



ค่าคงที่ต่าง ๆ ที่ควรรู้

ค่าคงตัวต่างๆ ต่อไปนี้ใช้ประกอบการคำนวณในข้อที่เกี่ยวข้อง

g	$=$	9.8 m/s^2	e	$=$	$1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$
h	$=$	$6.6 \times 10^{-34} \text{ J.s}$	G	$=$	$6.67 \times 10^{-11} \text{ m}^3/(\text{kg.s}^2)$
c	$=$	$3.0 \times 10^8 \text{ m/s}$	π	$=$	3.14
k_B	$=$	$1.38 \times 10^{-23} \text{ J/K}$	R	$=$	8.31 J/(mol.K)
N_A	$=$	6.02×10^{23} อนุภาค	$\sqrt{3}$	$=$	1.732
$\sqrt{2}$	$=$	1.414	$\sqrt{7}$	$=$	2.646
$\sqrt{5}$	$=$	2.236	$\log 2$	$=$	0.301
$\ln 2$	$=$	0.693	$\log 3$	$=$	0.477
$\ln 3$	$=$	1.099	$\log 5$	$=$	0.699
$\ln 5$	$=$	1.609			



1. (ปี 66) นักเรียนทดลองปล่อยวัตถุให้เริ่มเคลื่อนที่จากพื้นเอียงสั้น ไปยังพื้นราบที่มีความผิด และบันทึกเวลาที่วัตถุเริ่มเคลื่อนที่จนหยุดนิ่ง จำนวน 4 ครั้ง ดังนี้

12.24 12.06 11.98 และ 12.02 วินาที ข้อใดเป็นการรายงานเวลาที่วัตถุเคลื่อนที่ในรูปค่าเฉลี่ยและค่าความคลาดเคลื่อนของค่าเฉลี่ย ($\Delta \bar{x}$) ที่ถูกต้องตามหลักการรายงานผลการวัด

กำหนดให้

- $\Delta \bar{x} = \frac{x_{max} - x_{min}}{2}$ เมื่อ x_{max} และ x_{min} คือค่ามากที่สุดและน้อยสุดที่วัดได้ ตามลำดับ
- บันทึกค่าความคลาดเคลื่อนของค่าเฉลี่ยด้วยเลขนัยสำคัญจำนวน 1 ตัว

1. 12.1 ± 0.1 วินาที
2. 12.08 ± 0.1 วินาที
3. 12.075 ± 0.13 วินาที
4. 12.075 ± 0.1 วินาที
5. 12.0 ± 0.1 วินาที



เลขนัยสำคัญ คือ ค่าที่มาจากการวัดหรือการทดลอง

12.35	0.035
1.023	1.7800
1.200×10^3	

บวก ลบ ยึดทศนิยมน้อยสุด

คูณ หาร ยึดเลขนัยสำคัญน้อยสุด



2. ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของวัตถุใน 1 มิติ (ในแนวแกน X) ที่มีความเร็วเป็นลบ และความเร่งเป็นลบ

1. วัตถุกำลังเคลื่อนที่ในทิศ $-x$ และช้าลง
2. วัตถุกำลังเคลื่อนที่ในทิศ $-x$ และเร็วขึ้น
3. วัตถุกำลังเคลื่อนที่ในทิศ $+x$ และช้าลง
4. วัตถุกำลังเคลื่อนที่ในทิศ $+x$ และเร็วขึ้น
5. วัตถุกำลังเคลื่อนที่ในทิศ $-x$ และมีการกลับทิศ



3. ใช้สปริงเบาค่าคงตัวสปริง k แขนงก้อนมวล m ไว้ให้อยู่นิ่งในแนวตั้ง จากนั้นดึงก้อนมวลให้ขยับต่ำกว่าระดับสมดุลเล็กน้อย และปล่อยให้เคลื่อนที่กลับเอง ก้อนมวลจะใช้เวลานานเท่าไรจึงจะเคลื่อนที่กลับมาถึงตำแหน่งสมดุลอีกครั้ง

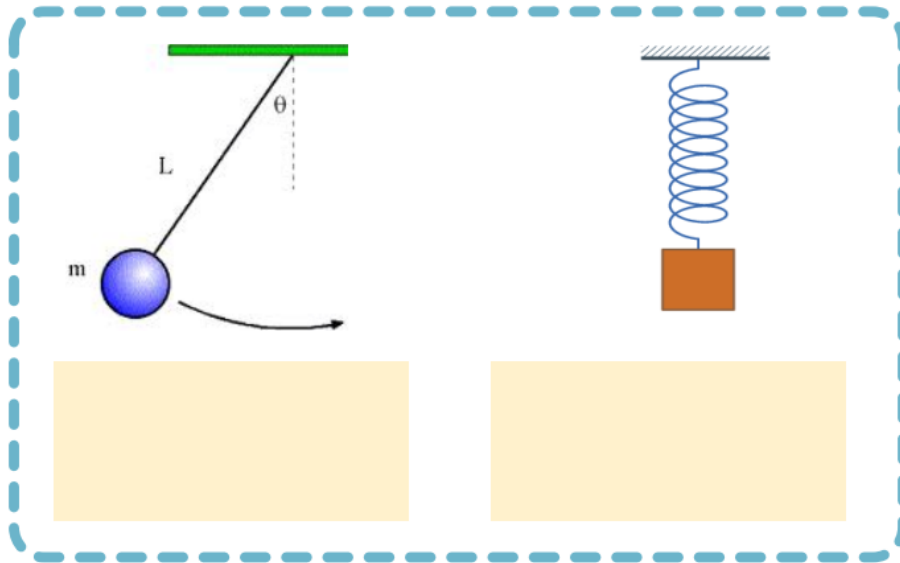
1. $2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$

2. $\frac{\pi}{2}\sqrt{\frac{m}{k}}$

3. $\frac{2\pi}{3}\sqrt{\frac{m}{k}}$

4. $\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$

5. $\frac{2\pi}{5}\sqrt{\frac{m}{k}}$

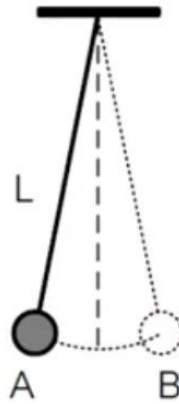


4. (ปี 66) วัตถุมวล 0.20 กิโลกรัม อยู่นิ่งบนพื้นสันติคอยู่ที่ปลายด้านหนึ่งของสปริง ที่มีค่าคงตัวสปริงเท่ากับ 5.0 นิวตันต่อเมตร และปลายอีกด้านของสปริงยึดติดกับกำแพงเมื่อดึงวัตถุให้สปริงยืดออกจากตำแหน่งสมดุล แล้วปล่อยให้วัตถุเคลื่อนที่กลับไป-กลับมาแบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย วัตถุจะมีความถี่ค่าหนึ่งวัตถุจะเกิดการสั่นพ้องได้ ต้องถูกแรงกระตุ้นด้วยความถี่ที่รอบต่อวินาที และถ้าเพิ่มมวลของวัตถุให้มากขึ้น คาบของการเคลื่อนที่จะเป็นอย่างไรเมื่อเทียบกับก่อนเพิ่มมวล

ข้อ	ความถี่ของแรงกระตุ้น (รอบต่อวินาที)	คาบของการเคลื่อนที่เมื่อเพิ่มมวลของวัตถุ (เทียบกับก่อนเพิ่มมวล)
1	$\frac{0.10}{\pi}$	ลดลง
2	$\frac{0.10}{\pi}$	เพิ่มขึ้น
3	$\frac{5.0}{2\pi}$	เท่าเดิม
4	$\frac{5.0}{2\pi}$	ลดลง
5	$\frac{5.0}{2\pi}$	เพิ่มขึ้น



5. แก้วลูกตุ้มมวล m ที่ผูกเชือกยาว L ให้เคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายระหว่างจุด A และ B ดังภาพ พบว่า ลูกตุ้มแกว่งครบ 10 รอบ ใช้เวลา 2π วินาที



พิจารณาข้อความต่อไปนี้

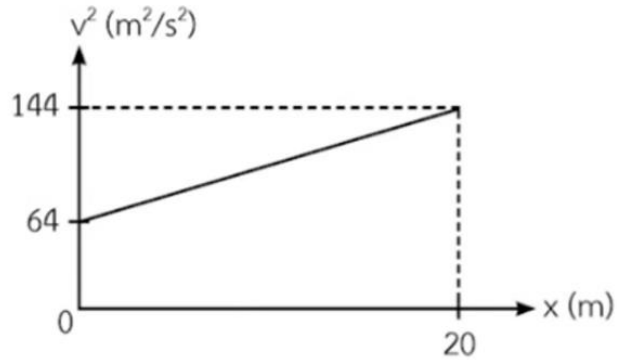
- ก. ที่จุด A และ B ขนาดของความเร็วเท่ากันและไม่เท่ากับศูนย์
- ข. เมื่อแกว่งลูกตุ้มมวล m ที่ผูกเชือกยาว L คาบการแกว่งเท่ากับ 0.2π วินาที
- ค. เมื่อแกว่งลูกตุ้มมวล $2m$ ที่ผูกเชือกยาว L ความถี่เชิงมุมมากกว่าเมื่อแกว่งลูกตุ้มมวล m ที่ผูกเชือกยาว $2L$

ข้อความใดถูกต้อง

- 1. ก เท่านั้น
- 2. ข เท่านั้น
- 3. ค เท่านั้น
- 4. ก และ ข
- 5. ข และ ค



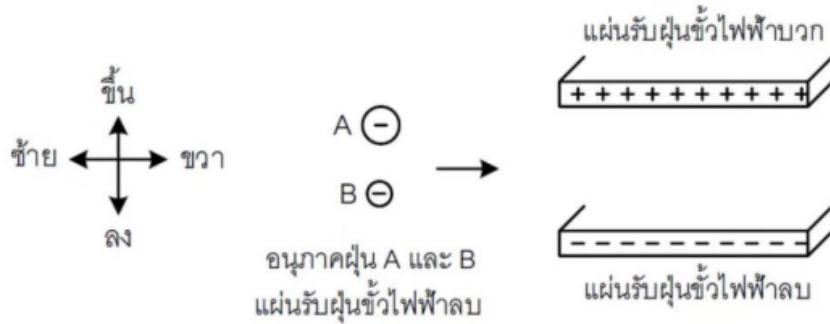
6. (ปี 66) วัตถุหนึ่งเคลื่อนที่ในแนวตรง โดยเขียนกราฟระหว่างความเร็วกับกำลังสองกับการกระจัดได้ดังนี้
หลังจากวัตถุเคลื่อนที่ผ่านตำแหน่ง $x=0$ m เป็นเวลา 10 วินาที ขนาดของการกระจัดของวัตถุนี้เป็นกี่เมตร



1. 72 2. 96 3. 120 4. 144 5. 180



7. เครื่องดูดฝุ่นด้วยไฟฟ้าสถิตชนิดหนึ่งมีหลักการทำงาน โดยให้อากาศที่มีอนุภาคฝุ่นเคลื่อนที่ผ่านส่วนสร้างประจุไฟฟ้า เพื่อให้อนุภาคฝุ่นมีประจุไฟฟ้าลบ แล้วเคลื่อนที่ไปยังแผ่นรับฝุ่นที่มีขั้วไฟฟ้า พิจารณาอนุภาคฝุ่น A และ B ซึ่งอนุภาคฝุ่น A มีมวลมากกว่า B และ อัตราส่วนระหว่างประจุต่อมวลของ A มากกว่าของ B ขณะอนุภาคทั้งสองเคลื่อนที่เข้าหาแผ่นรับฝุ่น ดังภาพ กำหนดให้ แรงโน้มถ่วงมีขนาดน้อยมากเมื่อเทียบกับแรงเนื่องจากสนามไฟฟ้าระหว่างแผ่นรับฝุ่น

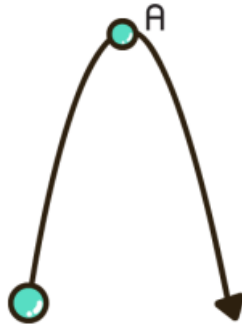


สนามไฟฟ้าระหว่างแผ่นรับฝุ่นมีทิศทางใด และขณะอนุภาคฝุ่นทั้งสองเคลื่อนที่ในสนามไฟฟ้าขนาดของความเร่งและขนาดประจุเป็นไปตามข้อใด

ข้อ	ทิศทางของสนามไฟฟ้า	ขนาดความเร่ง	ขนาดประจุ
1	ขึ้น	A น้อยกว่า B	A น้อยกว่า B
2	ขึ้น	A มากกว่า B	A มากกว่า B
3	ลง	A น้อยกว่า B	A น้อยกว่า B
4	ลง	A เท่ากับ B	A มากกว่า B
5	ลง	A มากกว่า B	A มากกว่า B

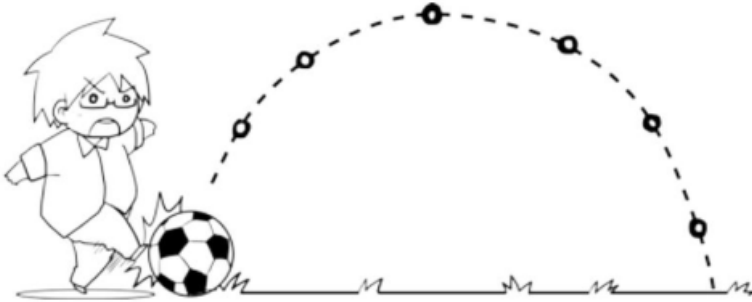


8. พิจารณาการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ของวัตถุ ดังรูป



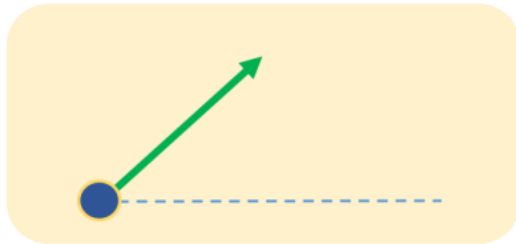
ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับวัตถุที่ตำแหน่ง A (ไม่คิดแรงต้านอากาศ)

1. ความเร็วและความเร่งเท่ากับศูนย์
2. มีความเร็วและความเร่งในแนวตั้ง
3. ความเร็วเท่ากับศูนย์ แต่ความเร่งไม่เท่ากับศูนย์
4. มีความเร็วในแนวระดับ แต่ความเร่งเท่ากับศูนย์
5. มีความเร็วในแนวระดับ แต่ความเร่งมีทิศชี้ลงในแนวตั้ง

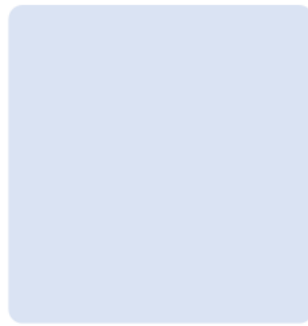
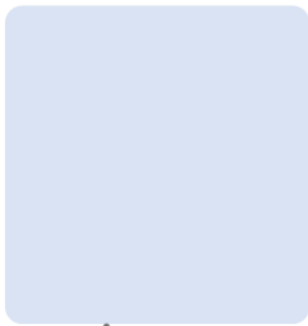


การแก้โจทย์เรื่อง Projectile

1. แยกความเร็วต้นเข้าแกน x และ y



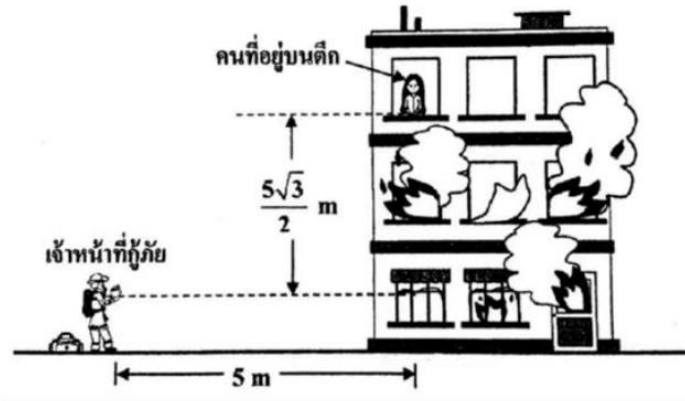
2. แยกคำนวณแกน x และ แกน y





9. เจ้าหน้าที่กู้ภัยต้องการโยนอุปกรณ์ให้คนที่อยู่ในตึกซึ่งอยู่ห่าง 5 เมตร และอยู่สูง $\frac{5\sqrt{3}}{2}$ เมตร ดังภาพ

กำหนดให้ไม่คิดแรงต้านอากาศ



เจ้าหน้าที่กู้ภัยต้องโยนอุปกรณ์ด้วยมุมที่องศาเท่ากับแนวระดับ เพื่อให้อุปกรณ์ขณะรับมีความเร็วในแนวตั้งเป็น ศูนย์

1. 30
2. 37
3. 45
4. 53
5. 60



10. . (ปี 66) นักเรียนคนหนึ่งศึกษาเรื่องแรงเสียดทานของวัตถุบนพื้นเอียง โดยทำแบบฝึกหัดข้อหนึ่งดังนี้

แบบฝึกหัด

วัตถุมวล m กำลังไถลงพื้นเอียงที่ทำมุม θ กับแนวระดับ ดังภาพ

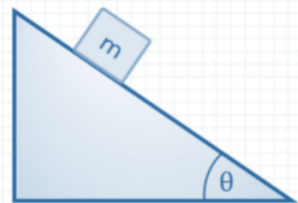
วัตถุมีความเร่งเท่าใด

กำหนดให้ g เป็นขนาดของความเร่งโน้มถ่วง

$\cos\theta = 0.8$ และ $\sin\theta = 0.6$

สัมประสิทธิ์ความเสียดทานสถิตระหว่างวัตถุกับพื้นเอียงเท่ากับ 0.5

สัมประสิทธิ์ความเสียดทานจลน์ระหว่างวัตถุกับพื้นเอียงเท่ากับ 0.4



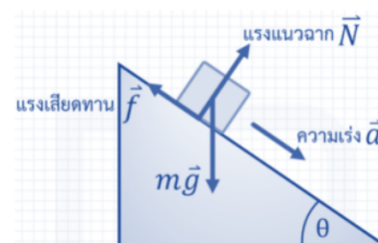
นักเรียนแสดงวิธีคิดตามลำดับบรรทัดดังนี้

วิธีทำ กำหนดให้ ทิศทางลงนานพื้นเอียง + และทิศทางขึ้นนานพื้นเอียงเป็น -

แผนภาพวัตถุอิสระ:

หา a จากกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

โดยให้ g f และ a เป็นขนาดของ $\vec{g}$ $\vec{f}$ $\vec{a}$ ตามลำดับ



$$\begin{aligned} mgsin\theta - f &= ma \dots\dots\dots \text{บรรทัดที่ 1} \\ mgsin\theta - \mu mgcos\theta &= ma \dots\dots\dots \text{บรรทัดที่ 2} \\ (g)(0.6) - (0.5)(g)(0.8) &= a \dots\dots\dots \text{บรรทัดที่ 3} \\ a &= 0.2g \end{aligned}$$

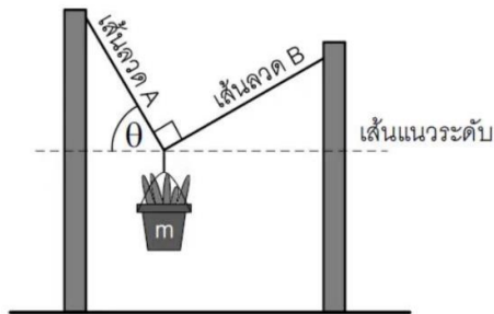
ตอบ วัตถุไถลงพื้นเอียงด้วยความเร่ง $a = 0.2g$

จากวิธีคิดของนักเรียนข้างต้น ข้อใดระบุจุดที่ผิดพลาด เหตุผลที่ผิดพลาด และการแก้ไขได้ถูกต้อง

ข้อ	จุดที่ผิดพลาด	เหตุผลที่ผิดพลาด	การแก้ไข
1	แผนภาพวัตถุอิสระ:	เขียนทิศของ N ผิด	เขียน N ให้มีทิศตรงข้าม mg
2	แผนภาพวัตถุอิสระ:	เขียนทิศของ mg ผิด	เขียน mg ให้มีทิศตรงข้าม N
3	บรรทัดที่ 1	เขียนสมการผิด	$mgsin\theta + f = ma$
4	บรรทัดที่ 2	แทนค่า f ผิด	$f = \mu mgsin\theta$
5	บรรทัดที่ 3	แทนค่า μ ผิด	$\mu = 0.4$



11. ภาระทางต้นไม้มวล m ถูกแขวนอยู่บนเส้นลวดสองเส้นคือ A และ B ซึ่งยึดติดกับเสาสองต้น โดยมุมที่เส้นลวด A กระทำกับเส้นแนวนระดับเท่ากับ θ และเส้นลวด A และ B ทำมุมกับ 90 องศา ดังภาพ กำหนดให้ g เป็นขนาดของความเร่งโน้มถ่วง



ขนาดของแรงดึงในเส้นลวด B มีค่า

1. $mg \sin \theta$
2. $mg \cos \theta$
3. $mg \tan \theta$
4. $\frac{mg}{\sin \theta}$
5. $\frac{mg}{\tan \theta}$



12. (ปี 66) ดันวัตถุที่อยู่บนพื้นสั่นและอยู่ชิดกับปลายด้านหนึ่งของสปริง ที่มีค่าคงตัวสปริง k ทำให้สปริงหดเป็นระยะ x จากตำแหน่งสมดุล จากนั้นปล่อยให้วัตถุเริ่มเคลื่อนที่ดังภาพ



พบว่า เมื่อวัตถุเคลื่อนที่ผ่านตำแหน่งสมดุลของสปริง วัตถุมีอัตราเร็วเป็น v และเมื่อวัตถุเคลื่อนที่ต่อไปบนพื้นฝืด จะเคลื่อนที่ได้เป็นระยะทาง s ก่อนจะหยุดนิ่ง

กำหนดให้ g เป็นขนาดของความเร่งโน้มถ่วง

μ_k เป็นสัมประสิทธิ์ความเสียดทานจลน์ระหว่างวัตถุกับพื้นฝืด

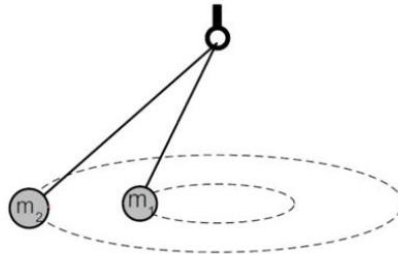
วัตถุมิขนาดเล็كمมาก จึงไม่พิจารณาขนาดของวัตถุ

ระยะทาง S ที่วัตถุเคลื่อนที่ได้มีค่าเท่าใด

1. $\frac{kx^2}{2\mu_k g}$
2. $\frac{v^2}{\mu_k g}$
3. $\frac{2kx}{v^2}$
4. $\frac{2\mu_k g}{v^2}$
5. $\frac{2\mu_k g}{k}$



13. ลูกกลมมวล m_1 มีมวลเป็นครึ่งหนึ่งของ m_2 ถูกผูกด้วยเชือกที่ยาวไม่เท่ากันไว้ที่จุดตรึงหนึ่ง เมื่อแกว่งลูกกลมทั้งสองลูกให้เริ่มเคลื่อนที่พร้อมกัน เป็นวงกลมในระนาบเดียวกันและมีจุดศูนย์กลางร่วมกัน พบว่ารัศมีการเคลื่อนที่ของลูกกลม m_2 มีค่าเป็นสองเท่าของรัศมีการเคลื่อนที่ของลูกกลม m_1 ดังภาพ



ข้อใดถูกต้อง

1. คาบของ m_1 มีค่าน้อยกว่าคาบของ m_2
2. ความถี่เชิงมุมของ m_1 มีค่าน้อยกว่าความถี่เชิงมุมของ m_2
3. อัตราเร็วเชิงมุมของ m_1 มีค่าเท่ากับอัตราเร็วเชิงมุมของ m_2
4. อัตราเร็วเชิงเส้นของ m_1 มีค่าเท่ากับอัตราเร็วเชิงเส้นของ m_2
5. แรงสู่ศูนย์กลางของ m_1 มีค่ามากกว่าแรงสู่ศูนย์กลางของ m_2

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

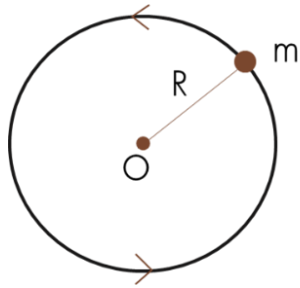
$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$$

$$v = \frac{s}{t} = \frac{2\pi R}{T} = 2\pi R f$$

$$v = \omega R$$



14. มวล m เคลื่อนที่ตามแนววงกลมรัศมี R ด้วยคาบ T คงที่ แรงที่รั้งมวล m เข้าหาจุด O มีค่าเท่าไร



1. $m \left(\frac{2\pi}{T} \right) R$

2. $m \left(\frac{2\pi}{T} \right) \frac{1}{R}$

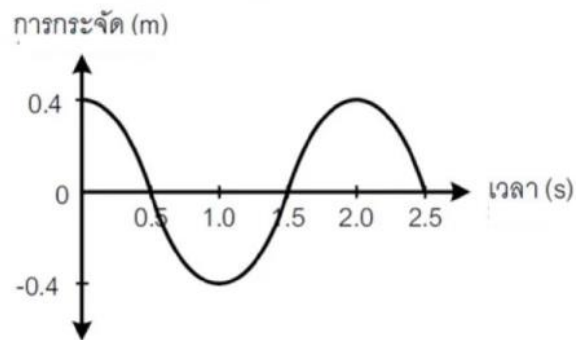
3. $m \left(\frac{2\pi}{T} \right)^2 \frac{1}{R}$

4. $m \left(\frac{T}{2\pi} \right)^2 R$

5. $m \left(\frac{2\pi}{T} \right)^2 R$



15. ไม้สั่นกลเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็ว 2.0 เมตรต่อวินาที เมื่อพิจารณาอนุภาคหนึ่งที่ตำแหน่งใดตำแหน่งหนึ่งในตัวกลาง พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างการกระจัดกับเวลาเป็นดังกราฟ



ณ เวลานั้น ๆ อนุภาคสองอนุภาคใด ๆ ในตัวกลาง ที่มีเฟสต่างกัน $\frac{\pi}{4}$ เรเดียน จะอยู่ห่างกันกี่เมตร

1. 0.1
2. 0.125
3. 0.25
4. 0.5
5. 1.0



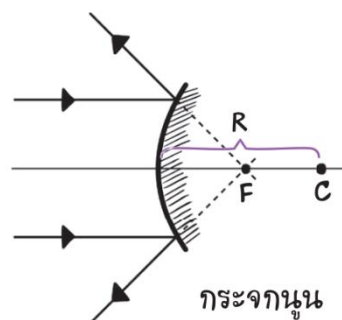
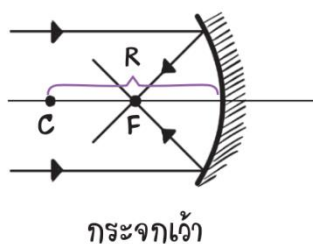
16. วางวัตถุไว้หน้ากระจกโค้ง ซึ่งมีรัศมีความโค้ง 28 เซนติเมตร พบว่า เกิดภาพจริงขนาดเป็น 2 เท่าของวัตถุ วัตถุอยู่ห่างจากกระจกโค้งกี่เซนติเมตร

กระจกโค้ง

กระจกโค้งทำหน้าที่สะท้อนแสง มี 2 ประเภท ได้แก่ กระจกโค้งเว้า และกระจกโค้งนูน

ชนิดของกระจกโค้ง	หน้าที่
กระจกโค้งเว้า	
กระจกโค้งนูน	

ส่วนประกอบของกระจกโค้ง



$$f = \frac{R}{2}$$

เมื่อ f = ระยะโฟกัส
 R = รัศมีความโค้งของกระจก



ภาพจากกระจกโค้งเว้า

สรุปภาพที่เกิดจากกระจกโค้งเว้า

ระยะวัตถุ (S)	ระยะภาพ (S')	ชนิดภาพ	ขนาดภาพ
$S = \infty$	$S' = f$	ภาพจริงหัวกลับ	จุด
$2f < S < \infty$ ($\infty - C$)	$f < S' < 2f$ ($C - F$)	ภาพจริงหัวกลับ	เล็กกว่าวัตถุ
$S = 2f$	$S' = 2f$	ภาพจริงหัวกลับ	เท่ากับวัตถุ
$f < S < 2f$ ($C - F$)	$2f < S' < \infty$ ($\infty - C$)	ภาพจริงหัวกลับ	ใหญ่กว่าวัตถุ
$S = f$	$S' = \infty$	ภาพจริงหัวกลับ	ใหญ่กว่าวัตถุมาก ขนาดเป็นอนันต์
กระจก $< S < f$ ($F -$ กระจก)	หลังกระจก	ภาพเสมือนหัวตั้ง	ใหญ่กว่าวัตถุ

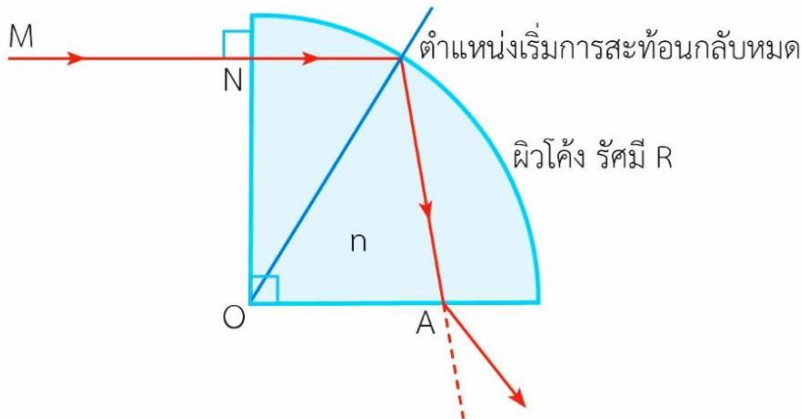


สรุปภาพที่เกิดจากกระจกโค้ง

ชนิดของกระจก	ภาพจริง	ภาพเสมือน
กระจกเว้า	✓ (ทุกขนาด)	✓ (ใหญ่กว่าวัตถุ)
กระจกนูน	-	✓ (เล็กกว่าวัตถุ)



17. ปริซึมทำด้วยแก้วที่มีดัชนีหักเห n มีผิวด้านขวาโค้งรัศมี R รัศมี MN พุ่งตกกระทบบนผิวโค้งเป็นมุมที่เริ่มการสะท้อนกลับหมดพอดี จงหาระยะ OA



1. $\frac{R}{2} \frac{n}{\sqrt{n^2 + 1}}$

2. $\frac{R}{2} \frac{n}{\sqrt{n^2 - 1}}$

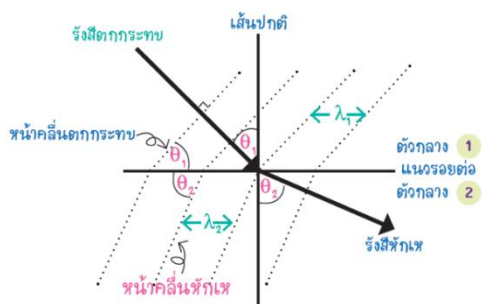
3. $\frac{Rn}{\sqrt{n^2 - 1}}$

4. $\frac{Rn}{\sqrt{n^2 + 1}}$

5. $\frac{R}{\sqrt{n^2 - 1}}$

2 การหักเหของคลื่น

การหักเหของคลื่น คือการที่คลื่นเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางที่มีคุณสมบัติต่างกัน เช่น ความหนาแน่นต่างกัน หากเป็นคลื่นน้ำถ้าระดับความลึกต่างกันก็จะเกิดการหักเห หรืออุณหภูมิต่างกัน ในคลื่นเสียงก็จะทำให้เกิดการหักเหได้ ซึ่งผลที่เกิดขึ้นคือคลื่นหักเหจะเปลี่ยนทิศทางไปและแนวการเคลื่อนที่ โดยอาจจะมีการเบี่ยงเบนไปจากเดิมก็ได้



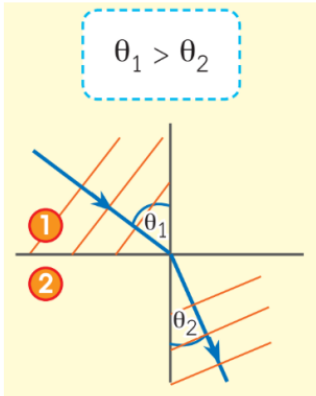
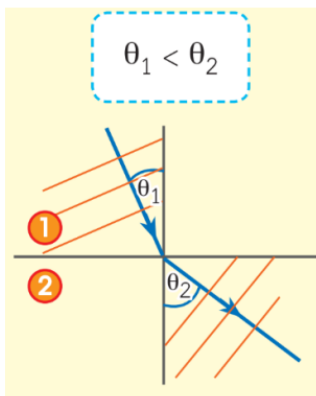
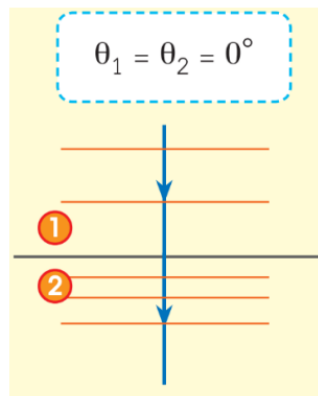
จะได้สมการการหักเหซึ่งเป็นไปตามกฎของสเนลล์ คือ

$$\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{n_2}{n_1} = \sqrt{\frac{T_1}{T_2}}$$

ใช้กับคลื่นเสียง
ใช้กับคลื่นแสง

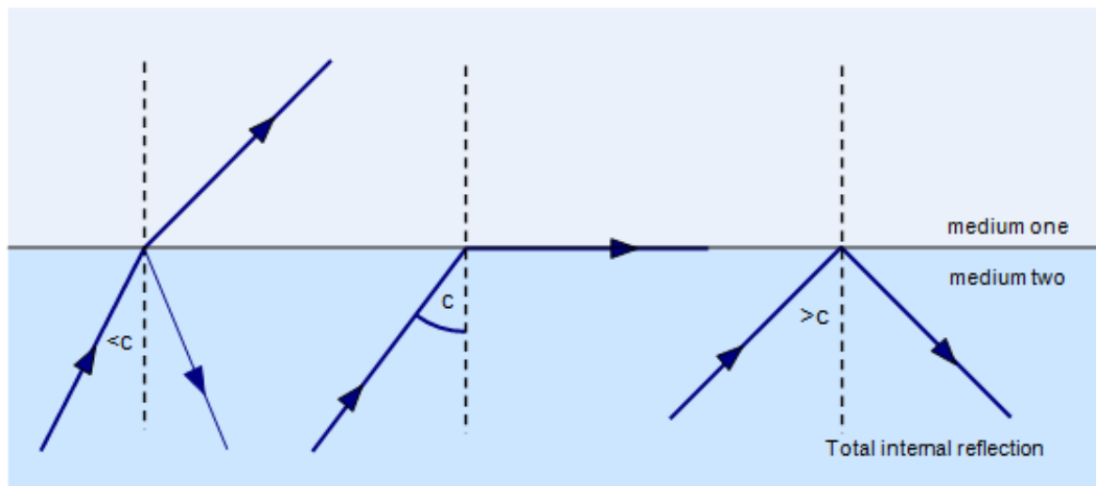


ประเภทของการหักเห

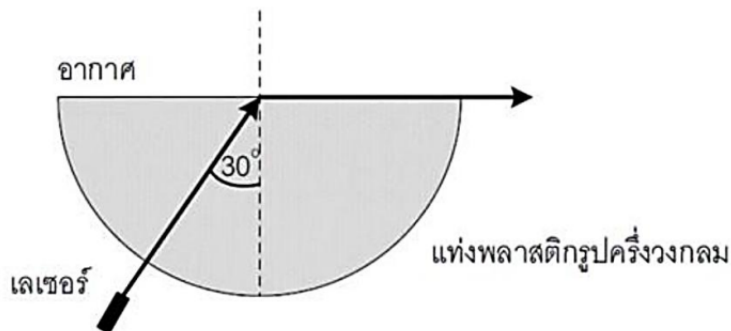
หักเหเบนเข้า	หักเหเบนออก	หักเหแบบไม่เบน
 $\theta_1 > \theta_2$	 $\theta_1 < \theta_2$	 $\theta_1 = \theta_2 = 0^\circ$

มุมวิกฤต

มุมวิกฤต คือมุมตกกระทบที่ทำให้มุมหักเหเป็น.....



18. เมื่อฉายแสงเลเซอร์เข้าสู่แท่งพลาสติกรูปครึ่งวงกลมตามแนวรัศมี แสงเลเซอร์ที่ออกจากด้านระนาบจะมีมุมวิกฤตมีค่าเท่ากับ 30 องศา ดังภาพ



กำหนดให้ อัตราเร็วของแสงในอากาศมีค่าเท่ากับ 3.0×10^8 เมตรต่อวินาที
ค่าดัชนีหักเหของอากาศมีค่าเท่ากับ 1

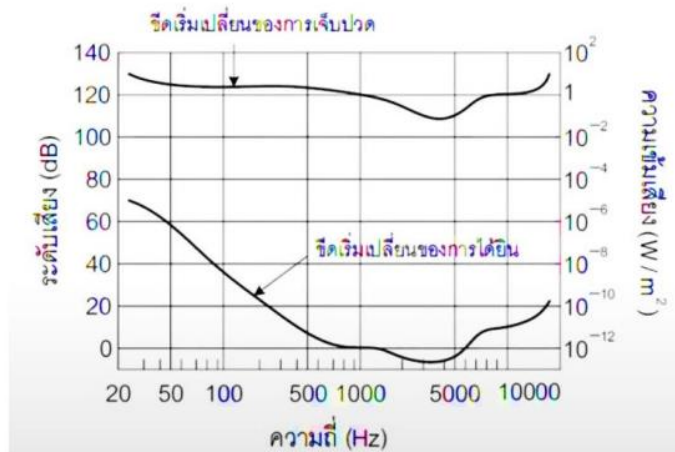
อัตราเร็วของแสงในแท่งพลาสติกจะมีค่ากี่เมตรต่อวินาที และถ้าให้แสงเลเซอร์เดิมเคลื่อนที่จากแท่งพลาสติกไปยังอากาศด้วยมุมตกกระทบน้อยลงเป็น 20 องศาแสงจะเคลื่อนที่อย่างไร

1. 1.5×10^8 เมตรต่อวินาที และ แสงจะหักเหออกสู่อากาศด้วยมุมหักเหที่น้อยกว่า 20 องศา
2. 1.5×10^8 เมตรต่อวินาที และ แสงจะหักเหออกสู่อากาศด้วยมุมหักเหที่มากกว่า 20 องศา
3. 1.5×10^8 เมตรต่อวินาที และ แสงจะสะท้อนกลับหมดโดยไม่ออกจากตัวกลาง
4. 3.0×10^8 เมตรต่อวินาที และ แสงจะหักเหออกสู่อากาศด้วยมุมหักเหที่มากกว่า 20 องศา
5. 3.0×10^8 เมตรต่อวินาที และ แสงจะสะท้อนกลับหมดโดยไม่ออกจากตัวกลาง



19. ในการเตรียมงานจุดพลุใกล้ชุมชนหนึ่ง ผู้จัดการงานทำการตรวจสอบระดับเสียง โดยทดสอบจุดพลุที่ทำให้เกิดเสียงที่มีความถี่ประมาณ 1000 เฮิรตซ์ ในสถานที่เตรียมจัดงาน พบว่า ที่ระยะห่างจากจุดที่ทดสอบ 15 เมตร วัดระดับเสียงได้ 140 เดซิเบล

กำหนดให้ ความสัมพันธ์ระหว่างระดับเสียงและความเข้มเสียง กับความถี่ที่คนในชุมชนนี้ได้ยินเป็นดังกราฟ



จากผลการทดสอบและกราฟข้างต้น บริเวณที่จุดพลุควรอยู่ห่างจากชุมชนอย่างน้อยกี่เมตร คนในชุมชนจึงได้ยินเสียงที่ระดับเสียงไม่เกินขีดเริ่มเปลี่ยนของการเจ็บปวด

1. 1.3×10
2. 1.3×10^2
3. 1.5×10^2
4. 1.5×10^3
5. 1.5×10^8

ความดัง-ค่อยของเสียง

น้องๆ สามารถบอกความดัง-ค่อยของเสียง โดยใช้ปริมาณ 2 ตัวต่อไปนี้เป็นตัวบอก ได้แก่

1. ความเข้มเสียง (I)	2. ระดับความเข้มเสียง (β)
ความเข้มเสียง คือ กำลังเสียงที่ตกลงบนพื้นที่ มีหน่วยเป็นวัตต์ต่อตารางเมตร (W/m^2) $I = \frac{P}{A} = \frac{P}{4\pi r^2}$ พื้นที่ที่เสียงแผ่กระจายออกไปทุกทิศทุกทาง เป็นรูปทรงกลม	มีหน่วยเป็น เดซิเบล (dB) $\beta = 10 \log \frac{I}{I_0}$

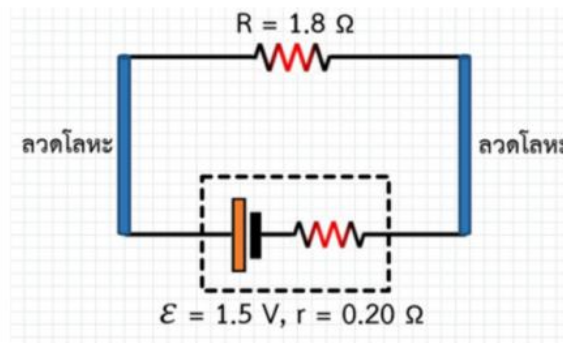
- เมื่อ
- I = ความเข้มเสียง มีหน่วยเป็นวัตต์ต่อตารางเมตร (W/m^2)
 - P = กำลังเสียง มีหน่วยเป็นวัตต์ (W)
 - A = พื้นที่ที่เสียงแผ่กระจายออกไป มีหน่วยเป็นตารางเมตร (m^2)
 - β = ระดับความเข้มเสียง มีหน่วยเป็นเดซิเบล (dB)
 - I = ความเข้มเสียง ณ ตำแหน่งนั้น มีหน่วยเป็นวัตต์ต่อตารางเมตร (W/m^2)
 - I_0 = ความเข้มเสียงต่ำสุดที่คนเราจะได้ยิน มีค่าเท่ากับ $10^{-12} W/m^2$

20. เหตุใดพนักงานการไฟฟ้าที่จะขึ้นไปนั่งทำงานอยู่บนสายไฟเปลือยซึ่งมีแรงดันไฟฟ้าสูง 220 kV ซึ่งพาดอยู่บนเสาส่งไฟฟ้าแรงสูง จำเป็นต้องสวมชุดที่ทอจากลวดโลหะ (ชุดดังกล่าวจะต้องป้องกันทุกส่วนของร่างกายไม่ให้สัมผัสกับสายไฟ)

1. เพื่อให้ประจุไฟฟ้าไม่ไหลเข้าสู่ร่างกาย
2. เพื่อให้ชุดมีความแข็งแรง ไม่ขาดง่ายจากการสปาร์คของไฟ
3. เพื่อให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านร่างกายโดยสะดวก เพราะชุดดังกล่าวมีความต้านทานต่ำมาก
4. เพื่อให้เกิดการเหนี่ยวนำทางไฟฟ้าซึ่งจะทำให้ชุดดังกล่าวมีความต้านทานทางไฟฟ้าสูงมาก
5. เพื่อให้ความต่างศักย์ระหว่างมือทั้งสองข้างเท่ากับแรงดันไฟฟ้าของสายส่งจึงจะทำให้ไม่เกิดกระแสไฟฟ้าไหลเข้าร่างกาย



21. (ปี 66) ลวดโลหะชนิดหนึ่ง มีความต้านทานต่อความยาวเท่ากับ 0.50 โอห์มต่อเมตร นำลวดชนิดนี้จำนวน 2 เส้นที่ยาวเส้นละ 50 เซนติเมตร มาต่อเข้ากับตัวต้านทานขนาด 1.8 โอห์ม และแบตเตอรี่ขนาด 1.5 โวลต์ ที่มีความต้านทานภายใน 0.20 โอห์ม ดังภาพ



อิเล็กตรอนที่ผ่านพื้นที่หน้าตัดของตัวต้านทาน 1.8 โอห์ม ในเวลา 1.6 วินาที มีจำนวนอิเล็กตรอน

กำหนดให้ อิเล็กตรอนมีขนาดประจุ $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$

1. 5.0×10^{18}
2. 6.0×10^{18}
3. 7.0×10^{18}
4. 7.5×10^{18}
5. 1.5×10^{19}

