

This Question Paper consists of 43 questions and 23 printed pages.

इस प्रश्न-पत्र में 43 प्रश्न तथा 23 मुद्रित पृष्ठ हैं।

Roll No.

अनुक्रमांक

9 2 0 7 2 5 3 0 0 5 4 5

Code No. 70/NAJ/RE/02/A

कोड नं०

Set / सेट

A

**PHYSICS**  
**भौतिक विज्ञान**  
**(312)**

306541

Day and Date of Examination

(परीक्षा का दिन व दिनांक)

Tuesday - 02/12/25

Signature of Invigilators

(निरीक्षकों के हस्ताक्षर)

1.

2.

**General Instructions :**

1. Candidate must write his/her Roll Number on the first page of the Question Paper.
2. Please check the Question Paper to verify that the total pages and total number of questions contained in the Question Paper are the same as those printed on the top of the first page. Also check to see that the questions are in sequential order.
3. Making any identification mark in the Answer-Book or writing Roll Number anywhere other than the specified places will lead to disqualification of the candidate.
4. Write your Question Paper Code No. 70/NAJ/RE/02/A, Set [A] on the Answer-Book.
5. (a) The Question Paper is in English/Hindi medium only. However, if you wish, you can answer in any one of the languages listed below :  
English, Hindi, Urdu, Punjabi, Bengali, Tamil, Malayalam, Kannada, Telugu, Marathi, Odia, Gujarati, Konkani, Manipuri, Assamese, Nepali, Kashmiri, Sanskrit and Sindhi.  
You are required to indicate the language you have chosen to answer in the box provided in the Answer-Book.  
(b) If you choose to write the answer in the language other than Hindi and English, the responsibility for any errors/mistakes in understanding the questions will be yours only.
6. In case of any doubt or confusion in the Question Paper, the **English** version will prevail.

312/NAJ/RE/02/A/304A



[ P.T.O. ]

**Unnati Educations**

**9899436384, 9654279279**

**सामान्य अनुदेश :**

1. परीक्षार्थी प्रश्न-पत्र के पहले पृष्ठ पर अपना अनुक्रमांक अवश्य लिखें।
2. कृपया प्रश्न-पत्र को जाँच लें कि प्रश्न-पत्र के कुल पृष्ठों तथा प्रश्नों की उतनी ही संख्या है जितनी प्रथम पृष्ठ के सबसे ऊपर छपी है। इस बात की जाँच भी कर लें कि प्रश्न क्रमिक रूप में हैं।
3. उत्तर-पुस्तिका में पहचान-चिह्न बनाने अथवा निर्दिष्ट स्थानों के अतिरिक्त कहीं भी अनुक्रमांक लिखने पर परीक्षार्थी को अयोग्य ठहराया जाएगा।
4. अपनी उत्तर-पुस्तिका पर प्रश्न-पत्र का कोड नं० 70/NAJ/RE/02/A, सेट [A] लिखें।
5. (क) प्रश्न-पत्र केवल अंग्रेजी/हिन्दी माध्यम में है। फिर भी, यदि आप चाहें तो नीचे दी गई किसी एक भाषा में उत्तर दे सकते हैं :  
अंग्रेजी, हिन्दी, उर्दू, पंजाबी, बंगला, तमिल, मलयालम, कन्नड़, तेलुगू, मराठी, उड़िया, गुजराती, कोंकणी, मणिपुरी, असमिया, नेपाली, कश्मीरी, संस्कृत और सिन्धी।  
कृपया उत्तर-पुस्तिका में दिए गए बॉक्स में लिखें कि आप किस भाषा में उत्तर लिख रहे हैं।
- (ख) यदि आप हिन्दी एवं अंग्रेजी के अतिरिक्त किसी अन्य भाषा में उत्तर लिखते हैं, तो प्रश्नों को समझने में होने वाली त्रुटियों/गलतियों की जिम्मेदारी केवल आपकी होगी।
6. प्रश्न-पत्र में किसी भी प्रकार के संदेह अथवा दुविधा की स्थिति में अंग्रेजी अनुवाद ही मान्य होगा।



## PHYSICS

### भौतिक विज्ञान

(312)

Time : 3 Hours ]

[ Maximum Marks : 80

समय : 3 घण्टे ]

[ पूर्णांक : 80

*Note :* (i) This Question Paper consists of 43 questions in all.

(ii) All questions are compulsory.

(iii) Marks are given against each question.

(iv) Use log tables if required.

(v) Section—A consists of

(a) Question Nos. 1 to 16—multiple choice type questions (MCQs) carrying 1 mark each. Select and write the most appropriate option out of the four options given in each of these questions.

(b) Question Nos. 17 to 28—objective type questions carrying 2 marks each (with 2 sub-parts of 1 mark each). Attempt these questions as per the instructions given for each.

(vi) Section—B consists of

(a) Question Nos. 29 to 37—very short answer type questions carrying 2 marks each and to be answered in the range of 30 to 50 words.

(b) Question Nos. 38 to 41—short answer type questions carrying 3 marks each and to be answered in the range of 50 to 80 words.

(c) Question Nos. 42 and 43—long answer type questions carrying 5 marks each and to be answered in the range of 80 to 120 words.

**निर्देश :** (i) इस प्रश्न-पत्र में कुल 43 प्रश्न हैं।

(ii) सभी प्रश्न अनिवार्य हैं।

(iii) प्रत्येक प्रश्न के अंक उसके सामने दिए गए हैं।

(iv) यदि आवश्यक हो, तो लॉग टेबल का उपयोग करें।

(v) खण्ड—क में सम्मिलित हैं

(a) प्रश्न संख्या 1 से 16—बहुविकल्पीय प्रकार के प्रश्न (MCQs), प्रत्येक 1 अंक का। प्रत्येक प्रश्न में दिए गए चार विकल्पों में से सबसे उपयुक्त विकल्प को चुनकर लिखें।

(b) प्रश्न संख्या 17 से 28—वस्तुनिष्ठ प्रकार के प्रश्न, प्रत्येक 2 अंक का (2 उपभाग, प्रत्येक 1 अंक का)। इन प्रश्नों के उत्तर दिए गए निर्देश के अनुसार दें।





(vi) खण्ड—ख में सम्मिलित हैं

- (a) प्रश्न संख्या 29 से 37—अति संक्षिप्त उत्तर वाले प्रश्न, प्रत्येक 2 अंक का एवं 30 से 50 शब्दों में उत्तर देना है।
- (b) प्रश्न संख्या 38 से 41—संक्षिप्त उत्तर वाले प्रश्न, प्रत्येक 3 अंक का एवं 50 से 80 शब्दों में उत्तर देना है।
- (c) प्रश्न संख्या 42 और 43—दीर्घ-उत्तरीय प्रश्न, प्रत्येक 5 अंक का एवं 80 से 120 शब्दों में उत्तर देना है।

- (1) Answers of all questions are to be given in the Answer-Book given to you. सभी प्रश्नों के उत्तर आपको दी गई उत्तर-पुस्तिका में ही लिखें।
- (2) 15 minutes time has been allotted to read this Question Paper. The Question Paper will be distributed at 2:15 p.m. From 2:15 p.m. to 2:30 p.m., the students will read the Question Paper only and will not write any answer on the Answer-Book during this period.  
इस प्रश्न-पत्र को पढ़ने के लिए 15 मिनट का समय दिया गया है। प्रश्न-पत्र का वितरण दोपहर में 2:15 बजे किया जाएगा। 2:15 बजे से 2:30 बजे तक छात्र केवल प्रश्न-पत्र को पढ़ेंगे और इस अवधि के दौरान वे उत्तर-पुस्तिका पर कोई उत्तर नहीं लिखेंगे।

### SECTION—A

#### खण्ड—क

*Note :* Question Nos. 1 to 16 are multiple choice type questions (MCQs) of 1 mark each.

**निर्देश :** प्रश्न संख्या 1 से 16 तक 1 अंक के बहुविकल्पीय प्रकार के प्रश्न (MCQs) हैं।

1. Newton's second law of motion describes the relationship among which of the following quantities?

1

- (A) Force, mass and time
- (B) Force, mass and velocity
- (C) Force, mass and acceleration
- (D) Force, mass and displacement



न्यूटन का गति-सम्बन्धी दूसरा नियम निम्न में से किन राशियों में सम्बन्ध बताता है?

- (A) बल, द्रव्यमान और समय
- (B) बल, द्रव्यमान और वेग
- (C) बल, द्रव्यमान और त्वरण
- (D) बल, द्रव्यमान और विस्थापन

2. A child slides down a 3 m high slide. If the child weighs 300 N, the potential energy of the child at the top of the slide is

- (A) 0
- (B) 100 J
- (C) 300 J
- (D) 900 J

1

एक बच्चा 3 m ऊँची फिसल-पट्टी पर नीचे की ओर फिसलता है। यदि बच्चे का भार 300 N हो, तो फिसल-पट्टी के उच्चतम बिन्दु पर बच्चे की स्थितिज-ऊर्जा है

- (A) 0
- (B) 100 J
- (C) 300 J
- (D) 900 J

3. Inertia of a body depends on its

- (A) velocity
- (B) mass
- (C) area
- (D) volume

1

किसी वस्तु का जड़त्व निर्भर करता है इसके

- (A) वेग पर
- (B) द्रव्यमान पर
- (C) क्षेत्रफल पर
- (D) आयतन पर

4. A 5 cm long needle is just resting on the surface of water due to surface tension of water. If the surface tension of water is 0.07 N/m, the weight of the needle is

- (A) 0.007 N
- (B) 0.07 N
- (C) 0.14 N
- (D) 0.014 N

1



5 cm लम्बी एक सूई पानी की सतह पर, पानी के पृष्ठ तनाव के कारण, स्थिर ठहरी हुई है। यदि पानी का पृष्ठ तनाव  $0.07 \text{ N/m}$  हो, तो सूई का भार है

- (A)  $0.007 \text{ N}$  (B)  $0.07 \text{ N}$   
(C)  $0.14 \text{ N}$  (D)  $0.014 \text{ N}$

5. In a hydraulic lift, the ratio of the areas of cross-sections of two pistons is  $5:1$ . To lift a heavy stone of mass  $1000 \text{ kg}$ , the weight needed is

- (A)  $1000 \text{ kg}$  (B)  $5000 \text{ kg}$   
(C)  $200 \text{ kg}$  (D)  $800 \text{ kg}$

एक हाइड्रॉलिक लिफ्ट के दो पिस्टनों के अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफलों का अनुपात  $5:1$  है।  $1000 \text{ kg}$  द्रव्यमान के एक भारी पत्थर को उठाने के लिए आवश्यक भार है

- (A)  $1000 \text{ kg}$  (B)  $5000 \text{ kg}$   
(C)  $200 \text{ kg}$  (D)  $800 \text{ kg}$

6. A Carnot engine has the same efficiency between two temperature ranges  $1000 \text{ K}$  and  $500 \text{ K}$ , and  $T \text{ K}$  and  $1000 \text{ K}$ . The value of  $T$  here is

- (A)  $500 \text{ K}$  (B)  $1000 \text{ K}$   
(C)  $2000 \text{ K}$  (D)  $2500 \text{ K}$

एक कार्नो इंजन की दक्षता दो अलग-अलग ताप-परिसरों  $1000 \text{ K}$  और  $500 \text{ K}$  एवं  $T \text{ K}$  और  $1000 \text{ K}$  के लिए समान है। यहाँ  $T$  का मान है

- (A)  $500 \text{ K}$  (B)  $1000 \text{ K}$   
(C)  $2000 \text{ K}$  (D)  $2500 \text{ K}$

7. A glass rod when rubbed with a piece of silk acquires a charge  $q = +3.2 \times 10^{-17} \text{ C}$ . It means

- (A) 200 electrons are transferred from silk to glass rod  
(B) 200 electrons are transferred from glass rod to silk  
(C) 200 protons are transferred from silk to glass rod  
(D) 200 protons are transferred from glass rod to silk





काँच की एक छड़ को जब सिल्क के कपड़े से रगड़ा गया, तो काँच की छड़ पर आवेश  $q = +3.2 \times 10^{-17} \text{ C}$  पाया गया। इसका अर्थ है

- (A) 200 इलेक्ट्रॉन सिल्क से काँच की छड़ पर स्थानान्तरित हुए
- (B) 200 इलेक्ट्रॉन काँच की छड़ से सिल्क पर स्थानान्तरित हुए
- (C) 200 प्रोटॉन सिल्क से काँच की छड़ पर स्थानान्तरित हुए
- (D) 200 प्रोटॉन काँच की छड़ से सिल्क पर स्थानान्तरित हुए

8. Which of the following expressions for electric power is **incorrect**?

1

- (A)  $\frac{V^2}{R}$
- (B)  $I^2 R$
- (C)  $VI$
- (D)  $\frac{V}{R^2}$

विद्युत् शक्ति के लिए निम्न में से कौन-सा व्यंजक गलत है?

- (A)  $\frac{V^2}{R}$
- (B)  $I^2 R$
- (C)  $VI$
- (D)  $\frac{V}{R^2}$

9. By mistake, a voltmeter is connected in series and an ammeter is connected in parallel to a resistance in an electrical circuit. Which of these meters may get damaged when current is passed through the circuit?

1

- (A) Only voltmeter is damaged
- (B) Only ammeter is damaged
- (C) Both are damaged
- (D) None is damaged



किसी विद्युत् परिपथ में गलती से वोल्टमीटर को प्रतिरोधक के श्रेणीक्रम में और ऐमीटर को पार्श्वक्रम में जोड़ दिया गया। परिपथ में धारा प्रवाहित होने पर इन मीटरों में से किसके क्षतिग्रस्त होने की संभावना है?

- (A) केवल वोल्टमीटर के
- (B) केवल ऐमीटर के
- (C) दोनों के
- (D) किसी के भी नहीं

10. When the current in an a.c. circuit is wattless, the phase difference between virtual voltage and virtual current will be

- (A)  $90^\circ$
- (B)  $45^\circ$
- (C)  $180^\circ$
- (D)  $60^\circ$

1

जब किसी a.c. परिपथ में वाटहीन धारा प्रवाहित हो रही हो, तो आभासी वोल्टता और आभासी धारा में कलान्तर होगा

- (A)  $90^\circ$
- (B)  $45^\circ$
- (C)  $180^\circ$
- (D)  $60^\circ$

11. In Young's double-slit experiment, if in place of monochromatic light white light is used, then

- (A) no interference pattern will be observed on the screen
- (B) all the fringes become white
- (C) all the fringes will be either red or violet
- (D) only the central fringe will be white and a few other fringes will be formed which will be coloured

1

यंग के द्वि-झिरी प्रयोग में, यदि एकवर्णीय प्रकाश के स्थान पर श्वेत प्रकाश प्रयुक्त हो, तो

- (A) परदे पर कोई व्यतिकरण पैटर्न नहीं बनता
- (B) सभी फ्रिंज श्वेत रंग की हो जाएँगी
- (C) सभी फ्रिंज लाल या बैंगनी होंगी
- (D) केवल केन्द्रीय फ्रिंज श्वेत तथा कुछ अन्य फ्रिंज बनेंगी जो रंगीन होंगी





12. The phenomenon which cannot be explained on the basis of Huygens' wave theory is

- (A) reflection of light
- (B) refraction of light
- (C) diffraction of light
- (D) photoelectric effect

1

वह परिघटना, जिसकी व्याख्या हाइगेंस के तरंग सिद्धान्त के आधार पर नहीं की जा सकती है, वह है

- (A) प्रकाश का परावर्तन
- (B) प्रकाश का अपवर्तन
- (C) प्रकाश का विवर्तन
- (D) प्रकाश-वैद्युत प्रभाव

13. An unpolarized light beam of intensity  $I_0$  is incident on a pair of two polaroids making an angle  $90^\circ$  with each other. The intensity of light emerging from this pair is

- (A)  $I_0$
- (B) 0
- (C)  $\frac{I_0}{8}$
- (D)  $\frac{I_0}{\sqrt{2}}$

1

$I_0$  तीव्रता का अध्रुवित प्रकाश किरणपुंज एक-दूसरे से  $90^\circ$  का कोण बनाते दो पोलैरोइडों के युग्म पर आपतित होता है। युग्म से निर्गत प्रकाश की तीव्रता है

- (A)  $I_0$
- (B) 0
- (C)  $\frac{I_0}{8}$
- (D)  $\frac{I_0}{\sqrt{2}}$

14. The radius of the innermost electron orbit (Bohr radius) of a hydrogen atom is  $5.3 \times 10^{-11} \text{ m}$ . The radius of the second orbit will be

- (A)  $4.77 \times 10^{-10} \text{ m}$
- (B)  $3.51 \times 10^{-10} \text{ m}$
- (C)  $2.12 \times 10^{-10} \text{ m}$
- (D)  $1.87 \times 10^{-10} \text{ m}$

1



हाइड्रोजन परमाणु में सबसे अन्दर की कक्षा की त्रिज्या (बोर त्रिज्या)  $5.3 \times 10^{-11} \text{ m}$  है। इसकी द्वितीय कक्षा की त्रिज्या होगी

- (A)  $4.77 \times 10^{-10} \text{ m}$
- (B)  $3.51 \times 10^{-10} \text{ m}$
- (C)  $2.12 \times 10^{-10} \text{ m}$
- (D)  $1.87 \times 10^{-10} \text{ m}$

15. The work function of a substance is 5.4 eV. The longest wavelength of light that can cause electron emission from this substance is

- (A) 2.3 nm
- (B) 4.18 nm
- (C) 5.29 nm
- (D) 5.75 nm

1

किसी पदार्थ का कार्य-फलन 5.4 eV है। इस पदार्थ से इलेक्ट्रॉन उत्सर्जन के लिए आवश्यक प्रकाश का दीर्घतम तरंगदैर्घ्य है

- (A) 2.3 nm
- (B) 4.18 nm
- (C) 5.29 nm
- (D) 5.75 nm

16. Barrier potential of a *p-n* junction diode is caused by

- (A) drift of holes
- (B) drift of electrons
- (C) diffusion of charge carriers
- (D) migration of impurity atoms

1



किसी  $p-n$  संधि डायोड में विभव प्राचीर की निर्मिति का कारण है

- (A) विवरों का अपवाह
- (B) इलेक्ट्रॉनों का अपवाह
- (C) आवेश-वाहकों का विसरण
- (D) अपद्रव्यी परमाणुओं का स्थानान्तरण

Note : Question Nos. 17 to 28 are objective type questions of 2 marks each.

निर्देश : प्रश्न संख्या 17 से 28 तक 2 अंक के वस्तुनिष्ठ प्रकार के प्रश्न हैं।

17. Complete the sentences using the words/phrases given in the brackets : 2  
( four times, acceleration, less, two times, zero, more )

- (a) When the motion of a body is uniform, its acceleration is \_\_\_\_.
- (b) If the speed of a body is doubled, its kinetic energy becomes \_\_\_\_.

वाक्यों की पूर्ति कोष्ठक में दिए गए शब्दों/वाक्यांशों का उपयोग करके कीजिए :

( चार गुना, त्वरण, कम, दो गुना, शून्य, अधिक )

- (क) जब किसी पिंड की गति एकसमान हो, तो इसका त्वरण \_\_\_\_ है।
- (ख) यदि किसी पिंड की चाल दोगुनी कर दी जाए, तो इसकी गतिज ऊर्जा \_\_\_\_ हो जाती है।

18. Write 'True' for the correct statement and 'False' for the incorrect statement : 2

- (a) In a conservative field, the potential energy of a particle is the function of its position.
- (b) When a spring of spring constant  $k$  is stretched through a distance  $x$ , the energy stored in the spring is  $kx^2$ .

सही कथन के लिए 'सत्य' और गलत कथन के लिए 'असत्य' लिखिए :

- (क) एक संरक्षी क्षेत्र में किसी कण की स्थितिज ऊर्जा, उसकी स्थिति का फलन होती है।
- (ख)  $k$  स्प्रिंग नियतांक के स्प्रिंग की लम्बाई में  $x$  वृद्धि करने पर स्प्रिंग में संचित ऊर्जा  $kx^2$  होती है।





19. Match the Column—I expression with the correct property of liquid given in Column—II :

2

Column—I

Column—II

(a) Water uptake in plants from soil

(i) Upthrust

(b) The curved liquid surface in a capillary tube

(ii) Viscosity

(iii) Capillarity

(iv) Excess pressure

कॉलम—I में दी गई अभिव्यक्तियों का कॉलम—II में दिए गए द्रव के गुणों से सही मिलान कीजिए :

कॉलम—I

कॉलम—II

(क) पौधों में भूमि से जल का उद्ग्रहण

(i) उत्क्षेप

(ख) केशिकानली में वक्रिय द्रव की सतह

(ii) श्यानता

(iii) केशिका क्रिया

(iv) अतिरिक्त दाब

20. Write 'True' for the correct statement and 'False' for the incorrect statement :

2

(a) A liquid does not wet the surface of a container if the angle of contact is acute.

(b) When two ships sail close to each other in the same direction, they are pulled towards each other.

सही कथन के लिए 'सत्य' और गलत कथन के लिए 'असत्य' लिखिए :

(क) यदि सम्पर्क-कोण न्यूनकोण हो, तो द्रव धारक-पात्र की सतह को गीला नहीं करता है।

(ख) जब दो जहाज एक-दूसरे के समीप एक ही दिशा में चलते हैं, तो वे एक-दूसरे की तरफ कर्षित होते हैं।



21. Fill in the blanks :

2

(a) Zeroth law of thermodynamics provides the basis for the concept of \_\_\_\_.

(b) The SI unit of heat is \_\_\_\_.

रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए :

(क) ऊष्मागतिकी का शून्यकोटि नियम जिस मूल संकल्पना का आधार है, वह है \_\_\_\_।

(ख) ऊष्मा का SI मात्रक \_\_\_\_ है।

22. Write 'True' for the correct statement and 'False' for the incorrect statement :

2

(a) In a transverse wave, the displacement of the particles is perpendicular to the propagation of the wave.

(b) To produce the fundamental note of same frequency, the length of the open pipe must be two times the length of the closed pipe.

सही कथन के लिए 'सत्य' और गलत कथन के लिए 'असत्य' लिखिए :

(क) अनुप्रस्थ तरंग में माध्यम के कणों का विस्थापन तरंग संचरण की दिशा के लम्बवत् होता है।

(ख) समान आवृत्ति के मूल स्वरक को उत्पन्न करने के लिए खुले पाइप की लम्बाई, बन्द पाइप की लम्बाई से दोगुनी होनी चाहिए।

23. Read the following passage and answer questions (a) and (b) that follow it :

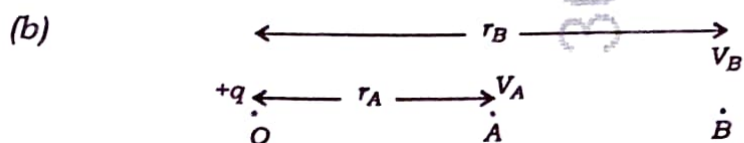
1×2=2

"Electrostatic potential at a point in an electrostatic field is the amount of work done in moving a unit positive test charge from infinity to that point against the electrostatic field. The potential due to a point charge  $q$  at a



distance  $r$  from charge  $q$  is expressed by  $V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r}$ . The potential may be positive or negative. The total amount of work done in bringing various charges to their respective positions from infinity gives the electric potential energy of the system of charges."

(a) No work is done in moving a test charge over an equipotential surface. Why?



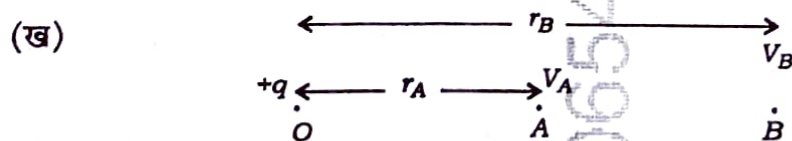
Write the expression for the potential difference  $V_A - V_B$  between points  $A$  and  $B$  in the field of charge  $q$ .

नीचे दिए गए अनुच्छेद को पढ़िए और इसके आगे दिए गए प्रश्नों (क) एवं (ख) के उत्तर दीजिए :

“स्थिर वैद्युत क्षेत्र में एकांक धनात्मक परीक्षण आवेश को स्थिर वैद्युत क्षेत्र के विरुद्ध अनन्त से क्षेत्र में किसी बिन्दु तक लाने में किया गया कार्य उस बिन्दु पर स्थिर वैद्युत विभव कहलाता है। किसी बिन्दु

आवेश  $q$  के कारण  $r$  दूरी पर विभव व्यंजक  $V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r}$  द्वारा व्यक्त किया जाता है। विभव धनात्मक या ऋणात्मक हो सकता है। किसी निकाय के विभिन्न आवेशों को अनन्त से उनकी संगत अवस्थितियों तक लाने में किया गया कुल कार्य आवेश-निकाय की वैद्युत विभव ऊर्जा कहलाता है।”

(क) किसी परीक्षण आवेश को एक समविभवी पृष्ठ पर विस्थापित करने में कोई कार्य नहीं होता है। क्यों?



आवेश  $q$  के क्षेत्र में स्थित बिन्दुओं  $A$  एवं  $B$  के बीच विभवान्तर  $V_A - V_B$  के लिए व्यंजक लिखिए।





24. Match Column—I with Column—II :

2

Column—I

Column—II

- |   |  |
|---|--|
| (a) Galvanometer                        | (i) Current is same in each resistance         |
| (b) Parallel combination of resistances | (ii) Voltage is same across each resistance    |
|   | (iii) Used to measure current and voltage      |
|   | (iv) Used to detect the current in the circuit |

कॉलम—I का कॉलम—II से मिलान कीजिए :

कॉलम—I

कॉलम—II

- |  |   |
|--|---|
| (क) गैल्वनोमीटर                          | (i) प्रत्येक प्रतिरोध में समान धारा                 |
| (ख) प्रतिरोधों का पार्श्वक्रम में संयोजन | (ii) प्रत्येक प्रतिरोध के सिरों के बीच समान वोल्टता |
|  | (iii) धारा व वोल्टता मापने में प्रयुक्त             |
|  | (iv) परिपथ में धारा के संसूचन में प्रयुक्त          |

25. Fill in the blanks :

2

- (a) Dense clouds absorb sunlight, hence they appear \_\_\_\_.
- (b) \_\_\_\_ of light is the phenomenon of bending of light around the corners of an obstacle.

रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए :

- (क) घने बादल सूर्य के प्रकाश को अवशोषित करते हैं, इसीलिए वे \_\_\_\_ दिखाई देते हैं।
- (ख) किसी अवरोध के किनारों पर प्रकाश के मुड़ने की परिघटना \_\_\_\_ कहलाती है।



26. Match Column—I with Column—II :

2

Column—I

Column—II

(a) Coherent sources

(i)  $I = I_0 \cos^2 \theta$

(b) Brewster's law

(ii) Interference of light

(iii)  $\mu = \tan i_p$

(iv) Diffraction of light

कॉलम—I का कॉलम—II से मिलान कीजिए :

कॉलम—I

कॉलम—II

(क) कलासंबद्ध स्रोत

(i)  $I = I_0 \cos^2 \theta$

(ख) ब्रूस्टर का नियम

(ii) प्रकाश का व्यतिकरण

(iii)  $\mu = \tan i_p$

(iv) प्रकाश का विवर्तन

27. Read the passage given below and answer questions (a) and (b) that follow it :

1×2=2

"An unstable nucleus may emit  $\alpha$ -particle ( ${}^4_2\text{He}$ ),  ${}^0_{-1}\beta$ -particle and/or  ${}^0_0\gamma$ -radiation to achieve greater stability. Such unstable nuclei are called radioactive nuclei. Conservation laws demand that during a radioactive decay, the algebraic sum of atomic numbers ( $Z$ ) and sum of mass numbers ( $A$ ), before and after disintegration must remain be same."

(a) In  $\alpha$ -decay

(A) mass number ( $A$ ) decreases by 4 and atomic number ( $Z$ ) increases by 2

(B)  $A$  decreases by 4 and  $Z$  decreases by 2

(C)  $A$  increases by 4 and  $Z$  decreases by 2

(D)  $A$  increases by 4 and  $Z$  increases by 2

(b) In  $\gamma$ -decay

- (A)  $A$  and  $Z$  both increase by 1
- (B)  $A$  and  $Z$  both decrease by 1
- (C) no change in  $A$  and  $Z$
- (D)  $A$  equals to  $Z$

नीचे दिए गए अनुच्छेद को पढ़िए और इसके आगे दिए गए प्रश्नों (क) एवं (ख) के उत्तर दीजिए :

“एक अस्थायी नाभिक वृहत्तर स्थायित्व प्राप्त करने के लिए  $\alpha$ -कण ( ${}^4_2\text{He}$ ),  ${}^0_{-1}\beta$ -कण और/अथवा  ${}^0_0\gamma$ -विकिरण का उत्सर्जन कर सकता है। ऐसे अस्थायी नाभिक रेडियोधर्मी नाभिक कहलाते हैं। संरक्षण नियम के अनुसार, रेडियोधर्मी क्षय में विघटन से पहले तथा विघटन के बाद परमाणु संख्याओं ( $Z$ ) का बीजगणितीय योग तथा द्रव्यमान संख्याओं ( $A$ ) का बीजगणितीय योग समान रहता है।”

(क)  $\alpha$ -क्षय में

- (A) द्रव्यमान संख्या ( $A$ ) में 4 की कमी तथा परमाणु संख्या ( $Z$ ) में 2 की वृद्धि होती है
- (B)  $A$  में 4 की कमी तथा  $Z$  में 2 की कमी होती है
- (C)  $A$  में 4 की वृद्धि तथा  $Z$  में 2 की कमी होती है
- (D)  $A$  में 4 की वृद्धि तथा  $Z$  में 2 की वृद्धि होती है

(ख)  $\gamma$ -क्षय में

- (A)  $A$  तथा  $Z$  दोनों में 1 की वृद्धि होती है
- (B)  $A$  तथा  $Z$  दोनों में 1 की कमी होती है
- (C)  $A$  तथा  $Z$  के मान में कोई परिवर्तन नहीं होता है
- (D)  $A$ ,  $Z$  के बराबर हो जाता है

28. Fill in the blanks :

2

- (a) The electrons in the conduction band have \_\_\_\_\_ energy than the electrons present in the valence band.
- (b)  $n$ -type semiconductor is obtained when a \_\_\_\_\_ impurity is doped in any intrinsic semiconductor.





रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए :

(क) चालन बैंड में विद्यमान इलेक्ट्रॉनों की ऊर्जा संयोजकता बैंड में विद्यमान इलेक्ट्रॉनों की तुलना में \_\_\_\_\_ होती है।

(ख)  $n$ -प्रकार का अर्धचालक तब प्राप्त होता है जब नैज अर्धचालक में \_\_\_\_\_ अशुद्धियाँ अपमिश्रित की जाती हैं।

### SECTION—B

#### खण्ड—ख

**Note :** For Question Nos. 29 to 43, an internal choice has been provided in some of these questions. You have to attempt only one of the given choices in such questions.

**निर्देश :** प्रश्न संख्या 29 से 43 के लिए, कुछ प्रश्नों में आन्तरिक विकल्प दिया गया है। ऐसे प्रश्नों में दिए गए विकल्पों में से आपको केवल एक विकल्प चुनना है।

**29.** A ball of mass  $0.4 \text{ kg}$  starts rolling on the ground at  $20 \text{ m s}^{-1}$  and stops in  $10 \text{ s}$ . Calculate the force which stops the ball, assuming it to be constant in magnitude throughout.

2

$0.4 \text{ kg}$  द्रव्यमान की एक गेंद  $20 \text{ m s}^{-1}$  की गति से भूमि पर लुढ़कना शुरू करती है और  $10 \text{ s}$  के बाद रुक जाती है। गेंद पर लगे प्रतिरोधक बल के परिमाण को पूरे समय एकसमान मानते हुए इसकी गणना कीजिए।

**Or / अथवा**

Two trolleys, each of mass  $m$  and coupled together, are moving with initial velocity  $v$ . They collide with three identical stationary trolleys coupled together and continue moving together in the same direction. Calculate the velocity of the trolleys after the impact.

दो परस्पर संयुक्त ट्रॉलियाँ, जिनमें से प्रत्येक का द्रव्यमान  $m$  है, प्रारम्भिक वेग  $v$  से गति कर रही हैं। ये संयुक्त ट्रॉलियाँ तीन स्थिर समान ट्रॉलियों के युग्म से टकराकर एकसाथ उसी दिशा में चलती रहती हैं। संघट्ट के बाद ट्रॉलियों का वेग क्या होगा?

**30.** Give one example of the situation, where work done by a force is (a) zero and (b) negative.

2

उस स्थिति का एक उदाहरण दीजिए, जिसमें बल द्वारा किया गया कार्य (क) शून्य हो एवं (ख) ऋणात्मक हो।

31. Distinguish between travelling wave and standing wave. (Give any two points.)

2

प्रगामी तरंग और अप्रगामी तरंग में विभेद कीजिए। (कोई दो भेद बताइए।)

**Or / अथवा**

How is pitch related to frequency? Explain by giving an example.

तारत्व व आवृत्ति में क्या सम्बन्ध है? एक उदाहरण देकर समझाइए।

32. How are the electric field and magnetic field oriented with respect to each other in an e.m. wave? Draw a diagram of an electromagnetic wave propagating in +z-direction.

2

एक विद्युत्-चुम्बकीय तरंग में विद्युत् क्षेत्र और चुम्बकीय क्षेत्र एक-दूसरे के सापेक्ष किस प्रकार अभिविन्यस्त होते हैं? +z-दिशा में गमनकारी विद्युत्-चुम्बकीय तरंग का आरेख बनाइए।

33. Waves of wavelength 4000 Å, 5689 Å and 6800 Å are found scattered when sunlight is incident on a thin medium. Which of these waves will be scattered the least and which will be scattered the most? Give reason for your answer.

2

जब सूर्य का प्रकाश किसी संकीर्ण माध्यम पर पड़ता है, तो 4000 Å, 5689 Å तथा 6800 Å तरंगदैर्घ्य की तीन तरंगें प्रकीर्णित होती हैं। इनमें से किसका प्रकीर्णन सबसे कम होगा और किसका सबसे अधिक? अपने उत्तर के पक्ष में कारण दीजिए।

**Or / अथवा**

The refracting angle of a prism is 30° and its refractive index is 1.6. Calculate the angle of deviation ( $\delta$ ) due to the prism.

किसी प्रिज्म का अपवर्तक-कोण 30° और अपवर्तनांक 1.6 है। प्रिज्म द्वारा उत्पन्न विचलन-कोण ( $\delta$ ) का परिकलन कीजिए।

34. Give any two points of difference between nuclear fusion and fission.

2

नाभिकीय संलयन और नाभिकीय विखंडन में कोई दो अन्तर बताइए।

**Or / अथवा**

If the frequency of incident radiation is increased, how will the following quantities change?

- (a) Maximum kinetic energy of the emitted photoelectrons  
(b) Stopping potential

Justify your answers. Plot the corresponding curves.





यदि आपतित विकिरण की आवृत्ति में वृद्धि की जाए, तो निम्न राशियाँ कैसे परिवर्तित होती हैं?

(क) उत्सर्जित फोटो-इलेक्ट्रॉनों की अधिकतम गतिज ऊर्जा

(ख) निरोधी विभव

अपने उत्तरों का स्पष्टीकरण दीजिए। संगत आलेख बनाइए।

35. In relative atomic mass unit, the mass of a boron atom ( $^{10}_5\text{B}$ ) is 10.811 u. Express its mass in kg. ( $1 \text{ u} = 1.660565 \times 10^{-27} \text{ kg}$ )

आपेक्षिक परमाणु द्रव्यमान मात्रक में, बोरॉन परमाणु ( $^{10}_5\text{B}$ ) का द्रव्यमान 10.811 u है। इसके द्रव्यमान को kg में व्यक्त कीजिए। ( $1 \text{ u} = 1.660565 \times 10^{-27} \text{ kg}$  है)

36. Why are NAND and NOR gates called universal gates? Explain with one example of each.

NAND और NOR गेट को सार्वत्रिक गेट क्यों कहा जाता है? प्रत्येक का एक-एक उदाहरण देकर समझाइए।

37. Draw a circuit diagram of a transistor amplifier in common-emitter configuration. Briefly explain how the input and output signals differ in phase. In this amplifier, power gain does not violate conservation of energy. Explain.

उभयनिष्ठ-उत्सर्जक (common-emitter) विन्यास में ट्रांजिस्टर प्रवर्धक का परिपथीय आरेख बनाइए। संक्षेप में समझाइए कि निवेशी और निर्गत सिग्नल के बीच कलान्तर कैसे होता है। इस प्रवर्धक में शक्ति लाभ होने से ऊर्जा संरक्षण के नियम का उल्लंघन नहीं होता है। व्याख्या कीजिए।

38. Show mathematically that the work done by the resultant of all the forces acting on a body is equal to the change in kinetic energy of the body.

गणितीय रूप से दर्शाइए कि किसी वस्तु पर लगने वाले सभी बलों के परिणामी बल द्वारा किया गया कार्य, वस्तु की गतिज ऊर्जा में परिवर्तन के बराबर होता है।

Or / अथवा

Prove mathematically that during the free fall of a body the total energy is conserved.

गणितीय रूप से सिद्ध कीजिए कि मुक्त रूप से गिरते पिंड की कुल ऊर्जा संरक्षित रहती है।





39. (a) Draw the indicator diagram of Carnot cycle. Write the names of the *four* operations of a Carnot cycle.

(b) An ideal engine takes in compressed steam at  $127^\circ\text{C}$  and rejects it at  $47^\circ\text{C}$ . Calculate the efficiency of this engine.

3

(क) कार्नो चक्र का सूचक आरेख बनाइए। कार्नो चक्र के चार प्रचालनों के नाम लिखिए।

(ख) एक आदर्श इंजन  $127^\circ\text{C}$  तापमान पर संपीडित भाप लेकर इसे  $47^\circ\text{C}$  तापमान पर निराकृत कर देता है। इस इंजन की दक्षता का परिकलन कीजिए।

40. (a) Explain the working principle of a step-up transformer. Mention any *two* types of energy losses in a transformer.

(b) A transformer has 100 turns in its primary winding and 500 turns in its secondary winding. If the primary voltage and current are 120 V and 3 A respectively, calculate the voltage and current in the secondary coil.

3

(क) उच्चायी ट्रांसफॉर्मर के कार्यकारी सिद्धान्त की व्याख्या कीजिए। ट्रांसफॉर्मर में होने वाले किन्हीं दो ऊर्जा हासों को लिखिए।

(ख) किसी ट्रांसफॉर्मर की प्राथमिक कुंडली में 100 फेरे तथा द्वितीयक कुंडली में 500 फेरे हैं। यदि प्राथमिक कुंडली की वोल्टता और धारा के मान क्रमशः 120 V और 3 A हों, तो द्वितीयक कुंडली की वोल्टता और धारा के मान का परिकलन कीजिए।

**Or / अथवा**

(a) Explain how a galvanometer is converted into a voltmeter. What is the resistance of an ideal voltmeter?

(b) A galvanometer with a coil of resistance  $12\Omega$  shows a full-scale deflection for a current of 2.5 mA. How will you convert it into an ammeter of range 0–2.0 A?

(क) व्याख्या कीजिए कि एक गैल्वनोमीटर को एक वोल्टमीटर में कैसे रूपान्तरित किया जाता है। किसी आदर्श वोल्टमीटर के प्रतिरोध का मान कितना होता है?

(ख)  $12\Omega$  प्रतिरोध की कुंडली वाला गैल्वनोमीटर 2.5 mA की धारा पर पूरे स्केल पर विक्षेप दर्शाता है। आप इसे 0–2.0 A परिसर के ऐमीटर में कैसे रूपान्तरित करेंगे?



41. Explain the working of an LED. Plot the  $I$ - $V$  characteristics of an LED. Compare the  $I$ - $V$  characteristics of an LED with Si junction diode.

LED की कार्यविधि की व्याख्या कीजिए। LED का  $I$ - $V$  अभिलाक्षणिक वक्र आरेखित कीजिए।  
LED और सिलिकॉन संधि डायोड के  $I$ - $V$  अभिलक्षणों की तुलना कीजिए।

42. (a) State and explain Biot-Savart law for a current-carrying conductor.

(b) Using Biot-Savart law, obtain the expression for the magnetic field at the centre of a circular loop of radius  $r$  carrying current  $I$ .

(c) Calculate the value of current flowing in a circular coil of radius 5 cm and 100 turns to produce magnetic field of  $2 \times 10^{-5}$  T at its centre.

(क) किसी धारावाही चालक के लिए बायो-सावर्ट के नियम का कथन लिखिए और इसकी व्याख्या कीजिए।

(ख) बायो-सावर्ट के नियम का उपयोग करके किसी  $r$  त्रिज्या के  $I$  धारावाही वृत्ताकार लूप के केन्द्र पर चुम्बकीय क्षेत्र हेतु व्यंजक प्राप्त कीजिए।

(ग) परिकलन कीजिए कि 5 cm त्रिज्या और 100 फेरों वाली वृत्ताकार कुंडली के केन्द्र पर  $2 \times 10^{-5}$  T का चुम्बकीय क्षेत्र उत्पन्न करने के लिए कुंडली में कितनी धारा प्रवाहित करनी होगी।

Or / अथवा

(a) Derive an expression for the force experienced by a current-carrying conductor placed in a uniform magnetic field. Name and define its SI unit.

(b) A current of 10 A is flowing through a wire. It is kept perpendicular to a magnetic field of 5 T. Calculate the force on its  $\frac{1}{10}$  m length.

(क) किसी एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र में रखे धारावाही चालक पर लगे बल के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए। इसके SI मात्रक का नाम लिखिए और उसे परिभाषित कीजिए।

(ख) किसी तार से होकर 10 A धारा प्रवाहित हो रही है। इसे 5 T के चुम्बकीय क्षेत्र के लम्बवत् रखा गया है। इसकी  $\frac{1}{10}$  m लम्बाई पर बल का परिकलन कीजिए।



43. State Huygens' principle for the propagation of wavefront. Draw (a) incident and reflected wavefront for light incident on a concave mirror from a very distant source and (b) incident and refracted wavefronts for light incident on a convex lens from a point object situated at  $2f$ . Use Huygens' principle to prove the laws of refraction.

5

तरंगग्र के संचरण के लिए हाइगेंस का सिद्धान्त लिखिए। (क) किसी सुदूरस्थ स्रोत से अवतल दर्पण पर आपतित प्रकाश के लिए आपतित और परावर्तित तरंगग्र तथा (ख) किसी उत्तल लेंस के  $2f$  पर स्थित बिन्दु बिम्ब से लेंस पर आपतित प्रकाश के लिए आपतित और अपवर्तित तरंगग्रों के आरेख बनाइए। हाइगेंस के सिद्धान्त का उपयोग करते हुए अपवर्तन के नियम का सत्यापन कीजिए।

Or / अथवा

Define angle of minimum deviation ( $\delta_m$ ). For an equiangular prism, show that refractive index

$$n = \frac{\sin \frac{A + \delta_m}{2}}{\sin \frac{A}{2}}$$

Plot a curve between angle of incidence and angle of deviation for a prism.

न्यूनतम विचलन कोण ( $\delta_m$ ) को परिभाषित कीजिए। किसी समानकोणी प्रिज्म के लिए दर्शाइए कि अपवर्तनांक

$$n = \frac{\sin \frac{A + \delta_m}{2}}{\sin \frac{A}{2}}$$

प्रिज्म के लिए आपतन कोण और विचलन कोण के बीच ग्राफ आलेखित कीजिए।

★ ★ ★

