

विषय- भौतिक विज्ञान

(प्रथम प्रश्नपत्र)

कक्षा - 12th

मदित पृष्ठों की संख्या : 31

अनुक्रमांक [REDACTED]

नाम [REDACTED]

151/1 372(RA)

2017

भौतिक विज्ञान

प्रथम प्रश्नपत्र

(केवल वैज्ञानिक वर्ग तथा व्यावसायिक शिक्षा के परीक्षार्थियों के लिए)

समय : तीन घण्टे [15 मिनट] [पूर्णांक : 35]

निर्देश : प्रारम्भ के 15 मिनट परीक्षार्थियों को प्रश्नपत्र पढ़ने के लिए निर्धारित हैं ।

Instruction : First 15 minutes are allotted for the candidates to read the question paper.

नोट :

- इस प्रश्न पत्र में कुल सात प्रश्न हैं ।
- सभी प्रश्न अनिवार्य हैं ।

748539 [Turn over

372(RA)

2

- iii) प्रत्येक प्रश्न के कितने खण्ड हैं, उनको संख्या प्रश्न के प्रारम्भ में लिखो है।
- iv) प्रश्नों के अंक उनके सममुख लिखे हैं।
- v) प्रश्न पत्र में प्रयुक्त प्रतीकों के सामान्य अर्थ हैं।
- vi) आंशिक प्रश्नों में प्रश्न पत्र के अंत में दिये गये भौतिक स्थिरांकों का आवश्यकतानुसार प्रयोग कीजिए।

Note : i) This question paper consists of seven questions in all.

- ii) All the questions are compulsory.
- iii) The number of parts of a question to be attempted is mentioned at the beginning of the question.
- iv) The marks allotted to the questions are mentioned against each of them.

748539

3

372(RA)

- v) Symbols used in the question paper have their usual meanings.
- vi) In numerical questions, use the values of the physical constants given at the end of the question paper if necessary.

1. सभी खण्डों के उत्तर दीजिए :

क) वेद्युत क्षेत्र \vec{E} में \vec{p} आघूर्ण वाले द्विध्रुव पर लगने वाला बल अपूर्ण है।

i) $\vec{p} \cdot \vec{E}$

ii) $\vec{p} \times \vec{E}$

iii) शून्य

iv) $\vec{E} \times \vec{p}$

1

748539

[Turn over

ख) अनुनाद की स्थिति में LC परिपथ की शक्ति है

i) $\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$

ii) $2\pi\sqrt{LC}$

iii) $2\pi\sqrt{LC}$

iv) $\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$

ग) किसी स्थान पर पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र के क्षैतिज तथा ऊर्ध्वीय घटक बराबर हैं। उस स्थान पर लॉन्गिट्यूड का मान होगा

i) 0°

ii) 45°

iii) 60°

iv) 90°

घ) किसी प्रत्याघाती परिपथ में शक्ति गुणांक अधिकतम होता है जब परिपथ

i) केवल प्रेरकीय हो

ii) केवल धारितात्मक हो

iii) प्रेरकीय एवं धारितात्मक हो

iv) केवल प्रतिरोध युक्त हो।

1

ङ) R_1 व R_2 विद्युत्प्रवाहों के दो आर्कित चालक गोलों के पृष्ठों पर आवेश के पृष्ठ-घनत्व बराबर हैं। पृष्ठों पर विद्युत् क्षेत्र की तीव्रताओं का अनुपात है

i) R_1^2/R_2^2

ii) R_2/R_1

iii) R_1/R_2

iv) 1:1.

1

372(RA)

6

1. Attempt all the parts :

a) The torque acting on a dipole of momentum \vec{p} in an electric field \vec{E}

i) $\vec{p} \times \vec{E}$

ii) $\vec{p} \cdot \vec{E}$

iii) zero

iv) $\vec{E} \times \vec{p}$

b) In the situation of resonance frequency of L-C circuit is

i) $\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$

ii) $2\pi\sqrt{LC}$

iii) $2\sqrt{LC}$

iv) $\frac{1}{2\pi}\sqrt{LC}$

748539

7

372(RA)

c) The horizontal and the vertical components of earth's magnetic field at any place are equal. The angle of dip at that place will be

i) 0°

ii) 45°

iii) 60°

iv) 90°

d) Power factor is maximum in alternating circuit when circuit is

i) inductive only

ii) capacitive only

iii) inductive and capacitive

iv) only resistive.

748539

[Turn over

372(RA)

8

e) The surface densities on the surfaces of two charged spherical conductors of radii R_1 and R_2 are equal. The ratio of electric intensities on their surfaces is

i) R_1^2/R_2^2

ii) R_2^2/R_1^2

iii) R_1/R_2

iv) 1:1

748539

9

372(RA)

2. किसी तीन खण्डों के उत्तर दीजिए :

क) चुम्बकीय द्विध्रुव आपूर्ण सदिश राशि है या अविश राशि ? इसका मात्रक लिखिए। 1

ख) एक इलेक्ट्रॉन 0.1 न्यूटन/एम्पियर-मीटर के एक समान चुम्बकीय क्षेत्र में लम्बवत 10^7 मीटर/सेकण्ड की चाल से प्रवेश करता है। इलेक्ट्रॉन पर लॉरेंज बल का मान ज्ञात कीजिए। 1

748539

| Turn over

372(RA)

10

ग) $H_0^2 \epsilon_0$ का मात्र इकाई कीजिए। संकेतों के

सामान्य अर्थ हैं। 1

घ) स्वयं-प्रेरण गुणांक की परिभाषा दीजिए तथा

इसका मात्रक बताइए। 1

2. Answer any three parts :

a) Is the magnetic dipole moment a vector or a scalar quantity? Write its unit. 1

b) An electron enters perpendicularly to a uniform magnetic field

748539

11

372(RA)

0.1 N/amp-m at a speed of 10^8 m/s. Calculate the Lorentz force on the electron. 1

c) Find the value of $\mu_0 \epsilon_0$. Symbols have their usual meanings. 1

d) Define coefficient of self-inductance and write its unit. 1

3. किसी भी वाक्य के उदाहरण दें :

क) धारा-धारा का धारा नियम बताइए तथा धारा के लिए चिह्न-परिपटी भी बताइए। 1

748539

[Turn over

ब) वेद्युत विभव की परिभाषा दीजिए तथा इसकी

विमा लिखिए। 1

ग) एक प्रत्यावर्ती वोल्टता का समीकरण

$$V = 100\sqrt{2} \sin(100\pi t) \text{ है। वोल्टता का}$$

का माध्य मूल मान तथा आवृत्ति ज्ञात कीजिए।

1

घ) किसी धारा लूप का क्षेत्रफल 0.25 मी^2 है

तथा उसमें प्रवाहित धारा 0.5 एम्पियर है। इस

लूप का चुम्बकीय आघूर्ण क्या होगा ?

3. Answer any three parts :

a) State Kirchhoff's current law and also give the sign convention for current. 1

b) Define electric potential and write down its dimension. 1

c) The equation of an a.c. voltage is $V = 100\sqrt{2} \sin(100\pi t)$. Find the rms value and the frequency of the voltage. 1

372(RA)

14

d) 0.5 A current is flowing in a loop of area 0.25 m^2 . What will be the magnetic moment of this loop?

1

4. किन्हीं तीन खण्डों के उत्तर दीजिए :

क) अनन्त लम्बाई के समान रूप से आवेशित सीधे तार के निकट विद्युत क्षेत्र की तीव्रता का ध्रुवक गॉस के प्रमेय की सहायता से प्राप्त कीजिए।

2

ख) दो समांतर धारावाही चालकों के बीच कार्य करने वाले बल का सूत्र प्राप्त कीजिए।

2

748539

15

372(RA)

ग) अन्योन्य प्रेरण गुणांक की परिभाषा दीजिए।

यदि किसी ट्रांसफार्मर की प्राथमिक कुण्डली में धारा 0.8 A से 0.2 A तक 4 मिली-सेकण्ड

में घट जाती है, तो द्वितीयक कुण्डली में प्रेरित

विद्युत बल की गणना कीजिए। अन्योन्य प्रेरण

गुणांक 1.76 H है।

2

घ) एक समांतर तट्टे संधारित्र की धारिता के लिए

ध्रुवक प्राप्त कीजिए। संधारित्रों में परावैद्युत के

उपयोग से धारिता क्यों बढ़ जाती है ?

2

748539

[Turn over

372(RA)

16

4. Answer any three parts :

- a) Obtain the expression for the intensity of electric field near a uniformly charged straight wire of infinite length with the help of

Gauss theorem.

2

- b) Derive the formula for the force acting between two parallel current carrying conductors.

748539

17

372(RA)

- c) Define coefficient of mutual induction. If in the primary coil of a transformer, the current decreases from 0.8 A to 0.2 A in 4 milliseconds, calculate the induced e.m.f. in the secondary coil. Mutual inductance is 1.76 H.

2

- d) Derive an expression for the capacitance of a parallel plate capacitor. Why does the capacitance increase by using dielectric in capacitor?

2

748539

| Turn over

5. किन्हीं तीन खण्डों के उत्तर दीजिये :

- क) दो आवेशित धातुओं को तार द्वारा जोड़ने पर ऊर्जा हानि के सूत्र का निगमन कीजिए। 2
- ख) एक घृताकार धारावाही कुण्डली के केन्द्र पर चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता का व्यंजक प्राप्त कीजिए। 2

- ग) अनुगमन वेग से क्या तात्पर्य है ? 0.5 मिमी त्रिज्या के एक तार में 0.5 एम्पियर की धारा बह रही है। यदि तार में मुक्त इलेक्ट्रॉनों की संख्या 4×10^{28} प्रति m^3 हो, तो उनके अनुगमन वेग की गणना कीजिए। 2

- घ) मैक्सवेल के प्रकाश संबंधी विद्युत चुम्बकीय तरंग सिद्धांत का उल्लेख कीजिए। विद्युत चुम्बकीय तरंगों के चार अभिलक्षण गुण लिखिए। 2

5. Attempt any three parts :

- a) Derive the formula for loss in energy on joining of two charged conductors by a wire. 2
- b) Derive an expression for the magnetic field at the centre of a circular current carrying coil. 2

c) What is meant by drift velocity ?

A current of 0.5 ampere flows in a wire of radius 0.5 mm. If the number of free electrons in the wire be 4×10^{28} per m^3 , calculate their drift velocity. 2

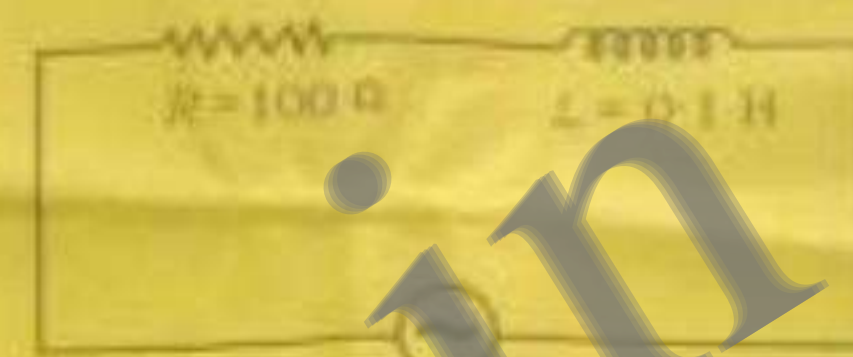
d) State Maxwell's theory of electromagnetic wave related to light. Write down four characteristics of electromagnetic waves. 2

6. निम्नी सौल खण्डों के उत्तर दीजिए :

क) विभवमापी का सिद्धान्त लिखिए तथा बताइए कि इसे आपसो पोस्टमोटर क्यों कहा जाता है।

2

ख)

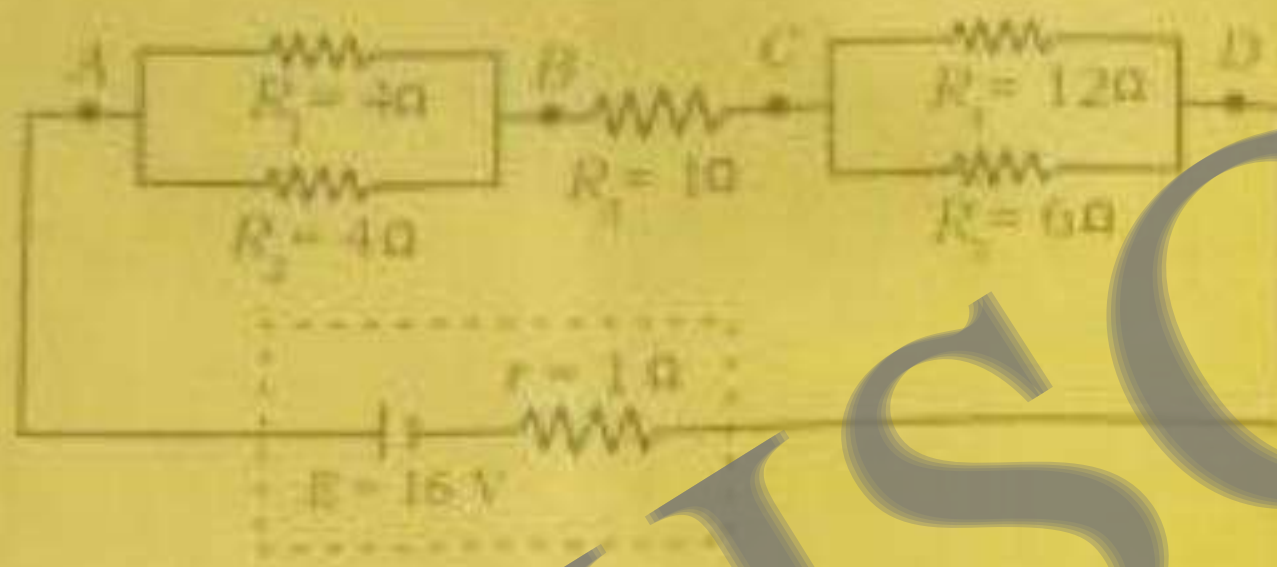


दिखाये गये प्रत्यावर्ती धारा परिपथ में गणना

कीजिए :

- प्रेरकत्व L का प्रतिघात
- सम्पूर्ण परिपथ की प्रतिबाधा

- (iii) परिपथ में धारा का शिखर मान
- (iv) लगाई गई सोल्टा तथा परिपथ की धारा में कलान्तर। 2
- ग) चित्र में प्रदर्शित परिपथ का तुल्य प्रतिरोध ज्ञात कीजिए, तथा R_2 व R_3 में बहने वाली धाराओं के मान भी ज्ञात कीजिए।



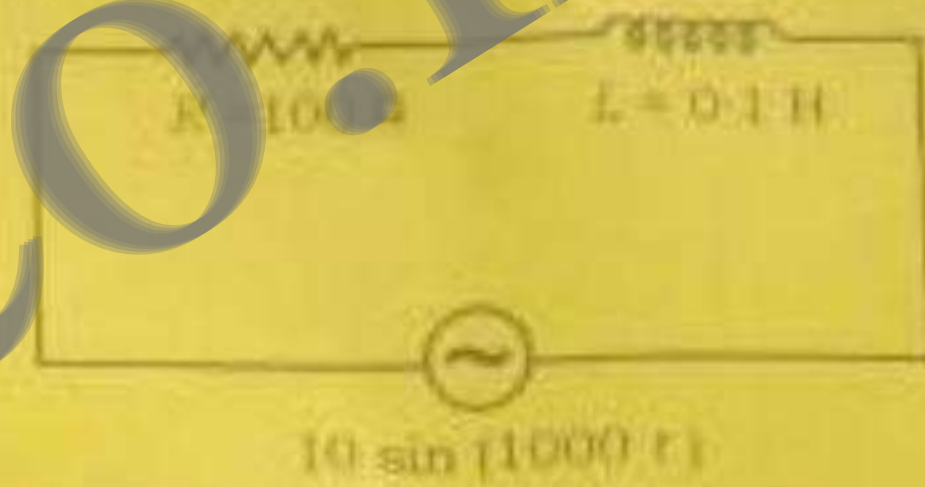
2

748539

- घ) विस्थापन धारा क्या है ? इसकी आवश्यकता क्यों महसूस की गई ? व्याख्या कीजिए। एम्पियर-मैक्सवेल समीकरण प्राप्त कीजिए। 2

6. Answer any three parts :

- a) Write down the principle of potentiometer. Why is it called an ideal voltmeter ? 2
- b) An ac circuit is shown in the figure :



Calculate :

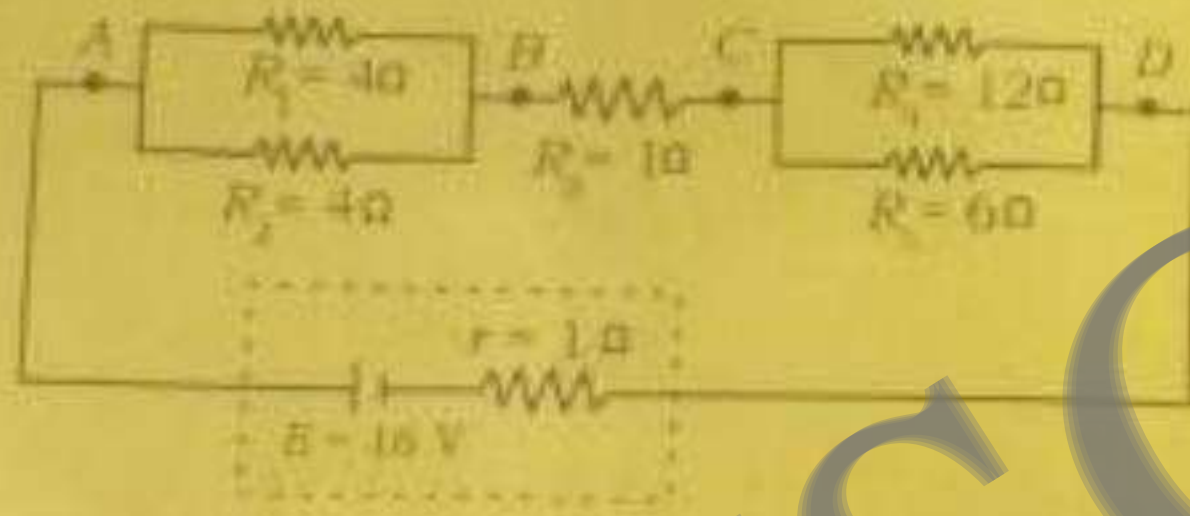
- (i) the reactance of the inductance L

748539

| Turn over

- (ii) the impedance of the total circuit
- (iii) the peak value of the current in the circuit.
- (iv) phase difference between applied voltage and the current in the circuit. 2

- c) Find the equivalent resistance of circuit shown in the figure. Find also the current in R_3 and R_4 . 2



748539

- d) What is displacement current ?

Why was this concept introduced ?

Explain. Obtain the Ampere-

Maxwell equation. 2

7. किसी दो शब्दों के उत्तर दीजिये :

क) एक 750 हर्ट्ज, 30 वोल्ट स्लैब श्रेणीक्रम में

100 ओम प्रतिरोध, 0-1803 हेनरी प्रेरकत्व

तथा 100 माइक्रोफैराड धारिता से सम्बन्धित

है। कितने समय में प्रतिरोध (जिसकी ऊष्मीय

748539

| Turn over

372(RA)

26

धरित 3 नून/°C है) का ताप 20°C बढ़

जायेगा ?

3

अ) एक दण्ड चुम्बक को पाले तार द्वारा किसी

समान चुम्बकीय क्षेत्र में लटकाना जाता है। तार

के ऊपरी सिरे को 160° से ढ़रने पर चुम्बक

अपनी प्रारम्भिक स्थिति से 30° विक्षीप्त हो

जाता है। तार के ऊपरी सिरे को कितना ढ़रा

जाय कि चुम्बक अपनी प्रारम्भिक अवस्था से

90° घूम जाये ?

3

748539

27

372(RA)

ग) नीचे दर्शाये गये चित्र में एक 9 वोल्ट 90 सेन्टी

मी 3 किलो-ओम प्रतिरोध के साथ जोड़ दिया

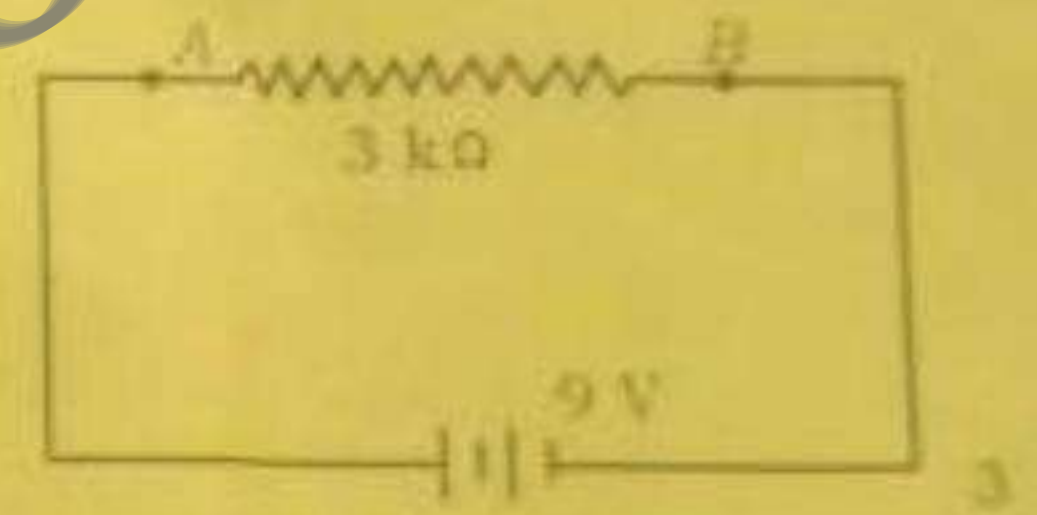
है। दो बिन्दुओं (A, B) के बीच

(i) 20 किलो-ओम लव (ii) 1 किलो-ओम के

वोल्टमीटरों की सहायता से विभवान्तर माप

रखा। विभवान्तर माप अधिक बढ़ेगा ?

समान द्वारा स्पष्ट कीजिए :-



748539

[Turn over

7. Answer any two parts :

- a) A source of 750 Hz, 30 volt is connected in series with 100 ohm resistance, 0.1803 henry inductance and 100 microfarad capacitance. Find the time in which the resistance (whose thermal capacity is $3 \text{ J/}^\circ\text{C}$) will show the rise of temperature by 20°C .

748539

- b) A bar magnet is suspended by a thin wire in a uniform magnetic field. On twisting the upper end of wire by 160° , the magnet is displaced from its initial position by 30° . How much should the upper end of the wire be twisted so that the magnet is displaced by 90° from its initial position? 3

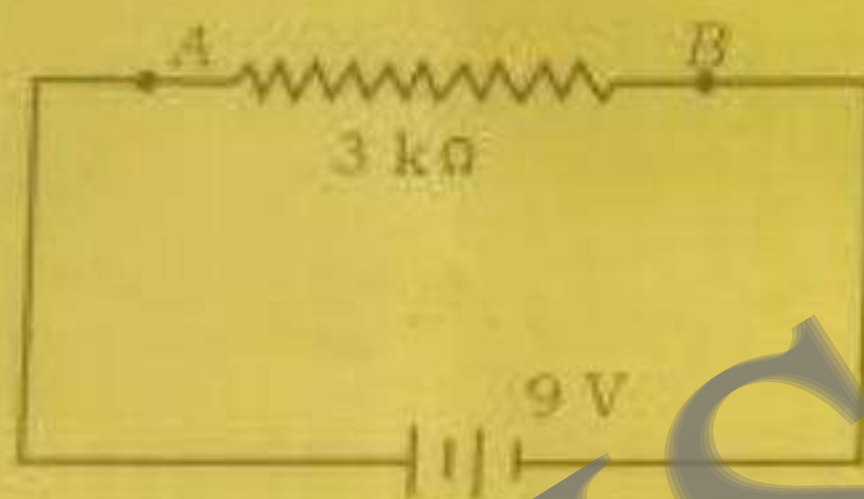
748539

| Turn over

372(RA)

30

- c) A battery of 9 volt is connected to a $3 \text{ k}\Omega$ resistor as shown in the figure. The potential difference between two points (A, B) of the resistor is measured using (i) $20 \text{ k}\Omega$ voltmeter and (ii) $1 \text{ k}\Omega$ voltmeter. Which voltmeter will have higher reading ? Explain it by calculations.



748539

31

कुछ भौतिक नियतांक :

Some physical constants :

इलेक्ट्रॉन का आवेश, $e = 1.6 \times 10^{-19}$ कुलॉमCharge of electron, $e = 1.6 \times 10^{-19}$ coulombनिर्वात में प्रकाश की चाल $c = 3 \times 10^8$ मी०/से०Speed of light in free space $c = 3 \times 10^8$ m/sec

निर्वात की विद्युतशीलता,

 $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12}$ कुलॉम²/न्यूटन-मी²

Permittivity of free space,

 $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12}$ coulomb²/N-m²निर्वात की चुम्बकीयता $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ न्यूटन/एम्पियर²Permeability of free space $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ N/A²

372(RA) - 2,65,000

748539