

เล่ม 1

บทที่ 1 ธรรมชาติและพัฒนาการทางฟิสิกส์

1. ค่าความคลาดเคลื่อน

$$\Delta \bar{x} = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{2}$$

บทที่ 2 การเคลื่อนที่แนวตรง

2. สมการการเคลื่อนที่แนวตรงด้วยความเร่งคงตัว

$$v_x = u_x + a_x t$$

$$\Delta x = \left(\frac{u_x + v_x}{2} \right) t$$

$$\Delta x = u_x t + \frac{1}{2} a_x t^2$$

$$v_x^2 = u_x^2 + 2a_x \Delta x$$

บทที่ 3 แรงและกฎการเคลื่อนที่

3. กฎการเคลื่อนที่ข้อที่สองของนิวตัน

$$\sum \vec{F} = m\vec{a}$$

4. แรงเสียดทานสถิต

$$f_s \leq \mu_s N$$

5. แรงเสียดทานจลน์

$$f_k = \mu_k N$$

6. กฎความโน้มถ่วงสากล

$$F_G = \frac{Gm_1 m_2}{r^2}$$

7. น้ำหนักของวัตถุ

$$\vec{W} = m\vec{g}$$

เล่ม 2

บทที่ 4 สมดุลกล

8. สมดุลต่อการเคลื่อนที่

$$\sum \vec{F} = 0$$

9. โมเมนต์ของแรง

$$M = Fl = Fr \sin \theta$$

10. สมดุลต่อการหมุน

$$\sum M = 0$$

บทที่ 5 งานและพลังงาน

11. งานเนื่องจากแรงคงตัว

$$W = \vec{F} \cdot \Delta \vec{x} = F_x \Delta x \cos \theta$$

12. งานเนื่องจากแรงดึงดูดของโลกบริเวณใกล้ผิวโลก

$$W_{\text{gravity}} = -mg\Delta h$$

13. กำลังเฉลี่ย

$$P_{\text{av}} = \frac{W}{\Delta t}$$

14. พลังงานจลน์ของวัตถุ

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2$$

15. ทฤษฎีบทงาน-พลังงานจลน์

$$W = E_{k_f} - E_{k_i}$$

16. พลังงานศักย์โน้มถ่วงของวัตถุเทียบกับพื้นดิน

$$E_p = mgh$$

17. กฎของฮุก

$$F_s = -kx$$

18. พลังงานศักย์ยืดหยุ่นของสปริง

$$E_{p_s} = \frac{1}{2}kx^2$$

19. กฎการอนุรักษ์พลังงานกล

$$E = E_k + E_p = \text{ค่าคงตัว}$$

20. ประสิทธิภาพของเครื่องกล

$$\text{Efficiency} = \frac{W_{\text{out}}}{W_{\text{in}}} \times 100\%$$

21. การได้เปรียบเชิงกล

$$\text{M.A.} = \frac{F_{\text{out}}}{F_{\text{in}}} = \frac{s_{\text{in}}}{s_{\text{out}}}$$

บทที่ 6 โมเมนตัมและการชน

22. โมเมนตัม

$$\vec{p} = m\vec{v}$$

23. กฎการเคลื่อนที่ข้อที่สองของนิวตันอีกแบบหนึ่ง

$$\sum \vec{F} = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t}$$

24. การดล

$$\vec{I} = (\sum \vec{F}) \Delta t = \Delta \vec{p}$$

25. กฎการอนุรักษ์โมเมนตัม

$$\vec{p}_i = \vec{p}_f$$

บทที่ 7 การเคลื่อนที่แนวโค้ง

26. ความสัมพันธ์ระหว่างความถี่และคาบ

$$f = \frac{1}{T}$$

27. อัตราเร็วเชิงมุม

$$v = \omega r$$

28. แรงสู่ศูนย์กลาง

$$F_c = \frac{mv^2}{r} = m\omega^2 r$$

เล่ม 3

บทที่ 8 การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย

29. การกระจัดของการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย

$$x = A \sin(\omega t + \phi)$$

30. อัตราเร็วเชิงมุมและความถี่เชิงมุม

$$\omega = \frac{\Delta \theta}{\Delta t} = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$$

31. ความเร็วของการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย

$$v = A\omega \cos(\omega t + \phi)$$

32. ความเร่งของการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย

$$a = -A\omega^2 \sin(\omega t + \phi) = -\omega^2 x$$

33. อัตราเร็วของการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย

$$v = \pm \omega \sqrt{A^2 - x^2}$$

34. ความถี่เชิงมุมของการสั่นของมวลติดปลายสปริง

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

35. ความถี่เชิงมุมของการแกว่งของลูกตุ้มอย่างง่าย

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{l}}$$

บทที่ 9 คลื่น

36. มุมตกกระทบเท่ากับมุมสะท้อน

$$\theta_i = \theta_r$$

37. การหักเหของคลื่น

$$\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{v_1}{v_2}$$

38. ความต่างเฟสของจุดของจุดบนคลื่น

$$\Delta\phi = \Delta r \left(\frac{2\pi}{\lambda} \right)$$

39. จุดปฏิบัพ

$$\Delta r = |S_1P - S_2P| = n\lambda; \quad n = 0, 1, 2, \dots$$

40. จุดบัพ

$$\Delta r = |S_1Q - S_2Q| = \left(n - \frac{1}{2}\right)\lambda; \quad n = 1, 2, \dots$$

บทที่ 10 แสงเชิงคลื่น

41. การแทรกสอดแบบเสริม

$$\Delta r = n\lambda \quad n = 0, 1, 2, \dots$$

42. การแทรกสอดแบบหักล้าง

$$\Delta r = \left(n - \frac{1}{2}\right)\lambda \quad n = 1, 2, 3, \dots$$

43. การเลี้ยวเบนของแสงผ่านสลิตเดี่ยว

$$a \sin \theta_n = n\lambda \quad n = 1, 2, \dots$$

44. การเลี้ยวเบนของแสงผ่านเกรตติง

$$d \sin \theta_n = n\lambda$$

เพิ่มเติม ในกรณีที่ $d \ll L$ สามารถประมาณได้ว่า $\Delta r = d \sin \theta$ และในกรณีที่ $\theta < 10^\circ$ สามารถประมาณต่อได้ว่า $\sin \theta \approx \tan \theta = \frac{x}{L}$

บทที่ 11 แสงเชิงรังสี

45. ดรรชนีหักเห

$$n = \frac{c}{v}$$

46. กฎของสเนลล์

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$$

47. มุมวิกฤต

$$\theta_c = \arcsin\left(\frac{n_2}{n_1}\right)$$

48. สมการในการหาความลึกที่ปรากฏเนื่องจากการหักเหของแสง

$$\frac{s'}{s} = \frac{n_2}{n_1}$$

49. สมการของเลนส์บาง

$$\frac{1}{s} + \frac{1}{s'} = \frac{1}{f}$$

50. กำลังขยาย

$$M = \frac{y'}{y} = -\frac{s'}{s}$$

เล่ม 4

บทที่ 12 เสียง

51. อัตราเร็วเสียง

$$v = f\lambda$$

52. อัตราเร็วเสียงในอากาศที่ขึ้นกับอุณหภูมิ (ใช้ได้ในช่วง -50°C ถึง 50°C)

$$v = 331 + 0.6T_C$$

53. ความเข้มเสียง

$$I = \frac{P}{A}$$

54. ระดับเสียง

$$\beta = 10 \log\left(\frac{I}{I_0}\right)$$

55. ฮาร์โมนิก

$$f_n = nf_1$$

56. ความสัมพันธ์ระหว่างความถี่การสั่นพ้องกับความยาวของลำอากาศในท่อปลายปิดหนึ่งด้าน

$$f_n = \frac{nv}{4L}$$

57. ความถี่บีต

$$f_b = |f_1 - f_2|$$

58. เลขมัค

$$\text{Mach number} = \frac{v_s}{v}$$

59. ความสัมพันธ์ระหว่างเลขมัคและมุมมัค

$$\sin \theta = \frac{vt}{v_s t} = \frac{v}{v_s} = \frac{1}{\text{Mach number}}$$

บทที่ 13 ไฟฟ้าสถิต

60. ขนาดประจุไฟฟ้า

$$q = Ne$$

61. กฎของคูลอมบ์

$$F = \frac{kq_1q_2}{r^2} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1q_2}{r^2}$$

62. สนามไฟฟ้า

$$E = \frac{F}{q} = \frac{kQ}{r^2}$$

63. ศักย์ไฟฟ้า

$$V = \frac{U}{q} = \frac{kQ}{r}$$

64. ความต่างศักย์ระหว่างสองตำแหน่งในสนามไฟฟ้า

$$V_B - V_A = \frac{\Delta U}{q} = \Delta V$$

65. ความต่างศักย์ระหว่างแผ่นประจุลบเทียบกับแผ่นประจุบวก

$$\Delta V = -Ed$$

66. ความจุของตัวเก็บประจุ

$$C = \frac{Q}{\Delta V}$$

67. พลังงานสะสมในตัวเก็บประจุ

$$U = \frac{1}{2}Q\Delta V$$

68. การต่อตัวเก็บประจุแบบอนุกรม

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \dots$$

69. การต่อตัวเก็บประจุแบบขนาน

$$C = C_1 + C_2 + C_3 + \dots$$

บทที่ 14 ไฟฟ้ากระแส

70. กระแสไฟฟ้าในตัวนำ

$$I = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{Nq}{\Delta t} = nev_d A$$

71. กฎของโอห์ม

$$I = \left(\frac{1}{R}\right) \Delta V$$

72. สภาพนำไฟฟ้า

$$I = \sigma \frac{A}{\ell} \Delta V$$

73. สภาพต้านทานไฟฟ้า

$$R = \rho \left(\frac{\ell}{A}\right)$$

74. การต่อตัวต้านทานแบบอนุกรม

$$R = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$$

75. การต่อตัวต้านทานแบบขนาน

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots$$

76. อีเอ็มเอฟ

$$\mathcal{E} = \Delta V + Ir$$

77. พลังงานไฟฟ้า

$$W = It\Delta V$$

78. กำลังไฟฟ้า

$$P = I\Delta V$$

เล่ม 5

บทที่ 15 แม่เหล็กไฟฟ้า

79. ฟลักซ์แม่เหล็ก

$$B = \frac{\phi}{A}$$

80. ขนาดของแรงแม่เหล็ก

$$F = qvB \sin \theta$$

81. รัศมีการเคลื่อนที่แบบวงกลมของอนุภาคมีประจุไฟฟ้า

$$r = \frac{mv}{qB}$$

82. แรงแม่เหล็กกระทำต่อลวดตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าผ่าน

$$F = ILB \sin \theta$$

83. โมเมนต์ของแรงคู่ควบกระทำต่อขดลวดที่มีกระแสไฟฟ้าผ่าน เมื่ออยู่ในสนามแม่เหล็ก

$$M = NIAB \cos \theta$$

84. กฎการเหนี่ยวนำของฟาราเดย์และกฎของเลนส์

$$\varepsilon = -\frac{\Delta\phi_B}{\Delta t}$$

85. ความต่างศักย์ของไฟฟ้ากระแสสลับ

$$v = V_0 \sin(\omega t)$$

86. กระแสไฟฟ้าของไฟฟ้ากระแสสลับ

$$i = I_0 \sin(\omega t)$$

87. ค่ายังผลหรือค่ามีเตอร์ของกระแสไฟฟ้าของไฟฟ้ากระแสสลับ

$$I_{\text{rms}} = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$$

88. ค่ายังผลหรือค่ามีเตอร์ของความต่างศักย์ของไฟฟ้ากระแสสลับ

$$V_{\text{rms}} = \frac{V_0}{\sqrt{2}}$$

89. การสูญเสียกำลังไฟฟ้าในสายไฟฟ้า

$$P_{\text{loss}} = I^2 R$$

90. หม้อแปลง

$$\frac{\varepsilon_2}{\varepsilon_1} = \frac{N_2}{N_1}$$

บทที่ 16 ความร้อนและแก๊ส

91. ความจุความร้อน

$$C = \frac{Q}{\Delta T}$$

92. ความจุความร้อนจำเพาะ

$$c = \frac{C}{m} = \frac{Q}{m\Delta T} \Rightarrow Q = mc\Delta T$$

93. ความร้อนแฝง

$$Q = mL$$

94. การถ่ายโอนความร้อนและสมดุลความร้อน

$$Q_{\text{ลด}} = Q_{\text{เพิ่ม}}$$

95. กฎของบอยล์

$$PV = K_1$$

96. กฎของชาร์ล

$$\frac{V}{T} = K_2$$

97. กฎของเกย์-ลูสแซก

$$\frac{P}{T} = K_3$$

98. กฎของแก๊สอุดมคติ

$$PV = nRT = Nk_B T$$

99. ความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานจลน์เฉลี่ยของโมเลกุลของแก๊สและอุณหภูมิ (โมเลกุลแก๊สอะตอมเดี่ยว)

$$\bar{E}_k = \frac{3}{2} k_B T$$

100. ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็วอาร์เอ็มเอสและอุณหภูมิของโมเลกุลของแก๊ส

$$v = \sqrt{\frac{3k_B T}{m}}$$

101. พลังงานภายในระบบ

$$U = N\bar{E}_k = \frac{3}{2} nRT = \frac{3}{2} Nk_B T$$

102. งานที่ทำโดยแก๊ส

$$W = P\Delta V$$

103. กฎข้อที่หนึ่งของอุณหพลศาสตร์

$$Q = \Delta U + W$$

บทที่ 17 ของแข็งและของเหลว

104. ความเค้นตามยาว

$$\sigma = \frac{F}{A}$$

105. ความเครียดตามยาว

$$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L_0}$$

106. มอดุลัสของยัง

$$Y = \frac{\sigma}{\varepsilon} = \frac{F/A}{\Delta L/L_0}$$

107. ความตึงผิว

$$\gamma = \frac{F}{\ell}$$

108. ความดันในของไหล

$$P = \frac{F}{A}$$

109. ความดันสัมบูรณ์

$$P = P_0 + \rho gh$$

110. ความดันเกจ

$$P_g = P - P_0 = \rho gh$$

111. หลักอาร์คิมิดีส

$$F_B = \rho Vg$$

112. สมการความต่อเนื่อง

$$R = Av = \text{ค่าคงตัว}$$

113. สมการแบร์นูลลี

$$P + \frac{1}{2}\rho v^2 + \rho gh = \text{ค่าคงตัว}$$

เล่ม 6

บทที่ 18 คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

บทที่ 19 ฟิสิกส์อะตอม

114. สมมติฐานของพลังค์

$$E = n\varepsilon = nhf$$

115. โมเมนตัมเชิงมุมของอิเล็กตรอนที่โคจรรอบนิวเคลียส

$$L = mvr = n\hbar$$

116. การแผ่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเมื่ออิเล็กตรอนเปลี่ยนวงโคจร

$$hf = E_i - E_f$$

117. รัศมีโบร์

$$r_n = r_1 n^2 = a_0 n^2$$

118. ความยาวคลื่นของแสงในสเปกตรัมแบบเส้น

$$\frac{1}{\lambda} = R_H \left(\frac{1}{n_f^2} - \frac{1}{n_i^2} \right)$$

119. พลังงานของอิเล็กตรอนในอะตอม

$$E_n = -\frac{13.6 \text{ eV}}{n^2}$$

120. โฟโตอิเล็กทริก

$$E_{k_{\max}} = eV_s = hf - W$$

121. สมมติฐานของเดอบรอยล์

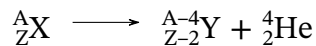
$$\lambda = \frac{h}{p}$$

บทที่ 20 ฟิสิกส์นิวเคลียร์และฟิสิกส์อนุภาค

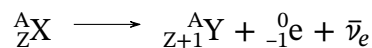
122. พลังงานยึดเหนี่ยวและพลังงานนิวเคลียร์

$$E = (\Delta m)c^2$$

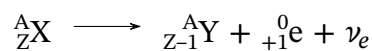
123. การสลายให้แอลฟา



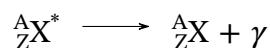
124. การสลายให้บีตาลบ



125. การสลายให้บีตาบวก



126. การสลายให้แกมมา



127. กัมมันตภาพ

$$A = \lambda N$$

128. ความสัมพันธ์ของจำนวนนิวเคลียสเริ่มต้น ค่าคงตัวการสลาย และเวลาที่เกิดการสลาย

$$N = N_0 e^{-\lambda t}$$

129. ครึ่งชีวิต

$$T_{\frac{1}{2}} = \frac{\ln 2}{\lambda} \approx \frac{0.693}{\lambda}$$