

151/2 373(FT)

2018

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 ।

934571

| Turn over

- 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.

1. सभी खण्डों के उत्तर दीजिए :

क) व्योम तरंगों द्वारा क्षितिज से पार संचार के लिये

निम्न में से कौन-सी आवृत्ति उपयुक्त होगी ?

- i) 10 kHz ii) 10 MHz
iii) 1 GHz iv) 1000 GHz. 1

ख) प्रकाशिक तन्तु में निम्न में से प्रकाश के किस

गुण का प्रयोग किया जाता है ?

- i) व्यतिकरण
ii) पूर्ण आंतरिक परावर्तन
iii) विवर्तन
iv) प्रकीर्णन। 1

ग) निम्न में से कौन-सा कथन सत्य नहीं है ?

- i) अर्धचालक का प्रतिरोध तापमान बढ़ाने पर कम हो जाता है
- ii) वैद्युत क्षेत्र में कोटर (होल) इलेक्ट्रॉन की गति के विपरीत दिशा में गति करता है
- iii) धातु का प्रतिरोध तापमान बढ़ाने पर कम हो जाता है
- iv) N टाइप के अर्ध चालक उदासीन होते हैं।

1

घ) 600 nm तरंगदैर्घ्य का एक वर्णोप प्रकाश निर्वात से 1.5 अपवर्तनांक वाले माध्यम में प्रवेश करता है। माध्यम में इसका तरंगदैर्घ्य होगा

- i) 400 nm
- ii) 600 nm
- iii) 450 nm
- iv) 900 nm.

1

ड) नाभिकीय बलों के लिये विनिमय कण है

- i) प्रोटॉन ii) न्यूट्रॉन
iii) पोजीट्रॉन iv) मेसॉन। 1

1. Answer all the parts :

a) Which of the following frequencies will be suitable for the communication beyond the horizon using sky waves ?

- i) 10 kHz ii) 10 MHz
iii) 1 GHz iv) 1000 GHz. 1

b) Which property of light is used in an optical fibre ?

- i) Interference
ii) Total internal reflection
iii) Diffraction
iv) Scattering. 1

c) Which of the following statements is not correct ?

i) Resistance of a semiconductor decreases with increase in temperature

ii) In an electric field, a hole moves in a direction, opposite to that of electron

iii) Resistance of a metal decreases with rise in temperature

iv) *N*-type semiconductor is neutral.

1

d) Monochromatic light of wavelength 600 nm enters from vacuum into a medium of refractive index 1.5. Its wavelength in this medium is

- i) 400 nm ii) 600 nm
 iii) 450 nm iv) 900 nm. 1

e) The exchange particle responsible for nuclear forces is

- i) proton ii) neutron
 iii) positron iv) meson. 1

2. किन्हीं तीन खण्डों के उत्तर दीजिए :

क) किसी नाभिक द्वारा γ -किरणों के उत्सर्जन से उसके प्रोटॉन तथा न्यूट्रॉनों की संख्या में क्या परिवर्तन होगा ? 1

- ख) 6.0 सेमी ऊँचाई की एक वस्तु, एक f फोकस दूरी के अवतल दर्पण की मुख्य अक्ष पर, अक्ष के लम्बवत $4f$ दूरी पर रखी है। दर्पण द्वारा बनाए गए प्रतिबिम्ब की ऊँचाई क्या होगी ? 1
- ग) विस्मय धातु का कार्य फलन 2.5 eV है। यदि प्रत्येक 1.5 eV ऊर्जा वाले दो फोटॉन विस्मय पर एक साथ आपतित हों, तो क्या वे फोटो-इलेक्ट्रॉन उत्सर्जित कर सकेंगे ? समझाइए। 1
- घ) मात्रक 'क्यूरी' की परिभाषा दीजिए। यह किस भौतिक राशि का मात्रक है ? 1

2. Answer any three parts :

- a) What is the change in number of protons and neutrons in a nucleus when it emits γ -rays ? 1

- b) An object of height 6.0 cm is placed at a distance $4f$ from concave mirror of focal length f perpendicular on the principal axis. What will be the height of its image formed by the mirror ? 1
- c) Work function of Bismuth is 2.5 eV. If two photons, each of energy 1.5 eV are incident on Bismuth, will they be able to eject a photo-electron ? Explain. 1
- d) Define the unit 'curie'. Which physical quantity is measured in this unit ? 1

3. किन्हीं तीन खण्डों के उत्तर दीजिए :

- क) अर्ध तरंग दिष्टकारी में यदि निवेशी आवृत्ति 50 Hz है तो निर्गत आवृत्ति क्या होगी ? पूर्ण तरंग दिष्टकारी में इसी निवेशी आवृत्ति के लिये निर्गत आवृत्ति कितनी होगी ? 1
- ख) उस प्रयोग का नाम लिखिए जिससे इलेक्ट्रॉन की तरंग प्रकृति सिद्ध होती है। 1
- ग) निम्नलिखित प्रकाश स्रोतों से उत्पन्न प्रकाश के तरंगाग्र की आकृति क्या होगी ?
- i) बिन्दु स्रोत
- ii) ~~पुनले~~ सरल रेखीय स्रोत। 1
- घ) लाल अथवा नीले, किस रंग के प्रकाश के लिये एक पारदर्शी माध्यम के लिए ध्रुवण कोण का मान अधिक होगा ? 1

3. Answer any *three* parts :

a) In half wave rectifier, if the input frequency is 50 Hz, what will be the output frequency ? What is the output frequency for full wave rectifier for same input frequency ?

1

b) Name the experiment which verifies the wave nature of electron.

1

c) What is the shape of the wave-front in case of light is produced

i) from a point source ?

ii) from a thin straight line source ?

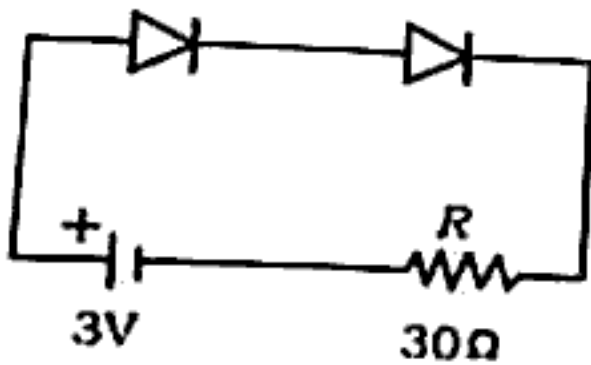
1

d) For which colour of light red or blue, will the polarizing angle for a transparent medium be larger ? 1

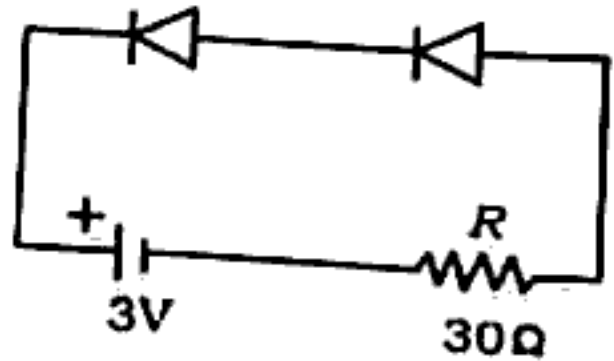
4. किन्हीं तीन खण्डों के उत्तर दीजिए :

क) हाइड्रोजन परमाणु के वर्णक्रम में प्राप्त उस श्रेणी का नाम लिखिए जो अवरक्त क्षेत्र में प्राप्त होती है। इस श्रेणी की लाइनों के तरंगदैर्घ्य के लिये सामान्य सूत्र लिखिए। 2

ख) दो समान आदर्श संधि डायोड चित्र (i) तथा (ii) के अनुसार जोड़े गए हैं। प्रत्येक में प्रतिरोध R में होकर प्रवाहित होने वाली धारा ज्ञात कीजिए :



(i)



(ii)

2

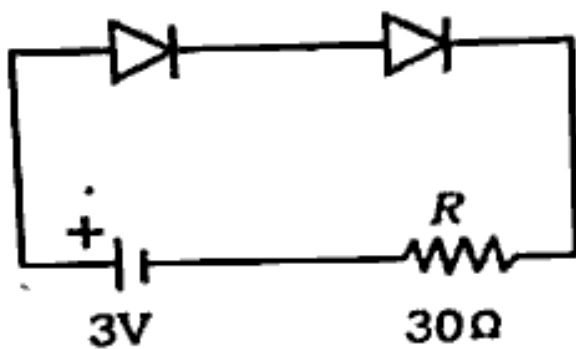
ग) जल से भरे 40 सेमी गहराई के किसी टैंक की तली पर एक बिन्दुवत् प्रकाश स्रोत रखा है। जल के पृष्ठ का यह क्षेत्रफल ज्ञात कीजिए जिससे प्रकाश निर्गत होगा। जल का अपवर्तनांक $\frac{4}{3}$ है। 2

घ) एक वाहक तरंग का आयाम 500 mV है। मॉड्यूलक सिगनल के कारण यह 200 mV से 800 mV तक बदलता है। मॉड्यूलन गुणांक तथा प्रतिशत मॉड्यूलन की गणना कीजिए। 2

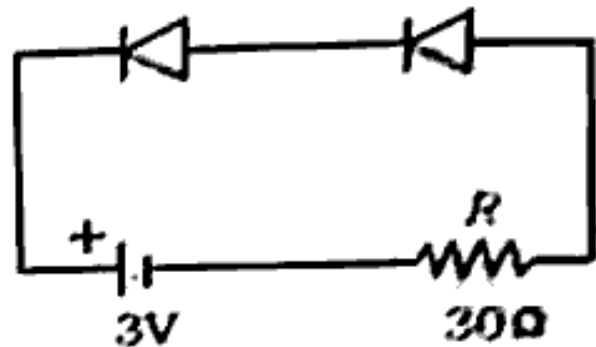
4. Answer any three parts :

a) Name the series of hydrogen spectrum which is obtained in infrared region. Write the general formula expressing wavelength of lines in this series. 2

- b) Two ideal similar junction diodes are connected as shown in figures (i) and (ii). Find the current flowing through the resistance R in each case :



(i)



(ii)

2

- c) A point source of light is placed at the bottom of a tank filled with water up to a depth of 40 cm. Find out the area of the water surface through which light will be transmitted. Refractive index of water is $\frac{4}{3}$.

2

- d) A carrier wave has an amplitude of 500 mV. The modulating signal causes it to vary from 200 mV to 800 mV. Calculate the modulation factor and modulation percentage.

2

5. किन्हीं तीन खण्डों के उत्तर दीजिये :

क) यंग के द्वि-स्लिट प्रयोग में फ्रिंज चौड़ाई के लिये व्यंजक प्राप्त कीजिए। स्लिटों के बीच की दूरी d , स्लिटों व स्क्रीन के बीच की दूरी D तथा प्रयुक्त प्रकाश का तरंगदैर्घ्य λ है।

2

ख) प्रकाश वद्युत प्रभाव के लिये आइन्स्टीन के समीकरण की स्थापना क्वांटम सिद्धान्त के आधार पर कीजिए। 'कार्य फलन' तथा 'देहली आवृत्ति' की व्याख्या कीजिए।

2

ग) हाइड्रोजन परमाणु की उत्तेजित अवस्था में इलेक्ट्रॉन की ऊर्जा -3.4 eV है। इलेक्ट्रॉन का कोणीय संवेग क्या होगा ? हाइड्रोजन परमाणु की n वीं कक्षा में इलेक्ट्रॉन की ऊर्जा $-\frac{13.6}{n^2} \text{ eV}$ होती है। 2

घ) एक टी०वी० एन्टीना की ऊंचाई h मीटर है। दर्शाइये कि इसके द्वारा पृथ्वी की सतह पर दूरी $d_T \approx \sqrt{2hR}$ तक सिगनल प्रसारित किया जा सकता है यहाँ R पृथ्वी की त्रिज्या है। 2

5. Answer any three parts :

a) Obtain an expression for the fringe width in the Young's double slit experiment. The distance between the slits is d , distance between the slits and screen is D and wavelength of light used is λ . 2

b) Obtain Einstein's equation for photoelectric effect on the basis of quantum theory. Explain 'work function' and 'threshold frequency'. 2

c) The energy of electron in an excited state of hydrogen atom is -3.4 eV. What is the angular momentum of the electron ?

Given : energy of an electron in n^{th} orbit of hydrogen atom

is $-\frac{13.6}{n^2}$ eV. 2

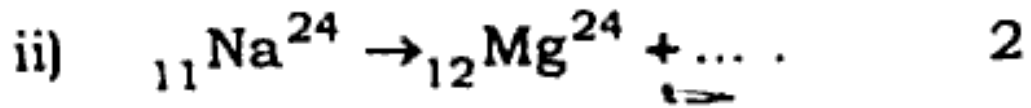
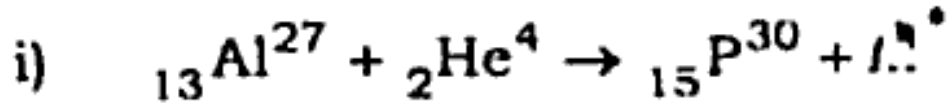
- d) The height of a TV antenna is h metre. Show that a signal can be transmitted up to a distance $d_T = \sqrt{2hR}$, on earth's surface, by this antenna, where R is radius of the earth. 2

6. किन्हीं तीन खण्डों के उत्तर दीजिए :

- क) NAND गेटों का प्रयोग कर (i) AND गेट
(ii) OR गेट, किस प्रकार बना सकते हैं ?
चित्र बनाकर समझाइए। 2

- ख) सांलर सेल की संरचना तथा कार्य विधि
समझाइए। 2

ग) निम्न नाभिकीय अभिक्रियाओं को पूरा कीजिए :



घ) कारण समझाइए :

सूर्योदय तथा सूर्यास्त के समय सूर्य लाल

दिखाई देता है तथा स्वच्छ आकाश का रंग

नीला दिखाई देता है। 2

6. Answer any three parts :

a) How can you make (i) AND gate,

(ii) OR gate, using NAND gates ?

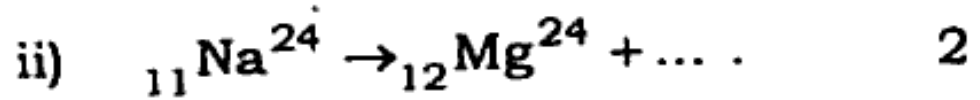
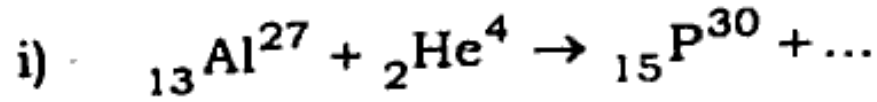
Explain with the help of a diagram.

2

b) Explain the construction and

working of a solar cell. 2

c) Complete the following nuclear reactions :



d) Explain why the sun appears red during sunrise and sunset and clear sky appears blue. 2

7. किन्हीं दो खण्डों के उत्तर दीजिये :

क) खगोलीय दूरदर्शी का नामांकित किरण आरेख बनाइए जबकि अंतिम प्रतिबिम्ब स्पष्ट दृष्टि की न्यूनतम दूरी पर बनता है। एक दूरदर्शी के अभिदृश्यक लेंस की फोकस दूरी 1.00 मीटर है। जब अंतिम प्रतिबिम्ब स्पष्ट दृष्टि की न्यूनतम दूरी पर बनता है, तो लेंसों के बीच की

दूरी 1.05 मीटर होती है, नेत्रिका लेंस की फोकस दूरी तथा दूरदर्शी की आवर्धन क्षमता ज्ञात कीजिए। 3

ख) उभयनिष्ठ उत्सर्जक (CE) प्रवर्धक के रूप में प्रयुक्त ट्रान्जिस्टर को परिपथ चित्र द्वारा प्रदर्शित कीजिए। इसके धारा लाभ तथा वोल्टेज लाभ का सूत्र प्राप्त कीजिए। 3

ग) किसी नाभिक की नाभिकीय बन्धन ऊर्जा से आप क्या समझते हैं ? नाभिक ${}_6\text{C}^{12}$ के लिये प्रति न्यूक्लियॉन बन्धन ऊर्जा की गणना कीजिए। (${}_6\text{C}^{12}$ का द्रव्यमान = 12.00380 u
प्रोटॉन का द्रव्यमान = 1.007570 u
न्यूट्रॉन का द्रव्यमान = 1.008980 u) 3

7. Answer any two parts :

- a) Draw a labelled ray diagram of an astronomical telescope, when final image is formed at the least distance of the distinct vision. Focal length of objective lens of a telescope is 1.00 m. Distance between the lenses is 1.05 m, when final image is at the least distance of the distinct vision. Find out focal length of the eyepiece lens and magnifying power of the telescope. 3

934571

b) Draw a circuit diagram of a common emitter (CE) transistor used as an amplifier. Obtain the formula for the current gain and voltage gain by it. 3

c) What do you mean by the nuclear binding energy of a nucleus ? Calculate the binding energy per nucleon for ${}_6\text{C}^{12}$.

(Mass of ${}_6\text{C}^{12} = 12.00380$ u, mass of proton = 1.007570 u and mass of neutron = 1.008980 u.) 3

भौतिक स्थिरांक

इलेक्ट्रॉन द्रव्यमान (m_e) = 9.0×10^{-31} किग्रा

इलेक्ट्रॉन पर आवेश (e) = 1.6×10^{-19} कूलॉम

प्लांक स्थिरांक (h) = 6.6×10^{-34} जूल-सेकण्ड

1 eV = 1.6×10^{-19} जूल

निर्वात में प्रकाश का वेग = 3×10^8 मीटर/सेकण्ड

Physical constants

Mass of electron (m_e) = 9.0×10^{-31} kg

Charge of electron (e) = 1.6×10^{-19} coulomb

Planck's constant (h) = 6.6×10^{-34} Js

1 eV = 1.6×10^{-19} J

Speed of light in vacuum = 3×10^8 m/s

373(FT) - 3,10,000