

## अभ्यास तथा अतिरिक्त अभ्यासों के उत्तर

### अध्याय 9

9.1 1.8

9.2 (a) दिए गए ग्राफ के अनुसार  $150 \times 10^6 \text{ N m}^{-2}$  प्रतिबल के लिए विकृति 0.002 है। अतः पदार्थ का यंग प्रत्यास्थता गुणांक  $= 7.5 \times 10^{10} \text{ N m}^{-2}$

(b) पदार्थ की सन्निकट पराभव सामर्थ्य  $= 3 \times 10^8 \text{ N m}^{-2}$

9.3 (a) पदार्थ A

(b) पदार्थ A अधिक तन्य पदार्थ है क्योंकि इसमें प्रत्यास्थता सीमा तथा विभंजन बिंदु के मध्य अप्रत्यास्थ विरूपण पदार्थ B की अपेक्षा अधिक है।

9.4 (a) गलत

(b) सत्य

9.5  $1.5 \times 10^{-4} \text{ m}$  (स्टील);  $1.3 \times 10^{-4} \text{ m}$  (पीतल)

9.6 विस्थापन  $= 4 \times 10^{-6} \text{ m}$

9.7  $2.8 \times 10^{-6}$

9.8 0.127

9.9  $7.07 \times 10^4 \text{ N}$

9.10  $D_{\text{copper}}/D_{\text{iron}} = 1.25$

9.11  $1.539 \times 10^{-4} \text{ m}$

9.12  $2.026 \times 10^9 \text{ Pa}$

9.13  $1.034 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$

- 9.14 0.0027  
 9.15  $0.058 \text{ cm}^3$   
 9.16  $2.2 \times 10^6 \text{ N/m}^2$   
 9.17 निहाई के शिखर पर दाब =  $2.5 \times 10^{11} \text{ Pa}$   
 9.18 (a) 0.7 m (b) स्टील तार से 0.43 m  
 9.19 लगभग 0.01 m  
 9.20 260 kN  
 9.21  $2.5 \times 10^{-4} \text{ m}^3$

### अध्याय 10

- 10.3 (a) घटता है, (b) बढ़ती, घटती, (c) अवरूपण विकृति, अवरूपण विकृति की दर (d) द्रव्यमान संरक्षण नियम, बर्नूली के समीकरण से (e) अधिक  
 10.5  $6.2 \times 10^6 \text{ Pa}$   
 10.6 10.5 m  
 10.7 समुद्र में उस गहराई पर दाब लगभग  $3 \times 10^7 \text{ Pa}$  है। यह संरचना उपयुक्त है क्योंकि यह इससे कहीं अधिक प्रतिबल/दाब को सँभाल सकती है।  
 10.8  $6.92 \times 10^5 \text{ Pa}$   
 10.9 0.800  
 10.10 स्पिरिट वाली भुजा में पारे का स्तर ऊपर उठेगा; पारे के स्तरों में अंतर = 0.221 cm  
 10.11 नहीं, बर्नूली का नियम केवल धारारेखीय प्रवाहों पर ही लागू होता है।  
 10.12 नहीं, जिन दो बिंदुओं पर बर्नूली के समीकरण का अनुप्रयोग करना है उनके बीच वायुमंडलीय दाबों में सार्थक अंतर होना चाहिए।  
 10.13  $9.8 \times 10^2 \text{ Pa}$  (रेनल्ड्स संख्या लगभग 0.3 है, अतः प्रवाह स्तरीय है।)  
 10.14  $1.5 \times 10^3 \text{ N}$   
 10.15 चित्र (a) सही नहीं है [कारण : संकीर्णन पर (जहाँ नली की अनुप्रस्थ काट का क्षेत्रफल कम है) द्रव्यमान संरक्षण नियम के कारण प्रवाह की चाल अधिक है। परिणामस्वरूप, बर्नूली के सिद्धांत के अनुसार वहाँ पर दाब कम है। हमने यह परिकल्पना की है कि तरल असंपीड्य है।]  
 10.16  $0.64 \text{ m s}^{-1}$   
 10.17  $2.5 \times 10^{-2} \text{ N m}^{-1}$   
 10.18 (b) तथा (c) के लिए  $4.5 \times 10^{-2} \text{ N}$  अर्थात् ठीक उतना ही जितना (a) में है।  
 10.19 दाब-आधिक्य = 310 Pa, कुल दाब =  $1.031 \times 10^5 \text{ Pa}$ । तथापि, चूंकि प्रश्न में दिया गया आंकड़ा तीन अंकों तक यथार्थ है, हमें बूँद के भीतर कुल दाब को  $1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$  लिखना चाहिए।  
 10.20 साबुन के बुलबुले के भीतर दाब-आधिक्य = 20.0 Pa; साबुन के विलयन में डूबे वायु के बुलबुले के भीतर दाब-आधिक्य = 10.0 Pa। वायु के बुलबुले के लिए बाहर का दाब =  $1.01 \times 10^5 + 0.4 \times 10^3 \times 9.8 \times 1.2 = 1.06 \times 10^5 \text{ Pa}$ । दाब आधिक्य इतना कम है कि तीन सार्थक अंकों तक वायु के बुलबुले के भीतर कुल दाब =  $1.06 \times 10^5 \text{ Pa}$ ।  
 10.21 55 N (ध्यान दीजिए, आधार का क्षेत्रफल उत्तर को प्रभावित नहीं करता)।

- 10.22** (a) (a) के लिए, निरपेक्ष दाब = 96 cm (Hg) ; प्रमापी दाब = 20 cm (Hg)  
 (b) के लिए, निरपेक्ष दाब = 58 cm (Hg) ; प्रमापी दाब = -18 cm (Hg) ।  
 (b) बाईं भुजा में पारा ऊपर चढ़ेगा ताकि दोनों भुजाओं के पारद तलों में अंतर 19 cm हो जाए ।
- 10.23** दो समान क्षेत्रफल वाले आधारों पर दाब (और इसीलिए बल) समान हैं । परंतु जल द्वारा बर्तन की दीवारों पर भी बल आरोपित किया जाता है, यदि बर्तन की दीवारें आधार के पूर्णतः अभिलंबवत नहीं हैं, तो इस बात का शून्यतर ऊर्ध्वाधर घटक होता है । जल द्वारा बर्तन की दीवारों पर आरोपित बलों का नेट ऊर्ध्वाधर घटक पहले बर्तन के लिए दूसरे बर्तन की तुलना में अधिक होता है । अतः दोनों प्रकरणों में आधारों पर समान बल आरोपित होने पर भी बर्तनों के भार भिन्न-भिन्न होते हैं ।
- 10.24** 0.2m
- 10.25** (a) दाब ह्रास अधिक है; (b) तरल प्रवाह का वेग बढ़ने पर क्षयकारी बल अधिक महत्वपूर्ण हो जाते हैं ।
- 10.26** (a)  $0.98 \text{ m s}^{-1}$ ; (b)  $1.24 \times 10^{-5} \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$
- 10.27** 4393 kg
- 10.28**  $5.8 \text{ cm s}^{-1}$ ,  $3.9 \times 10^{-10} \text{ N}$
- 10.29** 5.34mm
- 10.30** पहली नली के लिए दाबांतर (अवतल तथा उत्तल पार्श्वों के बीच)  $= 2 \times 7.3 \times \frac{10^{-2}}{3} \times 10^{-3} = 48.7 \text{ Pa}$  । इसी प्रकार दूसरी नली के लिए दाबांतर = 97.3 Pa। फलस्वरूप, दोनों नलियों में भरे जल के स्तरों में अंतर  $= \frac{48.7}{10^3 \times 9.8} \text{ m} = 5.0 \text{ mm}$  । पतली नली में जल का स्तर अपेक्षाकृत ऊँचा है (ध्यान दीजिए शून्य स्पर्श कोण के लिए नवचंद्रक (meniscus) की त्रिज्या नली की त्रिज्या के समान होती है । दोनों नलियों में पृष्ठ का अवतल पार्श्व 1 वायुमंडल दाब पर है ।
- 10.31(b)** 8 km । यदि हम ऊँचाई के साथ  $g$  के मान में परिवर्तन को विचार में लाएँ तो ऊँचाई कुछ अधिक होगी - लगभग 8.2 km ।

## अध्याय 11

**11.1** नियॉन :  $-248.58 \text{ }^\circ\text{C} = -415.44 \text{ }^\circ\text{F}$

$\text{CO}_2$ :  $-56.60 \text{ }^\circ\text{C} = -69.88 \text{ }^\circ\text{F}$   $[t_F = \frac{9}{5}t_C + 32]$  उपयोग कीजिए ।

**11.2**  $T_A = \left(\frac{4}{7}\right)T_B$

**11.3** 384.8 K

- 11.4** (a) त्रिक बिंदु एक अद्वितीय तापांक होता है; गलन बिंदु तथा क्वथन बिंदु के तापांक दाब पर निर्भर करते हैं; (b) एक अन्य नियत तापांक स्वयं निरपेक्ष शून्य होता है; (c) त्रिक बिंदु  $0.01 \text{ }^\circ\text{C}$  है  $0 \text{ }^\circ\text{C}$  नहीं है; (d) 491.69

- 11.5** (a)  $T_A = 392.69 \text{ K}$ ,  $T_B = 391.98 \text{ K}$ ; (b) यह विसंगति इसलिए उत्पन्न होती है क्योंकि गैसों पूर्णतः आदर्श गैसों नहीं होतीं । इस विसंगति को कम करने के लिए पाठ्यांक कम से कम दाबों पर लेने चाहिए और मापे गए तापों तथा गैस के त्रिक बिंदु पर परम दाब के बीच खींचे गए आरेख को जबकि दाब शून्य की ओर अग्रसित होता है तो अन्य तापों को प्राप्त करने के लिए बहिर्वेशित (extrapolate) करना चाहिए । इन परिस्थितियों में गैसों आदर्श गैस जैसा व्यवहार करने लग जाती हैं ।

- 11.6** छड़ की  $45.0 \text{ }^\circ\text{C}$  पर वास्तविक लंबाई  $= 63.0 + 0.0136 = 63.0136 \text{ cm}$  (तथापि हमें यह कहना चाहिए कि तीन सार्थक अंकों पर लंबाई में अंतर  $0.0136 \text{ cm}$  है, परंतु कुल लंबाई तीन सार्थक अंकों तक  $63.0 \text{ cm}$  ही है । इसी छड़ की  $27.0 \text{ }^\circ\text{C}$  पर लंबाई  $= 63.0 \text{ cm}$

- 11.7** जब धुरी को  $-69^{\circ}\text{C}$  तक ठंडा किया जाता है तो पहिया धुरी पर चढ़ता है।
- 11.8** व्यास में वृद्धि का परिमाण  $= 1.44 \times 10^{-2} \text{ cm}$
- 11.9**  $3.8 \times 10^2 \text{ N}$
- 11.10** चूक संयोजित छड़ के सिरे शिंकजे में जकड़े नहीं हैं अतः दोनों में मुक्त रूप से प्रसार होगा ।  
 $\Delta L_{\text{पीतल}} = 0.21 \text{ cm}$ ;  $\Delta L_{\text{स्टील}} = 0.126 \text{ cm} = 0.13 \text{ cm}$   
 लंबाई में कुल परिवर्तन  $= 0.34 \text{ cm}$  । चूक छड़ें प्रसार के लिए स्वतंत्र हैं, उनमें कोई तापीय प्रतिबल उत्पन्न नहीं होता ।
- 11.11**  $0.0147 = 1.5 \times 10^{-2}$
- 11.12**  $103^{\circ}\text{C}$
- 11.13**  $1.5 \text{ kg}$
- 11.14**  $0.43 \text{ J g}^{-1} \text{ K}^{-1}$ ; कमतर
- 11.15** गैसों द्विपरमाणुक हैं, तथा स्थानांतरण की स्वातंत्र्य कोटि के अतिरिक्त उनकी अन्य स्वातंत्र्य कोटि (अर्थात् गति की अन्य विधाएँ) भी संभव हैं । गैस के ताप में कुछ वृद्धि के लिए सभी विधाओं की माध्य ऊर्जा में वृद्धि करने के लिए ऊष्मा की आपूर्ति करनी होती है । फलस्वरूप, एक परमाणुक गैसों की तुलना में द्विपरमाणुक गैसों की मोलर विशिष्ट ऊष्मा अधिक होती है । यह दर्शाया जा सकता है कि यदि हम केवल गति की घूर्णी विधा पर ही विचार करें तो द्विपरमाणुक गैसों की मोलर विशिष्ट ऊष्मा  $(5/2)R$  होती है जो केवल क्लोरीन को छोड़कर सारणी में दिए गए सभी गैसों के प्रेक्षणों के लिए सत्य है । क्लोरीन की मोलर विशिष्ट ऊष्मा का अधिक मान यह दर्शाता है कि क्लोरीन के अणु में कमरे के ताप पर घूर्णी विधा के अतिरिक्त कंपन विधा भी उपस्थित है ।
- 11.16**  $4.3 \text{ g/min}$
- 11.17**  $3.7 \text{ kg}$
- 11.18**  $238^{\circ}\text{C}$
- 11.20**  $9 \text{ min}$
- 11.21** (a) त्रिक बिंदु पर ताप  $= -56.6^{\circ}\text{C}$  तथा दाब  $= 5.11 \text{ atm}$   
 (b) दाब घटने पर  $\text{CO}_2$  का क्वथनांक तथा गलनांक दोनों घट जाते हैं ।  
 (c)  $\text{CO}_2$  के क्रांतिक ताप एवं दाब क्रमशः  $31.1^{\circ}\text{C}$  तथा  $73.0 \text{ atm}$  हैं । इससे उच्च ताप पर  $\text{CO}_2$  द्रवित नहीं होगी, चाहे उस पर कितना भी अधिक दाब आरोपित किया जाए ।  
 (d) (a) वाष्प; (b) ठोस; (c) द्रव
- 11.22** (a) नहीं, वाष्प सीधे ही ठोस में संघनित हो जाती है ।  
 (b) यह द्रव प्रावस्था में परिवर्तित हुए बिना ही सीधे ठोस में संघनित हो जाती है ।  
 (c) यह पहले द्रव प्रावस्था में और फिर वाष्प प्रावस्था में परिवर्तित होता है । गलनांक तथा क्वथनांक वे बिंदु हैं जहाँ  $10 \text{ atm}$  के नियत दाब पर  $P-T$  आरेख को क्षैतिज रेखा गलन तथा वाष्पन वक्रों को प्रतिच्छेदित करती है।  
 (d) यह द्रव प्रावस्था के किसी स्पष्ट संक्रमण को नहीं दर्शाएगा । परंतु जैसे-जैसे इसका दाब बढ़ेगा यह अपने आदर्श गैस व्यवहार से अधिकाधिक हटता जाएगा ।

## अध्याय 12

- 12.1**  $16 \text{ g/min}$
- 12.2**  $934 \text{ J}$
- 12.4**  $(2)^{7/5} = 2.64$
- 12.5**  $16.9 \text{ J}$

- 12.6** (a) 0.5 atm (b) शून्य (c) शून्य (गैस को आदर्श मानते हुए) (d) नहीं, चूँकि प्रक्रिया (जिसे मुक्त प्रसार कहते हैं) तीव्र है तथा नियंत्रित नहीं की जा सकती। अंतर अवस्थाएँ साम्य अवस्थाएँ नहीं होतीं तथा गैस समीकरण का पालन नहीं करती। कुछ समय के पश्चात् गैस साम्यावस्था में लौट आती है जो उसके  $P$ - $V$ - $T$  पृष्ठ पर स्थित होती है।
- 12.7** 15%,  $3.1 \times 10^9$  J
- 12.8** 25 W
- 12.9** 450 J
- 12.10** 10.4

### अध्याय 13

- 13.1**  $4 \times 10^{-4}$
- 13.3** (a) बिंदुकित आरेख 'आदर्श' गैस व्यवहार के तदनुरूपी है; (b)  $T_1 > T_2$ ; (c)  $0.26 \text{ J K}^{-1}$ ; (d) नहीं,  $6.3 \times 10^{-5} \text{ kg H}_2$  से समान मान प्राप्त होगा।
- 13.4** 0.14 kg
- 13.5**  $5.3 \times 10^{-6} \text{ m}^3$
- 13.6**  $6.10 \times 10^{26}$
- 13.7** (a)  $6.2 \times 10^{-21} \text{ J}$ ; (b)  $1.24 \times 10^{-19} \text{ J}$ ; (c)  $2.1 \times 10^{-16} \text{ J}$
- 13.8** हाँ, आवोगाद्रो नियम के अनुसार। नहीं, तीनों गैसों में सबसे हलकी गैस के लिए  $v_{\text{rms}}$  सर्वाधिक है; नियॉन।
- 13.9**  $2.52 \times 10^3 \text{ K}$
- 13.10** माध्य मुक्त पथ के लिए निम्नलिखित सूत्र का उपयोग करिए
- $$\bar{l} = \frac{1}{\sqrt{2} \pi n d^2}$$
- यहाँ  $d$  अणु का व्यास है। दिए गए ताप तथा दाब के लिए  $N/V = 5.0 \times 10^{25} \text{ m}^{-3}$  तथा  $\bar{l} = 1.0 \times 10^{-7} \text{ m}$ ;  $v_{\text{rms}} = 5.1 \times 10^2 \text{ m s}^{-1}$
- संघट्ट आवृत्ति  $= \frac{v_{\text{rms}}}{\bar{l}} = 5.1 \times 10^9 \text{ s}^{-1}$ । संघट्ट द्वारा लिया गया समय  $= \frac{d}{v_{\text{rms}}} = 4 \times 10^{-13} \text{ s}$ । क्रमागत संघट्टों के बीच लिया गया समय  $= \frac{\bar{l}}{v_{\text{rms}}} = 2 \times 10^{-10} \text{ s}$ । इस प्रकार, क्रमागत संघट्टों के बीच का समय 1 संघट्ट में लगे समय का 500 गुना है। इस प्रकार किसी गैस का कोई अणु अवश्य ही अधिकांश समय मुक्त गति करता है।
- 13.11** लगभग 24 cm पारा बाहर निकल जाता है तथा शेष पारे का 52 cm ऊँचा स्तंभ तथा 48 cm वायु का स्तंभ इसमें जुड़कर बाह्य वायुमंडलीय दाब के साथ साम्य (संतुलन) में रहते हैं (यहाँ हम यह मानते हैं कि प्रयोग की समस्त अवधि में ताप में कोई अंतर नहीं होता)।
- 13.12** ऑक्सीजन
- 13.14** कार्बन [1.29 Å]; सोना [1.59 Å]; द्रवित नाइट्रोजन [1.77 Å]; लिथियम [1.73 Å]; द्रवित फ्लुओरीन [1.88 Å]।

### अध्याय 14

- 14.1** (b), (c)
- 14.2** (b) तथा (c) सरल आवर्त गति; (a) तथा (d) आवर्ती गति को निरूपित करते हैं परंतु सरल आवर्त गति का निरूपण नहीं करते [किसी बहुपरमाणुक अणु की कई प्राकृतिक आवृत्तियाँ होती हैं; अतः व्यापक रूप में, इसका कंपन विभिन्न आवृत्तियों की कई सरल आवर्त गतियों का अध्यारोपण होता है। यह अध्यारोपण आवर्ती तो होता है, परंतु सरल आवर्त गति नहीं होता।]

- 14.3** (b) तथा (d) आवर्ती हैं जिनमें प्रत्येक का आवर्तकाल 2 s है; (a) तथा (c) आवर्ती नहीं हैं [ध्यान दीजिए, किसी गति के आवर्ती होने के लिए केवल किसी एक स्थिति की पुनरावृत्ति होना ही पर्याप्त नहीं होता; एक आवर्तकाल की समस्त गति की क्रमागत पुनरावृत्ति होनी चाहिए] ।
- 14.4** (a) सरल आवर्त गति,  $T = 2\pi/\omega$ ; (b) आवर्ती,  $T = 2\pi/\omega$  परंतु सरल आवर्त गति नहीं; (c) सरल आवर्त गति,  $T = \pi/\omega$ ; (d) आवर्ती,  $T = 2\pi/\omega$  परंतु सरल आवर्त गति नहीं; (e) अनावर्ती; (f) अनावर्ती (प्राकृतिक नियमों के अनुसार स्वीकार करने योग्य नहीं क्योंकि जैसे ही  $t \rightarrow \infty$ , फलन  $\rightarrow \infty$ )
- 14.5** (a) 0, +, +; (b) 0, -, -; (c) -, 0, 0; (d) -, -, -; (e) +, +, +; (f) -, -, -
- 14.6** (c) सरल आवर्त गति का निरूपण करता है ।
- 14.7**  $A = \sqrt{2}$  cm,  $\phi = 7\pi/4$ ;  $B = \sqrt{2}$  cm,  $\alpha = \pi/4$
- 14.8** 219 N
- 14.9** आवृत्ति =  $3.2 \text{ s}^{-1}$ ; द्रव्यमान का अधिकतम त्वरण =  $8.0 \text{ m s}^{-2}$ ; द्रव्यमान की अधिकतम चाल =  $0.4 \text{ m s}^{-1}$
- 14.10** (a)  $x = 2 \sin 20t$  (b)  $x = 2 \cos 20t$   
(c)  $x = -2 \cos 20t$   
यहाँ  $x$  cm में है । इन फलनों के न तो आयाम में कोई अंतर है, और न ही आवृत्ति में कोई अंतर है । इनकी प्रारंभिक कलाओं में अंतर है ।
- 14.11** (a)  $x = -3 \sin \pi t$ , यहाँ  $x$  को cm में मापा गया है ।  
(b)  $x = -2 \cos \pi/2 t$ , यहाँ  $x$  को cm में मापा गया है ।
- 14.13** (a) (a) तथा (b) दोनों के लिए  $F/k$   
(b) (a) के लिए  $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$  तथा (b) के लिए  $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{2k}}$
- 14.14** 100 मीटर/मिनट
- 14.15** 8.4 s
- 14.16** (a) सरल लोलक के लिए  $k$  स्वयं  $m$  के अनुक्रमानुपाती है, इसलिए  $m$  निरस्त हो जाता है।  
(b)  $\sin \theta < \theta$ ; यदि प्रत्यानयन बल  $mg \sin \theta$  का प्रतिस्थापन  $mg \theta$  से कर दें, तब इसका अर्थ यह होगा कि बड़े कोणों के लिए  $g$  के परिमाण में प्रभावी कमी, तथा इस प्रकार सूत्र  $T = 2\pi\sqrt{l/g}$  से प्राप्त आवर्तकाल के परिमाण में वृद्धि, जहाँ यह कल्पना की गई है कि  $\sin \theta = \theta$  (जो सभी छोटे कोणीय विस्थापनों के लिए लगभग सत्य होता है)।  
(c) हाँ, क्योंकि कलाई घड़ी में आवर्तकाल (गति) कमानी-क्रिया पर निर्भर करता है, जिसका गुरुत्वीय त्वरण से कोई संबंध नहीं होता ।  
(d) स्वतंत्रतापूर्वक गिरते हुए मनुष्य के लिए गुरुत्वीय त्वरण  $g$  का प्रभावी मान शून्य हो जाता है, अतः आवृत्ति शून्य है ।
- 14.17**  $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g^2 + v^4/R^2}}$ ; संकेत: क्षैतिज तल में कार्यरत त्रिज्य (अरीय) त्वरण के  $\frac{v^2}{R}$  के कारण प्रभावी गुरुत्वीय त्वरण घट जाएगा ।
- 14.18** साम्यावस्था में, कॉर्क का भार उत्प्लावन बल के बराबर होता है । जब कॉर्क को  $x$  दूरी तक नीचे दबाया जाता है, तब उस पर नेट उत्प्लावन बल  $Ax\rho_0g$  कार्य करता है । अतः बल स्थिरांक  $k = A\rho_0g$  । अब  $m = Ah\rho$  तथा  $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$  का उपयोग करके हम आवश्यक सूत्र प्राप्त कर सकते हैं ।

- 14.19** जब दोनों सिरों वायुमंडल की ओर खुले हैं तथा दोनों भुजाओं में भरे द्रवों के तलों में अंतर  $h$  है, तब द्रव-स्तंभ पर आरोपित नेट बल  $Ah\rho g$  है, यहाँ  $A$  नली की अनुप्रस्थ काट का क्षेत्रफल तथा  $\rho$  नली में भरे द्रव का घनत्व है। चूँकि प्रत्यानयन बल  $h$  के अनुक्रमानुपाती है, अतः गति सरल आवर्त है।
- 14.20**  $T = 2\pi\sqrt{Vm/Ba^2}$  यहाँ  $B$  वायु का आयतन प्रत्यास्थता गुणांक है। समतापी परिवर्तन के लिए  $B = P$ ।
- 14.21** (a)  $5 \times 10^4 \text{ N m}^{-1}$ ; (b)  $1344.6 \text{ kg s}^{-1}$
- 14.22** संकेत : माध्य गतिज ऊर्जा  $= \frac{1}{T} \int_0^T \frac{1}{2} mv^2 dt$   
 माध्य स्थितिज ऊर्जा  $= \frac{1}{T} \int_0^T \frac{1}{2} kx^2 dt$
- 14.23** संकेत : किसी मरोड़ी लोलक के लिए आवर्तकाल  $T = 2\pi\sqrt{I/\alpha}$ , यहाँ  $I$  घूर्णन अक्ष के परितः जड़त्व आघूर्ण है। हमारे प्रकरण में  $I = \frac{1}{2} MR^2$ , यहाँ  $M$  चक्रिका का द्रव्यमान तथा  $R$  उसकी त्रिज्या है। दी गई राशियों के मान रखने पर,  $\alpha = 2.0 \text{ N m rad}^{-1}$ ।
- 14.24** (a)  $-5\pi^2 \text{ m s}^{-2}$ ; 0; (b)  $-3\pi^2 \text{ m s}^{-2}$ ;  $0.4\pi \text{ m s}^{-1}$ ; (c) 0;  $0.5\pi \text{ m s}^{-1}$
- 14.25**  $\sqrt{\left(x_0^2 + \frac{v_0^2}{\omega^2}\right)}$

## अध्याय 15

- 15.1** 0.5 s
- 15.2** 8.7 s
- 15.3**  $2.06 \times 10^4 \text{ N}$
- 15.4** आदर्श गैस नियम मान लीजिए :  $P = \frac{\rho RT}{M}$   
 यहाँ  $\rho$  गैस का घनत्व  $M$  आण्विक द्रव्यमान तथा  $T$  ताप है।  
 इससे हमें  $v = \sqrt{\frac{\gamma RT}{M}}$  प्राप्त होता है।  
 इससे यह प्रदर्शित होता है कि तरंग की चाल  $v$   
 (a) दाब पर निर्भर नहीं करती।  
 (b) ताप के साथ  $\sqrt{T}$  के अनुसार बढ़ती है।  
 (c) जल का आण्विक द्रव्यमान (18),  $\text{N}_2$  के आण्विक द्रव्यमान (28) तथा ऑक्सीजन के आण्विक द्रव्यमान (32) से कम है, अतः आर्द्रता में वृद्धि होने पर वायु का आण्विक द्रव्यमान घट जाता है, फलस्वरूप चाल  $v$  बढ़ जाती है।
- 15.5** इसका विलोम सत्य नहीं है। किसी प्रगामी तरंग के स्वीकार करने योग्य फलन के लिए एक प्रत्यक्ष आवश्यकता यह है कि यह हर समय तथा हर स्थान पर परिमित होनी चाहिए। दिए गए फलनों में से केवल फलन (c) ही इस शर्त को संतुष्ट करता है। शेष फलन संभवतया किसी प्रगामी तरंग को निरूपित नहीं कर सकते।
- 15.6** (a)  $3.4 \times 10^{-4} \text{ m}$  (b)  $1.49 \times 10^{-3} \text{ m}$
- 15.7**  $4.1 \times 10^{-4} \text{ m}$
- 15.8** (a) यह प्रगामी तरंग है, जो  $20 \text{ m s}^{-2}$  चाल से दाएँ से बाएँ गतिशील है।  
 (b) 3.0 cm,  $5.7 \text{ s}^{-1} \text{ Hz}$   
 (c)  $\pi/4$   
 (d) 3.5 m

- 15.9** सभी ग्राफ ज्यावक्रिय हैं। इन सभी के आयाम तथा आवृत्तियाँ समान हैं, परंतु प्रारंभिक कलाएँ भिन्न हैं।
- 15.10** (a)  $6.4\pi \text{ rad}$   
 (b)  $0.8\pi \text{ rad}$   
 (c)  $\pi \text{ rad}$   
 (d)  $(\pi/2) \text{ rad}$
- 15.11** (a) अप्रगामी तरंगें  
 (b) सभी तरंगों के लिए  $l = 3 \text{ m}$ ,  $n = 60 \text{ Hz}$  तथा  $v = 180 \text{ m s}^{-1}$   
 (c)  $648 \text{ N}$
- 15.12** (a) निस्पंदों को छोड़कर डोरी के अन्य सभी बिंदुओं की आवृत्ति तथा कला समान हैं, परंतु आयाम समान नहीं हैं।  
 (b)  $0.042 \text{ m}$
- 15.13** (a) यह फलन अप्रगामी तरंग को निरूपित करता है।  
 (b) किसी भी तरंग के लिए स्वीकार करने योग्य फलन नहीं।  
 (c) प्रगामी गुणावृत्ति तरंग।  
 (d) दो अप्रगामी तरंगों का अध्यारोपण।
- 15.14** (a)  $79 \text{ m s}^{-1}$   
 (b)  $248 \text{ N}$
- 15.15**  $347 \text{ m s}^{-1}$
- संकेत :  $v_n = \frac{(2n-1)v}{4l}$ ; किसी एक सिरे से बंद पाइप के लिए  $n = 1, 2, 3, \dots$
- 15.16**  $5.06 \text{ km s}^{-1}$
- 15.17** प्रथम गुणावृत्ति (मूल स्वरक), नहीं
- 15.18**  $318 \text{ Hz}$
- 15.20** (i) (a)  $412 \text{ Hz}$  (b)  $389 \text{ Hz}$ ; (ii) प्रत्येक प्रकरण में  $340 \text{ m s}^{-1}$
- 15.21**  $400 \text{ Hz}$ ,  $0.875 \text{ m}$ ,  $350 \text{ m s}^{-1}$ । नहीं, क्योंकि इस प्रकरण में माध्यम के सापेक्ष प्रेक्षक तथा स्रोत दोनों गतिशील हैं।
- 15.22** (a)  $1.666 \text{ cm}$ ,  $87.75 \text{ cm s}^{-1}$ । नहीं, तरंग प्रसारण का वेग  $-24 \text{ m s}^{-1}$ ।  
 (b) वे सभी बिंदु जिनकी दूरियाँ  $n\lambda$  ( $n = \pm 1, \pm 2, \pm 3, \dots$ ) हैं, यहाँ  $\lambda = 12.6 \text{ m}$  (बिंदु  $x = 1 \text{ cm}$  से)।
- 15.23** (a) किसी स्पंद की कोई निश्चित आवृत्ति अथवा तरंगदैर्घ्य नहीं होती। परंतु उसकी (किसी अक्षेपणी माध्यम में) प्रसारण की एक निश्चित चाल होती है।  
 (b) नहीं
- 15.24**  $y = 0.05 \sin(\omega t - kx)$ ; यहाँ  $\omega = 1.61 \times 10^3 \text{ s}^{-1}$ ,  $k = 4.84 \text{ m}^{-1}$ ;  $x$  तथा  $y$  को मीटर में मापा गया है।
- 15.25**  $45.9 \text{ kHz}$
- 15.26**  $1920 \text{ km}$
- 15.27**  $42.47 \text{ kHz}$



## ग्रंथ सूची

### पाठ्यपुस्तकें

इस पुस्तक में जिन विषयों को सम्मिलित किया गया है, उन विषयों के अतिरिक्त अध्ययन के लिए आप निम्नलिखित पुस्तकों में से एक या अधिक पुस्तकें पढ़ना चाहेंगे। यद्यपि इन पुस्तकों में से कुछ उच्च स्तर की हैं और उनमें ऐसे अनेक विषय दिए गये हैं जो इस पुस्तक में नहीं हैं।

- 1 **Ordinary Level Physics**, A.F. Abbott, Arnold-Heinemann (1984).
- 2 **Advanced Level Physics**, M. Nelkon and P. Parker, 6<sup>th</sup> Edition Arnold-Heinemann (1987).
- 3 **Advanced Physics**, Tom Duncan, John Murray (2000).
- 4 **Fundamentals of Physics**, David Halliday, Robert Resnick and Jearl Walker, 7<sup>th</sup> Edition John Wiley (2004).
- 5 **University Physics**, H.D. Young, M.W. Zemansky and F.W. Sears, Narosa Pub. House (1982).
- 6 **Problems in Elementary Physics**, B. Bukhovtza, V. Krivchenkov, G. Myakishev and V. Shalnov, Mir Publishers, (1971).
- 7 **Lectures on Physics** (3 volumes), R.P. Feynman, Addison – Wesley (1965).
- 8 **Berkeley Physics Course** (5 volumes) McGraw Hill (1965).
  - a. Vol. 1 – Mechanics: (Kittel, Knight and Ruderman)
  - b. Vol. 2 – Electricity and Magnetism (E.M. Purcell)
  - c. Vol. 3 – Waves and Oscillations (Frank S. Crawford)
  - d. Vol. 4 – Quantum Physics (Wichmann)
  - e. Vol. 5 – Statistical Physics (F. Reif)
- 9 **Fundamental University Physics**, M. Alonso and E. J. Finn, Addison – Wesley (1967).
- 10 **College Physics**, R.L. Weber, K.V. Manning, M.W. White and G.A. Weygand, Tata McGraw Hill (1977).
- 11 **Physics: Foundations and Frontiers**, G. Gamow and J.M. Cleveland, Tata McGraw Hill (1978).
- 12 **Physics for the Inquiring Mind**, E.M. Rogers, Princeton University Press (1960)
- 13 **PSSC Physics Course**, DC Heath and Co. (1965) Indian Edition, NCERT (1967)
- 14 **Physics Advanced Level**, Jim Breithampt, Stanley Thornes Publishers (2000).
- 15 **Physics**, Patrick Fullick, Heinemann (2000).
- 16 **Conceptual Physics**, Paul G. Hewitt, Addison-Wesley (1998).
- 17 **College Physics**, Raymond A. Serway and Jerry S. Faughn, Harcourt Brace and Co. (1999).
- 18 **University Physics**, Harris Benson, John Wiley (1996).
- 19 **University Physics**, William P. Crummet and Arthur B. Western, Wm.C. Brown (1994).
- 20 **General Physics**, Morton M. Sternheim and Joseph W. Kane, John Wiley (1988).

- 21 **Physics**, Hans C. Ohanian, W.W. Norton (1989).
- 22 **Advanced Physics**, Keith Gibbs, Cambridge University Press (1996).
- 23 **Understanding Basic Mechanics**, F. Reif, John Wiley (1995).
- 24 **College Physics**, Jerry D. Wilson and Anthony J. Buffa, Prentice-Hall (1997).
- 25 **Senior Physics, Part – I**, I.K. Kikoin and A.K. Kikoin, Mir Publishers (1987).
- 26 **Senior Physics, Part – II**, B. Bekhovtsev, Mir Publishers (1988).
- 27 **Understanding Physics**, K. Cummings, Patrick J. Cooney, Priscilla W. Laws and Edward F. Redish, John Wiley (2005)
- 28 **Essentials of Physics**, John D. Cutnell and Kenneth W. Johnson, John Wiley (2005)

### सामान्य पुस्तकें

विज्ञान के अनुदेशित तथा मनोरंजक सामान्य अध्ययन के लिए आप निम्नलिखित पुस्तकों में से कुछ पुस्तकें पढ़ना चाहेंगे। तथापि ध्यान रखिए, इनमें से कुछ पुस्तकों को लिखने का स्तर आपकी प्रस्तुत पुस्तक के स्तर से काफी उच्च रखा गया है।

- 1 **Mr. Tompkins** in paperback, G. Gamow, Cambridge University Press (1967).
- 2 **The Universe and Dr. Einstein**, C. Barnett, Time Inc. New York (1962).
- 3 **Thirty years that Shook Physics**, G. Gamow, Double Day, New York (1966).
- 4 **Surely You're Joking, Mr. Feynman**, R.P. Feynman, Bantam books (1986).
- 5 **One, Two, Three... Infinity**, G. Gamow, Viking Inc. (1961).
- 6 **The Meaning of Relativity**, A. Einstein, (Indian Edition) Oxford and IBH Pub. Co (1965).
- 7 **Atomic Theory and the Description of Nature**, Niels Bohr, Cambridge (1934).
- 8 **The Physical Principles of Quantum Theory**, W. Heisenberg, University of Chicago Press (1930).
- 9 **The Physics- Astronomy Frontier**, F. Hoyle and J.V. Narlikar, W.H. Freeman (1980).
- 10 **The Flying Circus of Physics with Answer**, J. Walker, John Wiley and Sons (1977).
- 11 **Physics for Everyone** (series), L.D. Landau and A.I. Kitaigorodski, Mir Publisher (1978).  
Book 1: Physical Bodies  
Book 2: Molecules  
Book 3: Electrons  
Book 4: Photons and Nuclei.
- 12 **Physics can be Fun**, Y. Perelman, Mir Publishers (1986).
- 13 **Power of Ten**, Philip Morrison and Eames, W.H. Freeman (1985).
- 14 **Physics in your Kitchen Lab.**, I.K. Kikoin, MIR Publishers (1985).
- 15 **How Things Work : The Physics of Everyday Life**, Louis A. Bloomfield, John Wiley (2005)
- 16 **Physics Matters : An Introduction to Conceptual Physics**, James Trefil and Robert M. Hazen, John Wiley (2004).

## पारिभाषिक शब्दावली

ढाँचा	Framework	गुणात्मक	Qualitative
यांत्रिकी	Mechanics	मात्रात्मक	Quantitative
परमाण्विक	Atomic	पूर्वानुमान	Prediction
आण्विक	Molecular	प्रतिरूपण	Modelling
प्रकाश वैद्युत प्रभाव	Photo electric effect	सत्यापन	Verification
क्वांटम	Quantum	परिकल्पना	Speculation
प्रतिकण	Antiparticle	अटकलबाजी	Conjecture
विषय	Discipline	यथार्थता	Accuracy
प्रति-इलेक्ट्रॉन	Anti-electron	परिशुद्धता	Precision
एकीकरण	Unification	दीर्घवृत्तीय	Elliptical
न्यूनीकरण	Reduction	सूर्य-केंद्रीय	Heliocentric
अवयव	Constituent	ग्रहीय	Planetary
स्थूल	Macroscopic	कक्षा	Orbit
धारणा, संकल्पना	Concept	प्रकीर्णन	Scattering
सार्वत्रिक	Universal	पारस्परिक क्रिया	Interplay
प्रभावक्षेत्र	Domain	खगोलीय	Astronomical
गुरुत्वाकर्षण	Gravitation	विघटनाभिक, रेडियोऐक्टिव	Radioactive
वैद्युत चुंबक	Electromagnet	नाभिक	Nucleus
अणुगति सिद्धांत	Kinetic theory	नाभिकीय संलयन	Nuclear fusion
सांख्यिकीय यांत्रिकी	Statistical mechanics	नाभिकीय विखंडन	Nuclear fission
ताप	Temperature	शृंखला अभिक्रिया	Chain reaction
औसत	Average	बंधन ऊर्जा	Binding energy
माध्य	Mean	विलोपन	Annihilation
पार्थिव	Terrestrial	चिरसम्मत भौतिकी	Classical Physics
आकाशीय पिंड	Celestial Object	संतुलन, साम्यावस्था	Equilibrium
ग्रहण	Eclipse	वैद्युतगतिकी, विद्युत्-गतिकी	Electrodynamics
ज्वारभाटा	Tide	प्रकाशिकी	Optics
ज्वालामुखी	Volcano	ऊष्मागतिकी	Thermodynamics
इन्द्रधनुष	Rainbow	चुंबकीय क्षेत्र	Magnetic field
परिघटना	Phenomena	निकाय	System
अन्योन्य क्रिया	Interaction	आयनमंडल	Ionosphere
प्रौद्योगिकी	Technology	दक्षता	Efficiency
प्रेक्षण	Observation	परास	Range

दृढ़ पिंड	Rigid body	व्युत्क्रमानुपाती	Inversely proportional
विद्युत्वाही चालक	Current carrying conductor	कृत्रिम उपग्रह	Artificial satellites
मूल कण	Elementary particles	मंदाकिनीय गुच्छे	Galactic cluster
वायु प्रतिरोध	Air resistance	विजातीय आवेश	Unlike charges
निर्वातित	Evacuated	सजातीय आवेश	Like charges
मुक्त पतन	Free fall	प्रतिकर्षण बल	Repulsive force
आकाशगंगा	Galaxy	आवेशयुक्त संघटन	Charged constituents
विश्व	Universe	तात्क्षणिक	Instantaneous
भौतिक राशि	Physical quantity	अभिलंबवत्	Normally
अनुप्रयुक्त भौतिकी	Applied Physics	ऊर्ध्वाधर	Vertical
मापन	Measurement	लंबवत्	Perpendicularly
सन्निकटन	Approximation	क्षैतिज	Horizontal
त्वरण	Acceleration	माध्यम	Medium
गुरुत्वीय त्वरण	Acceleration due to gravity	गतिकी	Dynamics
प्रतिरोध	Resistance	तरंग सिद्धांत	Wave theory
संचार	Communication	विकिरण	Radiation
अनुप्रयोग	Applications	ब्राउननी गति	Brownian motion
आण्विक शस्त्र	Nuclear Weapon	आपेक्षिकता का विशिष्ट सिद्धांत	Special theory of relativity
आण्विक शक्ति रिएक्टर	Nuclear power reactor	भौतिकविद्	Physicist
न्यूट्रॉन-प्रेरित विखंडन	Neutron induced fission	द्रव्यमान-ऊर्जा तुल्यता	Mass-energy equivalence
वैकल्पिक ऊर्जा स्रोत	Alternative energy source	आपेक्षिकता का व्यापक सिद्धांत	General theory of relativity
जीवाश्मी ईंधन	Fossil fuel	उद्दीपित उत्सर्जन	Stimulated emission
सौर ऊर्जा	Solar energy	कृष्णिका	Black body
भूतापीय ऊर्जा	Geothermal energy	ब्रह्मांडिकी	Cosmology
आनुवंशिक अभियांत्रिकी	Genetic engineering	स्थूल बोसॉन	Massive boson
आघात	Impact	क्रांतिक	Critical
चक्रदोला (गोल चक्र)	Merry go round	उदासीन	Neutral
पेशीय बल	Muscular force	निरस्त	Cancel
स्पर्शीय बल	Contact force	आंतरिक	Intrinsic
घर्षण	Friction	उत्सर्जित, निर्गत	Emitted
कमानी	spring	बोस-आइंस्टाइन सांख्यिकी	Bose-Einstein Statistics
तनाव	tension	फर्मी-डिरॉक सांख्यिकी	Fermi-Dirac Statistics
उत्प्लावकता	buoyancy	मैक्सवैल-बोल्ट्जमान सांख्यिकी	Maxwell-Boltzmann Statistics
श्यानता	Viscous force	पाउली अपवर्जन सिद्धांत	Pauli exclusion principle
पृष्ठ तनाव	Surface tension	प्रचक्रण	Spin
सूक्ष्म प्रभाव क्षेत्र	Microscopic domain	अर्धपूर्णांक	Half integer
अंतराण्विक	Intermolecular	उच्च ऊर्जा संघट्ट	High energy collision
अंतरपरमाण्विक	Interatomic	नाभिकीय प्रक्रिया	Nuclear process
मूल बल	Fundamental force	क्षय	Decay
प्रत्यास्थ बल	Elastic force	विनिमय	Exchange
व्युत्पन्न बल	Derived force	संवेग	Momentum
आनुभविक नियम	Empirical law	आवेग	Impulse
अनुक्रमानुपाती	Directly proportional		

संरक्षण	Conservation	अंतर्ग्रह	Inferior planets
प्रतिक्षेप	Recoil	प्रसर कोण	Elongation
अनंत	Infinity	खगोलीय मात्रक	Astronomical unit
यांत्रिक ऊर्जा	Mechanical energy	संसूचक	Detector
गतिज ऊर्जा	Kinetic energy	संग्रहण	Reception
स्थितिज ऊर्जा	Potential energy	प्रतिध्वनि	Echo
वियुक्त निकाय	Isolated system	बाह्य ग्रह	Exterior planets
ऊष्मागतिकी का प्रथम नियम	First law of thermodynamics transformation	अर्धदीर्घ अक्ष	Semi major axis
रूपांतरण	transformant	कक्षीय अवधि	Orbital period
अधिकारक	Reactant	विभेदन	Resolution
उत्पाद	Product	पुंज	Beam
अविनाशी	Indestructible	सुरंगन सूक्ष्मदर्शिका	Tunnelling microscopy
पुनर्व्यवस्था	Rearrangement	एकीकृत परमाण्वीय द्रव्यमान (संहति) मात्रक	Unified atomic mass unit
ऊष्माक्षेपी	Exothermic	जड़त्वीय द्रव्यमान	Inertial mass
ऊष्माशोषी	Endothermic	गुरुत्वीय द्रव्यमान	Gravitational mass
द्रव्यमान-क्षति	Mass defect	सार्थक अंक	Significant figures
आंकिक रूप से	Numerically	विमीय सूत्र	Dimensional formulae
अदिश	Scalar	विमीय समीकरण	Dimensional equation
सदिश	Vector	यादृच्छिक त्रुटियाँ	Random errors
रैखिक	Linear	अल्पत्मांक त्रुटियाँ	Least count error
कोणीय	Angular	सुबाह्य	Portable
समता	Parity	परिक्रमा, परिक्रमण	Revolution
विचित्रता	Strangeness	पथ लंबाई	Path length
अस्तित्व	Existence	संपाती	Coincide
सममिति	Symmetry	मूल बिंदु	Origin
समरूप	Identical	परिमाण	Magnitude
स्थानांतरीय	Translational	दिशा	Direction
विस्थापन	Displacement	सरल रेखीय गति	Rectilinear motion
दिक्काल	Space and time	एक-विमीय गति	One dimensional motion
समदैशिकता	Isotropy	पश्चगामी	Backward
अमूर्त	Abstract	अग्रवर्ती	Forward
मूर्त	Concrete	ऊर्ध्वगामी, उपरिमुखी	Upward
मूल मात्रक	Fundamental unit	अधोगामी, अधोमुखी	Downward
व्युत्पन्न मात्रक	Derived unit	तदनु रूप	Corresponding
गुणज (अपवर्त्य)	Multiples	औसत वेग	Average velocity
अपवर्तक	Submultiples	औसत चाल	Average speed
पूर्वलग्न	Prefix	मानक अंकन	Standard notation
ऊष्मागतिक ताप	Thermodynamic temperature	प्रवणता	Slope
स्वेच्छगृहीत	Arbitrarily chosen	तात्क्षणिक वेग	Instantaneous velocity
लंबन, पैरेलैक्स	Parallax	अनंत: सूक्ष्म	Infinitesimally small
कोणीय व्यास	Angular diameter	संबद्ध	Connecting

अवकल गणित	Differential calculus	सदिशों का योग संबंधी	Parallelogram law of vector-
अवकल गुणांक	Differential coefficient	चतुर्भुज का नियम	addition
स्पर्श रेखा	Tangent	“शीर्ष एवं पुच्छ” नियम	"Head and Tail" rule
सीमांत प्रक्रिया	Limiting process	स्थिति सदिश	Position vector
आंकड़े	Data	विस्थापन सदिश	Displacement vector
यथार्थ व्यंजक	Exact expression	वेग सदिश	Velocity vector
समय का फलन	Function of time	त्वरण सदिश	Acceleration vector
नत समतल	Inclined plane	एकांक सदिश	Unit vectors
तात्क्षणिक त्वरण	Instantaneous acceleration	सदिशों के जोड़ का	Associative law of vector-
औसत त्वरण	Average acceleration	साहचर्य नियम	addition
रोचक लक्षण	Interesting feature	क्रम-विनिमय नियम	Commutative law
निष्क्रोण	Smooth	वितरण का नियम	Distributive law
अंकीय औसत	Arithmetic average	संपाती	Coincide
विषम अंक	Odd number	समतुल्यता	Equality
क्रमिक अंतराल	Successive interval of time	शून्येतर	Non-zero
रोधन दूरी	Stopping distance	दक्षिणावर्ती नियम	Right hand rule
ब्रेकिंग दूरियाँ	Braking distances	त्रिकोणमिति	Trigonometry
प्रतिक्रिया काल	Reaction time	निर्देशांक	Co-ordinates
उभयनिष्ठ	Common point	उन्नयन कोण	Angle of elevation
परवलय	Parabola	अवनमन कोण	Angle of declination
बीजगणित	Algebra	व्यंजक	Expression
दहन उत्पाद	Products of combustion	ज्या-नियम	Law of sine
नियत दिशा	Constant direction	कोज्या-नियम	Law of cosine
स्थिर लिफ्ट	Stationary lift	त्रिज्यीय	Radial
प्रेक्षक	Observer	निर्देश-तंत्र	Frame of reference
शुद्ध गतिक	Kinematic	फलन	Function
शुद्ध गतिकी	Kinematics	समकालिक	Simultaneous
घूर्णन	Rotation	उड़डयन काल	Time of flight
आलेखी विधि	Graphical Method	चट्टान	Cliff
विश्लेषणात्मक विधि	Analytical method	अभिकेंद्र बल	Centripetal force
अदिश गुणनफल	Scalar Product or dot product	अभिकेंद्र त्वरण	Centripetal acceleration
सदिश गुणनफल	Vector-product or cross product	आवर्त काल	Time period
प्रक्षेप्य	Projectile	आवृत्ति	Frequency
एकसमान वृत्तीय गति	Uniform circular motion	कोणीय चाल	Angular speed
दिशात्मक दृष्टिकोण	Directional aspect	खाँचा	Groove
दिक्स्थान	Space	अध्यारोपण	Superposition
समतल	Plane	गुरुत्वीय विभव	Gravitational potential
परिमाप	Perimeter	भ्रामकता	Fallacy
परम मान	Absolute value	संवेग संरक्षण	Conservation of momentum
सदिशों का योग संबंधी- त्रिभुज का नियम	Triangle law of vector- addition	साम्यावस्था	Equilibrium
		जड़त्वीय फ्रेम	Inertial frame
		छद्म बल	Pseudo-force

परिवर्ती	Variable	स्नेहन	Lubrication
आनत तल	Inclined plane	त्वरित फ्रेम	Accelerated frame
अरस्तू	Aristotle	कोरिऑलिस बल	Coriolis force
युगांतरीय	Epochal	निरपेक्ष विराम	Absolute rest
सार्वभौमिक	Universal	तुल्यता	Equivalence
नेट	Net	प्रणोद	Thrust
संघट्ट, टक्कर	Collision	दहनशील गैस	Combustion gas
जड़त्व	Inertia	निष्कासित गैस	Ejected gas
आघूर्ण	Moment	बल निर्देशक आरेख	Free body diagram
आंतरिक बल	Internal force	व्यापकीकरण	Generalisation
सौर परिवार	Solar system	संकुचन	Contraction
उपग्रह	Satellite	आंतरिक ऊर्जा	Internal energy
विरूपण	Deformation	असंरक्षी	Non-conservative
युग्म	Pair	प्रक्षेप पथ	Trajectory
अंतरातारकीय	Interstellar space	संरूपण	Configuration
क्षणिक, क्षण	Instant	मंदक	Moderator
प्रत्यास्थ	Elastic	प्रतिक्षेपहीन उत्सर्जन	Recoilless emission
अप्रत्यास्थ	Inelastic	जालक (लैटिस)	Lattice
गतिक प्रतिक्रिया	Kinetic reaction	कोणीय संवेग	Angular momentum
गतिज घर्षण	Kinetic friction	वामावर्त	Anticlockwise
विलगित, वियुक्त, पृथक	Isolated	कोणीय त्वरण	Angular acceleration
बहुभुज	Polygon	क्षेत्रीय वेग	Areal velocity
प्रतिक्षेप, प्रतिक्षिप्त	Recoil	सममित अक्ष	Axis of symmetry
कुंडलित कमानी	Coiled Spring	द्विअंगी निकाय	Binary system
उत्प्लावन, उत्प्लावकता	Buoyancy	दक्षिणावर्त	Clockwise
उत्प्लावन बल	Buoyant force	बलयुग्म	Couple
संपीडन	Compression	केंद्रक	Centroid
प्रत्यानयन बल	Restoring force	आलंब	Fulcrum
प्रसर कोण दैर्घ्यवृद्धि	Elongation	गतिपालक चक्र	Fly wheel
श्यान बल	Viscous force	पटल	Lamina
कमानी बल	Spring force	उत्तोलक-भुजा	Lever arm
विन्यास, संरूपण	Configuration	संपर्क रेखा	Line of contact
अवितान्य	Inextensible	जड़त्वाघूर्ण	Moment of inertia
सूक्ष्म, सूक्ष्मदर्शनीय, सूक्ष्मदर्शीय	Microscopic	अभिविन्यास	Orientation
स्थैतिक घर्षण	Static friction	दृढ़ वस्तु	Rigid body
समुपस्थित गति	Impending motion	परिभ्रमण त्रिज्या	Radius of gyration
गतिक घर्षण	Dynamic friction	घूर्णीय गतिज ऊर्जा	Rotational kinetic energy
सर्पी घर्षण	Sliding friction	बल आघूर्ण	Torque
सीमांत मान	Limiting value	प्रमेय	Theorem
लोटनिक घर्षण	Rolling friction	तनाव	Tension
बॉल-बेयरिंग	Ball-bearing	स्पर्श रेखीय	Tangential
स्नेहक	Lubricant	अक्षीय घूर्णन	Axial rotation
		ऊँचाई	Altitude



कृत्रिम	Artificial	असार्थक	Inaccurate
शिलाखंड, खंडाश्च	Boulder	तरल यांत्रिकी	Mechanics of fluids
कृष्ण विवर	Black hole	वृहदणु	Macromolecule
कृष्णिका	Black body	अंतर्परिक्षिप्त	Inter-dispersed
रसभरी	Berry	अक्रिस्टलीय	Amorphous
बंधन ऊर्जा	Binding energy	क्रिस्टलाणु	Crystallite
तारामंडल	Constellations	अंश क्रिस्टलीय ठोस	Semi-crystalline solid
निर्देशांक निकाय	Coordinate system	विकृति (अपरूपण)	Strain
केंद्राभिमुखी	Centripetal	उभयनिष्ठ	Common to two
संप्रेषण	Communication	सर्वनिष्ठ	Common to all
आंकड़े	Data base	चित्रांकन	Picturisation
अधिचक्र	Epicycle	परीक्षण निदर्श (प्रादर्श)	Experimental sample
दीर्घवृत्त	Ellipse	भंगुर	Brittle
भूमध्यवर्ती उभार	Equatorial bulge	पराभव बिंदु	Yield point
पलायन चाल	Escape speed	पराभव सामर्थ्य	Yield strength
लिफ्ट	Elevator	चरम सामर्थ्य	Ultimate strength
नाभि	Foci	तनन सामर्थ्य	Tensile strength
भूकेंद्री	Geocentric	आघातवर्ध	Ductile
भूस्थैतिक	Geostationary	सुघट्य क्षेत्र	Plastic region
भूसमकालिक	Geosynchronous	प्रत्यास्थ शैथिल्य	Elastic hysteresis
अर्धगोलीय	Hemisphere	क्रियात्मक	Operational
अतिपरिवलय	Hyperbola	व्यावर्तन (एँठन)	Twist
तादम्य	Identity	चल द्रवीय	Hydraulic
व्युत्क्रम	Inverse	मिश्रित	Composite
बृहस्पति	Jupiter	वायुमंडलीय	Atmospheric
अक्षांश	Latitude	वायुगतिकी	Aerodynamics
मंगल	Mars	बहिःस्राव	Efflux
बुध	Mercury	तुल्यांक	Equivalent
कक्षा	Orbit	बुलबुला	Bubble
आवर्तिता	Periodicity	तरल	Fluid
प्लूटो	Pluto	तरलगतिकी	Fluid Dynamics
अध्यारोपण	Superposition	प्लवन	Floatation
सार्वत्रिक नियम	Universal law	अंशांकित	Calibrated
शुक्र	Venus	संपीड्य	Compressible
भारहीनता	Weightlessness	केशिका	Capillary
भार	Weight	युक्ति	Device
आंतरिक संरचना	Internal structure	गेज दाब	Gauge pressure
अभिलाक्षणिक गुण	Characteristic properties	अघूर्णी	Irrotational
इमारती खंड	Building blocks	धारारेखी प्रवाह	Streamline flow
पृथकन	Separation	पृष्ठ तनाव	Surface tension
अतिव्यापन	Overlapping	पृष्ठ ऊर्जा	Surface energy
घातांक	Power	प्रक्षोभ	Turbulence



अंतिम वेग	Terminal velocity	अभिगम	Sink (of heat)
संरचना	Constitution	प्रशीतक	Refrigerator
विसरण	Diffusion	निष्पादन गुणांक	Coefficient of performance
स्वातंत्र्य-कोटि	Degree of freedom	आदर्शकृत उत्क्रमणीय प्रक्रम	Idealised reversible process
द्वि-परमाणुक	Diatomic	असममिति	Asymmetry
समविभाजन	Equipartition	अर्ध स्थिर	Semi-static
परिकल्पना	Hypothesis	अक्षयकारी बल	Conservative force
अणुक	Molar	कार्नो इंजन	Carnot engine
एक-परमाणुक	Monatomic	कार्नो चक्र	Carnot cycle
औसतमुक्त पथ	Mean free path	क्षयकारी बल	Dissipative force
सूक्ष्मदर्शी	Microscope	सूक्ष्म संघटक	Microscopic constituent
आविर्भाव	Manifestation	ऊष्माधारिता	Thermal capacity, Heat capacity
प्रावस्था संक्रमण	Phase transition	ग्राम-अणुक आयतन	Molar volume (22.4 L at STP)
बहु-परमाणुक	Polyatomic	अवशोषित	Absorbed
पराग कण	Pollen grain	क्वथनांक	Boiling point
वर्ग-माध्यमूल चाल	Root mean square speed	गलनांक	Melting point
दृढ़-घूर्णी	Rigid rotator	ऊष्मारोधी	Heat Insulator
विशिष्ट ऊष्मा	Specific heat	रुद्धोष्म भित्ति (दीवार)	Adiabatic wall
दूरबीन, दूरदर्शी	Telescope	तापमिति	Thermometry
कंपनीय ऊर्जा	Vibrational energy	तापयुग्म	Thermocouple
टेढ़ा-मेढ़ा	Zig zag	ऊष्मीय प्रसार	Thermal expansion
ऊष्मीय	Thermal	स्थिर आयतन तापमापी	Constant volume thermometer
ऊष्मा	Heat	असंपीड्यता	Incompressibility
परम ताप मापक्रम	Absolute scale of temperature	संघनित	Condensed
परम शून्य	Absolute zero	यंग गुणांक/यंग प्रत्यास्थता गुणांक	Young's Modulus
आदर्श गैस	Ideal gas	सन्निकटन	Approximation
रेखीय प्रसार गुणांक	Coefficient of linear expansion	ऊष्मीय प्रतिबल	Thermal stress
आयतन प्रसार गुणांक	Coefficient of volume expansion	संपीडन विकृति	Compressive strain
प्रतिवेश	Surroundings (of the system)	अनुप्रस्थ काट	Cross section
ऊर्जा के समविभाजन का नियम	Law of equipartition of energy	ऊष्मामापी, कैलोरीमीटर	Calorimeter
समतापीय	Isothermal	मोलीय विशिष्ट ऊष्मा	Molar specific heat
रुद्धोष्म	Adiabatic	तापस्थायी	Thermostat
प्रावस्थाएँ	Phases (solid, liquid, gas)	सुस्पष्ट	Distinct
अनंत सूक्ष्म	Infinitesimal	समताप रेखा	Isotherm
साम्य रेखा	Equilibrium line	स्थैतिककल्प	Quasi-static
यांत्रिक साम्यता	Mechanical equilibrium	केल्विन मापक्रम	Kelvin scale
ऊष्मीय साम्यता	Thermal equilibrium	समआयतनिक	Isochoric
सह-अस्तित्व	Co-existence	संचरण	Conduction
ऊष्माशय	Reservoir (of heat)	संवहन	Convection
		विकिरण	Radiation

ऊष्मा संचरण	Thermal conduction	माडुलन	Modulation
ऊष्मा संवहन, संवहन	Thermal convection	कर्षण	Drag
ऊष्मा विकिरण	Thermal Radiation	ऐंठन कोण	Angle of twist
ऊष्मीय संपर्क	Thermal contact	(फूरिये) विश्लेषण	(Fourier) Analysis
स्थायी अवस्था	Stationary state	अनुप्रस्थ तरंग	Transverse wave
ऊष्मा चालकता	Thermal conductivity	अनुदैर्घ्य तरंग	Longitudinal wave
ताप प्रवणता	Temperature gradient	प्रगामी तरंग	Progressive wave
उत्सर्जन	Emission	व्यतिकरण	Interference
अवशोषण	Absorption	दोलन	Oscillation
परावर्तन	Reflection	विक्षोभ	Disturbance
पारगमन	Transmission	वाक्-तंतु	Vocal cords
अवशोषकता	Absorptivity	अंतर-तारकीय आकाश	Inter-stellar space
उत्सर्जकता	Emissivity	सूक्ष्म तरंगें	Microwaves
परावर्तकता	Reflectivity	पराबैंगनी प्रकाश	Ultraviolet light
किरखोफ का नियम	Kirchhoff's law	क्वांटम यांत्रिकीय	Quantum mechanical
बोल्ट्ज़मान-स्टेफॉन का नियम	Boltzmann-Stefan's law	आवर्ती दोलन	Harmonic oscillation
वीन-विस्थापन नियम	Wein's displacement law	स्पंद	Pulse
शीतलन	Cooling	ज्यावक्रीय फलन	Sinusoidal function
दीप कज्जल	Lamp black	कोज्या वक्र	Cosine curve
उत्तापमापी	Pyrometer	अप्रगामी तरंग	Stationary wave
सौर ऊष्मांक	Solar constant	अपरूपण विकृति	Shearing strain
प्रकीरण	Scattered	केशिकात्वीय तरंगें	Capillary waves
आवर्ती गति	Periodic motion	गुरुत्व तरंगें	Gravity waves
सरल आवर्त गति	Simple harmonic motion	कोणीय तरंग संख्या	Angular wave number
अवमंदित गति	Damped motion	कोणीय आवृत्ति	Angular frequency
प्रणोदित दोलन	Forced oscillations	कला-कोण	Phase angle
युग्मित दोलक	Coupled oscillator	तरंग फलन	Wave function
गोलक	Bob	तरंगदैर्घ्य	Wavelength
कोणांक	Argument	गर्त	Trough
कंपन	Vibration	शीर्ष, शिखर	Crest
काल	Period	तानित डोरी	Stretched string
भूकंपी तरंगें	Seismic wave	आयतन प्रत्यास्थता गुणांक	Bulk modulus
वैद्युत चुंबकीय तरंगें	Electromagnetic wave	संपोषी व्यतिकरण	Constructive interference
द्रव्य तरंगें	Matter wave	विनाशी व्यतिकरण	Destructive interference
चर	Variable	निस्पंद	Nodes
संदर्भ (कण)	Reference (particle)	प्रस्पंद	Antinodes
प्रक्षेप	Projection	मूल विधा	Fundamental mode
त्रिज्य (घटक)	Radial (component)	प्रथम गुणावृत्ति	First harmonic
लय, ताल	Rhythm	द्वितीय गुणावृत्ति	Second harmonic
विस्पंद	Beats	गुणावृत्ति श्रेणी	Harmonic series
स्वातंत्र्य कोटि	Degree of freedom	गुणावृत्ति संख्या	Harmonic number
विधा	Mode	अनुनाद	Resonance

## टिप्पणी

---

© NCERT  
not to be republished