જવાબો (ANSWERS)

પ્રકરણ 9

9.1 1.8

9.2 (a) આપેલા આલેખ પરથી 150×10^6 N m^{-2}ના પ્રતિબળ માટે વિકૃતિ 0.002 છે.

(b) દ્રવ્યની આધીન પ્રબળતા લગભગ 3×10^8 N m^{-2} છે.

9.3 (a) દ્રવ્ય A

(b) દ્રવ્યની મજબૂતી તેનામાં ફ્રેક્ચર થવા માટે જરૂરી પ્રતિબળના માપ પરથી નક્કી કરાય છે : દ્રવ્ય A દ્રવ્ય B કરતાં વધુ મજબૂત છે.

9.4 (a) ખોટું (b) સાચું

9.5 1.5×10^{-4} m (સ્ટીલ); 1.3×10^{-4} m (બ્રાસ)

9.6 આવર્તન = 4×10^{-6} m

9.7 2.8×10^{-6}

9.8 0.127

9.9 7.07×10^4 N

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

9.11 1.539×10^{-4} m

9.12 2.026×10^9 Pa

9.13 1.034×10^3 kg/m^3

9.14 0.0027

9.15 0.058 cm^3

9.16 2.2×10^6 N/m^2

9.17 એરણની અણી પરનું દબાણ 2.5×10^{11} Pa છે.

9.18 (a) 0.7 m (b) સ્ટીલના તારથી 0.43 m

9.19 લગભગ 0.01 m

9.20 260 kN

9.21 2.51×10^{-4} m^3

પ્રકરણ 10

10.3 (a) ઘટે છે. (b) તાપમાન સાથે વાયુઓનો η વધે છે, પ્રવાહીઓનો η ઘટે છે. (c) આકાર વિકૃતિ, આકાર વિકૃતિના દર (d) દળ-સંરક્ષણ, બર્નુલીનું સમીકરણ (e) મોટી

10.5 6.2×10^6 Pa

10.6 10.5 m

10.7 દરિયામાં તે ઊંડાઈએ દબાણ લગભગ 3×10^7 Pa છે. બંધારણ યોગ્ય છે, કારણ કે તે ઘણા વધારે દબાણ કે પ્રતિબળને સહન કરી શકે છે.

10.8 6.92×10^5 Pa

10.9 0.800

10.10 સ્પિરિટ ધરાવતા ભુજમાં પારો ઉપર ચઢશે. પારાની સપાટીઓનો તફાવત 0.221 cm થશે.

10.11 ના, બર્નુલીનો સિદ્ધાંત ફક્ત ધારારેખી વહનને જ લાગુ પડે છે.

10.12 ના, સિવાય કે જ્યાં બર્નુલીનું સમીકરણ લાગુ પાડેલ છે તે બે બિંદુઓએ વાતાવરણનાં દબાણ નોંધપાત્ર પ્રમાણમાં જુદાં હોય.

10.13 9.8×10^2 Pa (રેનોલ્ડ નંબર લગભગ 0.3 છે, તેથી વહન સ્તરીય છે.)

10.14 1.5×10^3 N

10.15 આકૃતિ (a) ખોટી છે. [કારણ : સાંકડા ભાગ આગળ (એટલે કે, જ્યાં ટ્યૂબના આડછેદનું ક્ષેત્રફળ નાનું છે), વહનની ઝડપ દળ સંરક્ષણને લીધે વધારે મોટી હોય છે. પરિણામે ત્યાં બર્નુલીના સમીકરણ મુજબ દબાણ ઓછું હોય છે. આપણે તરલને અદબનીય ધારેલ છે.]

10.16 0.64 m s^{-1}

10.17 2.5×10^{-2} N m^{-1}

10.18 (b) અને (c) માટે 4.5×10^{-2} N, (a)માં છે તે જ.

10.19 વધારાનું દબાણ = 310 Pa, કુલ દબાણ = 1.0131×10^5 Pa. આમ છતાં, આપેલ વિગતો ત્રણ સાર્થક અંક સુધી સત્ય છે તેથી આપણે બુંદની અંદરનું દબાણ 1.01×10^5 Pa તરીકે લખવું જોઈએ.

10.20 સાબુના પરપોટાની અંદરનું વધારાનું દબાણ = 20.0 Pa; સાબુના દ્રાવણની અંદરના હવાના પરપોટાની અંદરનું વધારાનું દબાણ = 10.0 Pa. હવાના પરપોટા માટે બહારનું દબાણ = $1.01 \times 10^5 + 0.4 \times 10^3 \times 9.8 \times 1.2 = 1.06 \times 10^5$ Pa. વધારાનું દબાણ એટલું નાનું છે કે ત્રણ સાર્થક અંકો સુધી પરપોટાની અંદરનું કુલ દબાણ 1.06×10^5 Pa છે.

10.21 55 N (નોંધો કે પાયાનું ક્ષેત્રફળ જવાબ પર અસર કરતું નથી.)

10.22 (a) (a) માટે નિરપેક્ષ દબાણ = 96 cm of Hg; અને ગેજ દબાણ = 20 cm of Hg, (b) માટે નિરપેક્ષ દબાણ = 58 cm of Hg અને ગેજ દબાણ = –18 cm of Hg; (b) ડાબા ભુજમાં પારો એટલો ઊંચે ચઢશે કે જેથી બે ભુજમાં સપાટીઓનો તફાવત 19 cm થાય.

10.23 બે સમાન પાયાનાં ક્ષેત્રફળો પર દબાણ (અને તેથી બળ) સમાન છે. પરંતુ પાણી વડે પાત્રની બાજુઓ પર બળ લાગે છે. પાત્રની બાજુઓ પાયાને બરાબર લંબ ન હોય ત્યારે આ બળને ઊર્ધ્વદિશામાં ઘટક છે. પાણી વડે પાત્રની બાજુઓ પર લાગતા બળનો આ ઊર્ધ્વ ઘટક, પ્રથમ પાત્ર માટે બીજા પાત્ર કરતાં વધુ છે. આથી બે કિસ્સાઓમાં પાયા પર લાગતાં બળ સમાન હોય ત્યારે પણ પાત્રોનાં વજન જુદાં હોય છે.

10.24 0.2 m

10.25 (a) દબાણનો ઘટાડો વધારે મોટો છે. (b) વહનના વધતા વેગ સાથે વધારે અગત્યનું.

10.26 (a) 0.98 m s^{-1} (b) $1.24 \times 10^{-5} \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$

10.27 4393 kg

10.28 5.8 cm s^{-1}, 3.9×10^{-10} N

10.29 5.34 mm

10.30 પ્રથમ છિદ્ર માટે, (અંતર્ગોળ અને બહિર્ગોળ બાજુઓ વચ્ચે) દબાણ તફાવત = $2 \times 7.3 \times 10^{-2} / 3 \times 10^{-3}$ = 48.7 Pa. આ રીતે બીજા છિદ્ર માટે, દબાણ-તફાવત = 97.3 Pa. પરિણામે બે છિદ્રોમાં સપાટીનો તફાવત $[48.7 / (10^3 \times 9.8)]$ m = 5.0 mm

સાંકડા છિદ્રમાં સપાટી વધુ ઊંચી છે (નોંધો કે શૂન્ય સંપર્કકોણ માટે, મેનિસ્કસની ત્રિજ્યા છિદ્રની ત્રિજ્યા જેટલી છે. બંને છિદ્રમાં સપાટીની અંતર્ગોળ બાજુએ દબાણ 1 atm છે).

10.31 (b) 8 km જો આપણે ઊંચાઈ સાથે g ના ફેરફારને ધ્યાનમાં લઈએ, તો ઊંચાઈ થોડી વધુ છે, લગભગ 8.2 km.

પ્રકરણ 11

11.1 નિયોન : – 248.58 °C = – 415.44 °F;

CO_2: – 56.60 °C = – 69.88 °F

($t_F = \frac{9}{5}t_c + 32$નો ઉપયોગ કરો.)

11.2 $T_A = (4/7)\ T_B$

11.3 384.8 K

11.4 (a) ટ્રિપલ-બિંદુને વિશિષ્ટ તાપમાન છે; ઠારણબિંદુ તાપમાન અને ઉત્કલનબિંદુ તાપમાન દબાણ પર આધાર રાખે છે. (b) બીજું નિશ્ચિત બિંદુ નિરપેક્ષ શૂન્ય પોતે જ છે; (c) ટ્રિપલ બિંદુ 0.01 °C છે 0 °C નહિ; (d) 491.69

11.5 (a) T_A = 392.69 K, T_B = 391.98 K; (b) વિસંગતિ ઉદ્‌ભવે છે કારણ કે વાયુઓ પૂરા આદર્શ હોતા નથી.

વિસંગતિ ઓછી કરવા માટે અવલોકનો નીચાં ને નીચાં દબાણે લેવાં જોઈએ અને માપેલા તાપમાન વિરુદ્ધ વાયુના ટ્રિપલ બિંદુએ નિરપેક્ષ દબાણના આલેખનું બહિર્વેશન (extra polated) કરીને દબાણ શૂન્ય તરફ ગતિ કરે તે લક્ષમાં તાપમાન મેળવવું જોઈએ. આ સંજોગમાં વાયુઓ આદર્શ વાયુ વર્તણૂક તરફ જાય છે.

11.6 45.0 °C તાપમાને સળિયાની ખરેખરી લંબાઈ = (63.0 + 0.0136) cm = 63.0136 cm. (જોકે આપણે ત્રણ સાર્થક અંક સુધી લંબાઈમાં ફેરફાર 0.0136 cm છે એમ કહેવું જોઈએ, પણ કુલ લંબાઈ ત્રણ સાર્થક સ્થાનો સુધી 63.0 cm છે. આ જ સળિયાની 27.0 °C તાપમાને લંબાઈ = 63.0 cm છે.

11.7 જ્યારે શાફ્ટને – 69 °C તાપમાન સુધી ઠંડી કરવામાં આવે ત્યારે પૈડું શાફ્ટ પર સરકી શકશે.

11.8 વ્યાસ 1.44×10^{-2} cm વધે છે.

11.9 3.8×10^{2} N

11.10 સંયુક્ત સળિયાના છેડાઓને જડિત કરેલા નથી, તેથી દરેક સળિયો મુક્ત રીતે વિસ્તાર પામે છે.

$\Delta l_{\text{બ્રાસ}}$ = 0.21 cm, $\Delta l_{\text{સ્ટીલ}}$ = 0.126 cm = 0.13 cm

લંબાઈમાં કુલ ફેરફાર = 0.34 cm. જંક્શન આગળ કોઈ 'ઉષ્મીય પ્રતિબળ' ઉત્પન્ન થયું નથી કારણ કે સળિયાઓ મુક્ત રીતે વિસ્તાર પામે છે.

11.11 0.0147 = 1.5×10^{-2}

11.12 103 °C

11.13 1.5 kg

11.14 0.43 J g^{-1} K^{-1} ; નાનો

11.15 વાયુઓ દ્વિ-પરમાણ્વિક છે અને તેમને સ્થાનાંતર મુક્તતાના અંશો ઉપરાંત અન્ય મુક્તતાના અંશ (એટલે કે ગતિના બીજા મોડ્સ) શક્ય છે. વાયુનું તાપમાન અમુક પ્રમાણમાં વધારવા માટે દરેક મોડ્સની સરેરાશ ઊર્જા વધારવા માટે ઉષ્મા આપવી પડે. પરિણામે દ્વિ-પરમાણ્વિક વાયુઓની મોલર વિશિષ્ટ ઉષ્મા એક-પરમાણ્વિક વાયુ કરતાં વધારે હોય છે. એવું દર્શાવી શકાય છે કે જો માત્ર ગતિના ચક્રીય મોડ્સને ધ્યાનમાં લેવામાં આવે તો દ્વિ-પરમાણ્વિક વાયુની મોલર વિશિષ્ટ ઉષ્મા લગભગ (5/2) R છે, જે કોષ્ટકમાંની યાદીમાં ક્લોરિન સિવાયના બધા વાયુઓ માટેનાં અવલોકનો સાથે સંમત છે. ક્લોરિનની મોલર વિશિષ્ટ ઉષ્માનું ઊંચું મૂલ્ય એમ દર્શાવે છે કે ચક્રીય મોડ્સ ઉપરાંત દોલન મોડ્સ પણ ઓરડાના તાપમાને ક્લોરિનમાં હાજર હોય છે.

11.16 (a) ટ્રિપલ બિંદુએ તાપમાન = – 56.6 °C અને દબાણ = 5.11 atm

(b) જો દબાણ ઘટે તો CO_2નાં ઉત્કલનબિંદુ અને ઠારણબિંદુ બંને ઘટે છે.

(c) CO_2નાં ક્રાંતિ તાપમાન અને દબાણ અનુક્રમે 31.1 °C અને 73.0 atm છે. આ તાપમાનથી ઊંચા તાપમાને, ખૂબ ઊંચુ દબાણ લગાડવા છતાં CO_2નું પ્રવાહીકરણ થશે નહિ.

(d) (a) બાષ્પ (b) ઘન (c) પ્રવાહી

11.17 (a) ના, બાષ્પ સીધી ઘનમાં ઠારણ પામે છે.

(b) પ્રવાહી સ્વરૂપમાંથી પસાર થયા વિના તે સીધી ઘન સ્વરૂપમાં ઠારણ પામે છે.

(c) તે પ્રવાહીસ્થિતિમાં અને પછી બાષ્પસ્થિતિમાં રૂપાંતરિત થાય છે. જ્યાં $P - T$ ડાયાગ્રામ પર 10 atmના અચળ દબાણની સમક્ષિતિજ રેખા ઠારણ વક્ર અને બાષ્પીકરણ વક્રને છેદે છે તે બિંદુઓ ઠારણ અને ઉત્કલન બિંદુઓ છે.

(d) તે કોઈ સ્પષ્ટ રૂપાંતર પ્રવાહીમાં થવાનું દર્શાવશે નહિ, પરંતુ જેમ તેનું દબાણ વધે તેમ આદર્શ વાયુ વર્તણૂકથી વધુ ને વધુ અલગ પડશે.

11.18 4.3 g/min

11.19 3.7 kg

11.20 238 °C

11.22 9 min

પ્રકરણ 12

12.1 16 g પ્રતિ મિનિટ

12.2 934 J

12.4 2.64

12.5 16.9 J

12.6 (a) 0.5 atm (b) શૂન્ય (c) શૂન્ય (વાયુને આદર્શ ગણતાં) (d)ના, કારણ કે પ્રક્રિયા (મુક્ત વિસ્તરણ તરીકે ઓળખાતી) ઝડપી છે અને નિયંત્રિત કરી શકાતી નથી. વચગાળાની અવસ્થાઓ અસમતુલિત અવસ્થાઓ છે અને વાયુ-સમીકરણનું પાલન કરતી નથી. સમય જતાં, વાયુ સંતુલિત અવસ્થામાં પાછો ફરે છે.

12.7 15 %, 3.1×10^{9} J

12.8 25 W

12.9 450 J

12.10 10.4

પ્રકરણ 13

13.1 4×10^{-4}

13.3 (a) ત્રુટક આલેખ 'આદર્શ' વાયુ વર્તણૂકને અનુરૂપ છે. (b) $T_1 > T_2$; (c) 0.26 J K^{-1}

(d) ના, 6.3×10^{-5} kg H_2 તે જ મૂલ્ય આપશે.

13.4 0.14 kg

13.5 5.3×10^{-6} m^3

13.6 6.10×10^{26}

13.7 (a) 6.2×10^{-21} J (b) 1.24×10^{-19} J (c) 2.1×10^{-16} J

13.8 હા, ઍવોગેડ્રોના નિયમ મુજબ. ના, v_{rms} ત્રણેય વાયુઓમાંથી સૌથી હલકા વાયુ નિયૉન માટે મહત્તમ છે.

13.9 2.52×10^{3} K

13.10 સરેરાશ મુક્ત પથનું સૂત્ર :

$$\bar{l} = \frac{1}{\sqrt{2}\pi n d^2}$$

વાપરો, જ્યાં d અણુનો વ્યાસ છે. આપેલા દબાણ અને તાપમાન માટે $N/V = 5.10 \times 10^{25}\ m^{-3}$ અને $\bar{l} = 1.0 \times 10^{-7}$ m. $\upsilon_{rms} = 5.1 \times 10^2\ m\ s^{-1}$.

સંઘાત આવૃત્તિ $= \frac{\upsilon_{rms}}{\bar{l}} = 5.1 \times 10^9\ s^{-1}$. સંઘાત માટે લાગતો સમય $= d / \upsilon_{rms} = 4 \times 10^{-13}$ s. ક્રમિક સંઘાતો વચ્ચે લાગતો સમય $= l / \upsilon_{rms} = 2 \times 10^{-10}$ s. આમ, બે ક્રમિક સંઘાતો વચ્ચે લાગતો સમય સંઘાત માટેના સમય કરતાં 500 ગણો છે. આમ, વાયુમાં અણુ મહદંશે મુક્ત રીતે ગતિ કરે છે.

13.11 લગભગ 24 cm નો પારો બહાર વહન પામે છે અને બાકીના 52 cm પારાનો સ્તંભ વત્તા તેની ઉપરની 48 cm હવાનો સ્તંભ, બહારના વાતાવરણના દબાણ સાથે સંતુલનમાં રહે છે. (તાપમાનમાં ફેરફાર થતો નથી એમ આપણે ધારી લઈએ છીએ.)

13.12 ઑક્સિજન

13.14 કાર્બન [1.29 Å]; સોનું (ગોલ્ડ) [1.59 Å]; પ્રવાહી નાઇટ્રોજન [1.77 Å]; લિથિયમ [1.33 Å]; પ્રવાહી ફ્લોરિન [1.88 Å]

પ્રકરણ 14

14.1 (b), (c)

14.2 (b) અને (c): SHM; (a) અને (d) આવર્તગતિ રજૂ કરે છે પણ SHM નહિ [બહુપરમાણુક અણુને સંખ્યાબંધ પ્રાકૃતિક આવૃત્તિઓ હોય છે, તેથી સામાન્યતઃ તેનું દોલન ઘણી જુદી જુદી આવૃત્તિઓનું સંપાતીકરણ છે. આવું સંપાતીકરણ આવર્ત હોય છે પણ SHM નહિ.].

14.3 (b) અને (d) આવર્ત છે, દરેકનો આવર્તકાળ 2 s છે; (a) અને (c) આવર્ત નથી [નોંધો કે (c) માં માત્ર કોઈ એક જ સ્થાનનું પુનરાવર્તન, તે ગતિને આવર્ત હોવા માટે પર્યાપ્ત નથી. એક આવર્ત દરમિયાનની સમગ્ર ગતિ ક્રમશઃ પુનરાવર્તન પામવી જોઈએ].

14.4 (a) સાદી પ્રસંવાદી, $T = (2\pi/\omega)$; (b) આવર્ત, $T = (2\pi/\omega)$ પરંતુ સાદી પ્રસંવાદી નથી; (c) સાદી પ્રસંવાદી, $T = (\pi/\omega)$; (d) આવર્ત, $T = (2\pi/\omega)$, પરંતુ સાદી પ્રસંવાદી નથી; (e) બિનઆવર્ત; (f) બિનઆવર્ત ($t \to \infty$ સાથે વિધેય $\to \infty$ તેથી ભૌતિક રીતે સ્વીકાર્ય નથી.

14.5 (a) 0, +, + (b) 0, –, – (c) –, 0,0 (d) –, –, – (e) +, +, + (f) –, –, –

14.6 (c) સરળ આવર્ત ગતિ દર્શાવે છે.

14.7 A = $\sqrt{2}$ cm, $\phi = 7\pi/4$; B = $\sqrt{2}$ cm, $a = \pi/4$

14.8 219 N

14.9 આવૃત્તિ 3.2 s^{-1}; બ્લૉકનો મહત્તમ પ્રવેગ 8.0 m s^{-2}; બ્લૉકની મહત્તમ ઝડપ 0.4 m s^{-1}

14.10 (a) $x = 2 \sin 20t$

(b) $x = 2 \cos 20t$

(c) $x = -2 \cos 20t$

જ્યાં, x cmમાં છે. આ વિધેયો કંપવિસ્તારમાં કે આવૃત્તિમાં જુદા પડતા નથી. તેઓ પ્રારંભિક કળામાં જુદા પડે છે.

14.11 (a) $x = -3 \sin \pi t$, જ્યાં x cmમાં છે.

(b) $x = -2 \cos \frac{\pi}{2} t$, જ્યાં x cmમાં છે.

14.13 (a) અને (b) બંને માટે F/k

(b) $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ (a) માટે અને $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{2k}}$ (b) માટે

14.14 100 m/min

14.15 8.4 s

14.16 (a) સાદા લોલક માટે, k પોતે જ mને સમપ્રમાણમાં હોવાથી m નાબૂદ થાય છે.

(b) $\sin\theta < \theta$; જો પુનઃસ્થાપક બળ $mg \sin\theta$ ને સ્થાને $mg\,\theta$ મુકાય તો તેનો અર્થ મોટા કોણ માટે gમાં અસરકારક ઘટાડો થાય છે આથી આવર્તકાળ Tમાં આપેલ સૂત્ર, $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$; જ્યાં $\sin\theta = \theta$ ધારેલ છે, તે પરથી મળતા મૂલ્ય કરતાં વધારો થાય છે.

(c) હા, કાંડા ઘડિયાળની અંદર ગતિ સ્પ્રિંગ-કાર્ય પર આધારિત છે અને તેને ગુરુત્વપ્રવેગ સાથે કોઈ સંબંધ નથી.

(d) મુક્ત પતન પામતા માણસ માટે ગુરુત્વ અદૃશ્ય થઈ જાય છે તેથી આવૃત્તિ શૂન્ય છે.

14.17 $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{\sqrt{g^2 + \upsilon^4/R^2}}}$. સૂચન : સમક્ષિતિજ સમતલમાં લાગતા ત્રિજ્યાવર્તી પ્રવેગ υ^2/Rને લીધે અસરકારક ગુરુત્વપ્રવેગ ઘટે છે.

14.18 સંતુલનમાં, બૂચનું વજન ઉત્પ્લાવક બળના બરાબર છે. જ્યારે બૂચને x જેટલો નીચે ધકેલવામાં (દબાવવામાં) આવે છે ત્યારે ઉપર તરફનું ચોખ્ખું (net) ઉત્પ્લાવક બળ $Ax\rho_1 g$ છે. આમ બળ-અચળાંક $k = A\rho_1 g$. $m = Ah\rho$નો અને $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$નો ઉપયોગ કરતાં; આપેલ સૂત્ર મળે છે.

14.19 જ્યારે બંને છેડા વાતાવરણમાં ખુલ્લા છે અને બે ભુજમાં પ્રવાહીના સ્તરમાં તફાવત h છે; ત્યારે પ્રવાહી સ્તંભ પરનું ચોખ્ખું (net) બળ $Ah\rho g$ છે જ્યાં, A નળીના આડછેદનું ક્ષેત્રફળ અને ρ પ્રવાહીની ઘનતા છે. પુનઃસ્થાપક બળ hને સમપ્રમાણમાં હોવાથી ગતિ સાદી પ્રસંવાદી પ્રકારની છે.

14.20 $T = 2\pi\sqrt{\frac{Vm}{Ba^2}}$ જ્યાં, B હવાનો બલ્ક મૉડ્યૂલસ છે. સમતાપી ફેરફાર માટે $B = P$.

14.21 (a) $5 \times 10^4 N\ m^{-1}$ (b) $1344.6\ kg\ s^{-1}$

14.22 **સૂચન :** સરેરાશ ગતિઊર્જા $= \frac{1}{T}\int_0^T \frac{1}{2} m\upsilon^2 dt$; સરેરાશ સ્થિતિઊર્જા $= \frac{1}{T}\int_0^T \frac{1}{2} kx^2 dt$

14.23 **સૂચન :** વળલોલકનો આવર્તકાળ $T = 2\pi\sqrt{\frac{I}{\alpha}}$ પરથી મળે છે. જ્યાં, I ભ્રમણ-અક્ષને અનુલક્ષીને જડત્વની ચાકમાત્રા છે. આપણા કિસ્સામાં $I = \frac{1}{2}MR^2$, જ્યાં M તક્તીનું દળ અને R તેની ત્રિજ્યા છે. આપેલાં મૂલ્યો અવેજ કરતાં $\alpha = 2.0\ N\ m\ rad^{-1}$.

14.24 (a) $-5\pi^2\ m\ s^{-2}$; 0 (b) $-3\pi^2\ m\ s^{-2}$; $0.4\pi\ m\ s^{-1}$ (c) 0 ; $0.5\ \pi\ m\ s^{-1}$

14.25 $\sqrt{\left(x_0^2 + \frac{\upsilon_0^2}{\omega^2}\right)}$

પ્રકરણ 15

15.1 0.5 s

15.2 8.7 s

15.3 2.06×10^4 N

15.4 આદર્શ વાયુ નિયમ ધારો : $P = \frac{\rho RT}{M}$, જ્યાં ρ ઘનતા, M અણુભાર અને T વાયુનું તાપમાન છે. આ પરથી $\upsilon = \sqrt{\frac{\gamma RT}{M}}$. જે દર્શાવે છે કે υ એ :

(a) દબાણ પર આધારિત નથી.

(b) $\sqrt{T}$ મુજબ વધે છે.

(c) પાણીનો અણુભાર (18); N_2 (28) અને O_2 (32)ના અણુભારો કરતાં ઓછો છે. આથી આર્દ્રતા (ભેજ) વધે છે તેમ હવાનો અસરકારક અણુભાર ઘટે છે તેથી υ વધે છે.

15.5 ઊલટું સત્ય નથી. પ્રગામી તરંગ માટે સ્વીકાર્ય વિધેયની સ્વાભાવિક જરૂરિયાત એ છે કે તે દરેક બિંદુએ અને દરેક સમયે સીમિત (નિશ્ચિત) હોવું જોઈએ. માત્ર વિધેય (c) આ શરતનું પાલન કરે છે. બાકીના પ્રગામી તરંગને રજૂ કરી શકે નહિ.

15.6 (a) 3.4×10^{-4} m (b) 1.49×10^{-3} m

15.7 4.1×10^{-4} m

15.8 (a) પ્રગામી તરંગ. તે 20 m s^{-1}ની ઝડપથી જમણીથી ડાબી બાજુ ગતિ કરે છે.

(b) 3.0 cm, 5.7 Hz

(c) $\pi/4$

(d) 3.5 m

15.9 બધા આલેખો sinusoidal (sine પ્રકારના) છે. તેમના કંપવિસ્તાર સમાન અને આવૃત્તિ સમાન છે, પરંતુ પ્રારંભિક કળાઓ જુદી છે.

15.10 (a) 6.4 π rad

(b) 0.8 π rad

(c) π rad

(d) $(\pi/2)$ rad

15.11 (a) સ્થિત તરંગ

(b) દરેક તરંગ માટે l = 3 m, n = 60 Hz અને υ = 180 m s^{-1}

(c) 648 N

15.12 (a) દોરી પરનાં નિષ્પદ બિંદુઓ સિવાયનાં બધાં બિંદુઓને સમાન આવૃત્તિ અને સમાન કળા હોય છે પણ કંપવિસ્તાર સમાન નથી.

(b) 0.042 m

15.13 (a) સ્થિત તરંગ

(b) કોઈ પણ તરંગ માટે અસ્વીકાર્ય વિધેય

(c) પ્રગામી હાર્મોનિક તરંગ

(d) બે સ્થિત તરંગોનું સંપાતીકરણ

15.14 (a) 79 m s^{-1}

(b) 248 N

15.15 347 m s^{-1}

સૂચન : એક છેડે બંધ નળી માટે $\upsilon_n = \frac{(2n-1)v}{4l}$; n = 1,2,3,....

15.16 5.06 km s^{-1}

15.17 પ્રથમ હાર્મોનિક (મૂળભૂત); ના

15.18 318 Hz

15.20 (i) (a) 412 Hz (b) 389 Hz (ii) દરેક કિસ્સામાં 340 m s^{-1}

15.21 400 Hz, 0.875 m, 350 m s^{-1}. ના, કારણ કે આ કિસ્સામાં માધ્યમની સાપેક્ષે ઉદ્‌ગમ અને નિરીક્ષક બંને ગતિમાં છે.

15.22 (a) 1.666 cm, 87.75 cm s^{-1}; ના, તરંગ-પ્રસરણનો વેગ – 24 m s^{-1} છે.

(b) x = 1 cm બિંદુથી; $n\,\lambda$ ($n = \pm 1, \pm 2, \pm 3, \ldots$) જ્યાં λ = 12.6 m છે; અંતરોએ આવેલાં બધાં બિંદુઓ

15.23 (a) સ્પંદનને નિશ્ચિત તરંગલંબાઈ અથવા આવૃત્તિ નથી, પરંતુ પ્રસરણની નિશ્ચિત ઝડપ છે (વિભાજન ન કરે તેવા માધ્યમમાં)

(b) ના

15.24 $y = 0.05 \sin(\omega t - kx)$; અત્રે $\omega = 1.61 \times 10^3$ s^{-1}, $k = 4.84$ m^{-1}; x અને y mમાં છે.

15.25 45.9 kHz

15.26 1920 km

15.27 42.47 kHz

BIBLIOGRAPHY

પાઠ્યપુસ્તકો

આ પુસ્તકમાં આવરી લેવાયેલ મુદ્દાઓ અંગેના વધારાનાં વાચન માટે નીચેનાં પુસ્તકોમાંથી એક કે વધુ પુસ્તકનું વાચન કરવાનું કદાચ તમને ગમશે. જોકે આમાંનાં કેટલાંક પુસ્તકો વધુ ઊંચાં સ્તરનાં છે અને આ પુસ્તકમાંના મુદ્દાઓ કરતાં ઘણા વધુ મુદ્દાઓ ધરાવતા હોઈ શકે.

1. **Ordinary Level Physics**, A.F. Abbott, Arnold-Heinemann (1984)
2. **Advanced Level Physics**, M. Nelkon and P. Parker, 6th Edition Arnold-Heinemann (1987)
3. **Advanced Physics**, Tom Duncan, John Murray (2000)
4. **Fundamentals of Physics**, David Halliday, Robert Resnick and Jearl Walker, 7th Edition John Wily (2004)
5. **University Physics**, H.D. Young, M.W. Zemansky and F.W. Sears, Narosa Pub. House (1982)
6. **Problems in Elementary Physics**, B. Bukhovtsa, V. Krivchenkov, G. Myakishev and V. Shalnov, MIR Publishers, (1971)
7. **Lectures on Physics** (3 volumes), R.P. Feynman, Addision – 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. Craw-ford)
   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, Addision-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)

સામાન્ય પુસ્તકો

વિજ્ઞાન અને માહિતીપ્રદ અને મનોરંજક વ્યાપક વાચન માટે તમને કદાચ નીચેનામાંથી કેટલાંક પુસ્તકો વાંચવાનું ગમશે. આમ છતાં યાદ રાખો કે આમાંનાં ઘણાં પુસ્તકો આ પુસ્તકના સ્તર કરતા ઘણા આગળના સ્તરે લખાયેલ છે.

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)