



PHYSICS

BOOKS - BHARATI BHAWAN PHYSICS (HINDI)

विद्युत-क्षेत्र : गॉस का प्रमेय तथा उसके अनुप्रयोग

आंकिक उदाहरण

1. किसी समद्विबाहु समकोण त्रिभुज के विकर्ण की लम्बाई 10 cm है। यदि इसके तीनों शीर्षों पर $1\mu C$ आवेश स्थित हो,

तो विकर्ण के मध्यबिन्दु पर वैद्युत-क्षेत्र ज्ञात करें।



वीडियो उत्तर देखें

2. 10 g द्रव्यमान तथा $1.50\mu C$ आवेशयुक्त पानी की एक बूँद किसी कोष्ठ (chamber) में मुक्त रूप से स्थिर है। उस कोष्ठ में वैद्युत-क्षेत्र का परिमाण तथा दिशा ज्ञात करें।



वीडियो उत्तर देखें

3. $+Q$ तथा $-2Q$ आवेश से आवेशित दो कण एक-दूसरे से 20 cm की दूरी पर क्रमशः A एवं B बिन्दुओं पर स्थित है।

A एवं B को मिलनेवाली रेखा के किस बिन्दु पर इन आवेशों के कारण परिणामी विद्युत-क्षेत्र शून्य होगा ?



वीडियो उत्तर देखें

4. 12 cm त्रिज्यावाले किसी गोलीय चालक की सतह पर $0.16\mu C$ का आवेश एकसमान रूप से वितरित है। बिन्दु P की निम्नांकित स्थितियों पर वैद्युत-क्षेत्र का परिमाण ज्ञात करें ,यदि बिन्दु P

(a) गोले के अन्दर हो,

(b) गोले के ठीक बाहर हो,

(c) गोले के केंद्र से 18 cm की दूरी पर हो।

 वीडियो उत्तर देखें

5. दो बिन्दु आवेश एक-दूसरे से हवा में 10 cm की दूरी पर स्थित हैं। यदि इनके बीच 4 cm मोटाई की एक परावैद्युत पट्टिका (dielectric plate) रखने पर वैद्युत बल अपने प्रारंभिक मान का आधा हो जाए, तो प्लेट के पदार्थ की आपेक्षिक परावैद्युतता (relative permittivity) ज्ञात करें।

 वीडियो उत्तर देखें

6. एकसमान विद्युत-क्षेत्र E की विपरीत दिशा में द्रवमान m का एक आवेशित कण (जिस पर $+q$ आवेश है) u चल से

फेंका जाता है। विराम में आने से पूर्व यह कण कितनी दूरी तय करेगा ?

 वीडियो उत्तर देखें

7. 10 cm त्रिज्या का एक गोला Q आवेश से एकसमान रूप से आवेशित है। यदि इसके केंद्र से 40 cm की दूरी पर विद्युत-क्षेत्र का परिमाण $5NC^{-1}$ हो, तो निम्नांकित के उत्तर दें-

- (a) आवेश Q का मान
- (b) गोले की सतह पर विद्युत-क्षेत्र का परिमाण,
- (c) गोले के केंद्र से 5cm की दूरी पर विद्युत-क्षेत्र।

 वीडियो उत्तर देखें

8. पृथ्वी की सतह पर उस स्थान पर आवेश का पृष्ठ-घनत्व निकालें, जहाँ विद्युत-तीव्रता $10^{12}Vm^{-1}$ है।

$$[\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12}C^2N^{-1}m^{-2}]$$

 वीडियो उत्तर देखें

9. 6 मिलिमीटर व्यासवाले टेलीग्राफ के एक तर पर आवेश का रैखिक घनत्व $3 \times 10^{-9}Cm^{-1}$ है। तर के अत्यंत निकट विद्युत-क्षेत्र की तीव्रता का परिणाम निकालें।

 वीडियो उत्तर देखें

10. किसी गहन के केंद्र पर $2\mu C$ का कोई बिंदुवत आवेश स्थित है। गहन के पृष्ठ से गुजरने वाले नेट विद्युत फ्लक्स का मान ज्ञात करें।

 वीडियो उत्तर देखें

11. $0.1m$ भुजावाले एक गहन के भीतर विद्युत-क्षेत्र के घटक चित्र में दिखाए गए हैं,

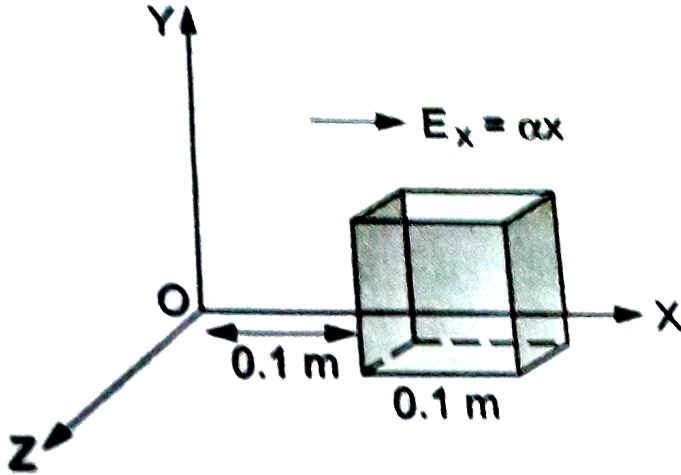
$$E_x = \alpha x,$$

जहाँ $\alpha = 500NC^{-1}$, $E_y = 0$ तथा $E_z = 0$.

निम्नलिखित की गणना करें-

(i) घन से होकर विद्युत फ्लक्स तथा

(ii) घन के भीतर आवेश।



वीडियो उत्तर देखें

वस्तुनिष्ठ प्रश्न

1. एक स्थिर विद्युत-आवेश उत्पन्न करता है-

A. केवल चुंबकीय क्षेत्र

B. केवल विद्युतीय क्षेत्र

C. चुंबकीय एवं विद्युतीय क्षेत्र दोनों

D. न तो चुंबकीय क्षेत्र और न ही विद्युतीय क्षेत्र

Answer: B



वीडियो उत्तर देखें

2. एक बिन्दु-आवेश Q से r दूरी पर विद्युत-क्षेत्र की तीव्रता का परिमाण होता है

A. A. $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{r}$

B. B. $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{r^2}$

C. C. $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} Qr^2$

D. D. $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q^2}{r}$

Answer: B



वीडियो उत्तर देखें

3. किसी घिरे हुए बंद पृष्ठ पर विद्युतीय फ्लक्स भीतर स्थित आवेश का होता है

A. $\frac{1}{\epsilon_0}$ गुना

B. ϵ_0 गुना

C. $4\pi\epsilon_0$ गुना

D. $\frac{1}{4\pi\epsilon_0}$ गुना

Answer: A



वीडियो उत्तर देखें

4. आवेशित खोखले गोलीय चालक के अन्दर विद्युत-तीव्रता होती है

A. $\epsilon_0 \sigma$

B. $\frac{\sigma}{\epsilon_0}$

C. शून्य

D. $\frac{\epsilon_0}{2}$

Answer: C



वीडियो उत्तर देखें

5. किसी आवेशित चालक के ठीक बाहर किसी बिन्दु पर विद्युत-क्षेत्र की तीव्रता आवेश के पृष्ठ-घनत्व की $\frac{1}{\epsilon_0}$ गुनी होती है, जहाँ ϵ_0 मुक्त आकाश की परावैद्युतता है। -इस कथन को कहते हैं

- A. ऐम्पियर का नियम
- B. कूलॉम का प्रमेय
- C. गॉस का प्रमेय
- D. इनमें कोई नहीं

Answer: B



वीडियो उत्तर देखें

6. अनंत लंबाई वाले आवेशित बेलनाकार चालक के अक्ष से r दूरी पर विद्युत-क्षेत्र होगा।

A. $\frac{\lambda}{\pi\epsilon_0 r}$

B. $\frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 r}$

C. $\frac{\lambda}{4\pi\epsilon_0 r}$

D. $\frac{\lambda}{r}$

Answer: B



वीडियो उत्तर देखें

7. एक आवेशित चालक की सतह के किसी बिन्दु पर विद्युतीय-क्षेत्र की तीव्रता

- A. शून्य होती है
- B. सतह के लंबवत होती है
- C. सतह के स्पर्शीय होती है
- D. सतह से 45° पर होती है

Answer: B



वीडियो उत्तर देखें

8. यदि गोले पर आवेश $10\mu C$ हो, उसकी सतह पर विद्युतीय फ्लक्स है

A. $113 \times 10^{-4} Nm^2 / C$

B. $113 \times 10^4 Nm^2 / C$

C. $113 \times 10^6 Nm^2 / C$

D. $113 \times 10^{-6} Nm^2 / C$

Answer: B



वीडियो उत्तर देखें

9. चालक पदार्थ से बने असीमित आवेशित पतली चादर के सतह के निकट स्थित किसी बिन्दु पर विद्युतीय क्षेत्र का मान होता है ?

A. $\epsilon_0 \cdot \sigma$

B. $\frac{\sigma}{\epsilon_0}$

C. $\frac{\sigma}{2\epsilon_0}$

D. $\frac{1}{2}\epsilon_0\sigma$

Answer: C



वीडियो उत्तर देखें

10. यदि समरूप विद्युतीय-क्षेत्र X-अक्ष की दिशा में हो, तो समविभवीय तल होगा

A. XY-तल में

B. YZ-तल में

C. XZ-तल में

D. कहीं भी हो सकता है।

Answer: B



वीडियो उत्तर देखें

11. इनमे कौन विद्युत-क्षेत्र की तीव्रता का मात्रक है ?

A. A. कूलॉम (C)

B. B. न्यूटन (N)

C. C. वोल्ट (V)

D. D. NC^{-1}

Answer: D



वीडियो उत्तर देखें

12. किसी दी गई दूरी पर स्थित दो इलेक्ट्रॉनों के बीच क्रियाशील गुरुत्वाकर्षण बल एवं विद्युतीय बल क्रमशः F_g तथा F_e हो, तो F_g / F_e का अनुपात होगा

A. 9.8

B. 10^9

C. 10^{42}

D. 10^{-42}

Answer: D



वीडियो उत्तर देखें

13. स्थिर विद्युतीय क्षेत्र होता है

A. संरक्षी

B. असंरक्षी

C. कहीं संरक्षी तथा कहीं असंरक्षी

D. इनमें कोई नहीं

Answer: A



वीडियो उत्तर देखें

1. विद्युत-क्षेत्र की तीव्रता का SI मात्रक है।

 वीडियो उत्तर देखें

2. किसी आवेशित खोखले गोले के अन्दर विद्युत-क्षेत्र.....होता है।

 वीडियो उत्तर देखें

अतिलघु उत्तरीय प्रश्न

1. विद्युत-क्षेत्र के किसी बिन्दु पर क्षेत्र की तीव्रता (intensity) को परिभाषित करें।

 वीडियो उत्तर देखें

2. विद्युत-क्षेत्र का SI मात्रक क्या होता है ? विद्युत-क्षेत्र अदिश राशि है या सदिश राशि?

 वीडियो उत्तर देखें

3. NC^{-1} किस भौतिक राशि का मात्रक है ? क्या यह Vm^{-1} के बराबर है ?



वीडियो उत्तर देखें

4. विद्युत क्षेत्र रेखा किसे कहते हैं? इनके दो गुण लिखिये।



वीडियो उत्तर देखें

5. आवेशित खोखले गोलीय चाक के अन्दर विद्युत तीव्रता का मान क्या होता है?



वीडियो उत्तर देखें

6. विद्युत फ्लक्स का SI मात्रक क्या होता है?



वीडियो उत्तर देखें

7. एकसमान रूप से आवेशित किसी खोखले गोले के अन्दर स्थित किसी बिन्दु पर विद्युत्-क्षेत्र की तीव्रता कितनी होती है?



वीडियो उत्तर देखें

लघु उत्तरीय प्रश्न

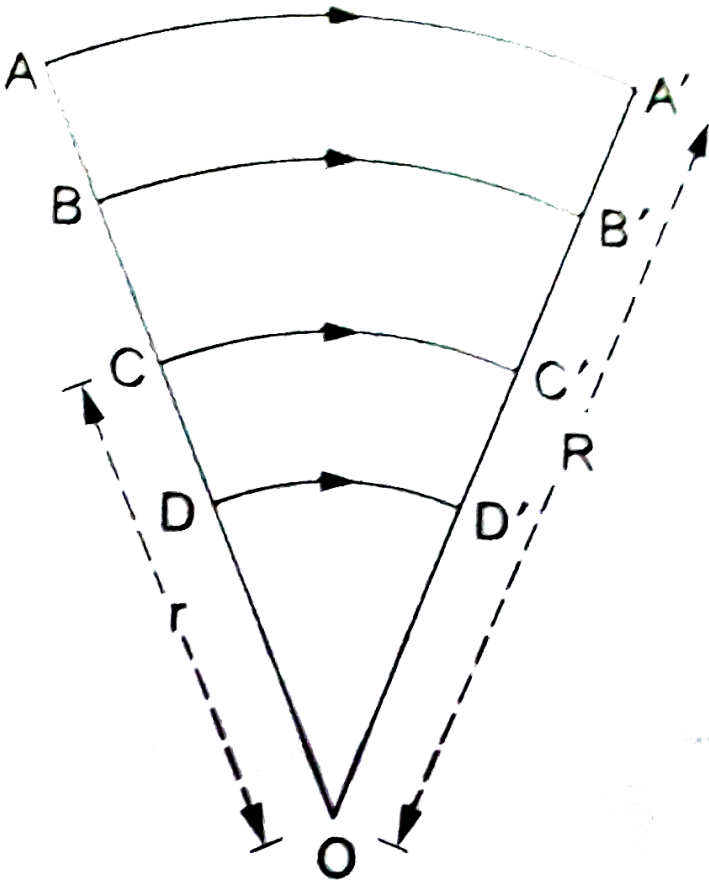
1. विद्युत फ्लक्स को परिभाषित करें और इसके SI मात्रक को लिखें।

 वीडियो उत्तर देखें

2. दो विद्युत बल रेखाएँ एक-दूसरे को नहीं काट सकती । क्यों ? हवा में एक-दूसरे से कुछ दूरी पर स्थित दो बिन्दुओं A और B और दो बराबर ऋणात्मक आवेश स्थित हैं। इनके लिए बल रेखाएँ खींचें।

 वीडियो उत्तर देखें

3. चित्र में संकेन्द्रीय विद्युत रेखाओं को, जिनका केंद्र O है, दिखाया गया है। यदि केंद्र से R और r दूरी पर स्थित AA' और CC' पर विद्युत-क्षेत्र की तीव्रताएँ क्रमशः E_1 और E_2 हो, तो व्यंजक $\frac{E_1}{E_2}$ का मान निकालें।



 वीडियो उत्तर देखें

4. क्या दो समविभवी सतहें एक-दूसरे को काट सकती हैं?

 वीडियो उत्तर देखें

5. आवेशित खोखले गोले के भीतर विद्युत्-क्षेत्र सभी स्थानों पर शून्य होता है। व्याख्या करें।

 वीडियो उत्तर देखें

1. गॉस के नियम का उपयोग कर कूलॉम का नियम निकालें।



वीडियो उत्तर देखें

2. स्थिर वैद्युतिकी में गॉस का प्रमेय बताइए। इसकी सहायता से एक समान रूप से आवेशित पतले गोलीय खोल के भीतर विद्युत-क्षेत्र के लिए व्यंजक प्राप्त करें, जब बिन्दु (i) खोल के बाहर एवं (ii) खोल तीव्रता कि गणना करें।



वीडियो उत्तर देखें

3. गॉस के प्रमेय को लिखें और सिद्ध करें। एक आवेशित खोखले गोले के बाहर और अन्दर किसी बिन्दु पर तीव्रता की गणना करें।



वीडियो उत्तर देखें

4. स्थिर वैद्युतिकी में गॉस का प्रमेय क्या है ? किसी आवेशित बेलनाकार चालक के अक्ष के लंबवत दिशा में स्थित बिन्दु पर विद्युत-तीव्रता ज्ञात करें।



वीडियो उत्तर देखें

5. गॉस के नियम को लिखें और प्रमाणित करें। एक आवेशित चालक गोले के बाहर किसी बिन्दु पर विद्युत-क्षेत्र की तीव्रता ज्ञात करें।

 वीडियो उत्तर देखें

6. स्थिरविद्युत में गॉस का प्रमेय बताएँ एवं सिद्ध करें। दिखाएँ कि एकसमान रूप से किसी आवेशित लम्बे बेलन के बाहर विद्युत तीव्रता बेलन की त्रिज्या से स्वतंत्र है।

 वीडियो उत्तर देखें

7. गॉस के प्रमेय का उपयोग करते हुए आवेशित चालक के निकट के बिन्दु पर विद्युत-क्षेत्र ज्ञात करें।

 वीडियो उत्तर देखें

8. गॉस के प्रमेय को लिखें। इसकी सहायता से किसी अनंत विस्तारवाले पतले एकसमान रूप से आवेशित एक पतले तार के कारण किसी बिन्दु पर विद्युत-क्षेत्र की तीव्रता का व्यंजक प्राप्त करें।

 वीडियो उत्तर देखें

9. गॉस की प्रमेय की सहायता से गणना द्वारा दिखाएँ कि एकसमान रूप से आवेशित किसी पतले गोलीय खोल (thin spherical shell) के कारण खोल के बाहर किसी बिन्दु पर क्षेत्र का मान वही होता है जो कुल आवेश को खोल के केंद्र पर केंद्रित होने पर होता । इस प्रमेय के अनुसार आवेशित गोलीय खोल के अन्दर विद्युत-क्षेत्र शून्य क्यों होता है?



[वीडियो उत्तर देखें](#)

10. स्थिर वैद्युतिकी में गॉस के प्रमेय को लिखें और प्रमाणित करें। इसका उपयोग कर आवेश कि समतल चादर के निकट

किसी बिन्दु पर विद्युत-तीव्रता ज्ञात करें।



वीडियो उत्तर देखें

आंकिक प्रश्न

1. इलेक्ट्रॉन एवं प्रोटॉन के बीच वैद्युत आकर्षण बल के कारण इनके त्वरण का अनुपात ज्ञात करें। इनके द्रव्यमान क्रमशः

$9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$ तथा $1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$ है।



वीडियो उत्तर देखें

2. किसी समबाहु त्रिभुज के शीर्षों पर समान परिमाण के सजातीय आवेश Q स्थित है। त्रिभुज के केंद्र (centroid) पर स्थित अन्य आवेश q पर परिणामी वैधुत बल ज्ञात करें। आवेश q का मान ज्ञात करें, यदि संपूर्ण निकाय संतुलन (equilibrium) में हो।



वीडियो उत्तर देखें

3. $2 \times 10^4 NC^{-1}$ परिमाण के किसी एकसमान विधुत-क्षेत्र में प्रोटॉन तथा इलेक्ट्रॉन को बारी-बारी से विराम से मुक्त किया जाता है।

(a) दोनों के त्वरण ज्ञात करें।

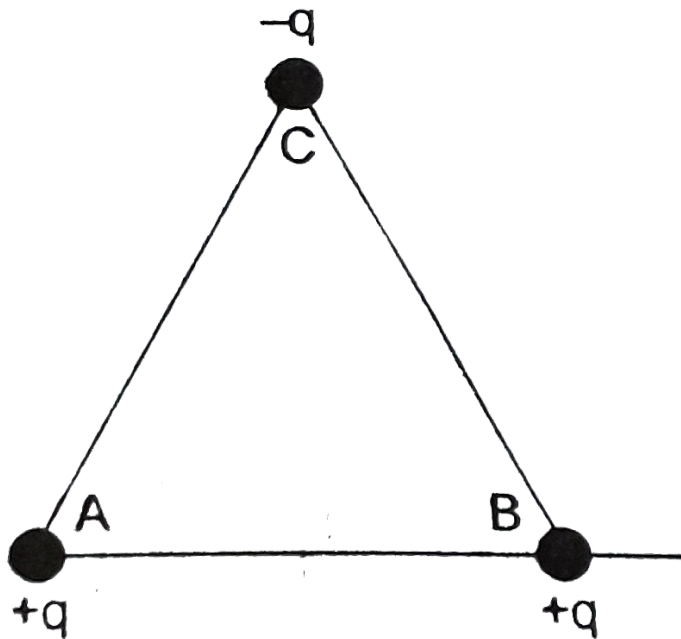
(b) दोनों को प्रारंभ के 1.5cm की दूरी तय करने में कितना समय लगेगा।



वीडियो उत्तर देखें

4. a भुजा वाले किसी समबाहु त्रिभुज ABC के शीर्षों पर चित्र के अनुसार आवेश $+q$, $+q$ तथा $-q$ स्थित है। प्रत्येक आवेश पर नेट वैधुत बल ज्ञात करें। तीनों बलों का सदिश

योगफल कितना है ?



 वीडियो उत्तर देखें

5. पृथ्वी-तल के पास स्थित विद्युतीय क्षेत्र $300V\text{m}^{-1}$ नीचे को ओर निर्देशित करता है। पृथ्वी-तल पर आवेश के पृष्ठ-

घनत्व की गणना करें।



वीडियो उत्तर देखें

6. किसी गॉसीय पृष्ठ में $(-q)$, $(+2q)$ तथा $(-q)$ आवेश हैं। पृष्ठ में परिणामी वैद्युत फ्लक्स की गणना करें।



वीडियो उत्तर देखें

7. चित्र में $a=10$ cm भुजा का एक गहन प्रदर्शित है जिसकी परस्पर लंबवत भुजाएँ X,Y,Z अक्षों के समान्तर है। यदि X-दिशा में आसमान विद्युत-क्षेत्र (nonuniform electric

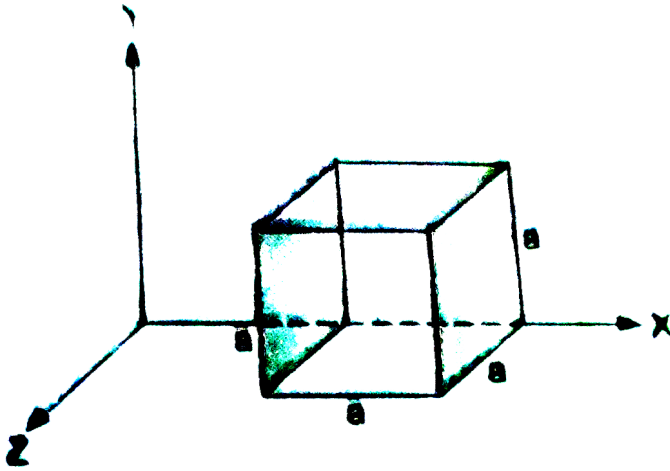
field) $E_x = \alpha\sqrt{x}$ से व्यक्त हो, जहाँ

$\alpha = (800NC^{-1}m^{-\frac{1}{2}})$ तथा $E_y = E_z = 0$ तो

निम्नलिखित के मान ज्ञात करें-

(i) गहन से गुजरने वाला नेट विद्युत फ्लक्स,

(ii) गहन के भीतर नेट आवेश।



वीडियो उत्तर देखें

8. चित्र में 20 cm लम्बा तथा 5cm त्रिज्या का एक लंबवृत्तीय बेलन (right circular cylinder) का अक्ष X-अक्ष के समान्तर है तथा इसका केंद्र, मूलबिंदु (origin) O पर स्थित है। बेलन के चपटे वृत्तीय फलक (flat circular faces) क्रमशः $X = +10\text{cm}$ पर तथा $X = -10$ पर है। यदि बेलन एक ऐसे स्थान पर स्थित हो जहाँ X-अक्ष की धनात्मक दिशा में एकसमान विद्युत-क्षेत्र $\vec{E} = (200\text{NC}^{-1})\hat{i}$, जब $x > 0$, तथा X-अक्ष की ऋणात्मक दिशा में $\vec{E} = (-200\text{NC}^{-1})\hat{i}$, जब $x < 0$, तो निम्नलिखित के मान निकालें।

(i) प्रत्येक चपटे वृत्तीय फलक से गुजरने वाला नेट बहिर्मुखी विद्युत फ्लक्स (net outward electric flux),

- (ii) बेलन के पार्श्व ,अर्थात वक्र तल (curved surface) से गुजरने वाला विद्युत फ्लक्स,
- (iii) बेलन से गुजरनेवाला नेट बहिर्मुखी फ्लक्स, तथा
- (iv) बेलन के भीतर नेट आवेश (net charge)।



वीडियो उत्तर देखें

9. प्रारम्भ में परमाणु के मॉडल (atomic model) के लिए यह माना गया था कि प्रत्येक परमाणु $+Ze$ आवेशयुक्त एक बिन्दुवत् नाभिक (nucleus) होता है जो R त्रिज्या के गोले (sphere) तक उसी परिमाण के ऋण आवेश से एकसमान रूप से (uniformly) घिरा है ताकि परमाणु पूर्णरूपेण

उदासीन (neutral) हो। इस मॉडल के लिए नाभिक से r दूरी पर विद्युत-क्षेत्र ज्ञात करें, यदि (i) $r > R$ तथा (ii) $r < R$



वीडियो उत्तर देखें