RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

RIICO
missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

12th PHYSICS

ARJUN BATCH

वैद्युत आवेश तथा क्षेत्र

अध्याय-01 | भाग-02



RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

आज क्या पढेंगे ?

① घर्षण
② चालन
③ प्रेरण

1. विद्युतीकरण
2. आवेशन की विधियाँ
3. आवेश के मात्रक
4. चालक और कुचालक
5. अभ्यास प्रश्न

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

mg missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

नोट

- इलेक्ट्रॉन पर आवेश = -1.6×10^{-19} कूलॉम
- इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान = $+ 9.1 \times 10^{-31}$ किग्रा
- प्रोटोन पर आवेश = $+1.6 \times 10^{-19}$ कूलॉम
- प्रोटोन का द्रव्यमान = 1.67×10^{-27} किग्रा
- न्यूट्रॉन पर आवेश = शून्य (उदासीन)
- न्यूट्रॉन का द्रव्यमान = 1.67×10^{-27} किग्रा

इलेक्ट्रॉन (e⁻)
प्रोटोन (+)
न्यूट्रॉन (0)
Trick
नीचे मुंह पर

न्यूट्रॉन → चैडविक
इलेक्ट्रॉन = जे. जे. थामसन
प्रोटोन = रदरफोर्ड

प्रोटोन के द्रव्यमान के बराबर

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

आवेश वाहक

① धातु → मुक्त इलेक्ट्रॉन

② विद्युत अपघट्य → धनात्मक आयन और ऋणात्मक आयन
या
द्रव

③ गैस → धनात्मक आयन और e^-

RBSE

विद्युतीकरण :

एक द्रव्य पिण्ड को आवेश देने की प्रक्रिया विद्युतीकरण कहलाती है।

☞ विद्युतीकरण का मुख्य कारण इलेक्ट्रॉनों की गति या इलेक्ट्रॉनों का स्थानान्तरण है।

⑤ अर्द्धचालक → न्यूट्रॉन और होल ⊕

प्रोटॉनों का कभी भी स्थानान्तरण नहीं होता है

mg
Liquid

वस्तु 1	वस्तु 2	वस्तु 1 पर	वस्तु 2 पर
काँच की छड़	रेशम	धनात्मक (+)	ऋणात्मक (-)
एबोनाइट की छड़	फर (बिल्ली/ऊन)	ऋणात्मक (-)	धनात्मक (+)
प्लास्टिक की कंघी	सूखे बाल	ऋणात्मक (-)	धनात्मक (+)
पीवीसी (PVC) पाइप	ऊन	ऋणात्मक (-)	धनात्मक (+)
गुब्बारा	बाल	ऋणात्मक (-)	धनात्मक (+)

आवेशन की विधियाँ

एक द्रव्य पिण्ड को निम्न तीन विधियों में आवेशित किया जा सकता है -

(i) घर्षण

(ii) चालन

(iii) प्रेरण

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

(i) घर्षण द्वारा :

"दो वस्तुओं को परस्पर रगड़ने पर"

☛ आवेशों का यह विनिमय घर्षण की इस विधि में दोनों वस्तुओं पर समान परिमाण का होता है।

उदाहरण :

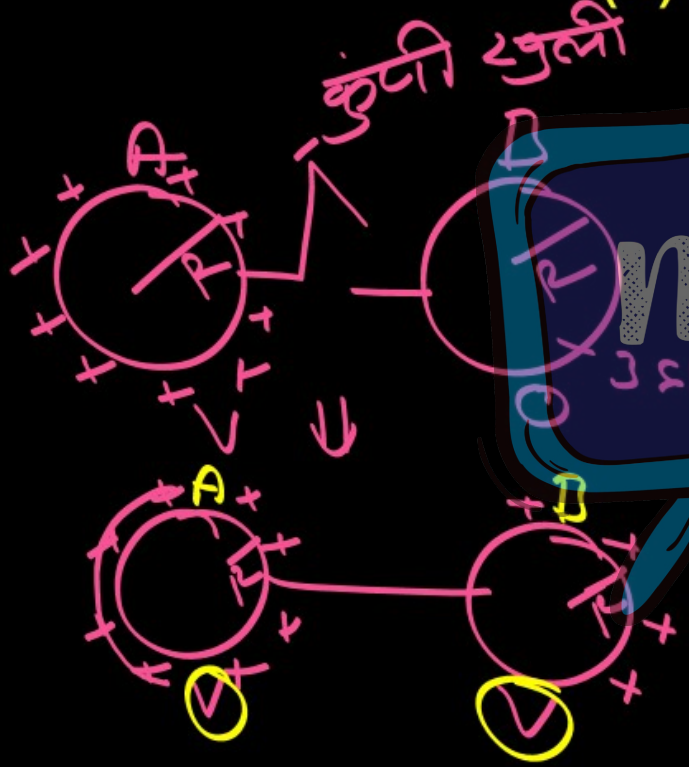
जब काँच की छड़ को रेशम के कपड़े से रगड़ा जाता है तब काँच की छड़ धनावेशित और रेशम का कपड़ा ऋणावेशित हो जाता है।

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

(ii) चालन द्वारा :

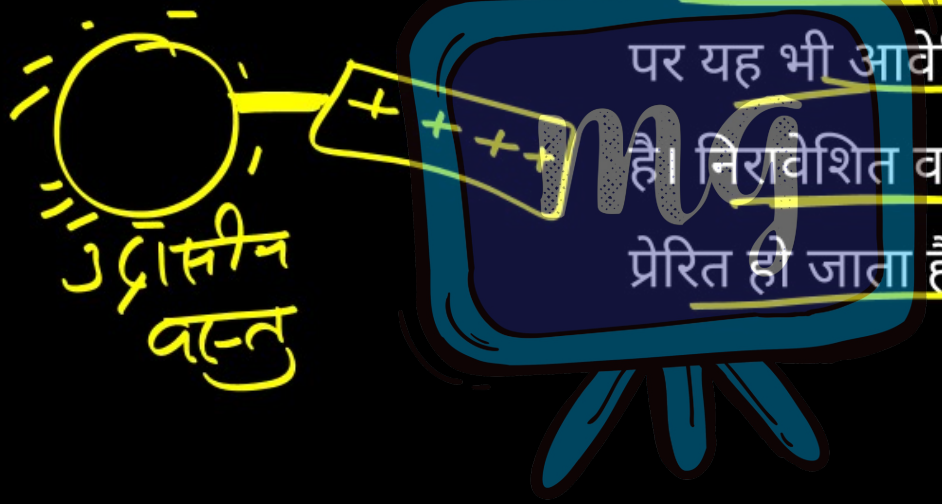
निम्न विभव की वस्तु को उच्च विभव की वस्तु से जोड़ने पर ऋणावेश के प्रवाह तब तक होता है, जब तक दोनों का विभव समान नहीं हो जाता।



RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

(iii) प्रेरण द्वारा



किसी आवेशित वस्तु के पास निरावेशित वस्तु लाने पर यह भी आवेशित वस्तु की तरह व्यवहार करती है। निरावेशित वस्तु पर विपरित प्रकृति का आवेश प्रेरित हो जाता है।

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

1 esu = $\frac{1}{10}$ emu

$I = \frac{Q}{t}$

$Q = I \times t$

आवेश = धारा × समय

[AT]

आवेश के मात्रक

S.I. मात्रक : ऐम्पियर × सैकण्ड = कूलॉम (C)

विमीय सूत्र : [AT] ⇒ $[M^0L^0T^1A^1]$

C.G.S. मात्रक : esu (electrostatic unit) वैद्युत स्थैतिकी इकाई

या स्टेट (Sb) कूलॉम या फ्रेंकलिन (Fr)

1 कूलॉम = 3×10^9 esu = $\frac{1}{10}$ emu

☛ यहाँ emu (electromagnetic unit) आवेश की चुम्बकीय क्षेत्र की इकाई है। वैद्युत चुम्बकीय इकाई

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

नोट

- आवेश का बड़ा मात्रक : कूलॉम (सैद्धांतिक रूप से)
  फैराडे (प्रायोगिक रूप से)

1 फैराडे = 96500 कूलॉम

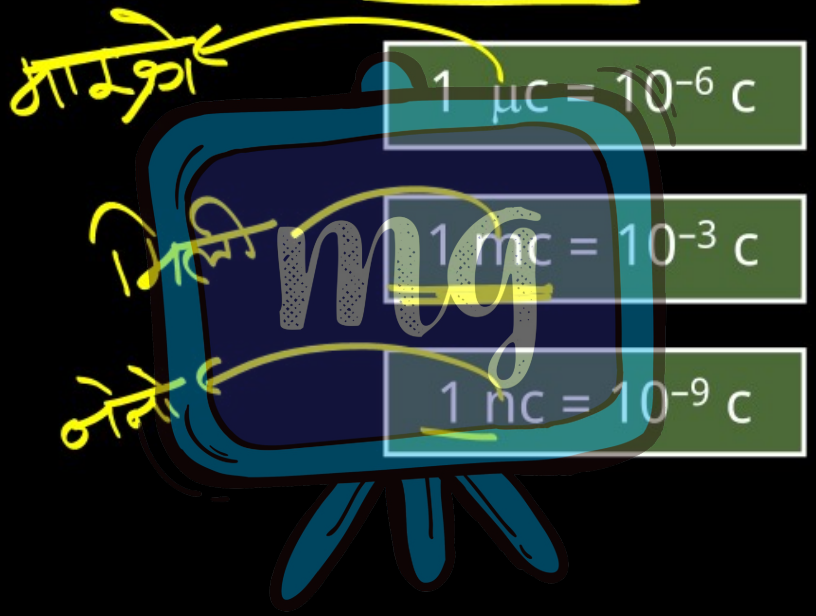
- आवेश का छोटा मात्रक :

esu या sb या fr

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

mg missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

आवेश की अन्य इकाई :



RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

चालक और कुचालक

- वे पदार्थ जिनमें विद्युत धारा (इलेक्ट्रॉन) का आसानी से प्रवाह हो सकता है, चालक कहलाते हैं।

  उदाहरण : धातु, पृथ्वी, मानव शरीर, जन्तु आदि।

- वे पदार्थ जिनमें विद्युत धारा (इलेक्ट्रॉन) का प्रवाह नहीं होता है, कुचालक कहलाते हैं।

  उदाहरण : काँच, प्लास्टिक, एबोनाइट आदि।

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

- कुछ कुचालक पदार्थों पर विद्युत क्षेत्र आरोपित करने पर उनकी सतह पर आवेश प्रेरित हो जाता है, वे परावैद्युत पदार्थ कहलाते हैं।

  उदाहरण : वायु, तेल आदि।

विद्युत आवेशों के मूलभूत गुण

(1) आवेशों की योज्यता :

किसी निकाय का कुल आवेश, निकाय में उपस्थित सभी आवेशों के बीजगणितीय योग के बराबर होता है।

☛ यदि P धनात्मक आवेश और n ऋणात्मक आवेश है

तब

$P > n$ + ive

$P < n$ – ve

$P = n$ उदासीन

कुल आवेश $Q = q_1 + q_2 + \ldots\ldots q_n$

. + q_1

. + q_2

. + q_n

(2) विद्युत आवेश अदिश राशि है।

(3) सजातीय आवेश एक-दूसरे को प्रतिकर्षित करते हैं और विजातीय आवेश एक-दूसरे को आकर्षित करते हैं।

(4) विद्युत आवेश संरक्षित राशि होती है।

आवेश संरक्षण का नियम :

इस नियम के अनुसार, "विद्युत आवेश को न तो उत्पन्न किया जा सकता है और न ही नष्ट किया जा सकता है, केवल एक पदार्थ से दूसरे पदार्थ को स्थानान्तरित किया जा सकता है तथा विलगित निकाय के लिए आवेशों का बीजगणितीय योग सदैव नियत होता है।"

$\Sigma Q_i = Q_1 + Q_2 + ... Q_n$ = नियत

विद्युत आवेश संरक्षण नियम के उदाहरण

(i) आवेशन की घर्षण विधि :

जब दो वस्तुओं को परस्पर रगड़ा जाता है तब एक वस्तु जितना आवेश त्यागती है, उतना ही दूसरी वस्तु आवेश ग्रहण करती है।


mg

(ii) युग्म उत्पादन :

जब गामा फोटोन एक इलेक्ट्रॉन और एक पॉजीट्रॉन में बदलता है तब कुल आवेश शून्य होता है। एक गामा फोटोन उदासीन होता है।

$$\gamma^{o} \rightarrow e^{-} + e^{+}$$

$$(0) \quad (-e + e = 0)$$

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

(iii) युग्म विनाश :

जब एक इलेक्ट्रॉन व एक पॉजीट्रॉन एक दूसरे के अत्यन्त समीप आते हैं तो ये दोनों एक-दूसरे के प्रभाव को निरस्त कर देते हैं तथा गामा फोटोन का निर्माण होता है।

$$e^- + e^+ \rightarrow \gamma^0$$

(5) विद्युत आवेश क्वाण्टीकृत राशि है।

विद्युत क्वाण्टीकरण नियम : "प्रकृति में पाये जाने वाले समस्त आवेशों का परिमाण, मूलतम या न्यूनतम आवेश अर्थात् इलेक्ट्रॉन के आवेश के पूर्णगुणज के रूप में पाये जाते हैं।"

$$Q = ne$$

जहाँ $n = 1, 2, 3, ...$

$e = -1.6 \times 10^{-19}$ कूलॉम

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

- आवेश क्वाण्टीकरण को रॉबर्ट मिलिकन ने तेल-बूँद प्रयोग के आधार पर खोजा गया है।
- प्रकृति का प्रारम्भिक आवेश या मूलतम आवेश या न्यूनतम आवेश इलेक्ट्रॉन पर आवेश को कहते हैं और इस आवेश को क्वाण्टा कहा जाता है।

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

☛ यदि एक वस्तु को +1c धनावेश दिया जाता है तब इसमें 6.25×10^{18} इलेक्ट्रॉन हटाये जाते हैं।

$Q = ne$

यदि $Q = 1c$ दिया गया है

तब

$$n = \frac{Q}{e} = \frac{1}{1.6 \times 10^{-19}} = 6.25 \times 10^{18}$$

(vi) आवेश अनिश्चर रहता है :

इसके अनुसार, "आवेश, इसकी गति के कारण कभी प्रभावित नहीं होता है।"

$$Q_{\text{विराम}} = Q_{\text{गतिशील}}$$

☞ आवेश व द्रव्यमान दोनों का अनुपात विशिष्ट आवेश कहलाता है।

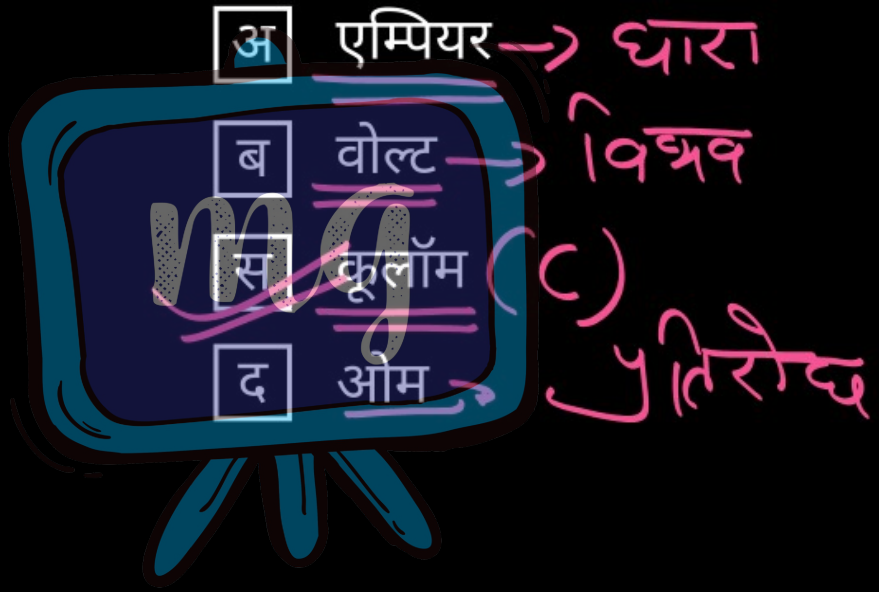
RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

- आवेश के बिना द्रव्यमान हो सकता है जैसे न्यूट्रॉन लेकिन द्रव्यमान के बिना आवेश का अस्तित्व संभव नहीं है जैसे गामा फोटोन।

(विरामावस्था में गामा फोटोन का, विराम द्रव्यमान शून्य होता है)

1. विद्युत आवेश का SI मात्रक क्या है?



2. एक इलेक्ट्रॉन पर आवेश का मान होता है–

अ $+1.6 \times 10^{-19}$ C

ब -1.6×10^{-19} C

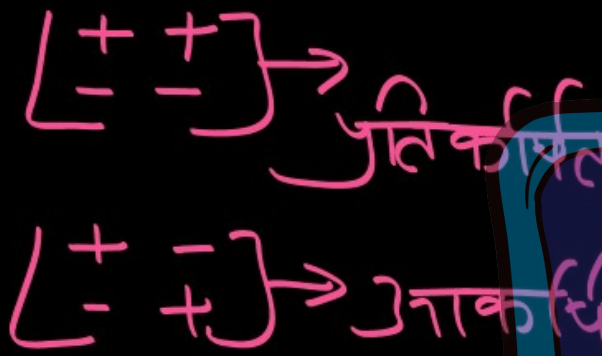
स 3.2×10^{-19} C

द 0 C

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

3. समान प्रकार के आवेश एक-दूसरे को क्या करते हैं?



अ आकर्षित

ब प्रतिकर्षित

स उदासीन रहते हैं

द इनमें से कोई नहीं

4. असमान प्रकार के आवेश एक-दूसरे को क्या करते हैं?

अ प्रतिकर्षित

ब आकर्षित

स कोई प्रभाव नहीं

द नष्ट हो जाते हैं

5. विद्युत आवेश का संरक्षण सिद्धांत किससे संबंधित है?

अ आवेश उत्पन्न किया जा सकता है।

ब आवेश नष्ट किया जा सकता है।

स कुल आवेश सदैव नियत रहता है।

द आवेश का द्रव्यमान बदलता है।

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

ओवरव्यू →



6. किसी काँच की छड़ को रेशम से रगड़ने पर काँच की छड़ पर कौन-सा आवेश आता है?

अ ऋणात्मक

ब धनात्मक

स उदासीन

द कोई नहीं

7. एबोनाइट की छड़ को फर से रगड़ने पर एबोनाइट पर कौन-सा आवेश आता है?

अ धनात्मक

ब ऋणात्मक

स उदासीन

द इनमें से कोई नहीं

8. आवेश का क्वांटीकरण सिद्धांत किसने दिया था?

अ न्यूटन

ब फैराडे

स मिलिकन

द ओम

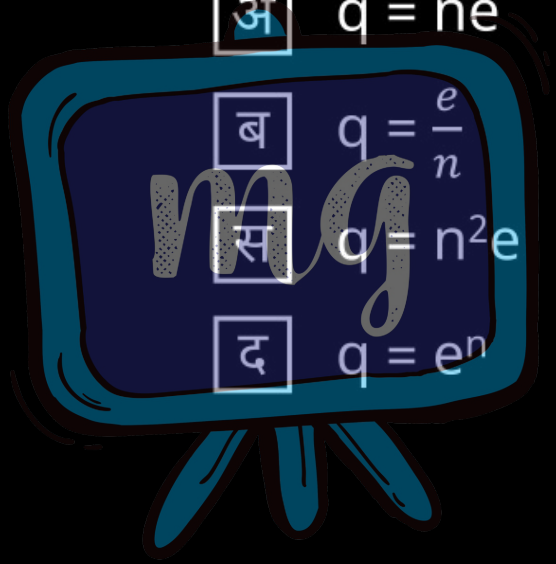
9. किसी वस्तु पर आवेश का मान किस रूप में होता है?

अ $q = ne$

ब $q = \frac{e}{n}$

स $q = n^2e$

द $q = e^n$



10. निम्न में से कौन-सा आवेश का गुण नहीं है?

अ संरक्षण

ब क्वांटीकरण

स योगात्मकता

द संपीड्यता

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

उदाहरण : 4

सिद्ध कीजिए कि समुच्चय {1, 2, 3} में R = {(1, 1), (2, 2), (3, 3), (1, 2), (2, 3)} द्वारा प्रदत्त संबंध स्वतुल्य है, परंतु न तो सममित है और न संक्रामक है।

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

उदाहरण : 5

सिद्ध कीजिए कि पूर्णांकों के समुच्चय Z में R = {(a, b) : संख्या 2, (a – b) को विभाजित करती है} द्वारा प्रदत्त संबंध एक तुल्यता संबंध है।

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

उदाहरण : 6

मान लीजिए कि समुच्चय A = {1, 2, 3, 4, 5, 6, 7} में R = {(a, b) : a तथा b दोनों ही या तो विषम हैं या सम हैं} द्वारा परिभाषित एक संबंध है। सिद्ध कीजिए कि R एक तुल्यता संबंध है।साथ ही सिद्ध कीजिए कि उपसमुच्चय {1, 3, 5, 7} के सभी अवयव एक दूसरे से संबंधित है, और उपसमुच्चय {2, 4, 6} के सभी अवयव एक दूसरे से संबंधित है, परंतु उपसमुच्चय {1, 3, 5, 7} का कोई भी अवयव उपसमुच्चय {2, 4, 6} के किसी भी अवयव से संबंधित नहीं है।

प्रश्नावली 1.1

1. निर्धारित कीजिए कि क्या निम्नलिखित संबंधों में से प्रत्येक स्वतुल्य, सममित तथा संक्रामक हैं:

   (i) समुच्चय A = {1, 2, 3, ..., 13, 14} में संबंध R, इस प्रकार परिभाषित है कि R = {(x, y) : 3x – y = 0}

प्रश्नावली 1.1

(ii) प्राकृत संख्याओं के समुच्चय N में

$R = \{(x, y) : y = x + 5 \text{ तथा } x < 4\}$

द्वारा परिभाषित संबंध R.



प्रश्नावली 1.1

(iii) समुच्चय A = {1, 2, 3, 4, 5, 6} में R = {(x, y) : y भाज्य है x से} द्वारा परिभाषित संबंध R है।



(iv) समस्त पूर्णांकों के समुच्चय Z में

$R = \{(x, y) : x - y$ एक पूर्णांक है$\}$

द्वारा परिभाषित संबंध R.



(v) किसी विशेष समय पर किसी नगर के निवासियों के समुच्चय में निम्नलिखित संबंध R



(a) R = {(x, y) : x तथा y एक ही स्थान पर कार्य करते हैं।}

(b) R = {(x, y) : x तथा y एक ही मोहल्ले में रहते हैं।}



(c) R = {(x, y) : x, y से ठीक-ठीक 7 सेमी लंबा है}



(d) R = {(x, y) : x, y की पत्नी है}



(e) R = {(x, y) : x, y के पिता हैं}

