उ. प्र. लोक सेवा आयोग द्वारा आयोजित परीक्षाओं हेतु

जी.आई.सी./एल. टी. (प्रवक्ता)/ आश्रम पद्धति/डायट परीक्षा प्रश्न-पत्र

(GIC/L.T. (Lecturer)/Ashram Padhati/DIET Exam. Question Paper)

भौतिक विज्ञान

सॉल्वड पेपर्स

एवं

प्रैक्टिस बुक

व्याख्या सहित हल प्रश्न-पत्र

प्रधान सम्पादक

Anand K. Mahajan

लेखन सहयोग

परीक्षा विशेषज्ञ समिति

कम्प्यूटर ग्राफिक्स

बालकृष्ण त्रिपाठी, आशीष गिरि

सम्पादकीय कार्यालय

12, चर्च लेन, प्रयागराज-211002

मो. : 9415650134

Email : yctap12@gmail.com

website : www.yctbooks.com/www.yctfastbook.com/www.yctbooksprime.com

© All rights reserved with Publisher

प्रकाशन घोषणा

प्रधान सम्पादक एवं प्रकाशक आनन्द कुमार महाजन ने Printed by Digital से मुद्रित करवाकर, वाई.सी.टी. पब्लिकेशन प्रा. लि., 12, चर्च लेन, प्रयागराज-211002 के लिए प्रकाशित किया।

इस पुस्तक को प्रकाशित करने में सम्पादक एवं प्रकाशक द्वारा पूर्ण सावधानी बरती गई है फिर भी किसी त्रुटि के लिए आपका सुझाव और सहयोग सादर अपेक्षित है।

किसी भी विवाद की स्थिति में न्यायिक क्षेत्र प्रयागराज होगा।

मूल्य : 595/-

विषय-सूची

सॉल्व्ड पेपर

- जी. आई. सी. प्रवक्ता पाठ्यक्रम 3
- जी.आई.सी. प्रवक्ता परीक्षा, 2021 व्याख्या सहित हल प्रश्न-पत्र 4-25
- जी.आई.सी. प्रवक्ता परीक्षा, 2021 व्याख्या सहित हल प्रश्न-पत्र 26-47
- जी.आई.सी. प्रवक्ता परीक्षा, 2021 व्याख्या सहित हल प्रश्न-पत्र 48-64

प्रैक्टिस सेट

- जी.आई.सी. प्रवक्ता प्रैक्टिस सेट - 1 65-80
- जी.आई.सी. प्रवक्ता प्रैक्टिस सेट - 2 81-96
- जी.आई.सी. प्रवक्ता प्रैक्टिस सेट - 3 97-111
- जी.आई.सी. प्रवक्ता प्रैक्टिस सेट - 4 112-127
- जी.आई.सी. प्रवक्ता प्रैक्टिस सेट - 5 128-142
- जी.आई.सी. प्रवक्ता प्रैक्टिस सेट - 6 143-158
- जी.आई.सी. प्रवक्ता प्रैक्टिस सेट - 7 159-175
- जी.आई.सी. प्रवक्ता प्रैक्टिस सेट - 8 176-191
- जी.आई.सी. प्रवक्ता प्रैक्टिस सेट - 9 192-207
- जी.आई.सी. प्रवक्ता प्रैक्टिस सेट - 10 208-223
- जी.आई.सी. प्रवक्ता प्रैक्टिस सेट - 11 224-239
- जी.आई.सी. प्रवक्ता प्रैक्टिस सेट - 12 240-255
- जी.आई.सी. प्रवक्ता प्रैक्टिस सेट - 13 256-271
- जी.आई.सी. प्रवक्ता प्रैक्टिस सेट - 14 272-287
- जी.आई.सी. प्रवक्ता प्रैक्टिस सेट - 15 288-304

उत्तर प्रदेश लोक सेवा आयोग

प्रवक्ता (पुरुष/महिला) राजकीय इण्टर कालेज परीक्षा 2020

पाठ्यक्रम

भौतिकी

1- यांत्रिकीः सदिश बीजगणित, सदिश एवं अदिश का गुणनफल, सदिशों की सर्वसमिका, सदिश कैलकुलस की पृष्ठभूमि, रेखा, पृष्ठ एवं आयतन कैलकुलस की अवधारणा, प्रवणता, डाइवर्जेन्स और कर्ल का भौतिक अर्थ , गौस एवं स्टोक का प्रमेय।

द्रव्यमान केन्द्र, घ्रूर्णी निर्देश तंत्र, कारिआलिस बल, दृढ़ पिण्ड की गति, जड़त्व-आघूर्ण, समान्तर एवं लम्बवत अक्षीय प्रमेय, गोला, रिंग, बेलन एवं चक्रिका का जड़त्व-आघूर्ण, कोणीय संवेग, बल-आघूर्ण, केन्द्रीय बल, केपलर के लिए नियम, उपग्रह की गति (भूस्थैतिकी उपग्रह सहित) गैलीलियन रूपान्तरण समीकरण, द्रव्यमान एवं लम्बाई का वेग के साथ परिवर्तन, काल-वृद्धि, वेगों का योग और द्रव्यमान-ऊर्जा समतुल्यता का सम्बन्ध।

धारारेखीय एवं विक्षोपभ प्रवाह, रेनाल्ड संख्या, स्टोक्स का नियम, पाइजुली का सूत्र, केशनली में द्रव का प्रवाह, बरनौली का सूत्र एवं अनुप्रयोग, पृष्ठ तनाव।

प्रतिबल एवं विकृति का सम्बन्ध- हुक का नियम, प्रत्यास्थता गुणांक, पायसां-निश्पतित प्रत्यास्थ ऊर्जा।

भौतिक जगत एवं मापन, शुद्ध गातिकी, गति के नियम, कार्य, ऊर्जा एवं शक्ति, गुरूत्वार्षण

2- **तापीय भौतिकीः** ताप की संकल्पना एवं शून्यता नियम ऊष्मा गतिकी का प्रथम नियम एवं आनरिक ऊर्जा, समतापीय एवं रूद्धोष्म परिवर्तन। ऊष्मा गतिकी का द्वितीय नियम, एन्ट्रापी कार्नो चक्र एवं कार्नोइंजिन, मैक्सवेल के उष्मागतिकी सम्बन्ध, क्लासियस क्लेपरान समीकरण, पोरस प्लग प्रयोग एवं जूल –थामसन प्रभाव।

गैसों का अणुगति सिद्धान्त, मैक्सवेल के अणुगति वितरण का नियम। औसत वेग, वर्ग माध्य मूल वेग एवं सर्वाधिक प्रायिकता वाले वेग की गणना। स्वतंत्रता कोटि, ऊर्जा का समविभाजन का नियम, गैसों की विशिष्ट ऊष्मा माध्य मुक्त पथ, परिवहन घटनाएं।

कृष्णिका विकिरण, स्टीफन का नियम एवं न्यूटन का शीतलन नियम, वीन का नियम, रेले जीन का नियम, प्लांक का नियम, सौर स्थिरांक, रूद्धोष्म विचुम्बकन द्वारा निम्न ताप का उत्पादन।

आदर्श गैस का व्यवहार तथा गैसों का अणुगति सिद्धान्त।

3- **तरंग एवं दोलनः-**

दोलन, सरल आवर्त गति, प्रगामी एवं अप्रगामी तरंगें, अवमंदित आवर्तगति, प्रणोदित दोलन तथा अनुनाद, अनुनाद की तीक्ष्णता, तरंग गति, समतलीय एवं गोलीय तरंगें, तरंगों का अध्यारोपण, आवर्ती तरंगों का फुरिये विश्लेषण- वर्गीय तथा त्रिभुजन-कर्ता तरंगें, कलावेग एवं समूह वेग, विस्पन्द

4- प्रकाशिकी- समअक्षीय निकाय के प्रधान विन्दुए, पतले लेसों के संयोजन पर आधारित सरल प्रश्न, नेत्रिका-रेम्सडन व हाइगेन्स।

हाइगेन्स का सिद्धान्त, व्यतिकरण के नरूपण की शर्तें, यंग का दो पट्टियों का प्रयोग।

आयाम एवं तरंगाग्र का विभाजन, फेनेल का द्विक प्रिज्म, न्यूटन – बलय, माइकल्सन का व्यतिकरणमापी सीधी कोर (Straight edge). एकल, द्विक, बहु झिर्री द्वारा, विवर्तन, रैले निकष (कसौटी), ग्रेटिंग व प्रकाशीय यंत्रों की विभेदन क्षमता।

ध्रुवीकरण, ध्रुवित प्रकाश (रेखीय, वृत्तीय व दीघ्रवृत्तीय) का उत्पन्न करना तथा संसूचन, ब्रुस्टर का नियम, हाइगेन्स की द्विक अपवर्तन का नियम, प्रकाशीय घूर्णन, ध्रुवणमापी,

लेसर-कालिक तथा स्थानिक सम्बद्धता, स्वतः व प्रेरित उत्सर्जन, लेसर उत्र्सजन के बारे में सामान्य अभिधारणा-रूबी तथा हीलियम-नियॉन लेसर।

5- विद्युत तथा चुम्बकत्वः– गॉस-नियम तथा अनुप्रयोग, विद्युत विभव, किरचॉफ का नियम तथा अनुप्रयोग, हीटस्टोन सेतु, बायो-सेवर्ट नियम तथा इसका अनुप्रयोग, एम्पियर का परिपथीय नियम एवं अनुप्रयोग, चुम्बकीय प्रेरण तथा क्षे तीव्रता वृत्तीय, कुण्डली के अअक्ष पर चुम्बकीय क्षेत्र, विद्युत चुम्बकीय प्रेरण, फैराडे तथा लेंज का नियम, स्व तथा अन्योन्य प्रेरकत्व प्रत्यावर्तीधारा, एल.सी.आर. परिपथ, श्रेणी एवं समान्तर अनुनाद परिपथ, क्वालिटी (गुणवत्ता गुणांक), प्रत्यावर्ती सेतु, मैक्सवेल के समीकरण तथा विद्युत चुम्बकीय तरंगें, विद्युत चुम्बकीय तरंगों की अनुप्रस्थ प्रकृति, प्वाइंटिग सदिश,-प्रति.,-अनु-, लोह,-, प्रतिलौह- तथा फेरी- चुम्बकत्व (गुणात्मक), शैथिल्य।

6- आधुनिक भौतिकीः- हाइड्रोजन परमाणु का बोर का सिद्धान्त, इलेक्ट्रान चक्रण, पाउली का अपवर्जन सिद्धान्त, प्रकाशीय तथा एक्स-किरण स्पेक्ट्रा, दिशिक क्वान्टमीकरण, स्टर्न-गेंरलॉक का प्रयोग, परमाणु का सदिश मॉडल, स्पेक्ट्रल पद, स्पेक्ट्रल रेखाओं का सूक्ष्म संरक्षण, जे.जे. तथा एल-एस युग्मक जीमॉन, रामन, प्रकाश-विद्युत एवं काम्पटन-प्रभाव, द ब्राग्ली तरंगें, तरंग कण द्वैत, अनिश्चितता का सिद्धान्त, क्वांटम यांत्रिकी की अवधरणायें, श्रोडिजर तरंग समीकरण तथा (1) बाक्स में कण, (2) सोपान-विभव में गति एवं (3) एकल विमीय रेखीय आवर्ती लोलक में उपयोग, आइगन-मान, जालक, विशिष्ट ऊष्मा, ऊर्जा बैण्ड, कॉनी-पेनी माडल (एकल विमीय), ऊर्जा गैप, धातुओं, अर्धचालकों एवं कुचालकों में अन्तर, ताप के साथ फर्मी स्तर का परिवर्तन, प्रभावी द्रव्यमान।

रेडियोधर्मिता, अल्फा, बीटा तथा गामा विकिरण, अल्फा ह्रास का प्रारम्भिक सिद्धान्त, नाभिकीय बन्धन ऊर्जा, अर्धमूलानुपातिक द्रव्यमान सूत्र, नाभिकीय विखण्डन तथा संलयन, प्रारम्भिक रियक्टर भौतिकी, मूल कण, कण त्वरक, साइक्लोट्रान, रेखीय त्वरक, अतिचालकता की प्रारम्भिक धारणा।

7- इलेक्ट्रानिक- निज तथा बाह्य अर्द्ध चालक, पीएन सन्धि, (P-N Junction) ऊष्मा प्रतिरोधक, जेनर डायोड, और अभिलाक्षणिक वक्र, द्विध्रुवीय एवं एक ध्रुवीय ट्रांजिस्टर, सौर सेल, डायोड एवं ट्रांजिस्टर का दिष्टीकरण प्रवर्धन, द्योलक, मॉडुलेटर तथा संसूचक के रूप में उपयोग, रेडियो-आवृत्ति तरंगों का संसूचन, लाजिक गेट तथा उसकी सत्य तालिका तथा अनुप्रयोग।

पॉलीटेक्निक लेक्चरर परीक्षा 2021-I
भौतिक विज्ञान
व्याख्या सहित हल प्रश्न-पत्र (परीक्षा तिथि : 22 दिसम्बर, 2021)

1. To bodies of differnt mass are moving with same kinetic energy of tranlation. Which of the following is correct?
भिन्न द्रव्यमान के दो पिण्ड समान रेखीय गतिज ऊर्जा से गतिमान है। निम्न में से कौन–सा सही है?

(a) Both bodies will have same linear momentum / दोनों पिण्डों का रेखीय संवेग समान होगा।
(b) Body with greater mas will have greater linear momentum /अधिक द्रव्यमान वाले पिण्ड का रेखीय संवेग अधिक होगा।
(c) Body with smaller mass will have greater linear momentum /कम द्रव्यमान वाले पिण्ड का रेखीय संवेग अधिक होगा।
(d) None of the above / उपरोक्त में से कोई नहीं।

Ans. (b) : माना पिण्ड के द्रव्यमान क्रमशः m_1 और m_2 हैं तथा चाल v_1 और v_2 हैं।

$\because$ पहले पिण्ड की गतिज ऊर्जा $E_1 = \frac{1}{2}m_1v_1^2$

दूसरे पिण्ड का गतिज ऊर्जा $E_2 = \frac{1}{2}m_2v_2^2$

$\because$ $\frac{1}{2}m_1v_1^2 = \frac{1}{2}m_2v_2^2$

$$\frac{P_1^2}{m_1} = \frac{P_2^2}{m_2}$$

$$\frac{P_1^2}{P_2^2} = \frac{m_1}{m_2}$$

$$P^2 \propto M$$

$$P \propto \sqrt{m}$$

अतः उपर्युक्त से स्पष्ट है कि जिस पिण्ड का द्रव्यमान अधिक होगा उसका संवेग भी अधिक होगा।

2. The dimensional formula for latent heat is -
गुप्त ऊष्मा का आयामी सूत्र है-

(a) $[M^0L^2T^2]$ (b) $[MLT^2]$
(c) $[ML^2T^2]$ (d) $[ML^2T^1]$

Ans. (a) : गुप्त ऊष्मा का आयामी सूत्र = ऊष्मा/द्रव्यमान आयामी सूत्र $= ML^2T^{-2} / M$

$= M^0L^2T^{-2}$

जहाँ, M = द्रव्यमान, L = लम्बाई, T = समय

3. Oil floating on the surface of water appears coloured in white light. The expected thickness of oil film is -
पानी की सतह पर तैरने वाला तेल सफेद प्रकाश में रंगीन दिखाई देता है। तेल फिल्म की अपेक्षित मोटाई है-

(a) 100 Å
(b) 10,000 Å
(c) 1mm
(d) 1cm

Ans. (*) : प्रतिबिंब प्रणाली में रचनात्मक व्यतिकरण के लिए सूत्र-

$$2\mu t \cos r = 2n+1 \frac{\lambda}{2}$$

$$2 \times 1.4 \times t \times \cos o = 2n+1 \frac{\lambda}{2}$$

$$t = 2n+1 \times \frac{\lambda}{5.6}$$

$$t = 2n+1 \times \frac{5600 \times 10^{-10}}{5.6}$$

$$t = 2n+1 \times 10^{-7}$$

t अधिकतम के लिए, $n > 5$

$$t_{max} = 2 \times 6 + 1 \times 10^{-7}$$

$$= 13000 \times 10^{-10}$$

$$= 13000 Å$$

$$t_{max} \quad T_{max} = 13000 Å$$

4. Position vector $\vec{r}$ of a particle varies with time 't' according to the following -
किसी कण का स्थिति सदिश है समय के साथ निम्वत् बदलता है-
मात्रक, समय पर त्वरण क्या होगा?

(a) 0/शून्य
(b) 1unit /1 मात्रक
(c) 2 unit /2 मात्रक
(d) 3 unit / 3 मात्रक

Ans. (a) : दिया है-

$$\vec{r}\ t = \sin^2 t\ \hat{i} + \cos^2 t\ \hat{j}$$

$$\frac{dr}{dt} = 2\sin t.\cos t\ \hat{i} - 2\cos t \sin t\ \hat{j}$$

$$= \sin 2t\ \hat{i} - \sin 2t\ \hat{j}$$

$$d^2r/dt^2 = 2\cos 2t\ \hat{i} - 2\ \cos 2t\ \hat{j}$$

$$\left(\frac{d^2r}{dt^2}\right)_{t=k/4} = 0\hat{i} - 0\hat{j}$$

$$\left(\frac{d^2r}{dt^2}\right)_{t-k/4} = 0$$

5. Assertion (A) : In Young's double slit experiment, interfernace pattern disappears when one of the slits is closed.

Reason (S) : Interfernece occurs due to superposition of light waves from two coherent sources.

Choose the correct answer from the code given below :

अभिकथन (A) : यंग के द्वि-रेखाछित्र प्रयोग में व्यतिकरण पैटर्न एक रेखाछिद्र को बंद करने पर विलुप्त हो जाता है।

कारण (R) : व्यतिकरण दो सम्बद्ध स्त्रोतों से उत्पन्न प्रकाश तरंगों के अध्यारोपण से होता है।

नीचे दिए गए कोड से सही उत्तर चुनें-

(a) Both (A) and (R) are true and (R) is the correct explanation of (A) / और दोनों सही है और की सही व्याख्या करता है।

(b) Both (A) and (R) are true but (R) is the not correct explanation of (A) / (A) और (R) दोनों सही परन्तु (A), (R) की सही व्याख्या नहीं करता है।

(c) (A) si true but (R) is false / (A) सही है किन्तु (R) गलत है।

(d) (A) is false but (R) is true / (A) गलत है किन्तु (R) सही है।

Ans. (c) : यंग के द्वि-रेखाछिद्र प्रयोग में किसी एक रेखाछिद्र को बंद करने पर व्यतिकरण पैटर्न गायब हो जाता है क्योंकि दो सुसंगत स्त्रोतों से प्रकाश तरंगों के अध्यारोपण के कारण व्यतिकरण उत्पन्न होता है जो कि एक छिद्र बन्ध हो जाने पर एक-एक साधारण किरण की तरह व्यवहार करता है।

6. In a carnot engine, the temperature of sink is 27°C. If efficiency of engine is 40%, then the temperature of source will be -

एक कार्नो इंजन में सिंक का ताप 27°C है। यदि इंजन की दक्षता 40% है, तो स्त्रोत का ताप होगा-

(a) 2770°C

(b) 227 °C

(c) 453 °C

(d) 108 °C

Ans. (b) : दिया है-

$$T_1 = 27 + 273 = 300^\circ K, \eta = 40\% = 40/100$$

दक्षता $\eta = 1 - \frac{T_1}{T_2}$

$$\frac{400}{100} = 1 - \frac{300}{T_2}$$

$$\frac{300}{T_2} = \frac{60}{100}$$

$$T_2 = 500^\circ K$$

⇒ °C = K – 273

= 500 – 273

$$\boxed{T_2 = 227^\circ C}$$

7. Which of the followings an odd function?

निम्न में से कौन एक विषम फलन है?

(a) |x|

(b) x

(c) x^2

(d) x sin x

Ans. (b) :

⇒ $f\ x = 1 \times 1$

$f\ -x = 1 - \times 1$

$= 1 \times 1$

$f\ -x = f\ x$ even function

⇒ $f\ x = x^2$

$f\ -x = -x^2$

$f\ -x = f\ x$ even function

⇒ $f\ x = x$

$f\ -x = -x$

$f\ -x = -f\ x$ odd function

⇒ $f\ x = x^2$

$f\ -x = -x^2$

$f\ -x = f\ x$ even function

⇒ $f\ x = x \sin x$

$f\ -x = -x \sin -x$

$f\ -x = f\ x$ even function

8. The fundamental law of classical mechanics is -

क्लासिकल यांत्रिकी का मौलिक नियम है-

(a) Newton's first law / न्यूटन का प्रथम नियम

(b) Newton's second law / न्यूटन का द्वितीय नियम

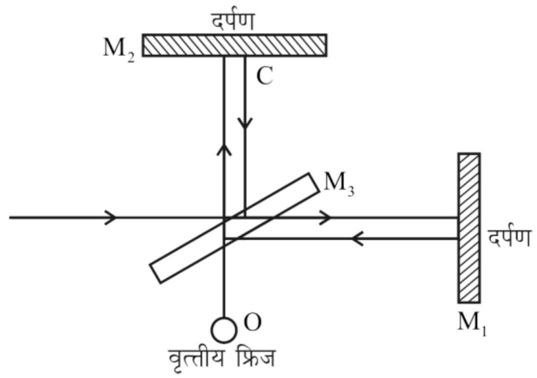
(c) Newton's third law / न्यूटन का तृतीय नियम

(d) None of the above / उपरोक्त में से कोई नहीं

Ans. (a) : क्लासिकल यांत्रिकी एक क्षैतिक सिद्धांत है जो प्रक्षेप्य से लेकर मशीनरी के कुछ हिस्सों तक और अंतरिक्ष यान, ग्रहों, सितारों और आकाशगंगाओं जैसे खगोलीय वस्तुओं की गति का वर्णन करता है। अतः स्पष्ट है कि क्लासिकल यांत्रिकी का मौलिक नियम-न्यूटन का प्रथम नियम है।

9. **In Michelson interferometer with monochromatic light, when mirrors are exactly perpendicular, the fringes are -**
एकवर्णी प्रकाश के साथ माइकेल्सन व्यतिकरणमापी में जब दर्पण बिल्कुल लंबवत होते हैं, फ्रिंजे होती है-
(a) Straight line /सीधी रेखा
(b) Circular /वृत्ताकार
(c) Parabolic /परवलयिक
(d) Elliptical / दीर्घवृत्ताकार

Ans. (b) : चित्र से,
यदि दर्पण और प्रकाश स्त्रोत एक-दूसरे के लम्बवत हो तो फ्रिज का पैर्टन वृत्तीय रूप में प्राप्त होता है।
अतः स्पष्ट है जब दर्पण बिलकुल लम्बवत हो फ्रिंजे वृत्ताकार प्राप्त होता है।



10. **a ray of light is incident on the surface of a glass plate of refractive index 1.5 at polarizing angle. What is the angle of polarization?**
प्रकाश की एक किरण 1.5 अपवर्तनांक वाली एक काँच पट्टिका की सतह पर ध्रुवण कोण पर आपतित होती है। ध्रुवण कोण क्या है?
(a) 56.3^o
(b) 33.7^o
(c) 90^o
(d) None of the above / उपरोक्त में से कोई नहीं

Ans. (a) : दिया है-
$\mu = 1.5$
ध्रुवण कोण $i_p = ?$
$\mu = \tan i_p$
$1.5 = \tan i_p$
$i_p = \tan^{-1} 1.5$
$i_p = 56.3^o$

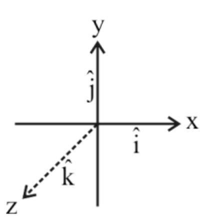
11. **If $y = \frac{1}{\tanh x}$, then x is -**
यदि $y = \frac{1}{\tanh x}$ है, तो है-

(a) $\text{In}\left(\frac{y+1}{y-1}\right)$ (b) $\text{In}\left(\frac{y+1}{y-1}\right)$
(c) $\text{In}\left(\frac{y+1}{y-1}\right)$ (d) $\text{In}\left(\frac{y+1}{y-1}\right)$

Ans. (*) :
$$y = \frac{1}{\tanh x}$$
$$y = \frac{e^x + e^{-x}}{e^x - e^{-x}}$$
$$y\ e^{2k} - 1 = e^{2x} + 1$$
$$y - 1\ e^{2x} = y + 1$$
$$e^{2x} = \frac{y+1}{y-1}$$
$$x = \frac{1}{2}\ell n\left(\frac{y+1}{y-1}\right)$$
$$x = \ell n\sqrt{\frac{y+1}{y-1}}$$

12. **If $\hat{i}, \hat{j}$ and $\hat{k}$ are the unit vectors along x, y and z axes respectively, then which of the following is incorrect?**
यदि $\hat{i}, \hat{j}$ तथा $\hat{k}$ क्रमशः x, y तथा z अक्षों के एकल सदिश है, तो निम्न में से कौन-सा असत्य है?
(a) $\hat{i}.\hat{i} = 1$
(b) $\hat{j}.\hat{j} = 1$
(c) $\hat{k}.\hat{k} = 1$
(d) None of the above /उपरोक्त में से कोई नहीं

Ans. (d) :
$\Rightarrow \quad \hat{i}.\hat{i} = \hat{j}.\hat{j} = \hat{k}.\hat{k} = 1$



13. **A parallel beam of light of wavelength 5460 Å si incident at an angle of 30^o on a plane transmission grating which has 6000 lines/cm. the highest order spectrum that can be seen is -**
तरंगदैर्ध्य 5460 Å के प्रकाश का समानान्तर पुंज एक समतल पारगम ग्रेटिंग पर 30^o के कोण पर आपतित है जिसमें रेखाएं/सेमी. है। स्पेक्ट्रम को अधिकतम क्रम जिसे देखा जा सकता है, वह है-
(a) 2 (b) 3
(c) 4 (d) 5

Ans. (a) : दिया है-

$$\lambda = 5460Å = 5460 \times 10^{-10} m$$

$$a + b = \frac{1}{6000} cm = \frac{1}{6} \times 10^{-5} m$$

$$\theta = 30^\circ$$

$$\because \quad m = \frac{(a+b)\sin\theta}{\lambda}$$

$$= \frac{\frac{1}{6} \times \frac{1}{2} \times 10^{-5}}{5460 \times 10^{-10}}$$

$$m = \frac{100000}{65520} \Rightarrow m = 1.5 \text{ or } m \approx 2$$

14. Consider the tossing of a die. What will be the probability that the die exhibits either the number 1 or the number 2?

एक पासे को उछालने का विचार कीजिए। संख्या 1 अथवा संख्या 2 आने की प्रायिकता क्या होगी?

(a) $\frac{1}{2}$ (b) $\frac{1}{3}$

(c) $\frac{1}{4}$ (d) $\frac{1}{6}$

Ans. (b) : पासे को उछालने पर 1 अथवा 2 आने की प्रायिकता

$$= \frac{1}{6} + \frac{1}{6} = \frac{1}{3}$$

15. Fraunhofer spectrum is -

फ्रॉनहोफर स्पेक्ट्रम है-

(a) Line absorption spectrum / रेखीय अवशोषण स्पेक्ट्रम

(b) Band absorption spectrum / बैण्ड अवशोषण स्पेक्ट्रम

(c) Line emission spectrum / रेखीय उत्सर्जन स्पेक्ट्रम

(d) Band emission spectrum / बैण्ड उत्सर्जन स्पेक्ट्रम

Ans. (a) : क्रीमोस्फीयर में परमाणु प्रकाशमंडल से आने वाली प्रकाश की कुछ तरंगदैर्ध्य को अवशोषित करते हैं। यह अवशोषण लाइनों को जन्म देते हैं। अतः स्पष्ट है कि फ्राँनहोफर स्पेक्ट्रम एक रेखीय अवशोषण स्पेक्ट्रम होते हैं।

16. Which of the following states Clausius theorem for a reversible Carnot cycle?

निम्न में से कौन एक उत्क्रमणीय कार्नो चक्र के लिए क्लॉसियस थ्योरम को दर्शाता है?

(a) $\phi \frac{dQ}{T} > 0$ (b) $\phi \frac{dQ}{T} < 0$

(c) $\phi \frac{dQ}{T} = 0$ (d) $\phi \frac{dQ}{T} =$ constant

Ans. (a) : एक कार्नो चक्र के लिए, एक चक्र में ऊष्मा Q_n प्रवेश करती है और Q_i पत्तियों को गर्म करती है। अतः ऊष्मा, चक्र की संरक्षित मात्रा नहीं है जबकि कार्नो समीकरण से,

$$\frac{Q_n}{Q_i} = \frac{T_h}{T_i} \;\ldots\ldots\; 1$$

और इसलिए प्रत्येक बिन्दु पर सिस्टम में प्रवेश करने वाले उष्मा Q_n के रूप में परिभाषित करते हैं तो

$$\oint \frac{dQ}{T} = \frac{Q_n}{T_n} + \left(-\frac{Qi}{T_i}\right)$$

$$\oint \frac{dQ}{T} = 0 \qquad \because \text{समी.} - (i) \text{ से}$$

17. In producing cooling by adiabatic demagnetization, we use -

रुद्धोष्म विचुंबकन द्वारा ठंडा करने में हम प्रयोग करते हैं-

(a) Diamagnetic substance / प्रतिचुंबकीय पदार्थ

(b) Ferromagnetic substance / लौहचुंबकीय पदार्थ

(c) Paramagnetic substance / अनुचुंबकीय पदार्थ

(d) Non-magnetic substance / अचुंबकीय पदार्थ

Ans. (b) : रूद्धोष्म विचुंबकन द्वारा लौहचुंबकीय पदार्थ को ठंडा करते है।

18. If μ_0 and ϵ_0 are permeability and permittivity of free space respectively, then what is the speed of light in free space?

यदि μ_0 तथा ϵ_0 क्रमशः निर्वात के लिए पारगम्यता तथा परावैद्युतांक है, तो निर्वात में प्रकाश की चाल क्या है?

(a) $\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}$

(b) $\frac{1}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}}$

(c) $\sqrt{\frac{\mu_0}{\epsilon_0}}$

(d) None of the above /उपरोक्त में से कोई नहीं

Ans. (b) : हम जानते हैं कि

$$\nabla \times (\nabla \times E) = \nabla(\nabla E) - \nabla^2 E$$

$$\nabla \times \left(-\frac{\partial B}{\partial t}\right) = \nabla.(\nabla E) = \nabla^2 E \qquad \left\{\because \nabla \times E = -\frac{\partial B}{\partial t}\right\}$$

$$-\frac{\partial E}{\partial t}(\nabla \times B) = \nabla.(\nabla E) - \nabla^2$$

$$-\frac{\partial}{\partial t}\left(\mu_o \epsilon_o \frac{\partial E}{\partial t}\right) = \nabla(O) - \frac{\partial^2 E}{\partial x^2} \qquad \left\{\because \nabla \times B = \mu_o \epsilon_o \frac{\partial E}{\partial t}\right\}$$

$$\mu_o \in_o \frac{\partial^2 E}{\partial t^2} = \frac{\partial^2 E}{\partial x^2} \quad ....(i)$$

तरंग के साधारण समीकरण से--

$$V^2 \frac{\partial^2 A}{\partial x^2} = \frac{\partial^2 A}{\partial t^2} \quad ....(ii)$$

समीकरण और से,

$$v^2 = \frac{1}{\mu_o \in_o}$$

$$\boxed{v = \frac{1}{\sqrt{\mu_o \in_o}}}$$

19. The first derivative of Laguerre function $L_3(x)$ i.e. $\frac{d}{dx}L_3(x)$ is equal to -

लागेर फलन $L_3(x)$ का प्रथम अवकल अर्थात $\frac{d}{dx}L_3(x)$ बराबर है-

(a) $18 - 18x + 3x^2$

(b) $-18 + 18x - 3x^2$

(c) $18 + 18x - 3x^2$

(d) $18 + 18x + 3x^2$

Ans. (b) : लागेर फलन $L_n(x)$ का प्रथम अवकलन

$$L_n(x) = \frac{e^x}{n!}\frac{d^n}{dx^n}\left(x^n e^{-x}\right)$$

$$L_3(x) = \frac{e^x}{3!}\frac{d^3}{dx^3}\left(x^3 - e^{-x}\right)$$

$$= \frac{e^x}{6}\frac{d^2}{dx^2}\left(3x^3e^{-x} - x^3e^{-x}\right)$$

$$= \frac{e^x}{6}\frac{d^2}{dx^2}\left(2x^2e^{-x} - x^3e^{-x}\right)$$

$$= \frac{e^x}{6}\frac{d}{dx}\left(6xe^{-x} - 3x^2e^{-x} - 3x^2e^{-x} + x^3e^{-x}\right)$$

$$= \frac{e^x}{6}\left(6e^{-x} - 6xe^{-x} - 12xe^{-x} + 6x^2e^{-x} + 3x^2e^{-x} - x^3e^{-2}\right)$$

$$L_3(x) = \frac{1}{6}\left(1 - 18x + gx^2 - x^3\right)$$

$$\because 6\frac{d}{dx}L_3(x) = -18 + 18x - 3x^2$$

20. Which of the following has least surface area for a given volume?

दिए गए आयतन के लिए निम्न में से किसका पृष्ठीय क्षेत्र न्यूनतम है?

(a) Cube / घन

(b) Cone / शंकु

(c) Sphere / गोला

(d) Cylinder / बेलन

Ans. (c) : वर्षा की बूंदें या किसी भी प्रकार के बुलबुले जो हमेशा गोलाकार होते हैं ऐसा इसलिए है क्योंकि तरल सतह क्षेत्र को कम करने की कोशिश करता है सतह के अणुओं में उच्च संभावित ऊर्जा होती है। ऐसा करने के लिए जो आकार सबसे कुशलता से प्रबन्धित करता है वह एक गोलाकार क्षेत्र होता है।

अतः उपर्युक्त से स्पष्ट है कि घन, शंकू, बेलन तथा गोला के समान आयतन के न्यूनतम पृष्ठीय क्षेत्रफल गोला के समान आयतन के न्यूनतम पृष्ठीय क्षेत्रफल गोला का होगा।

21. Phase space for a one-dimensional harmonic oscillator of constant energy is……

स्थिर ऊर्जा के एक-विमीय हार्मोनिक दोलित्र के लिए चरण स्थान होता है.......।

(a) Parabolic / परवलयाकार

(b) Hyperbolic / अतिपरवलयाकार

(c) Circular / वृत्तीय

(d) Elliptical / दीर्घवृत्तीय

Ans. (d) : स्थिर ऊर्जा वाले एक आयामी हार्मोनिक दोलक के लिए चरण अंतरिक्ष प्रक्षेप पथ एक दिर्घवृत होता है।

22. An ordinary differential equation is given as $\frac{dy}{dx} = f(x, y)$.

एक सामान्य अवकल समीकरण $\frac{dy}{dx} = f(x, y)$ दिया गया है।

इसको हल करने के लिए कितनी प्रारंभिक शर्तों की आवश्यकता होगी?

(a) Zero / शून्य

(b) One / एक

(c) Two / दो

(d) Cannot say / कह नहीं सकते

Ans. (b) : प्रथम कोटि के साधारण अवकल समी. जैसे $\frac{dy}{dx} = F(x, y)$ को हल करने के लिए केवल एक प्रारंभिक शर्त की आवश्यकता होती है। यह शर्त आमतौर पर एक विशिष्ट बिन्दु पर आश्रित चर (y) का मान बताती है, जिस से अवकल समी. का एक अद्धितीय हल प्राप्त होता है।

23. The internal energy of a system changes in -

एक निकाय की आंतरिक ऊर्जा किसमें परिवर्तित होती है?

(a) Isothermal change / समतापी परिवर्तन

(b) Adiabatic change / रुद्धोष्म परिवर्तन

(c) Free expansion / स्वतंत्र विस्तार

(d) Cyclic process / चक्रीय प्रक्रम

Ans. (b) : किसी निकाय की आंतरिक ऊर्जा, रूद्धोष्म परिवर्तन में परिवर्तित होता है।

रूद्धोष्म परिवर्तन के लिए,

$Q = OJ$

$\because \quad \Delta U = Q + W$

$\Delta U = W_{ad}$

$\Delta U = C_v \; T_f - T_i$

$\Delta U = W_{ad} = C_v \; T_f - T_i$

$\because$ किसी आदर्श गैस के लिए रूद्धोष्म प्रक्रम में किसी सिस्टम द्वारा किया गया कार्य उस प्रक्रम के अंतिम तापमान तथा प्रारम्भिक तापमान के समानुपाती होता है।

24. If c is speed of light, then at what speed the total energy of a particle is 'n' times its rest energy?

यदि c प्रकाश की चाल है तो किस चाल पर कण की कुल ऊर्जा विराम ऊर्जा के n गुना होगी?

(a) $c\left(1-\frac{1}{n^2}\right)$

(b) $c\left(1-\frac{1}{n^2}\right)^{\frac{1}{2}}$

(c) $c\left(1-\frac{1}{n^2}\right)^{\frac{3}{2}}$

(d) None of the above / उपरोक्त में से कोई नहीं

Ans. (b) : दिया है,

प्रकाश की चाल $= c$ मी./से.

कुल ऊर्जा $E = nm_oc^2$

$$\because \quad E = \frac{m_oc^2}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}$$

$$nm_oc^2 = \frac{m_oc^2}{\sqrt{1-v^2/c^2}}$$

$$\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}} = \frac{1}{n}$$

$$1 - v^2/c^2 = 1/n^2$$

$$v^2/c^2 = 1 - 1/n^2$$

$$\boxed{v = c\left(1-\frac{1}{n^2}\right)^{1/2}}$$

25. If the symbols have their usual meaning, then the resolving power of a plane transmission grating is -

यदि संकेतों के सामान्य अर्थ हो, तो एक समतल पारमगन ग्रेटिंग की विभेदन क्षमता है-

(a) nN

(b) $\frac{1}{nN}$

(c) $\frac{n}{N}$

(d) $\frac{N}{n}$

Ans. (a) : किसी प्रकाशीय यंत्र की बहुत निकट स्थित दो वस्तुओं के अलग-अलग प्रतिबिम्ब दिखाने की क्षमता को विभेदन क्षमता कहते हैं। एक विर्वतन ग्रेटिंग की विभेदन क्षमता को दो बारीकी से अलग तरंगदैर्ध्य के अलग-अलग अधिकतम निवर्तन बनाने की क्षमता के रूप में परिभाषित किया गया है,

यदि λ और $\lambda + d\lambda$ दो पड़ोसी वर्णक्रमीय रेखाओं की तरंगदैर्ध्य है तो ग्रेटिंग की विभेदन $\lambda/d\lambda$ क्षमता होगी।

$$\boxed{\frac{\lambda}{d\lambda} = nN}$$

जहाँ, $n -$ स्पेक्ट्रम का क्रम,

$N -$ कुल संख्या

26. What is conserved in an inelastic collision?

अप्रत्यास्थ संघट्ट में क्या संरक्षित रहता है?

(a) Kinetic energy / गतिज ऊर्जा

(b) Potential Energy / स्थितिज उर्जा

(c) Total energy / कुल ऊर्जा

(d) Momentum / संवेग

Ans. (d) : अप्रत्यास्थ संघट्ट एक संघट्ट है जिसमें गतिज ऊर्जा का नुकसान होता है जबकि सिस्टम का संवेग अप्रत्यास्थ संघट्ट में संरक्षित होता है जबकि गतिज ऊर्जा संरक्षित नहीं होती है।

संवेग अप्रत्यास्थ संघट्ट या प्रत्यास्थ संघट्ट दो में संरक्षित होता है।

27. What will be the thickness of a quarter wave plate made of quartz for wavelength $\lambda = 5000Å$ and refractive index $\mu_0 = 1.553$ and $\mu_c = 1.543$?

तरंगदैर्ध्य $\lambda = 5000Å$ तथा अपवर्तनांक $\lambda = 5000Å$ और $\mu_c = 1.543$ के लिए क्वार्ट्ज की बनी एक चतुर्थांश तरंग पट्टिका की मोटाई क्या होगी?

(a) 5.00×10^{-3} cm

(b) 3.75×10^{-3} cm

(c) 2.50×10^{-3} cm

(d) 1.25×10^{-3} cm

Ans. (*) : दिया है,

$$\lambda = 5000\text{Å} = 5000 \times 10^{-10}\,\text{m}$$

$$\mu_o = 1.553, \qquad \mu_c = 1.543$$

पट्टिका की मोटाई $t = ?$

$$\because \quad \mu_c - \mu_o \; t = \frac{\lambda}{4}$$

$$1.543 - 1.553 \; t = \frac{5000 \times 10^{-10}}{4}$$

$$0.010t = \frac{5000 \times 10^{-10}}{4}$$

$$t = 1.25 \times 10^{-5}\,\text{m}$$

$$t = 1.25 \times 10^{-3}\,\text{cm}$$

28. Which of the following is correct for $z = \log \; x^2 + y^2$?

$z = \log \; x^2 + y^2$ के लिए निम्न में से कौन-सा सही है?

(a) $\frac{\partial^2 z}{dx^2} = \frac{\partial^2 z}{dy^2}$

(b) $\frac{\partial^2 z}{dx^2} = 2\frac{d^2 z}{dy^2}$

(c) $2\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} = \frac{\partial^2 z}{\partial y^2}$

(d) $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} = -\frac{\partial^2 z}{dy^2}$

Ans. (d) :

$$z = \ell n \; x^2 + y^2$$

$$\because \quad \frac{dz}{dx} = \frac{2x}{x^2 + y^2}$$

$$\frac{d^2 z}{dx^2} = \frac{4x^2 - 2 \; x^2 + y^2}{x^2 + y^2 \; ^2}$$

$$\frac{d^2 z}{dx^2} = \frac{2x^2 - 2y^2}{x^2 + y^2 \; ^2} \text{.........(1)}$$

इसी प्रकार

$$\frac{d^2 z}{dy^2} = \frac{2y^2 - 2x^2}{x^2 + y^2 \; ^2} \text{.......(ii)}$$

समी. (i) और (ii) से

$$\frac{d^2 z}{dx^2} = -\frac{d^2 z}{dy^2}$$

29. A metal ball has a surface area of 200 cm^2 and temperature is 527^oC. The ball is kept in a vessel at 27^oC. If the emissivity of metal is 0.4, then rate of loss of heat is -

(Given, $\sigma = 5.67 \times 10^{-8}\,J/m^2 secK^4$)

एक धात्विक गेंद की सतह का क्षेत्रफल $200cm^2$ तथा ताप 527^oC है। गेंद 27^oC ताप वाले बर्तन में रखी है। यदि धातु की उत्सर्जकता 0.4 है, तो गेंद द्वारा ऊष्मा के क्षय होने की दर है-

(दिया गया है, $\sigma = 5.67 \times 10^{-8}\,J/m^2 secK^4$)

(a) 182 Watt / 182 वाट

(b) 282 Watt / 282 वाट

(c) 242 Watt / 242 वाट

(d) None of the above / उपरोक्त में से कोई नहीं

Ans. (a) : दिया है-

$$T_1 = \; 527 + 273 \; ^oK, \qquad \sigma = 5.67 \times 10^{-8}$$

$$= 800K$$

$$T_2 = \; 273 + 27 \; K, A = 200cm^2$$

$$= 300K \qquad A = 2 \times 10^{-2}\,m^2$$

$$e = 0.4$$

$$\because \quad \frac{Q}{t} = \sigma A \; T_1^4 - T_2^4 \; e$$

$$= 5.67 \times 10^{-8} \times 2 \times 10^{-2} \; 200^4 - 300^4 \; \times 0.4$$

$$= 4.536 \times 10^{-2} \times 10^{-8} \times 10^8 \; 4015$$

$$Q/t = 182.12$$

$$Q/t \approx 182\,\text{watt}$$

30. Helium - Neon laser is -

हीलियम - नियॉन लेजर है-

(a) Two level laser / दो लेवेल लेज़र

(b) Three level laser / तीन लेवेल लेज़र

(c) Four level laser / चार लेवेल लेज़र

(d) Five level laser / पाँच लेवेल लेज़र

Ans. (c): हीलियम-नियाँन लेजर एक चार-स्तरीय लेजर है, यह चार-स्तरीय प्रणाली ही इस लेजर को संचालित करने के लिए आवश्यक पंपिंग और ऊर्जा के प्रभावी उत्सर्जन को संभव बनाती है।

31. Two beams made of same material have equal lengths and equal weights. First one has circular cross section and second has square cross section. What will be the ratio of loads required to produce equal depression?
एक पदार्थ के बने दो दण्डों की लम्बाई समान तथा भार बराबर है। पहले की अनुप्रस्थ काट वृत्ती है तथा दूसरे की अनुप्रस्थ काट वर्गाकार है। खराब डिप्रेशन उत्पन्न करने के लिए वांछित भारों के अनुपात क्या होगा?

(a) $\pi:2$ (b) $\pi:3$
(c) $\pi:4$ (d) $\pi:5$

Ans. (b) : सूत्र

$\delta = \frac{w\ell^3}{3YI}$, जहाँ w = भार, ℓ = लम्बाई

I = जड़त्व आघूर्ण (वर्गाकार) $= \frac{b^4}{12}$

वृत्ताकार बीम के लिए,

$\delta = \frac{w\ell^3}{3y} \times \frac{4}{Ar^4}$

$\delta_1 = 4w\ell^3 / 3\pi y r^4$ .... (i)

$\because$ वर्गाकार बीम के लिए,

$\delta_2 = \frac{W\ell^3 \times 12}{3yb^4} \times$

$\delta_2 = \frac{4W\ell^3}{y\ \pi y^2\ ^2}$ .... (ii)

समी. (i) और (ii) से...

$\frac{\delta_1}{\delta_2} = \frac{4W\ell^3}{3y\pi r^4} \frac{y\pi^2 r^4}{3W\ell^3}$

$\frac{\delta_1}{\delta_2} = \frac{\pi}{3}$

32. Venturimeter is based on -
वेन्चुरीमीटर आधारित है-

(a) Stokes law / स्टोक्स के नियम पर
(b) Archimedes principle / आर्कमिडीज़ के सिद्धांत पर
(c) Bernoulli theorem / बरनौली के प्रमेय पर
(d) Equation of continuity / अविरतता समीकरण पर

Ans. (c) : वेन्चुरीमीटर एकउपकरण है जो बरनौली के प्रमेय पर आधारित है। बरनौली के प्रमेय में कहा गया है कि स्थिर अवस्था में एक असंपीड्य द्रव की कुल ऊर्जा स्थिर होती है, अर्थात एक असंपीड्य द्रव के स्थिर, आदर्श प्रवाह में द्रव के किसी भी बिन्दु पर कुल ऊर्जा स्थिर होती है। कुल ऊर्जा में दबाव ऊर्जा, गतिज ऊर्जा और संभावित ऊर्जा या डेटम ऊर्जा होती है।

$$\frac{\rho}{\rho g} + \frac{v^2}{2g} + z = \text{constant}$$

33. The solution of the equation $y'' + 4y = 0$ are given by $y_1 = \sin 2x$ and $y_1 = \sin 2x$. Wronskian for these functions is -
समीकरण $y'' + 4y = 0$ के हल $y_1 = \sin 2x$ तथा $y_2 = \cos 2x$ है। इन फलनों का Wronskian है-

(a) 2 (b) $\sqrt{2}$
(c) $-\sqrt{2}$ (d) -2

Ans. (d) :

$y'' + 4y = 0$ ...(i)

$y_1 = \sin 2x$, $y_2 = \cos 2x$

$w = \begin{vmatrix} y_1 & y_1' \\ y_2 & y_2' \end{vmatrix}$

$= \begin{vmatrix} \sin 2x & 2\cos 2x \\ \cos 2x & 2\sin 2x \end{vmatrix}$

$= -2\ \sin^2 2x - \cos^2 2x$

$w = -2$

34. In which of the following does sound travel the fastest?
निम्न में से किसमें ध्वनि सबसे तेज चलती है?

(a) Gas / गैस
(b) Vacuum / निर्वात
(c) Liquid / द्रव
(d) Solid / ठोस

Ans. (d) :

पदार्थ	ध्वनि की चाल
ठोस	6000 मी./से.
द्रव	1496 मी./से.
गैस	332 मी./से.
निर्वात	निर्वात के ध्वनि गति नहीं कर सकती है।

अतः उपर्युक्त चार्ट से स्पष्ट है कि ध्वनि की चाल सबसे तेज ठोस होती है।

35. What is the number of nodal points in a coaxial lens system?
समाक्षीय लेंस निकाय में नोडल बिन्दुओं की संख्या क्या है?

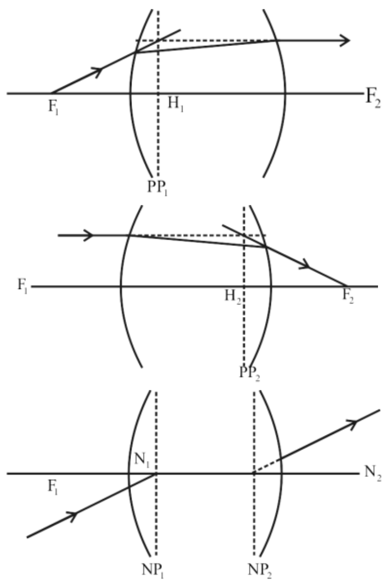
(a) Zero / शून्य

(b) One / एक

(c) Two / दो

(d) Any number / कोई भी संख्या

Ans. (c) : जिस लेंस प्रणाली में एक सामान्य ऑप्टिकल अक्ष होता है उसे सह-अक्षीय लेंस प्रणाली के रूप में जाना जाता है। इसमें एक सामान्य ऑप्टिकल अक्ष के साथ अलग रखे गए लेंसों की संख्या होती है जिसे मुख्य अक्ष के रूप में जाना जाता है। एक ऑप्टिकल प्रणाली में छः कार्डिनल बिन्दु होते हैं जो दो फोकस बिन्दु, दो नोडल बिन्दु और दो मुख्य बिन्दु होते हैं।



36. Consider a collection of N two level systems in thermal equilibrium at absolute temperature T. Each system ahs only two states, one ground state of energy zero and an excited state of energy 'ε'. What will be the partition function?

N द्वि-स्तर निकायों का समूह T परम ताप पर ऊष्मीय साम्य में है। प्रत्येक निकाय की केवल दो अवस्थाएं हैं, एक शून्य ऊर्जा 'ε' की आद्य अवस्था ओर एक ऊर्जा की उत्तेजित अवस्था। पार्टिशन लन क्या होगा?

(a) 1

(b) $\left[1+e^{\frac{-z}{KT}}\right]^{-1}$

(c) $1+e^{-\frac{1}{KT}}$

(d) None of the above / उपरोक्त में से कोई नहीं

Ans. (c) : पार्टिशन फलन $z=\sum e^{-\frac{E}{KT}}$

दिया है- $E_i = 0, \quad E_e = \varepsilon$

$$z=\sum e^{-\frac{E}{KT}}$$

$$= e^{-0/KT} + e^{-\varepsilon/KT}$$

$$z = 1+e^{-\varepsilon/KT}$$

37. If $f(x)$ and $g(x)$ are odd functions, then which of the following is incorrect?

यदि $f(x)$ तथा $g(x)$ विषम फलन है, तो निम्न में से कौन-सा असत्य है?

(a) $f(x)g(x)$ is an odd function / $f(x)g(x)$ विषम फलन है

(b) $f(x)+g(x)$ is an odd function / $f(x)+g(x)$ विषम फलन है।

(c) $f(x)-g(x)$ is an odd function / $f(x)-g(x)$ विषम फलन है।

(d) $f(x)-g(x)$ is an even function / $f(x)g(x)$ सम फलन है।

Ans. (d) : माना $f(x)=x,\ g(x)=\sin x$

$\because \quad f(x)g(x) = x\sin x$

$f(-x)g(-x) = (-x)\,0.\sin(-x)$

$f(-x)g(-x) = f(x)g(x)$

अतः $f(x)g(x)$ एक सम फलन होगा।

38. Select correct statement in which Doppler effect is not applicable-

उस सत्य कथन को चुनिए जिसमें डाप्लर प्रभाव लागू नहीं होता है-

(a) Discovery of twin stars / युग्म तारों की खोज में

(b) To determine the velocity of milky way / आकाश गंगा का वेग निकालने में

(c) To determine the radius of earth / पृथ्वी की त्रिज्या नापने में

(d) To determine the velocity of submarine / पनडुब्बी का वेग नापने में

Ans. (c) : डॉप्लर प्रभाव, उस आवृत्ति के बीच स्पष्ट अंतर जिसपर ध्वनि या प्रकाश तरंगें एक स्रोत छोड़ती है जिस पर वे पर्यवेक्षक तक पहुँचती है, जो पर्यवेक्षक और तरंग स्रोत की सापेक्ष गति के कारण होती है। हम डॉप्लर का प्रयोग युग्म तारों की खोज में, आकाश गंगा का वेग निकालने में और पनडुब्बी का वेग नापने में करते हैं जबकि पृथ्वी की त्रिज्या नापने के लिए एरोटोस्थनीज उपकरण का प्रयोग करते हैं।

39. If A_{ij} and B_{ij} are tensors of rank 2, then what will be the rank of tensor $A_{ij}+B_{ij}$.

यदि A_{ij} तथा B_{ij} द्वितीय रैंक के टेन्सर हैं, तो टेंसर $A_{ij}+B_{ij}$ की रैंक क्या होगी?

(a) 4 (b) 2

(c) 3 (d) 0

Ans. (b): टेन्सर एक गणितीय वस्तुएँ हैं जिसका उपयोग भौतिक गुणों का वर्णन करने के लिए किया जा सकता है जैसे किस सदिश और अदिश।

वास्तव में टेन्सर केवल सदिश और अदिशों का एक समान्यीकरण है। एक अदिश एक शून्य रैंक टेन्सर है और एक वेक्टर एक प्रथम रैंक टेन्सर है।

किसी टेन्सर की रैंक एक हो तो उसे 3×1 कालम वेक्टर द्वारा पूरी तरह वर्णित किया जाता है और जिसका रैंक तीन होता है 3×3 उन्हें से वर्णित किया जाता है।

$\because$

$$A_{ij} = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix}, \qquad B_{ij} = \begin{vmatrix} b_{11} & b_{12} & b_{13} \\ b_{21} & b_{22} & b_{23} \\ b_{31} & b_{32} & b_{33} \end{vmatrix}$$

$$A_{ij} + B_{ij} = \begin{vmatrix} a_{11}+b_{11} & a_{12}+b_{12} & a_{13}+b_{13} \\ a_{21}+b_{21} & a_{22}+b_{22} & a_{23}+b_{23} \\ a_{31}+b_{31} & a_{32}+b_{32} & a_{33}+b_{33} \end{vmatrix}$$

अतः $A_{ij} + B_{ij}$ का रैंक दो होगा।

40. Entropy of a system in reversible cycle -
एक रिवसिंबल साइकिल में एन्ट्रोपी -

(a) Increases / बढ़ती है
(b) Decreases / घटती है
(c) Remain unchanged / अपरिवर्तित रहती है
(d) Always remain zero / सदा शून्य रहती है

Ans. (c) : रिवर्सिबल प्रक्रिया के लिए,

$$\Delta\delta = \int \frac{d\theta}{T}$$

जहाँ, Δ_S = एन्ट्रोपी परिवर्तन

$d\theta$ = प्रवाहित ऊष्मा

T = तापमान

यदि निकाय को पृथक किया जाता है, तो पृथक निकाय के लिए परिवेश और $\Delta_S \geq 0$ एन्ट्रॉपी में कोई परिवर्तन नहीं होता है। इसीलिए किसी पृथक निकाय की एन्ट्रापी बढ़ जाती है या स्थिर रहती है।

अतः एक पृथक प्रणाली के लिए,

$\Delta_S < 0$, अपरिवर्तनीय

$\Delta_S = 0$, प्रतिवर्ती प्रक्रियाओं के लिए (स्थिर एन्ट्रॉपी)

$\Delta_S > 0$, प्रक्रिया असंभव है।

41. How much force is required to change the velocity of a body of mass 1 kg from 20 m/s to 30 m/s in 2 seconds?
1 कि.ग्रा. द्रव्यमान के एक पिण्ड का वेग 2 सेकण्ड में 20 m/s से 30 m/s बदलने के लिए कितने बल की आवश्यकता होगी?

(a) 1 N
(b) 5 N
(c) 10 N
(d) 25 N

Ans. (c) : दिया है,

$v_1 = 20 m/s, \quad v_2 = 30 m/s$

$m = 1kg, \quad t = 2$

$\because$ $v = u + at$ से,

$30 = 20 + a \times 2$

$a = 5 m/s^2$

$\because$ $f = ma$

$= 1 \times 5$

$f = 5$ न्यूटन

42. Lorentz transformation changes to Galilean transformation, when -
लॉरेंज़ रुपांतरण गैलिलियन रुपांतरण में बदल जाता है, जब -

(a) $v \approx c$ j
(b) $v << c$
(c) $v = \frac{1}{c}$
(d) None of the above / उपरोक्त में से कोई नहीं

Ans. (b) : लारेंज रुपांतरण दो अलग-अलग समन्वय फ्रेमों के बीच का संबंध होता जो वेग को स्थानांतरित करते हैं और एक-दूसरे के सापेक्ष होता है, परिवर्तन का नाम एक डच भौतिक विज्ञानी हेड्रिल लॉरेंज से आया है, जिसमें दो फ्रेम होते हैं।

1. जड़त्वीय फ्रेम (निरंतर कोणीय वेग के साथ घूर्णी, वृत्तीय गति में त्वरण)

$\because$ लारेंज रुपान्तरण समीकरण

$$t = \frac{t' + vx'/c^2}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$$

$$x = \frac{x' + vt'}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$$

$y = y', \quad z = z'$

यदि $v << c$ या गैलिलियन रुपान्तर

$x = x' + vt$

$y = y', \quad z = z'$

$t = t'$

अतः यह गैलिलियन रुपान्तर समीकरण है।

43. For which of the following, Lissajour figure will be circle?
निम्न में से किसके लिए निसाजू चित्र वृत्त होगी?

(a) $x = \cos 2\omega t : y = \cos \omega t$

(b) $x = \cos 2\omega t : y = \cos\left(2\omega t - \frac{\pi}{4}\right)$

(c) $x = \cos 2\omega t : y = \sin 2\omega t$

(d) None of the above / उपरोक्त में से कोई नहीं

Ans. (c) : एक लिसाजू आकृति की परिभाषा के दो सरल दोलनों के संयोजन से बनने वाले अनंत वक्रों में से एक के रूप में परिभाषित किया जा सकता है जो एक-दूसरे के लम्बवत होते हैं यह आमतौर पर एक आसीलोस्कोक द्वारा देखा जाता है और इसका उपयोग फार्मेनिक चर के आवृत्ति, आयाम ओर चरण संबंधों का अध्ययन करने के लिए किया जाता है।

$\because \quad x = \cos 2\omega t, \quad y = \sin 2\omega t$

$x^2 + y^2 = \cos^2 2\omega t + \sin^2 2\omega t$

$x^2 + y^2 = 1$

जो एक वृन्त का समीकरण है।

44. Which of the following statement is correct about optically active substances?
प्रकाश सक्रिय वस्तुओं के बारे में निम्न में से कौन-सा कथन सही है?

(a) Optically active substances produce polarized light. / प्रकाश सक्रिय वस्तुएँ ध्रुवित प्रकाश उत्पन्न करती है।

(b) Optically active substances rotate the plane of polarization of polarized light. / प्रकाश सक्रिय वस्तुएँ ध्रुवित प्रकाश के ध्रुवण तल को घुमा देती है।

(c) Optically active substances produce double refraction. / प्रकाश सक्रिय वस्तुएँ द्वि-अपवर्तन उत्पन्न करती है।

(d) None of the above / उपरोक्त में से कोई नहीं।

Ans. (b) : प्रकाशिक रूप से सक्रिय पदार्थी को विशेषता यह होती है कि वे समतल ध्रुवीकृत प्रकाश के तल को घुमाने की क्षमता रखते है जब वह उनसे होकर गुजरता है।

45. Kronecker delta is a mixed tensor. What is its rank?
क्रोनेकर डेल्टा एक मिश्रित टेंसर हैं इसकी रैंक क्या है?

(a) 0 (b) 1
(c) 2 (d) ∞

Ans. (c) : क्रोनेकर डेल्टा (δ_{ij}) एक मिश्रित टेंसर है जिसका रैंक 2 होता है यह एक (1,1) प्रकार का टेंसर होता है, जिसमें एक सहपरिवर्ती और एक प्रतिपरिवर्ती सूचकांक होता है, जो इसके रैंक को 2 बनाता है।

46. Speed distribution for a group of 25 particles is given below-

Speed (m/s) **1.0 2.0 3.0 4.0 5.0**

Number of particle 4 2 8 6 5

What will be the root mean square speed?
25 कणों के लिए चाल वितरण निम्नवत् है- चाल (m/s) 1.0 2.0 3.0 4.0 5.0 कणों की संख्या 4 2 8 6 5 वर्ग माध्य मूल चाल क्या होगी?

(a) $3.49\ m/s$

(b) $34.9\ m/s$

(c) $3.24\ m/s$

(d) $32.4\ m/s$

Ans. (a) :

चाल (m/s)	1	2	3	4	5
कणों की संख्या	4	2	8	6	5

$v_{rms} = \sqrt{\frac{v_1^2 N_1 + v_2^2 N_2 + ...V_n^2 N_n}{N_1 + N_2 + ...N_n}}$

$= \sqrt{\frac{4 + 8 + 72 + 96 + 125}{25}}$

$\sqrt{\frac{305}{25}}$

$= \sqrt{12.2}$

$v_{rms} = 3.49\ m/s$

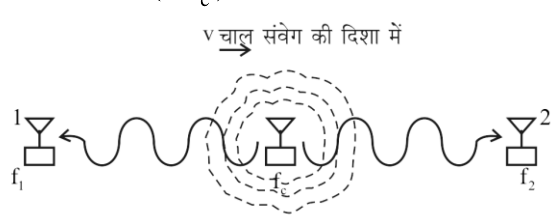
47. Which of the following gives Doppler's frequency shift Δv?
निम्न में से कौन डॉप्लर आवृत्ति विस्थापन Δv देता है?

(a) $v\frac{v}{c}$ (b) $v\frac{c}{v}$

(c) $v\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)}$ (d) $v\,v\,c$

Ans. (a) :

$\int_2 = \int_c \left(1 + \frac{v}{c}\right)$



48. Surface temperature of an object is 34°C. What is the wavelength of most intense radiation from this object? Wien's constant is $2.898 \times 10^{-3}\ mK$.

एक वस्तु की सतह का ताप 34°C है। वस्तु से निकलने वाले तीव्र विकिरण की तरंगदैर्ध्य क्या है? वीन नियतांक 2.898×10^{-3} mK है।

(a) $6.44\mu m$ (b) $7.44\mu m$

(c) $8.44\mu m$ (d) $9.44\mu m$

Ans. (d) : दिया है,

$b = 2.898\times10^{-3}$ mk

$T = 34 + 273$ k

$T = 307K$

$\lambda = ?$

हम जानते हैं कि

$$\lambda = \frac{b}{T}$$

$$\lambda = \frac{2.898\times10^{-3}}{307}$$

$$= 0.009439\times10^{-3}$$

$$9.44\times10^{-6}\,m$$

$$\lambda = 9.44\mu m$$

49. At the same temperature, which of the following will exert greatest pressure?
समान ताप पर निम्न में से कौन अधिकतम दाब आरोपित करेगा?

(a) Gas fo classical molecules / क्लॉसिकल अणुओं की गैस

(b) A gas of bosons / बोसॉन गैस

(c) A gas fo fermions / फर्मियान गैस

(d) All of them will exert same pressure. / उपरोक्त सभी समान दाब आरोपित करेगी

Ans. (c) : क्लासिकल अणुओं की आदर्श गैस के लिए आदर्श गैस नियम या द्वारा किया जाता है। आदर्श 'कण' गैस (बोसान या फार्मियन) के लिए अवस्था का समान समीकरण एक अतिरिक्त क्वांटम-यांत्रिक सुधार के साथ आता है, हम जानते हैं कि बोसॉन ऐसे कण है जिनके बीच आकर्षण बल होता है (फोटान को छोड़कर) और फार्मियन कण है जो पदार्थ है वे पाउली के अपवर्जन सिद्धांत के कारण एक-दूसरे पर प्रतिकारक बल लगाते हैं।

इस संबंधित आकर्षणों और प्रतिकर्षणों के कारण ही दिए गए तापमान पर बोसॉन गैस का दबाव क्लासिकल गैस की तुलना में कम होता है जबकि फार्मियन गैस का दबाव अधिक होता है।

50. Covariant tensor of second rank $A_{\mu\nu}$ is said to be symmetric.
द्वितीयक रैंक का कोवेरियन्ट टेंसर $A_{\mu\nu}$ सममित कहा जाता है, यदि -

(a) $A_{\mu\nu} = A_{\nu\mu}$

(b) $A_{\mu\nu} = A^{\mu\nu}$

(c) $A_{\mu\nu} = -A\mu\nu$

(d) $A_{\mu\nu} = -A\nu\mu$

Ans. (a) : मैट्रिक्स नोटेशन आमतौर पर पहली रैंक के लिए और रैंक-2 टेंसर के लिए काम करता है क्योंकि रैंक-2 टेंसर के घटकों को एक (वर्ग) मैट्रिक्स द्वारा दर्शाया जा जा सकता है और दूसरे रैंक टेंसर`क लिए ट्रांसफार्मेशन समीकरण मैट्रिक्स और मैट्रिक्स नोटेशन का उपयोग करके व्यक्त किया जा सकता है। रैंक-2 का सहसंयोजक टेंसर सममित है यदि यह अपने सूचकांको के क्रमपरिवर्तन के तहत अपरिवर्तनीय है और इसके घटक निम्नलिखित को संतुष्ट करते हैं।

$$\boxed{A_{\mu\nu} = A_{\nu\mu}}$$

51. The coordinates of the displacement of a particle are $x = a\sin\omega t$ and $y - b\cos\omega t$ Path of the particle is -
एक कण के विस्थापन के निर्देशांक $x = a\sin\omega t$ तथा $y - b\cos wt$ हैं।
कण का पथ है-

(a) Linear / रेखीय

(b) Circular / वृत्तीय

(c) Elliptical / दीर्घवृत्तीय

(d) None of the above / उपरोक्त में से कोई नहीं

Ans. (c) : दिया है-

$x = a\sin\omega t,\quad y = b\cos\omega t$

$\because\quad x/a = \sin\omega t\ldots.\ i$

$y/b = \cos\omega t\ldots.\ ii$

समी. (i) और (ii) का वर्ग करके जोड़ने पर,

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$$

अतः कण दीर्घवृत्तीय होगा।

52. What will be the degree of freedom for a rigid body having N particles?
N कणों वाले दृढ़ पिण्ड के लिए स्वतंत्रता की कोटि क्या होगी?

(a) N

(b) 3N

(c) 3

(d) Infinite / अनन्त

Ans. (b) : स्वतंत्रता की कोटि को उस दिशा के रूप में परिभाषित किय जा सकता है, जिसमें एक कण स्वतंत्र रूप से आगे बढ़ सकता है बशर्ते कि उस पर कोई बाधा न हो।

अतः मान लिजिए कि कण तीन आयोमों में गति करने के लिए स्वतंत्र है, तो यह तीन अक्षों (x, y, z) में गति कर सकता है इसलिए इसमें स्वतंत्रता की कोटि-3 होगी।

इसी प्रकार N कण लेने पर उसकी स्वतृंता की कोटि 3N होगी।

53. The volume of a solid does not vary with pressure. What will be the Poisson ratio?
एक ठोस का आयतन दाब के साथ नहीं बदलता है। प्वायसन निष्पत्ति क्या होगी?

(a) 0.2
(b) 0.3
(c) 0.4
(d) 0.5

Ans. (d) : माना किसी बार की लम्बाई L तथा त्रिज्या है तो उसका आयतन

$$v = \pi r^2 L$$

समीकरण का अवलकन करने पर

$$dv = 2\pi rL\ dr + \pi r^2\ dL$$

यदि तार का आयतन अपरिवर्तित हो तो

$$o = 2\pi rL\ dr + \pi r^2\ dL$$

$$\frac{dr/r}{dL/L} = -\frac{1}{2}$$

प्वायसन निष्पत्ति (Poisson's ratio)

$$= -\frac{\text{पाश्र्श्व तनाव (Lateral Strain)}}{\text{अनुदैर्ध्य तनाव (Longitudinal strain)}}$$

$$= -\left(-\frac{1}{2}\right)$$

$$= 0.5$$

54. What should be the minimum number of lines in grating to resolve sodium doublet (5890 Å and 5896 Å) in third spectral order?
तृतीय स्पेक्ट्रल क्रम में सोडियम डबललेट (5890 Å तथा 5896 Å) को वियोजित करने के लिए ग्रेटिंग में रेखाओं (lines) की न्यूनतम संख्या क्या होनी चाहिए?

(a) 1312
(b) 984
(c) 656
(d) 328

Ans. (*) :

The resolving power of grating

$$\frac{\lambda}{\Delta\lambda} = nN$$

यदि $n = 3$

$$\because \frac{5896}{5896 - 5890} = 3N$$

$$N = \frac{5896}{3 \times 6}$$

$$327.55$$

$$N \approx 328$$

55. What is the probability that a leap year selected a random contains 53 Sundays?
यादृच्छ रूप से चुने गए अधिवर्ष में 53 रविवार होने की प्रायिकता क्या होगी?

(a) $\frac{1}{7}$
(b) $\frac{2}{7}$
(c) $\frac{1}{366}$
(d) $\frac{2}{366}$

Ans. (*) : कुल रविवार की संख्या (लीप वर्ष में)

$$= \frac{355}{7} = 52 + 2 \text{ दिन}$$

अतः लीप वर्ष में 53 रविवार आने की प्रायिकता

$$= \frac{\text{रविवार, सोमवार , शनिवार, रविवार}}{7}$$

$$= \frac{2}{7}$$

56. Working of Laser is based on -
लेजर की कार्यप्रणाली आधारित है-

(a) Spontaneous emission of radiation / विकिरण के स्वतः स्फूर्त उत्सर्जन पर
(b) Stimulated absorption of radiation / विकिरण के उत्तेजित अवशोषण पर
(c) Stimulated emission of radiation / विकिरण के उत्तेजित उत्सर्जन पर
(d) None of the above / उपरोक्त में से कोई नहीं

Ans. (c) : लेजर डायोड विद्युत ऊर्जा को प्रकाश ऊर्जा में परिवर्तित करता है जो उत्तेजना उत्सर्जन (Stimulated emission) की घटना पर आधारित है।

उत्तेजित उत्सर्जन के लिए एक बाहरी ऊर्जा स्रोत की आवश्यकता होती है, जो पहले इलेक्ट्रॉन फिर निचले स्तर पर लोटता है और एक नया फोटॉन जारी करता है।