मुद्रित पृष्ठों की संख्या : 31

अनुक्रमांक

नाम

151/2 373(RH)

2017

भौतिक विज्ञान

द्वितीय 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 :

i) इस प्रश्न पत्र में कुल **सात** प्रश्न हैं।

ii) **सभी** प्रश्न अनिवार्य हैं।

Previous Pathshala

iii) प्रत्येक प्रश्न के जितने खण्ड हल करने हैं, उनकी संख्या प्रश्न के प्रारम्भ में लिखी है।

iv) प्रश्नों के प्रत्येक खण्ड के अंक उनके सम्मुख लिखे हैं।

v) आंकिक प्रश्नों में प्रश्नपत्र के अन्त 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.

v) In numerical questions, use the values of the physical constants given at the end of the question paper, if necessary.

Previous Pathshala

1. **सभी** खण्डों के उत्तर दीजिए :

क) एक पोलेरायड की पारदर्शी प्लेट उसी प्रकार की एक अन्य प्लेट पर इस प्रकार रखी है कि इनकी ध्रुवण दिशाओं के बीच 30° का कोण बनता है। प्लेटों के इस युग्म में से एक पर अध्रुवित प्रकाश आपतित होता है। निर्गत प्रकाश तथा आपतित अध्रुवित प्रकाश की तीव्रताओं का अनुपात होगा

i) 1 : 4

ii) 1 : 3

iii) 3 : 4

iv) 3 : 8. 1

ख) एक दूरदर्शी के अभिदृश्यक लेन्स का व्यास 0·1 मीटर है तथा प्रकाश की तरंगदैर्घ्य 600 नैनोमीटर है। दूरदर्शी की विभेदन सीमा होगी लगभग

i) $7 \cdot 32 \times 10^{-4}$ रेडियन

ii) 6×10^{-5} रेडियन.

iii) $7 \cdot 32 \times 10^{-6}$ रेडियन

iv) 6×10^{-2} रेडियन। 1

ग) प्रकाश वैद्युत प्रयोग में निरोधी विभव V_s तथा आपतित प्रकाश की आवृत्ति ν के बीच ग्राफ खींचने पर एक सरल रेखा प्राप्त होती है जो ν अक्ष से θ कोण बनाती है। यदि पृष्ठ का कार्य फलन ϕ हो, तो $\tan\theta$ का मान होगा

i) $\frac{h}{e}$

ii) $\frac{e}{h}$

iii) $-\frac{\phi}{e}$

iv) $\frac{eh}{\phi}$. 1

Previous Pathshala

घ) किसी नाभिक से γ-किरणें उत्सर्जित होने पर परिवर्तित होती है

i) प्रोटॉन संख्या

ii) न्यूट्रॉन संख्या

iii) प्रोटॉन व न्यूट्रॉन दोनों की संख्या

iv) न प्रोटॉन और न ही न्यूट्रॉन की संख्या। 1

ङ) $p-n$ संधि के अवक्षय क्षेत्र में होते हैं

i) केवल इलेक्ट्रॉन

ii) केवल कोटर

iii) इलेक्ट्रॉन व कोटर दोनों

iv) इलेक्ट्रॉन व कोटर दोनों ही नहीं। 1

Previous Pathshala

1. Answer *all* the parts :

a) A transparent polaroid plate is placed on a similar plate such that the angle between the directions of polarization is 30°. Unpolarized light is incident on one plate. The ratio of intensities of emergent light to that incident unpolarized light is

i) 1 : 4

ii) 1 : 3

iii) 3 : 4

iv) 3 : 8. 1

b) The diameter of objective lens of a telescope is 0·1 m and wavelength of light used is 600 nm. The resolving limit of telescope is

i) $7{\cdot}32 \times 10^{-4}$ radian

ii) 6×10^{-5} radian

iii) $7{\cdot}32 \times 10^{-6}$ radian

iv) 6×10^{-2} radian. 1

c) In a photoelectric experiment graph is plotted between stopping potential V_s and frequency of incident light ν. A straight line is obtained which makes angle θ with ν-axis. If the work function of the surface is ϕ, $\tan\theta$ is given by

i) $\frac{h}{e}$

ii) $\frac{e}{h}$

iii) $-\frac{\phi}{e}$

iv) $\frac{eh}{\phi}$. 1

Previous Pathshala

d) On emission of γ-rays from a nucleus, change occurs in its

i) proton number

ii) neutron number

iii) both proton and neutron numbers

iv) neither proton nor neutron number. 1

e) In depletion layer of a $p-n$ junction, there exist

i) only electrons

ii) only holes

iii) both electron and holes

iv) neither electrons nor holes. 1

2. किन्हीं **तीन** खण्डों के उत्तर दीजिए :

क) समान वेग से गतिशील इलेक्ट्रॉन तथा प्रोटॉन में किसकी दे ब्रोगली तरंगदैर्घ्य अधिक होगी ? कारण बताइए। 1

ख) एक लेन्स जिसकी क्षमता + 2D है, –1D क्षमता वाले दूसरे लेन्स के साथ युग्म बनाता है। युग्म की तुल्य फोकस दूरी क्या होगी ? 1

ग) मॉडुलन गुणांक की परिभाषा दीजिए। 1

Previous Pathshala

घ) n-टाइप सिलीकान अर्द्धचालक बनाने के लिये शुद्ध सिलीकान में कौन-सा अपद्रव्य मिलाना चाहिये ? इस अपद्रव्य तत्व की संयोजकता क्या होगी ? 1

2. Answer any *three* parts :

a) For an electron and a proton, travelling with same velocity which particle has larger de Broglie wavelength ? Give reason. 1

Previous Pathshala

b) A lens whose power is + 2D makes a combination with another lens of power –1D. What is the equivalent focal length of the combination ? 1

c) What is modulation index ? 1

d) Which impurity should be added in pure silicon to make it n-type silicon semi-conductor ? What is the valency of this doped element ? 1

3. किन्हीं **तीन** खण्डों के उत्तर दीजिए :

क) एक f फोकस दूरी वाले अवतल दर्पण के मुख्य अक्ष पर ध्रुव से $2f$ की दूरी पर 6 सेमी लम्बी वस्तु अक्ष के लम्बवत् रखी है। प्रतिबिम्ब कहाँ बनेगा तथा उसकी लम्बाई कितनी होगी ? 1

ख) प्रिज्म के पदार्थ की वर्ण विक्षेपण क्षमता की परिभाषा दीजिए। 1

ग) मानव नेत्र की समंजन क्षमता क्या होती है ? समझाइए। 1

घ) एक धातु सतह पर हरा प्रकाश डालने पर इलेक्ट्रॉन उत्सर्जन होता है किन्तु पीले रंग का प्रकाश डालने पर नहीं। क्या नीले रंग का प्रकाश डालने पर इलेक्ट्रॉन उत्सर्जन होगा ? कारण भी बताइए। 1

3. Answer any *three* parts :

a) An object of length 6 cm is placed on the axis of a concave mirror of focal length f, at distance $2f$ from the pole and normal to the axis. What is the length of the image and where is it formed ? 1

Previous Pathshala

b) Define dispersive power of the material of a prism. 1

c) Explain the meaning of 'power of accommodation' of human eye. 1

d) Electrons are emitted when green light falls on a metal surface but not when yellow light is used. Will there be electron emission with blue light ? Give reason also. 1

4. किन्हीं **तीन** खण्डों के उत्तर दीजिए :

क) संचार व्यवस्था के मुख्य अवयव कौन-कौन से हैं ? एक ब्लाक आरेख द्वारा प्रदर्शित कीजिए। 2

Previous Pathshala

ख) OR, AND, NAND तथा NOR गेट के लाजिक प्रतीक दर्शाइए तथा बूलियन व्यंजक लिखिए। 2

ग) परमाणु द्रव्यमान मात्रक (a.m.u.) की परिभाषा दीजिए। इसका मान किलोग्राम तथा MeV में व्यक्त कीजिए। 2

घ) ब्रूस्टर का नियम क्या है ? एक समतल पारदर्शी माध्यम पर 60° के कोण पर आपतित होने पर परावर्तित प्रकाश पूर्णत: समतल ध्रुवित हो जाता है। माध्यम का अपवर्तनांक तथा अपवर्तन कोण ज्ञात कीजिए। 2

4. Answer any *three* parts :

a) What are the main components of a communication system ? Show them by using a block diagram. 2

b) Draw the logic symbols and write Boolean expressions for OR, AND, NAND and NOR gates. 2

c) Define atomic mass unit (a.m.u.). Express its value in kg and MeV. 2

d) What is Brewster's law ? For light incident at 60° angle of incidence on plane transparent medium, reflected light is completely plane polarized. Find the refractive index of the medium and angle of refraction. 2

Previous Pathshala

5. किन्हीं **तीन** खण्डों के उत्तर दीजिये :

क) क्रान्तिक कोण की परिभाषा दीजिए। पानी तथा कांच के अपवर्तनांक क्रमशः $\frac{4}{3}$ तथा $\frac{3}{2}$ हैं। कांच से पानी पर आपतित प्रकाश किरण के लिये क्रान्तिक कोण का मान ज्ञात कीजिए। 2

ख) किसी उत्तल या अवतल गोलीय पृष्ठ पर आपतित प्रकाश के अपवर्तन के लिये सूत्र $\frac{n}{v} - \frac{1}{u} = \frac{n-1}{R}$ स्थापित कीजिए। n पदार्थ का वायु के सापेक्ष अपवर्तनांक तथा R गोलीय तल की त्रिज्या है। 2

ग) किसी ऐसे प्रयोग का वर्णन कीजिए जिसे प्रकाश की कणात्मक प्रकृति द्वारा ही समझाया जा सकता है, तरंग प्रकृति से नहीं। प्रयोग के परिणामों की व्याख्या कीजिए। 2

निम्नलिखित समीकरणों को पूरा कीजिए :

i) $_{80}Hg^{200} +_{1} H^{1} \longrightarrow$

$_{79}Au^{197} +$

ii) $_{4}Be^{9} +_{2} He^{4} \longrightarrow _{0}n^{1} +$

iii) $_{92}U^{238} \longrightarrow _{2}He^{4} +$

iv) $_{13}Al^{27} +_{2}He^{4} \longrightarrow _{15}P^{30} +$

2

Previous Pathshala

5. Answer any *three* parts :

a) Define critical angle. The refractive indices of water and glass are $\frac{4}{3}$ and $\frac{3}{2}$ respectively. Find the critical angle for light ray incident from glass on water. 2

b) Obtain the formula

$$\frac{n}{v} - \frac{1}{u} = \frac{n-1}{R}$$

for refraction of light incident on a convex or concave spherical surface. *n* is the refractive index of the medium in relation to air. *R* is the radius of spherical surface. 2

c) Describe an experiment which can be explained only by particle nature of light and not by wave nature. Explain the results of the experiment. 2

d) Complete the following equations :

i) $_{80}Hg^{200} + _1H^1 \longrightarrow$

$_{79}Au^{197} + \ldots\ldots$

ii) $_4Be^9 + _2He^4 \longrightarrow _0n^1 + \ldots\ldots$

iii) $_{92}U^{238} \longrightarrow _2He^4 + \ldots.$

iv) $_{13}Al^{27} + _2He^4 \longrightarrow _{15}P^{30} + \ldots$

2

Previous Pathshala

6. किन्हीं **तीन** खण्डों के उत्तर दीजिए :

क) 2×10^5 हर्ट्ज आवृत्ति तथा अधिकतम वोल्टेज 60 वोल्ट के वाहक तरंग को श्रव्य तरंग $e_m = 30 \sin 2\pi \times 2500t$ वोल्ट द्वारा माडुलित किया जाता है। ज्ञात कीजिए

i) मॉडुलन प्रतिशतता

ii) मॉडुलित तरंग के घटकों की आवृत्ति। 2

ख) जेनर डायोड क्या होता है ? इसको वोल्टेज रेगुलेशन में किस प्रकार प्रयोग करते हैं ? परिपथ आरेख बनाकर समझाइए। 2

ग) खगोलीय दूरदर्शी द्वारा अंतिम प्रतिबिम्ब स्पष्ट दृष्टि की न्यूनतम दूरी पर बनने का किरण-आरेख बनाइए। एक खगोलीय दूरदर्शी की आवर्धन क्षमता 15 है तथा अभिदृश्यक लेंस व नेत्रिका के बीच की दूरी 80 सेमी है। यदि दोनों लेन्स उत्तल हों तो उनकी अलग-अलग फोकस दूरी की गणना कीजिए। 2

घ) $n-p-n$ ट्रांजिस्टर का दोलित्र के रूप में प्रयोग परिपथ बनाकर समझाइए। 2

6. Answer any *three* parts :

a) Carrier wave of frequency 2×10^5 Hz and peak voltage 60 volt is modulated by audio wave

$e_m = 30\sin 2\pi\times 2500t$ volt.

Find :

i) modulation percentage

ii) frequency of components of modulated wave. 2

b) What is a Zener diode ? How is it used in voltage regulation ? Explain with a circuit diagram. 2

Previous Pathshala

c) Draw a ray diagram of an astronomical telescope by showing final image at the least distance of the distinct vision. The magnifying power of an astronomical telescope is 15 and distance between objective lens and eye-piece is 80 cm. If both lenses are convex, find the focal length of each lens. 2

d) Explain the use of an $n-p-n$ transistor as an oscillator with the help of a circuit diagram. 2

7. किन्हीं **दो** खण्डों के उत्तर दीजिये :

क) हाइड्रोजन परमाणु के लिये ऊर्जा-स्तर आरेख प्रदर्शित कीजिए। इसके स्पेक्ट्रम में लाइमन, बामर तथा पाश्चन श्रेणियों की उत्पत्ति की व्याख्या कीजिए। इनमें से कौन-सी श्रेणी स्पेक्ट्रम के दृश्य भाग में मिलती है ? 3

ख) हाइगेन्स के तरंग संचरण सम्बन्धी सिद्धान्त को समझाइए। तरंगाग्रों की अवधारणा के उपयोग द्वारा समतल पृष्ठों पर प्रकाश के परावर्तन की व्याख्या कीजिए। 3

ग) उभयनिष्ठ उत्सर्जक ट्रांजिस्टर प्रवर्धक का परिपथ दिखाइए। एक उभयनिष्ठ उत्सर्जक

Previous Pathshala

प्रवर्धक में आधार धारा में 50 माइक्रो-एम्पीयर की वृद्धि होने पर संग्राहक धारा में 1·0 मिली-एम्पीयर की वृद्धि होती है। धारा-लाभ β की गणना कीजिए। उत्सर्जक धारा में परिवर्तन भी ज्ञात कीजिए। 3

7. Answer any *two* parts :

a) Draw an energy level diagram for hydrogen atom. Explain the origin of Lyman, Balmer and Paschen series in hydrogen spectrum. Which of these lies in the visible region of the spectrum ? 3

b) Explain the Huygens' theory of wave propagation. Using the concept of wavefronts, explain reflection of light at plane surfaces. 3

c) Draw the circuit diagram of a common emitter transistor amplifier. In a common emitter amplifier, an increase of 50μA in base current, causes an increase of 1·0 mA in collector current. Calculate the current gain β. Also find the change in emitter current. 3

Previous Pathshala

भौतिक स्थिरांक

प्लांक नियतांक $(h) = 6 \cdot 6 \times 10^{-34}$ जूल-सेकण्ड

इलेक्ट्रॉन का आवेश $(e) = -1 \cdot 6 \times 10^{-19}$ कूलॉम

इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान $(m) = 9 \cdot 0 \times 10^{-31}$ किग्रा

प्रकाश की निर्वात में चाल $(c) = 3 \times 10^{8}$ मी/से

Physical constants

Planck's constant $(h) = 6 \cdot 6 \times 10^{-34}$ J.s

Charge on electron $(e) = -1 \cdot 6 \times 10^{-19}$ C

Mass of electron $(m) = 9 \cdot 0 \times 10^{-31}$ kg

Speed of light in vacuum $(c) = 3 \times 10^{8}$ m/s

Previous Pathshala