This Question Paper consists of **30** questions and **12** printed pages.

इस प्रश्न-पत्र में **30** प्रश्न तथा **12** मुद्रित पृष्ठ हैं ।

Roll No. / अनुक्रमांक | | | | | | | | | | | | |

18932

Code No. / कोड नं. **57/HIS/1**

PHYSICS
भौतिक विज्ञान
(312)

SET/सेट **A**

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.
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. **57/HIS/1**, 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, 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 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 जायेगा ।

4. अपनी उत्तर-पुस्तिका पर प्रश्न-पत्र की कोड संख्या **57/HIS/1, सेट** **A** लिखें ।

5. (क) प्रश्न-पत्र केवल हिंदी/अंग्रेजी माध्यम में है । फिर भी, यदि आप चाहें तो नीचे दी गई किसी एक भाषा में उत्तर दे सकते हैं :

   अंग्रेजी, हिंदी, उर्दू, पंजाबी, बंगला, तमिल, मलयालम, कन्नड़, तेलुगू, मराठी, उड़िया, गुजराती, कोंकणी, मणिपुरी, असमिया, नेपाली, कश्मीरी, संस्कृत और सिंधी ।

   कृपया उत्तर-पुस्तिका में दिए गए बॉक्स में लिखें कि आप किस भाषा में उत्तर लिख रहे हैं ।

   (ख) यदि आप हिंदी 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 ।

PHYSICS

भौतिक विज्ञान

(312)

Time : **3** Hours] [Maximum Marks : **80**

समय : **3** घण्टे] [पूर्णांक : **80**

Note : (i) **All** questions are compulsory.

(ii) Marks allotted are indicated against each question.

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

निर्देश : (i) **सभी** प्रश्न अनिवार्य हैं ।

(ii) प्रत्येक प्रश्न के सामने अंक दर्शाये गये हैं ।

(iii) प्रश्न क्रमांक **1** से **10** में प्रत्येक में चार विकल्प – (A), (B), (C) और (D) दिये गये हैं, जिनमें एक सही है । चारों विकल्पों में से सही उत्तर चुनिये और अपनी उत्तर-पुस्तिका में प्रश्न क्रमांक के सामने लिखिये । बहुवैकल्पिक प्रश्नों के लिये अतिरिक्त समय नहीं दिया जायेगा ।

---

1. Which of the following quantities is <u>not</u> conserved in elastic collision ? 1

(A) Total Energy
(B) Kinetic energy
(C) Linear momentum
(D) Angular momentum

अप्रत्यास्थ संघट्ट में कौन सी राशि संरक्षित <u>नहीं</u> होती है ?

(A) कुल ऊर्जा
(B) गतिज ऊर्जा
(C) रेखीय संवेग
(D) कोणीय संवेग

2. Light of which of the following colours is scattered the most in passing through a fluid ? 1

(A) Blue
(B) Yellow
(C) Green
(D) Red

किसी तरल में से होकर गुजरते समय निम्नलिखित में किस रंग का प्रकाश सबसे अधिक प्रकीर्णित होता है ?

(A) नीला
(B) पीला
(C) हरा
(D) लाल

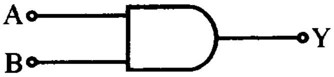
3. The phenomenon of natural radioactivity was discovered by 1

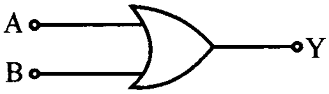
(A) Mary Curie
(B) Lord Rutherford
(C) Geiger and Marsden
(D) Henry Becquerel

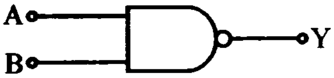
प्राकृतिक रेडियो-सक्रियता परिघटना के खोजकर्त्ता थे/थी

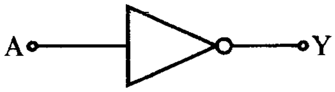
(A) मैरी क्यूरी
(B) लॉर्ड रदरफोर्ड
(C) गीगर एवं मार्सडन
(D) हेनरी बेक्युरल

4. The logic symbol of NAND gate is 1

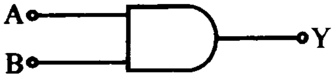
(A) 

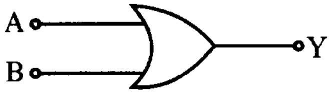
(B) 

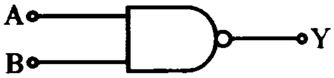
(C) 

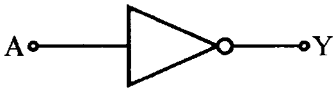
(D) 

NAND द्वार के लिए तर्क संकेत है

(A) 

(B) 

(C) 

(D) 

5. Which of the following statements is true about the change in resistivity of a semiconductor with rise in temperature ? 1

(A) It decreases exponentially (B) It increases exponentially

(C) It decreases linearly (D) It increases linearly

ताप वृद्धि से किसी अर्धचालक की प्रतिरोधकता में परिवर्तन के संबंध में निम्नलिखित में कौन सा कथन सत्य है ?

(A) यह लघुगणिकीय क्रम में घटता है । (B) यह लघुगणिकीय क्रम में बढ़ता है ।

(C) यह रेखीय क्रम में घटता है । (D) यह रेखीय क्रम में बढ़ता है ।

6. A n-type semiconductor is obtained by doping with 1

(A) trivalent impurity only (B) tetravalent impurity only

(C) pentavalent impurity only (D) either trivalent or pentavalent impurity

n–प्रकार के अर्धचालक प्राप्त करने के लिए अपमिश्रण किया जाता है

(A) केवल त्रिसंयोजी अशुद्धि का (B) केवल चतुर्संयोजी अशुद्धि का

(C) केवल पंचसंयोजी अशुद्धि का (D) या तो त्रिसंयोजी या फिर पंचसंयोजी अशुद्धि का

7. A constant force of 10 N acts upon a body of mass 2.5 kg, initially at rest for 2s. The velocity of the body after 3 seconds will be **1**

(A) $12\ m\ s^{-1}$ in the direction of force

(B) $8\ m\ s^{-1}$ in the direction of force

(C) $8\ m\ s^{-1}$ in the opposite direction of force

(D) $12\ m\ s^{-1}$ in the opposite direction of force

विरामावस्था में विद्यमान किसी 2.5 kg द्रव्यमान के पिंड पर 10 N स्थिर बल 2s तक लगाया जाता है । 3s पश्चात इस पिंड का वेग होगा

(A) बल की दिशा में $12\ m\ s^{-1}$ (B) बल की दिशा में $8\ m\ s^{-1}$

(C) बल की विपरीत दिशा में $8\ m\ s^{-1}$ (D) बल की विपरीत दिशा में $12\ m\ s^{-1}$

8. A metallic sphere of radius r has a charge + q. Work done in moving a test charge q_0 from a point on the sphere to a diametrically opposite point on the sphere will be **1**

(A) zero (B) $\frac{qq_0}{4\pi\epsilon_0 r}$

(C) $\frac{qq_0}{8\pi\epsilon_0 r}$ (D) $\frac{qq_0}{2\pi\epsilon_0 r}$

r त्रिज्या के एक धातु के गोले पर + q आवेश है । इस गोले के किसी बिन्दु से व्यासत: विपरीत बिन्दु तक परीक्षण आवेश q_0 को ले जाने में किया गया कार्य होगा –

(A) शून्य (B) $\frac{qq_0}{4\pi\epsilon_0 r}$

(C) $\frac{qq_0}{8\pi\epsilon_0 r}$ (D) $\frac{qq_0}{2\pi\epsilon_0 r}$

9. A prism with refracting angle 60° shows minimum deviation at angle of incidence of 52°. The value of angle of minimum deviation is **1**

(A) 30° (B) 52°

(C) 18° (D) 44°

अपवर्तक कोण 60° का कोई प्रिज्म आपतन कोण 52° के लिए न्यूनतम विचलन प्रदर्शित करता है । न्यूनतम विचलन कोण का मान है :

(A) 30° (B) 52°

(C) 18° (D) 44°

10. In the equation of nuclear fission reaction given below, the values of A and Z will respectively be 1

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{A}_{Z}X + ^{92}_{36}Kr + 3\ ^{1}_{0}n + Q$$

(A) **141 and 56** (B) 56 and 141

(C) **36 and 92** (D) 92 and 36

नीचे दी गई नाभिकीय विखंडन अभिक्रिया की समीकरण में A और Z के मान हैं, क्रमश:

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{A}_{Z}X + ^{92}_{36}Kr + 3\ ^{1}_{0}n + Q$$

(A) **141 और 56** (B) 56 और 141

(C) **36 और 92** (D) 92 और 36

11. **Write the two postulates of Rutherford's model of atom.** 2

रदरफोर्ड के परमाणु मॉडल के दो अभिगृहीत लिखिए ।

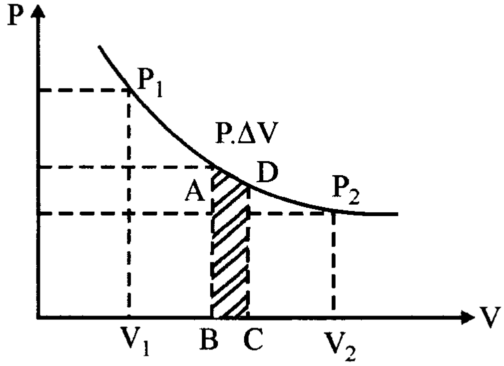
12. **A person throws a ball** in vertically upward direction. At what position of its path is its (i) **kinetic** energy, (ii) potential energy maximum ? 2

कोई व्यक्ति किसी गेंद को ऊर्ध्वाधरत: ऊपर की ओर फेंकता है । इस गेंद के पथ के किस बिन्दु पर इसकी (i) गतिज ऊर्जा, (ii) स्थितिज ऊर्जा अधिकतम होगी ?

13. Look at the indicator diagram and answer the following questions : **2**

(i) Which thermodynamic process does it possibly represent ?

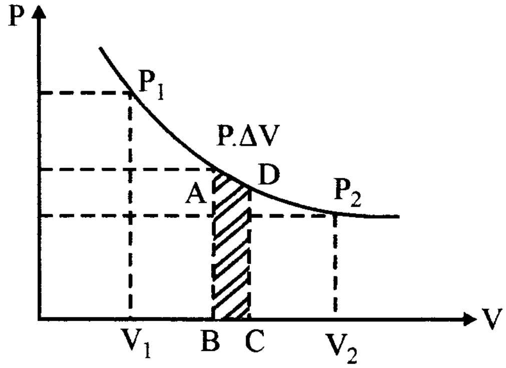
(ii) How much work is done when the volume of the working substance changes from V_1 to V_2 ?



दिए गए सूचक आरेख का अवलोकन कीजिए और निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए :

(i) यह संभवत: कौन सा ऊष्मागतिक प्रक्रम निरूपित कर रहा है ?

(ii) जब कार्यकारी पदार्थ का आयतन V_1 से V_2 तक बदलता है तो कितना कार्य किया जाता है ?



14. Name the two fields developed around a moving charge. Are they in the same direction ? **2**

गतिमान आवेश के परित: विकसित दो क्षेत्रों के नाम लिखिए । क्या ये दोनों क्षेत्र एक ही दिशा में होते हैं ?

15. Which out of the red and green light, will scatter more and why ? Explain. **2**

लाल और हरे प्रकाश में से किस रंग के प्रकाश का प्रकीर्णन अधिक होगा और क्यों ? अपने उत्तर की व्याख्या कीजिए ।

16. Explain why does the maximum velocity of photoelectrons depend on the frequency of the incident radiations. **2**

व्याख्या कीजिए कि फोटो-इलेक्ट्रॉनों का अधिकतम वेग, आपतित विकिरणों की आवृत्ति पर क्यों निर्भर करता है ।

17. Draw graphs showing variation in (i) electric field (ii) electric potential due to a uniformly charged spherical shell of radius r, starting from its centre upto an external point distant x. **2**

r त्रिज्या के एकसमान आवेशित गोलाकार कोश के केन्द्र से इसके बाहर x दूरी पर स्थित किसी बिन्दु तक (i) विद्युत-क्षेत्र, (ii) विद्युत विभव में परिवर्तन दर्शाने के लिए ग्राफ आलेखित कीजिए ।

18. For a material medium of refractive index $\sqrt{3}$, calculate the polaring angle for a beam of unpolarised light incident on the interface separating this medium from vacuum. **2**

$\sqrt{3}$ अपवर्तनांक के किसी पदार्थिक माध्यम को निर्वात से अलग करने वाले अंतरापृष्ठ पर पड़ने वाले अध्रुवित प्रकाश पुञ्ज के संगत ध्रुवण कोण का परिकलन कीजिए ।

19. Calculate the energy equivalent to 1 atomic mass unit (U). Given $1U = 1.66 \times 10^{-27}$ kg, $C = 2.9979 \times 10^{8}\ ms^{-1}$. **2**

एक परमाणु द्रव्यमान मात्रक (U) के समतुल्य ऊर्जा का परिकलन कीजिए । दिया है : $1U = 1.66 \times 10^{-27}$ kg तथा $C = 2.9979 \times 10^{8}\ ms^{-1}$.

20. State : **4**

(i) First law of thermodynamics and

(ii) The Kelvin-Planck and Clausius statements of the second law of thermodynamics.

Also give the importance of the first and the second law of thermodynamics.

(i) ऊष्मागतिकी के प्रथम नियम तथा

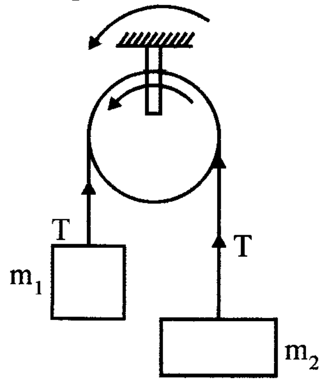
(ii) ऊष्मागतिकी के द्वितीय नियम के दो कथन केल्विन-प्लाँक एवं क्लौसियस कथन लिखिए ।

ऊष्मागतिकी के प्रथम एवं द्वितीय नियम के महत्त्व भी बताइए ।

21. With the help of a diagram, describe Young's double slit experiment to demonstrate interference of light. Derive an expression for intensity of fringes. **4**

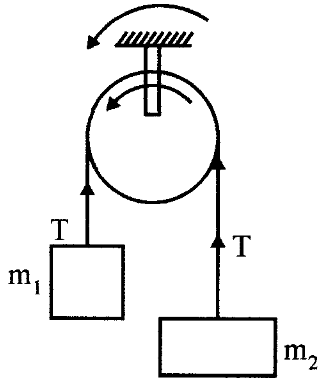
उपयुक्त आरेख की सहायता से प्रकाश के व्यतिकरण संबंधी यंग के द्विझिरी प्रयोग का वर्णन कीजिए । फ्रिंजों की तीव्रता ज्ञात करने के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए ।

22. Two masses m_1 and m_2 ($m_1 > m_2$) are tied to the two ends of a light, inextensible string. The string is passed over a frictionless fixed pulley and masses are suspended on either side of it as shown in figure. **4**



Derive expressions for (i) acceleration of the system and (ii) Tension in the string when the masses are left free to move.

m_1 एवं m_2 ($m_1 > m_2$) द्रव्यमान के दो पिंड एक हलकी अवितान्य डोरी के दो सिरों से बंधे हैं । डोरी को एक घर्षणहीन स्थिर घिरनी के ऊपर से गुजार कर द्रव्यमानों को इसके दोनों ओर चित्र में दर्शाए अनुसार लटकाया गया है ।



द्रव्यमानों को स्वतंत्र गति के लिए छोड़ने पर (i) निकाय के त्वरण, तथा (ii) डोरी में तनाव के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए ।

23. An electron is revolving in a circular orbit of radius 2×10^{-10} m with an angular speed of 10^{15} radians per second. Calculate the magnetic field at the centre of the orbit. **4**

कोई इलेक्ट्रॉन 2×10^{-10} m त्रिज्या की वृत्ताकार कक्षा में 10^{15} रेडियन प्रति सेकंड के कोणीय वेग से परिभ्रमण कर रहा है । कक्षा के केन्द्र पर इसके कारण उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र का परिकलन कीजिए ।

24. What is the physical significance of diffraction of light ? Why is diffraction so common in case of sound but not so common in case of light ? Draw a schematic diagram of the experimental set up for single slit diffraction. Also draw the observed diffraction pattern of a single slit. **4**

प्रकाश के विवर्तन की भौतिकीय सार्थकता क्या है ? विवर्तन ध्वनि के प्रक्रम में सामान्यत: प्रेक्षणीय किन्तु प्रकाश के प्रकरण में उतनी सामान्य घटना क्यों नहीं है ? एकल झिरी विवर्तन के लिए एक योजनापरक प्रयोग व्यवस्था का आरेख बनाइए । एकल झिरी से प्राप्त विवर्तन पैटर्न का आरेख भी दर्शाइए ।

25. What is meant by **energy bands** in solids ? How do we classify solids as conductors, semiconductors and insulators on the basis of energy bands ? Illustrate your point with the help of their energy band diagrams. **4**

ठोसों में ऊर्जा बैंडों से क्या तात्पर्य होता है ? ऊर्जा बैंडों के आधार पर ठोसों को चालक, अर्धचालक और विद्युतरोधी के रूप में कैसे वर्गीकृत किया जाता है ? अपनी बात को दर्शाने के लिए इनके ऊर्जा बैंड आरेख बनाइए ।

26. **Draw a circuit diagram**, explain the working of a npn transistor as an amplifier in common emitter configuration. Also draw the input and output signals. **4**

OR

With the help of a circuit diagram, explain the working of a npn transistor as a switch in common emitter configuration. Write its two applications.

परिपथ आरेख बनाकर npn ट्रांजिस्टर की कार्यविधि की व्याख्या उभयनिष्ठ उत्सर्जक विन्यास में प्रवर्धक के रूप में कीजिए । निवेशी एवं निर्गत सिग्नलों के आरेख भी बनाइए ।

अथवा

एक परिपथ आरेख की सहायता से npn ट्रांजिस्टर की कार्यविधि की व्याख्या स्विच के रूप में इसके उभयनिष्ठ उत्सर्जक विन्यास में कीजिए । इसके दो अनुप्रयोग लिखिए ।

27. (a) Define the terms : Viscosity and coefficient of viscosity. Derive the units and dimensional formula of coefficient of viscosity. Which is more viscous glycerine or water ? **6**

(b) Does the nature of flow of a fluid depend on its viscosity ? What is Reynold Number ? How does nature of flow depend on this number ?

(a) श्यानता और श्यानता गुणांक पदों को परिभाषित कीजिए । श्यानता गुणांक का मात्रक और विमीय सूत्र व्युत्पन्न कीजिए । ग्लिसरीन और जल में कौन अधिक श्यान है ?

(b) क्या किसी तरल के प्रवाह की प्रकृति इसकी श्यानता पर निर्भर करती है ? रेनॉल्ड संख्या क्या होती है ? प्रवाह की प्रकृति इस संख्या पर किस प्रकार निर्भर करती है ?

28. A ball A moving in $+x$ direction with velocity 20 ms^{-1} undergoes elastic collision with a ball B moving in $-x$ direction with velocity 10 ms^{-1}. The mass of ball A is 1 kg and that of ball B is 2 kg. Mentioning basic laws applicable, calculate the velocities of ball A and B after collision. **6**

$+x$ दिशा में 20 ms^{-1} के वेग से गतिमान एक गेंद A $-x$ दिशा में 10 ms^{-1} के वेग से गतिमान एक अन्य गेंद B से प्रत्यास्थ संघट्ट करती है । गेंद A का द्रव्यमान 1 kg और गेंद B का द्रव्यमान 2 kg है । संघट्ट में लागू होने वाले नियमों का उल्लेख करते हुए गेंद A और B के संघट्ट पश्चात वेगों का परिकलन कीजिए ।

29. Household ac supply provides 250 V at 50 Hz. Name and give specification of the device you will use to run an electrical machine which needs (i) 25000 V, (ii) 25 V for its operation. Draw the symbol of the device in each case showing how supply and machine are connected. In which of these two cases, will the machine draw more current than the supply ? Give reason for your answer. Will the machine run if the supply were dc ? **6**

घरेलू ac आपूर्ति 250 V, 50 Hz पर विद्युत प्रदान करती है । उस युक्ति का नाम और उसकी आवश्यक संरचनात्मक विशेषता बताइए जिसे आप (i) एक 25000 V पर काम करने वाली, (ii) एक 25 V पर काम करने वाली विद्युत मशीन को चलाने के लिए इस्तेमाल करेंगे । प्रत्येक प्रकरण में प्रयुक्त इस युक्ति का संकेत चिह्न बनाइए और इसमें दर्शाइए कि आपूर्ति और मशीन कहाँ-कहाँ जोड़ी जाती हैं । इन दो में से किस प्रकरण में मशीन द्वारा ली गई विद्युत धारा आपूर्त धारा से अधिक होगी ? अपने उत्तर के समर्थन में तर्क दीजिए । यदि आपूर्ति dc हो तब भी क्या आप इन युक्तियों द्वारा अपनी मशीनें चला सकेंगे ?

30. A source of sound emits waves at 5 kHz. Calculate the frequency received by the observer when : (i) the source and observer both are stationary, (ii) the source is moving towards the stationary observer with a velocity of 30 ms^{-1}, (iii) the source moves away from the stationary observer with a velocity of 30 ms^{-1}. Velocity of sound in air is 360 ms^{-1}. **6**

OR

A closed organ pipe gives first resonance with a tuning fork of frequency 500 Hz when the length of air column is 15 cm. It gives a second resonance with the same tuning fork when the length of air column is 45 cm. Calculate the velocity of sound in air.

If the prong of tuning fork is loaded with a little wax, how will its frequency change ? Explain how will the velocity of sound in air change with the increase in the (i) Temperature (ii) Humidity ? Explain.

ध्वनि का एक स्रोत 5 kHz की तरंगें उत्सर्जित करता है । प्रेक्षक द्वारा प्रेक्षित इसकी आवृत्ति का परिकलन कीजिए, जबकि : (i) जब स्रोत और प्रेक्षक दोनों स्थिर हों, (ii) स्रोत स्थिर प्रेक्षक की ओर 30 ms^{-1} के वेग से गतिमान हो, (iii) स्रोत स्थिर प्रेक्षक से 30 ms^{-1} के वेग से दूर जाता हो । ध्वनि का वायु में वेग 360 ms^{-1} है ।

अथवा

एक बंद ऑर्गन पाइप, 500 Hz आवृत्ति के स्वरित्र द्विभुज के साथ प्रथम अनुनाद तब उत्पन्न करता है, जब इसके वायु-स्तम्भ की लम्बाई 15 cm होती है । यह उसी स्वरित्र द्विभुज के साथ द्वितीय अनुनाद वायु स्तंभ की 45 cm लम्बाई पर प्रदान करता है । वायु में ध्वनि के वेग का परिकलन कीजिए ।

यदि स्वरित्र द्विभुज की एक भुजा पर थोड़ा सा मोम लगाकर इसे भारित किया जाए तो इसकी आवृत्ति किस प्रकार परिवर्तित होगी ? व्याख्या कीजिए ।

निम्नलिखित के बढ़ने पर वायु में ध्वनि का वेग किस प्रकार परिवर्तित होगा ? समझाकर लिखिए ।

(i) तापमान (ii) आर्द्रता