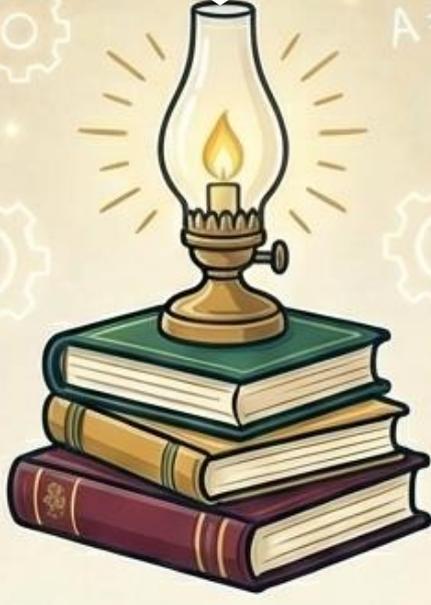




$$A = \frac{m}{(m^2 + c)^2}$$



NIOS PYQ's SOLUTIONS

$$fa = bc^2$$

$$\sqrt{h-x^2}$$

PREVIOUS YEARS' QUESTIONS & ANSWERS



APRIL-2024

Your Path to Success

खंड - अ

 A.
 B.
 C.


प्रश्न 1 - किसी द्रव स्तम्भ का दाब निर्भर नहीं करता है

- (A) इसके घनत्व पर (B) इसकी श्यानता पर
 (C) इसकी ऊँचाई पर (D) उस स्थान पर गुरुत्व के कारण त्वरण पर

उत्तर - (B) इसकी श्यानता पर

प्रश्न 2 - वर्षा के पश्चात् आकाश में इन्द्रधनुष बनने की कारणभूत परिघटना है

- (A) व्यतिकरण (B) विवर्तन
 (C) ध्रुवण (D) वर्ण-विक्षेपण

उत्तर - (D) वर्ण-विक्षेपण

प्रश्न 3 - जब किसी पिंड पर कोई अचर नेट बाह्य बल आरोपित होता है, तो निम्नलिखित में से किस भौतिक राशि में कोई परिवर्तन नहीं होगा?

- (A) स्थिति (B) चाल
 (C) वेग (D) त्वरण

उत्तर - (B) चाल

अथवा

अथवा m द्रव्यमान के किसी पिंड पर t सेकंड के लिए कोई बल F लगाया जाता है। इसके रेखीय संवेग में परिवर्तन होगा

- (A) Ft (B) Fm
 (C) $\frac{F}{t}$ (D) $\frac{F}{m}$

उत्तर - (B) Ft

प्रश्न 4 - m द्रव्यमान के किसी पिंड को वायु में आरंभिक वेग से ऊर्ध्वाधरतः ऊपर की ओर उछाला जाता है। भूतल से h ऊँचाई पर इसकी गतिज ऊर्जा का मान होगा

- (A) $\frac{1}{2}mv^2$ के बराबर (B) $\frac{1}{2}mv^2$ से अधिक
 (C) $\frac{1}{2}mv^2$ से कम (D) $mgh - \frac{1}{2}mv^2$

उत्तर - (D) $mgh - \frac{1}{2}mv^2$

प्रश्न 5 - ध्वनि तरंगें निम्नलिखित में से किस परिघटना का प्रदर्शन नहीं करती हैं?

- (A) अपवर्तन (B) विवर्तन



(C) व्यतिकरण

(D) ध्रुवण

उत्तर - (D) ध्रुवण

प्रश्न 6 – बन्द पाइप द्वारा उत्पन्न ध्वनियों में मूल स्वर की निम्नलिखित में से कौन-सी संनादी गुणावृत्ति प्राप्त नहीं होती ?

(A) द्वितीय संनादी गुणावृत्ति

(B) तृतीय संनादी गुणावृत्ति

(C) पंचम संनादी गुणावृत्ति

(D) सप्तम संनादी गुणावृत्ति

उत्तर - (A) द्वितीय संनादी गुणावृत्ति

प्रश्न 7 – कोई वैद्युत क्षेत्र E , m द्रव्यमान एवं ne आवेश की एक तेल की बूँद को (हवा में) धारण करता है। E का परिमाण है

 (A) $ne/(mg)$

 (B) $mg/(ne)$

 (C) nge/m

 (D) nmg/e

 उत्तर - (B) $mg/(ne)$

प्रश्न 8 – वैद्युत क्षेत्र का SI मात्रक है

 (A) $A m^{-1}$

 (B) $C^2 m^{-2}$

 (C) $V m^{-1}$

 (D) $C m^{-2}$

 उत्तर - (C) $V m^{-1}$

अथवा

अथवा r एवं $2r$ त्रिज्या के दो गोलीय पृष्ठों के उभयनिष्ठ केन्द्र पर एक बिन्दु आवेश q स्थित है। इन पृष्ठों से गुजरने वाले वैद्युत फ्लक्सों का अनुपात होगा

(A) 1 : 1

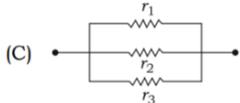
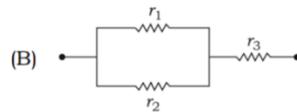
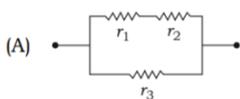
(B) 1 : 2

(C) 2 : 1

(D) 1 : 4

उत्तर - (A) 1 : 1

प्रश्न 9 – अधिकतम प्रतिरोध प्राप्त करने के लिए तीन प्रतिरोधकों r_1 , r_2 एवं r_3 को निम्नलिखित में से किस विन्यास में जोड़ा जाना चाहिए?



उत्तर - (D)



अथवा

अथवा लम्बाई L तथा व्यास D वाले एक तार का प्रतिरोध न्यूनतम होगा जब उस तार की लम्बाई और व्यास होंगे

(A) L एवं D

(B) $2L$ एवं $\frac{D}{2}$

(C) $\frac{L}{2}$ एवं $2D$

(D) L एवं $\frac{D}{2}$

उत्तर - (C) $\frac{L}{2}$ एवं $2D$

प्रश्न 10 - तीव्रता के दो संसक्त स्रोतों से आने वाली प्रकाश तरंगें व्यतिकरण करती हैं। व्यतिकरण पैटर्न में यदि निम्नलिखित पर प्रकाश की तीव्रता शून्य हो, तो उच्चिष्ठ पर प्रकाश की तीव्रता होगी

(A) I^2

(B) I

(C) $2I$

(D) $4I$

उत्तर - (D) $4I$

अथवा

अथवा लाल प्रकाश पुंज का उपयोग करके एक एकल-झिरी विवर्तन पैटर्न प्राप्त किया गया है। जब लाल प्रकाश को नीले प्रकाश द्वारा प्रतिस्थापित किया जाता है

(A) विवर्तन पैटर्न गायब हो जाता है

(B) विवर्तन पैटर्न में कोई परिवर्तन नहीं होता

(C) विवर्तन फ्रिजें संकीर्ण हो जाती हैं और पास-पास आ जाती हैं

(D) विवर्तन फ्रिजें और चौड़ी हो जाती हैं और एक-दूसरे से दूर हो जाती हैं

उत्तर - (C) विवर्तन फ्रिजें संकीर्ण हो जाती हैं और पास-पास आ जाती हैं

प्रश्न 11 - हाइड्रोजन परमाणु को उद्दीपित करके न्यूनतम ऊर्जा अवस्था से क्वांटम संख्या 4 की अवस्था में लाया गया है। इससे उत्सर्जित होने वाली स्पेक्ट्रमी रेखाओं की अधिकतम संख्या होगी

(A) 2

(B) 3

(C) 5

(D) 6

उत्तर - (D) 6

प्रश्न 12 - एक ही धातु के बने दो ठोस गोले, जिनके द्रव्यमान M एवं $8M$ हैं, किसी श्यान द्रव में एक साथ गिरते हैं। यदि उनके अन्त्य वेग v और nv हों, तो n का मान होगा

(A) 2

(B) 4

(C) 8

(D) 16



उत्तर - (B) 4

अथवा

एक ही द्रव की दो गोलाकार बूंदों के आयतनों में अनुपात 1:8 है। वायुमण्डलीय दाब की तुलना में उनके भीतर के दाबाधिक्यों में अनुपात होगा

(A) 8 : 1

(B) 2 : 1

(C) 1 : 1

(D) 1 : 2

उत्तर - (B) 2 : 1

प्रश्न 13 – 10 संधारित्र, जिनमें से प्रत्येक की धारिता $5 \mu\text{F}$ है, पहले पार्श्वक्रम और फिर श्रेणीक्रम में जोड़े जाते हैं। दो संयोजनों में इस प्रकार प्राप्त अधिकतम और न्यूनतम धारिताओं का अनुपात है

(A) 100 : 1

(B) 50 : 1

(C) 10 : 1

(D) 5 : 1

उत्तर - (A) 100 : 1

अथवा

यदि C धारिता के किसी समांतर प्लेट संधारित्र की प्लेटों के बीचों-बीच धातु की एक अत्यन्त पतली पन्नी प्रविष्ट कराई जाए, तो इसकी नयी धारिता हो जाएगी

(A) शून्य

(B) $2C$

(C) C

(D) $2C$

उत्तर - (C) C

प्रश्न 14 – $3 \times 10^{-4} \text{ cm}$ त्रिज्या के किसी कण के प्रेक्षण के लिए उपयोग में लाए जाने वाले विद्युत्-चुम्बकीय विकिरण की सर्वाधिक उपयुक्त आवृत्ति के परिमाण की कोटि होगी

(A) 10^{12}

(B) 10^{13}

(C) 10^{14}

(D) 10^{15}

उत्तर - (C) 10^{14}

अथवा

यदि किसी माध्यम की सतह पर अधिकतम ध्रुवण का कोण P हो, तो उस माध्यम में प्रकाश का वेग v होगा (निर्वात में प्रकाश की चाल c है)

(A) $v = c \tan P$

(B) $v = c \cot P$

(C) $v = c \sec P$

(D) $v = c \operatorname{cosec} P$

उत्तर - (B) $v = c \cot P$



प्रश्न 15 – बोहर त्रिज्या a_n के पदों में हाइड्रोजन परमाणु की तृतीय कक्षा की त्रिज्या होगी

- (A) $3a_n$ (B) $9a_n$
(C) $\sqrt{3}a_n$ (D) $\frac{1}{3}a_n$

उत्तर - (B) $9a_n$

अथवा

अथवा हाइड्रोजन परमाणु की आयनीकरण ऊर्जा 13.6 eV है। हीलियम परमाणु की आयनीकरण ऊर्जा होगी

- (A) 54.4 eV (B) 27.2 eV
(C) 13.6 eV (D) 6.8 eV

उत्तर - (A) 54.4 eV

प्रश्न 16 – निम्नलिखित में से किस युक्ति के I-V अभिलक्षण कार्तीय निर्देशांक प्रणाली के चतुर्थ क्वाड्रेंट में होते हैं?

- (A) ज़ेनर डायोड (B) फोटोडायोड
(C) एल० ई० डी० (D) सौर सेल

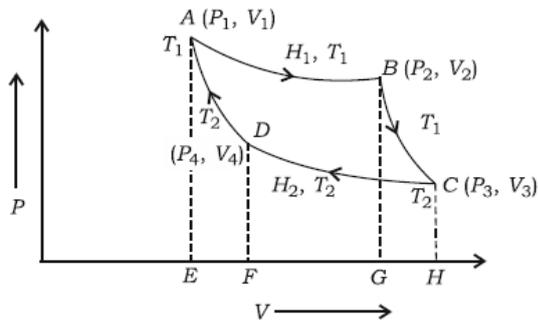
उत्तर - (D) सौर सेल

निर्देश: प्रश्न संख्या 17 से 28 तक 2 अंक के वस्तुनिष्ठ प्रकार के प्रश्न हैं। इनमें से कुछ प्रश्नों में 4 उपभाग दिए गए हैं। इस प्रकार के प्रश्नों में आपको दिए गए 4 उपभागों में से किन्हीं 2 उपभागों के उत्तर देने हैं।

प्रश्न 17 – नीचे दिए गए अनुच्छेद को पढ़िए और फिर इसके आगे दिए गए चार प्रश्नों में से किन्हीं दो के उत्तर दीजिए :

सादी कार्नो ने एक आदर्श इंजन की कल्पना की जिसमें एक आदर्श सिलिंडर लगा हुआ था, जो पूर्णतः घर्षणविहीन और तापरोधी पदार्थ के पिस्टन से युक्त था तथा इसमें कोई आदर्श गैस भरी थी, और साथ ही एक आदर्श ऊष्मा स्रोत था जिसका ताप T_1 अचर बनाए रखा जा सकता था, एक आदर्श ऊष्मा सिंक थी जो अपेक्षाकृत निम्नतर ताप T_2 पर बनी रहती थी तथा एक पूर्णतः तापरोधी पदार्थ का ढक्कन था। कार्नो ने दर्शाया कि यह आदर्श इंजन भी 100% ऊष्मा को कार्य में रूपांतरित नहीं कर सकता था और इसकी दक्षता कार्यकारी पदार्थ पर निर्भर नहीं करती थी। कार्नो इंजन के प्रत्येक चक्र में दो समतापीय चरण और दो रुद्धोष्मीय चरण शामिल होते हैं। कार्नो चक्र का संसूचक आरेख निम्न चित्र में दर्शाया गया है।





(क) एक कार्नो चक्र में

- (A) एक समतापीय विस्तारण चरण के बाद एक रुद्धोष्मीय विस्तारण चरण आता है
- (B) एक समतापीय संपीडन चरण के बाद एक समतापीय विस्तारण चरण आता है
- (C) एक समतापीय विस्तारण चरण के बाद एक रुद्धोष्मीय संपीडन चरण आता है
- (D) एक समतापीय विस्तारण चरण के बाद एक समतापीय संपीडन चरण आता है

उत्तर - (A) एक समतापीय विस्तारण चरण के बाद एक रुद्धोष्मीय विस्तारण चरण आता है।

(ख) किसी कार्नो इंजन में ऊष्मा

- (A) समतापीय विस्तारण के दौरान अवशोषित होती है और समतापीय संपीडन के दौरान विमुक्त होती है
- (B) समतापीय विस्तारण के दौरान अवशोषित होती है और रुद्धोष्मीय संपीडन के दौरान विमुक्त होती है
- (C) रुद्धोष्मीय विस्तारण के दौरान अवशोषित होती है और समतापीय संपीडन के दौरान विमुक्त होती है
- (D) रुद्धोष्मीय संपीडन के दौरान अवशोषित होती है और समतापीय विस्तारण के दौरान विमुक्त होती है

उत्तर - (A) समतापीय विस्तारण के दौरान अवशोषित होती है और समतापीय संपीडन के दौरान विमुक्त होती है।

(ग) प्रत्येक चक्र में कार्य में परिवर्तित होने वाली ऊष्मा का परिमाण होता है

- (A) अवशोषित ऊष्मा के बराबर
- (B) विमुक्त ऊष्मा के बराबर
- (C) (अवशोषित ऊष्मा - विमुक्त ऊष्मा) के बराबर
- (D) (अवशोषित ऊष्मा + विमुक्त ऊष्मा) के बराबर

उत्तर - (C) (अवशोषित ऊष्मा - विमुक्त ऊष्मा) के बराबर



(घ) ऊष्मा इंजन के लिए कार्यकारी पदार्थ हो सकता है

(A) अनिवार्यतः भाप

(B) अनिवार्यतः पेट्रोल

(C) अनिवार्यतः कोई आदर्श गैस

(D) कोई भी गैस

उत्तर - (D) कोई भी गैस

प्रश्न 18 – नीचे कोष्ठक में दिए गए शब्दों का उपयोग करके वाक्यों को पूरा कीजिए (कोई दो) :

(इलेक्ट्रॉन; नाभिक; न्यूट्रॉन; प्रोटॉन; α -कण)

(क) रासायनिक अभिक्रियाओं में, _____ प्रभावित नहीं होता।

(ख) किसी नाभिकीय अभिक्रिया को शुरू करने के लिए सर्वोत्तम प्रक्षेपक होता है _____।

(ग) जब $^{238}_{92}U$ नाभिक पर न्यूट्रॉन से प्रहार किया जाता है, तो $^{239}_{93}Np$ के नाभिक के साथ कुछ ऊर्जा और एक _____ उत्सर्जित होता है।

(घ) जब नाइट्रोजन गैस पर उच्च ऊर्जा _____ की बौछार की गई, तो नाइट्रोजन गैस ऑक्सीजन गैस में रूपांतरित हो गई।

उत्तर - (क) नाभिक, (ख) α -कण, (ग) प्रोटॉन, (घ) α -कण

प्रश्न 19 – नीचे दिए गए अनुच्छेद को पढ़िए और इसके आगे दिए गए चार प्रश्नों में से किन्हीं दो के उत्तर दीजिए :

किसी पिंड पर लगने वाले नेट बल को ज्ञात करने के लिए हम केवल इस पर लगने वाले बाह्य बलों पर विचार करते हैं। क्योंकि, इसके अणुओं के बीच लगने वाले सभी आंतरिक बलों का योग तो न्यूटन के गति के तृतीय नियम के अनुसार शून्य हो जाता है। वही नियम हमें यह भी बताता है कि किसी पिंड पर लगने वाले विभिन्न बाह्य बलों को ज्ञात करने के लिए हमें इस पिंड के चारों ओर विद्यमान उन अन्य पिंडों को जानना होता है जो इस पिंड के साथ अन्योन्यक्रियाएँ करते हैं। किसी पिंड पर लगने वाले नेट बल के निर्धारण के लिए या तो हम ज्यामितीय विधि में बहुभुज के नियम का उपयोग करते हैं या फिर बीजगणितीय रूप से सदिशों के वियोजन की विधि का उपयोग करते हैं। यदि किसी पिंड पर लगने वाले नेट बल का मान शून्य होता है, तो पिंड स्थानान्तरीय साम्यावस्था में होता है।

(क) किसी पिंड पर लगने वाले बलों का परिणामी बल ज्ञात करने के लिए हम पिंड के अणुओं के बीच लगने वाले पारस्परिक बलों को गणना में क्यों नहीं लाते हैं?

उत्तर - नेट बल की गणना करते समय, अणुओं के बीच लगने वाले आंतरिक बलों को गणना में नहीं लिया जाता है क्योंकि, न्यूटन के गति के तृतीय नियम के अनुसार, ये बल समान और विपरीत युग्मों में उत्पन्न होते हैं। वे एक-दूसरे को निरस्त कर देते हैं, और उनका सदिश योग हमेशा शून्य होता है।



(ख) किस शर्त के तहत कोई पिंड इस पर दो बल लगे होने के बावजूद साम्यावस्था में बना रहता है?

उत्तर - कोई पिंड दो बलों के अंतर्गत साम्यावस्था में बना रहता है यदि:

1. दोनों बल परिमाण में समान हों।
2. वे विपरीत दिशाओं में कार्य करते हों।
3. उनकी क्रिया-रेखा एक ही हो।

(c) वे क्या शर्तें हैं जिनके तहत कोई पिंड इस पर तीन बल लगे होने के बावजूद साम्यावस्था में बना रहता है?



उत्तर - किसी पिंड के तीन बलों के अंतर्गत साम्यावस्था में बने रहने के लिए शर्तें:

- तीनों बलों का सदिश योग शून्य होना चाहिए ($F_1 + F_2 + F_3 = 0$)।
- बल समतलीय (एक ही तल में) और संगामी (एक ही बिंदु से होकर गुजरने वाले) होने चाहिए।
- ग्राफीय रूप से निरूपित करने पर, तीनों बल सदिशों द्वारा एक बंद त्रिभुज का निर्माण होना चाहिए।

(घ) एक पुस्तक किसी मेज पर रखी है। पुस्तक पर लगने वाले विभिन्न बल कौन-कौन से हैं?

उत्तर - पुस्तक पर लगने वाले दो मुख्य बल हैं:

1. **भार (W):** ऊर्ध्वाधरतः नीचे की ओर कार्य करने वाला गुरुत्वाकर्षण बल।
2. **अभिलंब प्रतिक्रिया (R या N):** मेज की सतह द्वारा पुस्तक पर लगाया गया ऊपर की ओर का बल।

चूँकि पुस्तक विरामावस्था में है, इसलिए ये दोनों बल समान और विपरीत हैं।

प्रश्न 20 – रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए (कोई दो) :

(क) ऊर्जा का SI मात्रक _____ है।

(ख) जूल प्रति सेकंड का दूसरा नाम _____ है।

(ग) 1 kWh _____ का मात्रक है।

(घ) 1 हॉर्सपावर = _____ वाट होता है।

उत्तर - (क) जूल, (ख) वाट, (ग) ऊर्जा, (घ) 746

प्रश्न 21 – सही कथन के लिए 'सत्य' और गलत कथन के लिए 'असत्य' लिखिए (कोई दो) :

(क) लालटेन की बत्ती में केरोसीन तेल पृष्ठ तनाव के बल के कारण ऊपर चढ़ता है।

(ख) वर्षा की बूंद पृथ्वी की सतह पर अपने अन्त्य वेग से गिरती है।

(ग) वह समय, जिसमें वायु में स्वतंत्रतापूर्वक गिरता हुआ कोई पिंड अपना अन्त्य वेग प्राप्त करता है, वायु के घनत्व पर निर्भर करता है।



(घ) r त्रिज्या के किसी साबुन के बुलबुले के भीतर दाबाधिक्य $\frac{2T}{r}$ होता है, जहाँ T साबुन के विलयन का पृष्ठ तनाव है।

उत्तर - (क) सत्य (ख) सत्य (ग) सत्य (घ) असत्य

प्रश्न 22 – कॉलम-I में दी गई संकल्पना का मिलान कॉलम - II में दिए गए उसके संगत नियम से कीजिए:

कॉलम-I	कॉलम-II
a) ताप	(i) ऊष्मागतिकी के द्वितीय नियम का क्लॉसियस कथन
b) ऊर्जा संरक्षण	(ii) ऊष्मागतिकी के द्वितीय नियम का केल्विन-प्लॉक कथन
c) ऊष्मा इंजन का 100% दक्षता प्राप्त न कर सकना	(iii) ऊष्मागतिकी का प्रथम नियम
d) ऊष्मा का स्वयमेव निम्न ताप वाले पिंड से उच्च ताप वाले पिंड की ओर प्रवाहित न हो सकना	(iv) ऊष्मागतिकी का शून्यवाँ नियम

उत्तर - (a) – (iv), (b) – (iii), (c) – (ii) , (d) – (i)

प्रश्न 23 – रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए :

(a) जब v एवं $(v + \Delta v)$ आवृत्ति की दो तरंगें अधारोपण करती हैं, तो उत्पन्न होने वाले विस्पंदों की संख्या _____ होगी।

(b) दो तरंगों की तीव्रताओं का अनुपात 1:16 है। उनके आयामों में अनुपात होगा _____।

उत्तर - (a) Δv , (b) 1 : 4

प्रश्न 24 – कॉलम-I में दी गई युक्तियों का मिलान कॉलम-II में दी गई उनके द्वारा उत्पन्न तरंगों के प्रकार के साथ कीजिए :

कॉलम-I	कॉलम-II
(a) सोनोमीटर	(i) विद्युत्-चुम्बकीय तरंगें
(b) अनुनाद नलिका	(ii) अनुदैर्घ्य अप्रगामी तरंगें
	(iii) अनुप्रस्थ प्रगामी तरंगें
	(iv) अनुप्रस्थ अप्रगामी तरंगें

उत्तर - (a) – (iv), (b) – (ii)

प्रश्न 25 – सही कथन के लिए 'सत्य' और गलत कथन के लिए 'असत्य' लिखिए :

(क) किन्हीं भी दो तरंगों के लिए कोणीय परिक्षेपण का मान प्रिज्म कोण पर निर्भर नहीं करता है।



(ख) प्राथमिक इन्द्रधनुष की कोणीय चौड़ाई द्वितीयक इन्द्रधनुष की कोणीय चौड़ाई से अधिक होती है।

उत्तर - (क) असत्य, (ख) असत्य

प्रश्न 26 – कॉलम I में दी गई युक्तियों के नामों का मिलान कॉलम - II में दिए गए युक्तियों के कार्य-सिद्धान्तों के व्यंजकों से कीजिए (प्रतीक चिह्नों का अपना साधारण अर्थ लीजिए) :

कॉलम - I

कॉलम-II

(a) दाबमापी

(i) उत्प्लावन बल = विस्थापित द्रव का भार

(b) हाइड्रॉलिक ब्रेक

(ii) $P = hdg$

(iii) $F_2A_1 = F_1A_2$

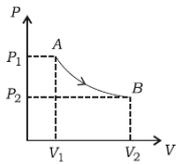
(iv) $F = 6\pi\eta rv$

उत्तर - (a) – (ii), (b) – (iii)

प्रश्न 27 – रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए :

(a) T_1 एवं T_2 ($T_1 > T_2$) तापों के बीच क्रियारत किसी ऊष्मा इंजन की दक्षता हमेशा _____ से कम ही रहेगी।

(b)



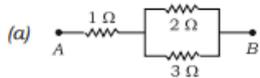
ऊपर दिया गया चित्र किसी ऊष्मागतिक प्रक्रम AB का संसूचक आरेख है। प्रक्रम में किया गया कार्य है _____।

उत्तर - (a) 1 (या 100%), (b) आयतन (V) अक्ष पर वक्र AB के नीचे का क्षेत्रफल

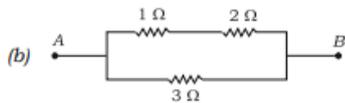
प्रश्न 28 – कॉलम-1 में दिए गए परिपथ का मिलान कॉलम - II में दिए गए इसके प्रतिरोध से कीजिए :

कॉलम-I

कॉलम-II



(i) 6.0Ω



(ii) 0.5Ω

(iii) 1.5Ω

(iv) 2.2Ω

उत्तर - (a) – (iv), (b) – (iii)



खंड -ब

प्रश्न 29 – एक लड़का किसी गेंद को ऊर्ध्वाधरतः ऊपर की ओर v_0 वेग से फेंकता है और जब यह वापस लौटती है, तो पकड़ लेता है। गेंद के रेखीय संवेग में कितना परिवर्तन होगा?

उत्तर - प्रारंभिक संवेग = mv

अंतिम संवेग = $-mv$

संवेग में परिवर्तन = $-mv - mv = -2mv$

अथवा

दो पृष्ठों के बीच घर्षण घटाने की कोई दो विधियाँ बताइए।

उत्तर - दो सतहों के बीच घर्षण को कम करने के दो तरीके हैं:

- स्नेहन:** स्नेहक, जैसे तेल या ग्रीस, ऐसे पदार्थ हैं जिन्हें घर्षण कम करने के लिए सतहों के बीच लगाया जाता है जो एक पतली परत बनाता है जो उन्हें अलग करती है, सीधे संपर्क को रोकती है और घर्षण बलों को कम करती है।
- सतह को चिकना करना:** सतहों को पॉलिश करके या सतह के खुरदरेपन को कम करने वाली तकनीकों का उपयोग करके संपर्क में आने वाली सतहों को अधिक चिकना बनाकर भी घर्षण को कम किया जा सकता है।

प्रश्न 30 – प्रकाश के प्रकीर्णन पर आधारित किन्हीं दो परिघटनाओं के नाम बताइए।

उत्तर - प्रकाश के प्रकीर्णन पर आधारित दो परिघटनाएँ हैं: आकाश का नीला रंग तथा सूर्योदय एवं सूर्यास्त के समय सूर्य का रक्ताभ (लाल) दिखाई देना।

अथवा

रमन प्रभाव का कथन लिखिए।

उत्तर - जब एकवर्णी प्रकाश किसी पारदर्शी माध्यम (गैस, द्रव या ठोस) से होकर गुजरता है, तो प्रकाश का अधिकांश भाग समान तरंगदैर्घ्य पर प्रत्यास्थ रूप से प्रकीर्णित हो जाता है (रैले प्रकीर्णन)। हालाँकि, एक बहुत छोटा अंश ($\sim 10^7$ फोटॉन में 1) भिन्न तरंगदैर्घ्य पर प्रकीर्णित होता है - इसे रमन प्रभाव कहते हैं।

सरल सैद्धांतिक व्याख्या:

- आपतित प्रकाश के फोटॉन माध्यम के अणुओं से टकराते हैं।
- फोटॉनों और अणुओं के कंपन/घूर्णन ऊर्जा स्तरों के बीच ऊर्जा का आदान-प्रदान होता है।



- यदि कोई अणु ऊर्जा प्राप्त करता है, तो प्रकीर्णित फोटॉन की ऊर्जा कम होती है → यह एक स्टोक्स रेखा (Stokes' line) है।
- यदि कोई अणु ऊर्जा खो देता है (यह पहले से ही उत्तेजित था), तो प्रकीर्णित फोटॉन की ऊर्जा अधिक होती है → यह एक प्रति-स्टोक्स रेखा (Anti-Stokes' line) है।

$A = \delta_m = 60^\circ$ (चूँकि प्रिज्म समबाहु है)

$$\mu = \frac{\sin \frac{A+\delta_m}{2}}{\sin \frac{A}{2}}$$

$$\mu = \frac{\sin \frac{60^\circ+60^\circ}{2}}{\sin \frac{60^\circ}{2}} = \frac{\sin 60^\circ}{\sin 30^\circ}$$

$$\sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}, \sin 30^\circ = \frac{1}{2},$$

$$\mu = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2}}{\frac{1}{2}} = \sqrt{3} \approx 1.732$$

रमन स्पेक्ट्रम में स्टोक्स और प्रति-स्टोक्स रेखाएँ:

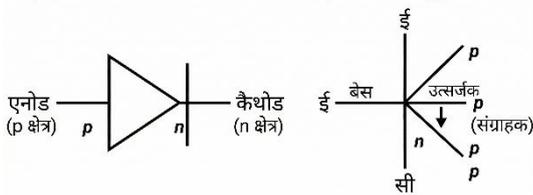
	स्टोक्स रेखाएँ	प्रति-स्टोक्स रेखाएँ
आवृत्ति	आपतित प्रकाश से कम	आपतित रेखाओं से अधिक
फोटॉन की ऊर्जा	घटती है	बढ़ती है
तीव्रता	अधिक प्रबल	कमजोर (आमतौर पर कम आबादी वाले उत्तेजित अवस्थाएँ)

प्रश्न 31 – (क) p-n संधि एवं (ख) p-n-p ट्रांजिस्टर का प्रतीक बताइए।

उत्तर -

(a) पी-एन जंक्शन डायोड

(b) पी-एन-पी ट्रांजिस्टर



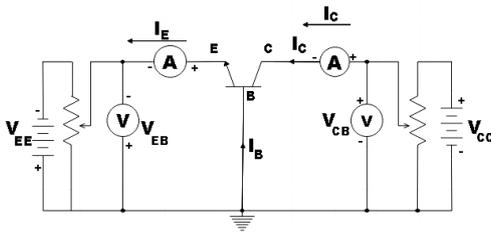
अथवा

n-p-n ट्रांजिस्टर का (क) उभयनिष्ठ-आधार विन्यास एवं (ख) उभयनिष्ठ-उत्सर्जक विन्यास में उपयुक्त बायसन दिखाते हुए आरेख बनाइए।

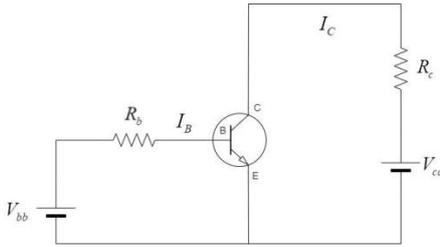
उत्तर - आरेख जो n-p-n ट्रांजिस्टर को दर्शाता है:



(क) उभयनिष्ठ-आधार विन्यास



(ख) उभयनिष्ठ-उत्सर्जक विन्यास


प्रश्न 32 – यंग के द्विझिरी प्रयोग में पर्दे पर अदीप्त फ्रिंज कैसे बनती है?

उत्तर - जब झिरीयों से आने वाली दो कलासंबद्ध प्रकाश तरंगें विपरीत कला में मिलती हैं (अर्थात्, उनका पथांतर अर्ध-तरंगदैर्घ्य का विषम गुणज होता है, $\frac{(2n+1)\lambda}{2}$, तो वे एक-दूसरे को निरस्त कर देती हैं।

इसके कारण प्रकाश की तीव्रता न्यूनतम हो जाती है, जिसके परिणामस्वरूप एक अदीप्त फ्रिंज बनती है।

इसलिए: उन बिंदुओं पर एक अदीप्त फ्रिंज उत्पन्न होती है जहाँ दोनों तरंगों के बीच पथांतर होता है:

$$\Delta x = \frac{(2n+1)\lambda}{2}, \text{ जहाँ } n = 0, 1, 2, \dots$$

इसके परिणामस्वरूप विनाशी व्यतिकरण होता है और इसलिए पर्दे पर अदीप्त पट्टियाँ बनती हैं।

अथवा

किसी एकल-झिरी विवर्तन पैटर्न में (क) केन्द्रीय दीप्त फ्रिंज की चौड़ाई एवं अन्य फ्रिंजों की चौड़ाई के बीच के संबंध के बारे में तथा (ख) विभिन्न दीप्त फ्रिंजों की तीव्रता के संबंध में आप क्या कह सकते हैं?

उत्तर - (i) उन दो शर्तों का उल्लेख कीजिए जिनके तहत प्रकाश के विवर्तन की परिघटना होती है।

एकल झिरी के कारण विवर्तन पैटर्न के निर्माण को दर्शाने वाला किरण आरेख बनाइए।

पर्दे पर बनने वाले फ्रिंज पैटर्न को भी दर्शाइए।

(ii) 'a' चौड़ाई की एक झिरी को लंबवत आपतन पर 700 nm तरंगदैर्घ्य के एकवर्णी प्रकाश द्वारा प्रदीप्त किया जाता है। 30° के विवर्तन कोण पर प्रथम निम्निष्ठ की स्थिति के लिए 'a' के मान की गणना कीजिए।



प्रश्न 33 – X-किरणों एवं सूक्ष्म-तरंगों में से किस विकिरण द्वारा किसी दिए गए पदार्थ से फोटो-उत्सर्जन करा सकने की अधिक संभावना है? व्याख्या कीजिए।

उत्तर - सूक्ष्म-तरंगों की तुलना में X-किरणों द्वारा किसी दिए गए पदार्थ से फोटो-उत्सर्जन उत्पन्न करने की अधिक संभावना है।

फोटो-उत्सर्जन आपतित विकिरण की ऊर्जा पर निर्भर करता है। एक फोटॉन की ऊर्जा E इस प्रकार दी जाती है:

$$E = h\nu$$

जहाँ h = प्लांक नियतांक और ν = विकिरण की आवृत्ति है।

- सूक्ष्म-तरंगों की तुलना में X-किरणों की आवृत्ति बहुत अधिक होती है और इसलिए फोटॉन ऊर्जा भी बहुत अधिक होती है।
- सूक्ष्म-तरंगों की आवृत्ति बहुत कम होती है और फोटॉन ऊर्जा कम होती है, जो आमतौर पर पदार्थ के कार्य फलन (फोटो-उत्सर्जन के लिए आवश्यक न्यूनतम ऊर्जा) को दूर करने के लिए अपर्याप्त होती है।

प्रश्न 34 – उभयनिष्ठ-उत्सर्जक विन्यास में धारा-लब्धि (β) तथा उभयनिष्ठ-आधार विन्यास में धारा-लब्धि (α) के बीच संबंध का व्यंजक लिखिए और दर्शाइए कि जैसे-जैसे α का मान 1 की ओर बढ़ता है, β का मान अनंत की ओर बढ़ता है।

उत्तर - उभयनिष्ठ आधार विन्यास में धारा-लब्धि = $\alpha = \frac{I_C}{I_E}$

उभयनिष्ठ उत्सर्जक विन्यास में धारा-लब्धि = $\beta = \frac{I_C}{I_B}$

α और β के बीच संबंध:

$$I_E = I_C + I_B$$

$$\Rightarrow I_B = I_E - I_C$$

इसलिए,

$$\beta = \frac{I_C}{I_B} = \frac{I_C}{I_E - I_C}$$

अंश और हर को I_E से विभाजित करने पर:

$$\beta = \frac{\frac{I_C}{I_E}}{1 - \frac{I_C}{I_E}}$$

$$\Rightarrow \beta = \frac{\alpha}{1 - \alpha}$$

जैसे-जैसे $\alpha \rightarrow 1$

$$\Rightarrow 1 - \alpha \rightarrow 0, \text{ so } \beta \rightarrow \infty$$

$$\Rightarrow \beta = \frac{\alpha}{1 - \alpha} = \frac{1}{1 - 1} = \frac{1}{0} = \infty$$



प्रश्न 35 – किसी लम्बे सीधे तार में 3A की धारा प्रवाहित हो रही है। तार से 10cm दूर स्थित किसी बिन्दु पर इसके कारण चुम्बकीय क्षेत्र के परिमाण का परिकलन कीजिए।

उत्तर - दिया गया है: धारा, $I = 3A$

तार से दूरी, $r = 10 \text{ cm} = 0.10 \text{ m}$

मुक्त आकाश की चुंबकशीलता, $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ TmA}^{-1}$

$$\text{चुम्बकीय क्षेत्र} = B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$$

$$B = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 3}{2\pi \times 0.1}$$

$$B = \frac{4 \times 10^{-7} \times 3}{2 \times 0.1} = \frac{12 \times 10^{-7}}{0.2} = 60 \times 10^{-7} \text{ T}$$

$$B = 6.0 \times 10^{-6} \text{ T} = 6.0 \mu\text{T}$$

प्रश्न 36 – दो पोलैरॉइडों को इस प्रकार समायोजित किया गया है कि उनसे होकर अधिकतम प्रकाश संचरित होता है। इनमें से किसी भी पोलैरॉइड को कितने कोण पर घुमाना चाहिए कि संचरित प्रकाश की तीव्रता कम होकर (क) आधी रह जाए एवं (ख) शून्य हो जाए??

उत्तर - (क) आधी $\Rightarrow I = \frac{I_0}{2}$

मालस के नियम के अनुसार: $\frac{I_0}{2} = I_0 \cos^2 \theta$

$$\frac{1}{2} = \cos^2 \theta$$

$$\cos \theta = \frac{1}{\sqrt{2}} \Rightarrow \theta = 45^\circ$$

(ख) शून्य $\Rightarrow I = 0$

मालस के नियम के अनुसार: $0 = I_0 \cos^2 \theta$

$$\cos^2 \theta = 0$$

$$\cos \theta = 0 \Rightarrow \theta = 90^\circ$$

प्रश्न 37 – किसी रेडियोएक्टिव पदार्थ की सक्रियता 25 दिनों में अपनी प्रारंभिक सक्रियता की $\frac{1}{32}$ हो जाती है। इसकी अर्ध-आयु का परिकलन काजिए।

उत्तर - $\frac{N}{N_0} = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T}}$ [t = 25 days]

$$\frac{1}{32} = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{25}{T}}$$

$$\left(\frac{1}{2}\right)^5 = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{25}{T}}$$

$$5 = \frac{25}{T} \Rightarrow T = 5 \text{ days}$$



प्रश्न 38 - 1 kg द्रव्यमान के विरामावस्था में रखे गए एक पिंड में विस्फोट होता है और यह तीन खण्डों में टूट जाता है जिनके द्रव्यमानों में 1 : 1 : 3 का अनुपात है। समान द्रव्यमान वाले दोनों खण्ड एक-दूसरे के लम्बवत् 30 m s^{-1} की चाल से उड़ जाते हैं। भारी खण्ड का वेग ज्ञात कीजिए।

उत्तर - प्रारंभ में पिंड का द्रव्यमान $M, 1 \text{ kg}$ है।

तब पहले खण्ड का द्रव्यमान है $m_1 = \frac{1}{5} \times 1 = 0.2 \text{ kg}$

दूसरे खण्ड का द्रव्यमान है $m_2 = \frac{1}{5} \times 1 = 0.2 \text{ kg}$

तीसरे खण्ड का द्रव्यमान है $m_3 = \frac{3}{5} \times 1 = 0.6 \text{ kg}$

हमें दिया गया है कि दोनों खण्डों m_1 और m_2 का वेग $v = 15 \text{ m/s}$ है।

अतः प्रारंभिक संवेग शून्य हो जाता है क्योंकि वेग का प्रारंभिक मान शून्य है।

तो अब सभी खण्डों के अंतिम संवेग की गणना करते हैं।

हमें अंतिम खण्डों का मान नीचे दिए अनुसार प्राप्त होता है:

संवेग को द्रव्यमान गुणा वेग के गुणनफल के रूप में परिभाषित किया जाता है और इसलिए हमें पहले कण के संवेग का मान प्राप्त होता है: $p_1 = m_1 v = 0.2 \times 15 = 3 \text{ kgm/s}$

दूसरे कण का संवेग: $p_2 = m_2 v = 0.2 \times 15 = 3 \text{ kgm/s}$

अब तीसरा कण पहले और दूसरे कण के संवेग के लम्बवत दिशा में बहता है इसलिए हमें तीसरे कण के संवेग का मान प्राप्त होता है:

$$p_3 = \sqrt{p_1^2 + p_2^2}$$

तीसरे कण के संवेग का मान प्राप्त हो गया है और इसलिए तीसरे कण की चाल का मान ज्ञात किया जा सकता है: $p_3 = \sqrt{3^2 + 3^2} = 3\sqrt{2} \text{ kgm/s}^{-1}$.

इस प्रकार तीसरे टुकड़े का वेग $v_3 = \frac{p_3}{m_3} = \frac{3\sqrt{2}}{0.6} = 5\sqrt{2} \text{ m s}^{-1}$

अथवा

व्याख्या कीजिए कि आप किसी बल का आवेग कैसे ज्ञात करेंगे, जबकि यह बल (क) अचर हो एवं (ख) चर हो।

उत्तर - (a) जब बल अचर हो:

यदि समय अंतराल Δt में बल अचर रहता है, तो आवेग की गणना सरल सूत्र का उपयोग करके की जा सकती है:

$$J = F \cdot \Delta t$$

जहाँ: $J =$ आवेग, $F =$ अचर बल, $\Delta t =$ वह समयावधि जिसके लिए बल लगाया जाता है।



चूँकि आवेग बल और समय का गुणनफल है, इसकी SI इकाई न्यूटन-सेकंड (N-s) है, जो $kg \cdot m/s$ के समतुल्य भी है।

(ख) जब बल चर हो:

यदि बल समय के साथ बदलता है, तो हमें दिए गए समय अंतराल t_1 से t_2 तक बल का समाकलन करना होगा। आवेग इसके द्वारा निर्धारित किया जाता है:

$$J = \int_{t_1}^{t_2} F(t) dt$$

जहाँ $F(t)$ समय के फलन के रूप में बल है।

यह समाकलन समयावधि में बदलते बल के कुल प्रभाव की गणना करता है।

ग्राफीय व्याख्या:

यदि बल-समय ग्राफ खींचा जाता है, तो आवेग बल-समय वक्र के नीचे के क्षेत्रफल के बराबर होता है।

एक चर बल के लिए, आवेग का अनुमान लगाने के लिए संख्यात्मक या ग्राफीय विधियों (जैसे छोटे समय अंतराल द्वारा सन्निकटन) का उपयोग किया जा सकता है।

इस प्रकार, एक अचर बल के लिए आवेग की सीधे गणना की जा सकती है, जबकि एक चर बल के लिए, बल-समय ग्राफ के नीचे के क्षेत्रफल को निर्धारित करने के लिए समाकलन या ग्राफीय विधियों की आवश्यकता होती है।

प्रश्न 39 – σ एवं -2σ आवेश घनत्व की दो विशाल आवेशिक समतल शीटें ऊर्ध्वाधरतः समांतर इस प्रकार रखी गई हैं कि उनके बीच d दूरी रहे। (क) पहली शीट के बाईं ओर के किसी बिन्दु पर, (ख) दूसरी शीट के दाहिनी ओर के किसी बिन्दु पर तथा (ग) दोनों शीटों के बीच के किसी बिन्दु पर वैद्युत क्षेत्र के लिए व्यंजक निगमित कीजिए।

उत्तर - मान लीजिए कि $+\sigma$ और -2σ पृष्ठ आवेश घनत्व वाली दो विशाल आवेशित समतल शीटें ऊर्ध्वाधरतः समांतर इस प्रकार रखी गई हैं कि उनके बीच d दूरी है।

(i) पहली शीट के बाईं ओर किसी भी बिंदु P_1 पर, दोनों शीटों के कारण विद्युत क्षेत्र है

$$E_1 = \frac{\sigma}{2\epsilon_0} \text{ और } E_2 = \frac{2\sigma}{2\epsilon_0} = \frac{\sigma}{\epsilon_0}$$

और उनकी दिशाएँ परस्पर विपरीत हैं जैसा कि यहाँ दिखाया गया है।

$$\therefore P_1 \text{ पर नेट विद्युत क्षेत्र, } E = E_2 - E_1 = \frac{\sigma}{\epsilon_0} - \frac{\sigma}{2\epsilon_0} = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$$

पहली शीट की ओर।

$$(ii) \text{ दूसरी शीट के दाहिनी ओर किसी भी बिंदु } P_2 \text{ पर } E_1 = \frac{\sigma}{2\epsilon_0} \text{ और } E_2 = \frac{\sigma}{\epsilon_0}$$

और उनकी दिशाएँ फिर से परस्पर विपरीत हैं जैसा कि दिखाया गया है।



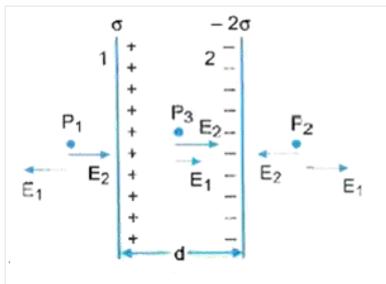
$$\therefore P_2 \text{ पर नेट विद्युत क्षेत्र, } E = E_2 - E_1 = \frac{\sigma}{\epsilon_0} - \frac{\sigma}{2\epsilon_0} = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$$

दूसरी शीट की ओर।

(iii) दोनों शीटों के बीच एक बिंदु P_3 पर दोनों E_1 और E_2 समान दिशाओं में निर्देशित हैं।

$$\text{इसलिए } P_3 \text{ पर नेट विद्युत क्षेत्र, } E = E_1 + E_2 = \frac{\sigma}{2\epsilon_0} + \frac{\sigma}{\epsilon_0} = \frac{3\sigma}{2\epsilon_0}$$

दूसरी शीट की ओर।



अथवा

एक वैद्युत द्विध्रुव, जिसमें q कूलॉम के दो आवेश एक छोटी दूरी d द्वारा पृथक्कृत हैं, किसी एकसमान वैद्युत क्षेत्र \vec{E} में, \vec{E} से θ कोण बनाते हुए रखा गया है। इस द्विध्रुव की (क) स्थायी साम्यावस्था में और (ख) अस्थायी साम्यावस्था में स्थितिज ऊर्जा के लिए व्यंजक निकालिए। द्विध्रुव को स्थायी से घुमाकर अस्थायी साम्यावस्था में लाने के लिए किए जाने वाले कार्य का परिकलन भी कीजिए।

उत्तर - एक विद्युत क्षेत्र में द्विध्रुव की स्थितिज ऊर्जा:

$$U = -\vec{p} \cdot \vec{E} = -p E \cos \theta$$

(क) स्थायी साम्यावस्था:

स्थायी साम्यावस्था में, द्विध्रुव विद्युत क्षेत्र की दिशा के समांतर संरेखित होता है।

$$\theta = 0^\circ$$

$$\cos \theta = \cos 0^\circ = 1$$

इसलिए, $U_{\text{stable}} = -pE$

(ख) अस्थायी साम्यावस्था:

अस्थायी साम्यावस्था में, द्विध्रुव विद्युत क्षेत्र के प्रति-समांतर संरेखित होता है।

$$\theta = 180^\circ$$

$$\cos \theta = \cos 180^\circ = -1$$

इसलिए, $U_{\text{unstable}} = +pE$

द्विध्रुव को स्थायी से अस्थायी स्थिति में घुमाने के लिए किया गया कार्य:

किया गया कार्य स्थितिज ऊर्जा में परिवर्तन के बराबर है:



$$W = U_{\text{unstable}} - U_{\text{stable}} = (+pE) - (-pE) = 2pE$$

प्रश्न 40 – विद्युत्-चुम्बकीय प्रेरण संबंधी फैराडे के नियम लिखिए और एक उदाहरण की सहायता से उनकी व्याख्या कीजिए।

उत्तर - विद्युत्-चुम्बकीय प्रेरण संबंधी फैराडे के नियम:

प्रथम नियम: जब भी किसी कुण्डली से जुड़े चुम्बकीय फ्लक्स में परिवर्तन होता है, तो कुण्डली में एक विद्युत् वाहक बल (emf) प्रेरित होता है। यदि परिपथ बंद है, तो धारा भी प्रवाहित होती है।

द्वितीय नियम: प्रेरित विद्युत् वाहक बल (emf) का परिमाण कुण्डली से होकर गुजरने वाले चुम्बकीय फ्लक्स के परिवर्तन की दर के सीधे समानुपाती होता है।

$$\text{प्रेरित emf, } \varepsilon = \frac{-d\phi}{dt}$$

यहाँ, ϕ = चुम्बकीय फ्लक्स, ε = प्रेरित emf

ऋणात्मक चिह्न प्रेरित emf की दिशा को दर्शाता है (लेंज का नियम)।

प्रश्न 41 – निम्नलिखित को बदलिए :

(क) 7460 वाट को hp में

(ख) 360 kJ को kWh में

उत्तर - (क) 7460 वाट को hp में

$$1 \text{ hp} = 746 \text{ watt}$$

$$1 \text{ watt} = \frac{1}{746} \text{ hp}$$

$$7460 \text{ watt} = \frac{7460}{746} \text{ hp} = 10 \text{ hp}$$

(ख) 360 kJ को kWh में

$$1 \text{ kWh} = 3600 \text{ kJ}$$

$$1 \text{ kJ} = \frac{1}{3600} \text{ kWh}$$

$$360 \text{ kJ} = \frac{360}{3600} \text{ kWh} = 0.1 \text{ kWh}$$

प्रश्न 42 – लम्बाई l की धातु की एक छड़ को आवृत्ति v से घुमाया जाता है। छड़ का एक सिरा एक वृत्ताकार धातु के वलय के केन्द्र पर चूल में टिका है और दूसरा सिरा इसकी परिधि पर रखा है। यह छड़ वलय के केन्द्र से गुजरने वाली इसके समतल के अभिलम्बवत् अक्ष के परितः घूमती है। अक्ष के समान्तर एक अक्षर और एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र \vec{B} सर्वत्र विद्यमान है। (क) वलय के केन्द्र और परिधि के बीच प्रेरित e.m.f. के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए। (ख) यह दिया गया है कि छड़ का प्रतिरोध R है, तो कितनी शक्ति जनित होगी ?

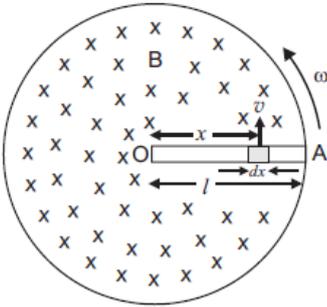


उत्तर - मान लीजिए कि l लम्बाई की एक धातु की छड़ OA है, जो एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र B में कोणीय वेग ω से घूम रही है, घूर्णन का तल चुम्बकीय क्षेत्र के लंबवत है।

एक छड़ को बड़ी संख्या में छोटे तत्वों से बना माना जा सकता है।

मान लीजिए कि केंद्र से x दूरी पर dx लंबाई का एक छोटा तत्व है। यदि इस तत्व का रेखिक वेग v है, तो प्रति सेकंड तत्व द्वारा तय किया गया क्षेत्रफल = $v dx$

तत्व के सिरों के बीच प्रेरित emf



तत्व के सिरों के बीच प्रेरित emf

$$d\epsilon = B \frac{dA}{dt} = B v dx$$

लेकिन $v = x\omega$

$$d\epsilon = B x \omega dx$$

∴ छड़ के सिरों के पार प्रेरित emf

$$\begin{aligned} \epsilon &= \int_0^l B x \omega dx = B \omega \int_0^l x dx \\ &= B \omega \left[\frac{x^2}{2} \right]_0^l = B \omega \left[\frac{l^2}{2} - 0 \right] = \frac{1}{2} B \omega l^2 \end{aligned}$$

$$\text{छड़ में प्रेरित धारा } I = \frac{\epsilon}{R} = \frac{1}{2} \frac{B \omega l^2}{R}$$

यदि परिपथ बंद है, तो क्षयित शक्ति,

$$= \frac{\epsilon^2}{R} = \frac{B^2 \omega^2 l^2}{4R}$$

अथवा

कोई युक्ति X किसी AC वोल्टता स्रोत $V = V_0 \sin \omega t$ के साथ जुड़ी है। X में प्रवाहित होने वाली धारा

$$I = I_0 \sin(\omega t + \frac{\pi}{2})$$

(क) युक्ति X की पहचान कीजिए और इसके प्रतिघात के लिए व्यंजक लिखिए।

(ख) एक चक्र के लिए, समय के साथ (i) वोल्टता एवं (ii) धारा में होने वाले परिवर्तन को दर्शाता हुआ ग्राफ बनाइए।



(ग) X के लिए फेज़र आरेख बनाइए।

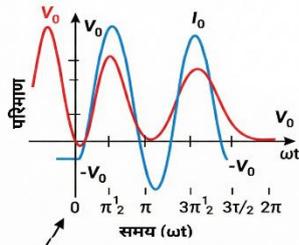
उत्तर - (क) युक्ति X = एक शुद्ध संधारित्र (A pure capacitor)

प्रतिघात के लिए व्यंजक: $X_C = \frac{1}{\omega C}$

जहाँ ω कोणीय आवृत्ति $\omega = 2\pi f$ है और C धारिता है।

(b)

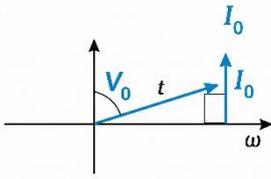
संधारित्र के लिए वोल्टेज और धारा बनाम समय



धारा I, वोल्टेज V से $90^\circ (\pi/2)$ आगे है

(c)

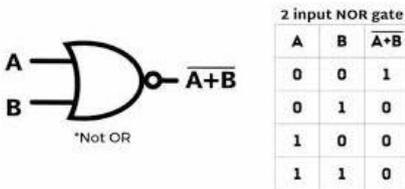
संधारित्र के लिए फेज़र आरेख



संदर्भ अक्ष

प्रश्न 43 - NOT गेट के लिए बूलियन व्यंजक, तर्क-प्रतीक, सत्यता सारणी एवं अभिपूर्ति परिपथ बनाइए।

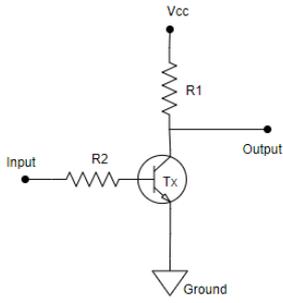
उत्तर - लॉजिक प्रतीक और सत्यता सारणी:



बूलियन व्यंजक : $Y = A'$ or $Y = A'$

परिपथ आरेख :





अथवा

दिष्टकारी क्या होता है? p-n संधि का वह कौन-सा अभिलक्षण है, जो इसे दिष्टकारी के रूप में उपयोग के लिए उपयुक्त बनाता है? अर्ध-तरंग दिष्टकारी का परिपथ आरेख बनाइए और इसकी निवेश एवं निर्गम वोल्टता दर्शाइए। निर्गम में से उच्चावचन दूर करने के लिए क्या किया जाता है?

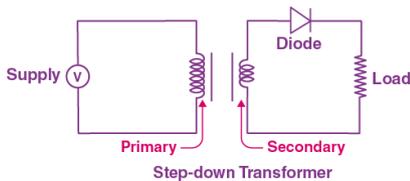
उत्तर - दिष्टकारी (Rectifier) एक ऐसा विद्युत् उपकरण है जो प्रत्यावर्ती धारा (AC) को दिष्ट धारा (DC) में परिवर्तित करता है।

यह धारा को केवल एक दिशा में प्रवाहित होने देकर काम करता है, जो AC के द्विदिशीय प्रवाह को DC के एकदिशीय प्रवाह में प्रभावी रूप से बदल देता है।

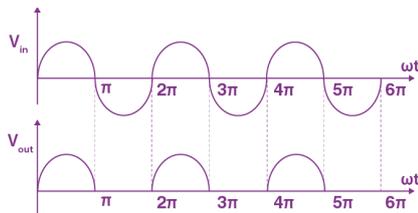
जब एक संधि डायोड को प्रत्यावर्ती वोल्टता दी जाती है, तो धारा केवल अग्र-दिशिक बायस चरण के दौरान प्रवाहित होगी। प्रत्यावर्ती धारा को दिष्ट करने के लिए संधि डायोड के इन अभिलक्षणों का उपयोग किया जा सकता है।

इस कार्य के लिए नियोजित परिपथ एक दिष्टकारी है।

अर्ध-तरंग दिष्टकारी का परिपथ आरेख :



निवेश और निर्गम वोल्टता :

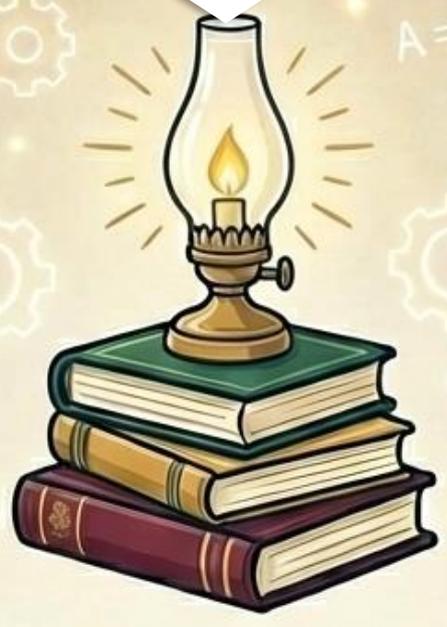


निर्गम से उच्चावचन (fluctuations) को दूर करने और एक चिकनी DC वोल्टता उत्पन्न करने के लिए एक फ़िल्टर परिपथ (आमतौर पर संधारित्र और/या प्रेरक का उपयोग करके) का उपयोग किया जाता है।





$$A = \frac{m}{(m^2 + c)^2}$$



NIOS PYQ's SOLUTIONS

$$fa = bc^2$$

$$\sqrt{h-x^2}$$

PREVIOUS YEARS' QUESTIONS & ANSWERS



OCTOBER-2024

Your Path to Success

खंड - अ

A.
B.
C.



SET - A

प्रश्न 1 - निम्नलिखित में से किस स्थिति में पृथ्वी के गुरुत्व के विरुद्ध कार्य किया जाता है ?

- (A) कोई बन्दर किसी वृक्ष पर ऊपर चढ़ता है।
(B) कोई कार एक क्षैतिज समतल सड़क पर गति करती है।
(C) कोई व्यक्ति किसी भारी वस्तु को ऊपर उठाने का प्रयत्न करता है लेकिन ऐसा करने में असमर्थ रहता है।
(D) पृथ्वी के किसी प्राकृतिक उपग्रह में कोई व्यक्ति किसी ऊँचाई तक कोई भार ऊपर उठाता है।

उत्तर - (A) कोई बन्दर किसी वृक्ष पर ऊपर चढ़ता है।

प्रश्न 2 - तरंग गति के माध्यम से :

- (A) केवल ऊर्जा संचरित होती है।
(B) केवल कण संचरित होते हैं।
(C) ऊर्जा और कण दोनों संचरित होते हैं।
(D) न ऊर्जा संचरित होती है और न कण संचरित होते हैं।

उत्तर - (A) केवल ऊर्जा संचरित होती है।

प्रश्न 3 - किसी भी परमाणु की बाह्यतम कक्षा में विद्यमान इलेक्ट्रॉनों की अधिकतम संख्या होती है :

- (A) 2 (B) 8
(C) 32 (D) अनन्त

उत्तर - (B) 8

प्रश्न 4 - किसी पिंड पर लगकर इसे संतुलन में बनाए रखने वाले असमतली बलों की न्यूनतम संख्या होगी:

- (A) 2 (B) 3
(C) 4 (D) 5

उत्तर - (B) 3

प्रश्न 5 - किसी कण को गतिज ऊर्जा E से क्षैतिज से 60° का कोण बनाते हुए प्रक्षेपित किया जाता है। अपने पथ के उच्चतम बिन्दु पर इसकी गतिज ऊर्जा होगी :

- (A) 0 (B) $E/2$
(C) $E/4$ (D) E

उत्तर - (B) $E/2$



प्रश्न 6 – दो बिंदु आवेशों को जब 'd' दूरी पर वायु में रखा जाता है तो उनके बीच बल F_1 लगता है और जब K परावैद्युतांक के किसी माध्यम में रखा जाता है तो F_2 होता है। $F_1 : F_2$ बराबर होता है :

- (A) 1 : 1 (B) 1 : K
(C) K : 1 (D) $K^2 : 1$

उत्तर - (C) K : 1

प्रश्न 7 – किसी समविभवी पृष्ठ पर किसी आवेश q को r दूरी विस्थापित करने में किया गया कार्य होगा :

- (A) $\frac{q}{4\pi\epsilon_0 r}$ (B) $4\pi\epsilon_0 r q$
(C) $\frac{q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$ (D) शून्य

उत्तर - (D) शून्य

प्रश्न 8 – किसी मीटर-सेतु के बाँड़ गैप में 5Ω तथा दाहिने गैप में 15Ω का प्रतिरोध जोड़ा गया है। ब्रिज के तार पर बाँड़ ओर के सिरे से शून्य विक्षेप स्थिति की दूरी होगी :

- (A) 75 cm (B) 60 cm
(C) 25 cm (D) 15 cm

उत्तर - (C) 25 cm

प्रश्न 9 – किसी उत्तल लेन्स पर श्वेत प्रकाश का कोई समांतर किरण पुञ्ज आपतित है। निम्नलिखित में से किस रंग के संगत फोकस इसके प्रकाशित केन्द्र के सबसे पास होगा ?

- (A) नीला (B) हरा
(C) पीला (D) लाल

उत्तर - (A) नीला

प्रश्न 10 – 'm' द्रव्यमान का कोई पिंड किसी समतल पृष्ठ पर उस समय नीचे की ओर फिसलना शुरू करता है जब यह समतल ऊर्ध्वाधर से 30° का कोण बनाता है। समतल एवं पिंड के पृष्ठों के बीच घर्षण गुणांक का मान होगा :

- (A) $\frac{1}{\sqrt{3}}$ (B) $\sqrt{3}$
(C) $\frac{mg}{\sqrt{3}}$ (D) $\sqrt{3} mg$

उत्तर - (B) $\sqrt{3}$

प्रश्न 11 – (-1)C आवेश निर्मित करने के लिए आवश्यक इलेक्ट्रानों की संख्या होती है :

- (A) 6.25×10^{18} (B) 6.4×10^{27}
(C) 9.0×10^{18} (D) 1.6×10^{19}



उत्तर - (A) 6.25×10^{18}

प्रश्न 12 - (-1) μC आवेश का कोई कण उस बिन्दु पर रखा है जहाँ वैद्युत विभव 100 V है। कण की वैद्युत स्थैतिक ऊर्जा है :

- (A) 10^{-8} J (B) 10^{-4} J
(C) 10^4 J (D) -10^{-4} J

उत्तर - (D) -10^{-4} J

प्रश्न 13 - 2 kg द्रव्यमान का कोई पिंड किसी 3 N के नियत बल के अन्तर्गत एक नियत वेग $v = 5 \text{ ms}^{-1}$ से गति करता है। घर्षण बल के कारण इसकी शक्ति में हानि होती है :

- (A) शून्य (B) 15 W
(C) -15 W (D) 30 W

उत्तर - (B) 15 W

प्रश्न 14 - 100 W का एक बल्ब 220 V के वैद्युत शक्ति प्रदाय से जुड़ा है। इस बल्ब में प्रवाहित होने वाली धारा है :

- (A) $\frac{5}{11}$ A (B) $\frac{10}{11}$ A
(C) $\frac{11}{5}$ (D) $\frac{11}{10}$ A

उत्तर - (A) $\frac{5}{11}$ A

प्रश्न 15 - पूर्व-पश्चिम दिशा में बिछाए गए विद्युत के किसी तार में 10 A धारा प्रवाहित हो रही है। उस स्थान पर पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र का मान 10^{-4} T है। तार पर प्रति मीटर लम्बाई में लगने वाले बल का परिमाण है :

- (A) 10^{-2} Nm^{-1} (B) 10^{-3} Nm^{-1}
(C) 10^{-4} Nm^{-1} (D) 10^{-5} Nm^{-1}

उत्तर - (B) 10^{-3} Nm^{-1}

प्रश्न 16 - आपको दो रेडियोएक्टिव तत्वों A एवं B के नाभिकों की बराबर संख्या दी गई है। A की अर्ध-आयु 20 मिनट और B की अर्ध-आयु 40 मिनट है। 80 मिनट के बाद A एवं B में नाभिकों की संख्या का अनुपात होगा :

- (A) 1 : 1 (B) 2 : 1
(C) 4 : 1 (D) 1 : 4

उत्तर - (D) 1 : 4



प्रश्न 17 – नीचे दिए गए उद्धरण को ध्यान से पढ़िए और उसके बाद दिए गए प्रश्नों के उत्तर लिखिए।

"ऊर्जा संरक्षण का नियम एक सार्वत्रिक नियम है। यदि किसी प्रकरण में आप पाते हैं कि निकाय इस नियम का अनुसरण नहीं कर रहा है तो निश्चित रूप से आप से अपने प्रेक्षणों में कुछ छूट गया है। इस नियम में दृढ़ विश्वास के परिणाम स्वरूप कई नई खोजें हुई हैं। उदाहरण के लिए, कुछ रेडियोएक्टिव तत्वों के बीटा-क्षय में यह नियम भंग होता हुआ मालूम पड़ा तो शुरू हुए शोधकार्य का समापन 'न्यूट्रिनो' की खोज में हुआ।"

(i) बीटा-क्षय अभिक्रियाओं में ऊर्जा संरक्षण नियम के भंग होने के आभास के परिणाम स्वरूप खोज हुई:

(A) इलेक्ट्रॉन की

(B) प्रोटॉन की

(C) न्यूट्रॉन की

(D) न्यूट्रिनो की

उत्तर - (D) न्यूट्रिनो की

(ii) ऊर्जा संरक्षण नियम लागू होता है :

(A) केवल यांत्रिक निकायों के लिए

(B) केवल रासायनिक निकायों के लिए

(C) केवल नाभिकीय निकायों के लिए

(D) ब्रह्मांड के सभी निकायों के लिए

उत्तर - (D) ब्रह्मांड के सभी निकायों के लिए

प्रश्न 18 – आगे दिए दो वाक्यों को कोष्ठक में दिए गए शब्दों में से उपयुक्त शब्द चुनकर पूरा करो।

(डिग्री सेल्सियस, जूल, ताप, दाब)

(i) पिंड का _____ ऊष्मा के प्रवाह की दिशा निर्धारित करता है।

(ii) ऊष्मा का मापन _____ में किया जाता है।

उत्तर - (i) ताप (ii) जूल

प्रश्न 19 – नीचे दिए गए उद्धरण को पढ़िए और उससे आगे दिए गए दो प्रश्नों के उत्तर लिखिए :

"व्यतिकरण, विवर्तन एवं ध्रुवण जैसी परिघटनाएँ दर्शाती हैं कि प्रकाश की प्रकृति तरंगवत् है। प्रकाश का विक्षेपण इंगित करता है कि तथाकथित श्वेत, दृश्य प्रकाश सात अलग-अलग तरंगदैर्घ्य परिसरों से निर्मित होता है जो इन्द्रधनुष के सात रंगों के संगत होते हैं।"

(i) इन्द्रधनुष निर्माण के लिए उत्तरदायी परिघटना है :

(A) व्यतिकरण

(B) विवर्तन

(C) वर्णविक्षेपण

(D) ध्रुवण

उत्तर - (C) वर्णविक्षेपण



(ii) व्यतिकरण की परिघटना प्रदर्शित की जाती है :

- (A) केवल तरंगों द्वारा
 (B) केवल कणों द्वारा
 (C) तरंगों के द्वारा भी और कणों के द्वारा भी
 (D) न तो तरंगों के द्वारा और न ही कणों के द्वारा

उत्तर - (A) केवल तरंगों द्वारा

प्रश्न 20 - रिक्त स्थान भरें।

(i) _____ एक ऐसी युक्ति है जिसमें संपोषित नियंत्रित नाभिकीय श्रृंखला अभिक्रिया संचालित की जाती है।

(ii) सूर्य द्वारा उत्पन्न विशाल ऊर्जा _____ अभिक्रिया के परिणामस्वरूप जनित होती है।

उत्तर - (i) नाभिकीय रिएक्टर (या नाभिकीय भट्टी) (ii) नाभिकीय संलयन

प्रश्न 21 - कॉलम - I में दिए गए कथन का मिलान कॉलम II के सही विकल्प से कीजिए :

कॉलम - I	कॉलम - II
(i) रेखीय संवेग संरक्षण नियम	(a) $F = \mu R$
(ii) घर्षण-बल के लिए व्यञ्जक	(b) $F = ma$
	(c) $P_{\text{total}} = \text{नियतांक}$

उत्तर - (i) रेखीय संवेग संरक्षण नियम = (c) $P_{\text{total}} = \text{नियतांक}$

(ii) घर्षण-बल के लिए व्यञ्जक = (a) $F = \mu R$

प्रश्न 22 - रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए :

(i) किसी ऊष्मा इंजन की दक्षता _____ की प्रकृति पर निर्भर नहीं करती है।

(ii) 1 किलो केलोरी = _____ J

उत्तर - (i) कार्यकारी पदार्थ, (ii) 4184

प्रश्न 23 - सही कथन के लिए सत्य और गलत कथन के लिए असत्य लिखिए :

(i) सभी प्रकार की तरंगें ध्रुवण का प्रक्रम प्रदर्शित करती हैं।

(ii) किसी तरंगाग्र के सभी बिन्दु एक ही कला में होते हैं।

उत्तर - (i) असत्य, (ii) सत्य



प्रश्न 24 – कॉलम - I में दिए गए कथन का मिलान कॉलम II के सही विकल्प से कीजिए :

कॉलम - I	कॉलम - II
(i) दृश्य वर्णक्रम	(a) लाइमैन श्रेणी
(ii) सुदूर अवरक्त स्पेक्ट्रम	(b) बामर श्रेणी
	(c) पाश्चन श्रेणी
	(d) फंड श्रेणी

उत्तर - (i) – b, (ii) – d

प्रश्न 25 – रिक्त स्थानों को भरिए :

(i) फोटोडायोड को सदैव _____ अभिनति में जोड़ा जाता है।

(ii) अग्रअभिनत p-n संधि इलेक्ट्रॉनों के प्रवाह के प्रति _____ प्रतिरोध प्रदान करती है।

उत्तर - (i) पश्च (रिवर्स), (ii) निम्न

प्रश्न 26 – कॉलम - I में दिए गए कथन का मिलान कॉलम II में दिए गए सही विकल्प से कीजिए :

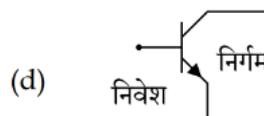
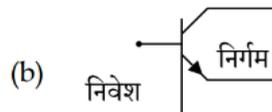
कॉलम - I

कॉलम - II

(i) ट्रांजिस्टर उभयनिष्ठ आधार विन्यास में



(ii) ट्रांजिस्टर उभयनिष्ठ उत्सर्जक विन्यास में



उत्तर - (i) – c, (ii) – d

प्रश्न 27 – सही कथन के लिए सत्य और गलत कथन के लिए असत्य लिखिए :

(1) NOT तर्क द्वार में दो p-n संधियों का उपयोग किया जाता है।

(2) कोई जेनर डायोड जब अपने ईष्टतम वोल्टता स्तर पर कार्य नहीं कर रहा होता है तो लोड के द्वारा विभुक्त शक्ति डायोड में उपभुक्त शक्ति से कम होती है।

उत्तर - (1) सत्य, (2) सत्य



प्रश्न 28 – कॉलम - I में दिए गए कथन का मिलान कॉलम II में दिए गए सही विकल्प से कीजिए :

कॉलम - I	कॉलम - II
(i) p-n संधि डायोड का कोई एक उपयोग	(a) दिष्टकारी
(ii) ट्रांजिस्टर का कोई एक उपयोग	(b) दोलित्र
	(c) रिमोट का ग्राही
	(d) वोल्टता स्थायीकारी

उत्तर - (i) – a, (ii) – b

खंड -ब

प्रश्न 29 – रेनॉल्ड संख्या क्या होती है? इसका क्या महत्त्व है?

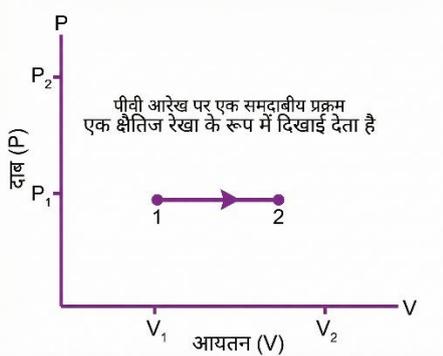
उत्तर - रेनॉल्ड संख्या (Re) एक विमाहीन राशि है जिसका उपयोग द्रव प्रवाह के प्रकार (जैसे स्तरीय या प्रक्षुब्ध प्रवाह) को निर्धारित करने के लिए किया जाता है।

यह इस प्रकार दी जाती है : $Re = \frac{\rho v d}{\eta}$

प्रश्न 30 – सूचक आरेख से क्या तात्पर्य होता है? समदाबी प्रक्रम के लिए सूचक आरेख बनाईए ।

उत्तर - एक सूचक आरेख, जिसे PV आरेख के रूप में भी जाना जाता है, ऊष्मागतिक प्रक्रम के दौरान दाब और आयतन के बीच संबंध का एक ग्राफीय निरूपण है।

समदाबी प्रक्रम (नियत दाब) के लिए, इसे PV आरेख पर एक सीधी, क्षैतिज रेखा के रूप में दर्शाया जाता है।



प्रश्न 31 – फोटोसेल के कोई दो अनुप्रयोग लिखिए।

उत्तर - 1. प्रकाश-विद्युत सेलों (फोटोसेलों) का उपयोग भट्टियों के तापमान को नियंत्रित करने के लिए किया जाता है।

2. प्रकाश-विद्युत सेलों का उपयोग तारों के स्पेक्ट्रम और तापमान के अध्ययन में किया जाता है।



प्रश्न 32 – पैराशूट का कार्य सिद्धांत संक्षेप में बताईए।

उत्तर - जब पैराशूट को खोला जाता है, तो यह हवा के संपर्क में आने वाले पृष्ठीय क्षेत्रफल को बढ़ा देता है, जिससे हवा का एक बड़ा प्रतिरोध (वायु कर्षण) उत्पन्न होता है।

यह प्रतिरोध गुरुत्वाकर्षण बल का विरोध करता है, जिससे इससे जुड़े व्यक्ति या वस्तु के नीचे गिरने की गति धीमी हो जाती है।

प्रश्न 33 – (i) तारत्व एवं आवृत्ति तथा (ii) प्रबलता एवं तीव्रता में विभेद कीजिए।

उत्तर - (i) तारत्व और आवृत्ति के बीच अंतर :

तारत्व	आवृत्ति
तारत्व इस बात की अनुभूति या धारणा है कि किसी श्रोता को कोई ध्वनि कितनी ऊँची या नीची प्रतीत होती है।	आवृत्ति प्रति सेकंड होने वाले कंपनों या दोलों की संख्या है, जिसे हर्ट्ज (Hz) में मापा जाता है।
तारत्व एक मनोवैज्ञानिक गुण है।	आवृत्ति एक भौतिक गुण है।

(ii) प्रबलता और तीव्रता के बीच अंतर:

प्रबलता	तीव्रता
प्रबलता इस बात की अनुभूति है कि कोई ध्वनि श्रोता को कितनी तीव्र या मंद प्रतीत होती है।	तीव्रता प्रति सेकंड इकाई क्षेत्रफल से गुजरने वाली ध्वनि ऊर्जा की मात्रा है, जिसे वाट प्रति वर्ग मीटर (W/m^2) में मापा जाता है।
प्रबलता व्यक्तिपरक होती है (श्रोता के कान की संवेदनशीलता पर निर्भर करती है)।	तीव्रता वस्तुनिष्ठ होती है (केवल ऊर्जा और क्षेत्रफल पर निर्भर करती है)।

प्रश्न 34 – उन चार कारकों के नाम बताईए जिन पर किसी चालक का प्रतिरोध निर्भर करता है।

उत्तर - किसी चालक का प्रतिरोध निम्नलिखित चार कारकों पर निर्भर करता है:

1. चालक की लंबाई (L) - लंबाई बढ़ने के साथ प्रतिरोध बढ़ता है।
2. अनुप्रस्थ काट का क्षेत्रफल (A) - अनुप्रस्थ काट का क्षेत्रफल बढ़ने पर प्रतिरोध घटता है।
3. पदार्थ की प्रकृति - विभिन्न पदार्थों की प्रतिरोधकताएँ भिन्न-भिन्न होती हैं।
4. तापमान - अधिकांश चालकों के लिए, तापमान बढ़ने के साथ प्रतिरोध बढ़ता है।

अथवा

किसी घरेलु विद्युत् परिपथ में विभिन्न युक्तियाँ श्रेणीक्रम में जुड़ी होती हैं या पार्श्वक्रम में ? क्यों ?



उत्तर - घरेलू परिपथों को श्रेणीक्रम में नहीं, बल्कि पार्श्वक्रम (समांतर क्रम) में जोड़ा जाता है। ऐसा इसलिए है क्योंकि पार्श्व परिपथ प्रत्येक युक्ति को स्वतंत्र रूप से कार्य करने की अनुमति देते हैं, यह सुनिश्चित करते हुए कि यदि कोई एक युक्ति काम करना बंद कर दे, तो भी अन्य युक्तियाँ काम करती रहें।

इसके विपरीत, एक श्रेणी परिपथ में यदि किसी एक युक्ति को बंद कर दिया जाए या वह खराब हो जाए, तो संपूर्ण परिपथ काम करना बंद कर देगा।

प्रश्न 35 – वैद्युत एवं चुम्बकीय क्षेत्र किसी गतिमान आवेश को जिस-जिस तरीके से विचलित करते हैं उनमें कोई दो अन्तर बताईए।

उत्तर - विद्युत क्षेत्र धनात्मक आवेशों के लिए क्षेत्र की दिशा में एक बल लगाता है, जबकि चुंबकीय क्षेत्र गति के लंबवत बल लगाता है।

विद्युत बल वेग से स्वतंत्र होता है, जबकि चुंबकीय बल आवेशित कण के वेग पर निर्भर करता है।

अथवा

किसी ऊर्ध्वाधर स्प्रिंग से लटके एक पिंड को ध्यान में लाईए। स्प्रिंग में धारा प्रवाहित करने पर पिंड की स्थिति पर क्या प्रभाव पड़ेगा ? व्याख्या कीजिए।

उत्तर - जब किसी ऊर्ध्वाधर रूप से लटके स्प्रिंग से होकर धारा प्रवाहित की जाती है, तो पिंड ऊपर की ओर उठ जाएगा।

ऐसा इसलिए है क्योंकि स्प्रिंग में प्रवाहित होने वाली धारा इसके आसन्न फेरों (लूपों) के बीच एक आकर्षक चुंबकीय बल उत्पन्न करती है, जिससे स्प्रिंग सिकुड़ जाता है।

स्प्रिंग के सिकुड़ने से उसके सिरे से जुड़ा हुआ पिंड ऊपर की ओर उठ जाता है।

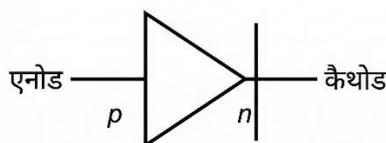
प्रश्न 36 – प्रतीक बनाईए :

(i) n-p-n ट्रांजिस्टर

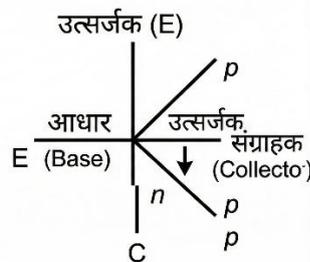
(ii) p-n-p ट्रांजिस्टर

उत्तर -

(a) p-n संधि डायोड



(b) p-n-p ट्रांजिस्टर



अथवा



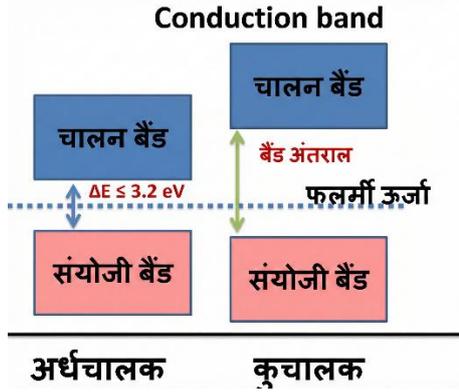
निम्नलिखित में ऊर्जा-अर्ध के आपेक्षिक स्थिति को दर्शानेवाले चित्र का निर्माण करें :

(i) बंधचालक

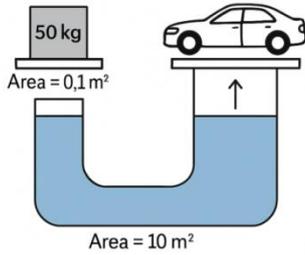
(ii) विद्युत्तरोधी

प्रत्येक स्थिति में, ऊर्जा-अंतराल के परिमाण को दर्शाएँ।

उत्तर -



प्रश्न 37 – 50 kg द्रव्यमान का कोई पिंड एक हाइड्रोलिक लिफ्ट के छोटे पिस्टन पर रखा है। यदि छोटे पिस्टन का क्षेत्रफल 0.1 m^2 तथा बड़े पिस्टन का क्षेत्रफल 10 m^2 हो तो उस कार के भार का परिकलन कीजिए जिसे इस पिंड द्वारा ऊपर उठाया जा सकता है।



$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

$$F_1 = mg = 50 \times 9.8 = 490 \text{ N}$$

$$\frac{490}{0.1} = \frac{F_2}{10}$$

$$\Rightarrow F_2 = 49000 \text{ N}$$

अथवा

4 cm त्रिज्या के साबुन के बुलबुले के भीतर दाबाधिक्य का परिकलन कीजिए। साबुन के विलयन का पृष्ठ तनाव $25 \times 10^{-3} \text{ Nm}^{-1}$

उत्तर - $\Delta P = \frac{4T}{r}$

$$\Rightarrow \Delta P = \frac{4 \times 25 \times 10^{-3}}{0.04} = \frac{0.1}{0.04} = 2.5 \text{ N/m}^2$$



प्रश्न 38 – रमन प्रभाव क्या होता है? रमन स्पेक्ट्रम में स्टॉक एवं एण्टिस्टॉक रेखाएँ क्या होती हैं?

उत्तर - जब एकवर्णी प्रकाश किसी पारदर्शी माध्यम (गैस, द्रव या ठोस) से होकर गुजरता है, तो प्रकाश का अधिकांश भाग समान तरंगदैर्घ्य पर प्रत्यास्थ रूप से प्रकीर्णित हो जाता है (रैले प्रकीर्णन)। हालाँकि, एक बहुत छोटा अंश ($\sim 10^7$ फोटॉन में 1) भिन्न तरंगदैर्घ्य पर प्रकीर्णित होता है - इसे रमन प्रभाव कहते हैं।

सरल सैद्धांतिक व्याख्या:

- आपतित प्रकाश के फोटॉन माध्यम के अणुओं से टकराते हैं।
- फोटॉनों और अणुओं के कंपन/घूर्णन ऊर्जा स्तरों के बीच ऊर्जा का आदान-प्रदान होता है।
- यदि कोई अणु ऊर्जा प्राप्त करता है, तो प्रकीर्णित फोटॉन की ऊर्जा कम होती है \rightarrow यह एक स्टोक्स रेखा (Stokes' line) है।
- यदि कोई अणु ऊर्जा खो देता है (यह पहले से ही उत्तेजित था), तो प्रकीर्णित फोटॉन की ऊर्जा अधिक होती है \rightarrow यह एक प्रति-स्टोक्स रेखा (Anti-Stokes' line) है।

$A = \delta_m = 60^\circ$ (चूँकि प्रिज्म समबाहु है)

$$\mu = \frac{\sin \frac{A+\delta_m}{2}}{\sin \frac{A}{2}}$$

$$\mu = \frac{\sin \frac{60^\circ+60^\circ}{2}}{\sin \frac{60^\circ}{2}} = \frac{\sin 60^\circ}{\sin 30^\circ}$$

$$\sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}, \sin 30^\circ = \frac{1}{2},$$

$$\mu = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2}}{\frac{1}{2}} = \sqrt{3} \approx 1.732$$

रमन स्पेक्ट्रम में स्टोक्स और प्रति-स्टोक्स रेखाएँ:

	स्टोक्स रेखाएँ	प्रति-स्टोक्स रेखाएँ
आवृत्ति	आपतित प्रकाश से कम	आपतित रेखाओं से अधिक
फोटॉन की ऊर्जा	घटती है	बढ़ती है
तीव्रता	अधिक प्रबल	कमजोर (आमतौर पर कम आबादी वाले उत्तेजित अवस्थाएँ)

प्रश्न 39 – यंग के द्विझिरी प्रयोग एवं एक-झिरी विवर्तन में निर्मित फ्रिंज पैटर्न में अंतर करने वाली तीन विशेषताएँ लिखिए।

उत्तर -



विशेषता	यंग का द्विझिरी प्रयोग	एकल झिरी विवर्तन
1. कारण	दो कलासंबद्ध स्रोतों से आने वाले प्रकाश के व्यतिकरण के कारण	एक संकीर्ण झिरी से प्रकाश के विवर्तन के कारण
2. फ्रिंज की चौड़ाई	सभी फ्रिंजें समान दूरी पर और समान चौड़ाई की होती हैं	केन्द्रीय उच्चिष्ठ सबसे चौड़ा होता है, और अन्य उच्चिष्ठ संकीर्ण तथा असमान दूरी पर होते हैं
3. तीव्रता पैटर्न	सभी दीप्त फ्रिंजों की तीव्रता लगभग समान होती है	केन्द्रीय फ्रिंज बहुत दीप्त होती है, अन्य फ्रिंजें धुंधली होती हैं और उनकी तीव्रता घटती जाती है

अथवा

एकल झिरी विवर्तन प्रयोग में केन्द्रीय उच्चिष्ठ की कोणीय चौड़ाई पर क्या प्रभाव होगा, जब :

- झिरी की चौड़ाई कम की जाती है,
- झिरी और पर्दे के बीच की दूरी बढ़ा दी जाती है,
- कम तरंगदैर्घ्य का प्रकाश उपयोग में लाया जाता है? व्याख्या कीजिए।

उत्तर - हम जानते हैं कि एकल-झिरी के विवर्तन पैटर्न के केन्द्रीय उच्चिष्ठ की कोणीय चौड़ाई निम्न द्वारा दी जाती

$$\text{है: } \alpha = 2\theta = 2 \frac{\lambda}{a}$$

- यदि झिरी की चौड़ाई 'a' कम कर दी जाती है, तो कोणीय चौड़ाई बढ़ जाएगी क्योंकि $\alpha \propto \frac{\lambda}{a}$
- झिरी और पर्दे के बीच की दूरी बढ़ाने से विवर्तन उच्चिष्ठ की कोणीय चौड़ाई पर कोई प्रभाव नहीं पड़ता है।
- यदि कम तरंगदैर्घ्य के दृश्य प्रकाश का उपयोग किया जाता है, तो कोणीय चौड़ाई कम हो जाती है क्योंकि $\alpha \propto \lambda$

प्रश्न 40 - किसी अप्रगामी तरंग को $y = 2 \sin\left(\frac{\pi x}{10}\right) \cos(100\pi t)$ द्वारा निरूपित किया गया है, जहाँ x और y सेन्टीमीटर में हैं। इस तरंग में किसी निस्पंद की उसके पास के प्रस्पंद से दूरी का परिकलन कीजिए।

उत्तर - अप्रगामी तरंग का समीकरण: $y = 2 \sin\left(\frac{\pi x}{10}\right) \cos(100\pi t)$

यह समीकरण अप्रगामी तरंग के मानक रूप में है: $y = 2 A \sin(kx) \cos(\omega t)$

समीकरण से तुलना करने पर हमें प्राप्त होता है: $k = \frac{\pi}{10}$

तरंगदैर्घ्य (λ) ज्ञात करना:

$$\text{हम जानते हैं: } k = \frac{2\pi}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{2\pi}{k} = \frac{2\pi}{\frac{\pi}{10}}$$

$$\Rightarrow \lambda = 20 \text{ cm}$$



एक निस्पंद और उसके पास के प्रस्पंद के बीच की दूरी ज्ञात करना:

$$\text{एक अप्रगामी तरंग में: } \frac{\lambda}{4} = \frac{20}{4} = 5 \text{ cm}$$

अथवा

एक अनुप्रस्थ आवर्ती तरंग को $y = 3 \sin \left(36t + 0.018x + \frac{\pi}{4} \right)$ द्वारा निरूपित किया जा सकता है, जहाँ x एवं y मीटर में और सेकंड में है।

(i) यह तरंग प्रगामी है या अप्रगामी ?

(ii) परिकलन कीजिए : (a) कंपन-काल तथा (b) तरंग का तरंगदैर्घ्य ।

उत्तर - (i) kx से पहले धनात्मक (+) चिह्न इंगित करता है कि यह एक प्रगामी तरंग है जो ऋणात्मक x -दिशा में संचरित हो रही है।

$$(ii) y = 3 \sin \left(36t + 0.018x + \frac{\pi}{4} \right)$$

$$\text{मानक रूप} = y = A \sin (\omega t \pm kx + \phi)$$

$$\Rightarrow \omega = 36, k = 0.018$$

$$\text{कंपन-काल: } \omega = 2\pi f$$

$$\Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{26} \approx 0.1745 \text{ seconds}$$

$$\text{तरंगदैर्घ्य, } k = \frac{2\pi}{\lambda}$$

$$\lambda = \frac{2\pi}{k} = \frac{2\pi}{0.018} \approx 349.07 \text{ metres.}$$

प्रश्न 41 - 60° अपवर्तक कोण तथा 1.5 अपवर्तनांक का काँच का एक प्रिज्म पूरी तरह पानी में डूबा हुआ है। इस स्थिति में इस प्रिज्म के न्यूनतम विचलन कोण का परिकलन कीजिए।

दिया है : जल का अपवर्तनांक = 1.33, $\sin^{-1}(0.56) = 34.3^\circ$

उत्तर - जब किरण प्रिज्म में पानी से काँच में जाती है, ${}_w n_g = \frac{a^n g}{a^n w} = \frac{3/2}{4/3} = \frac{9}{8}$

और प्रिज्म के लिए $A = 60^\circ$

$$\frac{9}{8} = \frac{\sin\left(\frac{60^\circ + \delta_m}{2}\right)}{\sin\frac{60^\circ}{2}}$$

$$\Rightarrow \frac{9}{8} \times \frac{1}{2} = \sin \frac{60^\circ + \delta_m}{2}$$

$$\Rightarrow \sin \frac{60^\circ + \delta_m}{2} = \frac{9}{16} = 0.56 = \sin 34^\circ$$

$$\Rightarrow \frac{60^\circ + \delta_m}{2} = 34^\circ$$

$$\Rightarrow \delta_m = 68^\circ - 60^\circ = 8^\circ$$



प्रश्न 42 – निम्नलिखित में से प्रत्येक प्रकरण में गतिमान पिंड पर लगनेवाले विभिन्न बलों का उल्लेख कीजिए और कारण सहित बताईए कि उस पर लगने वाला परिणामी बल शून्य क्यों होता है?

(i) अचर चाल से गिरती हुई वर्षा की बूँद ।

(ii) 10 g द्रव्यमान की पानी में तैरती हुई कोई कॉर्क ।

(iii) कुशलतापूर्वक आकाश में स्थिर की हुई कोई पतंग ।

(iv) 30 km h^{-1} के वेग से खुरदरी सड़क पर चलती हुई कोई कार ।

(v) एक ऐसे क्षेत्र में जहाँ कोई बल प्रभावी न हो तेज गति से चलता हुआ कोई इलेक्ट्रॉन ।

उत्तर - (i) अचर चाल से गिरती हुई वर्षा की बूँद

कार्यरत बल:

गुरुत्वाकर्षण (mg) - नीचे की ओर कार्य करता है।

वायु प्रतिरोध (कर्षण बल) - ऊपर की ओर कार्य करता है, गति का विरोध करता है।

परिणामी बल शून्य होने का कारण: वर्षा की बूँद अन्य वेग प्राप्त कर लेती है, जहाँ ऊपर की ओर वायु प्रतिरोध नीचे की ओर लगने वाले गुरुत्वाकर्षण बल के बराबर और विपरीत हो जाता है। बलों के इस संतुलन के परिणामस्वरूप त्वरण शून्य हो जाता है, जिससे बूँद एक अचर चाल से गिरती है।

(ii) 10 g द्रव्यमान की पानी में तैरती हुई कोई कॉर्क

कार्यरत बल:

गुरुत्वाकर्षण बल (mg) - नीचे की ओर कार्य करता है।

उत्प्लावन बल (पानी द्वारा ऊपर की ओर प्रणोद) - ऊपर की ओर कार्य करता है।

परिणामी बल शून्य होने का कारण: चूँकि कॉर्क बिना डूबे या ऊपर उठे तैर रहा है, इसलिए उत्प्लावन बल गुरुत्वाकर्षण बल को ठीक-ठीक संतुलित कर देता है, जिससे परिणामी बल शून्य हो जाता है।

(iii) कुशलतापूर्वक आकाश में स्थिर की हुई कोई पतंग

कार्यरत बल:

डोरी में तनाव - पतंग को नीचे और थोड़ा आगे की ओर खींचता है।

हवा द्वारा उत्थापन (Lift) बल - वायु दाब के कारण ऊपर की ओर कार्य करता है।

गुरुत्वाकर्षण बल (mg) - नीचे की ओर कार्य करता है।

वायु प्रतिरोध (कर्षण बल) - किसी भी क्षैतिज गति के विपरीत कार्य करता है।

परिणामी बल शून्य होने का कारण: बल इस तरह से संतुलित होते हैं कि पतंग आकाश में स्थिर रहती है। तनाव, उत्थापन, गुरुत्वाकर्षण और कर्षण एक-दूसरे को निष्प्रभावी कर देते हैं, जिसके परिणामस्वरूप कोई त्वरण नहीं होता है (परिणामी बल = 0 N)।



(iv) 30 km/h के वेग से खुरदरी सड़क पर चलती हुई कोई कार

कार्यरत बल:

इंजन का बल (टायरों द्वारा प्रणोद) - कार को आगे की ओर धकेलते हुए आगे की ओर कार्य करता है।

घर्षण और वायु प्रतिरोध - गति का विरोध करते हुए पीछे की ओर कार्य करते हैं।

परिणामी बल शून्य होने का कारण: चूँकि कार एक नियत वेग से गति करती है, इसलिए इंजन द्वारा आगे की ओर लगाया गया बल पीछे की ओर लगने वाले प्रतिरोधी बलों (घर्षण + वायु प्रतिरोध) द्वारा बिल्कुल संतुलित हो जाता है, जिससे परिणामी बल शून्य हो जाता है।

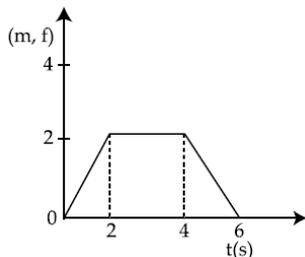
(v) एक ऐसे क्षेत्र में जहाँ कोई बल प्रभावी न हो तेज गति से चलता हुआ कोई इलेक्ट्रॉन

कार्यरत बल: कोई बाह्य बल नहीं, क्योंकि यह बल-मुक्त क्षेत्र (निर्वात) में है।

परिणामी बल शून्य होने का कारण: चूँकि इलेक्ट्रॉन पर कोई बाह्य बल कार्य नहीं कर रहा है, इसलिए परिणामी बल स्वाभाविक रूप से शून्य है, और न्यूटन के प्रथम नियम के कारण यह निरंतर नियत वेग से गति करता रहता है।

अथवा

2 kg द्रव्यमान के किसी पिंड के लिए बल-समय ग्राफ साथ दिए गए चित्र में दर्शाया गया है।



(i) क्या यह पिंड अपनी गति अनिवार्यतः शून्य से प्रारंभ करता है?

उत्तर - नहीं। ग्राफ केवल पिंड पर लगाए गए आवेग (संवेग में परिवर्तन) को दर्शाता है। यह $t = 0$ पर प्रारंभिक वेग (u) प्रदान नहीं करता है। अधिक जानकारी के बिना, हम $u = 0$ नहीं मान सकते।

(ii) (a) 0 - 2 s, (b) 2 - 4 s तथा (c) 4 - 6 के बीच पिंड की गति के विषय में आप क्या बता सकते हैं?

उत्तर - चूँकि $F=ma$, त्वरण (a) बल (F) के समान पैटर्न का अनुसरण करता है:

(a) 0-2 s: असमान रूप से त्वरित गति। बल बढ़ता है, इसलिए त्वरण 0 से 1 m/s^2 तक बढ़ता है।

(b) 2-4 s: एकसमान त्वरित गति। बल नियत (2 N) है, इसलिए त्वरण नियत (1 m/s^2) है।

(c) 4-6 s: असमान रूप से त्वरित गति। बल कम हो जाता है, इसलिए त्वरण 1 m/s^2 से घटकर 0 हो जाता है।

(नोट: पिंड अभी भी गति बढ़ा रहा है क्योंकि बल धनात्मक है)।



(iii) क्या आप $t = 6 \text{ s}$ पर पिंड की गति के विषय में कुछ कह सकते हैं?

उत्तर - बल-समय ग्राफ के नीचे का क्षेत्रफल आवेग (J) के बराबर होता है, जो संवेग में परिवर्तन (Δp) है।

$$\text{क्षेत्रफल} = \frac{1}{2} \times (\text{समांतर भुजाओं का योग}) \times \text{ऊँचाई}$$

$$\text{क्षेत्रफल} = \frac{1}{2} \times (2 + 6) \times 2 = 8 \text{ Ns}$$

$$\Delta v = \frac{\text{आवेग}}{\text{द्रव्यमान}} = \frac{8 \text{ Ns}}{2 \text{ kg}} = 4 \text{ m/s}$$

प्रश्न 43 - किसी ट्रांसफोर्मर की प्राथमिक कुंडली में 200 फेरे हैं और द्वितीयक कुंडली में 1000 फेरे हैं। प्राथमिक कुंडली का प्रतिरोध 0.4 ओम् तथा द्वितीयक कुंडली का प्रतिरोध 2 ओम् है। यदि द्वितीयक कुंडली में निर्गमित शक्ति 1200 V पर 13.5 kW है और ट्रांसफोर्मर की दक्षता 90% हो तो परिकलित कीजिए :

उत्तर - दिया गया है:

$$\text{प्राथमिक कुंडली में फेरे, } N_p = 200$$

$$\text{द्वितीयक कुंडली में फेरे, } N_s = 1000$$

$$\text{प्राथमिक कुंडली का प्रतिरोध, } R_p = 0.4 \Omega$$

$$\text{द्वितीयक कुंडली का प्रतिरोध, } R_s = 2 \Omega$$

$$\text{द्वितीयक से निर्गमित शक्ति, } P_{out} = 13.5 \text{ kW} = 13,500 \text{ W}$$

$$\text{द्वितीयक वोल्टता, } V_s = 1200 \text{ V}$$

$$\text{दक्षता, } \eta = 90\% = 0.9$$

(i) निवेशी वोल्टता

फेरों के अनुपात के सूत्र का उपयोग करते हुए:

$$\frac{V_s}{V_p} = \frac{N_s}{N_p} \Rightarrow \frac{1200}{V_p} = 5 \Rightarrow V_p = \frac{1200}{5} = 240 \text{ V}$$

(ii) निवेशी शक्ति

दक्षता का उपयोग करते हुए:

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} \Rightarrow P_{in} = \frac{P_{out}}{\eta} = \frac{13,500}{0.9} = 15,000 \text{ W}$$

(iii) प्राथमिक एवं द्वितीयक कुंडलियों में प्रवाहित होने वाली धारा

द्वितीयक धारा, $P = VI$ का उपयोग करते हुए:



$$I_s = \frac{P_{out}}{V_s} = \frac{13,500}{1200} = 11.25 \text{ A}$$

प्राथमिक धारा, $P_{in} = V_p I_p$ का उपयोग करते हुए:

$$I_p = \frac{P_{in}}{V_p} = \frac{15,000}{240} = 62.5 \text{ A}$$

(iv) प्राथमिक कुंडली में शक्ति क्षय

$$P_{loss, primary} = I_p^2 R_p = (62.5)^2 \times 0.4 = 3906.25 \times 0.4 = 1562.5 \text{ W}$$

(v) क्या शक्ति क्षय निवेशी शक्ति का 10% है? व्याख्या कीजिए।

निवेशी शक्ति = 15,000 W, शक्ति क्षय (प्राथमिक) = 1562.5 W

$$\text{प्रतिशत क्षय: } \frac{1562.5}{15000} \times 100 = 10.42 \%$$

अथवा

60 mH का एक प्रेरक, 50 μF का एक संधारित्र तथा 20 ओम् का एक प्रतिरोध श्रेणीक्रम में 210 V तथा 400 rad s^{-1} कोणीय आवृत्ति के ac स्रोत से जुड़े हैं। परिकलित कीजिए :

- (i) परिपथ की प्रतिबाधा,
- (ii) स्रोत द्वारा प्रदत्त वर्ग माध्य मूल (rms) धारा,
- (iii) L, C और R के आर-पार वर्ग माध्य मूल (rms) वोल्टता।
- (iv) क्या धारा वोल्टता के सापेक्ष अग्रगामी है या पश्चगामी।

उत्तर - दिया गया डेटा :

$$\text{प्रेरकत्व (L)} = 60 \text{ mH} = 0.06 \text{ H}$$

$$\text{धारिता (C)} = 50 \mu\text{F} = 50 \times 10^{-6} \text{ F}$$

$$\text{प्रतिरोध (R)} = 20 \Omega$$

$$\text{शिखर वोल्टता (V}_0\text{)} = 210 \text{ V}$$

$$\text{कोणीय आवृत्ति } (\omega) = 400 \text{ rad/s}$$

(i): परिपथ की प्रतिबाधा (Z)

$$\text{प्रेरणिक प्रतिघात (X}_L\text{)} = \omega L = 400 \times 0.06 = 24 \Omega$$

$$\text{धारितीय प्रतिघात (X}_C\text{)} = 1 / (\omega C) = 1 / (400 \times 50 \times 10^{-6}) = 50 \Omega$$

$$\text{प्रतिबाधा (Z)} = \sqrt{[R^2 + (XC - XL)^2]}$$

$$Z = \sqrt{[20^2 + (50 - 24)^2]} = \sqrt{[400 + 676]} = \sqrt{1076}$$

$$Z \approx 32.8 \Omega$$



(ii): स्रोत द्वारा प्रदत्त वर्ग माध्य मूल धारा (I_{rms})

$$V_{rms} = V_0 / \sqrt{2} = 210 / 1.414 \approx 148.5 \text{ V}$$

$$I_{rms} = V_{rms} / Z = 148.5 / 32.8$$

$$I_{rms} \approx 4.53 \text{ A}$$

(iii) L, C और R के आर-पार वर्ग माध्य मूल वोल्टता

$$V_L = I_{rms} \times X_L = 4.53 \times 24 \approx 108.7 \text{ V}$$

$$V_C = I_{rms} \times X_C = 4.53 \times 50 \approx 226.5 \text{ V}$$

$$V_R = I_{rms} \times R = 4.53 \times 20 \approx 90.6 \text{ V}$$

(iv) वोल्टता के सापेक्ष धारा की दिशा

चूँकि X_C (50 Ω), X_L (24 Ω) से अधिक है, परिपथ धारितीय है।

एक धारितीय परिपथ में, धारा वोल्टता से अग्रगामी (लीड) होती है।

अतः धारा अग्रगामी है।



खंड - अ

 A.
 B.
 C.


SET - B

प्रश्न 1 - किसी पिंड को कुछ बलों के अंतर्गत संतुलन में बनाए रखना है। इस उद्देश्य के लिए न्यूनतम कितने समतलीय बलों की आवश्यकता होगी ?

- (A) 2 (B) 3
(C) 4 (D) 5

उत्तर - (B) 3

प्रश्न 2 - दो आवेशों ' q_1 ' एवं ' q_2 ' को जब ' d ' दूरी पर रखा जाता है तो ये एक दूसरे को F बल से प्रतिकर्षित करते हैं। ' $2q_1$ ' एवं ' $2q_2$ ' आवेशों को ' $2d$ ' पर रखें, तो इनके बीच लगने वाला प्रतिकर्षण बल होगा

- (A) F (B) $2F$
(C) $\frac{F}{2}$ (D) $\frac{F}{4}$

उत्तर - (A) F

प्रश्न 3 - मीटर सेतु से किए जाने वाले किसी प्रयोग में जब बाँए अंतराल में प्रतिरोध 2.5Ω और दाहिने अंतराल में 5.0Ω था तो शून्य विक्षेप स्थिति स्केल के शून्य से ' l ' दूरी पर प्राप्त होती है। l का मान है

- (A) 22.3 cm (B) 33.3 cm
(C) 44.3 cm (D) 66.3 cm

उत्तर - (B) 33.3 cm

प्रश्न 4 - श्वेत प्रकाश का एक संकीर्ण समांतर किरण पुंज किसी अवतल लेन्स पर आपतित होता है। लेन्स के निकटतम बिन्दु से किस रंग का प्रकाश सबसे अधिक बड़े कोण पर अपसरित होता है?

- (A) लाल (B) नीला
(C) हरा (D) बैंगनी

उत्तर - (B) नीला

प्रश्न 5 - जब किसी काँच की छड़ को रेशम के टुकड़े से रगड़ा जाता है तो काँच की छड़ पर $+96 \mu C$ आवेश आ जाता है। काँच की छड़ से रेशम के टुकड़े पर हस्तांतरित होने वाले इलेक्ट्रॉनों की संख्या है

- (A) 6.25×10^{18} (B) 1.6×10^{19}
(C) 6×10^{14} (D) 9×10^9

उत्तर - (C) 6×10^{14}



प्रश्न 6 – (-1)C आवेश निर्मित करने के लिए आवश्यक इलेक्ट्रॉनों की संख्या होती है :

- (A) 6.25×10^{18} (B) 6.4×10^{27}
(C) 9.0×10^{18} (D) 1.6×10^{19}

उत्तर - (A) 6.25×10^{18}

प्रश्न 7 – निम्नलिखित में से किस स्थिति में पृथ्वी के गुरुत्व के विरुद्ध कार्य किया जाता है?

- (A) कोई बन्दर किसी वृक्ष पर ऊपर चढ़ता है
(B) कोई कार एक क्षैतिज समतल सड़क पर गति करती है।
(C) कोई व्यक्ति किसी भारी वस्तु को ऊपर उठाने का प्रयत्न करता है लेकिन ऐसा करने में असमर्थ रहता है।
(D) पृथ्वी के किसी प्राकृतिक उपग्रह में कोई व्यक्ति किसी ऊँचाई तक कोई भार ऊपर उठाता है।

उत्तर - (A) कोई बन्दर किसी वृक्ष पर ऊपर चढ़ता है

प्रश्न 8 – किसी कण को गतिज ऊर्जा E से क्षैतिज से 60° का कोण बनाते हुए प्रक्षेपित किया जाता है। अपने पथ के उच्चतम बिन्दु पर इसकी गतिज ऊर्जा होगी :

- (A) 0 (B) $E/2$
(C) $E/4$ (D) E

उत्तर - (B) $E/2$

प्रश्न 9 – तरंग गति के माध्यम से :

- (A) केवल ऊर्जा संचरित होती है।
(B) केवल कण संचरित होते हैं।
(C) ऊर्जा और कण दोनों संचरित होते हैं।
(D) न ऊर्जा संचरित होती है और न कण संचरित होते हैं।

उत्तर - (A) केवल ऊर्जा संचरित होती है।

प्रश्न 10 – किसी पिंड पर लगकर इसे संतुलन में बनाए रखने वाले असमतली बलों की न्यूनतम संख्या होगी :

- (A) 2 (B) 3
(C) 4 (D) 5

उत्तर - (B) 3

प्रश्न 11 – किसी भी परमाणु की बाह्यतम कक्षा में विद्यमान इलेक्ट्रॉनों की अधिकतम संख्या होती है :



(A) 2

(B) 8

(C) 32

(D) अनन्त

उत्तर - (B) 8

प्रश्न 12 – आपको दो रेडियोएक्टिव तत्वों A एवं B के नाभिकों की बराबर संख्या दी गई है। A की अर्ध-आयु 20 मिनट और B की अर्ध-आयु 40 मिनट है। 80 मिनट के बाद A एवं B में नाभिकों की संख्या का अनुपात होगा :

(A) 1 : 1

(B) 2 : 1

(C) 4 : 1

(D) 1 : 4

उत्तर - (D) 1 : 4

प्रश्न 13 – पूर्व-पश्चिम दिशा में बिछाए गए विद्युत के किसी तार में 10 A धारा प्रवाहित हो रही है। उस स्थान पर पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र का मान 10^{-4} T है। तार पर प्रति मीटर लम्बाई में लगने वाले बल का परिमाण है :

 (A) 10^{-2} Nm^{-1}

 (B) 10^{-3} Nm^{-1}

 (C) 10^{-4} Nm^{-1}

 (D) 10^{-5} Nm^{-1}

 उत्तर - (B) 10^{-3} Nm^{-1}

प्रश्न 14 – $(-1) \mu\text{C}$ आवेश का कोई कण उस बिन्दु पर रखा है जहाँ वैद्युत विभव 100 V है। कण की वैद्युत स्थैतिक ऊर्जा है :

 (A) 10^{-8} J

 (B) 10^{-4} J

 (C) 10^4 J

 (D) -10^{-4} J

 उत्तर - (D) -10^{-4} J

प्रश्न 15 – 2 kg द्रव्यमान का कोई पिंड किसी 3 N के नियत बल के अन्तर्गत एक नियत वेग $v = 5 \text{ ms}^{-1}$ से गति करता है। घर्षण बल के कारण इसकी शक्ति में हानि होती है :

(A) शून्य

(B) 15 W

(C) -15 W

(D) 30 W

उत्तर - (C) -15 W

प्रश्न 16 – 100 W का एक बल्ब 220 V के वैद्युत शक्ति प्रदाय से जुड़ा है। इस बल्ब में प्रवाहित होने वाली धारा है :

 (A) $\frac{5}{11} \text{ A}$

 (B) $\frac{10}{11} \text{ A}$

 (C) $\frac{11}{5}$

 (D) $\frac{11}{10} \text{ A}$


उत्तर - (A) $\frac{5}{11}$ A

प्रश्न 17 – नीचे दिए गए उद्धरण को पढ़िए और उससे आगे दिए गए दो प्रश्नों के उत्तर लिखिए :

"व्यतिकरण, विवर्तन एवं ध्रुवण जैसी परिघटनाएँ दर्शाती हैं कि प्रकाश की प्रकृति तरंगवत् है। प्रकाश का विक्षेपण इंगित करता है कि तथाकथित श्वेत, दृश्य प्रकाश सात अलग-अलग तरंगदैर्घ्य परिसरों से निर्मित होता है जो इन्द्रधनुष के सात रंगों के संगत होते हैं।"

(i) इन्द्रधनुष निर्माण के लिए उत्तरदायी परिघटना है :

- | | |
|------------------|-------------|
| (A) व्यतिकरण | (B) विवर्तन |
| (C) वर्णविक्षेपण | (D) ध्रुवण |

उत्तर - (C) वर्णविक्षेपण

(ii) व्यतिकरण की परिघटना प्रदर्शित की जाती है :

- | | |
|--|--|
| (A) केवल तरंगों द्वारा | (B) केवल कणों द्वारा |
| (C) तरंगों के द्वारा भी और कणों के द्वारा भी | (D) न तो तरंगों के द्वारा और न ही कणों के द्वारा |

उत्तर - (A) केवल तरंगों द्वारा

प्रश्न 18 – नीचे दिए गए दो वाक्यों को कोष्ठक में दिए शब्दों का उपयोग करके पूरा कीजिए :

(बाह्यक्षेत्र, परिवेश, सर्वसमाही, उष्मागतिक)

- (i) किसी निकाय की परिसीमा के बाहर का क्षेत्र इसका _____ निर्मित करता है।
- (ii) एक ऐसा निकाय जिसमें तापीय, यांत्रिक एवं रासायनिक साम्यावस्थाएँ विद्यमान हों, _____ में माना जाता है।

उत्तर - (i) परिवेश, (ii) उष्मागतिक

प्रश्न 19 – नीचे दिए गए उद्धरण को ध्यान से पढ़िए और उसके बाद दिए गए प्रश्नों के उत्तर लिखिए।

"ऊर्जा संरक्षण का नियम एक सार्वत्रिक नियम है। यदि किसी प्रकरण में आप पाते हैं कि निकाय इस नियम का अनुसरण नहीं कर रहा है तो निश्चित रूप से आप से अपने प्रेक्षणों में कुछ छूट गया है। इस नियम में दृढ़ विश्वास के परिणाम स्वरूप कई नई खोजें हुई हैं। उदाहरण के लिए, कुछ रेडियोएक्टिव तत्वों के बीटा-क्षय में यह नियम भंग होता हुआ मालूम पड़ा तो शुरू हुए शोधकार्य का समापन 'न्यूट्रिनो' की खोज में हुआ।"

(i) बीटा-क्षय अभिक्रियाओं में ऊर्जा संरक्षण नियम के भंग होने के आभास के परिणाम स्वरूप खोज हुई:

- | | |
|-------------------|-------------------|
| (A) इलेक्ट्रॉन की | (B) प्रोटॉन की |
| (C) न्यूट्रॉन की | (D) न्यूट्रिनो की |

उत्तर - (D) न्यूट्रिनो की



(ii) ऊर्जा संरक्षण नियम लागू होता है :

(A) केवल यांत्रिक निकायों के लिए

(B) केवल रासायनिक निकायों के लिए

(C) केवल नाभिकीय निकायों के लिए

(D) ब्रह्मांड के सभी निकायों के लिए

उत्तर - (D) ब्रह्मांड के सभी निकायों के लिए

प्रश्न 20 – रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए :

(i) संलयन को _____ अभिक्रिया भी कहा जाता है।

(ii) नाभिकीय अभिक्रियाओं में _____ ऊर्जा में परिवर्तित होता है।

उत्तर - (i) नाभिकीय रिएक्टर, (ii) नाभिकीय संलयन

प्रश्न 21 – कॉलम - I में दिए गए कथन का मिलान कॉलम II में दिए गए सही विकल्प से कीजिए :

कॉलम - I	कॉलम - II
(i) p-n संधि डायोड का कोई एक उपयोग	(a) दिष्टकारी
(ii) ट्रांजिस्टर का कोई एक उपयोग	(b) दोलित्र
	(c) रिमोट का ग्राही
	(d) वोल्टता स्थायीकारी

उत्तर - (i) – a, (ii) – b

प्रश्न 22 – रिक्त स्थानों को भरिए :

(i) फोटोडायोड को सदैव _____ अभिनति में जोड़ा जाता है।

(ii) अग्रअभिनत p-n संधि इलेक्ट्रॉनों के प्रवाह के प्रति _____ प्रतिरोध प्रदान करती है।

उत्तर - (i) पश्च (रिवर्स), (ii) निम्न

प्रश्न 23 – सही कथन के लिए सत्य और गलत कथन के लिए असत्य लिखिए :

(i) सोडियम लैम्प से प्रकाशित दो सूक्ष्म छिद्र सुसंयुक्त स्रोतों की भाँति व्यवहार करेंगे।

(ii) यदि किसी पोलैरॉयड पर 'I' तीव्रता का प्रकाश डाला जाता है तो इससे बाहर आने वाले प्रकाश की तीव्रता $\frac{1}{2}$ होगी, आपतन की दिशा के सापेक्ष पोलैरॉयड का विन्यास चाहे कुछ भी हो।

उत्तर - (i) False, (ii) true

प्रश्न 24 – कॉलम - I में दिए गए कथन का मिलान कॉलम II के सही विकल्प से कीजिए :

कॉलम - I	कॉलम - II
(i) रेखीय संवेग संरक्षण नियम	(a) $F = \mu R$
(ii) घर्षण-बल के लिए व्यञ्जक	(b) $F = ma$
	(c) $P_{\text{total}} = \text{नियतांक}$

उत्तर - (i) रेखीय संवेग संरक्षण नियम = (c) $P_{\text{total}} = \text{नियतांक}$

(ii) घर्षण-बल के लिए व्यञ्जक = (a) $F = \mu R$



प्रश्न 25 – रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए :

- (i) किसी ऊष्मा इंजन की दक्षता _____ की प्रकृति पर निर्भर नहीं करती है।
 (ii) 1 किलो केलोरी = _____ J

उत्तर - (i) कार्यकारी पदार्थ, (ii) 4184 J.

प्रश्न 26 – कॉलम - I में दिए गए कथन का मिलान कॉलम II के सही विकल्प से कीजिए :

कॉलम - I	कॉलम - II
(i) दृष्य वर्णक्रम	(a) लाइमैन श्रेणी
(ii) सुदूर अवरक्त स्पेक्ट्रम	(b) बामर श्रेणी
	(c) पाश्चन श्रेणी
	(d) फंड श्रेणी

उत्तर - (i) – b, (ii) – d

प्रश्न 27 – सही कथन के लिए सत्य और गलत कथन के लिए असत्य लिखिए :

- (1) NOT तर्क द्वार में दो p-n संधियों का उपयोग किया जाता है।
 (2) कोई जेनर डायोड जब अपने ईष्टतम वोल्टता स्तर पर कार्य नहीं कर रहा होता है तो लोड के द्वारा विभुक्त शक्ति डायोड में उपभुक्त शक्ति से कम होती है।

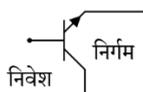
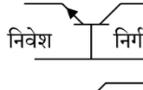
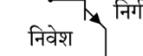
उत्तर - (1) सत्य, (2) सत्य

प्रश्न 28 – कॉलम - I में दिए गए कथन का मिलान कॉलम II में दिए गए सही विकल्प से कीजिए :

कॉलम - I

कॉलम - II

- (i) ट्रांजिस्टर उभयनिष्ठ आधार विन्यास में
 (ii) ट्रांजिस्टर उभयनिष्ठ उत्सर्जक विन्यास में

- (a) 
 (b) 
 (c) 
 (d) 

उत्तर - (i) – c, (ii) – d

खंड -ब

प्रश्न 29 – उन चार कारकों के नाम बताईए जिन पर किसी चालक का प्रतिरोध निर्भर करता है।

उत्तर - किसी चालक का प्रतिरोध निम्नलिखित चार कारकों पर निर्भर करता है:

1. चालक की लंबाई (L) - लंबाई बढ़ने के साथ प्रतिरोध बढ़ता है।



2. अनुप्रस्थ काट का क्षेत्रफल (A) - अनुप्रस्थ काट का क्षेत्रफल बढ़ने पर प्रतिरोध घटता है।
3. पदार्थ की प्रकृति - विभिन्न पदार्थों की प्रतिरोधकताएँ भिन्न-भिन्न होती हैं।
4. तापमान - अधिकांश चालकों के लिए, तापमान बढ़ने के साथ प्रतिरोध बढ़ता है।

अथवा

किसी घरेलू विद्युत् परिपथ में विभिन्न युक्तियाँ श्रेणीक्रम में जुड़ी होती हैं या पार्श्वक्रम में ? क्यों ?

उत्तर - घरेलू परिपथों को श्रेणीक्रम में नहीं, बल्कि पार्श्वक्रम (समांतर क्रम) में जोड़ा जाता है। ऐसा इसलिए है क्योंकि पार्श्व परिपथ प्रत्येक युक्ति को स्वतंत्र रूप से कार्य करने की अनुमति देते हैं, यह सुनिश्चित करते हुए कि यदि कोई एक युक्ति काम करना बंद कर दे, तो भी अन्य युक्तियाँ काम करती रहें।

इसके विपरीत, एक श्रेणी परिपथ में यदि किसी एक युक्ति को बंद कर दिया जाए या वह खराब हो जाए, तो संपूर्ण परिपथ काम करना बंद कर देगा।

प्रश्न 30 – वैद्युत एवं चुंबकीय क्षेत्र किसी गतिमान आवेश को जिस-जिस तरीके से विचलित करते हैं उनमें कोई दो अन्तर बताईए।

उत्तर - विद्युत क्षेत्र धनात्मक आवेशों के लिए क्षेत्र की दिशा में एक बल लगाता है, जबकि चुंबकीय क्षेत्र गति के लंबवत बल लगाता है।

विद्युत बल वेग से स्वतंत्र होता है, जबकि चुंबकीय बल आवेशित कण के वेग पर निर्भर करता है।

अथवा

किसी ऊर्ध्वाधर स्प्रिंग से लटके एक पिंड को ध्यान में लाईए। स्प्रिंग में धारा प्रवाहित करने पर पिंड की स्थिति पर क्या प्रभाव पड़ेगा ? व्याख्या कीजिए।

उत्तर - जब किसी ऊर्ध्वाधर रूप से लटके स्प्रिंग से होकर धारा प्रवाहित की जाती है, तो पिंड ऊपर की ओर उठ जाएगा। ऐसा इसलिए है क्योंकि स्प्रिंग में प्रवाहित होने वाली धारा इसके आसन्न फेरों (लूपों) के बीच एक आकर्षक चुंबकीय बल उत्पन्न करती है, जिससे स्प्रिंग सिकुड़ जाता है।

स्प्रिंग के सिकुड़ने से उसके सिरे से जुड़ा हुआ पिंड ऊपर की ओर उठ जाता है।

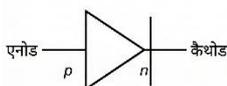
प्रश्न 31 – प्रतीक बनाईए :

(i) n-p-n ट्रांजिस्टर

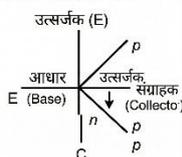
(ii) p-n-p ट्रांजिस्टर

उत्तर -

(a) p-n संधि डायोड



(b) p-n-p ट्रांजिस्टर



अथवा

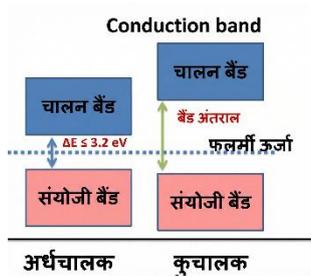
निम्नलिखित में ऊर्जा-अर्ध के आपेक्षिक स्थिति को दर्शानेवाले चित्र का निर्माण करें :

(i) बंधचालक (अर्धचालक)

(ii) विद्युत्रोधी

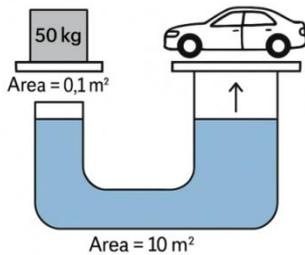
प्रत्येक स्थिति में, ऊर्जा-अंतराल के परिमाण को दर्शाएँ।

उत्तर -



प्रश्न 32 - 50 kg द्रव्यमान का कोई पिंड एक हाइड्रोलिक लिफ्ट के छोटे पिस्टन पर रखा है। यदि छोटे पिस्टन का क्षेत्रफल 0.1 m^2 तथा बड़े पिस्टन का क्षेत्रफल 10 m^2 हो तो उस कार के भार का परिकलन कीजिए जिसे इस पिंड द्वारा ऊपर उठाया जा सकता है।

उत्तर -



$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

$$F_1 = mg = 50 \times 9.8 = 490 \text{ N}$$

$$\frac{490}{0.1} = \frac{F_2}{10}$$

$$\Rightarrow F_2 = 49000 \text{ N}$$

अथवा

4 cm त्रिज्या के साबुन के बुलबुले के भीतर दाबाधिक्य का परिकलन कीजिए। साबुन के विलयन का पृष्ठ तनाव $25 \times 10^{-3} \text{ Nm}^{-1}$ ।

उत्तर - $\Delta P = \frac{4T}{r}$

$$\Rightarrow \Delta P = \frac{4 \times 25 \times 10^{-3}}{0.04} = \frac{0.1}{0.04} = 2.5 \text{ N/m}^2$$



प्रश्न 33 – पास्कल का नियम लिखिए। इस नियम पर आधारित किसी एक युक्ति का नाम बताइए।

उत्तर - किसी बंद निकाय में विरामावस्था में रखे द्रव के किसी भी बिंदु पर लगाया गया दाब द्रव के सभी भागों में समान रूप से अनुभव किया जाता है।

पास्कल का नियम कई युक्तियों में लागू होता है, ऐसी ही एक युक्ति हाइड्रोलिक लिफ्ट (द्रवचालित लिफ्ट) है।

प्रश्न 34 – लिखिए :

(i) ऊष्मागतिकी का शून्यवाँ नियम

(ii) ऊष्मागतिकी का प्रथम नियम

उत्तर - (i) शून्यवाँ नियम: यदि दो निकाय किसी तीसरे निकाय के साथ अलग-अलग तापीय साम्यावस्था में हैं, तो वे एक-दूसरे के साथ भी तापीय साम्यावस्था में होते हैं।

$$1 \text{ calorie} = 4.184 \text{ joules}$$

(ii) ऊष्मागतिकी का प्रथम नियम: "ऊर्जा को न तो उत्पन्न किया जा सकता है और न ही नष्ट किया जा सकता है; इसे केवल एक रूप से दूसरे रूप में परिवर्तित किया जा सकता है।"

गणितीय रूप में, ऊष्मा और कार्य के पदों में: $\Delta Q = \Delta U + \Delta W$

जहाँ: ΔQ = निकाय को दी गई ऊष्मा,

ΔU = आंतरिक ऊर्जा में परिवर्तन,

ΔW = निकाय द्वारा किया गया कार्य।

प्रश्न 35 – प्रकाशवैद्युत उत्सर्जन से क्या अभिप्राय होता है? यह किस प्रकृति का द्योतक है तरंग की कण प्रकृति का या कण की तरंग प्रकृति का ?

उत्तर - प्रकाशवैद्युत उत्सर्जन (फोटोइलेक्ट्रिक उत्सर्जन), जिसे प्रकाशवैद्युत प्रभाव के रूप में भी जाना जाता है, वह परिघटना है जिसमें किसी पदार्थ (आमतौर पर धातु) पर प्रकाश पड़ने पर इलेक्ट्रॉन उत्सर्जित होते हैं।

यह प्रभाव प्रकाश की कण प्रकृति के लिए मजबूत प्रमाण प्रदान करता है।

प्रश्न 36 – पैराशूट का कार्य सिद्धांत संक्षेप में बताईए।

उत्तर - जब पैराशूट को खोला जाता है, तो यह हवा के संपर्क में आने वाले पृष्ठीय क्षेत्रफल को बढ़ा देता है, जिससे हवा का एक बड़ा प्रतिरोध (वायु कर्षण) उत्पन्न होता है।

यह प्रतिरोध गुरुत्वाकर्षण बल का विरोध करता है, जिससे इससे जुड़े व्यक्ति या वस्तु के नीचे गिरने की गति धीमी हो जाती है।

प्रश्न 37 – (i) तारत्व एवं आवृत्ति तथा (ii) प्रबलता एवं तीव्रता में विभेद कीजिए।



उत्तर - (i) तारत्व और आवृत्ति के बीच अंतर :

तारत्व	आवृत्ति
तारत्व इस बात की अनुभूति या धारणा है कि किसी श्रोता को कोई ध्वनि कितनी ऊँची या नीची प्रतीत होती है।	आवृत्ति प्रति सेकंड होने वाले कंपनों या दोलनों की संख्या है, जिसे हर्ट्ज (Hz) में मापा जाता है।
तारत्व एक मनोवैज्ञानिक गुण है।	आवृत्ति एक भौतिक गुण है।

(ii) प्रबलता और तीव्रता के बीच अंतर:

प्रबलता	तीव्रता
प्रबलता इस बात की अनुभूति है कि कोई ध्वनि श्रोता को कितनी तीव्र या मंद प्रतीत होती है।	तीव्रता प्रति सेकंड इकाई क्षेत्रफल से गुजरने वाली ध्वनि ऊर्जा की मात्रा है, जिसे वाट प्रति वर्ग मीटर (W/m^2) में मापा जाता है।
प्रबलता व्यक्तिपरक होती है (श्रोता के कान की संवेदनशीलता पर निर्भर करती है)।	तीव्रता वस्तुनिष्ठ होती है (केवल ऊर्जा और क्षेत्रफल पर निर्भर करती है)।

प्रश्न 38 – यंग के द्विझिरी प्रयोग एवं एक-झिरी विवर्तन में निर्मित फ्रिंज पैटर्न में अंतर करने वाली तीन विशेषताएँ लिखिए।

उत्तर -

विशेषता	यंग का द्विझिरी प्रयोग	एकल झिरी विवर्तन
1. कारण	दो कलासंबद्ध स्रोतों से आने वाले प्रकाश के व्यतिकरण के कारण	एक संकीर्ण झिरी से प्रकाश के विवर्तन के कारण
2. फ्रिंज की चौड़ाई	सभी फ्रिंजें समान दूरी पर और समान चौड़ाई की होती हैं	केन्द्रीय उच्चिष्ठ सबसे चौड़ा होता है, और अन्य उच्चिष्ठ संकीर्ण तथा असमान दूरी पर होते हैं
3. तीव्रता पैटर्न	सभी दीप्त फ्रिंजों की तीव्रता लगभग समान होती है	केन्द्रीय फ्रिंज बहुत दीप्त होती है, अन्य फ्रिंजें धुंधली होती हैं और उनकी तीव्रता घटती जाती है

अथवा

एकल झिरी विवर्तन प्रयोग में केन्द्रीय उच्चिष्ठ की कोणीय चौड़ाई पर क्या प्रभाव होगा, जब :

- (i) झिरी की चौड़ाई कम की जाती है,
- (ii) झिरी और पर्दे के बीच की दूरी बढ़ा दी जाती है,



(iii) कम तरंगदैर्घ्य का प्रकाश उपयोग में लाया जाता है? व्याख्या कीजिए।

उत्तर - हम जानते हैं कि एकल-झिरी के विवर्तन पैटर्न के केन्द्रीय उच्चिष्ठ की कोणीय चौड़ाई निम्न द्वारा दी जाती

$$\text{है: } \alpha = 2\theta = 2 \frac{\lambda}{a}$$

(i) यदि झिरी की चौड़ाई 'a' कम कर दी जाती है, तो कोणीय चौड़ाई बढ़ जाएगी क्योंकि $\alpha \propto \frac{\lambda}{a}$

(ii) झिरी और पर्दे के बीच की दूरी बढ़ाने से विवर्तन उच्चिष्ठ की कोणीय चौड़ाई पर कोई प्रभाव नहीं पड़ता है।

(iii) यदि कम तरंगदैर्घ्य के दृश्य प्रकाश का उपयोग किया जाता है, तो कोणीय चौड़ाई कम हो जाती है क्योंकि $\alpha \propto \lambda$

प्रश्न 39 - किसी अप्रगामी तरंग को $y = 2 \sin \left(\frac{\pi x}{10} \right) \cos (100\pi t)$ द्वारा निरूपित किया गया है, जहाँ x और y सेन्टीमीटर में हैं। इस तरंग में किसी निस्पंद की उसके पास के प्रस्पंद से दूरी का परिकलन कीजिए।

उत्तर - अप्रगामी तरंग का समीकरण: $y = 2 \sin \left(\frac{\pi x}{10} \right) \cos (100\pi t)$

यह समीकरण अप्रगामी तरंग के मानक रूप में है: $y = 2 A \sin (kx) \cos (\omega t)$

समीकरण से तुलना करने पर हमें प्राप्त होता है: $k = \frac{\pi}{10}$

तरंगदैर्घ्य (λ) ज्ञात करना:

$$\text{हम जानते हैं: } k = \frac{2\pi}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{2\pi}{k} = \frac{2\pi}{\frac{\pi}{10}}$$

$$\Rightarrow \lambda = 20 \text{ cm}$$

एक निस्पंद और उसके पास के प्रस्पंद के बीच की दूरी ज्ञात करना:

$$\text{एक अप्रगामी तरंग में: } \frac{\lambda}{4} = \frac{20}{4} = 5 \text{ cm}$$

अथवा

एक अनुप्रस्थ आवर्ती तरंग को $y = 3 \sin \left(36t + 0.018x + \frac{\pi}{4} \right)$ द्वारा निरूपित किया जा सकता है, जहाँ x एवं y मीटर में और सेकंड में है।

(i) यह तरंग प्रगामी है या अप्रगामी ?

(ii) परिकलन कीजिए : (a) कंपन-काल तथा (b) तरंग का तरंगदैर्घ्य ।

उत्तर - (i) kx से पहले धनात्मक (+) चिह्न इंगित करता है कि यह एक प्रगामी तरंग है जो ऋणात्मक x-दिशा में संचरित हो रही है।

$$(ii) y = 3 \sin \left(36t + 0.018x + \frac{\pi}{4} \right)$$

मानक रूप = $y = A \sin (\omega t \pm kx + \phi)$



$$\Rightarrow \omega = 36, k = 0.018$$

$$\text{कंपन-काल: } \omega = 2\pi f$$

$$\Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{26} \approx 0.1745 \text{ seconds}$$

$$\text{तरंगदैर्घ्य, } k = \frac{2\pi}{\lambda}$$

$$\lambda = \frac{2\pi}{k} = \frac{2\pi}{0.018} \approx 349.07 \text{ metres}$$

प्रश्न 40 – प्रकाश की कोई किरण एक समबाहु त्रिभुजाकार आधार के प्रिज्म से इस प्रकार गुज़रती है कि आपतन कोण निर्गत कोण के बराबर हो और निर्गत कोण प्रिज्म कोण का $3/4$ हो। प्रिज्म के पदार्थ का अपवर्तनांक ज्ञात कीजिए।

उत्तर - यहाँ प्रिज्म का कोण $A = 60^\circ$, आपतन कोण $i =$ निर्गत कोण e है और इस स्थिति में विचलन कोण न्यूनतम होता है।

$$i = e = \frac{3}{4}A = \frac{3}{4} \times 60^\circ = 45^\circ \text{ और } i + e = A + D_m$$

$$\text{अतः } D_m = 2i - A = 2 \times 45^\circ - 60^\circ = 30^\circ$$

काँच के प्रिज्म का अपवर्तनांक,

$$n = \frac{\sin\left(\frac{A+D_m}{2}\right)}{\sin\left(\frac{A}{2}\right)} = \frac{\sin\left(\frac{60^\circ+30^\circ}{2}\right)}{\sin\left(\frac{60^\circ}{2}\right)}$$

$$= \frac{\sin 45^\circ}{\sin 30^\circ} = \frac{\frac{1}{\sqrt{2}}}{\frac{1}{2}} = \sqrt{2}$$

प्रश्न 41 – इन्द्रधनुष के सात रंगों में से किन्हीं छः के नाम लघुतम तरंगदैर्घ्य से शुरू करके बढ़ते क्रम में लिखिए।

उत्तर -

- 1) बैंगनी (लगभग 380-450 nm)
- 2) जामुनी (लगभग 450-475 nm)
- 3) नीला (लगभग 450-495 nm)
- 4) हरा (लगभग 495-570 nm)
- 5) पीला (लगभग 570-590 nm)
- 6) नारंगी (लगभग 590-620 nm)

प्रश्न 42 – किसी ट्रांसफ़ॉर्मर की प्राथमिक कुंडली में 200 फेरे हैं और द्वितीयक कुंडली में 1000 फेरे हैं। प्राथमिक कुंडली का प्रतिरोध 0.4Ω तथा द्वितीयक कुंडली का प्रतिरोध 2Ω है। यदि द्वितीयक कुंडली में निर्गमित शक्ति 1200 V पर 13.5 kW है और ट्रांसफ़ॉर्मर की दक्षता 90% हो तो परिकलित कीजिए।



उत्तर - दिया गया है:

प्राथमिक कुंडली में फेरे, $N_p = 200$

द्वितीयक कुंडली में फेरे, $N_s = 1000$

प्राथमिक कुंडली का प्रतिरोध, $R_p = 0.4 \Omega$

द्वितीयक कुंडली का प्रतिरोध, $R_s = 2 \Omega$

द्वितीयक से निर्गमित शक्ति, $P_{out} = 13.5 kW = 13,500 W$

द्वितीयक वोल्टता, $V_s = 1200 V$

दक्षता, $\eta = 90\% = 0.9$

(i) निवेशी वोल्टता

फेरों के अनुपात के सूत्र का उपयोग करते हुए:

$$\frac{V_s}{V_p} = \frac{N_s}{N_p} \Rightarrow \frac{1200}{V_p} = 5 \Rightarrow V_p = \frac{1200}{5} = 240 V$$

(ii) निवेशी शक्ति

दक्षता का उपयोग करते हुए:

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} \Rightarrow P_{in} = \frac{P_{out}}{\eta} = \frac{13,500}{0.9} = 15,000 W$$

(iii) प्राथमिक एवं द्वितीयक कुंडलियों में प्रवाहित होने वाली धारा

द्वितीयक धारा, $P = VI$ का उपयोग करते हुए:

$$I_s = \frac{P_{out}}{V_s} = \frac{13,500}{1200} = 11.25 A$$

प्राथमिक धारा, $P_{in} = V_p I_p$ का उपयोग करते हुए:

$$I_p = \frac{P_{in}}{V_p} = \frac{15,000}{240} = 62.5 A$$

(iv) प्राथमिक कुंडली में शक्ति क्षय

$$P_{loss, primary} = I_p^2 R_p = (62.5)^2 \times 0.4 = 3906.25 \times 0.4 = 1562.5 W$$

(v) क्या शक्ति क्षय निवेशी शक्ति का 10% है? व्याख्या कीजिए।

निवेशी शक्ति = 15,000 W, शक्ति क्षय (प्राथमिक) = 1562.5 W

$$\text{प्रतिशत क्षय: } \frac{1562.5}{15000} \times 100 = 10.42 \%$$

अथवा

60 mH का एक प्रेरक, 50 μ F का एक संधारित्र तथा 20 ओम् का एक प्रतिरोध श्रेणीक्रम में 210 V तथा 400 rad s⁻¹ कोणीय आवृत्ति के ac स्रोत से जुड़े हैं। परिकलित कीजिए :

(i) परिपथ की प्रतिबाधा,



- (ii) स्रोत द्वारा प्रदत्त वर्ग माध्य मूल (rms) धारा,
 (iii) L, C और R के आर-पार वर्ग माध्य मूल (rms) वोल्टता।
 (iv) क्या धारा वोल्टता के सापेक्ष अग्रगामी है या पश्चगामी।

उत्तर - दिया गया डेटा :

$$\text{प्रेरकत्व (L)} = 60 \text{ mH} = 0.06 \text{ H}$$

$$\text{धारिता (C)} = 50 \text{ }\mu\text{F} = 50 \times 10^{-6} \text{ F}$$

$$\text{प्रतिरोध (R)} = 20 \text{ }\Omega$$

$$\text{शिखर वोल्टता (V}_0\text{)} = 210 \text{ V}$$

$$\text{कोणीय आवृत्ति (\omega)} = 400 \text{ rad/s}$$

(i): परिपथ की प्रतिबाधा (Z)

$$\text{प्रेरणिक प्रतिघात (X}_L\text{)} = \omega L = 400 \times 0.06 = 24 \text{ }\Omega$$

$$\text{धारितीय प्रतिघात (X}_C\text{)} = 1 / (\omega C) = 1 / (400 \times 50 \times 10^{-6}) = 50 \text{ }\Omega$$

$$\text{प्रतिबाधा (Z)} = \sqrt{[R^2 + (X_C - X_L)^2]}$$

$$Z = \sqrt{[20^2 + (50 - 24)^2]} = \sqrt{[400 + 676]} = \sqrt{1076}$$

$$Z \approx 32.8 \text{ }\Omega$$

(ii): स्रोत द्वारा प्रदत्त वर्ग माध्य मूल धारा (I_{rms})

$$V_{\text{rms}} = V_0 / \sqrt{2} = 210 / 1.414 \approx 148.5 \text{ V}$$

$$I_{\text{rms}} = V_{\text{rms}} / Z = 148.5 / 32.8$$

$$I_{\text{rms}} \approx 4.53 \text{ A}$$

(iii) L, C और R के आर-पार वर्ग माध्य मूल वोल्टता

$$V_L = I_{\text{rms}} \times X_L = 4.53 \times 24 \approx 108.7 \text{ V}$$

$$V_C = I_{\text{rms}} \times X_C = 4.53 \times 50 \approx 226.5 \text{ V}$$

$$V_R = I_{\text{rms}} \times R = 4.53 \times 20 \approx 90.6 \text{ V}$$

(iv) वोल्टता के सापेक्ष धारा की दिशा

चूँकि X_C (50 Ω), X_L (24 Ω) से अधिक है, परिपथ धारितीय है।

एक धारितीय परिपथ में, धारा वोल्टता से अग्रगामी (लीड) होती है।

अतः धारा अग्रगामी है।



प्रश्न 43 – निम्नलिखित में से प्रत्येक प्रकरण में गतिमान पिंड पर लगनेवाले विभिन्न बलों का उल्लेख कीजिए और कारण सहित बताईए कि उस पर लगने वाला परिणामी बल शून्य क्यों होता है?

(i) अचर चाल से गिरती हुई वर्षा की बूँद ।

(ii) 10 g द्रव्यमान की पानी में तैरती हुई कोई कॉर्क ।

(iii) कुशलतापूर्वक आकाश में स्थिर की हुई कोई पतंग ।

(iv) 30 km h^{-1} के वेग से खुरदरी सड़क पर चलती हुई कोई कार ।

(v) एक ऐसे क्षेत्र में जहाँ कोई बल प्रभावी न हो तेज गति से चलता हुआ कोई इलेक्ट्रॉन ।

उत्तर - (i) अचर चाल से गिरती हुई वर्षा की बूँद

कार्यरत बल:

गुरुत्वाकर्षण (mg) - नीचे की ओर कार्य करता है।

वायु प्रतिरोध (कर्षण बल) - ऊपर की ओर कार्य करता है, गति का विरोध करता है।

परिणामी बल शून्य होने का कारण: वर्षा की बूँद अन्य वेग प्राप्त कर लेती है, जहाँ ऊपर की ओर वायु प्रतिरोध नीचे की ओर लगने वाले गुरुत्वाकर्षण बल के बराबर और विपरीत हो जाता है। बलों के इस संतुलन के परिणामस्वरूप त्वरण शून्य हो जाता है, जिससे बूँद एक अचर चाल से गिरती है।

(ii) 10 g द्रव्यमान की पानी में तैरती हुई कोई कॉर्क

कार्यरत बल:

गुरुत्वाकर्षण बल (mg) - नीचे की ओर कार्य करता है।

उत्प्लावन बल (पानी द्वारा ऊपर की ओर प्रणोद) - ऊपर की ओर कार्य करता है।

परिणामी बल शून्य होने का कारण: चूँकि कॉर्क बिना डूबे या ऊपर उठे तैर रहा है, इसलिए उत्प्लावन बल गुरुत्वाकर्षण बल को ठीक-ठीक संतुलित कर देता है, जिससे परिणामी बल शून्य हो जाता है।

(iii) कुशलतापूर्वक आकाश में स्थिर की हुई कोई पतंग

कार्यरत बल:

डोरी में तनाव - पतंग को नीचे और थोड़ा आगे की ओर खींचता है।

हवा द्वारा उत्थापन (Lift) बल - वायु दाब के कारण ऊपर की ओर कार्य करता है।

गुरुत्वाकर्षण बल (mg) - नीचे की ओर कार्य करता है।

वायु प्रतिरोध (कर्षण बल) - किसी भी क्षैतिज गति के विपरीत कार्य करता है।

परिणामी बल शून्य होने का कारण: बल इस तरह से संतुलित होते हैं कि पतंग आकाश में स्थिर रहती है। तनाव, उत्थापन, गुरुत्वाकर्षण और कर्षण एक-दूसरे को निष्प्रभावी कर देते हैं, जिसके परिणामस्वरूप कोई त्वरण नहीं होता है (परिणामी बल = 0 N)।



(iv) 30 km/h के वेग से खुरदरी सड़क पर चलती हुई कोई कार

कार्यरत बल:

इंजन का बल (टायरों द्वारा प्रणोद) - कार को आगे की ओर धकेलते हुए आगे की ओर कार्य करता है।

घर्षण और वायु प्रतिरोध - गति का विरोध करते हुए पीछे की ओर कार्य करते हैं।

परिणामी बल शून्य होने का कारण: चूँकि कार एक नियत वेग से गति करती है, इसलिए इंजन द्वारा आगे की ओर लगाया गया बल पीछे की ओर लगने वाले प्रतिरोधी बलों (घर्षण + वायु प्रतिरोध) द्वारा बिल्कुल संतुलित हो जाता है, जिससे परिणामी बल शून्य हो जाता है।

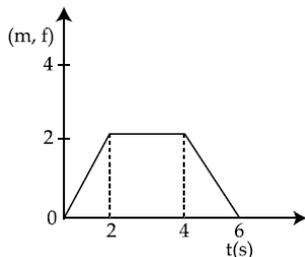
(v) एक ऐसे क्षेत्र में जहाँ कोई बल प्रभावी न हो तेज गति से चलता हुआ कोई इलेक्ट्रॉन

कार्यरत बल: कोई बाह्य बल नहीं, क्योंकि यह बल-मुक्त क्षेत्र (निर्वात) में है।

परिणामी बल शून्य होने का कारण: चूँकि इलेक्ट्रॉन पर कोई बाह्य बल कार्य नहीं कर रहा है, इसलिए परिणामी बल स्वाभाविक रूप से शून्य है, और न्यूटन के प्रथम नियम के कारण यह निरंतर नियत वेग से गति करता रहता है।

अथवा

2 kg द्रव्यमान के किसी पिंड के लिए बल-समय ग्राफ साथ दिए गए चित्र में दर्शाया गया है।



(i) क्या यह पिंड अपनी गति अनिवार्यतः शून्य से प्रारंभ करता है?

उत्तर - नहीं। ग्राफ केवल पिंड पर लगाए गए आवेग (संवेग में परिवर्तन) को दर्शाता है। यह $t = 0$ पर प्रारंभिक वेग (u) प्रदान नहीं करता है। अधिक जानकारी के बिना, हम $u = 0$ नहीं मान सकते।

(ii) (a) 0 – 2 s, (b) 2 – 4 s तथा (c) 4 – 6 के बीच पिंड की गति के विषय में आप क्या बता सकते हैं?

उत्तर - चूँकि $F=ma$, त्वरण (a) बल (F) के समान पैटर्न का अनुसरण करता है:

(a) 0-2 s: असमान रूप से त्वरित गति। बल बढ़ता है, इसलिए त्वरण 0 से 1 m/s^2 तक बढ़ता है।

(b) 2-4 s: एकसमान त्वरित गति। बल नियत (2 N) है, इसलिए त्वरण नियत (1 m/s^2) है।

(c) 4-6 s: असमान रूप से त्वरित गति। बल कम हो जाता है, इसलिए त्वरण 1 m/s^2 से घटकर 0 हो जाता है।

(नोट: पिंड अभी भी गति बढ़ा रहा है क्योंकि बल धनात्मक है)।



(iii) क्या आप $t = 6 \text{ s}$ पर पिंड की गति के विषय में कुछ कह सकते हैं?

उत्तर - बल-समय ग्राफ के नीचे का क्षेत्रफल आवेग (J) के बराबर होता है, जो संवेग में परिवर्तन (Δp) है।

$$\text{क्षेत्रफल} = \frac{1}{2} \times (\text{समांतर भुजाओं का योग}) \times \text{ऊँचाई}$$

$$\text{क्षेत्रफल} = \frac{1}{2} \times (2 + 6) \times 2 = 8 \text{ Ns}$$

$$\Delta v = \frac{\text{आवेग}}{\text{द्रव्यमान}} = \frac{8 \text{ Ns}}{2 \text{ kg}} = 4 \text{ m/s}$$



खंड - अ

 A.
 B.
 C.


SET - C

प्रश्न 1 - किसी रेडियोधर्मी तत्व का अर्ध-आयु 2 वर्ष है। 8 वर्ष बाद इसके द्रव्यमान का कितना अंश शेष रहेगा ?

- (A) $\frac{1}{256}$ (B) $\frac{1}{16}$
 (C) $\frac{1}{8}$ (D) $\frac{1}{2}$

उत्तर - (B) $\frac{1}{16}$

प्रश्न 2 - 5 cm एवं 15 cm त्रिज्या की दो वृत्ताकार धारावाही कुंडलियों में क्रमशः 3A एवं 1A धारा प्रवाहित हो रही हों तो उनके केन्द्रों पर विद्यमान चुम्बकीय क्षेत्रों का अनुपात होगा :

- (A) 1 : 9 (B) 9 : 1
 (C) 3 : 1 (D) 1 : 1

उत्तर - (B) 9 : 1

प्रश्न 3 - 110 W के एक बल्ब को 220 V के dc स्रोत से जोड़ा गया है। बल्ब का प्रतिरोध है :

- (A) 220 Ω (B) 110 Ω
 (C) 2 Ω (D) 440 Ω

उत्तर - (D) 440 Ω

प्रश्न 4 - 5 N का एक बल 2 kg द्रव्यमान के किसी पिंड पर लगा है। पिंड का त्वरण होगा :

- (A) 0.4 ms^{-2} (B) 0.0 ms^{-2}
 (C) 2.5 ms^{-2} (D) 10.0 ms^{-2}

उत्तर - (C) 2.5 ms^{-2}

प्रश्न 5 - 20 μC का एक ऋण आवेश उस बिन्दु पर रखा है जहाँ वैद्युत विभव 50 V है। कण की वैद्युत स्थितिज ऊर्जा है :

- (A) 10^{-3} J (B) -10^{-3} J
 (C) 10^3 J (D) 0.5×10^3 J

उत्तर - (B) -10^{-3} J

प्रश्न 6 - (-1C) आवेश निर्मित करने के लिए आवश्यक इलेक्ट्रानों की संख्या होती है :

- (A) 6.25×10^{18} (B) 6.4×10^{27}
 (C) 9.0×10^{18} (D) 1.6×10^{19}



उत्तर - (A) 6.25×10^{18}

प्रश्न 7 - 'm' द्रव्यमान का कोई पिंड किसी समतल पृष्ठ पर उस समय नीचे की ओर फिसलना शुरू कर देता है जब यह समतल ऊर्ध्वाधर से 30° का कोण बनाता है। समतल एवं पिंड के पृष्ठों के बीच घर्षण गुणांक का मान होगा:

- (A) $\frac{1}{\sqrt{3}}$ (B) $\sqrt{3}$
 (C) $\frac{mg}{\sqrt{3}}$ (D) $\sqrt{3} mg$

उत्तर - (B) $\sqrt{3}$

प्रश्न 8 - किसी उत्तल लेन्स पर श्वेत प्रकाश का कोई समांतर किरण पुंज आपतित है। निम्नलिखित में से किस रंग के संगत फोकस इसके प्रकाशित केन्द्र के सबसे पास होगा ?

- (A) नीला (B) हरा
 (C) पीला (D) लाल

उत्तर - (A) नीला

प्रश्न 9 - किसी मीटर-सेतु के बाँड़ गैप में 5Ω तथा दाहिने गैप में 15Ω का प्रतिरोध जोड़ा गया है। ब्रिज के तार पर बाँड़ ओर के सिरे से शून्य विक्षेप स्थिति की दूरी होगी :

- (A) 75 cm (B) 60 cm
 (C) 25 cm (D) 15 cm

उत्तर - (C) 25 cm

प्रश्न 10 - किसी समविभवी पृष्ठ पर किसी आवेश q को r दूरी विस्थापित करने में किया गया कार्य होगा:

- (A) $\frac{q}{4\pi\epsilon_0 r}$ (B) $4\pi\epsilon_0 r q$
 (C) $\frac{q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$ (D) शून्य

उत्तर - (D) शून्य

प्रश्न 11 - दो बिंदु आवेशों को जब 'd' दूरी पर वायु में रखा जाता है तो उनके बीच बल F_1 लगता है और जब K परावैद्युतांक के किसी माध्यम में रखा जाता है तो F_2 होता है। $F_1 : F_2$ बराबर होता है :

- (A) 1 : 1 (B) 1 : K
 (C) K : 1 (D) $K_2 : 1$

उत्तर - (C) K : 1

प्रश्न 12 - निम्नलिखित में से किस स्थिति में पृथ्वी के गुरुत्व के विरुद्ध कार्य किया जाता है?

- (A) कोई बन्दर किसी वृक्ष पर ऊपर चढ़ता है



(B) कोई कार एक क्षैतिज समतल सड़क पर गति करती है।

(C) कोई व्यक्ति किसी भारी वस्तु को ऊपर उठाने का प्रयत्न करता है लेकिन ऐसा करने में असमर्थ रहता है।

(D) पृथ्वी के किसी प्राकृतिक उपग्रह में कोई व्यक्ति किसी ऊँचाई तक कोई भार ऊपर उठाता है।

उत्तर - (A) कोई बन्दर किसी वृक्ष पर ऊपर चढ़ता है

प्रश्न 13 – तरंग गति के माध्यम से :

(A) केवल ऊर्जा संचरित होती है।

(B) केवल कण संचरित होते हैं।

(C) ऊर्जा और कण दोनों संचरित होते हैं।

(D) न ऊर्जा संचरित होती है और न कण संचरित होते हैं।

उत्तर - (A) केवल ऊर्जा संचरित होती है।

प्रश्न 14 – किसी भी परमाणु की बाह्यतम कक्षा में विद्यमान इलेक्ट्रॉनों की अधिकतम संख्या होती है

(A) 2

(B) 8

(C) 32

(D) अनन्त

उत्तर - (B) 8

प्रश्न 15 – किसी पिंड पर लगकर इसे संतुलन में बनाए रखने वाले असमतली बलों की न्यूनतम संख्या होगी :

(A) 2

(B) 3

(C) 4

(D) 5

उत्तर - (B) 3

प्रश्न 16 – किसी कण को गतिज ऊर्जा E से क्षैतिज से 60° का कोण बनाते हुए प्रक्षेपित किया जाता है।

अपने पथ के उच्चतम बिन्दु पर इसकी गतिज ऊर्जा होगी :

(A) 0

(B) $E/2$

(C) $E/4$

(D) E

उत्तर - (B) $E/2$

प्रश्न 17 – नीचे दिए गए उद्धरण को पढ़िए और उससे आगे दिए गए दो प्रश्नों के उत्तर लिखिए :

"व्यतिकरण, विवर्तन एवं ध्रुवण जैसी परिघटनाएँ दर्शाती हैं कि प्रकाश की प्रकृति तरंगवत् है। प्रकाश का विक्षेपण इंगित करता है कि तथाकथित श्वेत, दृश्य प्रकाश सात अलग-अलग तरंगदैर्घ्य परिसरों से निर्मित होता है जो इन्द्रधनुष के सात रंगों के संगत होते हैं।"



(i) इन्द्रधनुष निर्माण के लिए उत्तरदायी परिघटना है :

- | | |
|------------------|-------------|
| (A) व्यतिकरण | (B) विवर्तन |
| (C) वर्णविक्षेपण | (D) ध्रुवण |

उत्तर - (C) वर्णविक्षेपण

(ii) व्यतिकरण की परिघटना प्रदर्शित की जाती है :

- | | |
|--|--|
| (A) केवल तरंगों द्वारा | (B) केवल कणों द्वारा |
| (C) तरंगों के द्वारा भी और कणों के द्वारा भी | (D) न तो तरंगों के द्वारा और न ही कणों के द्वारा |

उत्तर - (A) केवल तरंगों द्वारा

प्रश्न 18 – कोष्ठक में दिए गए शब्दों का उपयोग करके आगे दिए गए दो वाक्यों को पूरा कीजिए :

(4.18, 4180, बढ़ती, घटती)

- (i) 1 किलो कैलोरी = _____ जूल।
 (ii) जब किसी निकाय पर कार्य किया जाता है तो इस निकाय की आंतरिक ऊर्जा _____ है।

उत्तर - (i) 4180, (ii) बढ़ती

प्रश्न 19 – नीचे दिए गए उद्धरण को ध्यान से पढ़िए और उसके बाद दिए गए प्रश्नों के उत्तर लिखिए।

"ऊर्जा संरक्षण का नियम एक सार्वत्रिक नियम है। यदि किसी प्रकरण में आप पाते हैं कि निकाय इस नियम का अनुसरण नहीं कर रहा है तो निश्चित रूप से आप से अपने प्रेक्षणों में कुछ छूट गया है। इस नियम में दृढ़ विश्वास के परिणाम स्वरूप कई नई खोजें हुई हैं। उदाहरण के लिए, कुछ रेडियोएक्टिव तत्वों के बीटा-क्षय में यह नियम भंग होता हुआ मालूम पड़ा तो शुरू हुए शोधकार्य का समापन 'न्यूट्रिनो' की खोज में हुआ।"

(i) बीटा-क्षय अभिक्रियाओं में ऊर्जा संरक्षण नियम के भंग होने के आभास के परिणाम स्वरूप खोज हुई :

- | | |
|-------------------|-------------------|
| (A) इलेक्ट्रॉन की | (B) प्रोटॉन की |
| (C) न्यूट्रॉन की | (D) न्यूट्रिनो की |

उत्तर - (D) न्यूट्रिनो की

(ii) ऊर्जा संरक्षण नियम लागू होता है :

- | | |
|----------------------------------|-------------------------------------|
| (A) केवल यांत्रिक निकायों के लिए | (B) केवल रासायनिक निकायों के लिए |
| (C) केवल नाभिकीय निकायों के लिए | (D) ब्रह्मांड के सभी निकायों के लिए |

उत्तर - (D) ब्रह्मांड के सभी निकायों के लिए

प्रश्न 20 – रिक्त स्थानों को भरिए :



(i) किसी नाभिकीय रिएक्टर में अवमंदक का उपयोग अभिक्रिया शुरू करने वाले न्यूट्रॉनों की गति _____ करने के लिए किया जाता है।

(ii) विखंडन अभिक्रिया में उत्सर्जित ऊर्जा 0.84 MeV/u होती है जबकि संलयन अभिक्रिया में उत्सर्जित ऊर्जा _____ होती है।

उत्तर - (i) मंद (या धीमी) (ii) 6.7 MeV/u

प्रश्न 21 – रिक्त स्थानों को भरिए :

(i) फोटोडायोड को सदैव _____ अभिनति में जोड़ा जाता है।

(ii) अग्रअभिनत p-n संधि इलेक्ट्रॉनों के प्रवाह के प्रति _____ प्रतिरोध प्रदान करती है।

उत्तर - (i) पश्च (रिवर्स), (ii) निम्न

प्रश्न 22 – कॉलम - I में दिए गए कथन का मिलान कॉलम II में दिए गए सही विकल्प से कीजिए :

कॉलम - I	कॉलम - II
(i) p-n संधि डायोड का कोई एक उपयोग	(a) दिष्टकारी
(ii) ट्रांजिस्टर का कोई एक उपयोग	(b) दोलित्र
	(c) रिमोट का ग्राही
	(d) वोल्टता स्थायीकारी

उत्तर - (i) – a, (ii) – b

प्रश्न 23 – सही कथन के लिए सत्य और गलत कथन के लिए असत्य लिखिए :

(i) संबंध $\tan\theta = \mu$ एक ऐसा कोण निर्दिष्ट करता है जिस पर आपतित किरण के संगत अपवर्तित किरण पूर्णतः समतल ध्रुवित हो जाती है।

(ii) प्रातः काल में वायु द्वारा प्रकीर्णित लाल प्रकाश की तीव्रता प्रकीर्णित नीले प्रकाश की तुलना में अधिक होती है।

उत्तर - (i) असत्य, (ii) असत्य

प्रश्न 24 – सही कथन के लिए सत्य और गलत कथन के लिए असत्य लिखिए :

(1) NOT तर्क द्वार में दो p-n संधियों का उपयोग किया जाता है।

(2) कोई जेनर डायोड जब अपने ईष्टतम वोल्टता स्तर पर कार्य नहीं कर रहा होता है तो लोड के द्वारा विभुक्त शक्ति डायोड में उपभुक्त शक्ति से कम होती है।

उत्तर - (1) सत्य, (2) सत्य

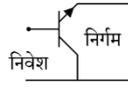
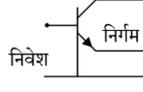
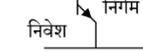


प्रश्न 25 – कॉलम - I में दिए गए कथन का मिलान कॉलम II में दिए गए सही विकल्प से कीजिए :

कॉलम - I

- (i) ट्रांजिस्टर उभयनिष्ठ आधार विन्यास में
(ii) ट्रांजिस्टर उभयनिष्ठ उत्सर्जक विन्यास में

कॉलम - II

- (a)  निर्गम
(b)  निर्गम
(c)  निर्गम
(d)  निर्गम

उत्तर - (i) – c , (ii) – d

प्रश्न 26 – कॉलम - I में दिए गए कथन का मिलान कॉलम II के सही विकल्प से कीजिए :

कॉलम - I	कॉलम - II
(i) दृश्य वर्णक्रम	(a) लाइमैन श्रेणी
(ii) सुदूर अवरक्त स्पेक्ट्रम	(b) बामर श्रेणी
	(c) पाश्चन श्रेणी
	(d) फंड श्रेणी

उत्तर - (i) – b, (ii) – d

प्रश्न 27 – कॉलम - I में दिए गए कथन का मिलान कॉलम II के सही विकल्प से कीजिए :

कॉलम - I	कॉलम - II
(i) रेखीय संवेग संरक्षण नियम	(a) $F = \mu R$
(ii) Expression for friction force	(b) $F = ma$
	(c) $P_{total} =$ नियतांक

उत्तर - (i) रेखीय संवेग संरक्षण नियम = (c) $P_{total} =$ नियतांक

(ii) घर्षण-बल के लिए व्यञ्जक = (a) $F = \mu R$

प्रश्न 28 – रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए :

(i) किसी ऊष्मा इंजन की दक्षता _____ की प्रकृति पर निर्भर नहीं करती है।

(ii) 1 किलो केलोरी = _____ J

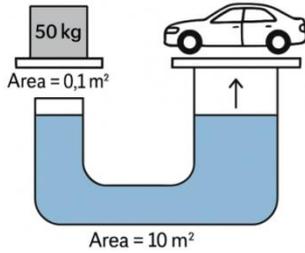
उत्तर - (i) कार्यकारी पदार्थ, (ii) 4184 J.



खंड -ब

प्रश्न 29 – 50 kg द्रव्यमान का कोई पिंड एक हाइड्रोलिक लिफ्ट के छोटे पिस्टन पर रखा है। यदि छोटे पिस्टन का क्षेत्रफल 0.1 m^2 तथा बड़े पिस्टन का क्षेत्रफल 10 m^2 हो तो उस कार के भार का परिकलन कीजिए जिसे इस पिंड द्वारा ऊपर उठाया जा सकता है।

उत्तर -



$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

$$F_1 = mg = 50 \times 9.8 = 490 \text{ N}$$

$$\frac{490}{0.1} = \frac{F_2}{10}$$

$$\Rightarrow F_2 = 49000 \text{ N}$$

अथवा

4 cm त्रिज्या के साबुन के बुलबुले के भीतर दाबाधिक्य का परिकलन कीजिए। साबुन के विलयन का पृष्ठ तनाव $25 \times 10^{-3} \text{ Nm}^{-1}$ ।

उत्तर - $\Delta P = \frac{4T}{r}$

$$\Rightarrow \Delta P = \frac{4 \times 25 \times 10^{-3}}{0.04} = \frac{0.1}{0.04} = 2.5 \text{ N/m}^2$$

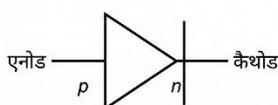
प्रश्न 30 – प्रतीक बनाईए :

(i) n-p-n ट्रांजिस्टर

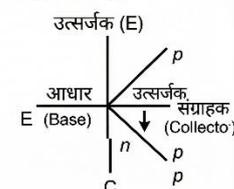
(ii) p-n-p ट्रांजिस्टर

उत्तर -

(a) p-n संधि डायोड



(b) p-n-p ट्रांजिस्टर



अथवा

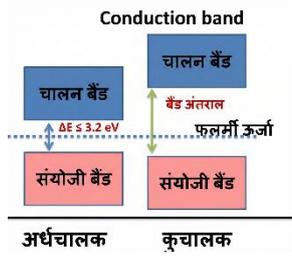
निम्नलिखित में ऊर्जा-अर्ध के आपेक्षिक स्थिति को दर्शानेवाले चित्र का निर्माण करें :

(i) बंधचालक (अर्धचालक)

(ii) विद्युत्रोधी

प्रत्येक स्थिति में, ऊर्जा-अंतराल के परिमाण को दर्शाएँ।

उत्तर -



प्रश्न 31 – वैद्युत एवं चुम्बकीय क्षेत्र किसी गतिमान आवेश को जिस-जिस तरीके से विचलित करते हैं उनमें कोई दो अन्तर बताईए।

उत्तर - विद्युत क्षेत्र धनात्मक आवेशों के लिए क्षेत्र की दिशा में एक बल लगाता है, जबकि चुम्बकीय क्षेत्र गति के लंबवत बल लगाता है।

विद्युत बल वेग से स्वतंत्र होता है, जबकि चुम्बकीय बल आवेशित कण के वेग पर निर्भर करता है।

अथवा

किसी ऊर्ध्वाधर स्प्रिंग से लटके एक पिंड को ध्यान में लाईए। स्प्रिंग में धारा प्रवाहित करने पर पिंड की स्थिति पर क्या प्रभाव पड़ेगा ? व्याख्या कीजिए।

उत्तर - जब किसी ऊर्ध्वाधर रूप से लटके स्प्रिंग से होकर धारा प्रवाहित की जाती है, तो पिंड ऊपर की ओर उठ जाएगा।

ऐसा इसलिए है क्योंकि स्प्रिंग में प्रवाहित होने वाली धारा इसके आसन्न फेरों (लूपों) के बीच एक आकर्षक चुम्बकीय बल उत्पन्न करती है, जिससे स्प्रिंग सिकुड़ जाता है।

स्प्रिंग के सिकुड़ने से उसके सिरे से जुड़ा हुआ पिंड ऊपर की ओर उठ जाता है।

प्रश्न 32 – उन चार कारकों के नाम बताईए जिन पर किसी चालक का प्रतिरोध निर्भर करता है।

उत्तर - किसी चालक का प्रतिरोध निम्नलिखित चार कारकों पर निर्भर करता है:

1. चालक की लंबाई (L) - लंबाई बढ़ने के साथ प्रतिरोध बढ़ता है।
2. अनुप्रस्थ काट का क्षेत्रफल (A) - अनुप्रस्थ काट का क्षेत्रफल बढ़ने पर प्रतिरोध घटता है।
3. पदार्थ की प्रकृति - विभिन्न पदार्थों की प्रतिरोधकताएँ भिन्न-भिन्न होती हैं।
4. तापमान - अधिकांश चालकों के लिए, तापमान बढ़ने के साथ प्रतिरोध बढ़ता है।



अथवा

किसी घरेलू विद्युत् परिपथ में विभिन्न युक्तियाँ श्रेणीक्रम में जुड़ी होती हैं या पार्श्वक्रम में ? क्यों ?

उत्तर - घरेलू परिपथों को श्रेणीक्रम में नहीं, बल्कि पार्श्वक्रम (समांतर क्रम) में जोड़ा जाता है। ऐसा इसलिए है क्योंकि पार्श्व परिपथ प्रत्येक युक्ति को स्वतंत्र रूप से कार्य करने की अनुमति देते हैं, यह सुनिश्चित करते हुए कि यदि कोई एक युक्ति काम करना बंद कर दे, तो भी अन्य युक्तियाँ काम करती रहें।

इसके विपरीत, एक श्रेणी परिपथ में यदि किसी एक युक्ति को बंद कर दिया जाए या वह खराब हो जाए, तो संपूर्ण परिपथ काम करना बंद कर देगा।

प्रश्न 33 – स्टॉक का नियम लिखिए। इसके कोई दो अनुप्रयोग बताइए।

उत्तर - स्टोक्स का नियम किसी तरल में डूबे हुए गोलाकार पिंड पर लगने वाले श्यान बल की व्याख्या करता है। श्यान बल $F = 6\pi\eta r v$ द्वारा दिया जाता है।

स्टोक्स के नियम के अनुप्रयोग निम्नलिखित हैं:

- स्टोक्स के नियम का उपयोग किसी गोलाकार पिंड के अन्त्य वेग तथा उस तरल के घनत्व और श्यानता को ज्ञात करने के लिए किया जा सकता है जिसमें पिंड डूबा हुआ है।
- जल निकाय के तल पर तलछट के जमा होने की व्याख्या भी स्टोक्स के नियम द्वारा की जाती है।

प्रश्न 34. (i) समतापीय प्रक्रम,

(ii) रूद्धोष्म प्रक्रम से क्या तात्पर्य है?

उत्तर - (i) समतापीय प्रक्रम: एक ऊष्मागतिक प्रक्रम जिसमें पूरी प्रक्रिया के दौरान निकाय का तापमान नियत रहता है ($\Delta T = 0$)।

मुख्य विशेषता: नियत तापमान बनाए रखने के लिए निकाय में ऊष्मा दी जा सकती है या उससे निकाली जा सकती है।

उदाहरण: ऊष्मा भंडार के संपर्क में किसी गैस का धीरे-धीरे विस्तार या संपीडन।

(ii) रूद्धोष्म प्रक्रम: एक ऊष्मागतिक प्रक्रम जिसमें निकाय और उसके परिवेश के बीच ऊष्मा या द्रव्यमान का कोई आदान-प्रदान नहीं होता है ($\Delta Q = 0$)।

मुख्य विशेषता: निकाय की आंतरिक ऊर्जा में कोई भी परिवर्तन पूरी तरह से निकाय पर या निकाय द्वारा किए गए कार्य के कारण होता है।

उदाहरण: किसी गैस का बहुत तेज़ी से विस्तार या संपीडन, या एक अच्छी तरह से रोधी निकाय में।

प्रश्न 35 – द्रव्य-तरंगों संबंधी डी-ब्राग्ली की संकल्पना बताइए। V वोल्ट विभवान्तर पर त्वरित इलेक्ट्रॉन के साथ संबद्ध डी-ब्राग्ली तरंग के लिए व्यञ्जक लिखिए।



उत्तर - 1924 में, लुई डी-ब्रोग्ली ने प्रस्तावित किया कि प्रकाश की तरह पदार्थ भी तरंग-कण द्वैतता प्रदर्शित करता है।

उनकी परिकल्पना के अनुसार: "प्रत्येक गतिमान कण या वस्तु से एक तरंग संबद्ध होती है, जिसे द्रव्य तरंग कहा जाता है।

इसकी तरंगदैर्घ्य निम्न द्वारा दी जाती है:

$$\lambda = \frac{h}{p}$$

जहाँ λ डी-ब्रोग्ली तरंगदैर्घ्य है, h प्लांक नियतांक है, और p कण का संवेग है।"

डी-ब्रोग्ली तरंगदैर्घ्य का व्युत्पन्न:

जब q आवेश वाले किसी कण को V विभव द्वारा त्वरित किया जाता है, तो गतिज ऊर्जा होती है:

$$K.E. = qV = \frac{1}{2}mv^2$$

$$v = \sqrt{\frac{2qV}{m}}$$

$$\lambda = h/mv = \frac{h}{m\sqrt{\frac{2qV}{m}}} = \frac{h}{\sqrt{2qmv}}$$

$$\lambda = \frac{h}{\sqrt{2qmv}}$$

प्रश्न 36 - (i) तारत्व एवं आवृत्ति तथा (ii) प्रबलता एवं तीव्रता में विभेद कीजिए।

उत्तर - (i) तारत्व और आवृत्ति के बीच अंतर :

तारत्व	आवृत्ति
तारत्व इस बात की अनुभूति या धारणा है कि किसी श्रोता को कोई ध्वनि कितनी ऊँची या नीची प्रतीत होती है।	आवृत्ति प्रति सेकंड होने वाले कंपनों या दोलों की संख्या है, जिसे हर्ट्ज (Hz) में मापा जाता है।
तारत्व एक मनोवैज्ञानिक गुण है।	आवृत्ति एक भौतिक गुण है।

(ii) प्रबलता और तीव्रता के बीच अंतर:

प्रबलता	तीव्रता
प्रबलता इस बात की अनुभूति है कि कोई ध्वनि श्रोता को कितनी तीव्र या मंद प्रतीत होती है।	तीव्रता प्रति सेकंड इकाई क्षेत्रफल से गुजरने वाली ध्वनि ऊर्जा की मात्रा है, जिसे वाट प्रति वर्ग मीटर (W/m^2) में मापा जाता है।
प्रबलता व्यक्तिपरक होती है (श्रोता के कान की संवेदनशीलता पर निर्भर करती है)।	तीव्रता वस्तुनिष्ठ होती है (केवल ऊर्जा और क्षेत्रफल पर निर्भर करती है)।



प्रश्न 37 – पैराशूट का कार्य सिद्धांत संक्षेप में बताईए।

उत्तर - जब पैराशूट को खोला जाता है, तो यह हवा के संपर्क में आने वाले पृष्ठीय क्षेत्रफल को बढ़ा देता है, जिससे हवा का एक बड़ा प्रतिरोध (वायु कर्षण) उत्पन्न होता है।

यह प्रतिरोध गुरुत्वाकर्षण बल का विरोध करता है, जिससे इससे जुड़े व्यक्ति या वस्तु के नीचे गिरने की गति धीमी हो जाती है।

प्रश्न 38 – यंग के द्विझिरी प्रयोग एवं एक-झिरी विवर्तन में निर्मित फ्रिज पैटर्न में अंतर करने वाली तीन विशेषताएँ लिखिए।

उत्तर -

विशेषता	यंग का द्विझिरी प्रयोग	एकल झिरी विवर्तन
1. कारण	दो कलासंबद्ध स्रोतों से आने वाले प्रकाश के व्यतिकरण के कारण	एक संकीर्ण झिरी से प्रकाश के विवर्तन के कारण
2. फ्रिज की चौड़ाई	सभी फ्रिजें समान दूरी पर और समान चौड़ाई की होती हैं	केन्द्रीय उच्चिष्ठ सबसे चौड़ा होता है, और अन्य उच्चिष्ठ संकीर्ण तथा असमान दूरी पर होते हैं
3. तीव्रता पैटर्न	सभी दीप्त फ्रिजों की तीव्रता लगभग समान होती है	केन्द्रीय फ्रिज बहुत दीप्त होती है, अन्य फ्रिजें धुंधली होती हैं और उनकी तीव्रता घटती जाती है

अथवा

एकल झिरी विवर्तन प्रयोग में केन्द्रीय उच्चिष्ठ की कोणीय चौड़ाई पर क्या प्रभाव होगा, जब :

- झिरी की चौड़ाई कम की जाती है,
- झिरी और पर्दे के बीच की दूरी बढ़ा दी जाती है,
- कम तरंगदैर्घ्य का प्रकाश उपयोग में लाया जाता है? व्याख्या कीजिए।

उत्तर - हम जानते हैं कि एकल-झिरी के विवर्तन पैटर्न के केन्द्रीय उच्चिष्ठ की कोणीय चौड़ाई निम्न द्वारा दी जाती है: $\alpha = 2\theta = 2 \frac{\lambda}{a}$

- यदि झिरी की चौड़ाई 'a' कम कर दी जाती है, तो कोणीय चौड़ाई बढ़ जाएगी क्योंकि $\alpha \propto \frac{\lambda}{a}$
- झिरी और पर्दे के बीच की दूरी बढ़ाने से विवर्तन उच्चिष्ठ की कोणीय चौड़ाई पर कोई प्रभाव नहीं पड़ता है।
- यदि कम तरंगदैर्घ्य के दृश्य प्रकाश का उपयोग किया जाता है, तो कोणीय चौड़ाई कम हो जाती है क्योंकि $\alpha \propto \lambda$



प्रश्न 39 – किसी अप्रगामी तरंग को $y = 2 \sin \left(\frac{\pi x}{10} \right) \cos (100\pi t)$ द्वारा निरूपित किया गया है, जहाँ x और y सेन्टीमीटर में हैं। इस तरंग में किसी निस्पंद की उसके पास के प्रस्पंद से दूरी का परिकलन कीजिए।

उत्तर - अप्रगामी तरंग का समीकरण: $y = 2 \sin \left(\frac{\pi x}{10} \right) \cos (100\pi t)$

यह समीकरण अप्रगामी तरंग के मानक रूप में है: $y = 2 A \sin (kx) \cos (\omega t)$

समीकरण से तुलना करने पर हमें प्राप्त होता है: $k = \frac{\pi}{10}$

तरंगदैर्घ्य (λ) ज्ञात करना:

$$\text{हम जानते हैं: } k = \frac{2\pi}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{2\pi}{k} = \frac{2\pi}{\frac{\pi}{10}}$$

$$\Rightarrow \lambda = 20 \text{ cm}$$

एक निस्पंद और उसके पास के प्रस्पंद के बीच की दूरी ज्ञात करना:

$$\text{एक अप्रगामी तरंग में: } \frac{\lambda}{4} = \frac{20}{4} = 5 \text{ cm}$$

अथवा

एक अनुप्रस्थ आवर्ती तरंग को $y = 3 \sin \left(36t + 0.018x + \frac{\pi}{4} \right)$ द्वारा निरूपित किया जा सकता है, जहाँ x एवं y मीटर में और सेकंड में है।

(i) यह तरंग प्रगामी है या अप्रगामी ?

(ii) परिकलन कीजिए : (a) कंपन-काल तथा (b) तरंग का तरंगदैर्घ्य ।

उत्तर - (i) kx से पहले धनात्मक (+) चिह्न इंगित करता है कि यह एक प्रगामी तरंग है जो ऋणात्मक x -दिशा में संचरित हो रही है।

$$(ii) y = 3 \sin \left(36t + 0.018x + \frac{\pi}{4} \right)$$

मानक रूप = $y = A \sin (\omega t \pm kx + \phi)$

$$\Rightarrow \omega = 36, k = 0.018$$

कंपन-काल: $\omega = 2\pi f$

$$\Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{36} \approx 0.1745 \text{ seconds}$$

तरंगदैर्घ्य, $k = \frac{2\pi}{\lambda}$

$$\lambda = \frac{2\pi}{k} = \frac{2\pi}{0.018} \approx 349.07 \text{ metres.}$$



प्रश्न 40 - किसी प्रकाशिक माध्यम की विक्षेपण क्षमता को परिभाषित कीजिए। विभिन्न रंगों के अपवर्तनांकों के पदों में विक्षेपण क्षमता के लिए गणितीय व्यंजक लिखिए। व्याख्या कीजिए कि फ्लिंट काँच का प्रिज्म, क्राउन काँच के वैसे ही प्रिज्म की तुलना में अधिक चौड़ा स्पेक्ट्रम क्यों उत्पन्न करता है?

उत्तर - किसी प्रिज्म के पदार्थ की विक्षेपण क्षमता (ω) को दो चरम रंगों (आमतौर पर बैंगनी और लाल) के बीच कोणीय विक्षेपण और माध्य विचलन के अनुपात के रूप में परिभाषित किया जाता है।

गणितीय रूप से:

$$\omega = \frac{\delta_v - \delta_r}{\delta_y} = \frac{(\mu_v - \mu_r)}{(\mu_y - 1)}$$

छोटे प्रिज्म कोणों (A) और छोटे विचलन के लिए, हम सन्निकट संबंध का उपयोग करते हैं: $\delta \approx (\mu - 1)A$ । फ्लिंट काँच का प्रिज्म समान क्राउन काँच के प्रिज्म की तुलना में अधिक चौड़ा स्पेक्ट्रम उत्पन्न करता है, मुख्य रूप से इसलिए क्योंकि फ्लिंट काँच की विक्षेपण क्षमता उच्च होती है और अपवर्तनांक भी उच्च होता है।

प्रश्न 41 - किसी प्रिज्म का अपवर्तक कोण $\frac{1}{2}^\circ$ है और अपवर्तनांक 1.6 है। इस प्रिज्म के न्यूनतम विचलन कोण का मान, कोण के मिनट मात्रक में परिकलित कीजिए।

उत्तर - $\delta_m = (n - 1) \times 0.5$

$$\Rightarrow \delta_m = (1.6 - 1) \times 0.5 = 0.6 \times 0.5 = 0.3^\circ$$

डिग्री को मिनट में बदलने पर:

$$\delta_m = 0.3 \times 60 = 18' \text{ (मिनट)}$$

प्रश्न 42 - निम्नलिखित में से प्रत्येक प्रकरण में गतिमान पिंड पर लगनेवाले विभिन्न बलों का उल्लेख कीजिए और कारण सहित बताईए कि उस पर लगने वाला परिणामी बल शून्य क्यों होता है?

- अचर चाल से गिरती हुई वर्षा की बूँद ।
- 10 g द्रव्यमान की पानी में तैरती हुई कोई कॉर्क ।
- कुशलतापूर्वक आकाश में स्थिर की हुई कोई पतंग ।
- 30 km h⁻¹ के वेग से खुरदरी सड़क पर चलती हुई कोई कार ।
- एक ऐसे क्षेत्र में जहाँ कोई बल प्रभावी न हो तेज गति से चलता हुआ कोई इलेक्ट्रॉन ।

उत्तर - (i) अचर चाल से गिरती हुई वर्षा की बूँद

कार्यरत बल:

गुरुत्वाकर्षण (mg) - नीचे की ओर कार्य करता है।

वायु प्रतिरोध (कर्षण बल) - ऊपर की ओर कार्य करता है, गति का विरोध करता है।



परिणामी बल शून्य होने का कारण: वर्षा की बूँद अन्य वेग प्राप्त कर लेती है, जहाँ ऊपर की ओर वायु प्रतिरोध नीचे की ओर लगने वाले गुरुत्वाकर्षण बल के बराबर और विपरीत हो जाता है। बलों के इस संतुलन के परिणामस्वरूप त्वरण शून्य हो जाता है, जिससे बूँद एक अचर चाल से गिरती है।

(ii) 10 g द्रव्यमान की पानी में तैरती हुई कोई कॉर्क

कार्यरत बल:

गुरुत्वाकर्षण बल (mg) - नीचे की ओर कार्य करता है।

उत्प्लावन बल (पानी द्वारा ऊपर की ओर प्रणोद) - ऊपर की ओर कार्य करता है।

परिणामी बल शून्य होने का कारण: चूँकि कॉर्क बिना डूबे या ऊपर उठे तैर रहा है, इसलिए उत्प्लावन बल गुरुत्वाकर्षण बल को ठीक-ठीक संतुलित कर देता है, जिससे परिणामी बल शून्य हो जाता है।

(iii) कुशलतापूर्वक आकाश में स्थिर की हुई कोई पतंग

कार्यरत बल:

डोरी में तनाव - पतंग को नीचे और थोड़ा आगे की ओर खींचता है।

हवा द्वारा उत्थापन (Lift) बल - वायु दाब के कारण ऊपर की ओर कार्य करता है।

गुरुत्वाकर्षण बल (mg) - नीचे की ओर कार्य करता है।

वायु प्रतिरोध (कर्षण बल) - किसी भी क्षैतिज गति के विपरीत कार्य करता है।

परिणामी बल शून्य होने का कारण: बल इस तरह से संतुलित होते हैं कि पतंग आकाश में स्थिर रहती है। तनाव, उत्थापन, गुरुत्वाकर्षण और कर्षण एक-दूसरे को निष्प्रभावी कर देते हैं, जिसके परिणामस्वरूप कोई त्वरण नहीं होता है (परिणामी बल = 0 N)।

(iv) 30 km/h के वेग से खुरदरी सड़क पर चलती हुई कोई कार

कार्यरत बल:

इंजन का बल (टायरों द्वारा प्रणोद) - कार को आगे की ओर धकेलते हुए आगे की ओर कार्य करता है।

घर्षण और वायु प्रतिरोध - गति का विरोध करते हुए पीछे की ओर कार्य करते हैं।

परिणामी बल शून्य होने का कारण: चूँकि कार एक नियत वेग से गति करती है, इसलिए इंजन द्वारा आगे की ओर लगाया गया बल पीछे की ओर लगने वाले प्रतिरोधी बलों (घर्षण + वायु प्रतिरोध) द्वारा बिल्कुल संतुलित हो जाता है, जिससे परिणामी बल शून्य हो जाता है।

(v) एक ऐसे क्षेत्र में जहाँ कोई बल प्रभावी न हो तेज गति से चलता हुआ कोई इलेक्ट्रॉन

कार्यरत बल:

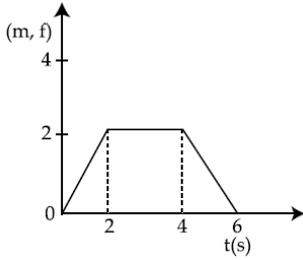
कोई बाह्य बल नहीं, क्योंकि यह बल-मुक्त क्षेत्र (निर्वात) में है।



परिणामी बल शून्य होने का कारण: चूँकि इलेक्ट्रॉन पर कोई बाह्य बल कार्य नहीं कर रहा है, इसलिए परिणामी बल स्वाभाविक रूप से शून्य है, और न्यूटन के प्रथम नियम के कारण यह निरंतर नियत वेग से गति करता रहता है।

अथवा

2 kg द्रव्यमान के किसी पिंड के लिए बल-समय ग्राफ साथ दिए गए चित्र में दर्शाया गया है।



(i) क्या यह पिंड अपनी गति अनिवार्यतः शून्य से प्रारंभ करता है?

उत्तर - नहीं। ग्राफ केवल पिंड पर लगाए गए आवेग (संवेग में परिवर्तन) को दर्शाता है। यह $t = 0$ पर प्रारंभिक वेग (u) प्रदान नहीं करता है। अधिक जानकारी के बिना, हम $u = 0$ नहीं मान सकते।

(ii) (a) 0 – 2 s, (b) 2 – 4 s तथा (c) 4 – 6 के बीच पिंड की गति के विषय में आप क्या बता सकते हैं?

उत्तर - चूँकि $F=ma$, त्वरण (a) बल (F) के समान पैटर्न का अनुसरण करता है:

(a) 0-2 s: असमान रूप से त्वरित गति। बल बढ़ता है, इसलिए त्वरण 0 से 1 m/s^2 तक बढ़ता है।

(b) 2-4 s: एकसमान त्वरित गति। बल नियत (2 N) है, इसलिए त्वरण नियत (1 m/s^2) है।

(c) 4-6 s: असमान रूप से त्वरित गति। बल कम हो जाता है, इसलिए त्वरण 1 m/s^2 से घटकर 0 हो जाता है।

(नोट: पिंड अभी भी गति बढ़ा रहा है क्योंकि बल धनात्मक है)।

(iii) क्या आप $t = 6 \text{ s}$ पर पिंड की गति के विषय में कुछ कह सकते हैं?

उत्तर - बल-समय ग्राफ के नीचे का क्षेत्रफल आवेग (J) के बराबर होता है, जो संवेग में परिवर्तन (Δp) है।

$$\text{क्षेत्रफल} = \frac{1}{2} \times (\text{समांतर भुजाओं का योग}) \times \text{ऊँचाई}$$

$$\text{क्षेत्रफल} = \frac{1}{2} \times (2 + 6) \times 2 = 8 \text{ Ns}$$

$$\Delta v = \frac{\text{आवेग}}{\text{द्रव्यमान}} = \frac{8 \text{ Ns}}{2 \text{ kg}} = 4 \text{ m/s}$$

प्रश्न 43 - किसी ट्रांसफोर्मर की प्राथमिक कुंडली में 200 फेरे हैं और द्वितीयक कुंडली में 1000 फेरे हैं। प्राथमिक कुंडली का प्रतिरोध 0.4Ω तथा द्वितीयक कुंडली का प्रतिरोध 2Ω है। यदि द्वितीयक कुंडली में निर्गमित शक्ति 1200 V पर 13.5 kW है और ट्रांसफोर्मर की दक्षता 90% हो तो परिकलित कीजिए।



उत्तर - दिया गया है:

प्राथमिक कुंडली में फेरे, $N_p = 200$

द्वितीयक कुंडली में फेरे, $N_s = 1000$

प्राथमिक कुंडली का प्रतिरोध, $R_p = 0.4 \Omega$

द्वितीयक कुंडली का प्रतिरोध, $R_s = 2 \Omega$

द्वितीयक से निर्गमित शक्ति, $P_{out} = 13.5 kW = 13,500 W$

द्वितीयक वोल्टता, $V_s = 1200 V$

दक्षता, $\eta = 90\% = 0.9$

(i) निवेशी वोल्टता

फेरों के अनुपात के सूत्र का उपयोग करते हुए:

$$\frac{V_s}{V_p} = \frac{N_s}{N_p} \Rightarrow \frac{1200}{V_p} = 5 \Rightarrow V_p = \frac{1200}{5} = 240 V$$

(ii) निवेशी शक्ति

दक्षता का उपयोग करते हुए:

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} \Rightarrow P_{in} = \frac{P_{out}}{\eta} = \frac{13,500}{0.9} = 15,000 W$$

(iii) प्राथमिक एवं द्वितीयक कुंडलियों में प्रवाहित होने वाली धारा

द्वितीयक धारा, $P = VI$ का उपयोग करते हुए:

$$I_s = \frac{P_{out}}{V_s} = \frac{13,500}{1200} = 11.25 A$$

प्राथमिक धारा, $P_{in} = V_p I_p$ का उपयोग करते हुए:

$$I_p = \frac{P_{in}}{V_p} = \frac{15,000}{240} = 62.5 A$$

(iv) प्राथमिक कुंडली में शक्ति क्षय

$$P_{loss, primary} = I_p^2 R_p = (62.5)^2 \times 0.4 = 3906.25 \times 0.4 = 1562.5 W$$

(v) क्या शक्ति क्षय निवेशी शक्ति का 10% है? व्याख्या कीजिए।

निवेशी शक्ति = 15,000 W, शक्ति क्षय (प्राथमिक) = 1562.5 W

$$\text{प्रतिशत क्षय: } \frac{1562.5}{15000} \times 100 = 10.42 \%$$

अथवा

60 mH का एक प्रेरक, 50 μ F का एक संधारित्र तथा 20 ओम् का एक प्रतिरोध श्रेणीक्रम में 210 V तथा 400 rad s⁻¹ कोणीय आवृत्ति के ac स्रोत से जुड़े हैं। परिकलित कीजिए :

(i) परिपथ की प्रतिबाधा,



- (ii) स्रोत द्वारा प्रदत्त वर्ग माध्य मूल (rms) धारा,
 (iii) L, C और R के आर-पार वर्ग माध्य मूल (rms) वोल्टता।
 (iv) क्या धारा वोल्टता के सापेक्ष अग्रगामी है या पश्चगामी।

उत्तर - दिया गया डेटा :

$$\text{प्रेरकत्व (L)} = 60 \text{ mH} = 0.06 \text{ H}$$

$$\text{धारिता (C)} = 50 \text{ }\mu\text{F} = 50 \times 10^{-6} \text{ F}$$

$$\text{प्रतिरोध (R)} = 20 \text{ }\Omega$$

$$\text{शिखर वोल्टता (V}_0\text{)} = 210 \text{ V}$$

$$\text{कोणीय आवृत्ति (\omega)} = 400 \text{ rad/s}$$

(i): परिपथ की प्रतिबाधा (Z)

$$\text{प्रेरणिक प्रतिघात (X}_L\text{)} = \omega L = 400 \times 0.06 = 24 \text{ }\Omega$$

$$\text{धारितीय प्रतिघात (X}_C\text{)} = 1 / (\omega C) = 1 / (400 \times 50 \times 10^{-6}) = 50 \text{ }\Omega$$

$$\text{प्रतिबाधा (Z)} = \sqrt{[R^2 + (XC - XL)^2]}$$

$$Z = \sqrt{[20^2 + (50 - 24)^2]} = \sqrt{[400 + 676]} = \sqrt{1076}$$

$$Z \approx 32.8 \text{ }\Omega$$

(ii): स्रोत द्वारा प्रदत्त वर्ग माध्य मूल धारा (I_{rms})

$$V_{\text{rms}} = V_0 / \sqrt{2} = 210 / 1.414 \approx 148.5 \text{ V}$$

$$I_{\text{rms}} = V_{\text{rms}} / Z = 148.5 / 32.8$$

$$I_{\text{rms}} \approx 4.53 \text{ A}$$

(iii) L, C और R के आर-पार वर्ग माध्य मूल वोल्टता

$$V_L = I_{\text{rms}} \times X_L = 4.53 \times 24 \approx 108.7 \text{ V}$$

$$V_C = I_{\text{rms}} \times X_C = 4.53 \times 50 \approx 226.5 \text{ V}$$

$$V_R = I_{\text{rms}} \times R = 4.53 \times 20 \approx 90.6 \text{ V}$$

(iv) वोल्टता के सापेक्ष धारा की दिशा

चूँकि X_C (50 Ω), X_L (24 Ω) से अधिक है, परिपथ धारितीय है।

एक धारितीय परिपथ में, धारा वोल्टता से अग्रगामी (लीड) होती है।

अतः धारा अग्रगामी है।





Thank you!

★ We hope you found this material helpful. We wish you the very best for your examination. ✍️

Strive for Excellence – Your Path to Success