This Question Paper Booklet contains **24** printed pages.

इस प्रश्न-पत्र पुस्तिका के अन्तर्गत **24** मुद्रित पृष्ठ हैं।

Roll No.
अनुक्रमांक

Code No.
कोड नं० **53/HIS/1**

Set/सेट **A**

PHYSICS
भौतिक विज्ञान
(312)

Day and Date of Examination ....
(परीक्षा का दिन व दिनांक)

Signature of Invigilators 1. ....
(निरीक्षकों के हस्ताक्षर)

2. ....

General Instructions :

1. Candidate must write his/her Roll Number on the first page of the Question Paper Booklet.
2. Please check the Question Paper Booklet to verify that the total pages of the Booklet and the total pages printed on the top of the first page tallies each other. 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 Booklet Code No. 53/HIS/1, Set A on the answer-book.
5. (a) The Question Paper Booklet 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, Oriya, 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 question will be yours only.

सामान्य अनुदेश :

1. परीक्षार्थी प्रश्न-पत्र पुस्तिका के पहले पृष्ठ पर अपना अनुक्रमांक अवश्य लिखें।
2. कृपया जाँच कर लें कि प्रश्न-पत्र पुस्तिका की कुल पृष्ठ संख्या तथा प्रथम पृष्ठ के ऊपरी भाग पर छपे कुल पृष्ठ संख्या दोनों समान हैं। इस बात की भी जाँच 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 जायेगा।
4. अपनी उत्तर-पुस्तिका पर प्रश्न-पत्र पुस्तिका की कोड संख्या 53/HIS/1, सेट A लिखें।
5. (क) प्रश्न-पत्र पुस्तिका केवल हिन्दी/अंग्रेजी 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 प्रश्न को समझने में होने वाली त्रुटियों/गलतियों की जिम्मेदारी केवल आपकी होगी।

Important Instructions

1. This Question Paper Booklet contains two Question Papers—one based on revised study material marked as **NEW SYLLABUS** and the other based on pre-revised study material marked as **OLD SYLLABUS**.

2. **NEW SYLLABUS** *is compulsory for those who have registered for 2015–16 (Block–I and Block–II) admission and Stream–II of 2016 admission. (Those who are appearing in September–November, 2016 under* **NEW SYLLABUS***.)*

3. **OLD SYLLABUS** is compulsory for those candidates who had registered before 2015–16 (Block–I) admission.

4. Candidates are to answer only one Question Paper from the given two Question Papers.

5. Candidates are not allowed to mix questions from the two given Question Papers.

महत्त्वपूर्ण निर्देश

1. इस प्रश्न-पत्र पुस्तिका में दो प्रश्न-पत्र हैं—एक संशोधित अध्ययन सामग्री पर आधारित है जिस पर **नया पाठ्यक्रम** अंकित है तथा दूसरा संशोधन से पूर्व अध्ययन सामग्री पर आधारित है जिस पर **पुराना पाठ्यक्रम** अंकित है।

2. **नया पाठ्यक्रम** *उन परीक्षार्थियों के लिए अनिवार्य है जिनका नामांकन 2015–16 (ब्लॉक–I और ब्लॉक–II) तथा शाखा–II, 2016 में हुआ है। (उनके लिए जो सितम्बर–नवम्बर, 2016 में* **नए पाठ्यक्रम** *के अंतर्गत परीक्षा में बैठने जा रहे हैं।)*

3. **पुराना पाठ्यक्रम** उन परीक्षार्थियों के लिए अनिवार्य है जिनका नामांकन 2015–16 (ब्लॉक–I) के पहले हुआ है।

4. परीक्षार्थी दिए गए दो प्रश्न-पत्रों में से केवल एक प्रश्न-पत्र से ही उत्तर लिखें।

5. परीक्षार्थी को दो प्रश्न-पत्रों के प्रश्नों को मिलाकर उत्तर देने की अनुमति नहीं है।

NEW

This Question Paper contains **30** questions.

इस प्रश्न-पत्र के अन्तर्गत **30** प्रश्न हैं।

PHYSICS

भौतिक विज्ञान

(312)

Time : 3 Hours] [Maximum Marks : 80

समय : 3 घण्टे] [पूर्णांक : 80

Note : (i) *All* questions are compulsory. There is no overall choice, however, alternative choices are given in some questions. In such questions, you have to attempt only one choice.

(ii) Marks allotted for each question are indicated against the question.

(iii) Each question from Question Nos. **1** to **10** has four alternatives (A), (B), (C) and (D), out of which one is most appropriate. Choose the correct answer among the four alternatives and write it in your answer-book against the number of the question. No extra time is allotted for attempting multiple-choice questions.

निर्देश : (i) **सभी** प्रश्न अनिवार्य हैं। पूर्ण प्रश्न-पत्र में विकल्प नहीं है, फिर भी कुछ प्रश्नों में आंतरिक विकल्प हैं। ऐसे सभी प्रश्नों में से आपको एक ही विकल्प का उत्तर देना है।

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

(iii) प्रश्न संख्या **1** से **10** तक के प्रत्येक प्रश्न के चार विकल्प (A), (B), (C) तथा (D) हैं, जिनमें से एक उपयुक्त है। चारों विकल्पों में से सही उत्तर चुनें तथा अपनी उत्तर-पुस्तिका में प्रश्न संख्या के सामने उत्तर लिखें। बहु-विकल्पी प्रश्नों के लिए अतिरिक्त समय नहीं दिया जाएगा।

1. A Carnot engine exhausting heat to sink at 27 °C has an efficiency of 25%. It must be taking heat from the source at

एक कार्नो इंजन, जो 27 °C पर सिंक में ऊष्मा निष्क्रमित करता है, की दक्षता 25% है। यह स्रोत से कितने तापक्रम पर ऊष्मा ग्रहण कर रहा होगा?

(A) 673 °C

(B) 327 °C

(C) 227 °C

(D) 127 °C 1

2. The specific resistance of a conductor decreases with

(A) decrease in its cross-sectional area

(B) increase in its cross-sectional area

(C) decrease in its temperature

(D) increase in its temperature 1

किसी चालक का विशिष्ट प्रतिरोध कम होता है

(A) उसके अनुप्रस्थ-काट का क्षेत्रफल कम होने पर

(B) उसके अनुप्रस्थ-काट का क्षेत्रफल बढ़ने पर

(C) उसका ताप कम होने पर

(D) उसका ताप बढ़ने पर

3. For a thermodynamical process, if W represents the work done by the system and U represents the increase in internal energy, which one of the following is correct? 1

(A) U W in an isothermal process

(B) U W in an adiabatic process

(C) U W in an isothermal process

(D) U W in an adiabatic process

किसी ऊष्मागतिक प्रक्रम के लिए, यदि W निकाय द्वारा किया गया कार्य और U इसकी आन्तरिक ऊर्जा में वृद्धि निरूपित करता है, तो निम्नलिखित में से कौन-सा सही है?

(A) समतापीय प्रक्रम में U W

(B) रुद्धोष्म प्रक्रम में U W

(C) समतापीय प्रक्रम में U W

(D) रुद्धोष्म प्रक्रम में U W

4. The resistances of an ideal voltmeter and an ideal ammeter respectively are

(A) zero and infinite

(B) infinite and infinite

(C) infinite and zero

(D) zero and zero 1

एक आदर्श वोल्टतामापी और एक आदर्श ऐमीटर के प्रतिरोधों के मान हैं, क्रमशः

(A) शून्य और अनन्त

(B) अनन्त और अनन्त

(C) अनन्त और शून्य

(D) शून्य और शून्य

5. Which one of the following transitions in a hydrogen atom will emit the photon of shortest wavelength? 1

(A) n 2 to n 1

(B) n 6 to n 5

(C) n 6 to n 1

(D) n 5 to n 4

हाइड्रोजन परमाणु में निम्नलिखित में से किस संक्रमण से न्यूनतम तरंगदैर्घ्य के फोटॉन उत्सर्जित होंगे?

(A) n 2 से n 1

(B) n 6 से n 5

(C) n 6 से n 1

(D) n 5 से n 4

6. Alpha decay in radioactivity results in

(A) decrease in mass number by 2 and atomic number by 2

(B) decrease in mass number by 4 and atomic number by 2

(C) increase in mass number by 2 and atomic number by 4

(D) increase in mass number by 2 and atomic number by 2 1

रेडियोऐक्टिविटि में अल्फा क्षय के कारण

(A) द्रव्यमान संख्या में 2 की कमी होती है और परमाणु क्रमांक में 2 की कमी होती है

(B) द्रव्यमान संख्या में 4 की कमी होती है और परमाणु क्रमांक में 2 की कमी होती है

(C) द्रव्यमान संख्या में 2 की वृद्धि होती है और परमाणु क्रमांक में 4 की वृद्धि होती है

(D) द्रव्यमान संख्या में 2 की वृद्धि होती है और परमाणु क्रमांक में 2 की वृद्धि होती है

7. Zener diode is

(A) always operated in forward bias

(B) lowly doped *p-n* junction diode

(C) moderately doped *p-n* junction diode

(D) heavily doped *p-n* junction diode 1

जेनर डायोड

(A) हमेशा अग्र अभिनति में प्रचालित किया जाता है

(B) अल्प अपमिश्रित *p-n* संधि डायोड होता है

(C) सामान्यतः अपमिश्रित *p-n* संधि डायोड होता है

(D) अत्यधिक अपमिश्रित *p-n* संधि डायोड होता है

8. If the original number of atoms of a radioactive substance of half-life period 5 years is N_0, the number of atoms left after 15 years will be

यदि 5 वर्ष अर्धायु के किसी रेडियोऐक्टिव पदार्थ में परमाणुओं की मूल संख्या N_0 है, तो 15 वर्ष पश्चात् अवशिष्ट परमाणुओं की संख्या होगी

(A) $N_0/30$

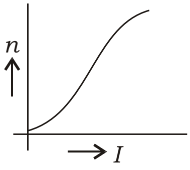
(B) $N_0/15$

(C) $N_0/8$

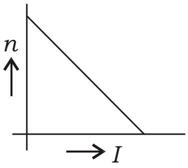
(D) $N_0/5$ 1

9. Which one of the following graphs between intensity of incident radiations (I) and number of photoelectrons (n) emitted by a surface is correct? 1

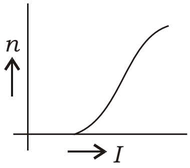
(A)



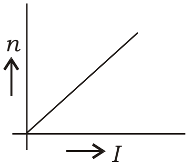
(B)



(C)

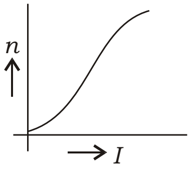


(D)

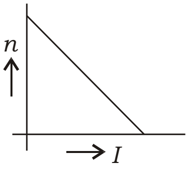


किसी पृष्ठ पर आपतित विकिरणों की तीव्रता (I) तथा उससे उत्सर्जित फोटोइलेक्ट्रॉनों की संख्या (n) के बीच नीचे दिए गए आलेखों में से कौन-सा सही है?

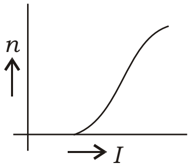
(A)



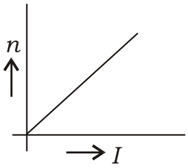
(B)



(C)



(D)



10. Which one of the following statements is *not* true? 1

(A) Resistance of an intrinsic semiconductor decreases with rise in temperature.

(B) A *p-n* junction can act as a semiconductor diode.

(C) Doping pure silicon crystal with trivalent impurity gives *p*-type extrinsic semiconductor.

(D) Majority carriers in *n*-type semiconductors are holes.

नीचे दिए गए कथनों में से कौन-सा सत्य **नहीं** है?

(A) नैज अर्धचालक का प्रतिरोध ताप बढ़ाने से घटता है।

(B) *p-n* संधि, अर्धचालक डायोड की भाँति कार्य कर सकता है।

(C) शुद्ध सिलिकन क्रिस्टल को त्रिसंयोजी अशुद्धि से अपमिश्रित करने पर *p*-प्रकार का बाह्य अर्धचालक प्राप्त होता है।

(D) *n*-प्रकार के अर्धचालकों में बहुसंख्यक वाहक होल होते हैं।

11. Write in vector form the mathematical expression for force experienced by a point electric charge q moving with velocity $\vec{v}$ in a uniform magnetic field $\vec{B}$. Under what conditions is this force *(a)* maximum and *(b)* minimum? 2

एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र $\vec{B}$ में, $\vec{v}$ वेग से गतिमान एक बिन्दु विद्युत् आवेश q पर लगे बल का गणितीय व्यंजक सदिश रूप में लिखिए। किन दशाओं में यह बल (क) अधिकतम एवं (ख) न्यूनतम होगा?

12. Draw the circuit diagram using *p-n* junction diodes for a full-wave rectifier. Draw the input and output waveforms. 2

p-n संधि डायोडों का उपयोग करके एक पूर्ण-तरंग दिष्टकारी का परिपथ आरेख बनाइए। इसके निवेशी और निर्गम तरंग-रूप दर्शाइए।

13. A constant force of magnitude 50 N is applied on a body of mass 10 kg moving initially with a speed of 10 m s ^{1} against the direction of motion. How long will it take the body to come to rest? 2

10 m s ^{1} की प्रारंभिक चाल से गतिमान 10 kg द्रव्यमान के एक पिंड पर 50 N का एक नियत बल इसकी गति की विपरीत दिशा में लगाया जाता है। इस पिंड को विरामावस्था में आने में कितना समय लगेगा?

14. Why do raindrops falling under gravity not acquire very high velocity? Give a practical application of this concept. 2

गुरुत्व के अधीन गिरती वर्षा की बूँदों का वेग बहुत अधिक क्यों नहीं हो पाता? इस संकल्पना का एक व्यावहारिक अनुप्रयोग बताइए।

15. Light coming from a star shows a redshift of 0·032%. Calculate the velocity of recession of the star. 2

किसी तारे से आता हुआ प्रकाश 0·032% का रेड शिफ्ट प्रदर्शित करता है। इस तारे के दूर जाने के वेग का परिकलन कीजिए।

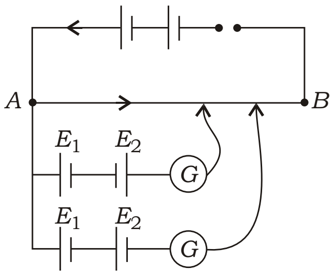
16. How does the intensity of scattered light depend on the wavelength of the light? Why does sky appear dark to an astronaut in a spaceship flying at a high altitude? 2

प्रकीर्ण प्रकाश की तीव्रता, प्रकाश के तरंगदैर्घ्य पर किस प्रकार निर्भर करती है? अंतरिक्षयान जब बहुत ऊँचाई पर होता है, तब अंतरिक्षयात्री को आकाश काला क्यों दिखाई पड़ता है?

17. Give *two* points of difference between transverse and longitudinal waves. 2

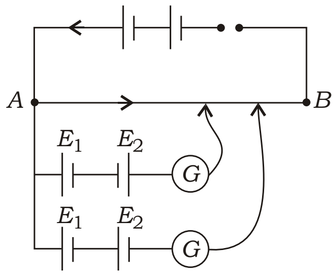
अनुप्रस्थ और अनुदैर्घ्य तरंगों में **दो** अन्तर बताइए।

18. Two primary cells of e.m.f. E_1 and E_2 $(E_1 \quad E_2)$ are connected in two different ways as shown in the figure below and balance points are obtained on a potentiometer wire for the two combinations one-by-one :



If the balancing lengths for the two combinations of the cells are 250 cm and 450 cm respectively, calculate the ratio of E_1 and E_2. 2

E_1 एवं E_2 (E_1 E_2) विद्युत्-वाहक बलों के दो प्राथमिक सेलों को नीचे चित्र में दर्शाए अनुसार दो अलग-अलग ढंग से संयोजित किया जाता है और दोनों संयोजनों में प्रत्येक के लिए एक-एक कर पोटेंशियोमीटर के तार पर संतुलन बिन्दु प्राप्त किया जाता है :



यदि सेलों के इन दो संयोजनों के लिए संतुलनकारी लम्बाई क्रमशः 250 cm एवं 450 cm हो, तो E_1 एवं E_2 के अनुपात का परिकलन कीजिए।

19. Draw a single-slit diffraction pattern. How is it different from interference pattern due to double slit? (Give just *one* point.) 2

एकल-झिरी विवर्तन पैटर्न आरेखित कीजिए। यह द्विझिरी के कारण व्यतिकरण पैटर्न से किस प्रकार भिन्न होता है? (कोई **एक** अन्तर बताइए।)

20. Trace the path of a ray of light passing through a glass prism. Mark *(a)* angle of deviation and *(b)* angle of emergence in it. Show graphically the variation of angle of deviation with change in angle of incidence. On what factors does the angle of deviation depend? 4

काँच के प्रिज़्म से होकर गुज़रने वाले प्रकाश की किसी किरण का पथ आरेखित कीजिए। इसमें (क) विचलन-कोण तथा (ख) निर्गत-कोण अंकित कीजिए। ग्राफ बनाकर आपतन-कोण में परिवर्तन से विचलन-कोण में होने वाला परिवर्तन दर्शाइए। विचलन-कोण किन-किन कारकों पर निर्भर करता है?

Or / अथवा

Derive an expression for the refractive index of the material of a prism in terms of angle of minimum deviation and angle of prism.

न्यूनतम विचलन-कोण और प्रिज़्म-कोण के पदों में प्रिज़्म के पदार्थ के अपवर्तनांक के लिए एक व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए।

21. What is meant by a thermodynamic process? Distinguish between reversible and irreversible processes and give *one* example of each. 4

ऊष्मागतिक प्रक्रम से क्या अभिप्राय है? उत्क्रमणीय एवं अनुत्क्रमणीय प्रक्रमों में भेद कीजिए और प्रत्येक का **एक-एक** उदाहरण दीजिए।

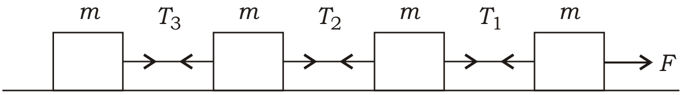
22. A liquid of density and surface tension S rises to a height h in a capillary tube of diameter D. What is the weight of the liquid in the capillary tube? Take angle of contact to be 0°. 4

 घनत्व एवं S पृष्ठ तनाव का एक द्रव D व्यास की एक केशिका नली में h ऊँचाई तक चढ़ता है। केशिका नली में द्रव का भार कितना है? सम्पर्क-कोण का मान 0° ले लीजिए।

23. Two tuning forks when sounded together produce 3 beats per second. On loading one of these forks with little wax and again sounding them together, 20 beats are heard in 4 seconds. Calculate the frequency of the loaded tuning fork if the frequency of the other fork is 386 Hz. Explain your answer. 4

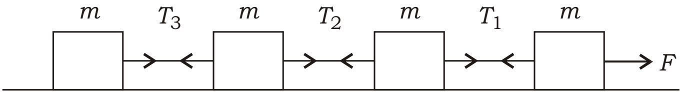
दो द्विभुज स्वरित्रों को जब एकसाथ ध्वनित किया जाता है, तो प्रति सेकंड 3 विस्पंद उत्पन्न होते हैं। इनमें से एक द्विभुज स्वरित्र पर थोड़ा-सा मोम लगाकर जब उन्हें फिर से एकसाथ ध्वनित किया जाता है, तो 4 सेकंड में 20 विस्पंद उत्पन्न होते हैं। भारित द्विभुज स्वरित्र की आवृत्ति का परिकलन कीजिए, यदि दूसरे द्विभुज स्वरित्र की आवृत्ति 386 Hz हो। अपने उत्तर की व्याख्या कीजिए।

24. Four blocks of same mass m are connected by inextensible strings and placed on a smooth horizontal surface as shown in the figure below :



If this arrangement is pulled by a force F, then calculate the tensions T_1, T_2 and T_3 in the strings. 4

समान द्रव्यमान m के चार गुटके अवितान्य डोरियों द्वारा परस्पर जोड़कर नीचे चित्र में दर्शाए अनुसार एक चिकने क्षैतिज पृष्ठ पर रखे गए हैं :



यदि इस व्यवस्था को बल F लगाकर खींचा जाए, तो डोरियों में तनाव T_1, T_2 एवं T_3 का परिकलन कीजिए।

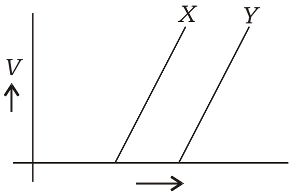
25. *(a)* A boy makes a long air core coil of manganin and connects it across 100 V d.c. source. A current of 1 A flows in the circuit. When the same coil is connected across 100 V a.c. source, the current in the circuit reduces to 0·6 A. Explain the reason for decrease in current.

(b) The boy now connects a variable capacitor in series with a.c. source and at a particular value of the capacitance, the current in the circuit again increases to 1 A. Explain the reason for increase in current in this case. 4

(क) एक लड़का मैंगेनिन के तार की एक लम्बी वायु-क्रोडित कुण्डली बनाता है और इसे 100 V d.c. स्रोत से जोड़ता है। परिपथ में 1 A की धारा प्रवाहित होती है। उसी कुण्डली को जब 100 V a.c. स्रोत से जोड़ा जाता है, तो परिपथ में केवल 0·6 A धारा प्रवाहित होती है। धारा के घटने का कारण समझाइए।

(ख) अब वह लड़का a.c. स्रोत के साथ श्रेणीक्रम में एक परिवर्तनीय धारिता का संधारित्र जोड़ देता है तथा धारिता के एक विशिष्ट मान पर पाता है कि परिपथ में धारा बढ़कर फिर 1 A हो गई है। इस प्रकरण में धारा के बढ़ने का कारण समझाइए।

26. In a photoelectric effect experiment, the graph between the stopping potential V and the frequency of incident radiations on two different surfaces X and Y is as shown below :



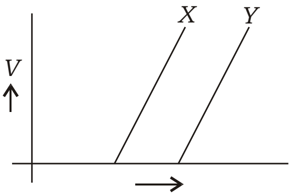
Answer the following questions using Einstein's photoelectric equation :

(a) What does the slope of the lines depict? Why is this slope same for both the lines?

(b) What does the intercept of graph on stopping potential axis indicate?

(c) Which of the two surfaces, X and Y, has greater work function and why? 4

प्रकाशविद्युत् प्रभाव के एक प्रयोग में दो भिन्न पृष्ठों X एवं Y पर आपतित विकिरणों की आवृत्ति   तथा निरोधी विभव V में ग्राफ नीचे चित्र में दर्शाए अनुसार दिया गया है :



आइन्स्टाइन के प्रकाशविद्युत् समीकरण का उपयोग करके निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए :

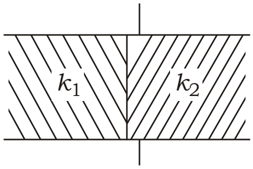
(क) रेखाओं की प्रवणता क्या निर्दिष्ट करती है? दोनों रेखाओं के लिए प्रवणता समान क्यों है?

(ख) निरोधी विभव अक्ष पर ग्राफ का अंतःखंड क्या निरूपित करता है?

(ग) X और Y में से किस पृष्ठ का कार्य-फलन अधिक है और क्यों?

27. Derive an expression for the electrical energy stored in a parallel-plate air capacitor of capacitance C when charged to a potential V.

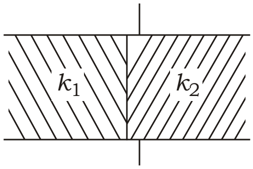
The value of capacitance of an air capacitor is 8 F. Two blocks of identical size and dielectric constants k_1 3·0 and k_2 6·0 now fill the space between the plates of this parallel-plate capacitor as shown in the figure below :



Calculate the new value of capacitance. 6

C धारिता के समांतर-प्लेट वायु संधारित्र को विभव V तक आवेशित करने पर इसमें संचयित विद्युत् ऊर्जा के लिए एक व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए।

एक वायु संधारित्र की धारिता का मान 8 F है। अब सर्वसम आमाप तथा परावैद्युतांक k_1 3·0 एवं k_2 6·0 के दो गुटके लगाकर इस संधारित्र की प्लेटों के बीच के स्थान को पूरा भर दिया जाता है, जैसा नीचे चित्र में दर्शाया गया है :



संधारित्र की नई धारिता का परिकलन कीजिए।

Or / अथवा

(a) State the working principle of a moving-coil galvanometer. Draw its labelled diagram. Derive an expression for the deflection shown by its pointer in terms of current being passed through it, number of turns of the coil and the magnetic field.

(b) Define current sensitivity of a galvanometer. Write any *two* factors on which it depends.

(क) चलकुण्डली धारामापी का कार्य-सिद्धान्त बताइए। इसका नामांकित चित्र बनाइए। इसके संकेतक द्वारा प्रदर्शित विक्षेपण के लिए इसमें प्रवाहित होने वाली धारा, कुण्डली में फेरों की संख्या तथा चुम्बकीय क्षेत्र के पदों में एक व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए।

(ख) धारामापी की धारा सुग्राहिता की परिभाषा लिखिए। उन **दो** कारकों को बताइए, जिन पर यह निर्भर करती है।

28. (a) What is meant by polarization of light? With the help of suitable diagram, show that light waves are transverse in nature.

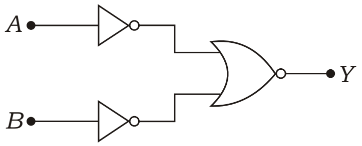
(b) State and explain Brewster's law. The refractive index of a medium is $\sqrt{3}$. Find the polarizing angle for a beam of unpolarized light incident on it from air. 6

(क) प्रकाश के ध्रुवण से क्या तात्पर्य है? उपयुक्त आरेख की सहायता से दर्शाइए कि प्रकाश तरंगें अनुप्रस्थ प्रकृति की होती हैं।

(ख) ब्रेव्स्टर का नियम बताइए और उसकी व्याख्या कीजिए। किसी माध्यम का अपवर्तनांक $\sqrt{3}$ है। वायु से इसके पृष्ठ पर आपतित अध्रुवित प्रकाश किरणपुंज के लिए ध्रुवण कोण के मान का परिकलन कीजिए।

29. (a) With the help of a circuit diagram, explain the working of an *n-p-n* transistor as an amplifier in common-emitter configuration. Draw the input and output waveforms.

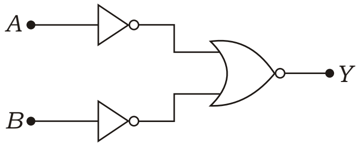
(b) Name the logic gate represented by the following combination. Write the truth table of the resulting gate :



6

(क) एक परिपथ आरेख बनाकर *n-p-n* ट्रांजिस्टर की उभयनिष्ठ उत्सर्जक विन्यास में प्रवर्धक के रूप में कार्यविधि समझाइए। निवेशी एवं निर्गम तरंग-रूप दर्शाइए।

(ख) नीचे दिए गए संयोजन द्वारा निरूपित तर्क गेट का नाम बताइए। परिणामी गेट की सत्यापन सारणी दीजिए :



30. *(a)* Differentiate between perfectly elastic collisions and perfectly inelastic collisions. Is the linear momentum of bodies conserved in such collisions?

(b) A bullet of mass 10 g fired with an initial velocity of 500 ms^{1} hits a 20 kg wooden block at rest and gets embedded into it.

(i) Calculate the velocity of the block after the impact.

(ii) How much energy is lost in the collision? 6

(क) पूर्णतः प्रत्यास्थ संघट्ट एवं पूर्णतः अप्रत्यास्थ संघट्ट में भेद कीजिए। क्या इस प्रकार के संघट्टों में पिंडों के रैखिक संवेग संरक्षित रहता है?

(ख) 500 ms^{1} के प्रारंभिक वेग से गतिमान 10 g द्रव्यमान की बन्दूक की एक गोली विराम में रखे 20 kg द्रव्यमान के लकड़ी के एक गुटके से टकराती है और इसमें समा जाती है।

(i) गुटके का संघट्ट के पश्चात् वेग परिकलित कीजिए।

(ii) इस संघट्ट में कितना ऊर्जा-ह्रास होता है?

OLD

This Question Paper contains **26** questions.

इस प्रश्न-पत्र के अन्तर्गत **26** प्रश्न हैं।

PHYSICS

भौतिक विज्ञान

(312)

Time : 3 Hours] [Maximum Marks : 80

समय : 3 घण्टे] [पूर्णांक : 80

Note : (i) This Question Paper consists of *two* Sections, viz., 'A' and 'B'.

(ii) *All* questions from Section 'A' are to be attempted. However, in some questions, internal choice is given.

(iii) Section 'B' has *two* options. Candidates are required to attempt questions from *one option* only.

(iv) Draw neat, clean and labelled diagrams wherever necessary.

(v) Use log tables, if needed.

निर्देश : (i) इस प्रश्न-पत्र में **दो** खण्ड हैं—खण्ड 'अ' तथा खण्ड 'ब'।

(ii) खण्ड 'अ' के **सभी** प्रश्नों को हल करना है। कुछ प्रश्नों के अन्तर्गत विकल्प दिए गए हैं।

(iii) खण्ड 'ब' में **दो** विकल्प हैं। परीक्षार्थियों को केवल **एक विकल्प** के ही प्रश्नों के उत्तर देने हैं।

(iv) जहाँ आवश्यक हो, स्पष्ट और स्वच्छ नामांकित आरेख बनाइए।

(v) यदि आवश्यक हो, तो लघुगणकीय सारणियों का उपयोग किया जा सकता है।

SECTION–A

खण्ड–अ

1. How many centimetres make one hectometre? 1

कितने सेंटीमीटर के बराबर एक हेक्टोमीटर होता है?

2. Two capacitors each of capacitance C are connected in series. What will be the equivalent capacitance of the combination? 1

दो संधारित्र, जिनमें प्रत्येक की धारिता C है, श्रेणीक्रम में जोड़े गए हैं। संयोजन की तुल्य धारिता कितनी होगी?

3. Name the process due to which energy is produced in stars. 1

उस प्रक्रम का नाम बताइए, जिसके द्वारा तारों में ऊर्जा जनित होती है।

4. What type of extrinsic semiconductor will be formed when aluminium is doped in silicon? 1

ऐलुमिनियम को सिलिकन में अपमिश्रित करने से किस प्रकार का बाह्य अर्धचालक बनता है?

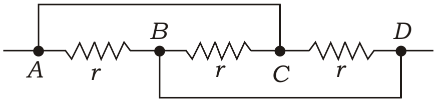
5. Draw stress-strain curve for rubber. What does this special shape of the curve suggest? 2

रबर के लिए प्रतिबल-विकृति वक्र बनाइए। इस वक्र की विशेष आकृति क्या इंगित करती है?

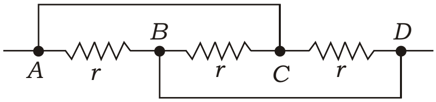
6. Show that an electric dipole $\vec{p}$ when placed at an angle   to a uniform electric field $\vec{E}$ experiences a torque $\vec{\ }$ $\vec{p}$ $\vec{E}$. 2

दर्शाइए कि किसी एकसमान विद्युत् क्षेत्र $\vec{E}$ में इससे   कोण बनाते हुए रखे गए विद्युत् द्विध्रुव $\vec{p}$ पर एक बल-आघूर्ण $\vec{\ }$ $\vec{p}$ $\vec{E}$ लगता है।

7. Three identical resistors each of resistance r are connected as shown in the figure below. Find the equivalent resistance of the combination : 2



तीन सर्वसम प्रतिरोधक, जिनमें से प्रत्येक का प्रतिरोध r है, नीचे चित्र में दर्शाए अनुसार परस्पर जोड़े गए हैं। संयोजन का तुल्य प्रतिरोध ज्ञात कीजिए :



8. Two lenses are kept in contact. One of them is a concave lens of power 3 D and the other a convex lens of power 4 D. Find the focal length of the combination. 2

दो लेंसों को सम्पर्क में रखा गया है। इनमें से एक 3 D क्षमता का अवतल लेंस है और दूसरा 4 D क्षमता का उत्तल लेंस है। इस संयोजन की फोकस दूरी ज्ञात कीजिए।

9. Find the ratio of de Broglie wavelengths of alpha particle and proton when both are accelerated through the same potential difference. 2

अल्फा कण और प्रोटॉन समान विभवांतर पर त्वरित किए गए हैं। इनके डी ब्रॉग्ली तरंगदैर्घ्यों का अनुपात ज्ञात कीजिए।

10. Current gain of a transistor in common-base configuration is 0·98. Find its current gain in common-emitter configuration. 2

उभयनिष्ठ आधार विन्यास में किसी ट्रांजिस्टर की धारा लब्धि 0·98 है। उभयनिष्ठ उत्सर्जक विन्यास में इसकी धारा लब्धि ज्ञात कीजिए।

11. Derive the expression showing variation of acceleration due to gravity g with height h above the surface of the earth. Show that the value of g will be about $1\ \text{ms}^{\ 2}$ at a height $2R$, where R is the radius of the earth. 4

पृथ्वी की सतह के ऊपर ऊँचाई h के साथ गुरुत्व के कारण त्वरण g के मान में परिवर्तन के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए। दर्शाइए कि $2R$ ऊँचाई पर g का मान लगभग $1\ \text{ms}^{\ 2}$ रह जाएगा, जहाँ R पृथ्वी की त्रिज्या है।

Or / अथवा

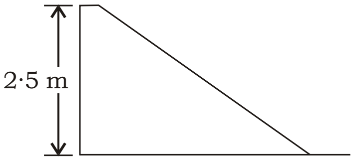
State and explain Kepler's laws of planetary motion.

Mean radius of Pluto's orbit is about 40 times the radius of the earth's orbit. How many earth years does Pluto take in going once around the sun?

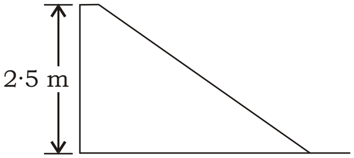
ग्रहों की गति सम्बन्धी केप्लर के नियम लिखिए और उनकी व्याख्या कीजिए।

प्लूटो की कक्षा की माध्य त्रिज्या, पृथ्वी की कक्षा की त्रिज्या की लगभग 40 गुनी है। सूर्य का एक चक्कर लगाने में प्लूटो को कितने पृथ्वी वर्ष लगेंगे?

12. The top of a slide is 2·5 m high. A 25 kg girl slides down the slide. What will be her velocity when she reaches the ground? Explain with reason : 4



किसी फिसलपट्टी का ऊपरी सिरा 2·5 m ऊँचा है। 25 kg की एक बालिका इस पर फिसलती है। जब वह फिसलकर ज़मीन पर पहुँचती है, तो उसका वेग क्या होगा? उत्तर तर्क सहित दीजिए :



13. Describe the working of a venturi meter. Derive the expression used. 4

वेन्टुरीमापी की कार्यविधि का वर्णन कीजिए। प्रयुक्त व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए।

14. State the assumptions of kinetic theory of gases. Write the expression for pressure derived on the basis of this theory. Specify the names of symbols used. 4

गैसों के अणुगति सिद्धान्त की अभिधारणाएँ लिखिए। इस सिद्धान्त के आधार पर दाब के लिए व्युत्पन्न व्यंजक दीजिए और इसमें प्रयुक्त प्रतीकों के नाम भी बताइए।

15. Explain logically why—

(a) there is no change in the internal energy of an ideal gas during an isothermal change;

(b) the temperature of an ideal gas decreases during adiabatic expansion. 4

तर्क देकर व्याख्या कीजिए कि—

(क) समतापीय परिवर्तन के दौरान किसी आदर्श गैस की आन्तरिक ऊर्जा में परिवर्तन क्यों नहीं होता;

(ख) रुद्धोष्म प्रसार के दौरान किसी आदर्श गैस का ताप कम क्यों हो जाता है।

16. Discuss the motion of a positively charged particle in uniform magnetic field, when the particle enters the field *(a)* parallel to field lines and *(b)* perpendicular to field lines. 4

किसी एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र में गतिमान एक धनावेशित कण की गति का वर्णन कीजिए, जब यह कण क्षेत्र में (क) क्षेत्र रेखाओं के समान्तर प्रविष्ट होता है और (ख) क्षेत्र रेखाओं के लम्बवत् प्रविष्ट होता है।

17. State the law of radioactive decay. Define half-life and decay constant. Write the relation between these two quantities. Draw radioactive decay curve. 4

रेडियोऐक्टिव क्षय नियम लिखिए। अर्धायु और क्षय नियतांक को परिभाषित कीजिए। इन दो राशियों के बीच सम्बन्ध बताइए। रेडियोऐक्टिव क्षय वक्र बनाइए।

18. Draw the symbol, truth table, Boolean expression and diode implementation of OR gate and explain how it is realized. 4

OR द्वार का संकेत, सत्यापन सारणी, बूलियन व्यंजक तथा डायोडों द्वारा इसकी रचना चित्र बनाकर दर्शाइए और समझाइए कि यह कैसे कार्य करता है।

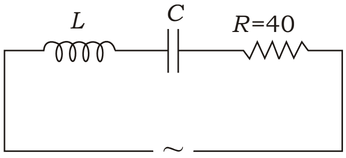
19. A 2 kg body is moving with a constant velocity of 1 ms ^{1} up a rough inclined plane ($_{k}$ 0·1) which is making an angle of 30° with the horizontal. *(a)* What is the net force acting on the body? *(b)* How much force parallel to the plane is applied on the body to keep it moving like this? (g 10 ms ^{2}) 5

2 kg द्रव्यमान का कोई पिंड 1 ms ^{1} के अचर वेग से एक खुरदरे आनत तल ($_{k}$ 0·1) पर ऊपर की ओर गतिमान है, जो क्षैतिज से 30° का कोण बनाता है। (क) पिंड पर कुल कितना बल लगा है? (ख) तल पर इस प्रकार चलते रहने के लिए तल के समान्तर इस पिंड पर कितना बल लगाया गया है? (g 10 ms ^{2})

20. State Doppler effect. Discuss *two* applications of this effect. 5

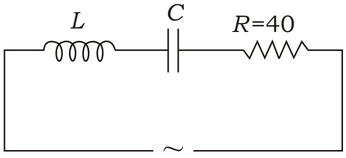
डॉप्लर का प्रभाव बताइए। इस प्रभाव के **दो** अनुप्रयोगों का वर्णन कीजिए।

21. In the series *L-C-R* circuit shown below, if the power factor is 1, find *(a)* the r.m.s. value of current flowing through the circuit, *(b)* the phase difference between voltage and current and *(c)* the natural frequency of *L-C-R* circuit : 5



$e = 310 \sin 314t$

नीचे दर्शाए गए श्रेणीक्रम *L-C-R* परिपथ में यदि शक्ति गुणांक 1 हो, तो (क) परिपथ में प्रवाहित होने वाली धारा का वर्ग-माध्य-मूल मान, (ख) वोल्टता और धारा में कलांतर एवं (ग) *L-C-R* परिपथ की प्राकृतिक आवृत्ति ज्ञात कीजिए :



$e = 310 \sin 314t$

***Or* / अथवा**

A circular coil of radius *R* and number of turns *N* is placed in a uniform magnetic field *B* at right angles to field lines. If the coil is rotated at a constant angular velocity about an axis normal to the field, derive the expression for the magnitude of e.m.f. induced across the coil. Hence, explain how the value of e.m.f. will change when—

(a) the coil is stopped in any position;

(b) the speed of rotation of the coil is increased.

Give reason for your answer.

R त्रिज्या तथा *N* फेरों की एक वृत्ताकार कुण्डली एक एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र *B* की क्षेत्र रेखाओं के लम्बवत् रखी है। यदि इस कुण्डली को क्षेत्र के लम्बवत् अक्ष के परितः नियत कोणीय वेग से घुमाया जाए, तो कुण्डली के सिरों के बीच प्रेरित e.m.f. के परिमाण के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए। इसके आधार पर व्याख्या कीजिए कि e.m.f. के मान में क्या परिवर्तन होगा, जब—

(क) कुण्डली को किसी भी स्थिति में लाकर घुमाना बन्द कर दिया जाए;

(ख) कुण्डली की घूर्णन-गति को बढ़ा दिया जाए।

अपने उत्तर का कारण दीजिए।

22. How will the fringe width in Young's double-slit experiment change when—

(a) blue light is used in place of yellow light;

(b) separation between the double slits is decreased;

(c) screen is brought closure to the double slits;

(d) width of the slits is decreased;

(e) the single source slit S is removed from the setup? 5

यंग के द्विझिरी प्रयोग में फ्रिंज-चौड़ाई कैसे परिवर्तित होती है, जब—

(क) पीले प्रकाश के स्थान पर नीला प्रकाश प्रयुक्त किया जाता है;

(ख) द्विझिरियों के बीच पृथक्करण घटाया जाता है;

(ग) पर्दे को द्विझिरियों के निकट लाया जाता है;

(घ) झिरियों की चौड़ाई कम की जाती है;

(ङ) प्रयोग व्यवस्था से एकल स्रोत झिरी S को हटा लिया जाता है?

SECTION–B

खण्ड–ब

OPTION–I

विकल्प–I

(Electronics and Communication System)

(इलेक्ट्रॉनिकी तथा संचार व्यवस्था)

23. How is the sensitivity of an antenna related to S/N ratio? 1

किसी ऐंटेना की सुग्राहिता उसके S/N अनुपात पर किस प्रकार निर्भर करती है?

24. Give any *two* advantages of a LAN system. 2

LAN प्रणाली के कोई **दो** लाभ बताइए।

25. Which *two* great features of human brain are used in the working of television? 4

मानव मस्तिष्क के किन **दो** विशिष्ट लक्षणों का उपयोग टेलीविजन की कार्यविधि में किया गया है?

26. *(a)* What is a transducer? State its *two* functions.

(b) What is meant by an automatic control system? Describe the *two* types of control systems. 5

(क) ट्रांसड्यूसर क्या होता है? इसके **दो** प्रकार्य लिखिए।

(ख) स्वचालित नियंत्रण प्रणाली से क्या तात्पर्य है? नियंत्रण प्रणालियों के **दो** प्रकारों का वर्णन कीजिए।

OPTION–II

विकल्प–II

(Photography and Audio-Videography)

(फोटोग्राफी एवं ऑडियो-वीडियोग्राफी)

23. What frequencies are normally used for video recording? 1

दृश्य अभिलेखन (वीडियो रिकॉर्डिंग) के लिए प्रायः किन आवृत्तियों का उपयोग किया जाता है?

24. Name any *two* photosensitive materials. Which of the two is more sensitive to light? 2

किन्हीं **दो** प्रकाशसंवेदी पदार्थों के नाम लिखिए। इनमें कौन-सा पदार्थ अधिक प्रकाशसुग्राही है?

25. Give the limitations of video recording on magnetic media. 4

चुम्बकीय माध्यम पर वीडियो रिकॉर्डिंग की सीमाओं का उल्लेख कीजिए।

26. Draw labelled schematic diagram of a simple lens camera and name its main parts and their functions. 5

साधारण लेंस कैमरा का नामांकित प्रारूपिक आरेख बनाइए और इसके मुख्य भागों के नाम तथा प्रकार्य लिखिए।

★ ★ ★