

Questions & Solutions

PAPER – 2

SUBJECT: PHYSICS

MAX. MARKS: 186

TIME: 3 HRS.

PAPER-2 : INSTRUCTIONS TO CANDIDATES

- Question paper-2 has three (03) parts : Physics, Chemistry and Mathematics.
- Each part has a total of **eighteen (18) questions** divided into **three (03) sections (Section-1, Section-2 and Section-3)**.
- Total number of questions in **Question Paper-2** are : **Fifty Four (54)** and Maximum Marks are **One Hundred Eighty Six (186)**.

Type of Questions and Marking Schemes

SECTION 1 (Maximum Marks : 32)

- This section contains **EIGHT (08)** questions.
- Each question has **FOUR** options **ONE OR MORE THAN ONE** of these four option(s) is(are) correct answer(s).
- For each question, choose the option(s) corresponding to (all) the correct answer(s).
- Answer to each question will be evaluated according to the following marking scheme.
Full Marks : +4 If only (all) the correct option(s) is (are) chosen.
Partial Marks : +3 If all the four options are correct but **ONLY** three options are chosen.
Partial Marks : +2 If three or more options are correct but **ONLY** two options are chosen and both of which are correct.
Partial Marks : +1 If two or more options are correct but **ONLY** one option is chosen and it is a correct option.
Zero Marks : 0 If none of the options is chosen (i.e. the question is unanswered).
Negative Marks : -1 In all other cases.

SECTION 2 (Maximum Marks : 18)




- This section contains **SIX (06)** questions. The answer to each question is a **NUMERICAL VALUE**.
- For each question, enter the correct numerical value of the answer using the mouse and the on-screen virtual numeric keypad in the place designated to enter the answer. If the numerical value has more than two decimal places, **truncate/round-off** the value to **TWO** decimal places.
- Answer to each question will be evaluated according to the following marking scheme :
Full Marks : +3 If **ONLY** the correct numerical value is entered.
Zero Marks : 0 In all other cases.

Resonance Eduventures Limited

REGISTERED & CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005

Ph.No. : 0744-2777777, 0744-2777700 | Toll Free : 1800 258 5555 | FAX No. : +91-022-39167222 | To Know more : sms **RESO** at **56677**

Website : www.resonance.ac.in | E-mail : contact@resonance.ac.in | CIN : U80302RJ2007PLC024029

Toll Free : **1800 258 5555**  **73400 10333**  facebook.com/ResonanceEdu  twitter.com/ResonanceEdu  www.youtube.com/resowatch  blog.resonance.ac.in

This solution was download from Resonance JEE (ADVANCED) 2019 Solution portal

SECTION 3 (Maximum Marks : 12)

- This section contains **TWO (02)** List-Match sets.
- Each List-Match set has **TWO (02)** Multiple Choice Questions.
- Each List-Match set has two lists : **List-I** and **List-II**.
- **List-I** has **Four** entries (I),(II), (III) and (IV) **List-II** has **Six** entries (P),(Q), (R), (S), (T) and (U).
- **FOUR** options are given in each Multiple Choice Question based on **List-I** and **List-II** and **ONLY ONE** of these four options satisfies the condition asked in the Multiple Choice Question.
- Answer to each question will be evaluated according to the following marking scheme :
Full Marks : **+3** If **ONLY** the option corresponding to the correct combination is chosen.
Zero Marks : **0** If none of the options is chosen (i.e. the question is unanswered).
Negative Marks : **-1** In all other cases.

Answering Questions :

- To select the option(s), use the mouse to click on the corresponding button(s) of the option(s).
- To deselect the chosen option(s) for the questions of **SECTION-1** click on the button(s) of the chosen option(s) again or click on the **Clear Response** button to clear all the chosen options.
- To deselect the chosen option for the questions of **SECTION-3**, click on the button of the chosen option again or click on the **Clear Response** button to clear the chosen option.
- To change the option(s) of a previously answered question of **SECTION-1** and **SECTION-3** first deselect as given above and then select the new option(s)
- To answer questions of **SECTION-2** use the mouse to click on numbers (and/or symbols) on the on-screen virtual numeric keypad to enter the numerical value in the space provided for answer.
- To change the answer of a question of **SECTION-2** first click on the **Clear Response** button to clear the correct answer and then enter the new numerical value.
- To mark a question **ONLY** for review (i.e. without answering it). Click on the **Mark for Review & next** button.
- To mark is question for review (after answering it), click on **Mark for Review & Next** button - the answered question which is also marked for review will be evaluated.
- To save the answer click on the **Save & Next** button, the answered question will be evaluated.

Resonance Eduventures Limited

REGISTERED & CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005

Ph.No. : 0744-2777777, 0744-2777700 | Toll Free : 1800 258 5555 | FAX No. : +91-022-39167222 | To Know more : sms **RESO** at **56677**

Website : www.resonance.ac.in | E-mail : contact@resonance.ac.in | CIN : U80302RJ2007PLC024029

Toll Free : **1800 258 5555**  **73400 10333**  facebook.com/ResonanceEdu  twitter.com/ResonanceEdu  www.youtube.com/resowatch  blog.resonance.ac.in

This solution was download from **Resonance JEE (ADVANCED) 2019 Solution portal**

**HIGHEST number of CLASSROOM Students Qualified
for JEE (Advanced) 2019 from any Institute of India***

12465*
(All are from Regular Classroom Program)

**with 8 classroom students in
top 100 in JEE Main 2019**



*Based on the information collected from public domain till 7th May 2019

Top Category Ranks in JEE Main 2019

AIR-2, 4, 7 (ST)

Atin Bainada, Raja, Kuldeep Meena

AIR-11 (SC)

Anshul Navphule

Students qualified for
JEE Advanced 2019

8235

students from Repeaters' Batches

4230

students from Freshers' Batches

HIGHEST CLASSROOM GIRLS

Student Qualified for
JEE (Advanced) 2019
from any Institute of India*

1506

HIGHEST CLASSROOM HINDI MEDIUM

Students Qualified
for JEE (Advanced) 2019
from any Institute of India*

1450

All the above students are from Classroom Contact Program

For scholarship on the basis of JEE Main 2019, SMS RESO SCHO at 56677

**ADMISSIONS
OPEN
FOR 2019-20**

Classes: V to XII & XII+
Target: JEE (Main+Advanced)
JEE (Main) | AIIMS/ NEET
Pre-foundation | Commerce & CLAT

ResoNET Dates
2nd & 9th June 2019

COURSE: VIJAY (JR)
FOR CLASS: XIII

Target: JEE (Main+Advanced) 2020

Course Starts from
10th JUNE 2019

Resonance Eduventures Limited

Registered & Corporate Office: CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall,
Jhalawar Road, Kota (Rajasthan) - 324005
Tel. No.: 0744-2777777, 2777700 | CIN: U80302RJ2007PLC024029

Toll Free:
1800 258 5555
website: www.resonance.ac.in

PART-I : PHYSICS

SECTION 1 (Maximum Marks : 32)

- This section contains **EIGHT (08)** questions.
- Each question has **FOUR** options **ONE OR MORE THAN ONE** of these four option(s) is(are) correct answer(s).
- For each question, choose the option(s) corresponding to (all) the correct answer(s).
- Answer to each question will be evaluated according to the following marking scheme.

Full Marks : +4 If only (all) the correct option(s) is (are) chosen.

Partial Marks : +3 If all the four options are correct but **ONLY** three options are chosen.

Partial Marks : +2 If three or more options are correct but **ONLY** two options are chosen and both of which are correct.

Partial Marks : +1 If two or more options are correct but **ONLY** one option is chosen and it is a correct option.

Zero Marks : 0 If none of the options is chosen (i.e. the question is unanswered).

Negative Marks : -1 In all other cases.

खंड 1 (अधिकतम अंक: 32)

- इस खंड में आठ (08) प्रश्न हैं।
- प्रत्येक प्रश्न के लिए चार विकल्प दिए गए हैं। इन चार विकल्पों में से एक या एक से अधिक विकल्प सही हैं(हैं)।
- प्रत्येक प्रश्न के लिए, दिए हुए विकल्पों में से सही उत्तर (उत्तरों) से संबंधित विकल्प (विकल्पों) को चुनिए।
- प्रत्येक प्रश्न के उत्तर का मूल्यांकन निम्न योजना के अनुसार होगा :
 - पूर्ण अंक : +4 यदि केवल (सारे) सही विकल्प (विकल्पों) को चुना गया है।
 - आंशिक अंक : +3 यदि चारों विकल्प सही हैं परन्तु केवल तीन विकल्पों को चुना गया है।
 - आंशिक अंक : +2 यदि तीन या तीन से अधिक विकल्प सही हैं परन्तु केवल दो विकल्पों को चुना गया है और दोनों चुने हुए विकल्प सही विकल्प हैं।
 - आंशिक अंक : +1 यदि दो या दो से अधिक विकल्प सही हैं परन्तु केवल एक विकल्प को चुना गया है और चुना हुआ विकल्प सही विकल्प है।
 - शून्य अंक : 0 यदि किसी भी विकल्प को नहीं चुना गया है (अर्थात् प्रश्न अनुत्तरित है)।
 - ऋण अंक : -1 अन्य सभी परिस्थितियों में।

Resonance Eduventures Limited

REGISTERED & CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005

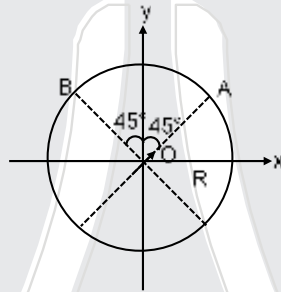
Ph.No. : 0744-2777777, 0744-2777700 | Toll Free : 1800 258 5555 | FAX No. : +91-022-39167222 | To Know more : sms RESO at 56677

Website : www.resonance.ac.in | E-mail : contact@resonance.ac.in | CIN : U80302RJ2007PLC024029

Toll Free : 1800 258 5555 | 73400 10333 | [facebook.com/ResonanceEdu](https://www.facebook.com/ResonanceEdu) | twitter.com/ResonanceEdu | www.youtube.com/resowatch | blog.resonance.ac.in

1. An electric dipole with dipole moment $\frac{p_0}{\sqrt{2}}(\hat{i} + \hat{j})$ is held fixed at the origin O in the presence of an uniform electric field of magnitude E_0 . If the potential is constant on a circle of radius R centered at the origin as shown in figure, then the correct statement(s) is/are: (ϵ_0 is permittivity of free space. $R \gg$ dipole size)

द्विध्रुव आघूर्ण (dipole moment) $\frac{p_0}{\sqrt{2}}(\hat{i} + \hat{j})$ के एक विद्युत द्विध्रुव (electric field) को मूलबिन्दु O पर परिमाण E_0 के एकसमान विद्युत क्षेत्र में दृढ़ रखते हैं। यदि, चित्रानुसार, मूलबिन्दु O पर केन्द्रित एक R त्रिज्या वाले वृत्त पर विभव नियत रहता है तब निम्नलिखित कथनों में से कौन सा(से) सही हैं? (मुक्त आकाश का परावैद्युतांक ϵ_0 है तथा $R \gg$ द्विध्रुव आकार)



(1) The magnitude of total electric field on any two points of the circle will be same.

(2) Total electric field at point A is $\vec{E}_A = \sqrt{2}E_0(\hat{i} + \hat{j})$

(3) $R = \left(\frac{p_0}{4\pi\epsilon_0 E_0}\right)^{1/3}$

(4) Total electric field at point B is $\vec{E}_B = 0$

(1) दिये गये वृत्त पर किन्हीं दो बिन्दुओं पर कुल विद्युत क्षेत्र का परिमाण एकसमान है।

(2) बिन्दु A पर कुल विद्युत क्षेत्र $\vec{E}_A = \sqrt{2}E_0(\hat{i} + \hat{j})$

(3) $R = \left(\frac{p_0}{4\pi\epsilon_0 E_0}\right)^{1/3}$

(4) बिन्दु B पर कुल विद्युत क्षेत्र $\vec{E}_B = 0$ है।

Ans. (3,4)

Sol. $R \gg$ dipole size

circle is equipotential

So, E_{net} Should be \perp to surface so $\frac{kp_0}{r^3} = E_0 \Rightarrow r = \left(\frac{kp_0}{E_0}\right)^{1/3}$

At point B net electric field will be zero.

$E_B = 0$

$(E_A)_{Net} = \frac{2kp_0}{r^3} + E_0 = 3E_0$

Resonance Eduventures Limited

REGISTERED & CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005

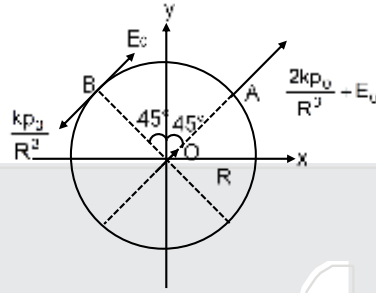
Ph.No. : 0744-2777777, 0744-2777700 | Toll Free : 1800 258 5555 | FAX No. : +91-022-39167222 | To Know more : sms RESO at 56677

Website : www.resonance.ac.in | E-mail : contact@resonance.ac.in | CIN : U80302RJ2007PLC024029

Toll Free : 1800 258 5555 | 73400 10333 | facebook.com/ResonanceEdu | twitter.com/ResonanceEdu | www.youtube.com/resowatch | blog.resonance.ac.in

$$\text{Electric field at point A } \vec{E}_A = \frac{3}{\sqrt{2}} E_0 [\hat{i} + \hat{j}]$$

$$(E_B)_{\text{Net}} = 0$$



2. A thin and uniform rod of mass M and length L is held vertical on a floor with large friction. The rod is released from rest so that it falls by rotating about its contact-point with the floor without slipping. Which of the following statement(s) is/are correct, when the rod makes an angle 60° with vertical?

[g is the acceleration due to gravity]

लम्बाई L एवं द्रव्यमान M की एकसमान पतली छड़ को आधिक घर्षण वाले तल पर लम्बवत् रखते हैं। इसको स्थिर अवस्था में छोड़ने पर यह तल के संपर्क बिन्दु के परितः घूमते हुए बिना फिसले गिरती है। जब यह छड़ ऊर्ध्वाधर से 60° कोण बनाती है तब निम्नलिखित कथनों में से कौन सा(से) सही है(हैं) [g गुरुत्वीय त्वरण है]

- (1) The angular acceleration of the rod will be $\frac{2g}{L}$
- (2) The normal reaction force from the floor on the rod will be $\frac{Mg}{16}$
- (3) The radial acceleration of the rod's center of mass will be $\frac{3g}{4}$
- (4) The angular speed of the rod will be $\sqrt{\frac{3g}{2L}}$

(1) छड़ का कोणीय त्वरण $\frac{2g}{L}$ होगा।

(2) तल के लम्बवत् छड़ पर प्रतिक्रिया (normal reaction) बल $\frac{Mg}{16}$ होगा।

(3) छड़ के द्रव्यमान केन्द्र (center of mass) का त्रिज्य त्वरण (radial acceleration) $\frac{3g}{4}$ होगा।

(4) छड़ की कोणीय गति $\sqrt{\frac{3g}{2L}}$ होगी

Ans. (2,3,4)

Resonance Eduventures Limited

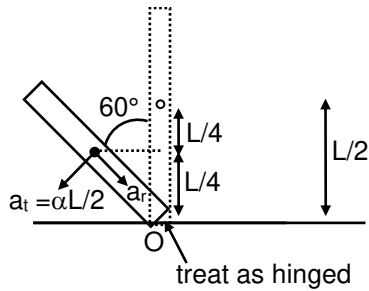
REGISTERED & CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005

Ph.No. : 0744-2777777, 0744-2777700 | Toll Free : 1800 258 5555 | FAX No. : +91-022-39167222 | To Know more : sms RESO at 56677

Website : www.resonance.ac.in | E-mail : contact@resonance.ac.in | CIN : U80302RJ2007PLC024029

Toll Free : 1800 258 5555 73400 10333 facebook.com/ResonanceEdu twitter.com/ResonanceEdu www.youtube.com/resowatch blog.resonance.ac.in

Sol.



$$\Delta K + \Delta U = 0$$

$$\frac{1}{2} I_0 \omega^2 = -\Delta U$$

$$\frac{1}{2} \frac{mL^2}{3} \omega^2 = -\left(-mg \frac{L}{4}\right)$$

$$\omega = \sqrt{\frac{3g}{2L}}$$

$$\Rightarrow a_{\text{radial}} = \omega^2 \frac{L}{2} = \frac{3g}{2L} \frac{L}{2} = \frac{3g}{4}$$

$$\alpha = \frac{mg \frac{L}{2} \sin 60^\circ}{m \frac{L^2}{3}} = \frac{3\sqrt{3}g}{4L}$$

$$\Rightarrow a_v = \frac{3\sqrt{3}g}{8} \frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{3g}{8}$$

$$\Rightarrow mg - N = ma_v$$

$$\Rightarrow \tau = I_0 \alpha$$

$$\Rightarrow a_v = \left(\alpha \frac{L}{2}\right) \sin 60^\circ + \omega^2 \frac{L}{2} \cos 60^\circ$$

$$\Rightarrow a_v = \frac{9g}{16} + \frac{6g}{16}$$

$$\Rightarrow N = \frac{mg}{16}$$

3. A free hydrogen atom after absorbing a photon of wavelength λ_a gets excited from the state $n = 1$ to the state $n = 4$. Immediately after that the electron jumps to $n = m$ state by emitting a photon of wavelength λ_e . Let the change in momentum of atom due to the absorption and the emission are Δp_a and Δp_e respectively. If $\lambda_a/\lambda_e = 1/5$, which of the option(s) is/are correct?

[Use $hc = 1242 \text{ eV nm}$; $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$, h and c are Plank's constant and speed of light, respectively]

एक स्वतन्त्र हाइड्रोजन परमाणु λ_a तरंगदैर्घ्य के एक फोटॉन को अवशोषित करके $n = 1$ अवस्था से $n = 4$ अवस्था में चला जाता है। इसके तुरंत पश्चात् परमाणु λ_e तरंगदैर्घ्य का फोटॉन उत्सर्जन करते हुए $n = m$ अवस्था में आ जाता है। मान लीजिये कि अवशोषण तथा उत्सर्जन के दौरान परमाणु के संवेग में परिवर्तन क्रमशः Δp_a तथा Δp_e हैं। यदि $\lambda_a/\lambda_e = 1/5$ है, तब निम्नलिखित विकल्पों में कौन सा(से) ही है (हैं)?

[दिया है $hc = 1242 \text{ eV nm}$; $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$, जहाँ h प्लांक नियतांक और c प्रकाश की गति है]

(1) The ratio of kinetic energy of the electron in the state $n = m$ to the state $n = 1$ is $1/4$

(2) $m = 2$

(3) $\Delta p_a/\Delta p_e = 1/2$

(4) $\lambda_e = 418 \text{ nm}$

(1) इलेक्ट्रॉन की गतिज ऊर्जाओं का अवस्था $n = m$ से अवस्था $n = 1$ में अनुपात $1/4$ है।

(2) $m = 2$

(3) $\Delta p_a/\Delta p_e = 1/2$

(4) $\lambda_e = 418 \text{ nm}$

Ans. (1,2)

Resonance Eduventures Limited

REGISTERED & CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005

Ph.No. : 0744-2777777, 0744-2777700 | Toll Free : 1800 258 5555 | FAX No. : +91-022-39167222 | To Know more : sms RESO at 56677

Website : www.resonance.ac.in | E-mail : contact@resonance.ac.in | CIN : U80302RJ2007PLC024029

Toll Free : 1800 258 5555 73400 10333

facebook.com/ResonanceEdu

twitter.com/ResonanceEdu

www.youtube.com/resowatch

blog.resonance.ac.in

Sol.
$$\frac{\lambda_a}{\lambda_e} = \frac{E_4 - E_m}{E_4 - E_1} = \frac{1 - \frac{1}{16}}{1 - \frac{1}{16}} = \frac{1}{5}$$

on solving

हल करने पर

$$m = 2$$

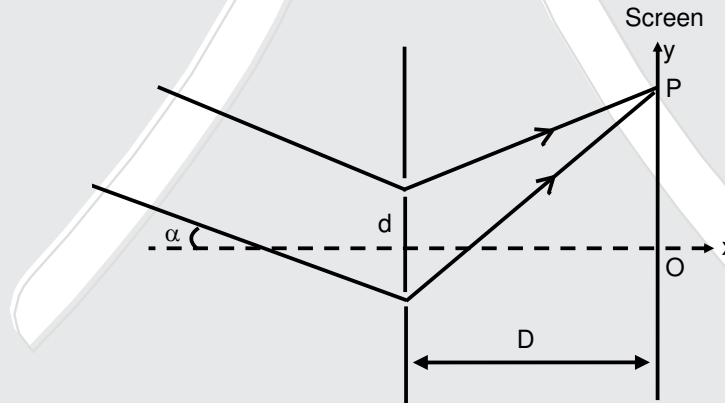
$$\lambda_e = \frac{1242 \times 16}{13.6 \times 3} \approx 487 \text{ nm}$$

$$\frac{K_2}{K_1} = \frac{1^2}{2^2} = \frac{1}{4} \text{ as kinetic energy is proportional to } \frac{1}{n^2}$$

$$\frac{K_2}{K_1} = \frac{1^2}{2^2} = \frac{1}{4} \text{ चूंकि गतिज ऊर्जा } \frac{1}{n^2} \text{ के समानुपाती है।}$$

4. In a Young's double slit experiment, the slit separation d is 0.3 mm and the screen distance D is 1 m. A parallel beam of light of wavelength 600 nm is incident on the slits at angle α as shown in figure. On the screen, the point O is equidistant from the slits and distance PO is 11.0 mm. Which of the following statement(s) is/ are correct?

एक यंग के द्विझिरी प्रयोग में झिरियों के बीच की दूरी $d = 0.3 \text{ mm}$ तथा पर्दे की दूरी $D = 1 \text{ m}$ है। एक समांतर प्रकाश पुंज जिसका तरंगदैर्घ्य 600 nm है झिरियों पर α कोण से आपतित होता है जैसा कि चित्र में दर्शाया गया है। पर्दे पर बिन्दु O झिरियों से समान दूरी पर है तथा $PO = 11.0 \text{ mm}$ है। निम्नलिखित कथनों में से कौन सा(से) सही है(हैं)?



- (1) For $\alpha = 0$, there will be constructive interference at point P.
 - (2) For $\alpha = \frac{0.36}{\pi}$ degree, there will be destructive interference at point P.
 - (3) For $\alpha = \frac{0.36}{\pi}$ degree, there will be destructive interference at point O.
 - (4) Fringe spacing depends on α .
- (1) $\alpha = 0$ के लिए बिन्दु P पर विनाशी व्यतिकरण होगा।
- (2) $\alpha = \frac{0.36}{\pi}$ डिग्री के लिए बिन्दु P पर विनाशी व्यतिकरण होगा।
- (3) $\alpha = \frac{0.36}{\pi}$ डिग्री के लिये बिन्दु O पर विनाशी (destructive) व्यतिकरण होगा।
- (4) फ्रिंजों के बीच की दूरी α पर निर्भर करती है।

Ans. (2)

Resonance Eduventures Limited

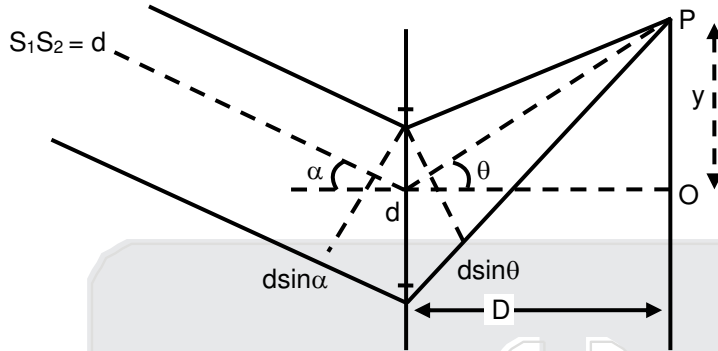
REGISTERED & CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005

Ph.No. : 0744-2777777, 0744-2777700 | Toll Free : 1800 258 5555 | FAX No. : +91-022-39167222 | To Know more : sms RESO at 56677

Website : www.resonance.ac.in | E-mail : contact@resonance.ac.in | CIN : U80302RJ2007PLC024029

Toll Free : 1800 258 5555 73400 10333 facebook.com/ResonanceEdu twitter.com/ResonanceEdu www.youtube.com/resowatch blog.resonance.ac.in

Sol.



$$\Delta x = d \sin \alpha + d \sin \theta$$

$$\theta, \alpha : \text{small angle } \sin \theta \simeq \tan \theta = \frac{y}{b}$$

$$\Delta x = d\alpha + \frac{dy}{D}$$

$$(1) \alpha = 0 \quad \therefore \Delta x = dy/D = \frac{0.3 \times 11}{1000} = 33 \times 10^{-4} \text{ mm}$$

$$\Delta x \text{ in terms of } \lambda = \frac{33 \times 10^{-4}}{600 \times 10^{-6}} \lambda = \frac{11\lambda}{2}$$

$$\text{as } \Delta x = (2n-1) \frac{\lambda}{2}$$

There will be destructive interference.

$$(2) \Delta x = 0.3 \text{ mm} \times \frac{0.36}{\pi} \times \frac{\pi}{180} + \frac{0.3 \text{ mm} \times 1 \text{ mm}}{1000} = 39 \times 10^{-4} \text{ mm}$$

$$39 \times 10^{-4} = (2n-1) \times \frac{600 \times 10^{-9} \times 10^3}{2}$$

$$n = 7$$

There will be destructive interference

$$(3) \Delta x = 3 \text{ mm} \times \frac{0.36}{\pi} \times \frac{\pi}{180} + 0 = 600 \text{ nm}$$

$$600 \text{ nm} = n\lambda$$

$$n = 1$$

Constructive interference सम्पोजी यतिकरण

(4) Fringe width does not depend on α .

फ्रिन्ज चौड़ाई परिवर्तित नहीं होगी।

Resonance Eduventures Limited

REGISTERED & CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005

Ph.No. : 0744-2777777, 0744-2777700 | Toll Free : 1800 258 5555 | FAX No. : +91-022-39167222 | To Know more : sms RESO at 56677

Website : www.resonance.ac.in | E-mail : contact@resonance.ac.in | CIN : U80302RJ2007PLC024029

Toll Free : 1800 258 5555 73400 10333 facebook.com/ResonanceEdu twitter.com/ResonanceEdu www.youtube.com/resowatch blog.resonance.ac.in

5. Three glass cylinders of equal height $H = 30$ cm and same refractive index $n = 1.5$ are placed on a horizontal surface as shown in figure. Cylinder I has a flat top, cylinder II has a convex top and cylinder III has a concave top. The radii of curvature of the two curved tops are same ($R = 3$ m). If H_1 , H_2 and H_3 are the apparent depths of a point X on the bottom of the three cylinders, respectively, the correct statement(s) is/are:

चित्रानुसार तीन काँच के बेलन जिनकी ऊँचाई $H = 30$ cm तथा अपवर्तनांक $n = 1.5$ है को एक क्षैतिज सतह पर रखा गया है। बेलन I की ऊपरी समतल, बेलन II की ऊपरी सतह उत्तल तथा बेलन III की ऊपरी सतह अवतल है। दोनों वक्रिय सतहों की वक्रता त्रिज्या समान तथा $R = 3$ m है। यदि तीनों बेलनों के नीचे उपस्थित एक बिन्दु X की आभासी गहराइयाँ H_1 , H_2 तथा H_3 हैं तो निम्नलिखित कथनों में से कौनसा(से) सही है (हैं) ?

- (1) $H_2 > H_1$
(3) $0.8 \text{ cm} < (H_2 - H_1) < 0.9 \text{ cm}$

- (2) $H_3 > H_1$
(4) $H_2 > H_3$

Ans. (1,4)

Sol. Case-I :

$$H = 30 \text{ cm}$$

$$n = 3/2$$

$$H_1 = H/n \Rightarrow \frac{30 \times 2}{3} = 20 \text{ cm}$$

Case-II :

$$R = 300 \text{ cm}$$

$$\frac{n_2}{v} - \frac{n_1}{u} = \frac{n_2 - n_1}{R}$$

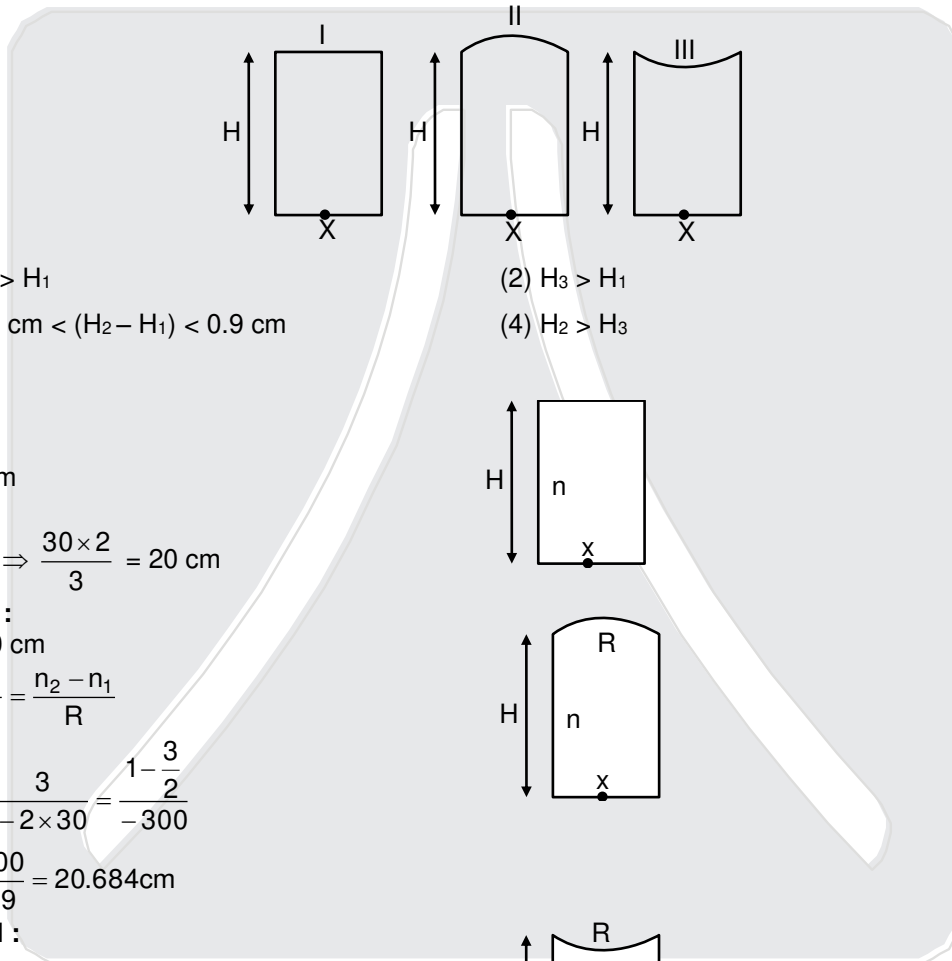
$$\frac{1}{-H_2} - \frac{3}{-2 \times 30} = \frac{1 - \frac{3}{2}}{-300}$$

$$H_2 = \frac{600}{29} = 20.684 \text{ cm}$$

Case-III :

$$\frac{n_2}{v} - \frac{n_1}{u} = \frac{n_2 - n_1}{R}; \frac{1}{-H_3} - \frac{3}{-2 \times 30} = \frac{1 - \frac{3}{2}}{300}$$

$$; H_3 = \frac{600}{31} = 19.354 \text{ cm}$$



Resonance Eduventures Limited

REGISTERED & CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005

Ph.No. : 0744-2777777, 0744-2777700 | Toll Free : 1800 258 5555 | FAX No. : +91-022-39167222 | To Know more : sms RESO at 56677

Website : www.resonance.ac.in | E-mail : contact@resonance.ac.in | CIN : U80302RJ2007PLC024029

Toll Free : 1800 258 5555 | 73400 10333 | facebook.com/ResonanceEdu | twitter.com/ResonanceEdu | www.youtube.com/resowatch | blog.resonance.ac.in

6. A mixture of ideal gas containing 5 moles of monatomic gas and 1 mole of rigid diatomic gas is initially at pressure P_0 , volume V_0 and temperature T_0 . If the gas mixture is adiabatically compressed to a volume $V_0/4$, then the correct statement(s) is/are,

(Given $2^{1.2} = 2.3$; $2^{3.2} = 9.2$; R is gas constant)

5 मोल (mole) एकपरमाणुक तथा 1 मोल दृढ़ द्विपरमाणुक आदर्श गैस के मिश्रण का आरम्भ में दाब P_0 , आयतन V_0 और तापमान T_0 है। यदि गैस के मिश्रण को रुद्धोष्म (adiabatic) प्रक्रम से इतना संपीडित किया जाता है कि आयतन $V_0/4$ हो जाए तब निम्नलिखित कथनों में से कौन सा(से) सही है(हैं) (दिया है $2^{1.2} = 2.3$; $2^{3.2} = 9.2$; R गैस नियतांक है)

- (1) The final pressure of the gas mixture after compression is in between $9P_0$ and $10P_0$.
 (2) The average kinetic energy of the gas mixture after compression is in between $18RT_0$ and $19RT_0$
 (3) Adiabatic constant of the gas mixture is 1.6
 (4) The work $|W|$ done during the process is $13RT_0$
- (1) संपीडन के पश्चात् अंतिम दाब $9P_0$ तथा $10P_0$ के बीच है।
 (2) संपीडन के बाद गैस की औसत गतिज ऊर्जा का मान $18RT_0$ और $19RT_0$ के बीच है।
 (3) गैस के मिश्रण का रुद्धोष्म नियतांक 1.6 है।
 (4) प्रक्रम में किया गया कार्य $|W| = 13RT_0$ है।

Ans. (1,3,4)

Sol.
$$\gamma_{\text{mix}} = \frac{n_1 C_{P1} + n_2 C_{P2}}{n_1 C_{V1} + n_2 C_{V2}} = \frac{8}{5}$$

$$W = \frac{P_1 V_1 - P_2 V_2}{\gamma - 1}$$

$$P_0 V_0^{8/5} = P_2 \left(\frac{V_0}{4} \right)^{8/5}$$

$$P_2 = 9.2 P_0$$

$$W = \frac{P_0 V_0 - 9.2 P_0 \frac{V_0}{4}}{3/5} = -13RT_0$$

$$\therefore |W| = 13RT_0$$

$$(2) T_1 V_1^{\gamma-1} = T_2 V_2^{\gamma-1}$$

$$T_2 = T_1 (2)^{6/5} = 2.3 T_0$$

$$\begin{aligned} \text{Average kinetic energy of gas mixture} &= n C_{V_{\text{mix}}} T_2 \\ &= 23RT_0 \end{aligned}$$

Resonance Eduventures Limited

REGISTERED & CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005

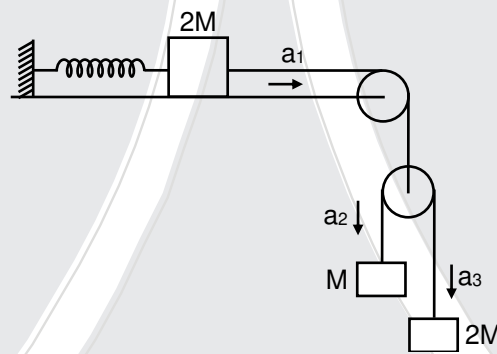
Ph.No. : 0744-2777777, 0744-2777700 | Toll Free : 1800 258 5555 | FAX No. : +91-022-39167222 | To Know more : sms RESO at 56677

Website : www.resonance.ac.in | E-mail : contact@resonance.ac.in | CIN : U80302RJ2007PLC024029

Toll Free : 1800 258 5555 | 73400 10333 | [facebook.com/ResonanceEdu](https://www.facebook.com/ResonanceEdu) | twitter.com/ResonanceEdu | www.youtube.com/resowatch | blog.resonance.ac.in

7. A block of mass $2M$ is attached to a massless spring with spring-constant k . This block is connected to two other blocks of masses M and $2M$ using two massless pulleys and strings. The accelerations of the blocks are a_1 , a_2 and a_3 as shown in the figure. The system is released from rest with the spring in its unstretched state. The maximum extension of the spring is x_0 . Which of the following option(s) is/are correct ? [g is the acceleration due to gravity. Neglect friction]

2M द्रव्यमान का एक गुटका एक भारहीन स्प्रिंग, जिसका स्प्रिंग नियतांक k है, से सम्बद्ध है। यह गुटका दो अन्य M और $2M$ द्रव्यमान के गुटकों से दो भारहीन पुलियों एवं डोरियों द्वारा जुड़ा है। गुटकों का त्वरण a_1 , a_2 और a_3 है जैसा कि चित्र में दर्शाया गया है। इस निकाय को स्थिर तथा स्प्रिंग की अवितान्य (unstretched) अवस्था से छोड़ा जाता है। स्प्रिंग का अधिकतम खिंचाव (extension) x_0 है। निम्नलिखित कथनों में से कौन सा(से) सही है(हैं) ? [g गुरुत्वीय त्वरण है। घर्षण उपेक्षणीय है]



- (1) At an extension of $\frac{x_0}{4}$ of the spring. The magnitude of acceleration of the block connected to the spring is $\frac{3g}{10}$
- (2) $x_0 = \frac{4Mg}{k}$
- (3) When spring achieves an extension of $\frac{x_0}{2}$ for the first time, the speed of the block connected to the spring is $3g\sqrt{\frac{M}{5k}}$
- (4) $a_2 - a_1 = a_1 - a_3$
- (A) जब स्प्रिंग का खिंचाव $\frac{x_0}{4}$ है तब स्प्रिंग से जुड़े हुए गुटके के त्वरण का परिमाण $\frac{3g}{10}$ होता है।
- (B) $x_0 = \frac{4Mg}{k}$
- (C) जब स्प्रिंग का खिंचाव पहली बार $\frac{x_0}{2}$ होता है तब स्प्रिंग से जुड़े हुए गुटके की गति का मान $3g\sqrt{\frac{M}{5k}}$ होता है।
- (D) $a_2 - a_1 = a_1 - a_3$

Ans. (4)

Resonance Eduventures Limited

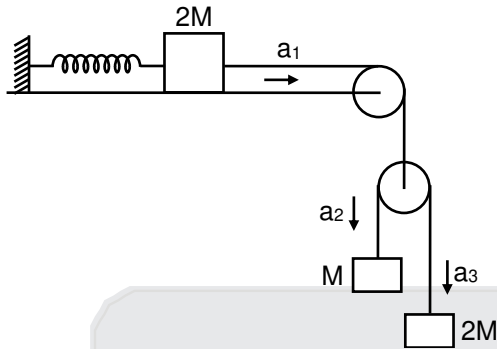
REGISTERED & CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005

Ph.No. : 0744-2777777, 0744-2777700 | Toll Free : 1800 258 5555 | FAX No. : +91-022-39167222 | To Know more : sms RESO at 56677

Website : www.resonance.ac.in | E-mail : contact@resonance.ac.in | CIN : U80302RJ2007PLC024029

Toll Free : 1800 258 5555 73400 10333 facebook.com/ResonanceEdu twitter.com/ResonanceEdu www.youtube.com/resowatch blog.resonance.ac.in

Sol.

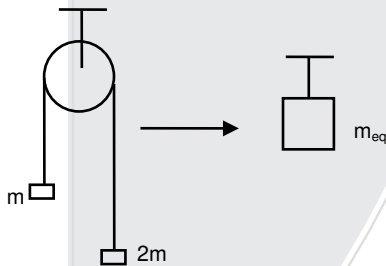


$$2a_1 = a_2 + a_3$$

$$a_1 - a_3 = a_2 - a_1$$

for other options use m equivalent

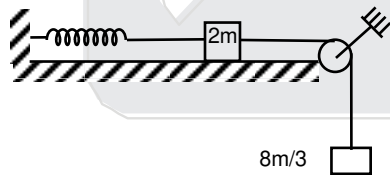
अन्य विकल्प के लिए तुल्य m का प्रयोग करते हैं।



$$\frac{T}{g'} = \frac{2(2m)(m)}{2m + m} = \frac{4m}{3}$$

$$\frac{2T}{g'} = \frac{8m}{3}$$

$$m_{eq} = \frac{4m(2m)}{m + 2m} = \frac{8m}{3}$$



$$\frac{1}{2} kx_0^2 = \frac{8mg}{3} x_0$$

$$x_0 = \frac{16mg}{3k}$$

$$V_{\frac{x_0}{2}} = v_{\max} = \frac{x_0}{2} \omega = \frac{x_0}{2} \sqrt{\frac{k}{2m + \frac{8m}{3}}} = \frac{x_0}{2} \sqrt{\frac{3k}{14m}} = g \sqrt{\frac{32}{21k}}$$

$$a_{\frac{x_0}{4}} = \frac{x_0}{4} \omega^2 = \frac{x_0}{4} \frac{3k}{14m} = \frac{3kx_0}{42m} = \frac{8g}{21}$$

Resonance Eduventures Limited

REGISTERED & CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005

Ph.No. : 0744-2777777, 0744-2777700 | Toll Free : 1800 258 5555 | FAX No. : +91-022-39167222 | To Know more : sms RESO at 56677

Website : www.resonance.ac.in | E-mail : contact@resonance.ac.in | CIN : U80302RJ2007PLC024029

Toll Free : 1800 258 5555 73400 10333

facebook.com/ResonanceEdu

twitter.com/ResonanceEdu

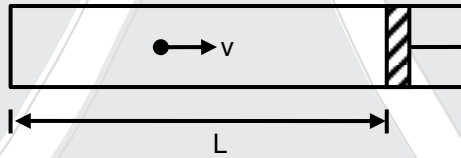
www.youtube.com/resowatch

blog.resonance.ac.in

8. A small particle of mass m moving inside a heavy, hollow and straight tube along the tube axis undergoes elastic collision at two ends. The tube has no friction and it is closed at one end by a flat surface while the other end is fitted with a heavy movable flat piston as shown in figure. When the distance of the piston from closed end is $L = L_0$ the particle speed is $v = v_0$. The piston is moved inward at a very low speed V such that $V \ll \frac{dL}{L}v_0$. Where dL is the infinitesimal displacement of the piston.

Which of the following statement(s) is/are correct ?

एक भारी, खोखली और सीधी नलिका के अक्ष की दिशा में एक m द्रव्यमान का छोटा कण गतिशील है और वह नलिका के दोनों सिरों से प्रत्यास्थी संघट्ट (elastic collision) करता है। नलिका की सतह पर कोई घर्षण नहीं है और इसका एक सिरा एक समतल सतह से बंद है जबकि दूसरे सिरे पर एक समतल सतह वाला भारी चलायमान पिस्टन है जैसा कि चित्र में दर्शाया है। जब पिस्टन बंद सिरे से $L = L_0$ की दूरी पर है तब कण की गति $v = v_0$ है। पिस्टन को अंदर की ओर बहुत कम गति $V \ll \frac{dL}{L}v_0$ से चलाते हैं। जहाँ dL पिस्टन का अतिसूक्ष्म (infinitesimal) विस्थापन है। निम्नलिखित कथनों में से कौन सा (से) सही है(हैं)?



- (1) After each collision with the piston, the particle speed increases by $2V$.
 - (2) If the piston moves inward by dL , the particle speed increases by $2v \frac{dL}{L}$
 - (3) The particle's kinetic energy increases by a factor of 4 when the piston is moved inward from L_0 to $\frac{1}{2}L_0$
 - (4) The rate at which the particle strikes the piston is v/L
- (1) पिस्टन से प्रत्येक संघट्ट के बाद कण की गति $2V$ से बढ़ जाती है।
- (2) यदि पिस्टन अंदर की तरफ dL दूरी चलता है तब कण की गति $2v \frac{dL}{L}$ से बढ़ जाती है।
- (3) जब पिस्टन L_0 से $\frac{1}{2}L_0$ तक जाता है तब कण की गतिज ऊर्जा 4 गुणा अधिक हो जाती है।
- (4) कण के पिस्टन से टकराने की दर v/L है।

Ans. (1, 3)

Resonance Eduventures Limited

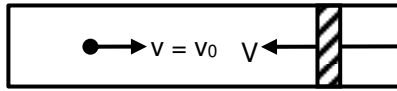
REGISTERED & CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005

Ph.No. : 0744-2777777, 0744-2777700 | Toll Free : 1800 258 5555 | FAX No. : +91-022-39167222 | To Know more : sms RESO at 56677

Website : www.resonance.ac.in | E-mail : contact@resonance.ac.in | CIN : U80302RJ2007PLC024029

Toll Free : 1800 258 5555 | 73400 10333 | [facebook.com/ResonanceEdu](https://www.facebook.com/ResonanceEdu) | twitter.com/ResonanceEdu | www.youtube.com/resowatch | blog.resonance.ac.in

Sol.



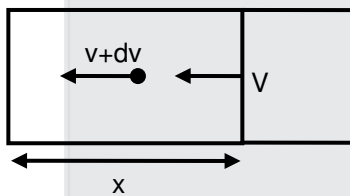
before collision संघट्ट से पहले



After Collision संघट्ट के बाद

Therefore change in speed अतः चाल में परिवर्तन = $(2V + v_0 - v_0) = 2V$

In every collision it acquires $2V$



Rate at which the particle strike the piston = $f = \frac{v}{2x}$

If $x = L$ then $f = \frac{v}{2L}$

Rate of change of speed of particle = $\frac{dv}{dt} = f \times 2V$

$$dv = \frac{v}{2x} 2V dt$$

$$dv = \frac{v}{2x} 2(-dx)$$

$$\int_{v_0}^v \frac{dv}{v} = \int_{\ell}^x \frac{-dx}{x}$$

$$\Rightarrow \ln \frac{v}{v_0} = -\ln \frac{x}{\ell}$$

$$\Rightarrow v = \frac{v_0 \ell}{x}$$

$$\text{When } x = \frac{L_0}{2}, \text{ then } v = \frac{v_0 L_0 \times 2}{L_0} = 2v_0$$

$$\text{KE at } x = \frac{L_0}{2} = K_f = \frac{1}{2} \times m \times 4v_0^2$$

$$\text{KE at } x = L_0 = K_i = \frac{1}{2} m v_0^2$$

$$\therefore \frac{k_f}{k_i} = 4$$

Resonance Eduventures Limited

REGISTERED & CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005

Ph.No. : 0744-2777777, 0744-2777700 | Toll Free : 1800 258 5555 | FAX No. : +91-022-39167222 | To Know more : sms RESO at 56677

Website : www.resonance.ac.in | E-mail : contact@resonance.ac.in | CIN : U80302RJ2007PLC024029

Toll Free : 1800 258 5555 73400 10333

facebook.com/ResonanceEdu

twitter.com/ResonanceEdu

www.youtube.com/resowatch

blog.resonance.ac.in

SECTION 2 (Maximum Marks : 18)

- This section contains **SIX (06)** questions. The answer to each question is a **NUMERICAL VALUE**.
- For each question, enter the correct numerical value of the answer using the mouse and the on-screen virtual numeric keypad in the place designated to enter the answer. If the numerical value has more than two decimal places, **truncate/round-off** the value to **TWO** decimal places.
- Answer to each question will be evaluated according to the following marking scheme :
Full Marks : +3 If ONLY the correct numerical value is entered.
Zero Marks : 0 In all other cases.

खंड 2 (अधिकतम अंक: 18)

- इस खंड में छः (06) प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न का उत्तर एक संख्यात्मक मान (NUMERICAL VALUE) है।
- प्रत्येक प्रश्न के उत्तर के सही संख्यात्मक मान को माउज़ (mouse) और ऑन-स्क्रीन (on-screen) वर्चुअल न्यूमेरिक कीपेड (virtual numeric keypad) के प्रयोग से उत्तर के लिए चिन्हित स्थान पर दर्ज करें। यदि संख्यात्मक मान में दो से अधिक दशमलव स्थान हैं, तो संख्यात्मक मान को दशमलव के दो स्थानों तक ट्रंकेट/राउंड ऑफ (truncate/round-off) करें।
- प्रत्येक प्रश्न के उत्तर का मूल्यांकन निम्न योजना के अनुसार होगा :-
पूर्ण अंक : +3 यदि दर्ज किया गया संख्यात्मक मान (Numerical value) ही सही उत्तर है।
शून्य अंक : 0 अन्य सभी परिस्थितियों में।

1. An optical bench has 1.5 m long scale having four equal divisions in each cm. While measuring the focal length of a convex lens, the lens is kept at 75 cm mark of the scale and the object pin is kept at 45 cm mark. The image of the object pin on the other side of the lens overlaps with image pin that is kept at 135 cm mark. In this experiment, the percentage error in the measurement of the focal length of the lens is _____.

एक प्रकाशीय बेंच में एक 1.5 m लंबा पैमाना है जिसका प्रत्येक cm चार बराबर भागों में विभाजित है। एक पतले उत्तल लेंस की फोकस दूरी के माप के दौरान लेंस तथा वस्तु पिन को पैमाने पर क्रमशः 75 cm तथा 45 cm के चिन्हों पर रखा जाता है। लेंस के दूसरी तरफ वस्तु पिन का प्रतिबिंब 135 cm चिन्ह पर रखी प्रतिबिंब पिन से मिलता है। इस प्रयोग में लेंस के फोकस दूरी के मापन में प्रतिशत त्रुटि _____ है।

Ans. 0.69

Sol.

$$\frac{1}{v} - \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$$

$$-\frac{1}{v^2} \Delta v + \frac{1}{u^2} \Delta u = -\frac{1}{f^2} \Delta f$$

$$\left(\frac{\Delta f}{f^2}\right)_{\max} = \frac{\Delta v}{v^2} + \frac{\Delta u}{u^2}$$

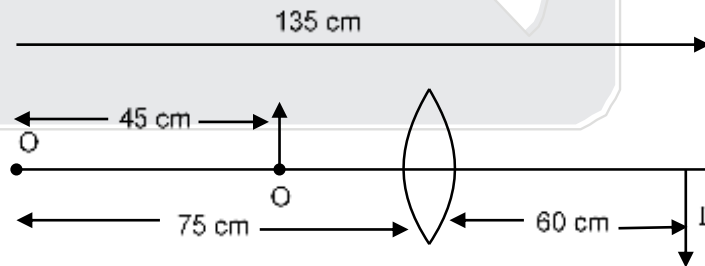
$$\frac{\Delta f}{(20)^2} = \frac{1}{4(60 \times 60)} + \frac{1}{4(30)(30)}$$

$$\Delta f = \frac{5}{36}$$

$$\frac{\Delta f}{f} = \frac{5}{36} \times \frac{1}{20}$$

$$\frac{\Delta f}{f} \times 100\% = \frac{5}{36} \times \frac{1}{20} \times 100\% = \frac{25}{36}\% = 0.69\%$$

Ans. 0.69



Resonance Eduventures Limited

REGISTERED & CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005

Ph.No. : 0744-2777777, 0744-2777700 | Toll Free : 1800 258 5555 | FAX No. : +91-022-39167222 | To Know more : sms RESO at 56677

Website : www.resonance.ac.in | E-mail : contact@resonance.ac.in | CIN : U80302RJ2007PLC024029

Toll Free : 1800 258 5555 73400 10333

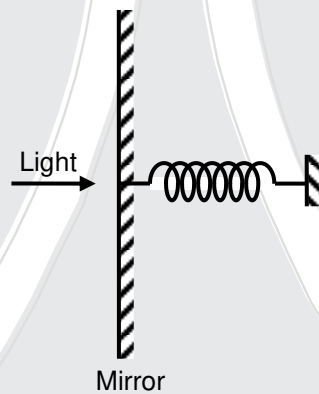
facebook.com/ResonanceEdu

twitter.com/ResonanceEdu

www.youtube.com/resowatch

blog.resonance.ac.in

2. A perfectly reflecting mirror of mass M mounted on a spring constitutes a spring-mass system of angular frequency Ω such that $\frac{4\pi M\Omega}{h} = 10^{24} \text{ m}^{-2}$ with h as Planck's constant. N photons of wavelength $\lambda = 8\pi \times 10^{-6} \text{ m}$ strike the mirror simultaneously at normal incidence such that the mirror gets displaced by $1 \mu\text{m}$. If the value of N is $x \times 10^{12}$, then the value of x is _____. [Consider the spring as massless]
- एक M द्रव्यमान वाला पूर्ण परावर्तन दर्पण एक स्प्रिंग से जुड़ा हुआ है। इस स्प्रिंग-द्रव्यमाननिकाय की कोणीय आवृत्ति Ω इस प्रकार है कि $\frac{4\pi M\Omega}{h} = 10^{24} \text{ m}^{-2}$ जहाँ h प्लांक नियतांक है। तरंगदैर्घ्य $\lambda = 8\pi \times 10^{-6} \text{ m}$ के N फोटोन एक साथ दर्पण पर लम्बवत् आपतित होते हैं जिससे दर्पण $1 \mu\text{m}$ से विस्थापित होता है। यदि N का मान $x \times 10^{12}$ है तब x का मान _____ है। [स्प्रिंग को द्रव्यमानहीन मानें]



Ans. 1

Sol. Momentum transferred on mirror दर्पण को स्थानान्तरित संवेग = $\frac{2Nh}{\lambda}$

$$\frac{2Nh}{\lambda} = MV_{(\text{mean position})}$$

$$V_{(\text{mean position})} = \Omega A \quad (\text{where जहाँ } A = 1 \mu\text{M})$$

$$\frac{2Nh}{\lambda} = M\Omega A \quad (\text{where जहाँ } \lambda = 8\pi \times 10^{-6})$$

$$N = \frac{M\Omega(10^{-6})\lambda}{2h} = \frac{M\Omega 8\pi \times 10^{-6} \times 10^{-6}}{2h}$$

$$N = \frac{4\pi M\Omega}{h} \times 10^{-12}$$

$$= 10^{24} \times 10^{-12}$$

$$N = 1 \times 10^{12}$$

$$x = 1$$

Resonance Eduventures Limited

REGISTERED & CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005

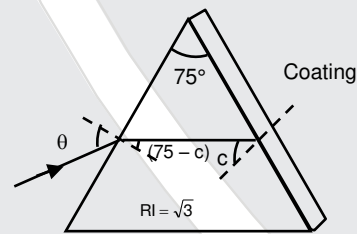
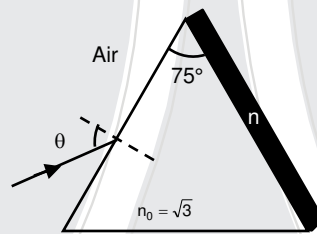
Ph.No. : 0744-2777777, 0744-2777700 | Toll Free : 1800 258 5555 | FAX No. : +91-022-39167222 | To Know more : sms RESO at 56677

Website : www.resonance.ac.in | E-mail : contact@resonance.ac.in | CIN : U80302RJ2007PLC024029

Toll Free : 1800 258 5555 | 73400 10333 | facebook.com/ResonanceEdu | twitter.com/ResonanceEdu | www.youtube.com/resowatch | blog.resonance.ac.in

3. A monochromatic light is incident from air on a refracting surface of a prism of angle 75° and refractive index $n_0 = \sqrt{3}$. The other refracting surface of the prism is coated by a thin film of material of refractive index n as shown in figure. The light suffers total internal reflection at the coated prism surface for an incidence angle of $\theta \leq 60^\circ$. The value of n^2 is _____.

एक प्रिज्म जिसका प्रिज्म कोण 75° तथा अपवर्तनांक $n_0 = \sqrt{3}$ है के अपवर्ती पृष्ठ पर वायु से एकवर्णी (monochromatic) प्रकाश आपतित होता है। चित्रानुसार प्रिज्म का दूसरी अपवर्ती पृष्ठ पर किसी एक पदार्थ की कलई (coating) की गयी है, जिसका अपवर्तनांक n है। आपतित कोण $\theta \leq 60^\circ$ के लिए प्रकाश की किरण का कलई किए गए पृष्ठ पर पूर्ण आंतरिक परावर्तन होता है। n^2 का मान _____ है।



Ans. 1.5

Sol.

For T.I.R at coating

फिल्म पर T.I.R के लिये

$$\text{sinc} = \frac{n}{\sqrt{3}}$$

Applying Snell's law at first surface

प्रथम सतह पर स्नेल के नियम से

$$\sin \theta = \sqrt{3} \sin(75 - c)$$

for limiting condition, at $\theta = 60^\circ$

सीमान्त स्थिति के लिये, $\theta = 60^\circ$ पर

$$\sin 60 = \sqrt{3} \sin(75 - c)$$

$$\frac{\sqrt{3}}{2} = \sqrt{3} \sin(75 - c)$$

$$\frac{1}{2} = \sin(75 - c) \Rightarrow \sin 30 = \sin(75 - c)$$

$$30 = 75 - c \Rightarrow c = 45^\circ$$

$$\frac{n}{\sqrt{3}} = \frac{1}{\sqrt{2}} \Rightarrow n^2 = \frac{3}{2} = 1.50$$

Resonance Eduventures Limited

REGISTERED & CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005

Ph.No. : 0744-2777777, 0744-2777700 | Toll Free : 1800 258 5555 | FAX No. : +91-022-39167222 | To Know more : sms RESO at 56677

Website : www.resonance.ac.in | E-mail : contact@resonance.ac.in | CIN : U80302RJ2007PLC024029

Toll Free : 1800 258 5555 73400 10333  facebook.com/ResonanceEdu  twitter.com/ResonanceEdu  www.youtube.com/resowatch  blog.resonance.ac.in

4. Suppose a ${}^{226}_{88}\text{Ra}$ nucleus at rest and in ground state undergoes α -decay to a ${}^{222}_{86}\text{Rn}$ nucleus in its excited state. The kinetic energy of the emitted α particle is found to be 4.44 MeV. ${}^{222}_{86}\text{Rn}$ nucleus then goes to its ground state by γ -decay. The energy of the emitted γ photon is _____ keV.

[Given : atomic mass of ${}^{226}_{88}\text{Ra} = 226.005\text{u}$, atomic mass of ${}^{222}_{86}\text{Rn} = 222.000\text{u}$, atomic mass of α particle = 4.000 u, $1\text{u} = 931\text{ MeV}/c^2$, c is speed of light]

माना कि एक स्थिर ${}^{226}_{88}\text{Ra}$ नाभिक अपनी निम्नतम अवस्था (ground state) से α -क्षय करके एक उत्तेजित अवस्था वाले (excited state) ${}^{222}_{86}\text{Rn}$ नाभिक में क्षयित होता है। उत्सर्जित होने वाले α -कण की गतिज ऊर्जा 4.44 MeV है। ${}^{222}_{86}\text{Rn}$ नाभिक फिर γ -क्षय करके अपनी निम्नतम अवस्था में आता है। उत्सर्जित γ फोटोन की ऊर्जा _____ keV है।

[दिया है : ${}^{226}_{88}\text{Ra}$ का परमाण्विक द्रव्यमान (atomic mass) = 226.005u, ${}^{222}_{86}\text{Rn}$ का परमाण्विक द्रव्यमान = 222.000 u, α कण का परमाण्विक द्रव्यमान = 4.000 u, $1\text{u} = 931\text{ MeV}/c^2$, c प्रकाश की गति है।]

Ans. 135

Sol. Mass defect द्रव्यमान क्षय $\Delta m = 226.005 - 222.000 - 4.000$
= 0.005 amu

\therefore Q value मान = $0.005 \times 931.5 = 4.655\text{ MeV}$

Also
$$\frac{K.E._\alpha}{K.E._{\text{Rn}}} = \frac{m_{\text{Rn}}}{m_\alpha}$$

$\Rightarrow K.E._{\text{Rn}} = \frac{m_\alpha}{m_{\text{Rn}}} \cdot K.E._\alpha = \frac{4}{222} \times 4.44 = 0.08\text{ MeV}$

\therefore Energy of γ - Photon (γ -फोटोन की ऊर्जा) = $4.655 - (4.44 + 0.08)$
= $0.135\text{ MeV} = 135\text{ KeV}$

5. A ball is thrown from ground at an angle θ with horizontal and with an initial speed u_0 . For the resulting projectile motion, the magnitude of average velocity of the ball up to the point when it hits the ground for the first time is V_1 . After hitting the ground, the ball rebounds at the same angle θ but with a reduced speed of u_0/α . Its motion continues for a long time as shown in figure. If the magnitude of average velocity of the ball for entire duration of motion is $0.8 V_1$, the value of α is _____

एक गेंद को क्षैतिज से θ कोण पर प्रारम्भिक वेग u_0 से फेंका जाता है। यह गेंद, प्रक्षेप्य गति के कारण जब भूतल से पहली बार टकराती है तब उस समय तक के उसके औसत वेग का परिमाण V_1 होता है। भूतल से अकराने के उपरांत गेंद उसी θ कोण से किन्तु u_0/α की क्षीण गति से उछलती है। चित्रानुसार उसकी गति लंबे समयान्तराल तक रहती है। इस लम्बे अंतराल के दौरान गेंद के औसत वेग का परिमाण $0.8 V_1$ पाया जाता है, तब α का मान _____ है।



Ans. 4

Resonance Eduventures Limited

REGISTERED & CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005

Ph.No. : 0744-2777777, 0744-2777700 | Toll Free : 1800 258 5555 | FAX No. : +91-022-39167222 | To Know more : sms RESO at 56677

Website : www.resonance.ac.in | E-mail : contact@resonance.ac.in | CIN : U80302RJ2007PLC024029

Toll Free : 1800 258 5555 | 73400 10333 | facebook.com/ResonanceEdu | twitter.com/ResonanceEdu | www.youtube.com/resowatch | blog.resonance.ac.in

Sol. For first projectile प्रथम प्रक्षेप्य के लिये

$$\langle V \rangle = \frac{R}{T} = U_x = v_1$$

For journey गति के दौरान

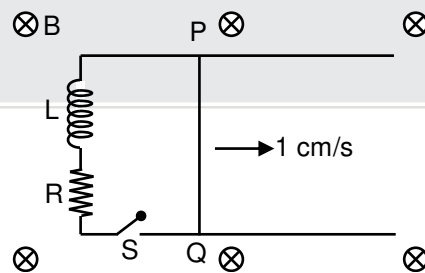
$$\langle V \rangle_{1-n} = \frac{R_1 + R_2 + \dots + R_n}{T_1 + T_2 + \dots + T_n} = \frac{\frac{2u_{x_1}u_{y_1}}{g} + \frac{2u_{x_2}u_{y_2}}{g} + \dots + \frac{2u_{x_n}u_{y_n}}{g}}{\frac{2u_{y_1}}{g} + \frac{2u_{y_2}}{g} + \dots + \frac{2u_{y_n}}{g}}$$

$$U_x \left[\frac{1 + \frac{1}{\alpha^2} + \frac{1}{\alpha^4} + \dots + \frac{1}{\alpha^{2n}}}{1 + \frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\alpha^2} + \dots + \frac{1}{\alpha^n}} \right] = 0.8 v_1 \Rightarrow \frac{v_0 \left[\frac{1}{1 - \frac{1}{\alpha^2}} \right]}{\left[\frac{1}{1 - \frac{1}{\alpha}} \right]} = 0.8 v_1 \Rightarrow \frac{\alpha}{1 + \alpha} = 0.8 \Rightarrow \alpha = 4$$

6. A 10 cm long perfectly conducting wire PQ is moving with a velocity 1 cm/s on a pair of horizontal rails of zero resistance. One side of the rails is connected to an inductor $L = 1$ mH and a resistance $R = 1\Omega$ as shown in figure. The horizontal rails, L and R lie in the same plane with a uniform magnetic field $B = 1$ T perpendicular to the plane. If the key S is closed at certain instant, the current in the circuit after 1 millisecond is $x \times 10^{-3}$ A, where the value of x is _____.

[Assume the velocity of wire PQ remains constant (1 cm/s) after key S is closed. Given : $e^{-1} = 0.37$, where e is base of the natural logarithm]

दो क्षैतिज समांतर रेलों जिनका प्रतिरोध शून्य है पर एक 10 cm लंबा सुचालक (perfectly conducting) तार PQ 1 cm/s के वेग से चल रहा है। रेलों के एक सिरे पर $L = 1$ mH प्रेरक (inductor) तथा $R = 1\Omega$ प्रतिरोधक चित्रानुसार जुड़ा है। दोनों क्षैतिज रेलों, L तथा R एक ही तल में हैं और तल के लम्बवत् एक समान चुंबकीय क्षेत्र $B = 1$ T लगा हुआ है। यदि S कुंजी को किसी क्षण बंद करें तब परिपथ में 1 millisecond के पश्चात् धारा $x \times 10^{-3}$ A है, जहाँ x का मान _____ होगा। [कुंजी S बंद करने के पश्चात् तार PQ का वेग नियत (1 cm/s) मानें। दिया है: $e^{-1} = 0.37$, जहाँ e प्राकृतिक लघुगणक [natural logarithm] का आधार है।



Ans. 0.63

Sol. $\varepsilon = (\vec{v} \times \vec{B}) \cdot \vec{l} = Bvl = 10^{-2} \times 1 \times 10^{-1}$

$$\varepsilon = 10^{-3} \text{ volt}$$

$$i = \frac{\varepsilon}{R} \left(1 - e^{-\frac{Rt}{L}} \right) = \frac{10^{-3}}{1} (1 - e^{-1})$$

$$i = 10^{-3} (1 - 0.37)$$

$$i = 0.63 \text{ mA}$$

Resonance Eduventures Limited

REGISTERED & CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005

Ph.No. : 0744-2777777, 0744-2777700 | Toll Free : 1800 258 5555 | FAX No. : +91-022-39167222 | To Know more : sms RESO at 56677

Website : www.resonance.ac.in | E-mail : contact@resonance.ac.in | CIN : U80302RJ2007PLC024029

Toll Free : 1800 258 5555 73400 10333 facebook.com/ResonanceEdu twitter.com/ResonanceEdu www.youtube.com/resowatch blog.resonance.ac.in

SECTION 3 (Maximum Marks : 12)

- This section contains **TWO (02)** List-Match sets.
- Each List-Match set has **TWO (02)** Multiple Choice Questions.
- Each List-Match set has two lists : **List-I** and **List-II**.
- **List-I** has **Four** entries (I),(II), (III) and (IV) **List-II** has **Six** entries (P),(Q), (R), (S), (T) and (U).
- **FOUR** options are given in each Multiple Choice Question based on **List-I** and **List-II** and **ONLY ONE** of these four options satisfies the condition asked in the Multiple Choice Question.
- Answer to each question will be evaluated according to the following marking scheme :
Full Marks : **+3** If **ONLY** the option corresponding to the correct combination is chosen.
Zero Marks : **0** If none of the options is chosen (i.e. the question is unanswered).
Negative Marks : **-1** In all other cases.

खंड 3 (अधिकतम अंक: 12)

- इस खंड में दो **(02)** सूची-सुमेलन (List-Match) सेट्स (sets) हैं।
- प्रत्येक सूची-सुमेलन सेट (set) में दो **(02)** एकाधिक विकल्प प्रश्न (Multiple Choice Question) हैं।
- प्रत्येक सूची-सुमेलन सेट में दो सूचियाँ हैं : सूची-I और सूची-II
- सूची-I में चार प्रविष्टियाँ (I),(II),(III) और (IV) हैं एवं सूची-II में छः प्रविष्टियाँ (P),(Q),(R),(S),(T) और (U) हैं।
- प्रत्येक एकाधिक विकल्प प्रश्न में सूची-I और सूची-II पर आधारित चार विकल्पों में से केवल एक विकल्प ही एकाधिक विकल्प प्रश्न की शर्त को पूरा करता है।
- प्रत्येक प्रश्न के उत्तर का मूल्यांकन निम्नयोजना के अनुसार होगा:-
पूर्ण अंक : **+3** यदि सिर्फ सही विकल्प ही चुना गया है।
शून्य अंक : **0** यदि कोई भी विकल्प नहीं चुना गया है (अर्थात् प्रश्न अनुत्तरित है)।
ऋण अंक : **-1** अन्य सभी परिस्थितियों में

Resonance Eduventures Limited

REGISTERED & CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005

Ph.No. : 0744-2777777, 0744-2777700 | Toll Free : 1800 258 5555 | FAX No. : +91-022-39167222 | To Know more : sms RESO at 56677

Website : www.resonance.ac.in | E-mail : contact@resonance.ac.in | CIN : U80302RJ2007PLC024029

Toll Free : 1800 258 5555 | 73400 10333 | facebook.com/ResonanceEdu | twitter.com/ResonanceEdu | www.youtube.com/resowatch | blog.resonance.ac.in

Answer the following by appropriately matching the lists based on the information given in the paragraph.

अनुच्छेद में दी गई जानकारी के आधार पर सूचियों का उचित मिलान करके प्रश्न का उत्तर दें।

A musical instrument is made using four different metal strings 1, 2, 3 and 4 with mass per unit length μ , 2μ , 3μ and 4μ respectively. The instrument is played by vibrating the strings by varying the free length in between the range L_0 and $2L_0$. It is found that in string-1(μ) at free length L_0 and tension T_0 the fundamental mode frequency is f_0 .

एक वाद्य यंत्र को चार भिन्न धातु की तारों 1, 2, 3 और 4 से बनाया गया है, जिनके एकांक लम्बाई के द्रव्यमान (mass per unit length) क्रमशः μ , 2μ , 3μ तथा 4μ हैं। इस यंत्र के तारों को मुक्त लम्बाई L_0 से $2L_0$ के बीच परिवर्तित करते हुए कंपित करके बजाया जाता है। पाया जाता है कि तार-1(μ) की मुक्त लम्बाई L_0 पर तनाव T_0 के कारण मूल विधा की आवृत्ति f_0 है।

List सूची -I

- (I) String तार-1 (μ)
(II) String तार-2 (2μ)
(III) String तार-3 (3μ)
(IV) String तार -4 (4μ)

List सूची -II

- (P) 1
(Q) $1/2$
(R) $\frac{1}{\sqrt{2}}$
(S) $\frac{1}{\sqrt{3}}$
(T) $3/16$
(U) $1/16$

1. If the tension in each string is T_0 , the correct match for the highest fundamental frequency in f_0 units will be :

प्रत्येक तार का तनाव T_0 है तब उच्चतम मूल आवृत्ति का f_0 इकाई में सही मिलान होगा :

- (1) I \rightarrow P, II \rightarrow Q, III \rightarrow T, IV \rightarrow S
(2) I \rightarrow P, II \rightarrow R, III \rightarrow S, IV \rightarrow Q
(3) I \rightarrow Q, II \rightarrow S, III \rightarrow R, IV \rightarrow P
(4) I \rightarrow Q, II \rightarrow P, III \rightarrow R, IV \rightarrow T

Ans. (2)

Sol. Fundamental frequency is maximum when length is minimum i.e. L_0 ,

मूल आवृत्ति उस समय अधिकतम होती है जब लम्बाई निम्नतम है अर्थात् L_0 ,

Case 1. $L = L_0, T = T_0, f = f_0$; $f_1 = \frac{1}{2L_0} \sqrt{\frac{T_0}{\mu}}$

Case 2. $f_2 = \frac{1}{L_0} \sqrt{\frac{T_2}{2\mu}} = \frac{f_0}{\sqrt{2}}$

Case 3. $f_3 = \frac{1}{L_0} \sqrt{\frac{T_2}{3\mu}} = \frac{f_0}{\sqrt{3}}$

Case 4. $f_4 = \frac{1}{L_0} \sqrt{\frac{T_2}{4\mu}} = \frac{f_0}{2}$

Resonance Eduventures Limited

REGISTERED & CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005

Ph.No. : 0744-2777777, 0744-2777700 | Toll Free : 1800 258 5555 | FAX No. : +91-022-39167222 | To Know more : sms RESO at 56677

Website : www.resonance.ac.in | E-mail : contact@resonance.ac.in | CIN : U80302RJ2007PLC024029

Toll Free : 1800 258 5555 73400 10333  facebook.com/ResonanceEdu  twitter.com/ResonanceEdu  www.youtube.com/resowatch  blog.resonance.ac.in

2. The length of the strings 1, 2, 3 and 4 are kept fixed at L_0 , $\frac{3L_0}{2}$, $\frac{5L_0}{4}$ and $\frac{7L_0}{4}$, respectively. Strings 1, 2, 3 and 4 are vibrated at their 1st, 3rd, 5th and 14th harmonics, respectively such that all the strings have same frequency. The correct match for the tension in the four strings in the units of T_0 will be :

तार 1, 2, 3 और 4 की लम्बाइयों का मान क्रमश L_0 , $\frac{3L_0}{2}$, $\frac{5L_0}{4}$ तथा $\frac{7L_0}{4}$ है। तार 1, 2, 3 और 4 को क्रमश:

उनकी प्रथम (1st), तृतीय (3rd), पंचम (5th) तथा चौदहवीं (14th) गुणावृत्तियों पर इस तरह से कंपित करते हैं कि सभी तारों की आवृत्तियां समान रहती है। चारों तारों के तनाव का T_0 इकाई में सही मिलान होगा :

(1) I → P, II → R, III → T, IV → U

(2) I → P, II → Q, III → R, IV → T

(3) I → P, II → Q, III → T, IV → U

(4) I → T, II → Q, III → R, IV → U

Ans. (3)

Sol.

Case 1.

$$L = L_0, T = T_0, f = f_0$$

$$f_1 = \frac{1}{2L_0} \sqrt{\frac{T_0}{\mu}}$$

Case 2.

$$L = \frac{3L_0}{2}$$

$$f_2 = \frac{3}{2 \times \frac{3L_0}{2}} \sqrt{\frac{T_2}{2\mu}} = f_0 \Rightarrow f_0 = \frac{1}{\sqrt{2}L_0} \sqrt{\frac{T_2}{\mu}} \Rightarrow T_2 = \frac{T_0}{2}$$

Case 3.

$$L = \frac{5L_0}{4}$$

$$f_3 = \frac{5}{2 \times \frac{5L_0}{4}} \sqrt{\frac{T_3}{3\mu}} = f_0$$

$$\Rightarrow f_0 = \frac{2}{\sqrt{3}L_0} \sqrt{\frac{T_3}{\mu}} \Rightarrow T_3 = \frac{3T_0}{16}$$

Case 4.

$$L = \frac{7L_0}{4}$$

$$\Rightarrow f_4 = \frac{14}{2 \times \frac{7L_0}{4}} \sqrt{\frac{T_4}{4\mu}} = f_0$$

$$\Rightarrow f_0 = \frac{2}{L_0} \sqrt{\frac{T_4}{\mu}} \Rightarrow T_4 = \frac{T_0}{16}$$

Resonance Eduventures Limited

REGISTERED & CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005

Ph.No. : 0744-2777777, 0744-2777700 | Toll Free : 1800 258 5555 | FAX No. : +91-022-39167222 | To Know more : sms RESO at 56677

Website : www.resonance.ac.in | E-mail : contact@resonance.ac.in | CIN : U80302RJ2007PLC024029

Toll Free : 1800 258 5555 73400 10333

facebook.com/ResonanceEdu

twitter.com/ResonanceEdu

www.youtube.com/resowatch

blog.resonance.ac.in

Answer the following by appropriately matching the lists based on the information given in the paragraph.

अनुच्छेद में दी गई जानकारी के आधार पर सूचियों का उचित मिलान करके प्रश्न का उत्तर दें।

In a thermodynamic process on an ideal monoatomic gas, the infinitesimal heat absorbed by the gas is given by $T\Delta X$, where T is temperature of the system and ΔX is the infinitesimal change in a thermodynamic quantity X of the system. For a mole of monoatomic ideal gas

$$X = \frac{3}{2}R\ln\left(\frac{T}{T_A}\right) + R\ln\left(\frac{V}{V_A}\right). \text{ Here, } R \text{ is gas constant, } V \text{ is volume of gas. } T_A \text{ and } V_A \text{ are constants.}$$

The List-I below gives some quantities involved in a process and List-II gives some possible values of these quantities.

एक आदर्श एकपरमाणुक गैस के एक ऊष्मागतिकी प्रक्रम में गैस द्वारा अतिसूक्ष्म ऊष्मा का अवशोषण $T\Delta X$ से दिया गया है जहाँ T निकाय का तापमान तथा ΔX निकाय की एक ऊष्मागतिकी मात्रा X में अतिसूक्ष्म परिवर्तन है। एक मोल एकपरमाणुक

आदर्श गैस के लिए $X = \frac{3}{2}R\ln\left(\frac{T}{T_A}\right) + R\ln\left(\frac{V}{V_A}\right)$ है। यहाँ V गैस का आयतन, R गैस का नियतांक, T_A तथा V_A नियतांक

है।

सूची-I एक प्रक्रिया में सम्मिलित कुछ मात्राओं को दर्शाती है। सूची-II में इन्हीं मात्राओं का संभावित मान दिया गया है।

List-I

- (I) Work done by the system in process $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3$
- (II) Change in internal energy in process $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3$
- (III) Heat absorbed by the system in process $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3$
- (IV) Heat absorbed by the system in process $1 \rightarrow 2$

सूची-I

- (I) निकाय के द्वारा प्रक्रम $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3$ में किया गया कार्य
- (II) प्रक्रम $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3$ में आंतरिक ऊर्जा में परिवर्तन
- (III) निकाय $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3$ में निकाय द्वारा अवशोषित ऊष्मा
- (IV) प्रक्रम $1 \rightarrow 2$ में निकाय द्वारा अवशोषित ऊष्मा

List-II

- (P) $\frac{1}{3}RT_0\ln 2$
- (Q) $\frac{1}{3}RT_0$
- (R) RT_0
- (S) $\frac{4}{3}RT_0$
- (T) $\frac{1}{3}RT_0(3 + \ln 2)$
- (U) $\frac{5}{6}RT_0$

सूची-II





- (P) $\frac{1}{3}RT_0\ln 2$
- (Q) $\frac{1}{3}RT_0$
- (R) RT_0
- (S) $\frac{4}{3}RT_0$
- (T) $\frac{1}{3}RT_0(3 + \ln 2)$
- (U) $\frac{5}{6}RT_0$

Resonance Eduventures Limited

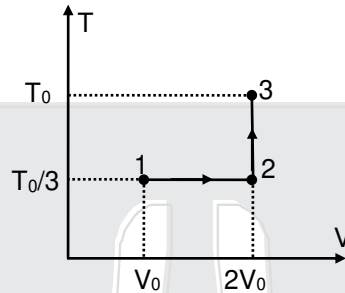
REGISTERED & CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005

Ph.No. : 0744-2777777, 0744-2777700 | Toll Free : 1800 258 5555 | FAX No. : +91-022-39167222 | To Know more : sms RESO at 56677

Website : www.resonance.ac.in | E-mail : contact@resonance.ac.in | CIN : U80302RJ2007PLC024029

Toll Free : 1800 258 5555 | 73400 10333 |  facebook.com/ResonanceEdu |  twitter.com/ResonanceEdu |  www.youtube.com/resowatch |  blog.resonance.ac.in

3. If the process on one mole of monatomic ideal gas is as shown in the TV-diagram with $P_0V_0 = \frac{1}{3}RT_0$, the correct match is,
यदि एक मोल एकपरमाणुक आदर्श गैस पर चित्र में दिखाये गये TV-ग्राफ चित्र में अनुसार, जहाँ $P_0V_0 = \frac{1}{3}RT_0$ है, प्रक्रम किया जाता है तब सही मिलान है,



Ans.
Sol.

- (1) I → P, II → R, III → T, IV → S
(2) I → P, II → T, III → Q, IV → T
(3) I → S, II → T, III → Q, IV → U
(4) I → P, II → R, III → T, IV → P

(4) 1-2 process is isothermal and 2-3 process is isochoric.

$$(I) W_{1 \rightarrow 2} = nRT \ln \frac{V_f}{V_i} = 1 \times R \frac{T_0}{3} \ln \frac{2V_0}{V_0} = \frac{RT_0}{3} \ln 2$$

$$W_{2 \rightarrow 3} = 0 \text{ (Isochoric process)}$$

$$W_{1 \rightarrow 2 \rightarrow 3} = W_{1 \rightarrow 2} + W_{2 \rightarrow 3} = \frac{RT_0}{3} \ln 2 \quad (I \rightarrow P)$$

$$(II) \Delta U = \frac{f}{2} nR(T_f - T_i)$$

$$\Delta U_{1 \rightarrow 2 \rightarrow 3} = \frac{3}{2} \left[1 \times R \left(T_0 - \frac{T_0}{3} \right) \right]$$

$$= RT_0 \quad (II \rightarrow R)$$

$$(III) Q_{1 \rightarrow 2 \rightarrow 3} = \Delta U_{1 \rightarrow 2 \rightarrow 3} + W_{1 \rightarrow 2 \rightarrow 3} \text{ (First law of thermodynamics)}$$

$$= RT_0 + \frac{RT_0}{3} \ln 2$$

$$= \frac{RT_0}{3} [3 + \ln 2] \quad (III \rightarrow T)$$

$$(IV) Q_{1 \rightarrow 2} = \Delta U_{1 \rightarrow 2} + W_{1 \rightarrow 2}$$

$$= 0 + \frac{RT_0}{3} \ln 2 = \frac{RT_0}{3} \ln 2 \quad (IV \rightarrow P)$$

Resonance Eduventures Limited

REGISTERED & CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005

Ph.No. : 0744-2777777, 0744-2777700 | Toll Free : 1800 258 5555 | FAX No. : +91-022-39167222 | To Know more : sms RESO at 56677

Website : www.resonance.ac.in | E-mail : contact@resonance.ac.in | CIN : U80302RJ2007PLC024029

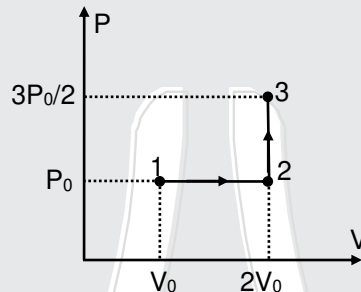
Toll Free : 1800 258 5555 | 73400 10333 | [facebook.com/ResonanceEdu](https://www.facebook.com/ResonanceEdu) | twitter.com/ResonanceEdu | www.youtube.com/resowatch | blog.resonance.ac.in

4. If the process carried out on one mole of monoatomic ideal gas is as shown in figure in the PV-diagram

with $P_0V_0 = \frac{1}{3}RT_0$, the correct match is

यदि एक मोल एकपरमाणुक आदर्श गैस पर चित्र में दिखाये गये TV-ग्राफ चित्र में अनुसार, जहाँ $P_0V_0 = \frac{1}{3}RT_0$ हैं, प्रक्रम

किया जाता है तब सही मिलान है,



(1) I → S, II → R, III → Q, IV → T

(3) I → Q, II → S, III → R, IV → U

(4)

(2) I → Q, II → R, III → P, IV → U

(4) I → Q, II → R, III → S, IV → U

Ans.
Sol.

$$(I) W_{1 \rightarrow 2 \rightarrow 3} = W_{1 \rightarrow 2} + W_{2 \rightarrow 3}$$

$$= P_0[2V_0 - V_0] + 0 = P_0V_0$$

$$W_{1 \rightarrow 2 \rightarrow 3} = P_0V_0$$

$$= \frac{RT_0}{3}$$

(I → Q)

$$(II) U_{1 \rightarrow 2 \rightarrow 3} = \frac{3}{2} \left[\frac{3P_0}{2} \times 2V_0 - P_0V_0 \right]$$

$$= \frac{3}{2} \times 2P_0V_0 = 3P_0V_0 = RT_0 \quad (II \rightarrow R)$$

$$(III) Q_{1 \rightarrow 2 \rightarrow 3} = U_{1 \rightarrow 2 \rightarrow 3} + W_{1 \rightarrow 2 \rightarrow 3}$$

$$= RT_0 + \frac{RT_0}{3} = \frac{4RT_0}{3} \quad (III \rightarrow S)$$

$$(IV) Q_{1 \rightarrow 2} = nC_P\Delta T$$

$$= n \frac{5}{2} R(T_2 - T_1)$$

$$= \frac{5}{2} [P_0 2V_0 - P_0V_0]$$

$$= \frac{5}{2} P_0V_0 = \frac{5}{2} \frac{RT_0}{3}$$

$$= \frac{5}{6} R_0T_0$$

(IV → U)

Resonance Eduventures Limited

REGISTERED & CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005

Ph.No. : 0744-2777777, 0744-2777700 | Toll Free : 1800 258 5555 | FAX No. : +91-022-39167222 | To Know more : sms RESO at 56677

Website : www.resonance.ac.in | E-mail : contact@resonance.ac.in | CIN : U80302RJ2007PLC024029

Toll Free : 1800 258 5555 73400 10333

facebook.com/ResonanceEdu

twitter.com/ResonanceEdu

www.youtube.com/resowatch

blog.resonance.ac.in

CHAMPIONS RARELY TALK. THEY LET THEIR RESULTS DO THE TALKING.

AIR 99

Harish Yadav

Classroom student
since class XI

AIR 70

Jatin Munjal

Short Term
Classroom Contact Program
(JEE Main to JEE Advanced
duration)

AIR 46

Sukhmanjit Mann

Classroom student
since class XI

AIR 45

Utkarsh Agarwal

Classroom student
since class XI

AIR 4

Pawan Goyal

Classroom student
since class VIII

AIR 39

Shashank Roy

Classroom student
since class XI

AIR 34

Sayantana Pal

Classroom student
since class XI

1 Student in
AIR Top - 5

5 Students in
AIR Top - 50

7 Students in
AIR Top - 100

ALL FROM CLASSROOM PROGRAM

**ADMISSIONS
OPEN
FOR 2019-20**

Classes: V to XII & XII+
Target: JEE (Main+Advanced)
JEE (Main) | AIIMS/ NEET
Pre-foundation | Commerce & CLAT

ResoNET Dates
2nd & 9th June 2019

COURSE: VIJAY (JR)
FOR CLASS: XIII

Target: JEE (Main+Advanced) 2020

Course Starts from

10th June 2019

Resonance Eduventures Limited

Registered & Corporate Office: CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall,
Jhalawar Road, Kota (Rajasthan) - 324005
Tel. No.: 0744-2777777, 2777700 | CIN: U80302RJ2007PLC024029

Toll Free:
1800 258 5555
website: www.resonance.ac.in