अनुक्रमांक : .... मुद्रित पृष्ठों की संख्या : 20

नाम : ....

151 **346(GF)**

2022
भौतिक विज्ञान

(Hindi and English Versions)

समय : तीन घण्टे 15 मिनट **पूर्णांक : 70**

निर्देश / Instructions :

(i) प्रारम्भ के 15 मिनट परीक्षार्थियों को प्रश्न-पत्र पढ़ने के लिए निर्धारित हैं। / First 15 minutes are allotted for the candidates to read the question paper.

(ii) सभी प्रश्न अनिवार्य हैं। / All questions are compulsory.

(iii) इस प्रश्न-पत्र में पाँच खण्ड हैं : खण्ड 'अ', खण्ड 'ब', खण्ड 'स', खण्ड 'द' तथा खण्ड 'य'। / This question paper consists of five Sections: Section A, Section B, Section C, Section D and Section E.

(iv) खण्ड 'अ' बहुविकल्पीय है तथा प्रत्येक प्रश्न 1 अंक का है। / Section A is of multiple choice type and each question carries 1 mark.

(v) खण्ड 'ब' अति लघु-उत्तरीय है तथा प्रत्येक प्रश्न 1 अंक का है। / Section B is of very short answer type and each question carries 1 mark.

(vi) खण्ड 'स' लघु-उत्तरीय प्रकार-I का है तथा प्रत्येक प्रश्न के 2 अंक हैं। / Section C is of short answer type-I and each question carries 2 marks.

(vii) खण्ड 'द' लघु-उत्तरीय प्रकार-II का है तथा प्रत्येक प्रश्न के 3 अंक हैं। / Section D is of short answer type-II and each question carries 3 marks.

(viii) खण्ड 'य' विस्तृत उत्तरीय है। प्रत्येक प्रश्न के 5 अंक हैं। इस खण्ड के सभी चारों प्रश्नों में आन्तरिक विकल्प का चयन प्रदान किया गया है।

ऐसे प्रश्नों में आपको दिये गये चयन में से केवल एक प्रश्न ही करना है।/ Section E is of long answer type. Each question carries 5 marks. All four questions of this section have been given internal choice. You have to do only one question from the choice given in the questions.

(ix) प्रश्न-पत्र में प्रयुक्त प्रतीकों के सामान्य अर्थ हैं। / The symbols used in question paper have usual meanings.

खण्ड - 'अ' / SECTION - A

(बहुविकल्पीय प्रश्न / Multiple Choice Type Questions)

1. (क) श्वेत प्रकाश का प्रिज्म से गुजरने पर किस रंग के प्रकाश का अधिकतम विचलन होता है ? **1**

(i) बैंगनी

(ii) लाल

(iii) पीला

(iv) हरा

Which colour of light is deviated maximum after passing white light through a prism ? **1**

(i) Violet

(ii) Red

(iii) Yellow

(iv) Green

(ख) वैद्युत चुम्बकीय तरंगें होती हैं : **1**

(i) अनुदैर्ध्य

(ii) अनुप्रस्थ

(iii) अनुदैर्ध्य व अनुप्रस्थ दोनों

(iv) इनमें से कोई नहीं

Electromagnetic waves are : **1**

(i) Longitudinal

(ii) Transverse

(iii) Both longitudinal and transverse

(iv) None of these

(ग) एक कुण्डली के सिरों के बीच 40 V का प्रत्यावर्ती वोल्टेज आरोपित करने पर 80 mA की धारा प्रवाहित होती है। कुण्डली का प्रेरण-प्रतिघात होगा : **1**

(i) $20\ \Omega$

(ii) $3.2\ \Omega$

(iii) 2 मिली-ओम

(iv) 500 Ω

When 40 V of alternating voltage is applied across a coil, then current of 80 mA flows in it. The inductive reactance of the coil will be : **1**

(i) 20 Ω

(ii) 3.2 Ω

(iii) 2 mΩ

(iv) 500 Ω

(घ) 0 K ताप पर शुद्ध अर्द्धचालक है : **1**

(i) चालक

(ii) प्रतिरोधक

(iii) अतिचालक

(iv) विद्युतरोधी

Intrinsic (pure) semi-conductor at 0 K temperature is : **1**

(i) Conductor

(ii) Resistor

(iii) Superconductor

(iv) Insulator

(ङ) निम्नलिखित कण एक ही वेग से गतिमान हैं। न्यूनतम डी-ब्रागली तरंगदैर्ध्य वाला कण है : **1**

(i) प्रोटॉन

(ii) ड्यूट्रॉन

(iii) α-कण

(iv) न्यूट्रॉन

The following particles move with the same velocity. The particle having the minimum de Broglie wavelength is : **1**

(i) Proton

(ii) Deuteron

(iii) α-particle

(iv) Neutron

(च) सन्तुलित ह्वीट-स्टोन ब्रिज की प्रत्येक भुजा तथा धारामापी का प्रतिरोध R ओम है। नगण्य आन्तरिक प्रतिरोध वाली बैटरी के सिरों के बीच प्रतिरोध होगा : **1**

(i) $0.5R\,\Omega$

(ii) $R\,\Omega$

(iii) $4R\,\Omega$

(iv) $2R\,\Omega$

The resistance of each arm and that of galvanometer of a balanced Wheatstone's bridge is $R\,\Omega$. The resistance between the ends connected with the battery of negligible internal resistance will be : **1**

(i) $0.5R\,\Omega$

(ii) $R\,\Omega$

(iii) $4R\,\Omega$

(iv) $2R\,\Omega$

खण्ड - 'ब' / SECTION - B

(अति लघु उत्तरीय प्रश्न / Very Short Answer Type Questions)

2. (क) प्रकाश वैद्युत प्रभाव में देहली तरंगदैर्ध्य से क्या तात्पर्य है ? **1**
What is meant by the threshold wavelength in photoelectric effect ? **1**

(ख) हाइड्रोजन परमाणु के वर्णक्रम में कौन-सी श्रेणी पराबैंगनी भाग में होती है ? **1** Which series is in the ultraviolet part in the spectrum of hydrogen atom ? **1**

(ग) 1 हेनरी अन्योन्य प्रेरण गुणांक की परिभाषा दीजिए। **1** Define 1 henry of coefficient of mutual induction. **1**

(घ) एक तार को खींचकर दो गुनी लम्बाई कर देते हैं। तार की प्रतिरोधकता पर क्या प्रभाव पड़ेगा ? **1** A wire is stretched by two times of its length. What will be the effect on its resistivity ? **1**

(ङ) 5 सेमी लम्बे तार को 2×10^{-4} टेस्ला के चुम्बकीय क्षेत्र में रखा जाता है। 3 मिली-एम्पीयर की धारा तार में प्रवाहित करने पर तार पर अधिकतम कितना बल आरोपित होगा ? **1**

A wire of 5 cm length is placed in a magnetic field of 2×10^{-4} tesla. What will be the maximum force exerted on the wire by passing 3 mA of current ? **1**

(च) परमाणु के रदरफोर्ड मॉडल की मुख्य कमियाँ क्या हैं ? **1** What are the main drawbacks of Rutherford's atom model ? **1**

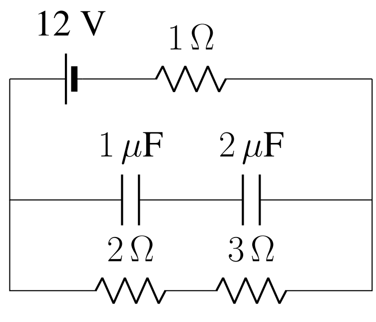
खण्ड - 'स' / SECTION - C

(लघु-उत्तरीय प्रकार-I / Short Answer Type-I Questions)

3. (क) हाईगेन्स के तरंग सिद्धान्त से प्रकाश के परावर्तन की व्याख्या कीजिए। **2** Explain reflection of light by Huygens' wave theory. **2**

(ख) बैण्ड अन्तराल ऊर्जा के आधार पर चालक, विद्युत-रोधी तथा अर्द्धचालक में अन्तर बताइए। **2** Give the difference between conductor, insulator and semi-conductor on the basis of energy band gap. **2**

(ग) दिए गए वैद्युत परिपथ की सहायता से प्रत्येक संधारित्र पर आवेश की गणना कीजिए : **2**



Calculate the charge on each capacitor with the help of the given electrical circuit : **2**

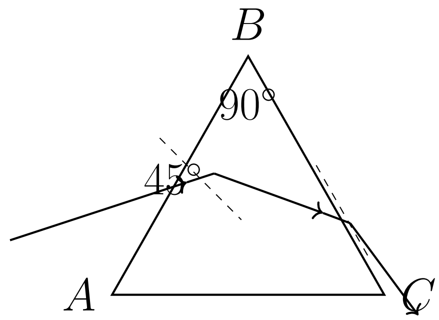
(घ) परावर्ती दूरदर्शी का नामांकित किरण आरेख बनाइए। **2** Draw a labelled ray diagram of a reflecting telescope. **2**

खण्ड - 'द' / SECTION - D

(लघु-उत्तरीय प्रकार-II / Short Answer Type-II Questions)

4. (क) ह्वीटस्टोन ब्रिज का सिद्धान्त क्या है ? किरचॉफ नियम की सहायता से इसे प्राप्त कीजिए। **3** What is the principle of Wheatstone's bridge ? Obtain it with the help of Kirchhoff's law. **3**

(ख) एक 90° कोण वाले प्रिज्म के पृष्ठ AB पर एक वर्णीय प्रकाश की किरण चित्रानुसार आपतित होती है। अपवर्तन के पश्चात निर्गत किरण पृष्ठ BC से स्पर्श करती हुई निकलती है। प्रिज्म के पदार्थ का अपवर्तनांक ज्ञात कीजिए : **3**



Monochromatic light ray is incident on the surface AB of a prism of 90° angle as shown in the figure. The ray is transmitted emergent tangentially through the surface BC. Find out refractive index of the prism material. **3**

(ग) परिपथ चित्र की सहायता से p-n संधि डायोड की अर्द्धतरंग दिष्टकरण क्रिया समझाइए। **3** Explain half-wave rectification process of p-n junction diode with the help of circuit diagram. **3**

(घ) एम्पीयर का परिपथीय नियम क्या है ? इसकी सहायता से अनन्त लम्बाई के सीधे धारावाही तार से 'r' दूरी पर स्थित किसी बिन्दु पर चुम्बकीय क्षेत्र का सूत्र स्थापित कीजिए। **3** What is Ampere's circuital law ? Derive the formula for the magnetic field at a point 'r' distance from a straight current carrying conductor of infinite length. **3**

(ङ) स्व-प्रेरण गुणांक की परिभाषा दीजिए। एक कुण्डली में वैद्युत धारा 5 मिली-सेकण्ड में 2 एम्पीयर से 12 एम्पीयर हो जाती है। यदि कुण्डली में प्रेरित वैद्युत वाहक बल 48 वोल्ट उत्पन्न हो तब कुण्डली का स्व-प्रेरण गुणांक ज्ञात कीजिए। **3** Define coefficient of self-induction. Current in a coil becomes 2 A to 12 A in 5 ms. If induced e.m.f. produced in the coil is 48 V,

then find out the coefficient of self induction of the coil. **3**

5. (क) 1.5 अपवर्तनांक वाले एक समतल अवतल लेन्स के अवतल पृष्ठ की वक्रता त्रिज्या 10 सेमी है। 1.6 अपवर्तनांक वाले द्रव में लेन्स को डुबाने पर इसकी फोकस दूरी तथा प्रकृति क्या होगी ? **3**

Radius of curvature of the concave surface of a planoconcave lens of 1.5 refractive index, is 10 cm. What would be the focal length and nature of the lens, when it is immersed in a liquid of 1.6 refractive index ? **3**

(ख) प्रकाश का विवर्तन क्या है ? एकल झिरी की सहायता से विवर्तन प्रतिरूप में केन्द्रीय उच्चिष्ठ की कोणीय चौड़ाई का सूत्र प्राप्त कीजिए। **3** What is diffraction of light ? Obtain the formula for the angular width of central maxima in the diffraction pattern with the help of a single slit. **3**

(ग) मुक्त इलेक्ट्रॉनों के अनुगमन वेग से क्या तात्पर्य है ? एक चालक में अनुगमन वेग व प्रवाहित धारा के सम्बन्ध का सूत्र प्राप्त कीजिए। **3** What is meant by the drift velocity of free electrons ? Obtain the formula for the relationship between drift velocity and the current flowing in a conductor. **3**

(घ) बोहर के परमाणु मॉडल के आधार पर सिद्ध कीजिए कि परमाणु की स्थायी कक्षाओं की त्रिज्याएँ मुख्य क्वान्टम संख्या के वर्ग के अनुक्रमानुपाती होती हैं। **3**

अथवा / OR

दी गई नाभिकीय अभिक्रिया में मुक्त ऊर्जा का परिकलन कीजिए :

$_3Li^6 + {}_0n^1 \rightarrow {}_2He^4 + {}_1H^3$

दिया है, $_3Li^6$ का द्रव्यमान $= 6.015126$ amu, $_2He^4$ का द्रव्यमान $= 4.002604$ amu, $_1H^3$ का द्रव्यमान $= 3.016049$ amu, $_0n^1$ का द्रव्यमान $= 1.008665$ amu, 1 amu $\equiv 931$ MeV। **3**

Prove that the radii of the stable orbits of the atom are directly proportional to the square of the principal quantum number on the basis of Bohr's atom model. **3**

OR

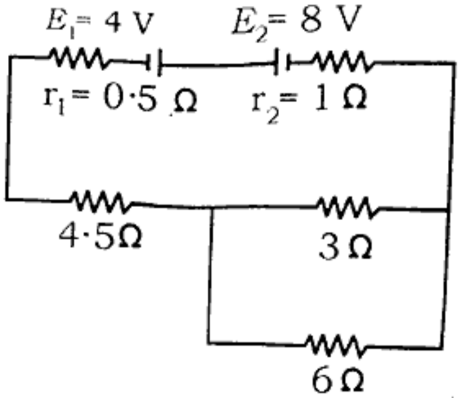
Compute the energy released in the given nuclear reaction...

(ङ) किसी समतल वैद्युत चुम्बकीय तरंग में वैद्युत क्षेत्र का समीकरण है : $E_z = 90\sin(0.5\times10^3x + 1.5\times10^{11}t)$ V/m
ज्ञात कीजिए : (i) तरंग की आवृत्ति तथा तरंगदैर्ध्य (ii) चुम्बकीय क्षेत्र का समीकरण। **3** The equation of electric field in a plane electromagnetic wave is $E_z = 90\sin(0.5\times10^3x + 1.5\times10^{11}t)$ V/m. Find out frequency/wavelength and magnetic field equation. **3**

खण्ड - 'य' / SECTION - E

(विस्तृत उत्तरीय प्रश्न / Long Answer Type Questions)

6. दिए गए परिपथ की सहायता से ज्ञात कीजिए : (i) प्रत्येक प्रतिरोध में प्रवाहित धारा (ii) E_1 सेल के सिरों की वोल्टता। **5**



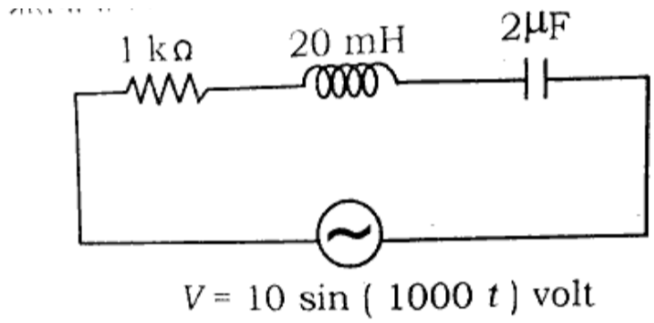
अथवा / OR

विशिष्ट प्रतिरोध की परिभाषा तथा मात्रक लिखिए। 20 सेमी लम्बे तार को खींचकर इसकी लम्बाई में 25% की वृद्धि की जाती है। नये तार के प्रतिरोध में प्रतिशत वृद्धि की गणना कीजिए। **5**

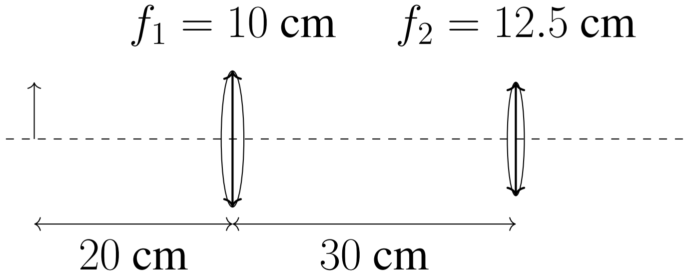
7. अनन्त लम्बाई के दो समान्तर धारावाही तारों के बीच लगने वाले बल का सूत्र स्थापित कीजिए। इसके आधार पर एक एम्पीयर वैद्युत धारा की परिभाषा दीजिए। **5**

अथवा / OR

दिए गए परिपथ से प्रेरक तथा संधारित्र के प्रतिघात की गणना कीजिए। आरोपित वोल्टता की आवृत्ति क्या हो ताकि अनुनाद हो सके ? अनुनाद की स्थिति में परिपथ की प्रतिबाधा कितनी होगी ? **5**



एक 10 सेमी फोकस दूरी वाले उत्तल लेन्स के बायीं ओर 20 सेमी की दूरी पर एक वस्तु स्थित है। इस लेन्स से 30 सेमी की दूरी पर 12.5 सेमी फोकस दूरी का दूसरा उत्तल लेन्स रखा है। अन्तिम प्रतिबिम्ब की स्थिति, प्रकृति तथा आवर्धन ज्ञात कीजिए। **5**



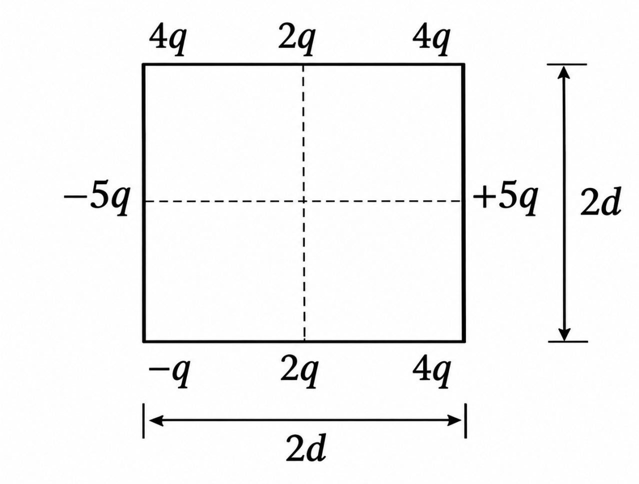
अथवा / OR

यंग के प्रकाश के व्यतिकरण प्रयोग में फ्रिंज की चौड़ाई का सूत्र प्राप्त कीजिए। फ्रिंज की चौड़ाई पर क्या प्रभाव पड़ेगा यदि प्रयोग को जल में रख दिया जाए ? **5**

स्थिर वैद्युतिकी का गाउस नियम क्या है ? इसकी सहायता से एक बिन्दु आवेश के कारण किसी बिन्दु पर वैद्युत क्षेत्र की तीव्रता का व्यंजक ज्ञात कीजिए। **5**

अथवा / OR

एक बिन्दु आवेश के कारण किसी बिन्दु पर वैद्युत विभव का सूत्र प्राप्त कीजिए। चित्र में प्रदर्शित वर्ग के विभिन्न बिन्दुओं पर रखे आवेशों के कारण वर्ग के केन्द्र P पर वैद्युत विभव ज्ञात कीजिए। **5**



भौतिक नियतांक / Physical Constants

- प्लांक नियतांक $(h) = 6.6 \times 10^{-34}$ J-s
- निर्वात में प्रकाश की चाल $(c) = 3 \times 10^{8}$ m/s
- इलेक्ट्रॉन पर आवेश $(e) = 1.6 \times 10^{-19}$ C
- 1 amu $=$ 931 MeV

- Planck's constant $(h) = 6.6 \times 10^{-34}$ J-s
- Speed of light in vacuum $(c) = 3 \times 10^{8}$ m/s
- Charge on electron $(e) = 1.6 \times 10^{-19}$ C
- Permittivity $(\varepsilon_0) = 8.85 \times 10^{-12}$ $C^2/N\text{-}m^2$