Sl.No. :

नामांक Roll No.

No. of Questions – 20

No. of Printed Pages – 11

SS–40–Physics

उच्च माध्यमिक परीक्षा, 2024

SENIOR SECONDARY EXAMINATION, 2024

भौतिक विज्ञान

PHYSICS

समय : 3 **घण्टे** 15 **मिनिट**

पूर्णांक : 56

परीक्षार्थियों के लिए सामान्य निर्देश :

GENERAL INSTRUCTIONS TO THE EXAMINEES :

1) परीक्षार्थी सर्वप्रथम अपने प्रश्न पत्र पर नामांक अनिवार्यतः लिखें।

Candidate must write first his / her Roll No. on the question paper compulsorily.

2) **सभी** प्रश्न करने अनिवार्य हैं।

All the questions are compulsory.

3) सभी प्रश्नों का उत्तर दी गई उत्तर–पुस्तिका में ही लिखें।

Write the answer to all questions in the given answer-book only.

Tear Here

प्रश्न पत्र को खोलने के लिए यहाँ फाड़ें

TEAR HERE TO OPEN THE QUESTION PAPER

यहाँ से काटिए

4) **जिन प्रश्नों में आन्तरिक खण्ड हैं, उन सभी के उत्तर एक साथ ही लिखें।**

For questions having more than one part, the answers to those parts are to be written together in continuity.

5) **प्रश्न पत्र के हिन्दी व अंग्रेजी रूपान्तर में किसी प्रकार की त्रुटि / अन्तर / विरोधाभास होने पर हिन्दी भाषा के प्रश्न को ही सही मानें।**

If there is any error/difference/contradiction in Hindi & English versions of the question paper, the question of Hindi version should be treated valid.

6) **प्रश्न का उत्तर लिखने से पूर्व प्रश्न का क्रमांक अवश्य लिखें।**

Write down the serial number of the question before attempting it.

7) **प्रश्न क्रमांक 16, 17, 18, 19 व 20 में आन्तरिक विकल्प हैं।**

There are internal choices in Question Nos. **16, 17, 18, 19** & **20**.

<u>खण्ड – अ</u>

<u>SECTION - A</u>

1) बहुविकल्पी प्रश्न (i से xvi) : निम्न प्रश्नों के उत्तर का सही विकल्प का चयन कर दी गई उत्तर पुस्तिका में लिखिए।
Choose the correct answer from multiple choice questions (i to xvi) and write in given answer book.

i) किसी बिंदु आवेश को केन्द्र मानकर खींचे गए 15cm त्रिज्या के गोलीय गाउसीय पृष्ठ पर विद्युत फ्लक्स का मान 'ϕ' है। यदि इस पृष्ठ की त्रिज्या तिगुनी कर दें तो पृष्ठ से गुजरने वाला विद्युत फ्लक्स का मान होगा – [½]

अ) शून्य   ब) अनंत
स) 3ϕ   द) ϕ

The electric flux on a Gaussian spherical surface of radius 15cm, drawn with a point charge as the centre, is 'ϕ'. If the radius of this surface is tripled then the electric flux passing through the surface will be -

A) Zero   B) Infinity
C) 3ϕ   D) ϕ

ii) वायु के लिए परावैद्युत सामर्थ्य का मान होता है – [½]

अ) 3×10^6 V/m   ब) 3×10^8 V/m
स) शून्य   द) अनंत

The value of dielectric strength for air is -

A) 3×10^6 V/m   B) 3×10^8 V/m
C) Zero   D) Infinity

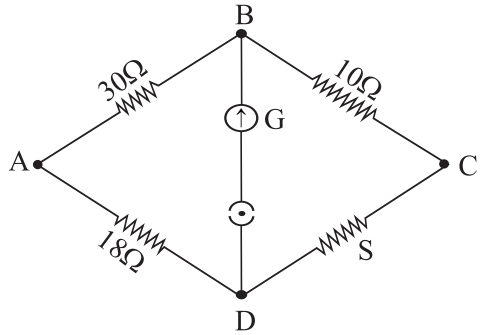
iii) प्रतिरोधकता का SI मात्रक है – [½]

अ) Ω/m   ब) Ω
स) Ωm   द) Ωm^2

The SI unit of resistivity is -

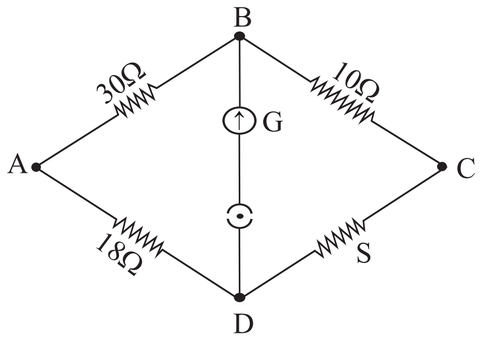
A) Ω/m   B) Ω
C) Ωm   D) Ωm^2

iv) दिये गए चित्र में यदि व्हीटस्टोन सेतु संतुलित अवस्था में हो तो प्रतिरोध 'S' का मान होगा – [½]



अ) 12 Ω   ब) 9 Ω
स) 3.0 Ω   द) 6 Ω

In the given figure, if the Wheatstone bridge is in balanced condition, then the value of resistance 'S' will be



A) 12 Ω B) 9 Ω

C) 3.0 Ω D) 6 Ω

v) जब कोई आवेशित कण एकसमान चुंबकीय क्षेत्र में क्षेत्र के लंबवत् दिशा में गति करता है तो कण का पथ होगा – [½]

अ) परवलयाकार ब) वृत्ताकार

स) सरल रेखीय द) कुंडलिनी (सर्पिलाकार)

When a charged particle moves in a uniform magnetic field in a direction perpendicular to the field, then the path of the particle will be -

A) Parabolic B) Circular

C) Straight line D) Helical

vi) अन्योन्य प्रेरण के सिद्धांत पर आधारित उपकरण है – [½]

अ) प्रत्यावर्ती धारा जनित्र ब) गेल्वेनोमीटर

स) वोल्टमीटर द) ट्रांसफार्मर

The device is based on the principle of mutual induction is -

A) ac generator B) galvanometer

C) voltmeter D) transformer

vii) विस्थापन धारा (I_d) का सूत्र है – [½]

अ) $\mu_0 \frac{d\phi_E}{dt}$ ब) $\mu_0 \in_0 \frac{d\phi_E}{dt}$

स) $\in_0 \frac{d\phi_E}{dt}$ द) $\frac{1}{\in_0} \frac{d\phi_E}{dt}$

The formula for displacement current (I_d) is -

A) $\mu_0 \frac{d\phi_E}{dt}$ B) $\mu_0 \in_0 \frac{d\phi_E}{dt}$

C) $\in_0 \frac{d\phi_E}{dt}$ D) $\frac{1}{\in_0} \frac{d\phi_E}{dt}$

viii) यदि किसी प्रकाशिक उपकरण का आवर्धन ऋणात्मक हो तो प्रतिबिंब सदैव होगा – [½]

अ) वास्तविक एवं उलटा   ब) आभासी एवं सीधा

स) वास्तविक एवं सीधा   द) आभासी एवं उलटा

If the magnification of a optical instrument is negative, then the image will always be formed -

A) Real and inverted   B) Virtual and erect

C) Real and erect   D) Virtual and inverted

ix) यदि संयुक्त सूक्ष्मदर्शी में अभिदृश्यक एवं नेत्रिका का आवर्धन क्रमश: 'm_o' एवं 'm_e' हो तो सूक्ष्मदर्शी की कुल आवर्धन क्षमता (m) होगी – [½]

अ) $m_o + m_e$ ब) $m_o - m_e$

स) $m_o \cdot m_e$ द) $\frac{m_o}{m_e}$

If the magnification of objective and eyepiece in a compound microscope is 'm_o' and 'm_e' respectively, then the total magnifying power (m) of the microscope will be -

A) $m_o + m_e$ B) $m_o - m_e$

C) $m_o \cdot m_e$ D) $\frac{m_o}{m_e}$

x) सूर्य से प्राप्त प्राकृतिक प्रकाश होता है – [½]

अ) ध्रुवित   ब) अध्रुवित

स) आंशिक ध्रुवित   द) रेखीय ध्रुवीत

Natural light from the sun is -

A) polarised   B) unpolarised

C) partially polarised   D) linear polarised

xi) किसी धातु से उत्सर्जित प्रकाशिक इलेक्ट्रॉन की अधिकतम गतिज ऊर्जा 1.8 eV है। निरोधी विभव (अंतक वोल्टता) का मान होगा – [½]

अ) 3.6 V   ब) 2.0 V

स) 1.8 V   द) 0.9 V

The maximum kinetic energy of a photo electron emitted from a metal is 1.8 eV. The value of stopping potential (cut-off voltage) will be -

A) 3.6 V   B) 2.0 V

C) 1.8 V   D) 0.9 V

xii) फोटॉन का संवेग (p) होता है – [½]

अ) $\frac{h}{\lambda}$ ब) $\frac{\lambda}{h}$

स) $\frac{hC}{\lambda}$ द) $h\lambda$

The momentum (p) of photon is -

A) $\frac{h}{\lambda}$ B) $\frac{\lambda}{h}$

C) $\frac{hC}{\lambda}$ D) $h\lambda$

xiii) संघट्ट प्राचल के अधिकतम मान के लिए ऐल्फा–कण का प्रकीर्णन कोण होता है – [½]

अ) 90^o ब) 60^o

स) 45^o द) 0^o

The value of scattering angle of alpha particle for maximum value of impact parameter is -

A) 90^o B) 60^o

C) 45^o D) 0^o

xiv) हाइड्रोजन परमाणु में किसी इलेक्ट्रॉन की पहली उत्तेजित अवस्था में आवश्यक उत्तेजन ऊर्जा का मान होता है– [½]

अ) 13.6 eV ब) 10.2 eV

स) 3.4 eV द) –3.4 eV

The value of excitation energy required to bring an electron to the first excited state in hydrogen atom is -

A) 13.6 eV B) 10.2 eV

C) 3.4 eV D) –3.4 eV

xv) वे परमाणु जिनके परमाणु क्रमांक समान लेकिन द्रव्यमान संख्या भिन्न होते हैं, कहलाते हैं – [½]

अ) समभारिक ब) समन्यूट्रॉनिक

स) समस्थानिक द) समअवयवी

Those atoms which have the same atomic number but different mass number are called -

A) isobars B) isotones

C) isotopes D) isomers

xvi) अकार्बनिक अर्धचालक का उदाहरण है – [½]

अ) Ge ब) CdS

स) एंथ्रासीन द) पॉलीऐनिलीन

Example of inorganic semiconductor is -

A) Ge B) CdS

C) anthracene D) polyaniline

2) **रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए :** (i से x)

Fill in the blanks : (i to x)

i) **एकल धनावेश के कारण वैद्युत क्षेत्र रेखायें त्रिज्यतः .... होती हैं।** [½]

The field lines of a single positive charge are radially _________.

ii) **इकाई विद्युत क्षेत्र लगाने पर इलेक्ट्रॉनों के अपवाह वेग के परिमाण को .... कहते है।** [½]

The magnitude of drift velocity of electron per unit electric field is called _______.

iii) **एक गेल्वेनोमीटर को वोल्टमीटर में रूपांतरित करने हेतु उसके श्रेणीक्रम में .... मान का प्रतिरोध जोडा जाता है।** [½]

To convert a galvanometer into a voltmeter a resistance of _________ value is connected in series to it.

iv) **किसी पदार्थ के प्रति इकाई आयतन में उत्पन्न परिणामी चुंबकीय आघूर्ण को .... कहते हैं।** [½]

The resultant magnetic moment produced per unit volume of a substance is called _________.

v) **एक सम्पूर्ण चक्र में प्रत्यावर्ती धारा का माध्य मान .... होता है।** [½]

The mean value of alternating current in a complete cycle is _________.

vi) **एक अवतल दर्पण की वक्रता त्रिज्या** 24 cm **है। इसकी फोकस दूरी का मान .... cm होगा।** [½]

The radius of curvature of a concave mirror is 24 cm. The value of its focal length will be _________ cm.

vii) **किसी अवरोध के किनारों द्वारा तरंगों का अपने मार्ग से मुड जाना, ... कहलाता है।** [½]

Bending of waves from their path by the edges of an obstacle is called _________.

viii) **विभव 'V' द्वारा त्वरित किसी इलेक्ट्रॉन से संबद्ध दे ब्रोग्ली तरंगदैर्ध्य का सूत्र** $\lambda =$ .... nm **होती है।** [½]

The formula for the de Broglie wavelength associated with an electron accelerated by a potential 'V' is $\lambda =$ ___________ nm .

ix) **यदि हाइड्रोजन परमाणु के प्रथम कक्षा की त्रिज्या** 0.5×10^{-10} m, **हो तो इसके दूसरी कक्षा की त्रिज्या** .... m **होगी।** [½]

If the radius of first orbit of hydrogen atom is 0.5×10^{-10} m, then the radius of its second orbit will be _______ m.

x) **अपद्रव्यी अर्धचालक .... प्रकार के होते है।** [½]

________ types of extrinsic semiconductors are found.

3) निम्न प्रश्नों के उत्तर एक पंक्ति में दीजिए :

Give the answer of the following questions in one line :

i) किसी एकल धनावेश ($q > 0$) के लिए समविभव पृष्ठ बनाइए। **[1]**

Draw an equipotential surface for a positive charge $(q > 0)$.

ii) ओम के नियमानुसार विभवांतर (V) तथा धारा (I) के मध्य ग्राफ बनाइए। **[1]**

Draw a graph between potential difference (V) and current (I) according to Ohm's law.

iii) अनुचुंबकीय पदार्थ किसे कहते है? **[1]**

What is paramagnetic substance?

iv) स्वप्रेरकत्व को विद्युत जडत्व क्यों कहते हैं? **[1]**

Why self-inductance is called electrical inertia?

v) कला–संबद्ध स्रोत को परिभाषित कीजिए। **[1]**

Define Coherent source.

vi) किसी पदार्थ की 'देहली आवृत्ति' की परिभाषा लिखिए। **[1]**

Write the definition of threshold frequency of a substance.

vii) 'आयनन ऊर्जा' किसे कहते है? **[1]**

What is ionization energy?

viii) आइंस्टाइन का द्रव्यमान–ऊर्जा समतुल्यता संबंध लिखिए। **[1]**

Write Einstein's mass-energy equivalent relation.

खण्ड – ब
SECTION - B

4) $6\mu F$ धारिता के तीन संधारित्र पार्श्वक्रम में जुडे हैं। इनकी तुल्य धारिता का मान ज्ञात कीजिए। **[1½]**

Three capacitors of capacitence $6\mu F$ are connected in parallel. Calculate the value of their equivalent capacitance.

5) किसी सेल के (i) विद्युत वाहक बल तथा (ii) आंतरिक प्रतिरोध को परिभाषित कीजिए। **[1½]**

Define :

i) Electromotive force and   ii) Internal resistance of a cell

6) चुंबकीय क्षेत्र रेखाओं के कोई दो गुण लिखिए। **[1½]**

Write any two properties of magnetic field lines.

7) प्रत्यावर्ती धारा जनित्र का स्पष्ट एवं नामांकित चित्र बनाइए। **[1½]**

Draw a clear and labeled diagram of an alternating current generator.

8) पूर्व से पश्चिम दिशा में स्थित 5 m लंबा सीधा क्षैतिज चालक तार 0.3×10^{-4} T के पृथ्वी के चुंबकीय क्षेत्र के क्षैतिज घटक के लंबवत् 2 m/s की चाल से गिर रहा है। तार के सिरों के मध्य प्रेरित विद्युत वाहक बल का तात्क्षणिक मान ज्ञात कीजिए। [1½]

A 5 m long straight horizontal conducting wire situated in the east to west direction is falling with a speed of 2 m/s perpendicular to the horizontal component of the earth magnetic field of 0.3×10^{-4} T. Find the instantaneous value of the emf induced between the ends of the wire.

9) वैद्युत चुंबकीय स्पेक्ट्रम में उत्पन्न किन्हीं तीन तरंगों (विकिरणों) के नाम लिखिए। [1½]

Write the names of any three waves (radiations) produced in the electromagnetic spectrum.

10) किसी छोटी दूरबीन की आवर्धन क्षमता 9 तथा नली (ट्यूब) की लम्बाई 100cm है। दूरबीन के अभिदृश्यक तथा नेत्रिका की फोकस दूरियाँ ज्ञात कीजिए। [1½]

The magnifying power of a small telescope is 9 and the length of the tube is 100cm. Find the focal lengths of the objective and eyepiece of the telescope.

11) हाइगेंस के तरंग सिद्धांत से प्रकाश के अपवर्तन हेतु स्नैल के नियम को व्युत्पन्न कीजिए। [1½]

Derive Snell's law for refraction of light by Huygen's wave theory.

12) निम्न को परिभाषित कीजिए : [1½]

अ) प्रकाश का व्यतिकरण

ब) प्रकाश का ध्रुवण

Define the following :

a) Interference of light

b) Polarisation of light

13) 20 वॉट के बल्ब से 5×10^{9} फोटॉन प्रति सेकण्ड उत्सर्जित होते हैं। प्रत्येक फोटॉन की ऊर्जा ज्ञात कीजिए। [1½]

A 20 Watt bulb emits 5×10^{9} photons per second. Find the energy of each photon.

14) दे ब्रॉग्ली परिकल्पना से बोर के क्वान्टीकरण के द्वितीय अभिगृहीत की व्याख्या कीजिए। [1½]

Explain Bohr's second postulate of quantisation by de Broglie hypothesis.

15) परिभाषित कीजिए : [1½]

अ) नाभिकीय विखंडन

ब) नाभिकीय संलयन

Define -

a) nuclear fission

b) nuclear fusion

खण्ड – स

SECTION - C

16) **वैद्युत द्विध्रुव के कारण विषुवतीय तल पर स्थित किसी बिंदु पर विद्युत क्षेत्र का सूत्र व्युत्पन्न कीजिए। आवश्यक चित्र बनाइए।** **[2+1=3]**

Derive formula for the electric field due to electric dipole at any point on the equatorial plane. Draw necessary diagram.

अथवा/OR

गाउस नियम द्वारा एकसमान आवेशित अनंत समतल चादर के कारण किसी बिंदु पर विद्युत क्षेत्र का व्यंजक प्राप्त कीजिए। आवश्यक चित्र बनाइए। **[2+1=3]**

Obtain an expression for the electric field at any point due to a uniformly charged infinite plane sheet with the help of Gauss's law. Draw necessary diagram.

17) **बायो–सावर्ट नियम से किसी धारावाही पाश के अक्ष पर स्थित किसी बिंदु पर चुंबकीय क्षेत्र का व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए। आवश्यक चित्र बनाइए।** **[2+1=3]**

Derive expression of magnetic field at any point on the axis for a current carrying circular loop by Biot-Savart's law. Draw necessary diagram.

अथवा/OR

दो सीधे समांतर धारावाही चालक तारों के मध्य प्रति एकांक लंबाई पर कार्यरत् बल का सूत्र व्युत्पन्न कीजिए। आवश्यक चित्र बनाइए। **[2+1=3]**

Derive formula for the force per unit length acting on the two straight parallel current carrying conductors. Draw necessary diagram.

18) अ) **ऊर्जा बैण्ड सिद्धांत के आधार पर चालक, विद्युतरोधी एवं अर्धचालक के मध्य अंतर लिखिए।**

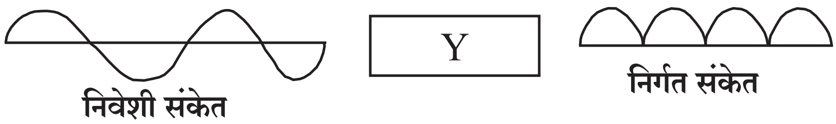
ब) **n-प्रकार के अर्धचालक का ऊर्जा बैंड आरेख बनाइए।** **[2+1=3]**

a) On the basis of energy band theory, write the difference between conductor, insulator and semiconductor.

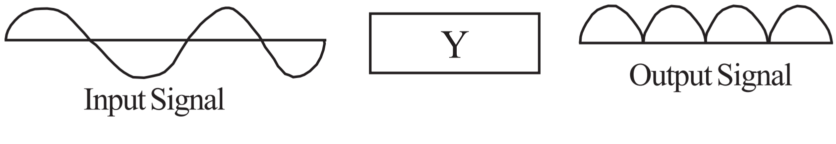
b) Draw energy band diagram of n-types semiconductor.

अथवा/OR

निम्न दिये गए चित्र में युक्ति 'Y' का नाम लिखिए। इसका परिपथ चित्र बनाकर कार्यविधि समझाइए। **[1+1+1=3]**



Write the name of device 'Y' in the following given diagram. Explain its working making with circuit diagram.



खण्ड – द

SECTION - D

19) अ) सिद्ध कीजिए की प्रत्यावर्ती धारा का शिखर मान (I_m) उसके वर्ग माध्य मूल (rms) मान का $\sqrt{2}$ गुना होता है।

ब) यदि प्रत्यावर्ती धारा $I = 4\sin\omega t$ तथा वोल्टता $V = 200\sin\left(\omega t + \frac{\pi}{3}\right)$ हो तो परिपथ में क्षयित औसत शक्ति की गणना कीजिए।

[2+2=4]

a) Prove that the peak value (I_m) of an alternating current is $\sqrt{2}$ times of its root mean square (rms) value.

b) If alternating current $I = 4\sin\omega t$ and voltage $V = 200\sin\left(\omega t + \frac{\pi}{3}\right)$, then calculate the average power dissipated in the circuit.

अथवा/OR

अ) सिद्ध कीजिए कि एक पूरे चक्र में प्रेरक को आपूर्त माध्य शक्ति शून्य होती है।

ब) यदि किसी LCR प्रत्यावर्ती धारा परिपथ में $R = 24\Omega$, $X_L = 110\Omega$ तथा $X_C = 110\Omega$ हो तो परिपथ की प्रतिबाधा ज्ञात कीजिए।

[2+2=4]

a) Prove that the average power supplied to an inductor over one complete cycle is zero.

b) If in LCR alternating current circuit $R = 24\Omega$, $X_L = 110\Omega$ and $X_C = 110\Omega$, then find the impedance of the circuit.

20) पूर्ण आंतरिक परावर्तन को परिभाषित कीजिए। किसी गोलीय दर्पण के लिए u, v तथा f में संबंध स्थापित कीजिए। आवश्यक किरण चित्र बनाइए। **[1+2+1=4]**

Define total internal reflection. Establish relation between u, v and f for a spherical mirror. Draw necessary ray diagram.

अथवा/OR

पार्श्विक विस्थापन को परिभाषित कीजिए। लेंस मेकर सूत्र $\frac{1}{f} = (n_{21} - 1)\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right)$ व्युत्पन्न कीजिए। आवश्यक किरण चित्र बनाइए। (जहाँ संकेतों के सामान्य अर्थ हैं।) **[1+2+1=4]**

Define lateral shift. Derive the lens maker's formula $\frac{1}{f} = (n_{21} - 1)\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right)$. Draw necessary ray diagram. (where symbols carry usual meaning).

DO NOT WRITE ANYTHING HERE