

Roll No. :

Total No. of Questions : 11]

[Total No. of Printed Pages : 7

S-267

B.Sc. (Part-II) Examination, 2022

PHYSICS

Paper - II

(Waves, Acoustics and Kinetic Theory of Gases)

Time : 1½ Hours]

[Maximum Marks : 45

Section-A

(Marks : 1½ × 10 = 15)

Note :- Answer all *ten* questions (Answer limit **50** words). Each question carries **1½** marks.

(खण्ड-अ)

(अंक : 1½ × 10 = 15)

नोट :- सभी **दस** प्रश्नों के उत्तर दीजिए (उत्तर-सीमा **50** शब्द)। प्रत्येक प्रश्न **1½** अंक का है।

Section-B

(Marks : 3 × 5 = 15)

Note :- Answer all *five* questions. Each question has internal choice (Answer limit **200** words). Each question carries **3** marks.

(खण्ड-ब)

(अंक : 3 × 5 = 15)

नोट :- सभी **पाँच** प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक प्रश्न में विकल्प का चयन कीजिए (उत्तर-सीमा **200** शब्द)। प्रत्येक प्रश्न **3** अंक का है।

Section-C

(Marks : 5 × 3 = 15)

Note :- Answer any *three* questions out of five (Answer limit **500** words). Each question carries **5** marks.

(खण्ड-स)

(अंक : 5 × 3 = 15)

नोट :- पाँच में से किन्हीं **तीन** प्रश्नों के उत्तर दीजिए (उत्तर-सीमा **500** शब्द)। प्रत्येक प्रश्न **5** अंक का है।

BR-63

(1)

S-267 P.T.O.

Section–A

(खण्ड–अ)

1. (i) Define the degree of freedom.
स्वतंत्रता की कोटि को परिभाषित कीजिए।
- (ii) What is the relation between thermal conductivity and viscosity ?
ऊष्मीय चालकता एवं श्यानता में क्या सम्बन्ध है ?
- (iii) Define the critical constants.
क्रान्तिक नियतांकों को परिभाषित कीजिए।
- (iv) Write the principle of regenerative cooling.
पुनर्निवेशी शीतलन का सिद्धान्त लिखिए।
- (v) Find the root mean square velocity of nitrogen molecules at 20°C. Given molecular weight of nitrogen = 28 and $R = 8.31 \times 10^3$ Joule/k.mole-K.
20°C पर नाइट्रोजन के अणुओं का वर्ग माध्य मूल वेग ज्ञात कीजिए। दिया हुआ है नाइट्रोजन का आण्विक भार = 28 व $R = 8.31 \times 10^3$ जूल/कि.मोल-K।
- (vi) Define phase velocity and group velocity.
कला वेग एवं समूह वेग को परिभाषित कीजिए।
- (vii) What do you understand by Beats ? Under what circumstances does it come from ?
विस्पंद से आप क्या समझते हैं ? यह किन परिस्थितियों से प्राप्त होती है ?
- (viii) Write the formula for the velocity of a sound wave in a rod.
किसी छड़ में प्रवाहित ध्वनि तरंग के वेग का सूत्र लिखिए।

(ix) What is the difference between intensity and loudness of sound waves ?

ध्वनि की तीव्रता तथा प्रबलता में क्या अन्तर है ?

(x) What is acoustic impedance ? On what properties of the medium does it depend ?

ध्वनिक प्रतिबाधा क्या है ? यह माध्यम के किन गुणों पर निर्भर करती है ?

Section-B

(खण्ड-ब)

3 each

2. Deduce Boyle's law by Kinetic model.

गतिक प्रतिरूप के द्वारा बॉयल के नियम की व्युत्पत्ति कीजिए।

Or

(अथवा)

Show that if the molecular diameter is d and the molecular density is n , then the mean free path :

$$\lambda \approx \frac{1}{n\pi d^2}$$

दर्शाइए कि यदि आण्विक व्यास d तथा आण्विक घनत्व n हो तो माध्य मुक्त पथ :

$$\lambda \approx \frac{1}{n\pi d^2}$$

3. A gas obeys van der Waals equation of state. Calculate its pressure from the following data :

van der Waals constant $a = 0.37 \text{ Nm}^4/\text{mole}^2$

$$b = 43 \times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{mole}$$

$$R = 8.31 \text{ Joule/mole-K}$$

Volume at $0^\circ\text{C} = 0.055 \text{ litre/mole}$

एक गैस वाण्डर वाल्स के अवस्था समीकरण का पालन करती है। इसके दाब की गणना निम्न आंकड़ों से कीजिए :

$$\text{वाण्डर वाल्स नियतांक } a = 0.37 \text{ न्यूटन मीटर}^4/\text{मोल}^2$$

$$b = 43 \times 10^{-6} \text{ मीटर}^3/\text{मोल}$$

$$R = 8.31 \text{ जूल/मोल-K}$$

$$0^\circ\text{C पर आयतन} = 0.055 \text{ लीटर/मोल}$$

Or

(अथवा)

Prove that the Joule-Thomson coefficient for a van der Waals gas is :

$$\frac{1}{C_p} \left[\frac{2a}{RT} - b \right].$$

Symbols carry their familiar meanings.

सिद्ध कीजिए कि वाण्डर वाल्स गैस के लिए जूल-थॉमसन गुणांक का मान $\frac{1}{C_p} \left[\frac{2a}{RT} - b \right]$ होता है।

चिन्ह अपने परिचित अर्थ लिए हुए हैं।

4. Give the experimental verification of Maxwell's distribution law of velocity.

मैक्सवेल के वेग वितरण नियम का प्रायोगिक सत्यापन दीजिए।

Or

(अथवा)

Write a short note on the acousticity of a Hall.

एक समाकक्ष की ध्वनिकता पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए।

5. A light wave of frequency ν is propagating in a dispersive medium of refractive index μ . Show that the group velocity will be :

$$\frac{1}{v_g} = \frac{1}{\nu} - \frac{\lambda}{c} \frac{d\mu}{d\lambda}$$

where ν is the phase velocity, c is the velocity of light in vacuum and λ is the wavelength.

आवृत्ति ν की एक प्रकाश तरंग μ अपवर्तनांक वाले विक्षेपण माध्यम में संचरण कर रही है। प्रदर्शित कीजिए कि समूह वेग निम्न होगा :

$$\frac{1}{v_g} = \frac{1}{\nu} - \frac{\lambda}{c} \frac{d\mu}{d\lambda}$$

जहाँ ν कला वेग, c प्रकाश का निर्वात में वेग तथा λ तरंगदैर्घ्य है।

Or

(अथवा)

Show that only odd harmonics are produced in a closed pipe.

प्रदर्शित कीजिए कि बंद पाइप में केवल विषम संनादी ही उत्पन्न होते हैं।

6. Write short notes on the following :

(i) Sitar

(ii) Tabla

निम्नलिखित पर संक्षिप्त टिप्पणियाँ लिखिए :

(i) सितार

(ii) तबला

Or

(अथवा)

What do you understand by diffraction of sound waves ? Explain sound diffraction.

ध्वनि तरंगों के विवर्तन से आप क्या समझते हैं ? ध्वनि विवर्तन की व्याख्या कीजिए।

Section-C

(खण्ड-स)

5 each

7. What is adiabatic change ? Establish the equation of adiabatic change for an ideal gas.

रुद्धोष्म परिवर्तन क्या होता है ? आदर्श गैस के लिए रुद्धोष्म परिवर्तन के समीकरण की स्थापना कीजिए।

8. What is Cascade Method ? Describe the method of Kamerlingh Onnes for liquification of oxygen. Write the advantages and disadvantages of the Cascade method.

कैस्केड विधि क्या है ? ऑक्सीजन के द्रवण के लिए कैमरलिंग ऑन्स की विधि का वर्णन कीजिए।

कैस्केड विधि के लाभ एवं सीमाएँ लिखिए।

9. Write Maxwell's distribution law of molecular speed for a gas. Find expressions for mean speed, root mean square speed and most probable speed in terms of gas parameters k , T and m .

किसी गैस के लिए मैक्सवेल के आण्विक चालों के वितरण नियम को लिखिए। गैस प्राचलों k , T व m के पदों में औसत चाल, वर्ग माध्य मूल चाल तथा सर्वाधिक प्रसम्भाव्य चाल के लिए व्यंजक प्राप्त कीजिए।

10. Derive an expression for the velocity of waves in gases and discuss Laplace's correction.

गैसों में तरंगों के वेग का व्यंजक प्राप्त कीजिए एवं लाप्लास संशोधन की विवेचना कीजिए।

11. What is meant by reflection of sound waves ? Explain with the help of experiment that these waves obey the laws of reflection. Describe some practical uses of reflection of sound.

ध्वनि तरंगों के परावर्तन से क्या तात्पर्य है ? प्रयोग के द्वारा समझाइए कि ये तरंगें परावर्तन के नियमों का पालन करती हैं। ध्वनि परावर्तन के कुछ व्यावहारिक उपयोगों का वर्णन कीजिए।