

บทที่ 8 การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย

8.1 ลักษณะการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย

เฉลยแบบฝึกหัด 8.1 (หน้า 5)

1. ตอบ ความถี่และคาบของอนุภาคมีค่า 0.50 เฮิรตซ์ และ 2.0 วินาที ตามลำดับ
2. ตอบ ก. คาบของซีฟเจอร์เด็น 29 ครั้ง ใน 20 วินาที เท่ากับ 0.69 วินาที
ข. คาบของเครื่องยนต์หมุน 3200 รอบต่อนาที เท่ากับ 0.019 วินาที
3. ตอบ ก. ความถี่ของสายซอสัน 43 รอบ ใน 0.1 วินาที เท่ากับ 430 วินาที^{-1}
ข. ความถี่ของใบพัดเครื่องบินอาหารหมุน 13 000 รอบ ใน 1 นาที เท่ากับ $216.7 \text{ วินาที}^{-1}$
4. ตอบ คาบของคันเคาะเท่ากับ 0.05 วินาที และความถี่ของคันเคาะเท่ากับ 20 วินาที^{-1}

8.2 ปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย

เฉลยแบบฝึกหัด 8.2 (หน้า 14-15)

1. ตอบ อัตราเร็วสูงสุดของการเคลื่อน 0.15π เมตรต่อวินาที
2. ตอบ ความเร่งสูงสุดของวัตถุ $0.2\pi^2$ เมตรต่อวินาที²
3. ตอบ ก. เฟสเริ่มต้นเท่ากับ $\phi = \frac{\pi}{6}$ เขียนสมการได้เป็น $x = A \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{6}\right)$
ข. เฟสเริ่มต้นเท่ากับ $\phi = \frac{3\pi}{2}$ เขียนสมการได้เป็น $x = A \sin\left(\omega t + \frac{3\pi}{2}\right)$
4. ตอบ ก. เวลาผ่านไป 2 วินาที วัตถุอยู่ในเฟสต่างจากเดิม 20π เรเดียน
ข. เมื่อวัตถุอยู่ในเฟสต่างจากเดิม $\frac{21\pi}{2}$ เรเดียน วัตถุเคลื่อนที่ได้ 5.25 รอบ
ค. ในแต่ละช่วงเวลา 0.4 วินาที วัตถุอยู่ในเฟสต่างจากเดิม 4π เรเดียน
5. ตอบ ขณะที่วัตถุมีอัตราเร็ว 3.0 เซนติเมตรต่อวินาที วัตถุอยู่ห่างจากจุดสมดุล O เป็นระยะ 8.0 เซนติเมตร

8.3 แรงกับการสั่นของมวลติดปลายสปริงและลูกตุ้มอย่างง่าย

เฉลยแบบฝึกหัด 8.3 (หน้า 32)

1. ตอบ สปริงจะหดสั้นลง 0.06 เมตร
2. ตอบ สปริงจะสั้นได้ $\frac{5\sqrt{2}}{\pi}$ รอบต่อวินาที
3. ตอบ ค่าคงตัวของลวดสปริงมีค่าเท่ากับ 1.97 นิวตันต่อเมตร
4. ตอบ ก. ความถี่ของการแกว่งเท่ากับ 3.18×10^2 เฮิรตซ์
 ข. ความเร็วที่จุดสมดุลเท่ากับ 4 เมตรต่อวินาที
 ค. สมการแสดงแรงที่กระทำต่อให้ลูกเหล็กทรงกลมให้เป็นฟังก์ชันของตำแหน่งและเวลา $F = -3988x$ และ $F = -8\sin(1997t + \phi)$ ตามลำดับ
5. ตอบ ความเร่งโน้มถ่วงเนื่องจากดาวดวงนี้เป็น 1.58 เมตรต่อวินาที²

8.4 ความถี่ธรรมชาติและการสั่นพ้อง

เฉลยแบบฝึกหัด 8.4 (หน้า 36-37)

1. ตอบ ความถี่ธรรมชาติของการแกว่งของลูกตุ้มอย่างง่ายเท่ากับ 0.70 เฮิรตซ์
2. ตอบ ความถี่ธรรมชาติของวัตถุติดปลายสปริงเท่ากับ 15.9 เฮิรตซ์

เฉลยแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 8

เฉลยปัญหา (หน้า 39-43)

1. ตอบ ส้อมเสียงมีคาบและความถี่ เท่ากับ 0.004 วินาที และ 250 ต่อวินาที ตามลำดับ
2. ตอบ คาบและความถี่เชิงมุมของการกระพือปีกเท่ากับ 0.05 วินาที และ 125.66 เรเดียนต่อวินาที
3. ตอบ เวลาที่ใช้เคลื่อนที่ 0.5 วินาที
4. ตอบ ในเวลา 10 วินาที รถวิ่งกลับไปกลับมาได้ $\frac{25}{\pi}$ รอบ

5. ตอบ ก. ขนาดของการกระจัดมีค่าเท่ากับ 1.55 เซนติเมตร
 ข. ขนาดของความเร็วมีค่าเท่ากับ 190π เซนติเมตรต่อวินาที
 ค. ขนาดของความเร่งมีค่าเท่ากับ $-2472\pi^2$ เซนติเมตรต่อวินาที²
6. ตอบ ก. การกระจัดของอนุภาคเท่ากับ 4.33 เซนติเมตร
 ข. ความเร็วที่เวลา 10 วินาที เท่ากับ -0.04π เซนติเมตรต่อวินาที
 ค. ความเร่งที่เวลา 10 วินาที เท่ากับ $-1.20 \times 10^{-3} \pi^2$ เซนติเมตรต่อวินาที²
7. ตอบ อัตราเร็วสูงสุดของการเคลื่อนที่มีค่า 0.47 เมตรต่อวินาที
8. ตอบ อนุภาคมีขนาดความเร่ง 4π เมตรต่อวินาที²
9. ตอบ เมื่อการกระจัดเท่ากับ 1.73 เซนติเมตร ทิศไปทางซ้ายหรือขวา จะมีความเร็วเป็นครั้งหนึ่งของความเร็วสูงสุด
10. ตอบ ความเร็วสูงสุดเท่ากับ 3.8 เมตรต่อวินาที และความเร่งสูงสุดเท่ากับ 94.7 เมตรต่อวินาที²
11. ตอบ ต้องใช้เชือกยาว $\frac{1}{4}$ เท่าของความยาว L
12. ตอบ ก.

มุมเฟส ωt	การกระจัด y	ความเร็ว v	ความเร่ง a
0	A	0	$-\omega^2 A$
$\frac{\pi}{2}$	0	$-\omega A$	0
π	$-A$	0	$\omega^2 A$
$\frac{3\pi}{2}$	0	$\omega^2 A$	0
2π	A	0	$-\omega^2 A$

13. ตอบ ความถี่ของมวล 8.0 กิโลกรัม เท่ากับ 0.35 เฮิรตซ์
14. ตอบ ก. ค่าคงตัวสปริงเท่ากับ 20 นิวตันต่อเมตร
 ข. คาบของการสั่นของมวล 0.3 กิโลกรัม เท่ากับ 0.77 วินาที
 ค. ความเร่งสูงสุดของมวล 10 เมตรต่อวินาที²
15. ตอบ ก. แรงดึงกลับที่กระทำต่อรถ ณ เวลาเริ่มต้นเป็น 0.8 นิวตัน
 ข. ณ ตำแหน่ง S รถทดลองมีการกระจัดสูงสุด รถทดลองมีความเร็วเท่ากับศูนย์

16. ตอบ มวลของกล่องมีค่าเท่ากับ 1.78 กิโลกรัม
17. ตอบ การกระจัดสูงสุดของแผ่นราบมีค่าเท่ากับ 3.7 เซนติเมตร
18. ตอบ ก. การกระจัดของอนุภาคเท่ากับ 0.771 เซนติเมตร
 ข. ความเร็วอนุภาคเท่ากับ 14.8 เซนติเมตรต่อวินาที มีทิศไปทางขวา
 ค. ความเร่งอนุภาคเท่ากับ 6.94 เซนติเมตรต่อวินาที² มีทิศไปทางขวา

เฉลยปัญหาท้าทาย (หน้า 43-46)

19. ตอบ วัตถุอยู่มีมุมเฟสต่างกัน 10π เรเดียน
20. ตอบ ก. ความถี่ของการแกว่งเท่ากับ 3.18×10^2 เฮิรตซ์
 ข. ความเร็วที่จุดสมดุลเท่ากับ 4 เมตรต่อวินาที
 ค. $F = -3992x$, $F = -8\sin(2000t)$
21. ตอบ วัตถุจะมีอัตราเร็ว 0.08π เมตรต่อวินาที
22. ตอบ มวล m เท่ากับ 2.5 กิโลกรัม
23. ตอบ มวล m_1 จะใช้เวลาสั้นครบรอบเป็น $\sqrt{\frac{2}{3}}$ เท่าของมวล m_2
24. ตอบ เงามของอนุภาคมีอัตราเร็วสูงสุดเมื่อขนาดของการกระจัดเป็นศูนย์ และอัตราเร็วสูงสุดเท่ากับ 1.67 เมตรต่อวินาที
25. ตอบ อัตราเร็วสูงสุดของการเคลื่อนที่มีค่า $\pm 0.12\pi$ เมตรต่อวินาที
26. ตอบ วัตถุจะมีความเร่ง 1.12π เมตรต่อวินาที²
27. ตอบ อนุภาคมีคาบเท่ากับ 8 วินาที และอนุภาคมีแอมพลิจูดเท่ากับ 15.6 เซนติเมตร
28. ตอบ แสดงว่าคาบของการเคลื่อนที่เท่ากับ $\frac{\pi(b-a)}{v}$
29. ตอบ ก. คาบของการเคลื่อนที่ของเงามีค่า 2 วินาที
 ข. ความถี่ของการเคลื่อนที่ของเงามีค่า 0.5 เฮิรตซ์
 ค. แอมพลิจูดของการเคลื่อนที่ของเงามีค่า 0.3 เมตร
 ง. สมการแสดงการกระจัดในการเคลื่อนที่ ณ เวลาต่าง ๆ $x = 0.3\sin(\pi t)$
30. ตอบ แอมพลิจูดของมวลที่ปลายของเชือกเส้นที่หนึ่งเป็น 0.707 เท่าของเชือกเส้นที่สอง

31. ตอบ ก. การกระจัดที่เวลา $t = 2.0$ s มีค่า 1.414 เมตร

ข. มุมเฟสที่เวลา $t = 2.0$ s มีค่า $\frac{25\pi}{4}$ เรเดียน

ค. ความเร่งสูงสุดมีค่าเท่ากับ 18π เมตรต่อวินาที²

ง. สมการความเร็วที่เวลา t เป็น $v = 6\pi \cos\left(3\pi t + \frac{\pi}{4}\right)$

จ. สมการความเร็วที่เวลา t เป็น $a = 18\pi^2 \cos\left(3\pi t + \frac{\pi}{4}\right)$

32. ตอบ ก. อนุภาคมีคาบเท่ากับ 4 วินาที

ข. อนุภาคมีความถี่เชิงมุมเท่ากับ 0.5π เรเดียนต่อวินาที

ค. อนุภาคมีแอมพลิจูดเท่ากับ 0.02 เมตร

ง. อนุภาคมีอัตราเร็วสูงสุดเท่ากับ 0.01π เมตรต่อวินาที

จ. อนุภาคมีอัตราเร็วที่เวลา $t = 3.0$ s เท่ากับ 0.01π เมตรต่อวินาที

33. ตอบ ก. อนุภาคมีความถี่เท่ากับ $\frac{5}{\pi}$ เฮิรตซ์

ข. การกระจัดสูงสุดมีค่าเท่ากับ 1.0 เมตร

ค. อนุภาคมีความเร็วสูงสุดเท่ากับ 10 เมตรต่อวินาที

ง. อนุภาคมีความเร่งสูงสุดเท่ากับ 100 เมตรต่อวินาที²

จ. การกระจัด ความเร็วและความเร่งที่เวลา เท่ากับ 0.81 เมตร -5.87 เมตรต่อวินาที และ -81 เมตรต่อวินาที²

บทที่ 9 คลื่น

9.2 อัตราเร็วของคลื่น

แนวคำตอบคำถามตรวจสอบความเข้าใจ 9.2 (หน้า 65-68)

1. แนวคำตอบ

ข. ระยะเวลาจาก $t = 0.01$ s ถึง $t = 0.03$ s ใช้เวลาเท่ากับ

$$0.03 \text{ s} - 0.01 \text{ s} = 0.02 \text{ s}$$

คลื่นคลื่นนี้ เคลื่อนที่ได้ระยะทางเท่ากับ $100 \text{ cm/s} \times 0.02 \text{ s} = 2 \text{ cm}$

ดังนั้น คลื่นคลื่นนี้ เคลื่อนที่ได้เป็นระยะทาง 2 เซนติเมตร ไปทางขวา

4. แนวคำตอบ t_1 เท่ากับ $\frac{T}{4}$ และ t_2 เท่ากับ $\frac{T}{2}$

6. แนวคำตอบ

จุด B C D E และ F ห่างจากจุด A เป็นระยะ $\frac{\lambda}{4}$ $\frac{\lambda}{2}$ λ $\frac{5\lambda}{4}$ $\frac{3\lambda}{2}$ ตามลำดับและจุด B C D E และ F มีเฟสต่างจากจุด A เท่ากับ 90° 180° 360° 450° และ 540° ตามลำดับ

7. แนวคำตอบ อัตราเร็วของคลื่นในเชือกมีค่าเท่าเดิม เท่ากับ 60 เมตรต่อวินาที แต่ความยาวคลื่นเปลี่ยนไปเป็น 1 เมตร

8. แนวคำตอบ มีเฟสต่างกัน 180° หรือ π เรเดียน

เฉลยแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 9

เฉลยปัญหา (หน้า 103)

3. ตอบ ระดับน้ำที่เสาจะกระเพื่อมขึ้นลงด้วยความถี่ 0.5 เมตรต่อวินาที

4. ตอบ อัตราเร็วคลื่นในน้ำขณะนั้นเป็น 60 เมตรต่อวินาที

เฉลยปัญหาท้าทาย (หน้า 103 - 104)

5. ตอบ ความยาวคลื่นในเส้นเชือกนี้เป็น 0.2 เมตร
 6. ตอบ ก. คลื่นดลนี้มีความเร็ว 1 เซนติเมตร/วินาที
ข. คลื่นดลนี้จะอยู่ที่ตำแหน่ง 3.5 เซนติเมตร
 7. ตอบ ความเร็วคลื่นในตัวกลางที่สองเป็น $4\sqrt{2}$ เมตรต่อวินาที
 8. ตอบ ก. เมื่อเวลาผ่านไป 0.1 วินาที คลื่นทั้งสองจึงจะซ้อนทับกันพอดี
 9. ตอบ ก. ความเร็วคลื่นเป็น 2 เซนติเมตรต่อวินาที
 10. ตอบ อยู่ห่างกัน 0.01 เมตร
 11. ตอบ อัตราส่วนความเร็วของคลื่นในอากาศคลื่นกับคลื่นที่ผ่านน้ำที่มีกระจกใสจมอยู่เป็น 1.5
-

บทที่ 10 แสงเชิงคลื่น

10.2 การแทรกสอดของแสงผ่านสลิตคู่

เฉลยแบบฝึกหัด 10.2 (หน้า 125-126)

1. ตอบ x มีค่า 5.9×10^{-4} m
2. ตอบ
 - ก. ระยะ x เท่ากับ 6.0×10^{-2} m
 - ข. ถ้าระยะระหว่างสลิตกับฉากเพิ่มขึ้น ระยะ x ก็จะมีค่าเพิ่มขึ้น
 - ค. ระยะ x จะคงเดิม เพราะความสว่างของแหล่งกำเนิดแสงไม่มีผลต่อการเลี้ยวเบนและแทรกสอด
3. ตอบ ความกว้างของแถบสว่างกลางวัดจากตำแหน่งที่มีความสว่างน้อยที่สุด ถึงตำแหน่งที่มีความสว่างน้อยที่สุดที่อยู่สองข้างของแถบสว่างกลางจากรูปคือ 1.85 เซนติเมตร และ 1.20 เซนติเมตร ดังนั้นความกว้างของแถบสว่างกลางมีค่า $1.85 - 1.20 = 0.65$ เซนติเมตร

10.3 การเลี้ยวเบนของแสงผ่านสลิตเดี่ยว

เฉลยแบบฝึกหัด 10.3 (หน้า 137)

1. ตอบ
 - ก. ขนาดของมุมที่แถบมืดอันดับที่ 1 เบนจากเส้นแนวกลาง 0.19 องศา
 - ข. แถบสว่างกลางกว้างเท่ากับ 8.6×10^{-3} เมตร
2. ตอบ ตำแหน่งมืดที่ 2 อยู่ห่างจากเส้นแนวกลางเท่ากับ 8 มิลลิเมตร

10.4 การเลี้ยวเบนของแสงผ่านเกรตติง

เฉลยแบบฝึกหัด 10.4 (หน้า 147)

1. ตอบ จำนวนช่องต่อเซนติเมตรของเกรตติงที่ใช้เท่ากับ 4000 ช่องต่อเซนติเมตร
2. ตอบ ก. แถบสว่างที่ 1 อยู่ห่างจากแนวกลาง 29 เซนติเมตร
 - ข. ความยาวคลื่นของแสงเท่ากับ 500 นาโนเมตร

เฉลยแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 10

เฉลยปัญหา (หน้า 150-154)

1. ตอบ x มีค่า $2.6 \times 10^{-3} \text{ m}$
2. ตอบ ระยะห่างของแถบสว่างมีค่า 0.70 เซนติเมตร
3. ตอบ แสงมีความยาวคลื่นเท่ากับ 600 นาโนเมตรตอบ
4. ตอบ แถบสว่างติดกันที่ปรากฏบนฉากห่างกันเท่ากับ 2.0 มิลลิเมตร
5. ตอบ แผ่นสลิตนี้มีระยะห่างระหว่างสลิตเท่ากับ 120 ไมโครเมตร
6. ตอบ แสงมีความยาวคลื่นเท่ากับ 550 นาโนเมตร
7. ตอบ แถบสว่างที่ 1 บนฉากจะเบนจากแนวเส้นกลางเป็นระยะเท่ากับ 6 มิลลิเมตร
8. ตอบ ช่องทั้งสองจะต้องอยู่ห่างกัน 6.5×10^{-4} เมตร
9. ตอบ แถบสว่างกลางบนฉากเดิมจะกว้าง 25 มิลลิเมตร
10. ตอบ ความกว้างของสลิตเท่ากับ 30 ไมโครเมตร
11. ตอบ ฉากอยู่ห่างจากสลิตเดี่ยวเท่ากับ 1.67 เมตร
12. ตอบ แสงสีนั้นมีมีความยาวคลื่นเท่ากับ 556 นาโนเมตร
13. ตอบ ความยาวคลื่นของแสงเลเซอร์มีค่า 717 นาโนเมตร
14. ตอบ แถบสเปกตรัมอันดับที่สองในช่วงความยาวคลื่น 400 นาโนเมตรถึง 700 นาโนเมตร ปรากฏไม่ครบทุกความยาวคลื่น

เฉลยปัญหาท้าทาย (หน้า 154 - 155)

1. ตอบ อัตราส่วนระหว่าง λ_1 กับ λ_2 เป็น 4 : 5
2. ตอบ ระยะห่างของสลิตคู่มีค่าเท่ากับ 100 ไมโครเมตร
3. ตอบ แถบสว่าง 2 แถบติดกันจะอยู่ห่างกัน 0.25 มิลลิเมตร
4. ตอบ ระยะห่างระหว่างแถบมืดที่ 1 กับแถบมืดที่ 2 ของภาพบนฉาก จะห่างกันเท่ากับ $\frac{\lambda D}{d}$
5. ตอบ ฉากอยู่ห่างจากสลิตเป็นระยะเท่ากับ 1.5 เมตร
6. ตอบ แสงเลเซอร์ที่ใช้มีความยาวคลื่นเท่ากับ 634 นาโนเมตร
7. ตอบ ต้องใช้สลิตคู่ที่มีระยะระหว่างสลิตเป็น $\frac{3}{4}$ เท่าของความกว้างสลิตเดี่ยว
8. ตอบ แถบสว่างกลางรองรับมุมที่จุดกึ่งกลางของสลิตเดี่ยว 6 องศา
9. ตอบ เส้นผ่านศูนย์กลางของหลอดเท่ากับ 0.0633 มิลลิเมตร
10. ตอบ ระยะ L เป็น 100 เท่าของความกว้าง a

11. ตอบ แสงอีกสีหนึ่งมีความยาวคลื่นประมาณ 437 นาโนเมตร
 12. ตอบ 2 ลำดับ และ 1 ลำดับ ตามลำดับ
 13. ตอบ ความกว้างของแถบสเปกตรัมอันดับที่หนึ่งที่ปรากฏบนฉากเท่ากับ 33.86 เซนติเมตร
 14. ตอบ เกิดชุดสเปกตรัมครบทุกความยาวคลื่นถึงลำดับที่ 1
-

บทที่ 11 แสงเชิงรังสี

11.1 การสะท้อนและการหักเหของแสง

เฉลยแบบฝึกหัด 11.1 (หน้า 177)

1. ตอบ ก. รังสีสะท้อนทำมุมกับเส้น AB เท่ากับ 10 องศา
ข. รังสีสะท้อนทำมุมกับเส้น AB เท่ากับ 30 องศา
2. ตอบ ดรรชนีหักเหของซิลิกา เท่ากับ 1.46
3. ตอบ แสงที่เดินทางออกจากแก้วควรวนสู่อากาศมีมุมหักเหเท่ากับ 49.5 องศา
4. ตอบ มุมวิกฤตของเพชรเท่ากับ 33.34 องศา

11.2 การมองเห็นและการเกิดภาพ

เฉลยแบบฝึกหัด 11.2 (หน้า 186)

1. ตอบ ขนาดความสูงของกระจกที่น้อยที่สุดที่ทำให้ผู้หญิงคนนี้สามารถมองตัวเองได้เต็มตัว เท่ากับ $\frac{h}{2}$ และ
ต้องติดตั้งกระจกโดยให้สูงจากพื้นเป็นครึ่งหนึ่งของระยะจากพื้นถึงตาของผู้หญิงคนนี้
2. ตอบ ความลึกปรากฏของปลาเท่ากับ 0.15 เมตร
3. ตอบ ปลาจะเห็นนกอินทรีสูงจากผิวน้ำเท่ากับ 26.60 เมตร

11.3 ภาพจากเลนส์บางและกระจกเงาทรงกลม

เฉลยแบบฝึกหัด 11.3 (หน้า 217)

1. ตอบ ข. ภาพเกิดหลังเลนส์นูนและอยู่ห่างจากเลนส์นูนเท่ากับ 15 เซนติเมตร เป็นภาพจริง และมี
กำลังขยายเท่ากับ 0.5 (ภาพเล็กกว่าวัตถุ)
2. ตอบ ข. ภาพเกิดหลังกระจกโค้งนูนและอยู่ห่างจากกระจกโค้งนูนเท่ากับ 7.5 เซนติเมตร เป็นภาพเสมือน
และมีกำลังขยายเท่ากับ 0.38 (ภาพเล็กกว่าวัตถุ)
3. ตอบ เทียนไขอยู่หน้ากระจกโค้งเว้า 30 เซนติเมตร และภาพของเทียนไขสูง 2 เซนติเมตร

เฉลยแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 11

เฉลยปัญหา (หน้า 252-255)

1. ตอบ จะเห็นภาพตัวเองในกระจกห่างจากตัวเป็นระยะ 3.0 เมตร
2. ตอบ รังสีสะท้อนจากกระจกเงาราบทำมุมสะท้อน 55 องศา
3. ตอบ รังสีของแสงที่สะท้อนออกจากกระจกบานที่สองทำมุม 50 องศากับกระจกบานที่สอง
4. ตอบ ก. ความสูงน้อยที่สุดของกระจกเงาราบเท่ากับ 0.90 เมตร
 ข. ไม่ว่าชายคนนี้จะยืนห่างจากกระจกเงาราบเท่าใดก็ยังคงมองเห็นภาพตลอดตัว
 ค. ภาพที่มองเห็นจากกระจกเงาราบจะมีขนาดเล็กลงเมื่อชายคนนี้นยืนห่างจากกระจกเงาราบมากขึ้น
5. ตอบ ดรรชนีหักเหของวัตถุ ก เท่ากับ 1.22
6. ตอบ มุมสะท้อนและมุมหักเหเท่ากับ 43 องศา และ 31 องศา ตามลำดับ
7. ตอบ ระยะ x เท่ากับ 1.54 เซนติเมตร
8. ตอบ มุมวิกฤตในน้ำไปสู่อากาศเท่ากับ 48.68 องศา
9. ตอบ มุมวิกฤตของเพชรเท่ากับ 33.34 องศา
10. ตอบ จะเห็นกันถังมีความลึกจากผิวน้ำเท่ากับ 0.75 เมตร
11. ตอบ ก. เมื่อ $s > 2f$ ภาพที่เกิดเป็นภาพจริง หัวกลับ ขนาดเล็กกว่าวัตถุ เพราะรังสีที่หักเหผ่านเลนส์นูนไปตัด กันจริงหลังเลนส์นูน
 ข. เมื่อ $s = 2f$ ภาพที่เกิดเป็นภาพจริง หัวกลับ ขนาดเท่าวัตถุ เพราะรังสีที่หักเหผ่านเลนส์นูนไปตัดกันจริงหลังเลนส์นูน
 ค. เมื่อ $f < s < 2f$ ภาพที่เกิดเป็นภาพจริง หัวกลับ ขนาดใหญ่กว่าวัตถุ เพราะรังสีที่หักเหผ่านเลนส์นูนไปตัดกันจริงหลังเลนส์นูน
 ง. เมื่อ $s = f$ ภาพที่เกิดเป็นภาพจริง ที่ระยะไกลมาก เพราะรังสีที่หักเหผ่านเลนส์นูน จะไปตัดกันจริงที่ระยะไกลมากหลังเลนส์นูน
 จ. เมื่อ $s < f$ ภาพที่เกิดเป็นภาพเสมือน หัวตั้ง ขนาดใหญ่กว่าวัตถุ ภาพจากเลนส์เว้าทุกกรณีเป็นภาพเสมือน หัวตั้ง ขนาดเล็กกว่าวัตถุ เพราะรังสีที่หักเหผ่านเลนส์เว้าไปตัดกันจริงหลังเลนส์เว้า แต่เสมือนตัดกันหน้าเลนส์เว้า
12. ตอบ ต้องให้แว่นขยายห่างจากตัวหนังสือเป็นระยะ 9 เซนติเมตร
13. ตอบ ความยาวโฟกัสของเลนส์นูนเท่ากับ 6.7 เซนติเมตร และขนาดของภาพเท่ากับ 1.0 เซนติเมตร
14. ตอบ ความยาวโฟกัสของเลนส์นูนเท่ากับ 7.5 เซนติเมตร และขนาดของภาพเท่ากับ 1.0 เซนติเมตร
15. ตอบ เลนส์ที่ใช้เป็นเลนส์เว้า และมีความยาวโฟกัสเท่ากับ 30.0 เซนติเมตร
16. ตอบ ข. ระยะภาพเท่ากับ 17 เซนติเมตร เป็นภาพเสมือนหัวตั้ง มีความสูงเท่ากับ 8 เซนติเมตร

17. ตอบ จุด B อยู่ห่างจากกระจกโค้งเว้า P เท่ากับ 116 เซนติเมตร
18. ตอบ รัศมีความโค้งของกระจกโค้งเว้าเท่ากับ 36.4 เซนติเมตร
19. ตอบ ก. กำลังขยายเท่ากับ 0.75
ข. กำลังขยายเท่ากับ 0.60
20. ตอบ ข. ต้องวางวัตถุหน้ากระจกโค้งนูนเป็นระยะเท่ากับ 60 เซนติเมตร
21. ตอบ ภาพที่เกิดเป็นภาพเสมือน มีการขยายเท่ากับ $\frac{2}{3}$
22. ตอบ ระยะภาพของรถยนต์ไฮด์เท่ากับ 3.75 เมตร และการขยายเท่ากับ +0.375

เฉลยปัญหาท้าทาย (หน้า 255 - 259)

23. ตอบ รังสีของแสงตกกระทบบนต้องทำมุม 55 องศาับกระจกบานแรก
25. ตอบ แสงกระทบบนกระจกบานละ 5 ครั้ง
26. ตอบ ผลต่างของมุมหักเหในน้ำแข็งและในน้ำเท่ากับ 0.75 องศา
27. ตอบ พื้นที่ผิวที่มากที่สุดของคาร์บอนไดออกไซด์ที่แสงลอดผ่านขึ้นมาได้เท่ากับ 189.5 ตารางเซนติเมตร
28. ตอบ ก. ดรรชนีหักเหของปริซึมเท่ากับ $\sqrt{\sin^2 \alpha + 1}$
ข. แสงที่ B จะเกิดการสะท้อนกลับหมด
29. ตอบ ภาพดอกไม้ที่อยู่ลึกจากผิวทรงกลมด้านที่มองเท่ากับ 1.88 เซนติเมตร
30. ตอบ $h = \frac{H}{n}$
31. ตอบ เม็ดทรายอยู่ที่ตำแหน่ง 12 เซนติเมตร จากผิวแรก และวัตถุโปร่งใสมีดรรชนีหักเหเท่ากับ 1.6
32. ตอบ ภาพในนี้สูงเท่าประมาณ 3.55 เซนติเมตร
33. ตอบ ก. ความยาวโฟกัสของเลนส์นูนเท่ากับ 20 เซนติเมตร
ข. ระยะภาพเท่ากับ 40 เซนติเมตร
ค. ระยะวัตถุเท่ากับ +50 เซนติเมตร และระยะภาพเท่ากับ +33 เซนติเมตร
ง. ณ ตำแหน่ง A จะได้ภาพจริง ขนาดย่อ
จ. จุดบนกราฟที่จะได้ภาพจริง ขนาดขยายใหญ่เป็น 2 เท่าของวัตถุมี 2 จุด คือ +10 เซนติเมตร และ +30 เซนติเมตร
34. ตอบ ภาพที่เกิดขึ้นเลื่อนเข้าหาเลนส์เป็นระยะทาง 0.077 เซนติเมตร

35. ตอบ ก. เมื่อมองผ่านเลนส์นูนตรงไปที่กระจกเงาราบจะมองเห็นภาพสุดท้ายเป็นภาพหัวกลับโดยมีระยะทางห่างจากเลนส์นูนเท่ากับ 300 เซนติเมตร หรือ 3 เมตร
- ข. ภาพสุดท้ายเป็นภาพเสมือนหัวกลับกับวัตถุ
36. ตอบ เลนส์ทั้งสองอยู่ห่างกันเท่ากับ 0.05 เมตร
37. ตอบ ภาพสุดท้ายอยู่หน้าเลนส์เว้าโดยมีระยะห่างเท่ากับ 20.7 เซนติเมตร
38. ตอบ ภาพสุดท้ายอยู่หน้าเลนส์เว้าอันที่อยู่ทางขวาโดยมีระยะห่างเท่ากับ 6.1 เซนติเมตร
39. ตอบ ภาพสุดท้ายอยู่หน้าเลนส์นูนโดยมีระยะห่างเท่ากับ 150.0 เซนติเมตร และเป็นภาพที่มีความสูงเท่ากับ 9.0 เซนติเมตร
40. ตอบ เกิดภาพหลังกระจกโค้งนูนเป็นระยะทางเท่ากับ 15.25 เซนติเมตร
41. ตอบ วัตถุอยู่ห่างจากกระจกโค้งเว้าเป็นระยะทางเท่ากับ 12.5 เซนติเมตร
42. ตอบ ก. กระจกเงาที่ใช้เป็นกระจกโค้งเว้า
- ข. ต้นไม้อยู่ห่างจากชายคนนั้นประมาณ 65 เมตร
- ค. ต้นไม้สูงประมาณ 8 เมตร
-