मुद्रित पृष्ठों की संख्या : 24

अनुक्रमांक

upboardonline.com

नाम ...

151/1 372(XN)

2016

भौतिक विज्ञान

प्रथम प्रश्नपत्र

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

upboardonline.com

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।

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.

upboardonline.com

iii) The number of parts of a question to be attempted is mentioned at the beginning of the question.

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) गुरुत्वीय विभव का विमीय सूत्र है

i) $[ML^2T^{-2}]$

ii) $[M^0L^2T^{-2}]$

iii) $[ML^0T^{-2}]$

upboardonline.com

iv) $[ML^2T^0]$ 1

ख) आदर्श गैस के रुद्धोष्म प्रक्रम में ताप T तथा दाब P में सम्बन्ध है

i) $\frac{T^{\gamma}}{P^{\gamma-1}}$ = नियतांक

ii) $\frac{T^{\gamma-1}}{P^{\gamma}}$ = नियतांक

iii) TP^{γ} = नियतांक

iv) $TP^{\gamma-1}$ = नियतांक। 1

ग) त्रि-परमाणुक गैस की विशिष्ट ऊष्मा अनुपात (γ) है

i) 1·40

ii) 1·33

iii) 1·67

iv) 1. upboardonline.com 1

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

i) π

ii) 0

iii) $\pi/2$

iv) $\pi/4$. 1

ङ) यदि तने हुए तार की त्रिज्या घटाकर आधी कर दी जाय तो प्रारंभिक मान की तुलना में नयी तरंग की चाल होगी

i) आधी

ii) दोगुनी

iii) तीन गुनी upboardonline.com

iv) चार गुनी। 1

1. Attempt *all* the parts :

a) Dimensional formula of gravitational potential is

i) $[ML^2T^{-2}]$

ii) $[M^0L^2T^{-2}]$

iii) $[ML^0T^{-2}]$

iv) $[ML^2T^0]$ 1

b) The relation between temperature T and pressure P for an ideal gas in an adiabatic process is

i) $\frac{T^{\gamma}}{P^{\gamma-1}}$ = constant

ii) $\frac{T^{\gamma-1}}{P^{\gamma}}$ = constant

upboardonline.com

iii) TP^{γ} = constant

iv) $TP^{\gamma-1}$ = constant. 1

c) Specific heat ratio (γ) of a triatomic gas is

i) 1·40

ii) 1·33

iii) 1·67

iv) 1. 1

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

i) π

ii) 0

iii) $\pi/2$

iv) $\pi/4$. upboardonline.com 1

e) If the radius of stretched wire is reduced to half, then the speed of new wave compared to its initial value will be

i) half

ii) double

iii) three times

iv) four times. 1

2. किन्हीं **तीन** खण्डों के उत्तर दीजिए :

क) पृष्ठ तनाव की परिभाषा तथा मात्रक दीजिए। 1

ख) श्यान-बल से सम्बन्धित स्टोक्स का सूत्र लिखिए। 1

ग) किसी ग्रह के पलायन वेग से क्या तात्पर्य है ? 1

घ) विकिरण सम्बन्धी किरचॉफ का नियम लिखिए। 1

upboardonline.com

2. Answer any *three* parts :

a) Give the definition and unit of surface tension. 1

b) Write Stokes' formula related to the viscous force. 1

c) What do you mean by escape velocity for a planet ? 1

d) Write Kirchhoff's law of radiation. 1

upboardonline.com

3. किन्हीं **तीन** खण्डों के उत्तर दीजिए :

क) भू-तुल्यकाली उपग्रह क्या होता है ? 1

ख) 0·5 मीटर लम्बी धातु की छड़ में ताप प्रवणता 30°C/मी है। छड़ के तप्त सिरे का ताप 60°C है। दूसरे ठण्डे सिरे का ताप ज्ञात कीजिए। upboardonline.com 1

ग) सरल आवर्त गति करते हुए एक कण का माध्य स्थिति से 4 सेमी दूरी पर त्वरण 16 सेमी/सेकण्ड^2 है। इसका आवर्त काल ज्ञात कीजिए। 1

घ) एक केशनली को ऊर्ध्वाधर पानी में डालने पर उसमें 10·0 सेमी ऊँचाई तक पानी चढ़ जाता है। यदि नली को 60° झुका दें तो नली में कितनी लम्बाई तक पानी चढ़ जाएगा ? 1

3. Answer any *three* parts :

a) What is a geo-synchronous satellite ? 1

b) The temperature gradient of a metallic rod of length 0·5 metre is 30°C/m. The temperature of hot upboardonline.com end of the rod is 60°C. Calculate the temperature at the cold end. 1

c) The acceleration of a particle executing simple harmonic motion is 16 cm/sec^2 at a distance of 4 cm from the mean position. Find its time period. 1

d) Water rises to a height of 10·0 cm when a capillary tube is dipped vertically in water. If the capillary is inclined by 60°, find the length of water column in the capillary. 1

upboardonline.com

4. किन्हीं **तीन** खण्डों के उत्तर दीजिए :

क) एक कण क्षैतिज तल में वृत्तीय कक्षा में परिक्रमा कर रहा है। उस पर लगने वाला अभिकेन्द्र बल कण के द्रव्यमान (m), वृत्त की त्रिज्या (r) तथा कण की चाल (v) पर निर्भर करता है। इस पर अभिकेन्द्र बल का सूत्र विमीय विश्लेषण विधि से स्थापित कीजिए। 2

ख) p का वह मान ज्ञात कीजिए जिसके लिए दो वेक्टर, $\vec{A} = 2\hat{i} + 2\hat{j} + p\hat{k}$ तथा $\vec{B} = 2\hat{i} - 3\hat{j} + \hat{k}$ परस्पर लम्बवत् हों। 2

upboardonline.com

ग) कोणीय संवेग की परिभाषा दीजिए एवं इसका मात्रक लिखिए। सिद्ध कीजिए कि समय के साथ कोणीय संवेग के परिवर्तन की दर आरोपित बल-आघूर्ण के बराबर होती है। 2

घ) जड़त्व आघूर्ण सम्बन्धी समान्तर अक्षों के प्रमेय का उल्लेख कीजिए। एक पतली छड़ का द्रव्यमान M तथा इसकी लम्बाई L है। इसके एक सिरे से गुजरने वाली लम्बवत् अक्ष के परितः छड़ का जड़त्व आघूर्ण क्या होगा ? 2

upboardonline.com

4. Answer any *three* parts :

a) A particle is revolving in circular orbit in a horizontal plane. The centripetal force acting on it depends upon the mass (m), radius (r) of the circle and the speed (v) of the particle. Obtain the formula for the centripetal force on it by the method of dimensional analysis. 2

upboardonline.com

b) **Find the value of p such that the** two vectors $\vec{A} = 2\hat{i} + 2\hat{j} + p\hat{k}$ and $\vec{B} = 2\hat{i} - 3\hat{j} + \hat{k}$ are mutually perpendicular to each other. 2

c) Define angular momentum and give its unit. Prove that the rate of change of angular momentum with time is equal to the external torque acting on the body. 2

d) State the theorem of parallel axes related to the moment of inertia. A thin rod has mass M and length L. What will be its moment of inertia about an axis passing through its end and perpendicular to its length ? 2

upboardonline.com

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

क) एक प्रक्षेप्य पृथ्वी के गुरुत्वीय क्षेत्र में क्षैतिज से $\theta°$ कोण पर u वेग से फेंका जाता है। प्रक्षेप्य का उड्डयन काल तथा उसका क्षैतिज परास ज्ञात कीजिए। 2

upboardonline.com

ख) दिखाइए कि गैस के अणुओं का वर्ग-माध्य-मूल वेग गैस के परम ताप के वर्गमूल के अनुक्रमानुपाती होता है। यदि किसी गैस का ताप 127° C से बढ़ाकर 527°C कर दिया जाये तो उसके अणुओं का वर्ग-माध्य-मूल वेग कितना हो जाएगा ? 2

upboardonline.com

ग) विस्पन्द से आप क्या समझते है ?

सिद्ध कीजिए कि प्रति सेकण्ड उत्पन्न विस्पन्दों की संख्या दो ध्वनि स्रोतों की आवृत्तियों के अन्तर के बराबर होती है। 2

घ) रुद्धोष्म प्रक्रम से आप क्या समझते हैं ?

एक गैस को रुद्धोष्म प्रक्रिया से संपीडित करने पर गैस का आयतन प्रारम्भिक आयतन का एक चौथाई हो जाता है। गैस का अंतिम दाब कितना हो जायेगा ? ($\gamma = \frac{3}{2}$) 2

5. Attempt any *three* parts :

a) A projectile is projected in earth's gravitational field at angle $\theta°$ with the horizontal with velocity u. Find the time of flight and horizontal range of the projectile. 2

upboardonline.com

b) Show that the root-mean-square velocity of molecules of a gas is directly proportional to square root of absolute temperature of the gas. What will be root-mean-square velocity of gas molecules if its temperature is raised from 127° C to 527°C ? 2

c) What do you mean by beats ?

Prove that the beats produced per second is equal to difference in frequencies of two sources of sound. upboardonline.com 2

d) What do you understand by adiabatic process ?

A gas is compressed adiabatically so that its volume becomes one fourth of its initial volume. What will be the final pressure of the gas ? ($\gamma = \frac{3}{2}$). 2

upboardonline.com

6. किन्हीं **तीन** खण्डों के उत्तर दीजिए :

क) पृथ्वी तल से किसी पिण्ड का पलायन वेग 11·2 किमी/से है। यदि किसी अन्य ग्रह की त्रिज्या पृथ्वी की त्रिज्या की आधी हो तथा उसका द्रव्यमान पृथ्वी के द्रव्यमान का एक-चौथाई हो, तो उस ग्रह के लिए पलायन वेग की गणना कीजिए। upboardonline.com 2

ख) 0·02 मी^{2} तथा 0·04 मी^{2} परिच्छेद क्षेत्रफल के दो क्षैतिज पाइप एक दूसरे से जुड़े हैं जिसमें जल बह रहा है। पहले पाइप में जल की चाल 16 मी/से तथा दाब 2×10^4 न्यूटन/मी^{2} है। दूसरे पाइप में जल की चाल तथा दाब की गणना कीजिए। 2

upboardonline.com

ग) ऊष्मागतिकी का द्वितीय नियम क्या है ?

एक ऊष्मा इंजन दो तापों के बीच कार्य करता है जिसका अन्तर 100 K है। यदि यह स्रोत से 746 जूल ऊष्मा अवशोषित करता है तथा सिंक को 546 जूल ऊष्मा देता है, तो स्रोत व सिंक के ताप ज्ञात कीजिए। 2

घ) संवेग संरक्षण का सिद्धान्त लिखिए। इस सिद्धान्त के आधार पर न्यूटन के गति के तृतीय नियम को प्राप्त कीजिए। 2

upboardonline.com

6. Answer any *three* parts :

a) The escape velocity of a body from the earth's surface is 11·2 km/s. If the radius of another planet be half of the radius of earth and its mass is one-fourth of the mass of the earth, calculate the escape velocity for this planet. 2

b) Two horizontal pipes having area of cross-sections $0{\cdot}02\ m^2$ and $0{\cdot}04\ m^2$ are connected with each other and water is flowing through them. The speed of water is 16 m/s and pressure is $2 \times 10^4 N/m^2$ in the first pipe. Calculate the speed of water and pressure in the second pipe. 2

c) What is second law of thermodynamics ? upboardonline.com

A heat engine operates between two temperatures whose difference is 100 K. If it absorbs 746 joule heat from the source and rejects 546 joule heat to the sink then find out the temperatures of source and sink. 2

upboardonline.com

d) Write the law of conservation of momentum.
Obtain Newton's third law of motion from it. 2

7. किन्हीं **दो** खण्डों के उत्तर दीजिये :

क) 2 किग्रा द्रव्यमान की कोई वस्तु जो आरम्भ में विराम अवस्था में है, 9 न्यूटन के किसी क्षैतिज बल के प्रभाव से एक मेज पर गति करती है। मेज का गतिज घर्षण गुणांक 0·2 है। निम्नलिखित का परिकलन कीजिए और अपने परिणामों की व्याख्या कीजिए :

upboardonline.com

i) लगाये गए बल द्वारा 16 सेकण्ड में किया गया कार्य

ii) घर्षण द्वारा 16 सेकण्ड में किया गया कार्य

iii) वस्तु की गतिज ऊर्जा में 16 सेकण्ड में परिवर्तन। 3

 upboardonline.com [Turn over

 upboardonline.com

ख) डाप्लर प्रभाव क्या होता है ?

एक ध्वनि स्रोत एवं श्रोता एक दूसरे के विपरीत दिशा में, एक समान चाल 36 किमी/घण्टा से गति करते हैं। यदि स्रोत से आने वाली ध्वनि की आवृत्ति श्रोता को 1980 हर्ट्ज की प्राप्त हो तो स्रोत की वास्तविक आवृत्ति क्या है ? (वायु में ध्वनि की चाल = 340 मी/से है) 3

upboardonline.com

ग) एक तने हुए पतले तार में संचारित अनुप्रस्थ तरंग का विस्थापन समीकरण निम्नलिखित है :

$y = 0{\cdot}025 \sin(40t + 4x)$ मी

जहाँ t सेकण्ड एवं x मीटर में है। यदि तार के पदार्थ का रेखीय घनत्व $1{\cdot}4 \times 10^{-4}$ किग्रा/मी हो, तो तरंग वेग तथा तार में तनाव ज्ञात कीजिए। 3

 upboardonline.com

upboardonline.com

7. Answer any *two* parts :

a) A body of mass 2 kg is at rest upon a horizontal table having kinetic coefficient of friction 0·2. Body moves on the table by the application of a horizontal force of 9 newton. Calculate and explain the following : upboardonline.com

i) Work done by the force in 16 seconds.

ii) Work done by the friction in 16 seconds.

iii) Change in kinetic energy of the body in 16 seconds. 3

b) What is Doppler effect ?

A source and a listener move away from each other, each with a speed of 36 km/hour. If the listener detects a frequency of 1980 Hz of

 upboardonline.com [Turn over

upboardonline.com

the sound coming from the source, what is the actual frequency of the source ? (speed of sound in air = 340 ms^{-1}) 3

c) The displacement equation of a transverse wave propagating in stretched thin wire is upboardonline.com

$y = 0{\cdot}025 \sin (40 t + 4x)$ metre,

where t is in second and x is in metre. If linear density of the material of wire be $1{\cdot}4 \times 10^{-4}$ kg/m, then calculate the wave-velocity and tension in the wire. 3

372(XN) - 2,90,000

upboardonline.com