

Roll No. :

Total No. of Questions : 11]

[Total No. of Printed Pages : 7

SLS-255

B.Sc. Part-III Due of Part-II (Supplementary) 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।

BI-127

(1)

SLS-255 P.T.O.

Section–A

(खण्ड–अ)

1½ each

1. (i) Define Brownian Motion. How is it affected by Temperature and Viscosity ?
ब्राउनियन गति किसे कहते हैं ? यह ताप और श्यानता से किस प्रकार प्रभावित होती है ?
- (ii) Write the expression for probability that a molecule travels x distance without colliding another molecule. What is probability that molecule will travel more distance than the mean free path ?
किसी अणु द्वारा अन्य अणु से टकराए बिना x दूरी तय करने की प्रायिकता का व्यंजक लिखिए।
अणु द्वारा मुक्त पथ से अधिक दूरी तय करने की प्रायिकता क्या होगी ?
- (iii) Plot graphs between pressure and volume for real gas using Van der Waals equation at constant temperatures. Mention the super-cooled vapour and super-heated liquid state in that graphs.
वास्तविक गैस के लिए वाण्डर वाल्स समीकरण का उपयोग करते हुए भिन्न-भिन्न नियत तापों पर दाब व आयतन के मध्य ग्राफ बनाइए। ग्राफ में अतिशीतित वाष्प तथा अतितापित द्रव की अवस्थाओं को प्रदर्शित कीजिए।
- (iv) Define Boyle's Temperature.
बॉयल ताप को परिभाषित कीजिए।
- (v) Define reverberation time. Write Sabine's formula for reverberation time.
प्रतिध्वनि काल को परिभाषित कीजिए। प्रतिध्वनि काल के लिए सैबिन का सूत्र लिखिए।
- (vi) Calculate most probable velocity for N_2 molecules at $27^\circ C$.
 $27^\circ C$ ताप पर N_2 की अधिकतम प्रसंभाव्य चाल की गणना कीजिए।
- (vii) Define phase and group velocity for wave velocity.
किसी तरंग के कला वेग और समूह वेग को परिभाषित कीजिए।
- (viii) Define Fundamental tone, Harmonics and Overtone in stationary wave.
अप्रगामी तरंग में मूल स्वरक, संनादी और अधिस्वरक को परिभाषित कीजिए।

(ix) Write the ratio of frequency for Major tone, Minor tone and Semi-tone.

गुरु स्वरक, लघु स्वरक और अर्द्धस्वरक की आवृत्तियों का अनुपात लिखिए।

(x) Write the definition and conditions for diffraction in sound wave.

ध्वनि तरंगों में विवर्तन की परिभाषा लिखते हुए इसकी शर्त भी लिखिए।

Section-B

(खण्ड-ब)

3 each

2. Derive an expression for mean free path that shows its dependency on pressure.

माध्य मुक्त पथ के उस व्यंजक की व्युत्पत्ति कीजिए जो कि इसकी दाब पर निर्भरता को दर्शाए।

Or

(अथवा)

Plot C_v v/s T graph for diatomic gas and explain how C_v changes with T according to kinetic theory of gas ($C_v \rightarrow$ Molar specific heat at constant volume, $T \rightarrow$ Temperature).

किसी द्विपरमाण्विक गैस के लिए C_v और T के मध्य ग्राफ बनाइए और अणुगतिक सिद्धान्तों का उपयोग करते हुए यह समझाइए कि C_v , T के साथ किस प्रकार बदलता है ($C_v \rightarrow$ मोलर विशिष्ट ऊष्मा, $T \rightarrow$ ताप)।

3. Derive the expressions for critical temperature, critical pressure and critical volume using Van der Waals equation.

वाण्डर वाल्स समीकरण का उपयोग करते हुए क्रान्तिक ताप, क्रान्तिक दाब और क्रान्तिक आयतन का व्यंजक (सूत्र) की व्युत्पत्ति कीजिए।

Or

(अथवा)

What is Regenerative Cooling ? Explain its principle with labelled diagram.

पुनर्निवेशी शीतलन क्या होता है ? इसके सिद्धान्त को नामांकित चित्र बनाते हुए समझाइए।

4. If the no. of molecules having velocity in between c to $c + dc$ is shown by :

$$dn_c = 4\pi na^3 e^{-bc^2} dc$$

Here n = total no. of molecules in unit volume a and b are two arbitrary constants.

Find the value of a and b using the following relations :

(i) $n = \int_0^\infty dn_c$

(ii) $P = nkT$ $k \rightarrow$ Boltzmann's constant, $T \rightarrow$ Temperature, $P \rightarrow$ Pressure

यदि c से $c + dc$ के मध्य गति करने वाले अणुओं की संख्या dn_c को निम्न प्रकार से दर्शाए :

$$dn_c = 4\pi na^3 e^{-bc^2} dc$$

जहाँ n = एकांक आयतन में अणुओं की संख्या a और b दो स्वच्छ अचर हैं, तो a और b का मान निम्न सम्बन्धों के आधार पर ज्ञात कीजिए :

(i) $n = \int_0^\infty dn_c$

(ii) $P = nkT$ $k \rightarrow$ बोल्ट्जमान नियतांक, $T \rightarrow$ ताप, $P \rightarrow$ दाब

Or

(अथवा)

Assuming sound energy absorption rate of walls of a hall equal to $\frac{E_v A}{4}$.

Here, $E \rightarrow$ Energy of sound wave, $V \rightarrow$ Velocity of sound, $A \rightarrow$ Total surface area of walls

Power emitted by sound source is 'P', then derive an expression for growth of sound's energy.

यदि किसी हॉल की दीवारों की ध्वनि ऊर्जा अवशोषण की दर $\frac{E_v A}{4}$ है।

यहाँ $E \rightarrow$ ध्वनि ऊर्जा, $V \rightarrow$ ध्वनि का वेग तथा A दीवारों का सतह क्षेत्रफल है।

P ध्वनि स्रोत द्वारा उत्सर्जित शक्ति है, तो ध्वनि ऊर्जा में वृद्धि का सूत्र व्युत्पन्न कीजिए।

5. Derive an expression for speed of gravity waves considering the effect of gravitation only.

केवल गुरुत्वाकर्षण के प्रभाव को ध्यान में रखते हुए गुरुत्वीय तरंगों के वेग के सूत्र की व्युत्पत्ति कीजिए।

Or

(अथवा)

Assume that the angular frequencies of two waves are ω_1 and ω_2 respectively, explain beats using superposition principle in that waves.

यदि दो तरंगों की कोणीय आवृत्तियाँ ω_1 व ω_2 हैं, तो उनमें अध्यारोपण का सिद्धान्त लगाते हुए विस्पंद को समझाइए।

6. Explain the following terms in sound waves :

(a) Loudness

(b) Pitch

(c) Quality

ध्वनि तरंगों में निम्न पदों को समझाइए :

(अ) प्रबलता

(ब) तारत्व

(स) गुणता

Or

(अथवा)

Write short note on Sitar.

सितार पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए।

Section-C

(खण्ड-स)

5 each

7. On the basis of KTG (Kinetic Theory of Gases) derive an expression for coefficient of viscosity in gases.

अणुगतिक सिद्धान्त का प्रयोग करते हुए गैसों में श्यानता गुणांक के सूत्र की व्युत्पत्ति कीजिए।

8. Give main reasons for which ideal gas law fails to explain the correct behaviour of real gas. Derive real gas equation and using that equation deduce Boyle's Temperature.

उन कारणों को उल्लेखित कीजिए जो यह दर्शाते हैं कि आदर्श गैस समीकरण, गैस के वास्तविक व्यवहार को दर्शाने में असफल क्यों होती है ? वास्तविक गैस समीकरण की व्युत्पत्ति करते हुए उसकी सहायता से बॉयल ताप का सूत्र भी ज्ञात कीजिए।

1+2+2

9. Write postulates of Maxwell velocity distribution, derive the following expression :

$$dn_c = na^3 e^{-bc^2} 4\pi c^2 dc$$

where, $dn_c \rightarrow$ no. of molecules having velocity in between c and $c + dc$,
 $n \rightarrow$ no. of molecules in unit volume of gas, $c \rightarrow$ speed of molecules.

a, b are constants ($T_1 > T_2 > T_3$).

Draw curve between $\frac{dn_c}{dc}$ and c for different temperature T_1, T_2 and T_3 .

मैक्सवेल वेग वितरण नियम के अभिगृहीत लिखिए तथा निम्न सूत्र की व्युत्पत्ति कीजिए :

$$dn_c = na^3 e^{-bc^2} 4\pi c^2 dc$$

जहाँ, $dn_c \rightarrow c$ तथा $c + dc$ के मध्य गति कर रहे अणुओं की संख्या, $n \rightarrow$ एकांक आयतन में अणुओं की संख्या, $c \rightarrow$ अणुओं की चाल।

a और b नियतांक भिन्न-भिन्न ताप T_1, T_2 और T_3 के लिए $\frac{dn_c}{dc}$ तथा c के मध्य वक्र बनाइए

($T_1 > T_2 > T_3$)।

1+3+1

10. Define wave, assuming wave equation

$$y = A \sin (\omega t - kx).$$

Derive expression for Intensity of wave and prove that it is directly proportional to square of the amplitude.

तरंग समीकरण

$$y = A \sin (\omega t - kx)$$

मानते हुए तरंग को परिभाषित कीजिए। तरंग की तीव्रता के सूत्र की व्युत्पत्ति कीजिए तथा सिद्ध कीजिए कि यह आयाम के वर्ग के समानुपाती होता है।

1+4

11. Write short notes on the following :

(a) Measurement of frequency and velocity of sound wave

(b) Impedance matching for transducer

निम्नलिखित पर संक्षिप्त टिप्पणियाँ लिखिए :

(अ) ध्वनि के वेग और आवृत्ति का मापन

(ब) ट्रांसड्यूसर का प्रतिबाधा सुमेलन

3+2