

अनुक्रमांक

नाम

151/2 373(FX)

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।

373(FX)

- 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) आंशिक 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) V वोल्ट से त्वरित होकर इलेक्ट्रॉन v चाल से एक लक्ष्य से टकराता है। $2V$ वोल्ट से त्वरित होने पर इलेक्ट्रॉन की चाल हो जायेगी

~~i) $2v$~~

ii) $4v$

~~iii) $\sqrt{2}v$~~

iv) $\frac{v}{2}$

1

[Turn over

ख) आयन मण्डल से निम्न में से कौन-सा आवृत्ति परावर्तित हो सकता है ?

i) 5 kHz

ii) 5 MHz

~~iii) 5 GHz~~

iv) 500 MHz

ग) दो प्रकाश तरंगों का समीकरण है :

$Y_1 = 8 \cos(\omega t + \phi)$

$Y_2 = 6 \cos(\omega t + \theta)$

इनके अध्यारोपण में उत्पन्न परिणामी तरंग की

न्यूनतम व अधिकतम तीव्रताओं में अनुपात

होगा

i) $1 : 49$

ii) $1 : 7$

~~iii) $49 : 1$~~

iv) $7 : 1$

1

घ) एक ट्रांजिस्टर के उभयनिष्ठ उत्सर्जक प्रवर्धक के लिए शक्ति प्रवर्धन A_p तथा वोल्टेज प्रवर्धन A_v हो, तब धारा प्रवर्धन होगा

~~i) $A_p \times A_v$~~

ii) $\frac{A_p}{A_v}$

iii) $\frac{A_v}{A_p}$

iv) $\sqrt{A_p \times A_v}$ 1

ड) λ की ब्रोग्ली तरंगदैर्घ्य वाले एक द्रव्य कण की गतिज ऊर्जा में दो गुनी वृद्धि करने पर, कण की की ब्रोग्ली तरंगदैर्घ्य हो जाती है

i) $\frac{\lambda}{\sqrt{2}}$

ii) $\lambda\sqrt{2}$

~~iii) $\frac{\lambda}{2}$~~

iv) 2λ 1

[Turn over

1. Answer all the parts :

a) An electron strikes a target with speed v , accelerated by V volt. When accelerated by $2V$ volt, the speed of electron will be

i) $2v$

ii) $4v$

iii) $\sqrt{2}v$

iv) $\frac{v}{2}$ 1

b) Which of the following frequencies can be reflected by the ionosphere ?

i) 5 kHz

ii) 5 MHz.

iii) 5 GHz

iv) 500 MHz. 1

c) The equations of two light waves are

$$y_1 = 8 \cos \omega t$$

$$y_2 = 6 \cos(\omega t + \phi)$$

The ratio of minimum and maximum intensities of the resultant wave due to superposition will be

- i) 1 : 49 ii) 1 : 7
- iii) 49 : 1 iv) 7 : 1. 1

d) For a common emitter transistor amplifier, the power amplification is A_p and voltage amplification is A_v , then current amplification will be

- i) $A_p \times A_v$ ii) $\frac{A_p}{A_v}$
- iii) $\frac{A_v}{A_p}$ iv) $\sqrt{A_p \times A_v}$ 1.

e) The kinetic energy of a material particle of de Broglie wavelength λ , is increased by two times. The de Broglie wavelength of the particle becomes

- i) $\frac{\lambda}{\sqrt{2}}$
- ii) $\lambda\sqrt{2}$
- iii) $\frac{\lambda}{2}$
- iv) 2λ . 1

2. किन्हीं तीन खण्डों के उत्तर दीजिए :

क) उत्तल लेन्स द्वारा एक वस्तु का वास्तविक प्रतिबिम्ब वस्तु से 80 सेमी दूर स्थित पर्दे पर प्राप्त किया जाता है। लेन्स की अधिकतम फोकस दूरी क्या होनी चाहिए ? 1

ख) उस माध्यम का अपवर्तनांक ज्ञात कीजिए, जिसके लिए ध्रुवण कोण 60° हो। 1

ग) एक प्रकाश वैद्युत सेल से 1 मीटर की दूरी पर प्रकाश स्रोत रखने पर निरोधी विभव 4 वोल्ट प्राप्त होता है। स्रोत की दूरी 3 मीटर करने पर निरोधी विभव क्या हो जायेगा ? 1

घ) यदि नाभिक $_{13}\text{Al}^{27}$ की त्रिज्या 3.6 फर्मी हो तब नाभिक $_{52}\text{Te}^{125}$ की त्रिज्या ज्ञात करें। 1

2. Answer any three parts :

a) A real image of an object is formed by a convex lens on a screen at 80 cm from the object. What should be the maximum focal length of the lens ? 1

b) Find the refractive index of the medium for which angle of polarisation is 60° . 1

[Turn over

c) Stopping potential of 4 volt is obtained by placing a photoelectric cell at 1 m from a source of light. If distance of source is made 3 m, then what would be the stopping potential ? 1

d) If radius of nucleus $_{13}\text{Al}^{27}$ is 3.6 fermi, then find out the radius of nucleus $_{52}\text{Te}^{125}$. 1

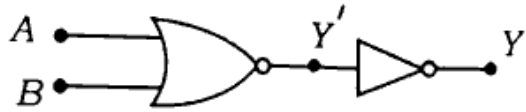
3. किन्हीं तीन खण्डों के उत्तर दीजिए :

क) X-किरण नलिका में लक्ष्य के पदार्थ के परमाणु क्रमांक (Z) को बढ़ाने पर k_α रेखा की तरंगदैर्घ्य (λ) पर क्या प्रभाव पड़ता है ? 1

ख) प्रकाश वैद्युत प्रभाव में देहली तरंगदैर्घ्य से क्या अभिप्राय है ? 1

ग) f फोकस दूरी वाले उत्तल दर्पण से f दूरी पर स्थित वस्तु के प्रतिबिम्ब की स्थिति ज्ञात कीजिए। 1

घ) प्रदर्शित लॉजिक परिपथ के लिए निर्गत सिगनल Y का बूलियन व्यंजक लिखिए :



1

3. Answer any three parts :

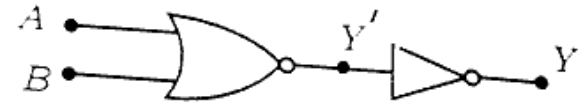
a) What is the effect on the wavelength (λ) of k_α line by increasing the atomic number (Z) of the target element in the X-ray tube? 1

b) What is meant by threshold wavelength in photoelectric effect? 1

[Turn over

c) Find out the position of image of an object placed at f distance from a convex mirror of focal length f . 1

d) Write the Boolean expression of the output signal Y for the given logic circuit.



http://www.upboardonline.com

1

4. किन्हीं तीन खण्डों के उत्तर दीजिए :

क) किसी प्रेषी एन्टिना की ऊँचाई 72 मीटर है। यदि पृथ्वी की त्रिज्या 6250 किमी ली जाए तो एन्टिना द्वारा प्रसारण के लिए प्रसारण क्षेत्रफल ज्ञात कीजिए। 2

ख) यंग के द्वि-स्लिट प्रयोग में पर्दे पर पहुँचने वाली तरंगों का पथान्तर $\frac{\lambda}{6}$ है। इस बिन्दु पर तीव्रता I तथा अधिकतम तीव्रता I_0 का अनुपात ज्ञात कीजिए। 2

ग) हाइड्रोजन परमाणु के ऊर्जा स्तरों को $E_n = -\frac{13.6}{n^2}$ eV से व्यक्त किया जाता है। ऊर्जा-स्तर आरेख खींचकर H_α तथा H_γ संक्रमणों को दर्शाइए तथा इनकी तरंगदैर्घ्य भी ज्ञात कीजिए। 2

घ) एक प्रकाश किरण अपवर्तनांक $\sqrt{2}$ वाले प्रिज्म से न्यूनतम विचलन कोण से अपवर्तित होती है। यदि इस किरण के लिए आपतन कोण, अपवर्तन कोण का दोगुना हो, तो प्रिज्म का अपवर्तक कोण (A) ज्ञात कीजिए। 2

[Turn over

4. Answer any three parts :

a) The height of a transmitting antenna is 72 m. If radius of earth is taken as 6250 km, then find out the covered area by the antenna for the transmission. 2

b) In Young's double slit experiment, the path difference between the waves reaching on the screen is $\frac{\lambda}{6}$. Find out the ratio of the intensity I at this point and maximum intensity I_0 . 2

c) The energy levels of hydrogen atom is expressed by $E_n = -\frac{13.6}{n^2}$ eV. Show the transitions of H_α and H_γ by drawing the energy-level diagram and also find out their wavelengths. 2

373(FX)

d) A ray of light is refracted through a prism of refractive index $\sqrt{2}$ by minimum angle of deviation. If angle of incidence for the ray is twice the angle of refraction, then find out the refracting angle (A) of the prism. 2

5. किन्हीं तीन खण्डों के उत्तर दीजिये :

क) एक संयुक्त सूक्ष्मदर्शी के अभिदृश्यक लेंस का आवर्धन 7 है। यदि सूक्ष्मदर्शी की आवर्धन क्षमता 42 हो, तब अभिनेत्र लेंस की फोकस दूरी ज्ञात कीजिए, जब अन्तिम प्रतिबिम्ब स्पष्ट दृष्टि की न्यूनतम दूरी (25 सेमी) पर बनता है। 2

ख) किसी एकवर्णी प्रकाश स्रोत की 10% ऊर्जा 5500 Å तरंगदैर्घ्य के प्रकाश में रूपान्तरित हो जाती है। यदि स्रोत की सामर्थ्य 400 वाट हो तब स्रोत से कितने फोटॉन प्रति सेकण्ड उत्सर्जित होंगे ? 2

373(FX)

ग) स्टारफाउंड-सॉडी नियम क्या है ? सूत्र $N = N_0 e^{-\mu t}$ का व्युत्पादन कीजिए। 2

घ) प्रकाशक तन्तु नालिका में पूर्ण आन्तरिक परावर्तन की प्रक्रिया चित्र द्वारा समझाइए तथा आवश्यक सूत्र भी लिखिए। 2

5. Answer any three parts :

a) The magnification of objective lens of a compound microscope is 7. If magnifying power of microscope is 42, then find out the focal length of the eyepiece lens, when final image is formed at the least distance of the distinct vision (25 cm).

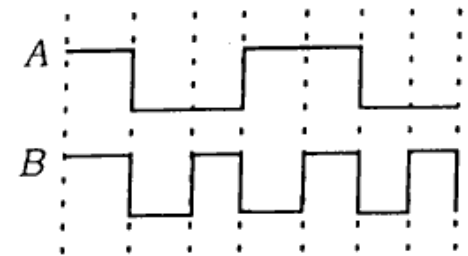
- b) 10% energy is converted into light of wavelength 5500\AA of a monochromatic source of light. If power of the source is 400 watt, then how many photons per second will be emitted by the source ? 2
- c) What is Rutherford-Soddy law ? Derive the formula, $N = N_0 e^{-\lambda t}$. 2
- d) Explain the phenomenon of total internal reflection in an optical fibre pipe with the help of a diagram and also write the required formula. 2

6. किन्हीं तीन खण्डों के उत्तर दीजिए :

क) चित्र में प्रदर्शित लॉजिक गेट का संकेत चित्र दिया गया है



- i) लॉजिक गेट का नाम तथा सत्यता सारिणी लिखिए।
- ii) A व B को दिये गये निवेशी सिगनलों का निर्गत सिगनल प्रदर्शित कीजिए :



ख) मॉडुलन से क्या अभिप्राय है ? ब्लक आरेख की सहायता से रेडियो प्रसारण में मॉडुलन की प्रक्रिया समझाइए। 2

ग) एक न्यूट्रॉन, एक प्रोटॉन तथा एक इलेक्ट्रॉन में टूट जाता है। इस क्रिया में उत्पन्न ऊर्जा का मान MeV में ज्ञात कीजिए तथा नाभिकीय समीकरण लिखिये।

दिया है,

न्यूट्रॉन का द्रव्यमान = 1.0087 amu,

प्रोटॉन का द्रव्यमान = 1.0073 amu,

इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान = 0.0006 amu. 2

घ) आइन्सटीन के प्रकाश वैद्युत समीकरण की सहायता से निरोधी विभव तथा आपतित प्रकाश की आवृत्ति में ग्राफ बनाइए। ग्राफ में देहली आवृत्ति प्रदर्शित कीजिए तथा ग्राफ की ढाल का सूत्र लिखिए। 2

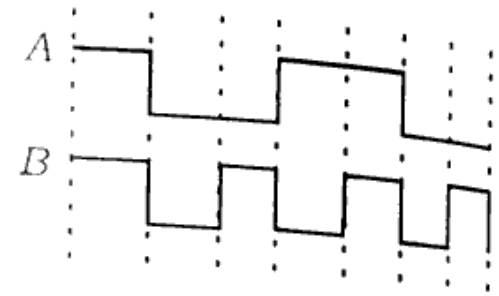
[Turn over

6. Answer any three parts :

a) A symbol diagram of a logic gate is shown in the given figure :



- i) Write the name of the logic gate and its truth table.
- ii) Show the output signal of the given input signals to A and B.



http://www.upboardonline.com 2

b) What is meant by modulation ? Explain the process of modulation of radio broadcast with the help of a block diagram. 2

- c) A neutron breaks into a proton and an electron. Find out the energy produced in MeV in this process and write the nuclear equation of the process.

Given :

Mass of neutron = 1.0087 amu

Mass of proton = 1.0073 amu

Mass of electron = 0.0006 amu. 2

- d) Draw a graph between the stopping potential and frequency of the incident light with the help of Einstein's photoelectric equation. Show, the threshold frequency in the graph and write the formula of the slope of the graph. 2

7. किन्हीं दो खण्डों के उत्तर दीजिये :

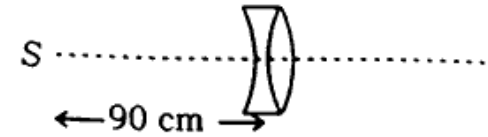
- क) दिये गये चित्र में 20 सेमी वक्रता त्रिज्या वाले द्वि-अवतल लेंस तथा द्वि-उत्तल लेंस सम्पर्क में

[Turn over

रखे हैं। लेंसों के अपवर्तनांक क्रमशः $\frac{4}{3}$ तथा

$\frac{3}{2}$ हैं। संयुक्त लेंस से बिन्दु स्रोत S के

प्रतिबिम्ब की स्थिति ज्ञात कीजिए।



3

- ख) किसी रेडियोएक्टिव पदार्थ के α तथा β उत्सर्जन के लिए माध्य-आयु क्रमशः 1620 वर्ष तथा 405 वर्ष हैं। वह समय ज्ञात कीजिए, जिसमें पदार्थ से α तथा β के साथ साथ उत्सर्जित होने से पदार्थ का तीन चौथाई भाग क्षय हो जाता है।

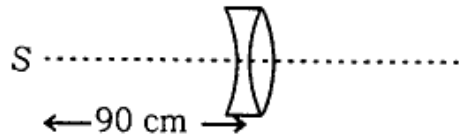
(दिया है $\log_{10} 4 = 0.6021$) 3

- ग) p-n सन्धि डायोड की पूर्ण तरंग दिष्टीकरण क्रिया परिपथ चित्र द्वारा समझाइए। 3

7. Answer any two parts :

- a) In the given figure, a biconcave lens and a biconvex lens of 20 cm radius of curvature are placed in contact. The refractive index of the lenses are $\frac{4}{3}$ and $\frac{3}{2}$ respectively.

Find out the position of the image of a point source S, by the combined lens.



3

- b) The mean lives of a radioactive substance are 1620 years and 405 years for α -emission and β -emission respectively. Find out the time during which three fourth of the sample decay, if both α and β emissions occur simultaneously.

(Given : $\log_{10} 4 = 0.6021$) 3

- c) Explain the full wave rectifying action of p - n junction diode with the help of a circuit diagram. 3

भौतिक स्थिरांक

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

इलेक्ट्रॉन का आवेश $e = 1.6 \times 10^{-19}$ कूलाम

इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान $m_e = 9.1 \times 10^{-31}$ किग्रा

प्लांक नियतांक $h = 6.6 \times 10^{-34}$ जूल. से.

1 amu = 931 MeV

Physical constants

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

Charge on electron $e = 1.6 \times 10^{-19}$ C

Mass of electron $m_e = 9.1 \times 10^{-31}$ kg

Planck's constant $h = 6.6 \times 10^{-34}$ J-s

1 amu \equiv 931 MeV

373(FX) - 3,10,000