

151/1 372(IL)

2015

भौतिक विज्ञान

प्रथम प्रश्नपत्र

(केवल वैज्ञानिक वर्ग तथा व्यावसायिक शिक्षा के
परीक्षार्थियों के लिए)

समय : तीन घण्टे 15 मिनट] [पूर्णांक : 35

निर्देश : प्रारम्भ के 15 मिनट परीक्षार्थियों को
प्रश्नपत्र पढ़ने के लिए निर्धारित हैं ।

Instruction : First 15 minutes are allotted for
the candidates to read the
question paper.

नोट :

- i) इस प्रश्न पत्र में कुल सात प्रश्न हैं।
- ii) सभी प्रश्न अनिवार्य हैं।

- iii) प्रत्येक प्रश्न के जितने खण्ड हल करने हैं,
उनकी संख्या प्रश्न के प्रारम्भ में लिखी है।
- iv) प्रश्नों के अंक उनके सम्मुख लिखे हैं।
upboardonline.com
- v) प्रश्न पत्र में प्रयुक्त प्रतीकों के सामान्य
अर्थ हैं।

- Note* :
- i) This question paper consists of
seven questions in all.
 - ii) *All* the questions are compulsory.
 - iii) The number of parts of a
question to be attempted is
mentioned at the beginning of
the question. upboardonline.com
 - iv) The marks allotted to the
questions are mentioned against
each of them.

v) Symbols used in the question paper have their usual meanings.

1. सभी खण्डों के उत्तर दीजिए :

क) गुरुत्व के अन्तर्गत गिरती हुई एक वस्तु

का वेग $g^x h^y$ के अनुक्रमानुपाती है, जहाँ

g गुरुत्वीय त्वरण तथा h ऊँचाई हैं। x तथा

y के मान हैं

i) $x = 1, y = \frac{1}{2}$

ii) $x = \frac{1}{2}, y = \frac{1}{2}$

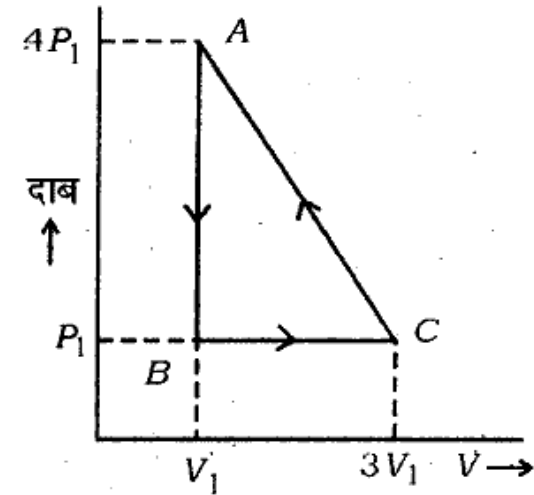
iii) $x = \frac{1}{2}, y = 1$

iv) $x = 1, y = 1$ 1

ख) एक गैस को निम्न चित्र के अनुसार मार्ग AB,

BC तथा CA द्वारा ले जाया जाता है। सम्पूर्ण

चक्र में नेट कार्य है



i) $12 P_1 V_1$

ii) $6 P_1 V_1$

iii) $3 P_1 V_1$

iv) $P_1 V_1$

ग) एक कण सरल आवर्त गति कर रहा है जिसका आयाम A है। एक पूर्ण दोलन में कण द्वारा चली गयी दूरी है

- i) $2A$
 ii) 0
 iii) A
 iv) $4A$. 1

घ) यदि वेक्टर $|\vec{A} \times \vec{B}| = \vec{A} \cdot \vec{B}$, तो \vec{A} तथा \vec{B} के बीच का कोण है

- i) π
 ii) 0
 iii) $\pi/2$
 iv) $\pi/4$. 1

ङ) साबुन के बुलबुले के अन्दर अतिरिक्त दाब का सूत्र है

- i) $\frac{T}{R}$ ii) $\frac{2T}{R}$
 iii) $\frac{4T}{R}$ iv) $\frac{T}{2R}$,

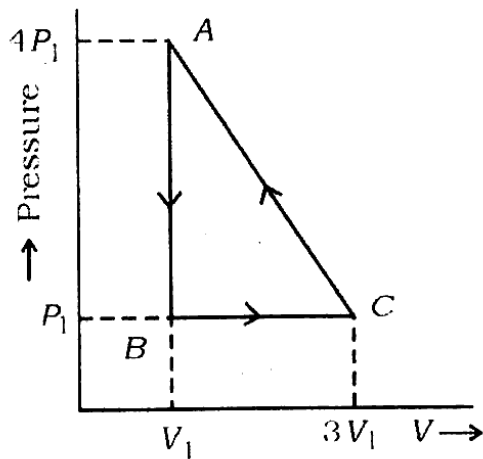
जहाँ $T =$ पृष्ठ तनाव, $R =$ बुलबुले की त्रिज्या। 1

1. Answer *all* the parts :

a) The velocity of a body falling under gravity is proportional to $g^x h^y$, where g is acceleration due to gravity and h is height. The value of x and y are upboardonline.com

- i) $x = 1, y = \frac{1}{2}$
 ii) $x = \frac{1}{2}, y = \frac{1}{2}$
 iii) $x = \frac{1}{2}, y = 1$
 iv) $x = 1, y = 1$. 1

- b) A gas is carried through the path AB , BC and CA according to the following figure. The net work done in the whole cycle is



- i) $12 P_1 V_1$
 ii) $6 P_1 V_1$
 iii) $3 P_1 V_1$
 iv) $P_1 V_1$ 1

- c) A particle is executing simple harmonic motion whose amplitude is A . The distance travelled by the particle in a complete oscillation is

- i) $2A$ **upboardonline.com**
 ii) 0
 iii) A
 iv) $4A$ 1

- d) If vector $|\vec{A} \times \vec{B}| = \vec{A} \cdot \vec{B}$, then the angle between \vec{A} and \vec{B} is

- i) π **upboardonline.com**
 ii) 0
 iii) $\pi/2$
 iv) $\pi/4$ 1

e) The formula for excess pressure in a soap bubble is

i) $\frac{T}{R}$ ii) $\frac{2T}{R}$

iii) $\frac{4T}{R}$ iv) $\frac{T}{2R}$

where T = surface tension,

R = radius of bubble. 1

2. किन्हीं तीन खण्डों के उत्तर दीजिए :

क) किस ताप पर ऑक्सीजन के अणुओं का औसत वेग पृथ्वी से पलायन कर जाने के लिये पर्याप्त होगा ? पृथ्वी का पलायन वेग = 11.2 किमी/से, ऑक्सीजन के एक अणु का द्रव्यमान = 5.34×10^{-26} किग्रा, बोल्ट्जमैन नियतांक

$k = 1.38 \times 10^{-23}$ जूल/K. 1

ख) प्रक्षेप्य-पथ किस प्रकार का होता है ? क्या यह पथ ऋजुरेखीय हो सकता है ? 1

ग) 0.5 मीटर लम्बी धातु की छड़ में ताप प्रवणता $40^\circ\text{C}/\text{मी}$ है। छड़ के तप्त सिरे का ताप 20°C है। दूसरे ठण्डे सिरे का ताप ज्ञात कीजिए। 1

घ) अन्तरपरमाणवीय बल नियतांक क्या होता है ? upboardonline.com 1

2. Answer any *three* parts :

a) At which temperature the average velocity of molecules of oxygen will be sufficient to escape from the earth ? The escape velocity of the earth = 11.2 km/s, the mass of a molecule of oxygen

$= 5.34 \times 10^{-26}$ kg,

Boltzmann constant

$k = 1.38 \times 10^{-23}$ joule/K. 1

- b) What is the nature of path of a projectile ? Can it be a straight line also ? 1
- c) The temperature gradient of a metallic rod of length 0.5 metre is $40^{\circ}\text{C}/\text{m}$. The temperature of hot end is 20°C . Calculate the temperature at cold end. 1
- d) What is the interatomic force constant ? 1

3. किन्हीं तीन खण्डों के उत्तर दीजिए :

- क) मूल आवृत्ति एवं संनादी से क्या तात्पर्य है ? 1
- ख) एक प्रगामी तरंग जिसकी आवृत्ति 500 हर्ट्ज है, 360 मी/से के वेग से चल रही है। उन दो बिन्दुओं के बीच की दूरी क्या होगी जिनमें 60° का कलान्तर हो ? 1

- ग) गुरुत्वीय द्रव्यमान और जड़त्वीय द्रव्यमान में अन्तर स्पष्ट कीजिए। 1
- घ) सूर्य और चन्द्रमा क्रमशः 5000\AA एवं $15\ \mu$ तरंगदैर्घ्य पर अधिकतम विकिरण उत्सर्जित करते हैं। यदि सूर्य का ताप $6000\ \text{K}$ हो तो चन्द्रमा का ताप ज्ञात कीजिए। 1

3. Answer any *three* parts :

upboardonline.com

- a) What are meant by fundamental frequency and harmonics ? 1
- b) A progressive wave of frequency 500 Hz is moving with velocity of 360 m/s. What will be the distance between the two points having phase difference of 60° ? 1

c) Explain the difference between gravitational mass and inertial mass. upboardonline.com 1

d) The sun and the moon emit maximum radiations at wavelengths 5000\AA and 15μ respectively. If the temperature of the sun be 6000 K , then calculate the temperature of the moon. 1
upboardonline.com

4. किन्हीं तीन खण्डों के उत्तर दीजिए :

क) पलायन वेग से क्या तात्पर्य है ? पृथ्वी तल पर किसी पिण्ड की गुरुत्वीय स्थितिज ऊर्जा का सूत्र लिखिए। इसके आधार पर पृथ्वी से पिण्ड के पलायन वेग का सूत्र प्राप्त कीजिए। 2

ख) एकपरमाणुक आदर्श गैस $\left(\gamma = \frac{5}{3}\right)$ 17°C

पर एकाएक अपने प्रारम्भिक आयतन के $\frac{1}{8}$

आयतन तक संपीडित कर दी जाती है। गैस

का अन्तिम ताप ज्ञात कीजिए। 2

ग) किसी आदर्श गैस के लिये $C_p - C_v = R$

सूत्र का निगमन कीजिए। 2

घ) एक केश नली में पानी 2.0 सेमी ऊपर चढ़ता

है। यदि एक अन्य केश नली की त्रिज्या उसकी

एक-तिहाई हो तो उसमें पानी कितना चढ़ेगा ?

4. Answer any *three* parts :

- a) What is meant by escape velocity ?
Write the formula for gravitational potential energy of a body on the earth's surface. On this basis find the formula for escape velocity of a body from the earth. 2

upboardonline.com

- b) A monatomic ideal gas $\left(\gamma = \frac{5}{3}\right)$ is suddenly compressed to $\frac{1}{8}$ of its initial volume at 17°C . Calculate the final temperature of the gas. 2
- c) Deduce the formula $C_p - C_v = R$ for ideal gas. 2

- d) Water rises to 2.0 cm in a capillary tube. How much water will rise in another capillary tube whose radius is one-third of the previous tube ? 2

5. किन्हीं **तीन** खण्डों के उत्तर दीजिये :

- क) ठोस के आणविक मॉडल से प्रत्यास्थता की व्याख्या कीजिए। 2
- ख) एक सेकण्ड लोलक को ऐसे स्थान पर ले जाया जाता है जहाँ g का मान 981 सेमी/से² के स्थान पर 436 सेमी/से² है। लोलक का उस स्थान पर आवर्तकाल ज्ञात कीजिए। 2

ग) घर्षण-कोण तथा घर्षण-गुणांक से क्या तात्पर्य है ? दोनों में सम्बन्ध स्थापित कीजिए।

2

घ) यदि \vec{a} तथा \vec{b} एकांक सदिश हों तो सिद्ध कीजिए कि

$$\sin\left(\frac{\theta}{2}\right) = \frac{1}{2} |(\vec{a} - \vec{b})|$$

जहाँ θ सदिश \vec{a} और \vec{b} के बीच का कोण है। upboardonline.com

2

5. Answer any three parts :

a) Explain elasticity with the help of molecular model of solid.

2

b) A seconds pendulum is taken to a place where the value of g becomes 436 cm/s^2 in place of 981 cm/s^2 .

Find out the time period of the pendulum at that place.

2

c) What do you mean by angle of friction and coefficient of friction ? Establish the relation between the two.

2

d) If \vec{a} and \vec{b} be the unit vectors, then prove that

$$\sin\left(\frac{\theta}{2}\right) = \frac{1}{2} |(\vec{a} - \vec{b})|$$

where θ is the angle between vectors \vec{a} and \vec{b} .

2

6. किन्हीं तीन खण्डों के उत्तर दीजिए :

क) R बल नियतांक वाले किसी आदर्श स्प्रिंग से लटका m द्रव्यमान का पिण्ड सरल आवर्त गति कर रहा है। इस पिण्ड की दोलन आवृत्ति का व्यंजक व्युत्पन्न कीजिये।

2

ख) X-अक्ष दिशा में जाने वाली एक प्रगामी तरंग

का समीकरण upboardonline.com

$$y = 0.06 \sin 2\pi (200t - x) \text{ है।}$$

यह तरंग एक दृढ़ तल से परावर्तित होती है तो

उसका आयाम पहले का $\frac{1}{3}$ रह जाता है।

परावर्तित तरंग का समीकरण ज्ञात कीजिए। 2

ग) एक कार्नो इंजन प्रत्येक चक्र में स्रोत से upboardonline.com

127°C ताप पर 1000 जूल ऊष्मा

अवशोषित करता है तथा 600 जूल ऊष्मा

सिंक को दे देता है। इंजन की दक्षता तथा सिंक

का ताप ज्ञात कीजिए।

2

घ) इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान 9.0×10^{-31} किग्रा

है। यह किसी परमाणु के नाभिक के चारों

ओर 4.0 Å की त्रिज्या की वृत्तीय कक्षा

में 6×10^6 मी/से की चाल से घूमता है।

इलेक्ट्रॉन की रेखीय गतिज ऊर्जा तथा कोणीय

संवेग की गणना कीजिए।

2

6. Answer any *three* parts :

- a) A body of mass m suspended from an ideal spring of force constant k is executing simple harmonic motion. Derive the expression for frequency of oscillation of this body.

2

- b) The equation of a progressive wave propagating along X-axis is

$y = 0.06 \sin 2\pi (200t - x)$. This wave is reflected from a rigid plane and its amplitude remains $\frac{1}{3}$ of

the previous amplitude. Write down the equation of reflected wave. upboardonline.com 2

- c) A Carnot engine absorbs 1000 joule of heat at 127°C from the source in each cycle and rejects 600 joule heat to the sink. Find out the efficiency of engine and temperature of the sink. 2

- d) The mass of an electron is $9.0 \times 10^{-31}\text{kg}$. It revolves round the nucleus of an atom in a circular orbit of radius 4.0 \AA with a speed of $6 \times 10^6\text{m/s}$. Calculate the linear kinetic energy and angular momentum of electron. 2

7. किन्हीं दो खण्डों के उत्तर दीजिये :

क) विकिरण सम्बन्धी किरचॉफ का नियम लिखिये तथा सिद्ध कीजिए। 3

ख) एक बन्द पाइप के दूसरे अधिस्वरक तथा उसी लम्बाई के खुले पाइप के पहले अधिस्वरक की आवृत्तियों में 150 हर्ट्ज का अन्तर है। बन्द एवं खुले पाइपों की मूल आवृत्तियाँ क्या हैं ? 3

- ग) डाप्लर का प्रभाव क्या है ? यदि स्थिर स्रोत से एक प्रेक्षक एक समान वेग से दूर जा रहा है तो आभासी आवृत्ति का सूत्र निगमित कीजिए।

3

7. Answer any *two* parts :

- a) Write down the Kirchhoff's Law of radiation and prove it.

3

- b) The difference in frequencies of second overtone of a closed pipe and first overtone of the open pipe of same length is 150 hertz. What are fundamental frequencies of closed and open pipes ?

3

- c) What is Doppler effect ? Deduce the formula for apparent frequency when the observer moving with uniform velocity is going away from stationary source.

3

372(IL) - 2,50,000