10^{-19}$

$q = \frac{9.6}{3} \times 10^{-19} = 3.2 \times 10^{-19}$

$\because q = ne$ से

$n = \frac{q}{e} = \frac{3.2 \times 10^{-19}}{1.6 \times 10^{-19}}$

$\boxed{n = 2}$

Eg. 1.6. $F_0 = 18N$

$\varepsilon_r = 6$

Solu $F_m = \frac{F_0}{\varepsilon_r} = \frac{18}{6} = \boxed{3N}$

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

Date
Page

आंकिक Q.1)) $r = 30\ cm = 30 \times 10^{-2} m$

$q_1 = 2 \times 10^{-7}$, $q_2 = 3 \times 10^{-7} C$

$F = ?$

Solu $F = \frac{Kq_1q_2}{r^2}$ से $\Rightarrow F = \frac{9 \times 10^9 \times 2 \times 10^{-7} \times 3 \times 10^{-7}}{30 \times 10^{-2} \times 30 \times 10^{-2}}$

$F = \frac{9 \times 10^{13} \times 10^{-14}}{150} \Rightarrow \frac{9 \times 10^{-2}}{15} = \boxed{0.6 \times 10^{-2}}$

आंकिक Q2 $q_1 = +10\mu C$, $q_2 = -20\mu C$

$\because F = \frac{Kq_1q_2}{r^2}$ से

$F = \frac{9 \times 10^9 \times 10 \times 10^{-6} \times 20 \times 10^{-6}}{r^2}$ —— (1)

प्रश्नानुसार (10μC)(-20μC) $q = \frac{10-20}{2} = \frac{-10}{2} = -5\mu C$

$q_1 = q_2 = q = -5\mu C$

$F' = \frac{Kq_1q_2}{r^2}$ से

$F' = \frac{9 \times 10^9 \times 5 \times 10^{-6} \times 5 \times 10^{-6}}{r^2}$ —— (2)

समी. (1) ÷ (2)

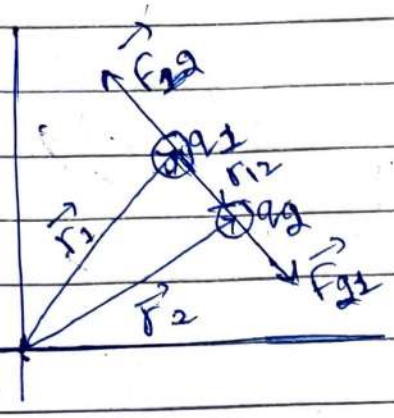
$\frac{F}{F'} = \frac{9 \times 10^9 \times 10 \times 10^{-6} \times 20 \times 10^{-6}}{r^2} \times \frac{r^2}{9 \times 10^9 \times 5 \times 10^{-6} \times 5 \times 10^{-6}}$

$\frac{F}{F'} = \frac{200}{25}$

$\frac{F}{F_1} = \frac{8}{1} = \boxed{8:1}$

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

Date ____ Page ____



* कूलाम के नियम का सदिश निरूपण –

कूलाम के नियम से – $\vec{F} = \frac{K q_1 q_2}{r^2} \cdot \hat{r}$ से क्योंकि सदिश (दिशा को)

अतः q_1 आवेश पर q_2 के आवेश के कारण बल –

$$\vec{F}_{12} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q_1 q_2}{r_{12}^2} \cdot \hat{r}_{12} \quad \text{—(1)}$$

इसी प्रकार q_2 आवेश पर q_1 आवेश के कारण बल –

$$\vec{F}_{21} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q_1 q_2}{r_{21}^2} \cdot \hat{r}_{21} \quad \text{—(2)}$$

चित्र से सदिश संयोजन के Δ नियम से –

$$\vec{r}_2 = \vec{r}_1 + \vec{r}_{12}$$

$$\vec{r}_{12} = \vec{r}_2 - \vec{r}_1 \quad \text{—(3)}$$

इसी प्रकार ∴ $\vec{r}_1 = \vec{r}_{21} + \vec{r}_2$

$$\vec{r}_{21} = \vec{r}_1 - \vec{r}_2 \quad \text{—(4)}$$

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

समी 3 व 4 से

$$\vec{r}_{12} = -\vec{r}_{21}$$

समी. ① से

$$\vec{F}_{12} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q_1 q_2}{(-r_{21})^2} \cdot (-\hat{r}_{21})$$

$$\vec{F}_{12} = -\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q_1 q_2}{r_{21}^2} \cdot \hat{r}_{21}$$

समी. ② से

$$\boxed{\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}}$$

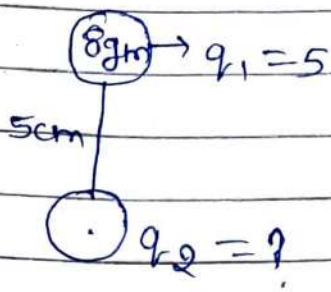
अतः इससे स्पष्ट होता है की दोनो आवेशो के कारण एक - दुसरे पर लगने वाले बल का मान परिमाण मे समान लेकिन दिशा मे विपरित होता है।

Q. 1. एक 8 gm की गेंद जिसपर आवेश का मान $+5\times10^{-8}$ C है तथा इससे 5 cm की दुरी पर नीचे की ओर एक अन्य बॉल रखी गई है तो इस बॉल पर आवेश कि गणना करो?

Q. 2. दो इलेक्ट्रॉनो के मध्य लगने वाले विद्युतीय बल तथा गुरुत्वाकर्षण बल कि तुलना करो?

Q. 3. दो समान आवेश Q एक - दुसरे से r दुरी पर रखे गए है इनके मध्य एक तीसरा आवेश q रखा गया है तथा निकाय संतुलन की स्थिती मे है तो आवेश q का परिमाण, चिन्ह व स्थिति ज्ञात करो?

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

Q. 

Sol. $F = \frac{Kq_1q_2}{r^2}$ — ①

भार बल $F = mg$ — ②

समी० ① व ② से

$mg = \frac{Kq_1q_2}{r^2}$

$8\times10^{-3}\times10 = \frac{9\times10^9\times5\times10^{-8}\times q_2}{(5\times10^{-2})^2}$

$q_2 = \frac{8\times10^{-2}\times25\times10^{-4}}{9\times10^9\times5\times10^{-8}}$

$q_2 = \frac{40}{9}\times10^{-7}C$

$\boxed{q_2 = 4.44\times10^{-7}C}$

Q.2 $q_1 = q_2 = e^-$

कूलाम बल

$F_E = \frac{Kq_1q_2}{r^2}$ से

$F_E = \frac{9\times10^9\times1.6\times1.6\times10^{-38}}{r^2}$ — ①

इसी प्रकार गुरुत्वाकर्षण बल से

$F_G = \frac{Gm_1m_2}{r^2}$ से

$F_G = \frac{Gmemе}{r^2}$

$F_G = \frac{6.67\times10^{-11}\times9.1\times9.1\times10^{-62}}{r^2}$ — ②

समी० ① व ② से

$\frac{F_E}{F_G} = \frac{9\times10^9\times1.6\times1.6\times10^{-38}}{r^2}\times\frac{r^2}{6.67\times10^{-11}\times9.1\times9.1\times10^{-62}}$

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

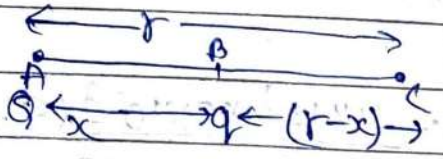
Date
Page

$$\frac{F_E}{F_G} \simeq \frac{10^{-29}}{10^{-73}}$$

$$\frac{F_E}{F_G} \simeq 10^{-29+73}$$

$$\boxed{\frac{F_E}{F_G} \simeq 10^{44}}$$

Q.3.



AC के मध्य प्रतिकर्षण बल = AB के मध्य आकर्षण बल

Solu.

$$F_{BA} = F_{BC}$$

$$\because F = \frac{K q_1 q_2}{r^2} \text{ से}$$

$$\frac{KQq}{x^2} = \frac{KQq}{(r-x)^2}$$

$$x^2 = (r-x)^2$$

$$\cancel{x^2} = r^2 + \cancel{x^2} - 2rx$$

$$0 = r(r-2x)$$

$$r - 2x = 0$$

$$2x = r$$

$$\boxed{x = \frac{r}{2}}$$

$$\frac{K\cancel{Q}Q}{r^2} = \frac{K\cancel{Q}q}{x^2}$$

$$\frac{Q}{r^2} = \frac{q}{x^2}$$

$$\frac{Q}{\cancel{r^2}} = \frac{4q}{\cancel{r^2}}$$

$$Q = 4q$$

$$\boxed{q = \frac{Q}{4}}$$

Eg. 1.7.

$q_1 = 2\mu C, (2m, 1m)$

$q_2 = -5\mu C, (-2m, 4m)$

$\vec{F}_{21} = ?$

Solu.

$$\vec{r}_1 = 2\hat{i} + \hat{j}$$

$$\vec{r}_2 = -2\hat{i} + 4\hat{j}$$

$$\vec{r}_{21} = \vec{r}_1 - \vec{r}_2$$

$$\vec{r}_{21} = (2\hat{i} + \hat{j}) - (-2\hat{i} + 4\hat{j})$$

$$\vec{r}_{21} = 2\hat{i} + \hat{j} + 2\hat{i} - 4\hat{j}$$

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

Date
Page

$\vec{r}_{21} = 4\hat{i} - 3\hat{j}$

$\because \vec{F}_{21} = \frac{Kq_1q_2}{|\vec{r}_{21}|^2} \cdot \hat{r}_{21}$

$\because \hat{r}_{21} = \frac{\vec{r}_{21}}{r_{21}}$

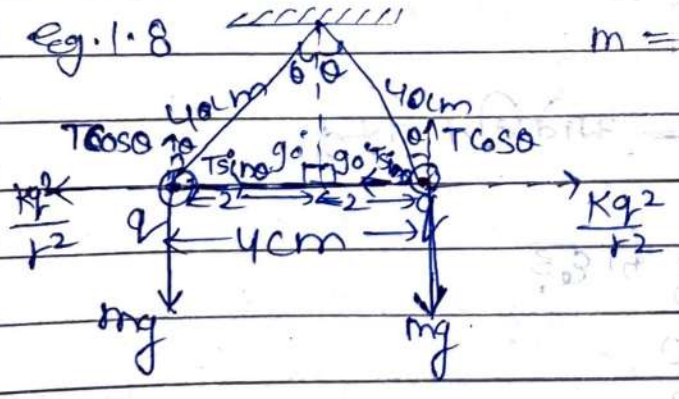
$\vec{F}_{21} = \frac{Kq_1q_2}{|\vec{r}_{21}|^2} \cdot \frac{\vec{r}_{21}}{|\vec{r}_{21}|}$

$\vec{F}_{21} = \frac{Kq_1q_2}{|\vec{r}_{21}|^3} \cdot \vec{r}_{21}$

$\vec{F}_{21} = \frac{9\times10^9 \times 2\times10^{-6} \times 5\times10^{-6}}{(\sqrt{(4)^2+(-3)^2})^3} \cdot (4\hat{i} - 3\hat{j})$

$\vec{F}_{21} = \frac{90\times10^{-3}}{125} \cdot (4\hat{i} - 3\hat{j})$

eg. 1.8



$\frac{Kq^2}{r^2}$

$m = 200gm$

Sol^n. चित्र से संतुलन की अवस्था में

$T\sin\theta = \frac{Kq^2}{r^2}$ —— (1)

$T\cos\theta = mg$ —— (2)

समी. (1) ÷ (2) से

$\frac{T\sin\theta}{T\cos\theta} = \frac{Kq^2}{r^2} \times \frac{1}{mg}$

$\tan\theta = \frac{Kq^2}{r^2 mg}$ —— (3)

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

यदि कोण का मान अत्यल्प हो तो,

$\sin\theta \cong \tan\theta \cong \theta$

$\tan\theta \cong \sin\theta = \frac{L}{K} = \frac{2\times10^{-2}}{20\times10^{-2}}$

$\tan\theta \cong \sin\theta = \frac{1}{20}$

समी० (3) से,

$$\frac{1}{20} = \frac{9\times10^{9}\times q^2}{(4\times10^{-2})^2\times200\times10^{-3}\times10}$$

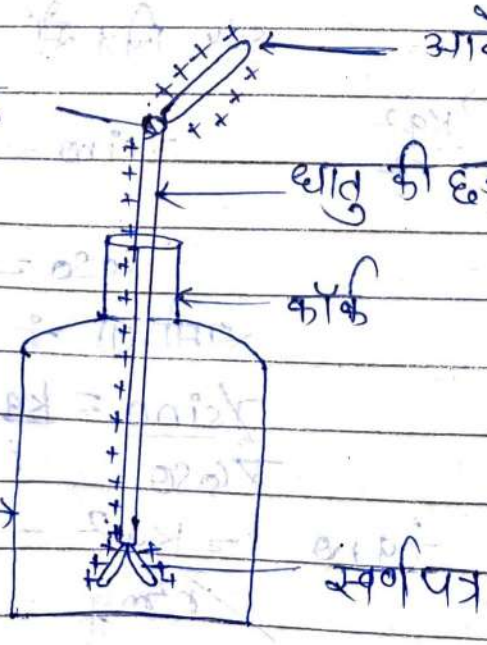
$$q^2 = \frac{1}{20}\times\frac{16\times10^{-4}\times200\times10^{-3}\times10}{9\times10^{9}}$$

$$q^2 = \frac{16\times10^{-2}\times10^{-7}}{9\times10^{9}}$$

$$q = \sqrt{\frac{16}{9}\times10^{-14}}$$

$$q = \frac{4}{3}\times10^{-7} = \boxed{1.3\times10^{-7}}$$

* विद्युत दर्शी – धात्विक चूड़ी



Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

Nand
Date
Page

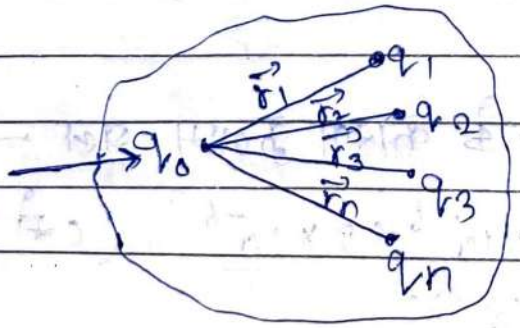
* उपयोग - इसका उपयोग किसी वस्तु पर उपस्थित आवेश कि पहचान करने में किया जाता है।

*⇒ इसमें एक काँच का पात्र काम में लिया जाता है। जिसमें एक कॉर्क लगा होता है इसमें से एक धातु कि छड़ को अन्दर प्रवेश कराया जाता है। जिसपर नीचे की ओर दो स्वर्ण पत्र लगे होते हैं। जब इस धातु कि छड़ के समीप किसी आवेशित वस्तु को लाया जाता है तो धात्विक घुण्डी के द्वारा आवेश का स्थानान्तरण धातु कि छड़ से होता हुआ स्वर्ण पत्रों तक पहुँच जाता है। यदि इस स्थिति में विद्युत दर्शी पहले से आवेशित हो तो आवेशित वस्तु को इसके समीप लाने पर नीचे लगे दो स्वर्णपत्र फैलते है या सिकुड़ते हैं जिससे वस्तु पर आवेश कि पहचान हो जाती है।

* अध्यारोपण का सिद्धान्त -

* उपयोग - दो या दो से अधिक आवेशों के कारण किसी बिंदु आवेश पर परिणामी बल का मान ज्ञात करने के लिए इस नियम का उपयोग किया जाता है।

⇒ "इस सिद्धान्त के अनुसार दो या दो से अधिक आवेशों के कारण किसी बिंदु आवेश पर लगने वाले परिणामी बल का मान अन्य सभी आवेशों के कारण इस पर लगने वाले बलों के सदिश योग के बराबर होता है।" तथा सभी बल स्वतंत्र हो -



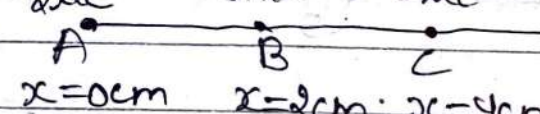
$$\vec{F_0} = \vec{F_{01}} + \vec{F_{02}} + \vec{F_{03}} + \cdots + \vec{F_{0n}}$$

$$\because F = \frac{kq_1q_2}{r^2}$$

$$\vec{F_0} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q_0 q_1}{r_1^2}\cdot\hat{r}_1 + \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\cdot\frac{q_0 q_2}{r_2^2}\cdot\hat{r}_2 + \cdots + \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\cdot\frac{q_0 q_n}{r_n^2}\cdot\hat{r}_n$$

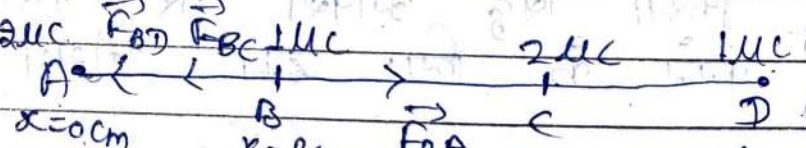
$$\vec{F_0} = \frac{q_0}{4\pi\varepsilon_0}\left[\frac{q_1}{r_1^2}\cdot\hat{r}_1 + \frac{q_2}{r_2^2}\cdot\hat{r}_2 + \cdots + \frac{q_n}{r_n^2}\cdot\hat{r}_n\right]$$

$$\boxed{\vec{F_0} = \frac{q_0}{4\pi\varepsilon_0}\sum_{i=1}^{n}\frac{q_i}{r_i^2}\cdot\hat{r}_i}$$

Q. 

प्रदर्शित चित्र में बिंदु B पर रखे आवेश पर परिणामी बल का मान ज्ञात करो ?

Solv $\because F = \frac{kq_1q_2}{r^2}$ से



बिंदु B पर A के कारण कुलाम बल

$$\vec{F_{BA}} = \frac{9\times10^9\times1\times10^{-6}\times2\times10^{-6}}{(2\times10^{-2})^2} \quad (A\text{ से }B)\ (+x\text{ के अनुदिश})$$

$$\vec{F_{BA}} = \frac{18\times10^{-3}}{4\times10^{-4}}\ N \longrightarrow (1)$$

इसी प्रकार बिंदु B पर C के कारण कुलाम बल —

$$\vec{F_{BC}} = \frac{9\times10^9\times1\times10^{-6}\times2\times10^{-6}}{(2\times10^{-2})^2} \quad (C\text{ से }B)$$

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

$$\vec{F}_{BC} = \frac{18\times10^{-3}}{4\times10^{-4}} N \quad —(2)$$

इसी प्रकार बिंदु B पर D के कारण कूलाम बल

$$\vec{F}_{BD} = \frac{9\times10^{9}\times1\times10^{-6}\times1\times10^{-6}}{(6\times10^{-2})^2} \quad (D \text{ से } B)$$

$$\vec{F}_{BD} = \frac{9\times10^{-3}}{36\times10^{-4}} N \quad —(3)$$

अतः बिन्दु B पर परिणामी बल

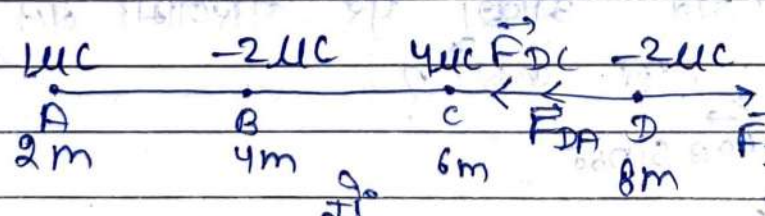
$$\vec{F}_B = \vec{F}_{BC} + \vec{F}_{BD} - \vec{F}_{BA}$$

$$\vec{F}_B = \frac{18\times10^{-3}}{4\times10^{-4}} + \frac{9\times10^{-3}}{36\times10^{-4}} - \frac{18\times10^{-3}}{4\times10^{-4}}$$

$$\vec{F}_B = \frac{9\times10}{36} = \boxed{2.5\ N}$$ ($-x$ अक्ष के अनुदिश) (B से A की ओर)

Q. 4 आवेश $+x$ अक्ष के अनुदिश क्रमशः $1\mu C$, $-2\mu C$, $4\mu C$, $-2\mu C$ रखे गये तथा इन आवेशों को मूल बिंदु के सापेक्ष क्रमशः 2m, 4m, 6m, 8m की दूरी पर रखा गया है। तो 8m पर रखे गए आवेश पर परिणामी बल का मान ज्ञात करो?

Ans



$$\because F = \frac{K q_1 q_2}{r^2}$$ से

बिंदु D पर A के कारण कूलाम बल

$$\vec{F}_{DA} = \frac{9\times10^{9}\times2\times10^{-6}\times1\times10^{-6}}{(6)^2} \quad (D \text{ से } A)$$

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

$\vec{F}_{DA} = \frac{18}{36_2} \times 10^{-3} = \frac{1}{2} \times 10^{-3} N$ — (1)

इसी प्रकार $\vec{F}_{DB} = \frac{9 \times 10^9 \times 2 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^{-6}}{(4)^2}$ (B से D)

$\vec{F}_{DB} = \frac{9}{36} \times 10^{-3} = \frac{9}{4} \times 10^{-3} N$ — (2)

इसी प्रकार $\vec{F}_{DC} = \frac{9 \times 10^9 \times 2 \times 10^{-6} \times 4 \times 10^{-6}}{(2)^2}$ (D से C)

$\vec{F}_{DC} = \frac{18}{4} \times 10^{-3} = 18 \times 10^{-3} N$ — (3)

अतः बिंदु D पर परिणामी बल —

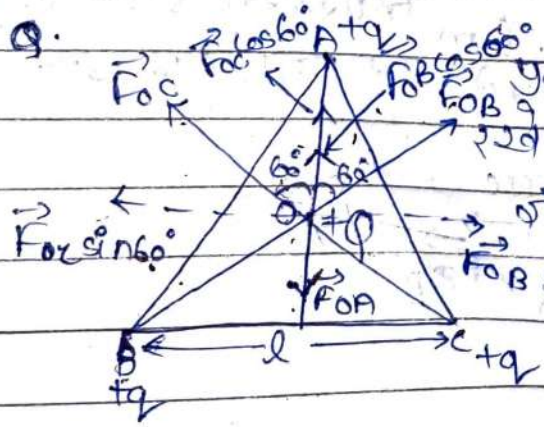
$\vec{F}_D = \vec{F}_{DA} + \vec{F}_{DC} - \vec{F}_{DB}$

$\vec{F}_D = 0.5 \times 10^{-3} + 18 \times 10^{-3} - \frac{9}{4} \times 10^{-3}$

$\vec{F}_D = 10^{-3} [0.5 + 18 - 2.25] N$

$\boxed{\vec{F}_D = 16.25 \times 10^{-3} N}$

* समबाहु त्रिभुज पर आधारित समस्याएँ —

Q. 

प्रदर्शित चित्र में समबाहु त्रिभुज के केन्द्र पर रखे आवेश पर परिणामी बल का मान ज्ञात करें?

Sol. $\because F = \frac{Kq_1q_2}{r^2}$ से

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

बिंदु O पर A के कारण कुलाम बल

$$\vec{F_{OA}} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \cdot \frac{Qq}{OA^2} \quad \text{— (1) (A से O)}$$

इसी प्रकार

$$\vec{F_{OB}} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \cdot \frac{Qq}{OB^2} \quad \text{— (2) (B से O)}$$

इसीप्रकार

$$\vec{F_{OC}} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \cdot \frac{Qq}{OC^2} \quad \text{— (3) (C से O)}$$

अतः समबाहु Δ होने के कारण :-

$$OA = OB = OC$$

अतः (1) (2) व (3) से

$$|\vec{F_{OA}}| = |\vec{F_{OB}}| = |\vec{F_{OC}}| \quad \text{— (4)}$$

अतः क्षैतिज रेखा पर परिणामी बल -

$$\vec{F_1} = \vec{F_{OB}}\sin 60^\circ - \vec{F_{OC}}\sin 60^\circ$$

अतः (4) से

$$\vec{F_1} = F_{OB}\sin 60^\circ - F_{OB}\sin 60^\circ = 0\,N$$

इसी प्रकार ऊर्ध्वाधर रेखा पर परिणामी बल

$$\vec{F_2} = \vec{F_{OB}}\cos 60^\circ + F_{OC}\cos 60^\circ - F_{OA}$$

$$\vec{F_2} = F_{OA} \times \frac{1}{2} + F_{OA} \times \frac{1}{2} - F_{OA}$$

$$\vec{F_2} = 0\,N$$

अतः बिंदु O पर परिणामी बल

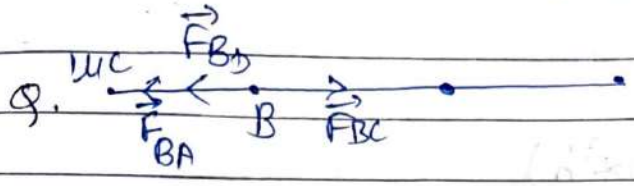
$$\vec{F_0} = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$$

$$\vec{F_0} = \sqrt{0^2 + 0^2}$$

$$\boxed{\vec{F_0} = 0\,N}$$

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

9.



बिन्दु B पर A के कारण कुलाम बल

$$\vec{F}_{BA} = \frac{9\times10^{9}\times1\times10^{-6}\times2\times10^{-6}}{(2)^2} \quad (B \text{ से } A)$$

$$\vec{F}_{BA} = \frac{18\times10^{-3}}{4} N \quad \text{--- (1)}$$

इसी प्रकार बिंदु B पर C के कारण कुलॉम बल –

$$\vec{F}_{BC} = \frac{9\times10^{9}\times2\times10^{-6}\times4\times10^{-6}}{(2)^2} \quad (B \text{ से } C)$$

$$\vec{F}_{BC} = \frac{72\times10^{-3}}{4} N \quad \text{--- (2)}$$

इसी प्रकार

$$\vec{F}_{BD} = \frac{9\times10^{9}\times2\times10^{-6}\times2\times10^{-6}}{(4)^2} \quad (D \text{ से } B)$$

$$\vec{F}_{BD} = \frac{36}{16}\times10^{-3} N \quad \text{--- (3)}$$

अतः बिंदु B पर परिणामी बल

$$\vec{F}_B = \vec{F}_{BC} - \vec{F}_{BA} - \vec{F}_{BD}$$

$$\vec{F}_B = \frac{72\times10^{-3}}{4} - \frac{18\times10^{-3}}{4} - \frac{36}{16}\times10^{-3}$$

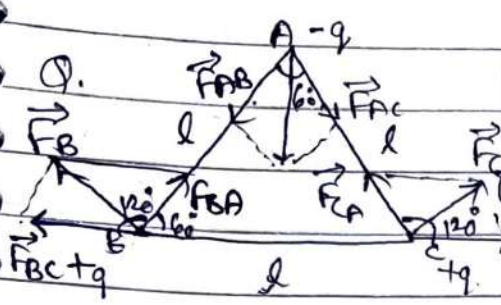
$$\vec{F}_B = \frac{18\times10^{-3}}{4}\left[4 - 1 - \frac{2}{4}\right]$$

$$\vec{F}_B = \frac{18\times10^{-3}}{4}\times\left[3 - \frac{1}{2}\right]$$

$$\vec{F}_B = \frac{\overset{9}{\cancel{18}}\times10^{-3}}{4}\times\frac{5}{\cancel{2}} = \boxed{\frac{45}{4}\times10^{-3} N}$$

(B से C) (+x अक्ष) के अनुदिश

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

Q. 

प्रदर्शित चित्र में समबाहु त्रिभुज के प्रत्येक शीर्ष पर रखे आवेश पर परिणामी बल की गणना करो ?

∵ $F = \frac{kq_1q_2}{r^2}$ से

बिंदु B पर कार्यरत कुलॉम बल –

बिंदु B पर A के कारण –

$\vec{F}_{BA} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \cdot \frac{q^2}{l^2}$ — ① (B से A)

इसी प्रकार

$\vec{F}_{BC} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \cdot \frac{q^2}{l^2}$ — ② (C से B)

अत: समी. ① व ② से

$|\vec{F}_{BA}| = |\vec{F}_{BC}| = F$ (माना)

अत: सदिश संयोजन के समान्तर चतुर्भुज के नियम से बिंदु B पर परिणामी बल

$\vec{F}_B = \sqrt{\vec{F}_{BA}^2 + \vec{F}_{BC}^2 + 2F_{BA}F_{BC}\cos 120°}$

$\vec{F}_B = \sqrt{F^2 + F^2 + 2F^2 \times -\frac{1}{2}}$

$\vec{F}_B = \sqrt{F^2} = F$ $\boxed{= \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \cdot \frac{q^2}{l^2}}$ Ans

इसी प्रकार बिंदु A पर कार्यरत कुलॉम बल –

बिंदु A पर B के कारण

$\vec{F}_{AB} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \cdot \frac{q^2}{l^2}$ (A से B) — ③

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

Date
Page

इसी प्रकार

$$\vec{F}_{AC} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q^2}{l^2} \quad (A \text{ से } C) \quad —(4)$$

समी. 3 व (4) से

$$|\vec{F}_{AB}| = |\vec{F}_{AC}| = F \text{ (माना)}$$

अत, सदिश संयोजन के समान्तर चतुर्भुज के नियम से
बिंदु A पर परिणामी बल

$$\vec{F}_A = \sqrt{F_{AB}^2 + F_{AC}^2 + 2F_{AB} \cdot F_{AC} \cos 60^\circ}$$

$$\vec{F}_A = \sqrt{F^2 + F^2 + 2F^2 \times \frac{1}{2}}$$

$$\vec{F}_A = \sqrt{3F^2} = F\sqrt{3}$$

$$\boxed{\vec{F}_A = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q^2}{l^2} \cdot \sqrt{3}}$$

इसी प्रकार बिंदु C पर कार्यरत कूलाम्ब बल
बिंदु C पर A के कारण कूलाम्ब बल

$$\vec{F}_{CA} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q^2}{l^2} \quad —(5) \quad (C \text{ से } A)$$

इसी प्रकार

$$\vec{F}_{CB} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q^2}{l^2} \quad —(6) \quad (B \text{ से } C)$$

अतः समी. 5 व 6 से

$$|\vec{F}_{CA}| = |\vec{F}_{CB}| = F \text{ (माना)}$$

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

अतः सदिश संयोजन के समान्तर चतुर्भुज के नियम से-

बिंदु C पर परिणामी बल

$$\vec{F_C} = \sqrt{\vec{F_{CA}}^2 + \vec{F_{CB}}^2 + 2F_{CB}F_{CA}\cos 120°}$$

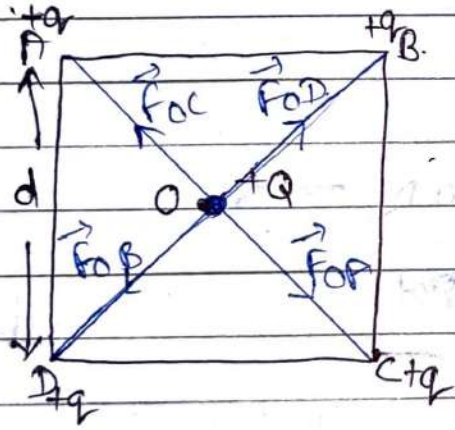
$$\vec{F_C} = \sqrt{F^2 + F^2 + 2F^2 \times -\frac{1}{2}}$$

$$= \sqrt{F^2 + F^2 - F^2}$$

$$\vec{F_C} = \sqrt{F^2} = F = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \cdot \frac{q^2}{l^2}$$

* वर्ग पर आधारित समस्याएँ –

Q.



प्रदर्शित चित्र में वर्ग के केन्द्र पर रखे आवेश पर परिणामी बल का मान ज्ञात करो?

Solu : $\because F = \frac{Kq_1q_2}{r^2}$ से

बिंदु O पर A के कारण कुलाम्ब बल

$$\vec{F_{OA}} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \cdot \frac{Qq}{\left(\frac{d}{\sqrt{2}}\right)^2} \quad \text{—— ① (A से O)}$$

इसी प्रकार बिंदु O पर B के कारण कुलाम्ब बल –

$$\vec{F_{OB}} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \cdot \frac{Qq}{\left(\frac{d}{\sqrt{2}}\right)^2} \quad \text{—— ② (B से O)}$$

इसी प्रकार बिन्दु O पर C के कारण कुलाम्ब बल –

$$\vec{F_{OC}} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \cdot \frac{Qq}{\left(\frac{d}{\sqrt{2}}\right)^2} \quad \text{—— ③ (C से O)}$$

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

Date
Page

इसी प्रकार

$$\vec{F}_{OD} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Qq}{\left(\frac{d}{\sqrt{2}}\right)^2} \text{ --- (4) (D से O)}$$

अतः AC रेखा पर परिणामी बल

$$\vec{F}_1 = \vec{F}_{OA} - \vec{F}_{OC}$$

समी॰ (1) व (3) से

$$\vec{F}_1 = F_{OA} - F_{OA} = 0 N \text{ --- (5)}$$

इसी प्रकार BD रेखा पर परिणामी बल –

$$\vec{F}_2 = F_{OB} - F_{OD}$$

समी॰ 2 व 4 से

$$\vec{F}_2 = F_{OB} - F_{OB} = 0 N \text{ --- (6)}$$

अतः बिन्दु O पर परिणामी बल

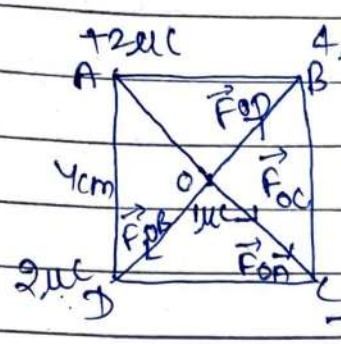
$$\vec{F}_O = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$$

$$\boxed{\vec{F}_O = 0 N}$$

Q. किसी वर्ग के चारों शीर्षों पर क्रमशः 2 μC, 4 μC, −1 μC तथा 2 μC स्थित है यदि इसके केन्द्र में 1 μC का आवेश रख दिया जाए तो इस पर लगने वाले परिणामी बल का बल का मान ज्ञात करो जबकि वर्ग कि भुजा 4 cm है।

Q. दो समान आकार के गोले जिनपर विपरित आवेश हैं ये एक – दूसरे को 0.108 N बल से आकर्षित करते हैं यदि इन्हे एक-दूसरे के सम्पर्क में लाकर पुनः उसी दूरी पर रख दिया जाए तो इनके मध्य 0.036 N का प्रतिकर्षण

बल लगता हैं तथा इनके मध्य कि दुरी 0.5 m हैं। तो दोनों गोलों पर उपस्थित आवेश का मान ज्ञात करो?



Q.

$\because F = \frac{Kq_1q_2}{r^2}$ से

बिंदु O पर A के कारण कुलाम् बल

$$\vec{F}_{OA} = \frac{9\times10^9 \times 1\times10^{-6} \times 2\times10^{-6}}{(2\sqrt{2}\times10^{-2})^2} \text{ (A से O)}$$

$$\vec{F}_{OA} = \frac{18\times10^{-3}}{8\times10^{-4}} N \text{ — (1)}$$

इसी प्रकार

$$\vec{F}_{OB} = \frac{9\times10^9 \times 1\times10^{-6} \times 4\times10^{-6}}{(2\sqrt{2}\times10^{-2})^2} \text{ (B से O)}$$

$$\vec{F}_{OB} = \frac{36\times10^{-3}}{8\times10^{-4}} N \text{ — (2)}$$

इसी प्रकार $\vec{F}_{OC} = \frac{9\times10^9 \times 1\times10^{-6} \times 1\times10^{-6}}{8\times10^{-4}}$ — (O से C)

$$\vec{F}_{OC} = \frac{9\times10^{-3}}{8\times10^{-4}} N \text{ — (3)}$$

इसी प्रकार

$$\vec{F}_{OD} = \frac{9\times10^9 \times 1\times10^{-6} \times 2\times10^{-6}}{8\times10^{-4}}$$

$$\vec{F}_{OD} = \frac{18\times10^{-3}}{8\times10^{-4}} N \text{ — (4)}$$

अतः AC रेखा पर परिणामी बल

$$\vec{F}_1 = \vec{F}_{OA} + \vec{F}_{OC}$$

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

समी ① व ② से:

$$\vec{F_1} = \frac{18\times10^{-3}}{8\times10^{-4}} + \frac{9\times10^{-3}}{8\times10^{-4}}$$

$$\vec{F_1} = \frac{9\times10^{-3}}{8\times10^{-4}}[2+1]$$

$$\vec{F_1} = \frac{27}{8}\times10 = \frac{270}{8}\,N \quad \text{—— (5)}$$

इसी प्रकार BD रेखा पर परिणामी बल

$$\vec{F_2} = \vec{F_{OB}} - \vec{F_{OD}}$$

$$\vec{F_2} = \frac{36\times10^{-3}}{8\times10^{-4}} - \frac{18\times10^{-3}}{8\times10^{-4}}$$

$$\vec{F_2} = \frac{18\times10^{-3}}{8\times10^{-4}}[2-1]$$

$$\vec{F_2} = \frac{180}{8}\,N \quad \text{—— (6)}$$

अत: परिणामी बल

$$\vec{F_0} = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$$

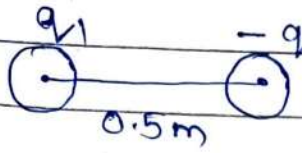
$$= \sqrt{\left(\frac{270}{8}\right)^2 + \left(\frac{180}{8}\right)^2}$$

$$\vec{F_0} = \sqrt{\left(\frac{135}{4}\right)^2 + \left(\frac{90}{4}\right)^2}$$

$$\vec{F_0} = \sqrt{\frac{18225}{16} + \frac{8100}{16}}$$

$$\vec{F_0} = \sqrt{\frac{26325}{16}} = \boxed{\frac{162.24}{4}}$$

Q.



Solu. $\because F = \frac{k q_1 q_2}{r^2}$ से

$$\frac{0.108}{1000} = \frac{9\times10^9 \times q_1 q_2}{(0.5)^2}$$

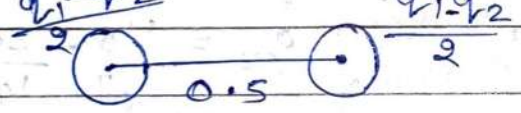
$$q_1 q_2 = \frac{108\times0.5\times0.5}{100000\times9\times10^9}$$

$$q_1 q_2 = \frac{108\times25}{9\times10^{14}} \quad \text{--- (1)}$$

प्रश्नानुसार

सम्पर्क में लाने पर

$$= \frac{q_1 - q_2}{2}$$



$$F' = 0.036N$$

$$0.036 = \frac{9\times10^9 \times \left(\frac{q_1-q_2}{2}\right)^2}{(0.5)^2}$$

$$\frac{36}{1000} = \frac{9\times10^9 \times (q_1-q_2)^2}{4\times0.5\times0.5}$$

$$(q_1-q_2)^2 = \frac{36}{1000} \times \frac{4\times0.5\times0.5}{9\times10^9\times100}$$

$$(q_1-q_2)^2 = \frac{16\times25}{10^{14}}$$

$$(q_1-q_2) = \frac{4\times5}{10^7} \quad \text{--- (2)}$$

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

स. $\because (A+B)^2 = (A-B)^2 + 4AB$

$(q_1+q_2)^2 = (q_1-q_2)^2 = 4q_1q_2$

$(q_1+q_2)^2 = \frac{16\times25}{10^{14}} + \frac{108\times25}{9\times10^{14}}\times4$

$(q_1+q_2)^2 = \frac{4\times25}{10^{14}}\left[4+\frac{108}{9}{}^{12}\right]$

$(q_1+q_2)^2 = \frac{100}{10^{14}}\times16$

$q_1+q_2 = \frac{10\times4}{10^7}$ —— (3)

समी. 3 व 4 को जोड़ने पर -

$q_1 - q_2 + q_1 + q_2 = \frac{4\times5}{10^7} + \frac{10\times4}{10^7}$

$2q_1 = \frac{1}{10^7}(20+40)$

$2q_1 = \frac{60}{10^7}$

$q_1 = \frac{60}{2}\times10^{-7} = \boxed{30\times10^{-7}}$

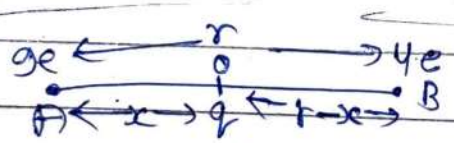
समी. 3 से -

$q_1+q_2 = \frac{10\times4}{10^7}$

$\frac{30}{10^7} + q_2 = \frac{40}{10^7}$

$q_2 = \frac{40}{10^7} - \frac{30}{10^7}$

$q_2 = \frac{1}{10^7}(40-30) = \frac{10}{10^7}$



$q_2 = \boxed{1\times10^{-6}}$

eg. 1.9.

Solu

संतुलन कि अवस्था में -

$|\vec{F}_{OA}| = |\vec{F}_{OB}|$

$\because F = \frac{Kq_1q_2}{r^2}$ से

$\frac{K\times9e\times q}{x^2} = \frac{K\times4e\times q}{(r-x)^2}$

$\frac{9}{x^2} = \frac{4}{(r-x)^2}$

वर्ग मूल लेने पर

$\frac{3}{x} = \frac{2}{(r-x)}$

$2x = 3(r-x)$

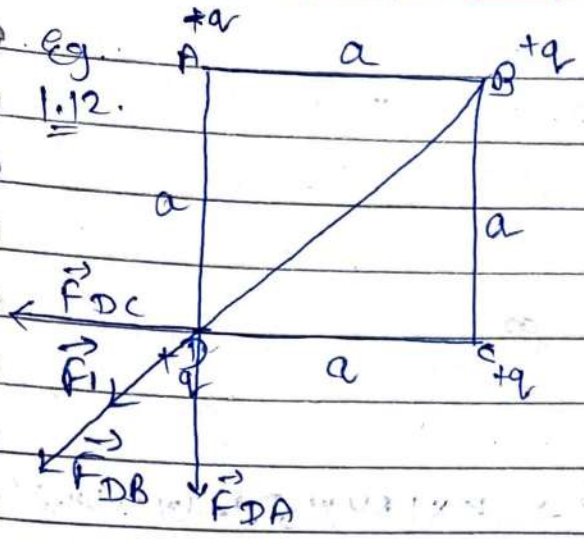
$2x = 3r - 3x$

$2x + 3x = 3r$

$5x = 3r \Rightarrow \boxed{x = \frac{3r}{5}}$

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

Date ______
Page ______



Eg. 1.12.

Solu. बिन्दु D पर A के कारण कुलाम बल

$$\vec{F}_{DA} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q^2}{a^2} \quad \text{—(1)} \quad (A \text{ से } D)$$

इसी प्रकार बिन्दु D पर B के कारण कुलाम बल

$$\vec{F}_{DB} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q^2}{(a\sqrt{2})^2} \quad (B \text{ से } D)$$

$$\vec{F}_{DB} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q^2}{2a^2} \quad \text{—(2)}$$

इसी प्रकार बिन्दु D पर C के कारण कुलाम बल

$$\vec{F}_{DC} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q^2}{a^2} \quad \text{—(3)} \quad (C \text{ से } D)$$

अतः $\vec{F}_{DC}$ व $\vec{F}_{DA}$ लम्बवत होने पर इनका परिणामी बल

$$\vec{F}_1 = \sqrt{F_{DC}^2 + F_{DA}^2}$$

समी० (1) व (3) से

$$\vec{F}_1 = \sqrt{F^2 + F^2} = \sqrt{2F^2}$$

$$\vec{F}_1 = F\sqrt{2}$$

$$\vec{F}_1 = \sqrt{2} \times \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q^2}{a^2} \quad \text{—(4)}$$

अत F_1 व F_{DB} पर परिणामी बल

$$\vec{F}_2 = \vec{F}_1 + \vec{F}_{DB}$$

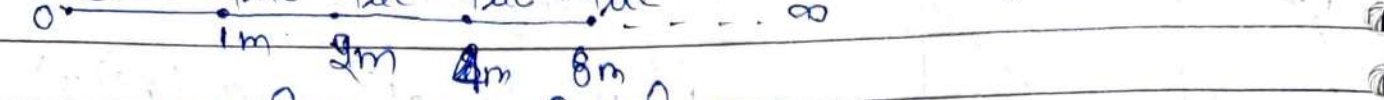
$$\vec{F}_2 = \sqrt{2} \times \frac{Kq^2}{a^2} + \frac{Kq^2}{2a^2}$$

$$\vec{F}_2 = \frac{Kq^2}{a^2}\left[\sqrt{2} + \frac{1}{2}\right] \quad \text{Ans} \quad (B \text{ से } D \text{ की ओर})$$

इसी प्रकार अन्य बिन्दुओ पर कुलाम बल होगा।

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

Q. 1.13



Soln.

अत: बिन्दु O पर परिणामी बल

$$\vec{F_0} = \vec{F_{01}} + \vec{F_{02}} + \vec{F_{03}} + \vec{F_{04}} + \cdots \infty$$

$\because F = \frac{kq_1q_2}{r^2}$ से

$$\vec{F_0} = \frac{k\times1\times4\times10^{-6}}{1} + \frac{k\times1\times4\times10^{-6}}{4} + \frac{k\times1\times4\times10^{-6}}{16} + \frac{k\times1\times4\times10^{-6}}{64} + \cdots \infty$$

$$\vec{F_0} = k\times4\times10^{-6}\left(1+\frac{1}{4}+\frac{1}{16}+\frac{1}{64}+\cdots\infty\right)$$

गुणोत्तर श्रेढ़ी के अनन्त पदों का योग –

$$S_\infty = \frac{a}{1-r} \quad (r<1)$$

$$S_\infty = \frac{1}{1-\frac{1}{4}} = \frac{1}{\frac{4-1}{4}} = \frac{1}{\frac{3}{4}} = \frac{4}{3}$$

$$\vec{F_0} = 9\times10^9\times4\times10^{-6}\times\frac{4}{3}$$

$$\vec{F_0} = 48\times10^3\,N \quad (-x \text{ अक्ष की अनुदिशा})$$

$$\boxed{\vec{F_0} = 48\times10^3(-\hat{i})\,N}$$

* दो प्रोटोनों के मध्य लगने वाले विद्युतीय बल तथा गुरुत्वाकर्षण बल की तुलना –

विद्युतीय बल की परिभाषा से –

$$F_E = \frac{kq_1q_2}{r^2} \quad \text{—①}$$

$$q_1 = q_2 = q_p = 1.6\times10^{-19}\,C$$

$$k = 9\times10^9\,\frac{N\times m^2}{C^2}$$

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

समी. (1) से -

$$F_E = \frac{9\times10^9 \times 1.6\times1.6\times10^{-38}}{r^2} \quad \text{---(2)}$$

इसी प्रकार गुरुत्वाकर्षण बल कि परिभाषा से :-

$$F_G = \frac{G m_1 m_2}{r^2} \quad \text{---(3)}$$

$$m_1 = m_2 = m_p = 1.67\times10^{-27}\ kg$$

$$G = 6.67\times10^{-11}\ \frac{Nm^2}{kg^2}$$

समी. (3) से

$$F_G = \frac{6.67\times10^{-11}\times1.67\times1.67\times10^{-54}}{r^2} \quad \text{---(4)}$$

समी (2) ÷ (4) से :

$$\frac{F_E}{F_G} = \frac{9\times10^9\times1.6\times1.6\times10^{-38}}{r^2} \times \frac{r^2}{6.67\times10^{-11}\times1.67\times1.67\times10^{-54}}$$

$$\frac{F_E}{F_G} \cong \frac{10^{-29}}{10^{-65}}$$

$$\frac{F_E}{F_G} \cong 10^{-29+65}$$

$$\boxed{F_E \cong 10^{36} F_G}$$

* विद्युतीय बल तथा ~~कुलाम~~ गुरुत्वाकर्षण बल में समानता व असमानता -

* समानता -
दोनो बल केन्द्रीय बल होते हैं।
1. दोनो बल संरक्षी बल होते हैं।
2. दोनो बल व्युत्क्रम वर्ग नियम का पालन करते हैं।
3.

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

Date ____
Page ____

* असमानताऐं -

1. विद्युतीय बल दो आवेशो के मध्य कार्यरत होता है जबकि गुरुत्वाकर्षण बल दो द्रव्यमानों के मध्य कार्यरत होता है।
2. विद्युतीय बल आकर्षण तथा प्रतिकर्षण दो प्रकार कि प्रकृति प्रदर्शित करते हैं जबकि गुरुत्वाकर्षण बल केवल आकर्षण की प्रकृति प्रदर्शित करता है।
3. ये विद्युतीय बल में कूलाम् नियतांक के K का उपयोग किया जाता हैं जबकि गुरुत्वाकर्षण बल में G (गुरुत्वीय सार्वत्रिक नियतांक) का उपयोग किया जाता है।
4. विद्युतीय बल प्रबल प्रकृति के होते हैं जबकि गुरुत्वाकर्षण बल दुर्बल प्रकृती के होते हैं।
5. विद्युतीय बल माध्यम कि प्रकृति पर निर्भर करता हैं। जबकि गुरुत्वाकर्षण बल माध्यम पर निर्भर नही करता।

* विद्युत क्षैत्र -

किसी स्थिर आवेश के चारो ओर उत्पन्न वह क्षैत्र जिसमे किसी अन्य आवेश को लाने पर वे आकर्षण या प्रतिकर्षण बल का अनुभव करने लगता हैं उसे विद्युत क्षैत्र कहा जाता है।

* विद्युत क्षैत्र के स्त्रोत -

1. स्थिर आवेश
2. परिवर्तित चुम्बकीय क्षैत्र

* विद्युत क्षैत्र के प्रकार -

दिशा तथा परिमाण के आधार पर विद्युत क्षैत्र तीन प्रकार के होते हैं।

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

1. अपरिवर्तित वि. क्षे.
2. परिवर्तित " "
3. सम विद्युत क्षेत्र

* अपरिवर्ति विद्युत क्षेत्र –

वह विद्युत क्षेत्र जिसकी दिशा तथा परिमाण में समय में सापेक्ष कोई परिवर्तन नही होता उसें अपरिवर्तित विद्युत क्षेत्र कहा जाता हैं।

* परिवर्तित क्षेत्र –

वह विद्युत क्षेत्र जीसकी दिशा व परिमाण दोनो ही समय के सापेक्ष लगातार परिवर्तित होते हैं। उसे परिवर्तित विद्युत क्षेत्र कहा जाता है।

* समविद्युत क्षेत्र –

वह विद्युत क्षेत्र जिसकी दिशा तथा परिमाण समय के सापेक्ष समान अर्थात नियत रहते हैं। उसें सम विद्युत क्षेत्र कहा जाता हैं।

* विद्युत क्षेत्र से सम्बान्धित कुछ महत्वपुर्ण परिभाषायें –

1. स्त्रोत आवेश –

वह आवेश जो विद्युत क्षेत्र उत्पन्न करता हैं उसें स्त्रोत आवेश कहा जाता हैं।

2. परिक्षण आवेश –

वह आवेश जिसपर विद्युत क्षेत्र की तीव्रता का मान ज्ञात किया जाता है। उसे परिक्षण आवेश कहा जाता हैं।

प्र.ब.प्र.इ.
अ, क्र. [1 to 6.]

3. बिंदु आवेश -
वह आवेश जिसका आकार परिक्षण प्रेक्षण बिंदु से दुरी कि तुलना में नगण्य होता हैं उसे बिंदु आवेश कहा जाता हैं।

* विधुत क्षेत्र कि तीव्रता -
विद्युत क्षेत्र में स्थित एकांक परिक्षण धनावेश पर लगने वाले विद्युतीय बल को ही विद्युत क्षेत्र कि तीव्रता कहा जाता हैं।

$$\boxed{\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q_0}} \quad \text{---} (1)$$

$$\because \vec{F} = \frac{Kq_1q_2}{r^2} \cdot \hat{r} \text{ से}$$

$$\vec{E} = \frac{1}{q_0} \times \frac{KQq_0}{r^2} \cdot \hat{r}$$

$$\boxed{\vec{E} = \frac{KQ}{r^2} \cdot \hat{r}} \quad \text{---} (2)$$

* विमा व मात्रक
विमा = $\vec{E} = \frac{M^1L^1T^{-2}}{A^1T^1}$

$\vec{E} = M^1L^1T^{-3}A^{-1}$

मात्रक = $Kg\,m/sec^3/Amp$ or $\frac{N}{C}$ or volt / m

Note:- विद्युतक्षेत्र कि तीव्रता एक सदिश राशि होती हैं। जिसकी दिशा सदैव धनावेश से ऋणावेश कि ओर होती हैं।

Q1. किसी 5μC आवेश के द्वारा 8 N/C के विद्युत क्षेत्र का अनुभव किया जाता है तो इस पर लगने वाले बल का मान ज्ञात करो।

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

Date
Page

Q. $E = 8 N/C$

$q = 5 \mu C = 5 \times 10^{-6} C$

$F = ?$

Solu. $E = \frac{F}{q}$ से

$F = Eq$

$F = 5 \times 10^{-6} \times 8$

$F = 40 \times 10^{-6}$

$\boxed{F = 4 \times 10^{-5} N}$

Q.1. q ——— 3m ——— q

$F = 1.6 N$

Solu. $F = \frac{K q_1 q_2}{r^2}$ से

$1.6 = \frac{9 \times 10^9 \times q^2}{9}$

$q^2 = 1.6 \times 10^{-9}$

$q = \sqrt{\frac{16 \times 10^{-9}}{10}} C$

$q = \sqrt{\frac{16}{10^{10}}}$

$q = \frac{4}{10^5}$

$\boxed{q = 4 \times 10^{-5} C}$

Q.2 $F = \frac{K q_1 q_2}{r^2}$ —— (1)

$F' = \frac{K q_1 q_2}{(3r)^2}$

$F' = \frac{K q_1 q_2}{9r^2}$ —— (2)

समी. (2) ÷ (1) से

$\frac{F'}{F} = \frac{K q_1 q_2}{9 r^2} \times \frac{r^2}{K q_1 q_2}$

$\boxed{F' = \frac{F}{9}}$

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

Q.3 $q = 5\times10^{-19}C$

$n = ?$

Solu. ∵ $q = ne$ से

$n = \frac{q}{e}$

$n = \frac{5\times10^{-19}}{1.6\times10^{-19}}$

$n = \frac{5}{1.6} = \frac{50}{16}$

$\boxed{n = 3.12}$

Q.4. $+9e$ x , $16-x$ $+e$

q

← 16 cm →

Solu. साम्या वस्था के लिए

∵ $F = \frac{Kq_1q_2}{r^2}$ से

$\frac{K\times9e\times q}{(x\times10^{-2})^2} = \frac{K\times e\times q}{[(16-x)\times10^{-2}]^2}$

$\frac{9}{x^2\times10^{-4}} = \frac{1}{(16-x)^2\times10^{-4}}$

वर्गमूल लेने पर

$\frac{3}{x} = \frac{1}{16-x}$

$48 - 3x = x$

$48 = x + 3x$

$48 = 4x$

$x = \frac{48}{4}$

$\boxed{x = 12cm}$

Q.5 q_1 ———— q_2

90 cm

प्रश्नानुसार

स्पर्श कराने पर आवेश

$Q = \frac{q_1+q_2}{2}$

अतः कुलाम बल

∵ $F = \frac{Kq_1q_2}{r^2}$ से

$0.025 = \frac{KQ^2}{(90\times10^{-2})^2}$ —— (2)

$Q^2 = \frac{0.025\times90\times90\times10^{-4}}{9\times10^{9}\times1000}$

$Q^2 = \frac{25\times10^{-2}\times9}{10^{12}}$

$Q^2 = 25\times9\times10^{-14}$

$Q = \sqrt{25\times9\times10^{-14}}$

$Q = 5\times3\times10^{-7}$

$Q = 15\times10^{-7}$

$Q = 1.5\times10^{-6}$

$\boxed{Q = 1.5\mu C}$

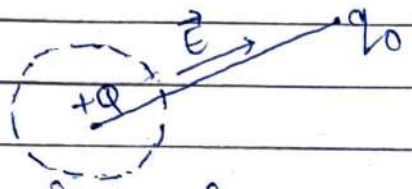
Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

$F_m = \frac{F}{\epsilon_r}$

Q.6. [कम]

Note:- ~~स्रोता~~ स्त्रोत आवेश के संदर्भ में विद्युत क्षेत्र की तीव्रता कि दिशा -

i) यदि स्त्रोत आवेश धनात्मक हैं तो विद्युत क्षेत्र कि तीव्रता कि दिशा स्त्रोत आवेश से परिक्षण आवेश कि ओर होती है।



ii) यदि स्त्रोत आवेश ऋणात्मक हैं तो विद्युत क्षेत्र कि तीव्रता कि दिशा परिक्षण आवेश से स्त्रोत आवेश कि ओर होती हैं

* निर्वात तथा माध्यम में विद्युत क्षेत्र कि तीव्रताओ कि तुलना -

निर्वात कि विद्युत क्षेत्र की तीव्रता -

$$\vec{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Q}{r^2} \cdot \hat{r} \quad \text{—(1)}$$

इसी प्रकार माध्यम की विद्युत क्षेत्र कि तीव्रता

$$\vec{E}_m = \frac{1}{4\pi\epsilon} \cdot \frac{Q}{r^2} \cdot \hat{r} \quad \text{—(2)}$$

समी. (1) ÷ (2) से

$$\frac{\vec{E}}{\vec{E}_m} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Q}{r^2} \cdot \hat{r} \times \frac{4\pi\epsilon r^2}{Q \cdot \hat{r}}$$

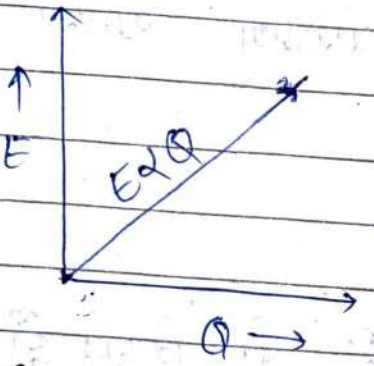
$$\frac{\vec{E}}{\vec{E}_m} = \frac{\epsilon}{\epsilon_0} = \epsilon_r$$

$$\boxed{\vec{E} = \epsilon_r \times \vec{E}_m}$$

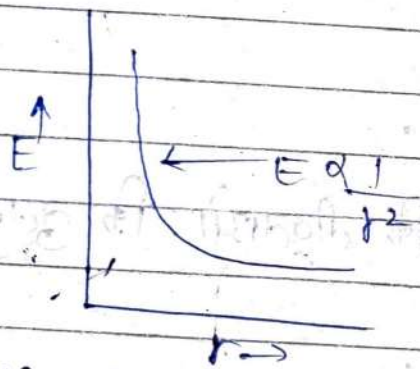
Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

अतः इससे स्पष्ट होता है कि निर्वात में विद्युत क्षेत्र की तीव्रता का मान माध्यम की तुलना में ~~कम~~ ज्यादा होता है।

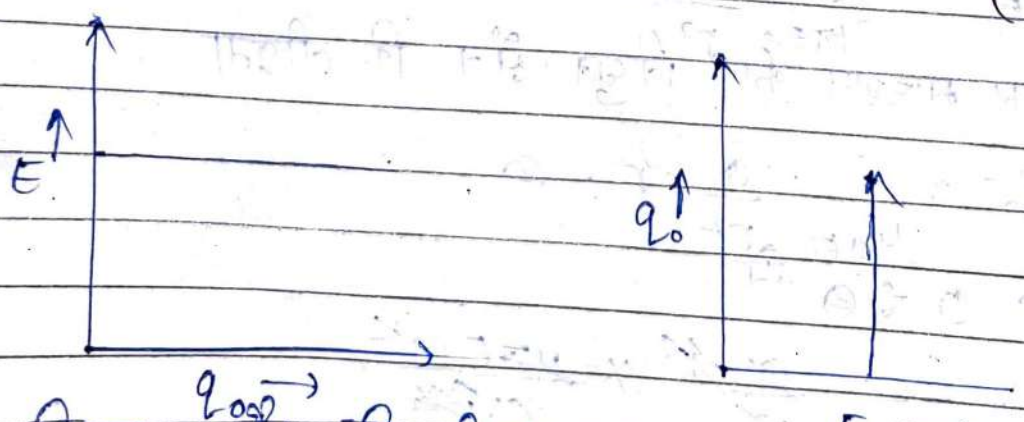
* विद्युत क्षेत्र की तीव्रता ($\vec{E}$) तथा स्रोत आवेश के मध्य ग्राफ—



* विद्युत क्षेत्र कि तीव्रता ($\vec{E}$) तथा r के मध्य ग्राफ —



* विद्युत क्षेत्र कि तीव्रता ($\vec{E}$) तथा परिक्षण आवेश (q_0) के मध्य ग्राफ —



Note:- विद्युत क्षेत्र की तीव्रता का मान परिक्षण आवेश पर निर्भर नहीं करता।

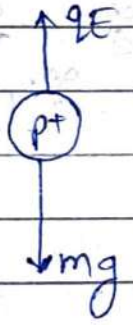
Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

Date ____
Page ____

Q1. यदि किसी 2C के आवेश के द्वारा 5cm की दूरी पर स्थित 10μC के परिक्षण आवेश पर 5N/C के विद्युत क्षेत्र का अनुभव किया जाता है। यदि इतनी ही दूरी पर 20μC का परिक्षण आवेश रख दिया जाए तो विद्युत क्षेत्र पर क्या प्रभाव पड़ेगा ?

Q.2. किसी प्रोटोन को वायु में स्थिर करने के लिए कितना विद्युत क्षेत्र आरोपित करना होगा ?

Ans1. इस स्थिती मे विद्युत क्षेत्र का मान अपरिवर्तित रहता है क्योंकि विद्युत क्षेत्र परिक्षण आवेश पर निर्भर नही करता।



Ans 2.

$m_p = 1.67 \times 10^{-27}$ kg

सतुंलन की अवस्था में –

$mg = qE$

$E = \frac{mg}{q}$

$E = \frac{1.67 \times 10^{-27} \times 10}{1.6 \times 10^{-19}}$

$E = \frac{1.67}{1.6} \times 10^{-7}$

* विद्यु उदासीन बिंदु –
विद्युत क्षेत्र में स्थित वह बिंदु जिनपर परिणामी विद्युत क्षेत्र का मान शुन्य होता है, उन्हे उदासीन बिंदु कहाँ जाता है।

माना दो आवेश q_1 व q_2 के कारण किसी बिंदु पर

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

विद्युत क्षेत्र के मान E_1 व E_2 हैं तो उदासीन बिंदु की परिभाषा से -

$$\vec{E_1} + \vec{E_2} = 0$$
$$\vec{E_1} = -\vec{E_2}$$

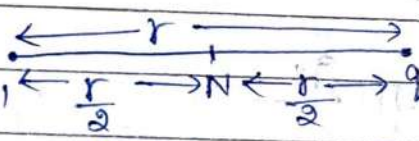
or

$$|\vec{E_1}| = |\vec{E_2}|$$

Note:- उदासीन बिंदु सदैव सजातीय आवेशों के कारण ही प्राप्त होते हैं

Q. यदि उदासीन बिंदु दो आवेशों को मिलाने वाली सरल रेखा के ठीक मध्य में प्राप्त होता है। तो इससे आवेशों के बारे में क्या निष्कर्ष प्राप्त होता है।

Ans



उदासीन बिंदुओं की परिभाषा से

$$|\vec{E_1}| = |\vec{E_2}|$$

$\because E = \frac{kq}{r^2}$ से

$$\frac{kq_1}{(\frac{r}{2})^2} = \frac{kq_2}{(\frac{r}{2})^2}$$

$$\boxed{q_1 = q_2}$$

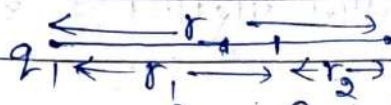
अतः इससे स्पष्ट होता है कि इस स्थिती में दोनो आवेश परिमाण में समान होते हैं।

Q. यदि उदासीन बिंदु दोनो आवेशों को मिलाने वाली सरल रेखा के ठीक मध्य में प्राप्त न होकर कीसी अन्य बिंदु पर प्राप्त होता है तो इससे आवेशों के बारे

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

Date
Page

में क्या निष्कर्ष प्राप्त होता है।



Ans $q_1 \leftarrow r_1 \rightarrow \leftarrow r_2 \rightarrow q_2$ (कुल दूरी r)

उदासीन बिंदुओं कि परिभाषा से :-

$$|\vec{E_1}| = |\vec{E_2}|$$

$$\because E = \frac{KQ}{r^2} \text{ से}$$

$$\therefore \frac{Kq_1}{r_1^2} = \frac{Kq_2}{r_2^2}$$

$$\frac{q_1}{r_1^2} = \frac{q_2}{r_2^2}$$

$$\frac{q_1}{q_2} = \frac{r_1^2}{r_2^2}$$

$$\boxed{q \propto r^2}$$

अत: इससे स्पष्ट होता है कि जिस आवेश से उदासीन बिंदु अत्यधिक दुरी पर होगा उस आवेश का परिमाण भी अधिक होगा।

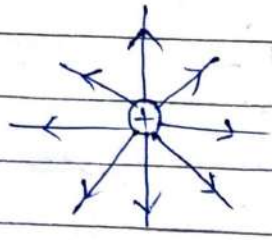
* विद्युत क्षैत्र रेखाऐ —
सर्वप्रथम वैज्ञानिक माइकल फैराडे ने विद्युत क्षैत्र का निरूपण विद्युत क्षैत्र रेखाओ के रूप में किया।

=> परिभाषा —
विद्युत क्षैत्र में खींचा गया वह काल्पनिक वक्र जिसपर एकांक परिक्षण धनावेश चलने का प्रयास करता है अथवा जिस पथ का अनुसरण करता है उस पथ को ही विद्युत क्षैत्र रेखाऐ कहा जाता है।

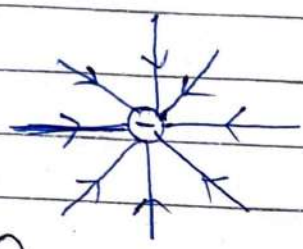
Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

* विद्युत क्षेत्र रेखाओं की रचना या निर्माण -

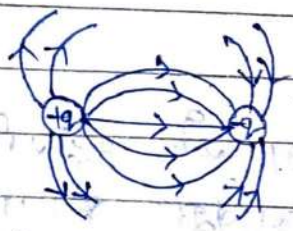
1. एकल धनावेश के लिए -



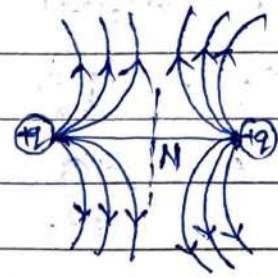
2. एकल ऋणावेश के लिए -



3. द्विध्रुव के लिए.

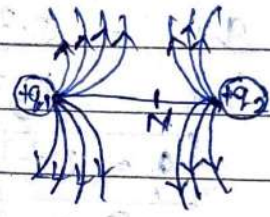


4. दो समान परिमाण के धनावेशों के लिए -

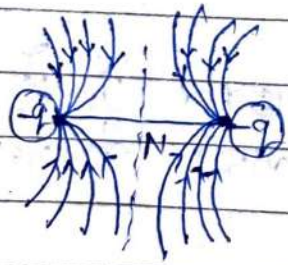


5. दो असमान परिमाण के धनावेशों के लिए -

$q_1 > q_2$

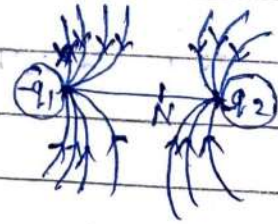


6. दो समान परिमाण के ऋणावेशों के लिए -



7. दो असमान परिमाण के ऋणावेशों के लिए -

$q_1 > q_2$



* विद्युत क्षेत्र रेखाओं की विशेषताएं या गुण -

1. ये रेखाएं सदैव धनावेश से प्रारम्भ होकर ऋणावेश पर समाप्त हो जाती हैं।
2. विद्युत क्षेत्र रेखाओं के किसी भी बिंदु पर खींची गई स्पर्श रेखा विद्युत क्षेत्र की दिशा को प्रदर्शित करती है।

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

Date ______
Page ______

3. दो विद्युतक्षैत्र रेखायें कभी भी एक-दूसरे को नही काटती हैं
4. विद्युत क्षैत्र रेखाये सदैव सतत वक्र का निर्माण करती है।
5. विद्युत क्षैत्र रेखायें लम्बाई के अनुदिशा सिकुड़ने का प्रयास करती हैं अर्थात् विपरित आवेशों में सदैव आकर्षण होता है।
6. विद्युत क्षैत्र रेखाये लम्बाई के लम्बवत् फैलने का प्रयास करती है अर्थात समान प्रकृति के आवेशों में प्रतिकर्षण होता है

* विद्युत क्षैत्र रेखाओं का महत्व –

⇒ इन रेखाओं कि सहायता से विद्युत क्षैत्र के परिमाण एवं दिशा के बारे में जानकारी प्राप्त होती है।

⇒ जिन स्थानो पर विद्युत क्षैत्र रेखायें पास-पास होती हैं उन स्थानों पर विद्युत क्षैत्र का परिमाण अधिक तथा जहाँ दूर-2 होती हैं वहाँ विद्युत क्षैत्र का परिमाण कम प्राप्त होता है तथा विद्युत क्षैत्र रेखाओं के किसी भी बिंदु पर खींची गई स्पर्श रेखा विद्युत क्षैत्र कि दिशा को प्रदर्शित करती है।

Q.1. दो विद्युत क्षैत्र रेखाये कभी भी एक-दूसरे को नही काटती है क्यों?

Q.2. वि. क्षैत्र रेखायें सदैव सतत वक्र का निर्माण करती है क्यो ?

Q.3. यदि दो आवेशो के मध्य एक अन्य तीसरा आवेश रख दिया जाए तो इससे कूलाम् बल पर क्या प्रभाव पड़ेगा।

Q.4 यदि एक 5mg के गोले पर आवेश का मान $10\mu C$ है तो इसे वायु मे स्थिर करने के लिए कितना वि. क्षैत्र आरोपित करना होगा –

Ans. दो विद्युत क्षैत्र रेखायें कभी भी एक दूसरे को नहीं काटती है क्योंकि जिस बिंदु पर ये एक-दूसरे को

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

काटेगी उस बिन्दु पर विद्युत क्षेत्र की दो दिशाये प्राप्त होगी जो कि सम्भव नही है।

Ans 2. विद्युत क्षेत्र रेखाये सदैव सतत वक्र का निर्माण करती है क्योकि जिन बिन्दुओ पर ये रेखाये असतत होगी उन बिंदुओं पर $E=0$ होने से कोई विद्युत क्षेत्र रेखा नही होगी।

Ans 3. इस स्थिती में कुलाम् बल पर कोई प्रभाव नही पड़ेगा। क्योकि कुलाम् बल तीसरे आवेश कि उपस्थिती पर निर्भर नही करता।

Ans 4.

$q = 10\mu C$

Solu. संतुलन कि अवस्था में -

$$qE = mg$$

$$E = \frac{mg}{q}$$

$$E = \frac{5\times10^{-3}\times10^{-3}\times10}{10\times10^{-2}}$$

$$\boxed{E = 5N/C}$$

* द्विध्रुव (Dipole) - आवेशो का एक ऐसा युग्म जिस पर आवेश का मान परिमाण में समान लेकिन प्रकृति में विपरित हो तथा इन आवेशो को अत्यल्प दूरी पर रख दिया जाए। तो ये व्यवस्था द्विध्रुव कहलाती है।

* द्विध्रुव से संबंधित कुछ महत्वपुर्ण परिभाषाये -

* द्विध्रुव का केन्द्र - द्विध्रुव के दोनो आवेशो को मिलाने वाली सरल रेखा के मध्य बिंदु को ही द्विध्रुव का केन्द्र

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

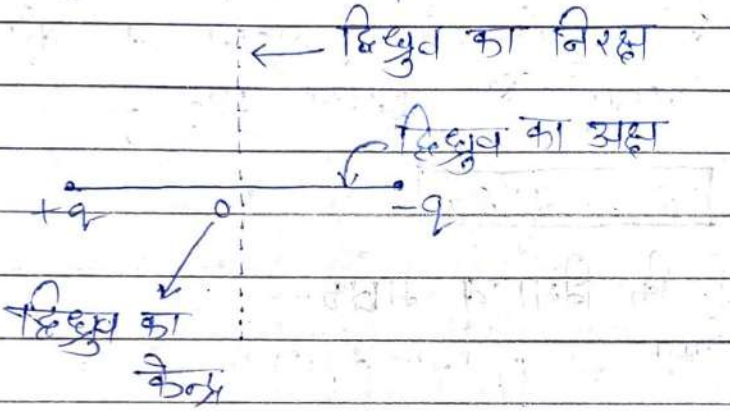
कहा जाता है।

* द्विध्रुव का अक्ष –

द्विध्रुव के दोनो आवेशो को मिलाने वाली सरल रेखा को ही द्विध्रुव का अक्ष कहा जाता है।

* द्विध्रुव का निरक्ष –

द्विध्रुव के केन्द्र से होकर तथा अक्ष के लम्बवत् गुजरने वाली सरल रेखा को ही द्विध्रुव का निरक्ष कहा जाता है।



* द्विध्रुव के प्रकार –

द्विध्रुव धनावेश व ऋणावेश के केन्द्र कि उपस्थिती के आधार पर दो प्रकार का होता है।

1. स्थायी द्विध्रुव
2. प्रेरित द्विध्रुव

स्थायी द्विध्रुव –

1. वे द्विध्रुव जिसमे धनावेश तथा ऋणावेश के केंद्र विद्युत क्षेत्र कि अनुपस्थिति में पृथक-2 रहते है उसे स्थायी द्विध्रुव कहा जाता है।

Eg: NaCl , HCl

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

Nand
Date
Page

2. प्रेरित द्विध्रुव –

वे द्विध्रुव जिसमें धनावेश तथा ऋणावेश के केन्द्र विद्युत क्षेत्र की अनुपस्थिती में सम्पाती होते हैं। लेकिन विद्युत क्षेत्र आरोपित करने पर ये पृथक-2 हो जाते हैं। उन्हे प्रेरित द्विध्रुव कहा जाता है।

Eg. CH_4, H_2O, CO_2 etc.

* द्विध्रुव आघुर्ण – (Dipole Moment) –

द्विध्रुव के दोनो आवेशों में से किसी एक आवेश का परिमाण तथा इनके मध्य कि दुरी के गुणनफल को ही द्विध्रुव आघुर्ण कहा जाता है इसका मान –

$$p = q \times 2a$$

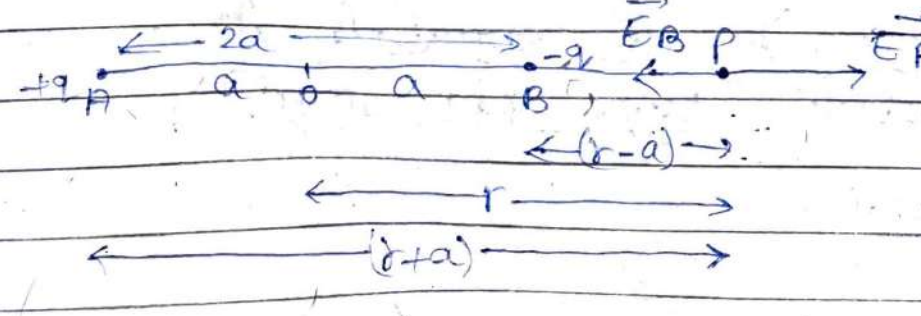
* द्विध्रुव आघुर्ण कि विमा व मात्रक –

विमा $= [A^1T^1][L^1]$
$= [M^0L^1T^1A^1]$

मात्रक $= C \times m$ (कुलाम x मीटर)

Note:- द्विध्रुव आघुर्ण एक सदिश राशी होती है जिसकी दिशा सदैव ऋणावेश से धनावेश कि ओर होती है।

* द्विध्रुव के अक्ष पर स्थित बिंदु पर विद्युत क्षेत्र की तीव्रता कि गणना –



Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

Date ______
Page ______

माना किसी द्विध्रुव के अक्ष पर कोई बिन्दु P स्थित है। जिसके केंद्र से दूरी r है तथा इस पर विद्युत क्षेत्र कि तीव्रता का मान ज्ञात करना है तो:-

अत: बिन्दु P पर A के कारण विद्युत क्षेत्र -

$$\because E = \frac{KQ}{r^2} \text{ से}$$

$$\vec{E_A} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q}{(r+a)^2} \cdot \hat{r} \quad \text{——} (1) \quad (A \text{ से } P)$$

इसी प्रकार बिंदु P पर B के कारण विद्युत क्षेत्र

$$\vec{E_B} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q}{(r-a)^2} \cdot \hat{r} \quad \text{——} (2) \quad (P \text{ से } B)$$

अत: परिणामी विद्युत क्षेत्र -

$$\vec{E}_{\text{अक्ष}} = \vec{E_B} - \vec{E_A}$$

समी॰ (1) व (2) से

$$\vec{E}_{\text{अक्ष}} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q}{(r-a)^2} \cdot \hat{r} - \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q}{(r+a)^2} \cdot \hat{r}$$

$$\vec{E}_{\text{अक्ष}} = \frac{q}{4\pi\epsilon_0}\left[\frac{1}{(r-a)^2} - \frac{1}{(r+a)^2}\right]\hat{r}$$

$$\vec{E}_{\text{अक्ष}} = \frac{q}{4\pi\epsilon_0}\left[\frac{(r+a)^2 - (r-a)^2}{(r-a)^2(r+a)^2}\right] \cdot \hat{r}$$

$$\vec{E}_{\text{अक्ष}} = \frac{q}{4\pi\epsilon_0}\left[\frac{r^2 + a^2 + 2ar - r^2 - a^2 + 2ar}{(r^2-a^2)^2}\right] \cdot \hat{r}$$

$$= \frac{q}{4\pi\epsilon_0}\left[\frac{4ar}{(r^2-a^2)^2}\right] \cdot \hat{r}$$

यदि $r >>> a$ हो तो

$$\vec{E}_{\text{अक्ष}} = \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \times \frac{4ar}{r^4} \cdot \hat{r}$$

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

$$= \frac{q}{4\pi\varepsilon_0} \times \frac{2a \times 2}{r^3} \cdot \hat{r}$$

$$= \frac{2(q \times 2a)}{4\pi\varepsilon_0 r^3} \cdot \hat{r}$$

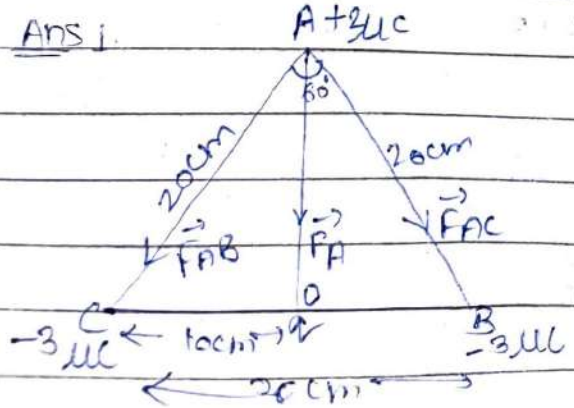
$\because q \times 2a = p$

$\because \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} = K$

$$\boxed{\vec{E}_{अक्ष} = \frac{2Kp}{r^3} \cdot \hat{r}}$$

Q.1. तीन बिंदु आवेश क्रमशः $+2\mu C$, $-3\mu C$ व $-3\mu C$ समबाहु त्रिभुज के शीर्षों पर रखे गए हैं। तथा समबाहु त्रिभुज कि भुजा 20cm है तो BC को मिलाने वाली रेखा के मध्य बिंदु पर कितना आवेश रखा जाए ताकि बिंदु A पर रखा आवेश साम्यावस्था में हो?

Q.2 दो धातु के गोले A व B जिनपर आवेश का मान असमान है एक-दुसरे से 10cm कि दुरी पर स्थित है यदि गोले A के सम्पर्क में समरूप अनावेशित गोले C को तथा गोले B के सम्पर्क में समरूप अनावेशित गोले D को लाया जाता है तत्पश्चात इन्हे 5cm कि दुरी पर रख दिया जाता है तो कुलाम बल पर क्या प्रभाव पड़ेगा?



Ans:

$\because F = \frac{K q_1 q_2}{r^2}$

बिन्दु A पर B के कारण बल

$$\vec{F}_{AB} = \frac{9\times10^{9} \times 2\times10^{-6} \times 3\times10^{-6}}{(20\times10^{-2})^2} \quad (A से B)$$

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

$\vec{F_{AB}} = \frac{54\times10^{-3}}{400\times10^{-4}}$ N — ①

इसी प्रकार

$\vec{F_{AC}} = \frac{54\times10^{-3}}{400\times10^{-4}}$ N — ②

अतः बिन्दु A पर परिणामी बल –

$\vec{F_A} = \sqrt{F_{AB}^2 + F_{AC}^2 + 2F_{AB}F_{AC}\cos60^\circ}$

$\vec{F_A} = \sqrt{F^2 + F^2 + 2F^2\times\frac{1}{2}}$

$\vec{F_A} = \sqrt{3F^2} = F\sqrt{3}$

$\vec{F_A} = \frac{54\times10^{-3}}{400\times10^{-4}}\times\sqrt{3}$

$\vec{F_A} = \frac{54}{40}\times\sqrt{3}$ N

अतः q आवेश कि साम्यावस्था के लिए –

$\vec{F_A} = \vec{F_{Aq}}$

$\frac{54\times\sqrt{3}}{40} = \frac{9\times10^9\times2\times10^{-6}\times q}{(AO)^2}$

$\because AO = \sqrt{AB^2 - OB^2}$

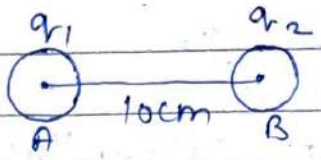
$AO = \sqrt{20^2 - 10^2} = \sqrt{300}$

$AO = 10\sqrt{3}$ cm

$\frac{54\sqrt{3}}{40} = \frac{18\times10^3\times q}{100\times3\times10^{-4}}$

$q = \frac{54\sqrt{3}}{40}\times\frac{3\times10^{-2}}{18\times10^3} \Rightarrow \boxed{q = \frac{9\sqrt{3}}{4}\times10^{-6}\,C}$

Q.2

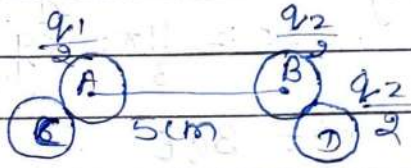


अतः कुलाम् बल

$F = \frac{Kq_1q_2}{r^2}$ से

$F = \frac{Kq_Aq_2}{(10\times10^{-2})^2}$ — ①

प्रश्नानुसार –



अतः कुलाम् बल –

$F' = K\frac{q_1}{2}\times\frac{q_2}{2}$

$(5\times10^{-2})^2$

$F' = \frac{Kq_1q_2}{4\times25\times10^{-4}}$ — ②

समी० ① ÷ ② से

$\frac{F}{F'} = \frac{Kq_1q_2}{100\times10^{-4}}\times\frac{100\times10^{-4}}{Kq_1q_2}$

$\frac{F}{F'} = 1$

$\boxed{F = F'}$

अतः इस स्थिती में कुलाम् बल अपरिवर्तित रहेगा जितना पहले था उतना ही रहेगा।

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

Date ______
Page ______

Eg. 1.14 $q = ne$ से

$q = 12e$, $E = 2.55 \times 10^4$ N/c

$\rho = 1.26 \times 10^3$ Kg/m3

$r = ?$

Solu.

संतुलन कि अवस्था में :-

$qE = mg$

$qE = V\rho g$

$qE = \frac{4}{3}\pi r^3 \rho g$

$r^3 = \frac{3qE}{4\pi \rho g}$

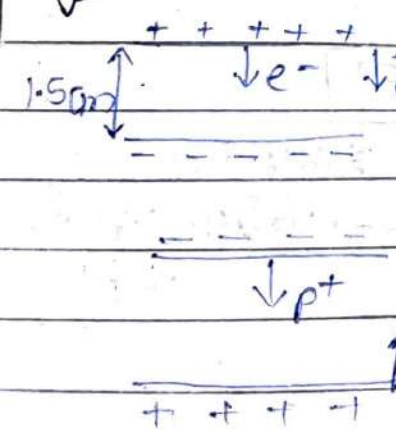
$r^3 = \frac{3 \times 12 \times 1.6 \times 10^{-19} \times 2.55 \times 10^4 \times 10}{4 \times 3.14 \times 1.26 \times 10^3 \times 10 \times 10}$

$r^3 = \frac{3 \times 12 \times 16 \times 255}{4 \times 3.14 \times 126} \times 10^{-18}$

157 42 14 7

$r^3 = \frac{1020}{1099} \times 10^{-18} \Rightarrow 0.92$

त्वरण के कारण कार्यरत् बल :-



$F = ma$ —— (1)

विद्युत क्षेत्र के कारण कार्यरत् बल :-

$F = qE$ —— (2)

समी० (1) व (2) से :

$ma = qE$

$a = \frac{qE}{m}$ —— (3)

अतः गति के द्वितीय समी० से :-

$s = ut + \frac{1}{2}at^2$

$\because u = 0$ m/s

$s = \frac{1}{2}at^2$

$t^2 = \frac{2s}{a}$

$t = \sqrt{\frac{2s}{a}}$ —— (4)

समी० (3) से :-

$t = \sqrt{\frac{2s}{qE} \times m}$

e^- के लिए —

$t_e = \sqrt{\frac{2 \times 1.5 \times 10^{-2}}{1.6 \times 10^{-19} \times 2 \times 10^4} \times 9.1 \times 10^{-31}}$

$t_e = \sqrt{\frac{30 \times 9.1 \times 10^{-18}}{32}}$

$= \frac{1}{4} \times 10^{-9} \sqrt{136.5}$

$= \frac{1}{4} \times 10^{-9} \times 11.68$

$t_e = \frac{11.68}{4} \times 10^{-9}$

Eg 1.15. $E = 2 \times 10^4$ N/c

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

Date ______
Page ______

इसी प्रकार p^+ के लिए_

$$t_p = \sqrt{\frac{2 \times 1.5 \times 10^{-2}}{1.6 \times 10^{-19} \times 2 \times 10^{4}} \times 1.67 \times 10^{-27}}$$

$$t_p = \frac{25.05 \times 10^{-14}}{16 \times 100}$$

$$t_p = 156.56 \times 10^{-16}$$

गुरुत्व पथ के आस्थिग गति से तुलना -

$\because a = g$

समी. (4) से -

$$t = \sqrt{\frac{2s}{g}}$$

$$t = \frac{2 \times}{9.8}$$

1.16 $q = 5 \times 10^{-4} C$

$F = 2.25 N$

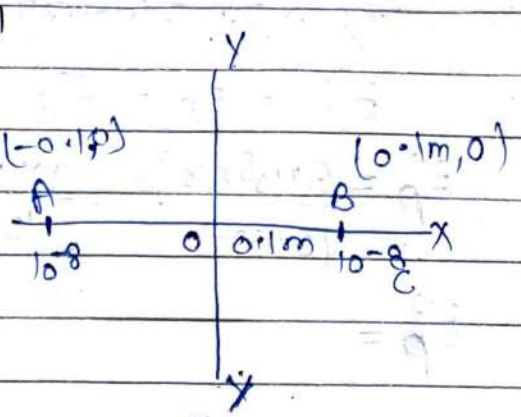
$E = ?$

$E = \frac{F}{q}$ से

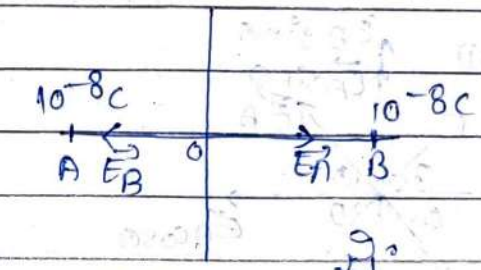
$$E = \frac{2.25}{5 \times 10^{-4} \times 10^{2}}$$

$$\boxed{E = 45 \times 10^{9}}$$

1.17



Case I) मूल बिंदु पर -



$\because E = \frac{KQ}{r^2}$ से

A के कारण वि. क्षे. -

$$E_A = \frac{9 \times 10^{9} \times 10^{-8}}{(0.1)^2} \quad \text{—— (1)}$$

इसी प्रकार -

$$E_B = \frac{9 \times 10^{9} \times 10^{-8}}{(0.1)^2} \quad \text{—— (2)}$$

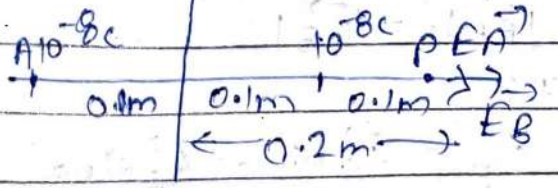
चित्र से

$$\vec{E_0} = \vec{E_A} - \vec{E_B}$$

समी. (1) व (2) से

$$\vec{E_0} = 0 \ N/C$$

Case II.



Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

अत: बिंदु P पर परिणामी वि॰ क्षेत्र

$$\vec{E_P} = \vec{E_A} + \vec{E_B}$$

$$\vec{E_P} = \frac{9\times10^{-8}\times10^{9}}{(0.3)^2} + \frac{9\times10^{9}\times10^{-8}}{(0.1)^2}$$

$$\vec{E_P} =$$

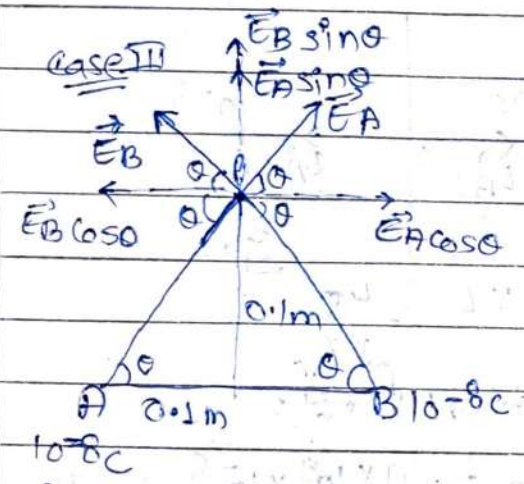
$$\vec{E_P} = 2\vec{E_A}\sin\theta$$

$$\vec{E_P} = \frac{2\times9\times10^{9}\times10^{-8}}{[(0.1)^2+(0.1)^2]}\times\frac{0.1}{\sqrt{(0.1)^2+(0.1)^2}}$$

Case III

1.18.

Na^{+1} —— Cl^{-}



$2a = 1.28\,A^{\circ} = 1.28\times10^{-10}m$

$P = ?$

$P = q\times2a$ से

$P = 1.6\times10^{-19}\times1.28\times10^{-10}$

$= 2.048\times10^{-29}$

बिन्दु P पर A के कारण वि॰ क्षेत्र

$$\vec{E_A} = \frac{9\times10^{9}\times10^{-8}}{\left(\sqrt{(0.1)^2+(0.1)^2}\right)^2} \quad (A \text{ से } P)$$

$$\vec{E_A} = \frac{9\times10}{[(0.1)^2+(0.1)^2]} \quad \text{—— (1)}$$

इसी प्रकार - —— (2) (B से P)

$$\vec{E_B} = \frac{9\times10}{[(0.1)^2+(0.1)^2]}$$

समी॰ (1) व (2) से

$$|\vec{E_A}| = |\vec{E_B}|$$

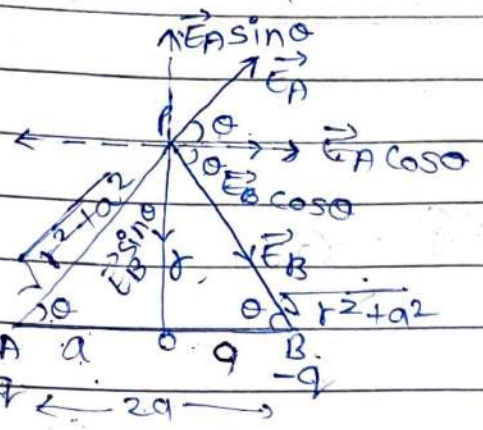
अत:

$$\vec{E_P} = \vec{E_A}\sin\theta + \vec{E_B}\sin\theta$$

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

Date
Page

* द्विध्रुव के निरक्ष पर स्थित बिन्दु पर विद्युत क्षेत्र की तीव्रता की गणना-



माना किसी द्विध्रुव के निरक्ष पर 1 दूरी पर कोई बिंदु P स्थित है जिस पर विद्युत क्षेत्र कि तीव्रता का मान ज्ञात करना है-

अतः बिन्दु P पर A के कारण वि. क्षेत्र-

$\because E = \frac{KQ}{r^2}$ से

$$\vec{E_A} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \cdot \frac{q}{(\sqrt{r^2+a^2})^2} \quad (A \text{ से } P)$$

$$\vec{E_A} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \cdot \frac{q}{(r^2+a^2)} \cdot \hat{r} \quad \text{---} (1)$$

इसी प्रकार बिंदु P पर B के कारण वि. क्षेत्र-

$$\vec{E_B} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \cdot \frac{q}{(r^2+a^2)} \cdot \hat{r} \quad \text{---} (2) \quad (P \text{ से } B)$$

समी. (1) व (2) से

$$|\vec{E_A}| = |\vec{E_B}|$$

अतः इस स्थिती में चित्र से स्पष्ट होता है कि वि. क्षेत्र के ऊर्ध्वाधर घटक परिमाण में समान व दिशा में विपरित होते है इस कारण एक-दूसरे के प्रभाव को निरस्त कर देते है इस कारण परिणामी विद्युत क्षेत्र का मान केवल क्षैतिज घटकों के कारण ही प्राप्त होता है।

अतः परिणामी वि. क्षेत्र-

$$\vec{E}_{\text{निरक्ष}} = \vec{E_A}\cos\theta + \vec{E_B}\cos\theta$$

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

$\because |\vec{E_A}| = |\vec{E_B}|$

$\vec{E}_{\text{निरक्ष}} = 2\vec{E_A}\cos\theta$

समी० (1) से

$\vec{E}_{\text{निरक्ष}} = 2 \times \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q}{(r^2+a^2)} \cos\theta \cdot \hat{r}$ — (3)

चित्र से समकोण Δ POB में —

$\cos\theta = \frac{A}{K} = \frac{a}{\sqrt{r^2+a^2}}$

समी० (3) से -

$\vec{E}_{\text{निरक्ष}} = 2 \times \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \times \frac{q}{(r^2+a^2)} \cdot \frac{a}{\sqrt{r^2+a^2}} \cdot \hat{r}$

$\vec{E}_{\text{निरक्ष}} = 2 \times \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{qa}{(r^2+a^2)^{\frac{3}{2}}} \cdot \hat{r}$

$\vec{E}_{\text{निरक्ष}} = \frac{q \times 2a}{4\pi\epsilon_0 (r^2+a^2)^{\frac{3}{2}}} \cdot \hat{r}$

यदि $r >> a$ हो तो

$\vec{E}_{\text{निरक्ष}} = \frac{q \times 2a}{4\pi\epsilon_0 \cdot r^2 \times \frac{3}{2}} \cdot \hat{r}$

$\because q \times 2a = p$

$\because \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = K$

$$\boxed{\vec{E}_{\text{निरक्ष}} = \frac{Kp}{r^3} \cdot \hat{r}}$$

* द्विध्रुव के अक्ष तथा निरक्ष पर वि० क्षेत्र की तीव्रता कि तुलना —

अक्ष पर

$\vec{E}_{\text{अक्ष}} = \frac{2Kp}{r^3} \cdot \hat{r}$ — (1)

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

निरक्ष पर

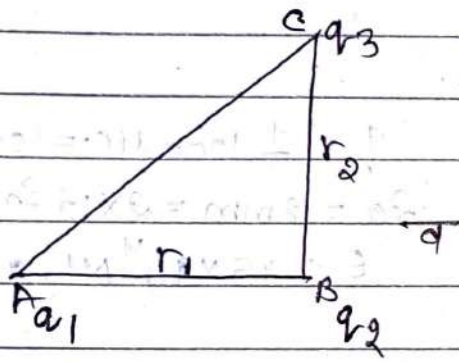
$$\vec{E}_{निरक्ष} = \frac{kp}{r^3} \cdot \hat{r} \quad \text{---} (2)$$

अतः समी० (1) व० (2) से

$$\frac{\vec{E}_{अक्ष}}{\vec{E}_{निरक्ष}} = \frac{2kp \cdot \hat{r}}{r^3} \times \frac{r^3}{kp \cdot \hat{r}}$$

$$\boxed{\vec{E}_{अक्ष} = 2 \times \vec{E}_{निरक्ष}}$$

Q.

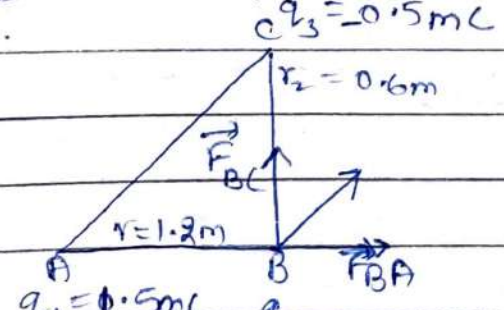


यदि $q_1 = 1.5\,mC$
$q_2 = 0.3\,mC$
$q_3 = -0.5\,mC$
$r_1 = 1.2\,m$
$r_2 = 0.6\,m$ तो q_2 पर परिणामी बल ज्ञात करो ?

Q.1 दो बिंदु आवेश क्रमशः $+16\,\mu C$ व $-9\,\mu C$ वायु में 8 cm की दूरी पर रखे गए हैं तो इनको मिलाने वाली रेखा के किस बिंदु पर परिणामी वि० क्षेत्र का मान 0 हो जाए।

Q.2 द्विध्रुव के अक्ष व निरक्ष पर स्थित बिंदु के लिए E व r के मध्य ग्राफ बनाओ ?

Ans.



Solu. बिंदु B पर A के कारण कुलाम बल –

$$\vec{F}_{BA} = \frac{9 \times 10^9 \times 1.5 \times 10^{-3} \times 0.3 \times 10^{-3}}{(1.2)^2} \quad (A से B)$$

$$\vec{F}_{BA} = \frac{9 \times 0.45 \times 10^3}{1.44}\,N \quad \text{---} (1)$$

इसीप्रकार–

$$\vec{F}_{BC} = \frac{9 \times 10^9 \times 0.3 \times 10^{-3} \times 0.5 \times 10^{-3}}{(0.6)^2} \quad (B से C)$$

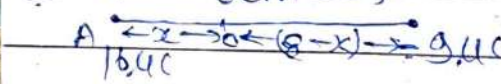
Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

$\vec{F}_{BC} = \frac{9 \times 0.15 \times 10^3}{0.36}$ N — (2)

अतः परिणामी बल

$\vec{F}_B = \sqrt{F_{BA}^2 + F_{BC}^2}$

Q.2



Solu. $E = \frac{KQ}{r^2}$

$E_1 + E_2 = 0$

$\left| \frac{K \times 16 \times 10^{-6}}{(x \times 10^{-2})^2} \right| + \left| \frac{K + 9 \times 10^{-6}}{[(8-x) \times 10^{-2}]^2} \right| = 0$

$\left| \frac{K \times 16 \times 10^{-6}}{x^2 \times 10^{-4}} \right| = \left| \frac{K \times 9 \times 10^{-6}}{(8-x)^2 \times 10^{-4}} \right|$

वर्गमूल लेने पर

$\frac{4}{x} = \frac{3}{(8-x)}$

1.20.

$q = \pm 1000 \mu C = 1000 \times 10^{-6} C$

$2a = 2mm = 2 \times 10^{-3} m$

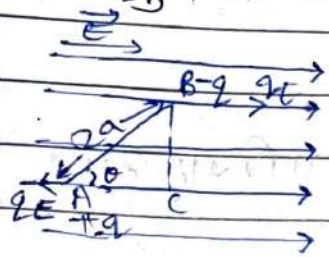
$E = 15 \times 10^4 N/C \quad \theta = 30°$

Solu. $\tau = PE \sin\theta$

$\tau = (q \times 2a) E \sin\theta$

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

द्विध्रुव को समविद्युत क्षैत्र में रखने पर कार्यरत बल एवं बलाघूर्ण –



जब किसी द्विध्रुव को समविद्युत क्षैत्र में रखा जाता है तो इसके दोनों आवेशों के कारण इस पर कूलाम बल कार्यरत होते हैं यह बल परिमाण में समान लेकिन दिशा में विपरित होते हैं इस कारण यह एक-दूसरे के प्रभाव को निरस्त कर देते हैं अतः परिणामी बल का मान शून्य प्राप्त होता है।

विद्युत क्षैत्र की तीव्रता की परिभाषा से –

$E = \frac{F}{q}$ से

$F = qE$

$\vec{F} = q\vec{E} - q\vec{E}$

$\boxed{\vec{F} = 0}$ — (1)

τ = बल × इसकी लम्बवत् दूरी

$\tau = F \times BC$ — (2)

चित्र से समकोण ΔACB में –

$\sin\theta = \frac{L}{R} = \frac{BC}{2a}$

$BC = 2a\sin\theta$

$\because F = qE$ से

$\tau = (qE)(2a\sin\theta)$

$\tau = (q \times 2a) E\sin\theta$

$\because q \times 2a = P$

$\tau = PE\sin\theta$ — (3)

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

Date ____
Page ____

सदिश रूप में :-

$$\vec{\tau} = \vec{P} \times \vec{E}$$ —— (4)

Case I — यदि $\vec{P}$ व $\vec{E}$ एक-दूसरे के समान्तर व प्रतिसमान्तर हो तो :-

$\theta = 0°$ or $180°$

$\sin 0° = \sin 180° = 0$

समी० (3) से

$$\tau_{min} = 0$$

Case II — यदि $\vec{P}$ व $\vec{E}$ एक-दूसरे के लम्बवत् हो तो —

$\theta = 90°$

$\sin 90° = 1$

समी० (3) से

$$\tau_{max} = PE$$

Q. यदि किसी द्विध्रुव को असमविद्युतक्षेत्र में रख दिया जाए तो इस पर लगने वाले बल व बलाघुर्ण पर क्या प्रभाव पड़ेगा —

Ans — इस स्थिती में द्विध्रुव पर परिणामी बल का मान कभी भी शून्य नहीं हो सकता क्योंकि -

$$\vec{F} = q\vec{E}_1 - q\vec{E}_2$$
$$\vec{F} \neq 0$$

लेकिन बलाघुर्ण शून्य या अशून्य हो सकता है -

Eg 1.9 — $q_1 = 5\mu C$, $q_2 = -5\mu C$

$2a = 1cm$, $r = 0.30m$

q_1 —— 1cm —— q_2

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

Solu $E_{अक्ष} = \frac{2kp}{r^3}$ से

$E_{अक्ष} = \frac{2k(q \times 2a)}{r^3}$

$E_{अक्ष} = \frac{2 \times 9 \times 10^9 \times (5 \times 10^{-6} \times 1 \times 10^{-2})}{(0.30)^3}$

$E_{अक्ष} =$

तब $E_{निरक्ष} = \frac{E_{अक्ष}}{2}$

objective

Q.7. $p = 3.4 \times 10^{-30}$ C×m

$2a = ?$

$H^{+} \xrightarrow{2a} Cl^{-}$

$p = q \times 2a$

$2a = \frac{p}{q} = \frac{3.4 \times 10^{-30}}{1.6 \times 10^{-19}}$

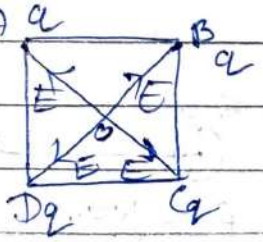
$2a =$

$\frac{a_e}{a_p} = \frac{m_p}{m_e}$

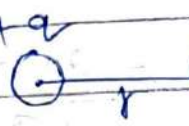
Q.9

Q.8. $a = \frac{qE}{m}$

$a \propto \frac{1}{m}$



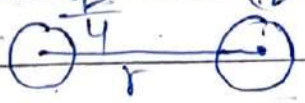
Page ____



Q.15. $+q$ ⊙ —— r —— ⊙ $-q$

$$F = \frac{kq^2}{r^2} \quad \text{—— (1)}$$

प्रश्नानुसार –

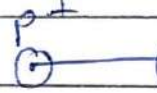


$\frac{q}{4}$ ⊙ —— r —— ⊙ $-\left(q + \frac{3q}{4}\right) = \frac{-7q}{4}$

$$F' = \frac{k \times q \times 7q}{16r^2} \quad \text{—— (2)}$$

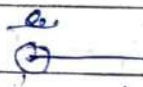
$$F' = \frac{7kq^2}{16r^2}$$

$$\because \frac{kq^2}{r^2} = F$$



अतः $\boxed{F' = \frac{7F}{16}}$

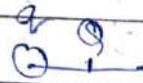
Q.2 p^+ ⊙ —— ⊙ p^+



$$F = \frac{ke^2}{r^2} \quad \text{—— (1)}$$

$-e$ ⊙ —— ⊙ $-e$

$$F' = \frac{ke^2}{r^2} \quad \text{—— (2)}$$



समी॰ से

$\boxed{F' = F}$

Q.3. q ⊙ — q — ⊙ q

$$F = \frac{kq^2}{r}$$

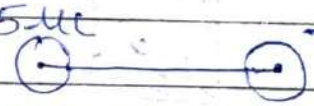
Q.12 $2a = 1Å = 1 \times 10^{-10} m$

$P = q \times 2a$ से

$P = 1.6 \times 10^{-19} \times 1 \times 10^{-10}$

$P = 1.6 \times 10^{-29}$

$\boxed{\vec{P} = 1.6 \times 10^{-29} \, C.m}$



Q.18 $5\mu C$ ⊙ ———— ⊙ $-5\mu C$

$$F = \frac{kq_1q_2}{r^2}$$

$$9 = \frac{k \times 5 \times 5 \times 10^{-12}}{r^2} \quad \text{—— (1)}$$

जोड़ने पर

$$+q_2 = \frac{5-5}{2} = 0$$

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

Q.4. $E_r = \frac{E}{E_0}$

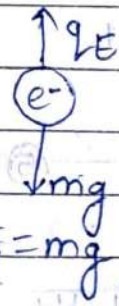
$1 = \frac{E}{E_0}$

$E = E_0$

Q.5. $m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$

द्रव्यमान बढ़ेगा

Q.9



$qE = mg$

Q.10. $F_m = \frac{F}{E_r}$

$\because E_r = \infty$

$F_m = 0$

लघुत्तरात्मक

Q.6 $a = \frac{F}{m}$

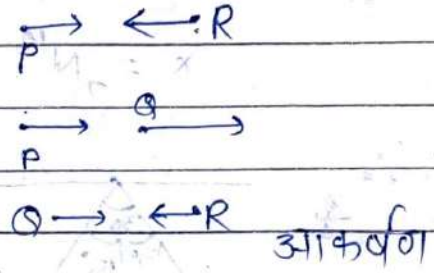
$a_e > a_{ion}$

$v_e > v_{ion}$

Q.12 $q_1 + q_2 = 0$

$q_1 = -q_2$ विद्युत

Q.14



आकर्षण

Q.16. $Q = 2\mu C = 2 \times 10^{-6} C$

$Q = ne$ से

$n = \frac{Q}{e} = \frac{2 \times 10^{-6}}{1.6 \times 10^{-19}}$

$Q = 2 \times 10^{22} \times 2e$

$Q = 58 \times 10^{22} e$

Q.18.

विद्युत आवेश के लिए

$E = \frac{kQ}{r^2} \Rightarrow E \propto \frac{1}{r^2}$

द्विध्रुव के लिए

$E = \frac{kp}{r^3} \Rightarrow E \propto \frac{1}{r^3}$

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

Q.19: i) ${}_1H^1 + {}_4Be^9 \longrightarrow {}_5X^9 + {}_0n^1$

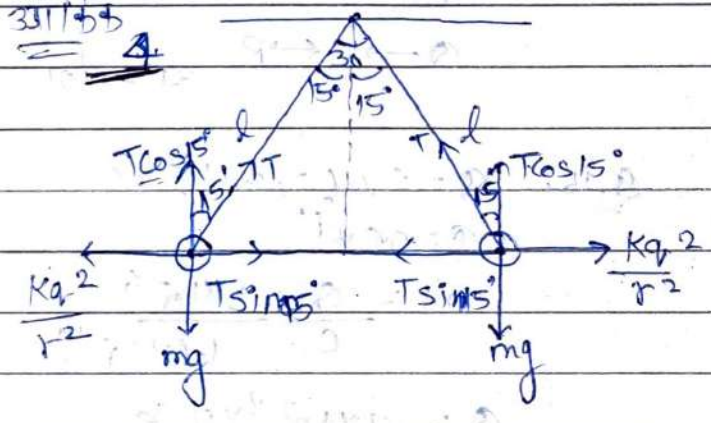
$X = {}_5B^9$

ii) ${}_6C^{12} + {}_1H^1 \longrightarrow {}_7X^{13}$

$X = {}_7N^{13}$

iii) ${}_8N^{15} + {}_1H^1 \longrightarrow {}_7X^{12} + {}_2He^4$

$X = {}_7N^{12}$



आंकिक 4

$d_{द्रव} = 0.8 \, gm/cm^3$

$d_{ठोस} = 1.6 \, gm/cm^3$

$\varepsilon_r = ?$

$T \sin 15° = \frac{Kq^2}{r^2}$ —(1)

$T \cos 15° = mg$ —(2)

eq (1) ÷ eq (2)

$\tan 15° = \frac{Kq^2}{r^2 mg}$

$\tan 15° = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \cdot \frac{q^2}{r^2 mg}$ —(3)

द्रव में रखने पर

$\tan 15° = \frac{1}{4\pi\varepsilon} \cdot \frac{q^2}{r^2 mg'}$

$\because \varepsilon = \varepsilon_0 \varepsilon_r$

$\tan 15° = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0\varepsilon_r} \cdot \frac{q^2}{r^2 mg'}$ —(4)

eq (3) ÷ eq (4) से

$\frac{\tan 15°}{\tan 15°} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \cdot \frac{q^2}{r^2 mg} \times \frac{4\pi\varepsilon_0\varepsilon_r r^2 mg'}{q^2}$

$1 = \frac{\varepsilon_r g'}{g}$

$\frac{g}{g'} = \varepsilon_r$ —(5)

द्रव में डुबाने पर

$g' = g\left(1 - \frac{h}{R}\right)$ से

$g' = g\left(1 - \frac{d_{द्रव}}{d_{ठोस}}\right)$

$\frac{g'}{g} = 1 - \frac{d_{द्रव}}{d_{ठोस}}$ —(6)

समी (5) व (6) से

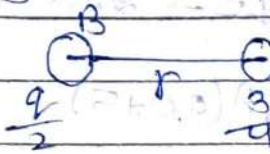
$1 - \frac{d_{द्रव}}{d_{ठोस}} = \frac{1}{\varepsilon_r}$

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

Q.5.

$$F = \frac{kq^2}{r^2} \quad \text{— (1)}$$

प्रश्नानुसार



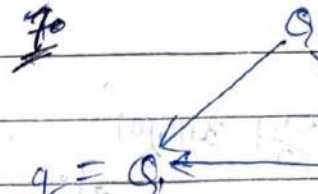
$$q_1 = \frac{0+q}{2} = \frac{q}{2}$$

$$q_2 = \frac{q+\frac{q}{2}}{2} = \frac{3q}{4}$$

$$F' = \frac{k \times \frac{q}{2} \times \frac{3q}{4}}{r^2}$$

$$F' = \frac{3k \times q^2}{8r^2} \quad \text{— (2)}$$

7.



कुलाम के नियम से —

$$F = \frac{kq(Q-q)}{r^2} \quad \text{— (1)}$$

बल के अधिकतम होने की शर्त —

$$\frac{dF}{dq} = \frac{d}{dq}\left[\frac{kq(Q-q)}{r^2}\right]$$

$$\frac{dF}{dq} = \frac{k}{r^2}\frac{d}{dq}\left[Qq - q^2\right]$$

$$\frac{dF}{dq} = \frac{k}{r^2}\left[Q - 2q\right]$$

$$\frac{dF}{dq} = \frac{k}{r^2}(Q - 2q)$$

$$\because \frac{dF}{dq} = 0$$

$$0 = \frac{k}{r^2}(Q - 2q)$$

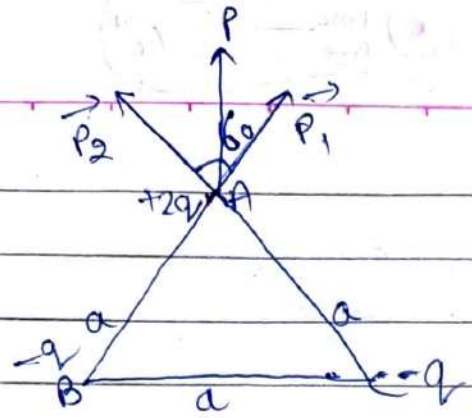
$$Q - 2q = 0$$

$$2q = Q$$

$$q = \frac{Q}{2}$$

Date
Page

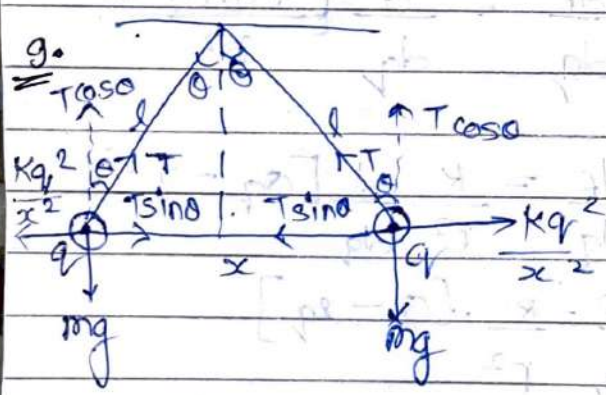
8.



Solu. $p_1 = q \times a$
$P_2 = q \times a$

अतः परिणामी द्विध्रुव आघूर्ण

$P = \sqrt{P_1^2 + P_2^2 + 2P_1P_2 \cos 60^\circ}$ से



9.

$T\sin\theta = \frac{Kq^2}{x^2}$ — (1)

$T\cos\theta = mg$ — (2)

eq (1) ÷ (2) से

$\tan\theta = \frac{Kq^2}{x^2 mg}$ — (3)

कोण का मान अत्यल्प होने पर

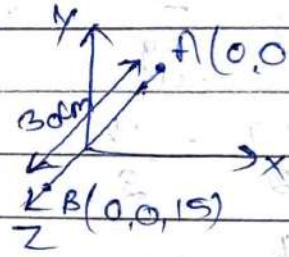
$\tan\theta \simeq \sin\theta = \theta$

$\tan\theta \simeq \sin\theta = \frac{x}{2l}$

समी. (3)

$\frac{x}{2l} = \frac{Kq^2}{x^2 mg}$

10. $q = \pm 2.5 \times 10^{-7} C$



$P = q \times 2a$

$P = 2.5 \times 10^{-7} \times 30 \times 10^{-2}$

$P =$

Q.12. $r = 3m$, $F = 0.075N$

$q_1 + q_2 = 20\mu C$

Solu $q_1 = q\ \mu C = q \times 10^{-6} C$

$q_2 = (20 - q)\mu C = (20-q) \times 10^{-6} C$

$\because F = \frac{Kq_1q_2}{r^2}$ से

$0.075 = \frac{9 \times 10^9 \times q \times 10^{-6} \times (20-q) \times 10^{-6}}{9}$

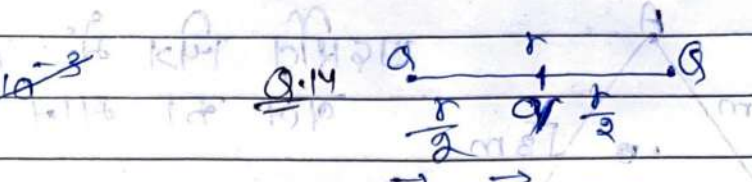
Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

$\frac{75}{1000} \times = q(20-q)\times 10^{-3}$

$75 = 20q - q^2$

$q^2 - 20q + 75 = 0$

Q.14



$\vec{F_1} + \vec{F_2} = 0$

$\frac{KQ^2}{r^2} + \frac{KQq}{(\frac{r}{2})^2} = 0$

13. $q = \pm 10\mu C = 10\times 10^{-6} C$

$2a = 2cm = 2\times 10^{-2} m$

$r = 60cm = 60\times 10^{-2} m$

Sol^n $E_{अक्ष} = \frac{2Kp}{r^3}$

$E_{अक्ष} = \frac{2K(q\times 2a)}{r^3}$

Q.15. अब विद्युत क्षेत्र में आवेशित कण का त्वरण –

$a = \frac{qE}{m}$ — (1)

प्रोटोन = $_1H^1$

ड्यूट्रान = $_1H^2$

α-कण = $_2He^4$

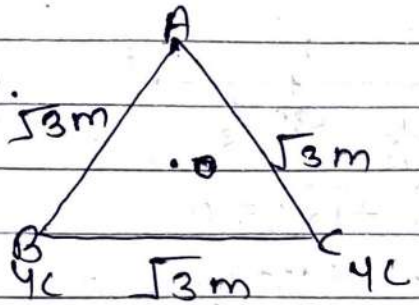
$a_p : a_D : a_\alpha = \frac{q_pE}{m_p} : \frac{q_DE}{m_D} : \frac{q_\alpha E}{m_\alpha}$

$a_p : a_D : a_\alpha = \frac{e}{m_p} : \frac{e}{2m_p} : \frac{2e}{4m_p}$

$= 1 : \frac{1}{2} : \frac{1}{2}$

$= 2 : 1 : 1$

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini



Q.1. प्रदर्शित चित्र में O पर लगने वाले परिणामी बल का मान ज्ञात करो?

Q.2. दो बिंदु आवेश जिनके मान क्रमशः 5×10^{-19} तथा $20\times10^{-19}C$ है एक-दूसरे से 2m की दूरी पर स्थित है तो इनको मिलाने वाली रेखा के किस बिंदु पर वि० क्षेत्र का मान शून्य होगा?

Q. एक वि० द्विध्रुव जिसकी लम्बाई 10cm तथा आवेश 1μC है। तथा इसके केन्द्र से निरक्ष पर 12cm की दूरी पर स्थित बिंदु पर विद्युत क्षेत्र का मान ज्ञात करो?

Q. किसी विद्युत द्विध्रुव पर ±2μC है तथा इनके मध्य कि दूरी 2mm है तो इन दोनों आवेशों से 5cm की दूरी पर स्थित बिंदु पर वि. क्षेत्र की तीव्रता का मान ज्ञात करो?

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini