OVERVIEW PHYSICS

พื้นฐานกลศาสตร์

Kinematics.....

Kinetics.....

สสาร

ไฟฟ้า

นิวเคลียร์

คลื่น

1. การเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง

สรุปสูตรการเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่

$$\vec{v} = \frac{\vec{s}}{t}$$

บทประยุกต์เรื่องการเคลื่อนที่

- ตกอิสระ
- เครื่องเคาะสัญญาณ
- กราฟการเคลื่อนที่
- การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์

สรุปสูตรการเคลื่อนที่ด้วยความเร็วไม่คงที่

$$\vec{v} = \vec{u} + \vec{a}t$$

$$\vec{s} = \frac{\vec{v} + \vec{u}}{2} \times t$$

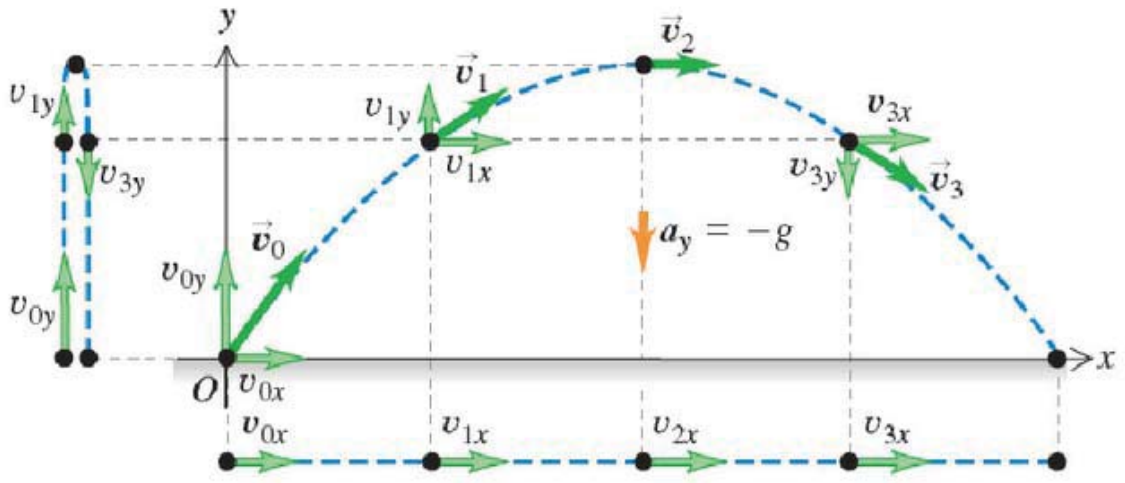
$$\vec{s} = \vec{u}t + \frac{1}{2}\vec{a}t^2$$

$$\vec{s} = \vec{v}t - \frac{1}{2}\vec{a}t^2$$

$$\vec{v}^2 = \vec{u}^2 + 2\vec{a}\vec{s}$$

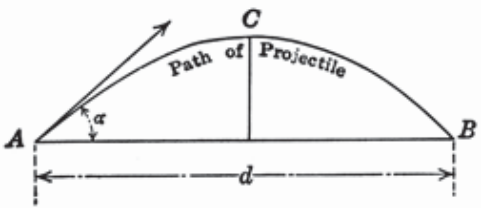
2. การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์

คือ การเคลื่อนที่ของวัตถุที่ถูก**ขว้าง**ออกไปในอากาศ ซึ่งการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์นี้ประกอบไปด้วยการเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง 2 แนว ได้แก่ ... (1) การเคลื่อนที่แบบเส้นตรงในแนวแกน x และ ... (2) การเคลื่อนที่แบบเส้นตรงในแนวแกน y



หัวใจของการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ คือ เวลาที่วัตถุใช้ในการเคลื่อนที่ เนื่องจาก... เวลาที่วัตถุใช้ในการเคลื่อนที่ตามแนวแกน y = เวลาที่วัตถุใช้ในการเคลื่อนที่ตามแนวแกน x

สูตรลัดการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ (ใช้ได้กับการขว้างลูกในแนวระดับเท่านั้น)



- เวลาที่วัตถุใช้ในการเคลื่อนที่หาได้จาก

$$\vec{S}_y = \vec{U}_y + \frac{1}{2}\vec{a}t^2 \rightarrow 0 = (U\sin\theta)t + \frac{1}{2}(-g)t^2 \rightarrow \therefore \text{ } t_{\text{ทั้งหมดที่ใช้ในการเคลื่อนที่}} = \frac{2U\sin\theta}{g}$$

- ระยะทางในแนวแกน x ที่วัตถุเคลื่อนที่ได้หาได้จาก

$$\vec{S}_x = \vec{U}_x t \rightarrow \vec{S}_x = (U\cos\theta)\left(\frac{2U\sin\theta}{g}\right) \rightarrow \vec{S}_x = \left(\frac{U^2\sin(2\theta)}{g}\right)$$

- ความสูงในแนวแกน y ที่วัตถุเคลื่อนที่ได้หาได้จาก

$$\vec{v}_y^{\,2} = \vec{u}_y^{\,2} + 2\vec{g}\vec{s} \rightarrow 0 = (u\sin\theta)^2 + 2\vec{a}\vec{s}_y \rightarrow \vec{S}_y = \left(\frac{U^2\sin^2\theta}{2g}\right)$$

3. มวล-แรง-กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

1. **ถ้า $\sum F = 0$ → วัตถุจะไม่เปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ (ไม่เปลี่ยนแปลงความเร็ว) → ไม่มีความเร่ง!!!**
2. **ถ้า $\sum F \neq 0$ → วัตถุจะเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ (เปลี่ยนแปลงความเร็ว) → มีความเร่ง!!!**
3. Action = Reaction

Newton's Laws

หลักการคำนวณกฎข้อที่ 2 ของนิวตัน

I. น้องต้องรู้ก่อนว่าน้องจะเอาอะไรเป็นระบบของน้อง

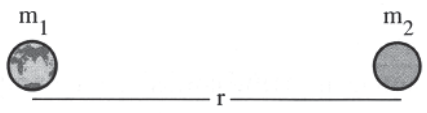
II. พอน้องรู้ระบบปุ๊บ น้องก็จะได้แรงภายนอกที่มากระทำกับระบบที่น้องเลือกในข้อ I.

III. $\sum F = ma$

*** ข้อต้องรู้เกี่ยวกับการคำนวณกฎข้อที่ 2 ของ Newton

- เนื่องจาก F กับ a เป็นปริมาณเวกเตอร์ → ให้ทิศตาม a เป็นทิศ +
- a ต้องเป็นความเร่งจริง (เทียบกับพื้นโลก)

แรงดึงดูดระหว่างมวล



- ยิ่งมวลมีขนาดใหญ่แรงดึงดูดระหว่างมวลยิ่งเยอะ
- ยิ่งมวลมีระยะทางใกล้กันมากเท่าไหร่ แรงดึงดูดระหว่างมวลยิ่งเยอะเท่านั้น

พูดง่ายๆ คือ แรงดึงดูดระหว่างมวลแปรผันตรงกับขนาดของมวล และแปรผกผันกับระยะทาง เขียนเป็นสมการได้คือ...

$$F \propto \frac{m_1 m_2}{r^2} \text{ หรือ } F = \frac{Gm_1 m_2}{r^2}$$

- G = ค่าคงที่ความโน้มถ่วง = $6.67 \times 10^{-11}\ Nm^2/kg^2$
- m_1 = มวลก้อนที่หนึ่ง (kg)
- m_2 = มวลก้อนที่สอง (kg)
- r = ระยะห่างระหว่างวัตถุทั้งสอง

4. สมดุลกล

สภาวะสมดุล คือ สภาวะที่วัตถุ**ไม่เปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่** หรือ **ไม่เปลี่ยนแปลงการหมุน**

สมดุลการเคลื่อนที่ $\rightarrow$ ความเร่ง = 0 m/s^2

$\therefore \sum F = 0$ N

หลักการคำนวณสมดุลการเคลื่อนที่

1. เลือกระบบ
2. เขียนแรงภายนอก
3. จับผลรวมของแรงเท่ากับศูนย์

สมดุลการหมุนความเร่งเชิงมุม = 0 rad/S^2

$\therefore \sum M = 0\ N \cdot m$

หลักการคำนวณสมดุลการหมุน

1. เลือกระบบ
2. เขียนแรงภายนอก
3. เลือกจุดหมุน
4. จับผลรวมของโมเมนต์เท่ากับศูนย์

*** ในกรณีที่วัตถุหยุดนิ่ง วัตถุมีสมดุลการหมุนรอบจุดทุกจุด**

5. งานและพลังงาน

งาน (Work)	พลังงาน (Energy)
ผลลัพธ์ที่เกิดจากแรงภายนอกลากวัตถุให้เคลื่อนที่ได้ระยะทาง S $W = F \times S$	สิ่งที่มีอยู่ในวัตถุที่ทำให้วัตถุพร้อมเคลื่อนที่ ดังนั้นวัตถุที่มีพลังงานอยู่ต้องมีความสูง มีความเร็ว กด/ยืดสปริงอยู่

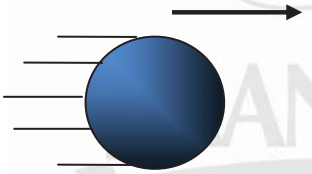
งานและพลังงานจะสัมพันธ์กันด้วยกฎอนุรักษ์พลังงาน

กฎอนุรักษ์พลังงาน

1. ถ้าปล่อยให้วัตถุเคลื่อนที่เอง → พลังงานในวัตถุไม่เปลี่ยนแปลง
2. ถ้าออกแรงลากวัตถุและแรงนั้นทำให้เกิดงาน → งานต้องเปลี่ยนไปเป็นพลังงาน

6. โมเมนตัม

โมเมนตัม คือ ค่าที่ใช้วัดค่าความทะลุทะลวงของวัตถุที่มีความเร็ว (วัตถุมีความพยายามในการเคลื่อนที่ไปเท่าไหร่) ซึ่งค่าความทะลุทะลวงของวัตถุที่เคลื่อนที่นี้สามารถคำนวณได้จาก...

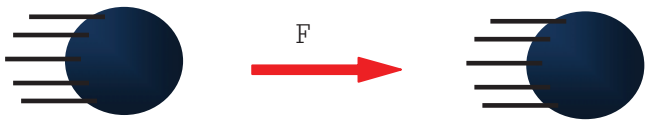


โมเมนตัม (P) = มวล (m) × ความเร็ว (v)

การเปลี่ยนแปลงโมเมนตัม (หรือการดล) คือ การเปลี่ยนแปลงโมเมนตัมของวัตถุหรือระบบ...สามารถหาได้จาก...

การดล = Δ = การดล = $\Delta \vec{P} = \vec{P}_2 - \vec{P}_1$

ซึ่งตัวที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของโมเมนตัม → แรง



โดยแรงที่มาเปลี่ยนแปลงโมเมนตัมนี้สามารถหาได้จาก...

$$\vec{F} \times t = \vec{P}_2 - \vec{P}_1$$

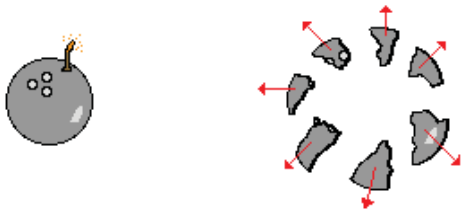
$\vec{F}$ = แรงที่ใช้ในการเปลี่ยนโมเมนตัม t = เวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนแปลงโมเมนตัม

$\vec{P}_2$ = โมเมนตัมตอนหลัง = $m\vec{v}_2$ $\vec{P}_1$ = โมเมนตัมตอนแรก = $m\vec{v}_1$

การอนุรักษ์โมเมนตัม → สภาวะที่โมเมนตัมของระบบไม่เปลี่ยนแปลง → $\vec{P}_2 = \vec{P}_1$

ดังนั้นการอนุรักษ์โมเมนตัมจะเกิดเมื่อ แรงที่มากระทำกับระบบมีค่าเท่ากับศูนย์

บทประยุกต์เรื่องการระเบิด



เนื่องจากการระเบิดที่เกิดขึ้นไม่ได้เกิดจากแรงภายนอกมากระทำ ... ดังนั้นโมเมนตัมของระบบต้องอนุรักษ์

... $\vec{P}_{\text{ก่อนระเบิด}} = \vec{P}_{\text{หลังระเบิด}}$

$$0 = \vec{P}_1 + \vec{P}_2 + \vec{P}_3 + \vec{P}_4 + \ldots$$

บทประยุกต์เรื่องการชน → ไม่ว่าจะชนแบบไหน (ยืดหยุ่นสมบูรณ์ หรือ ไม่ยืดหยุ่นสมบูรณ์) โมเมนตัมของระบบต้องอนุรักษ์ เนื่องจากก่อนชนจนถึงหลังชนไม่มีแรงภายนอกมากระทำ แต่สิ่งที่ต่างกันคือค่าสัมประสิทธิ์ความยืดหยุ่นสมบูรณ์ (e) ...

$$e = \frac{v_2 - v_1}{u_1 - u_2}$$!!!สูตรนี้ใช้ได้กับการชนใน 1 มิติเท่านั้น

v_2 = ความเร็วหลังชนของวัตถุก้อนที่ถูกชน v_1 = ความเร็วหลังชนของวัตถุก้อนที่เข้าชน

u_2 = ความเร็วก่อนชนของวัตถุก้อนที่ถูกชน u_1 = ความเร็วก่อนชนของวัตถุก้อนที่เข้าชน

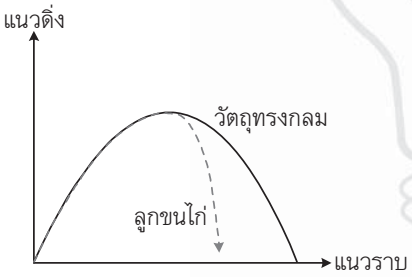
- ถ้าการชนเป็นแบบยืดหยุ่นสมบูรณ์ $e = 1$
- ถ้าการชนเป็นแบบไม่ยืดหยุ่นสมบูรณ์ $e = 0$

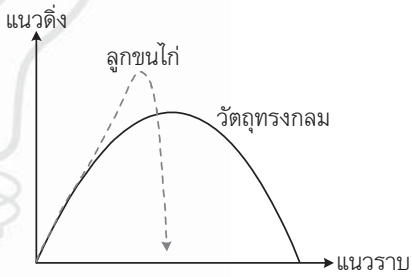
ตัวอย่างข้อสอบ PAT 2 (กลศาสตร์)

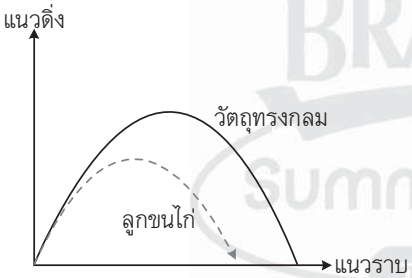
เรื่อง การเคลื่อนที่

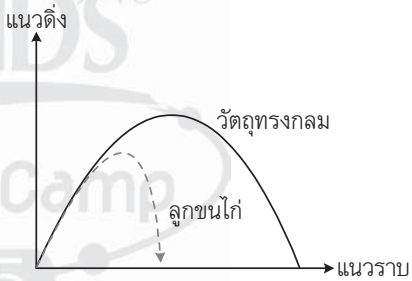
1. สำหรับการเคลื่อนที่ใน 1 มิติ ข้อความใดต่อไปนี้เมื่อนำมาเติมในประโยคแล้วให้ใจความที่**ถูกต้อง**
"สำหรับความเร่งที่มีทิศเดียวกับความเร็ว ถ้าอัตราเร็วของวัตถุกำลังเพิ่มขึ้นแล้วขนาดของความเร่งจะ..." **(มีนาคม 2554)**
   1) เพิ่มขึ้นเท่านั้น
   2) คงที่เท่านั้น
   3) เพิ่มขึ้นหรือคงที่เท่านั้น
   4) เพิ่มขึ้น คงที่ หรือลดลงก็ได้

2. ยิงวัตถุทรงกลมขึ้นท้องฟ้าทำให้เกิดการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ หากเราเปลี่ยนจากวัตถุดังกล่าวเป็นลูกขนไก่ที่มีมวลเท่ากับวัตถุ ตีให้มีอัตราเร็วต้นเท่าเดิมในทิศทางเดียวกัน ผลของแรงต้านอากาศจะทำให้เส้นทางการเคลื่อนที่แตกต่างไปอย่างไร **(มีนาคม 2554)**

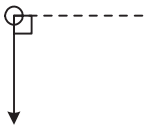
1)


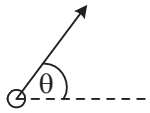
2)


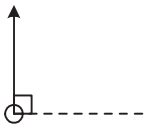
3)


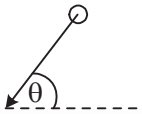
4)


3. เมื่อไม่คิดแรงต้านของอากาศรูปใดแสดงทิศทางของแรงลัพธ์ที่กระทำต่อลูกทรงกลม หลังจากที่ขว้างออกไปในอากาศและกำลังเคลื่อนที่ทำมุม θ กับแนวระดับ **(ระบบใหม่ ปี 2550)**

1) 

2) 

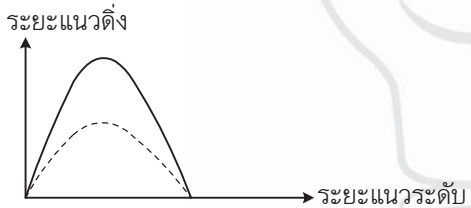
3) 

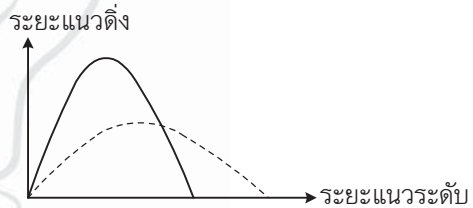
4) 

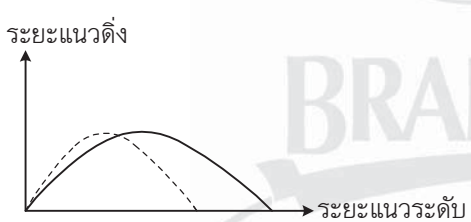
4. การยิงวัตถุแบบโปรเจกไทล์ด้วยความเร็วต้น และมุมยิงเดียวกันบนดวงจันทร์ที่มีแรงโน้มถ่วงต่ำกว่าบนโลก เมื่อเปรียบเทียบกับบนโลกจะเป็นตามข้อใด **(ตุลาคม 2552)**

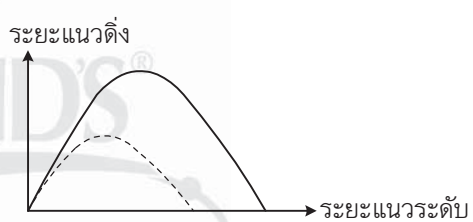
กำหนดให้ เส้นประ ----- แทน แนวการเคลื่อนที่บนโลก

เส้นทึบ ——— แทน แนวการเคลื่อนที่บนดวงจันทร์

1) 

2) 

3) 

4) 

5. ลูกหินถูกยิงขึ้นจากพื้นราบด้วยความเร็วต้น 40 เมตร/วินาที ในแนวทำมุม 30 องศากับแนวดิ่ง จงหาว่าลูกหินจะตกถึงพื้นที่ระยะห่างจากจุดเริ่มต้นเท่าใด **(ระบบใหม่ ปี 2546/2)**

1) $160\sqrt{3}$ m

2) $140\sqrt{3}$ m

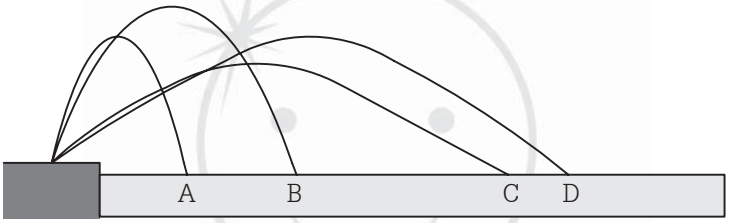
3) $100\sqrt{3}$ m

4) $80\sqrt{3}$ m

6. ถ้าต้องการขว้างลูกบอลลูกหนึ่งจากพื้นราบให้ได้ระยะตามแนวราบเป็นสองเท่าของระยะสูงสุดตามแนวดิ่ง จะต้องขว้างลูกบอลทำมุมเท่าใดกับพื้นราบ **(ระบบใหม่ ปี 2546/1)**

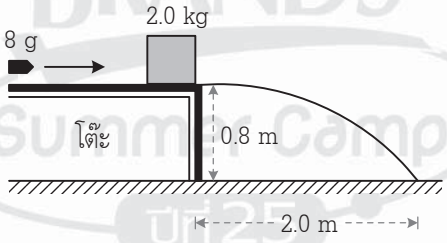
1) $\tan^{-1}(2)$
2) $\tan^{-1}(4)$
3) $\cot^{-1}(2)$
4) $\cot^{-1}(4)$

7. เด็ก 4 คน นั่งอยู่ริมตลิ่งและขว้างก้อนหินพร้อมกันลงในน้ำคนละก้อน ถ้าแต่ละก้อนตกที่ตำแหน่งต่างกันคือ A, B, C และ D โดยมีทางเดินของก้อนหิน ดังรูป จงพิจารณาว่าก้อนหินที่ตกตรงตำแหน่งใดเป็นก้อนที่ถึงพื้นน้ำก่อน **(ระบบใหม่ ตุลาคม 2543)**



1) A
2) B
3) C
4) D

8. ลูกปืนมวล 8 กรัม ยิงตรงไปยังท่อนไม้มวล 2.0 กิโลกรัม ซึ่งวางอยู่บนขอบโต๊ะพื้นลื่นที่ความสูง 0.8 เมตร เมื่อลูกปืนกระทบท่อนไม้และฝังในเนื้อไม้ ท่อนไม้เคลื่อนที่หล่นจากโต๊ะและตกถึงพื้นห่างจากโต๊ะ 2 เมตร จงหาอัตราเร็วของลูกปืนในหน่วยเมตร/วินาที **(ระบบใหม่ ตุลาคม 2543)**



9. นักบาสเกตบอลยิงลูกบาสเกตบอลจากระยะในแนวราบ 5 เมตรห่างจากห่วง ขณะที่ลูกเข้าห่วงพบว่ามีความเร็ว 10 เมตร/วินาที ทำมุม 60° กับแนวราบ จงหาเวลาที่ลูกบาสเกตบอลใช้ในการเคลื่อนที่มาถึงห่วงในหน่วยวินาที **(ระบบใหม่ ตุลาคม 2542)**

1) 1

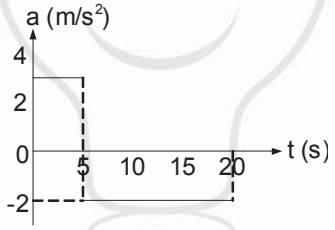
2) $\sqrt{3}$

3) $\frac{\sqrt{3}}{2}$

4) $\frac{2}{\sqrt{3}}$

10. วัตถุชิ้นหนึ่งเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงที่ ปรากฏว่าในวินาทีที่ 12 เคลื่อนที่ได้ระยะทาง 132 m และปลายวินาทีที่ 20 มีความเร็วเป็น 200 m/s จงหาระยะทางที่ได้ในวินาทีที่ 14

11. วัตถุเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรงด้วยความเร่ง a ณ เวลา t ใดๆ ดังรูป โดยความเร่งที่มีทิศไปทางขวามีเครื่องหมายบวก ถ้าวัตถุมีความเร็วต้น 3.0 m/s วัตถุจะมีความเร็วเท่าใดที่วินาทีที่ 20



1) −12 m/s

2) +12 m/s

3) −15 m/s

4) +15 m/s

12. อนุภาคอันหนึ่งเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง 10 เมตรต่อวินาทีกำลังสอง ปรากฏว่าในระหว่างวินาทีที่ 11 วัตถุเคลื่อนที่ได้ระยะทาง 195 เมตร ความเร็วต้นของวัตถุคือข้อใด

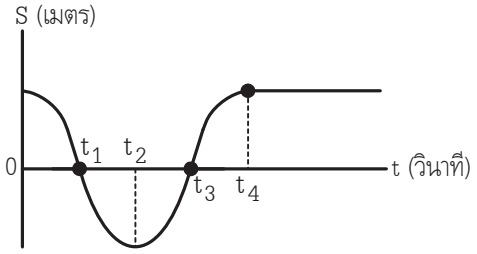
1) 13.45 $m \cdot s^{-1}$

2) 30.50 $m \cdot s^{-1}$

3) 90.00 $m \cdot s^{-1}$

4) 110 $m \cdot s^{-1}$

13. กราฟของความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งกับเวลาของการเคลื่อนที่ของวัตถุเป็นดังรูป จงพิจารณาข้อความที่กล่าวถึงการเคลื่อนที่ต่อไปนี้



1. ที่เวลา t_1 วัตถุมีความเร็วเป็นบวกและมีความเร่งเป็นลบ
2. ที่เวลา t_2 วัตถุมีความเร็วต่ำสุดและมีความเร่งเป็นศูนย์
3. ที่เวลา t_1 และ t_3 วัตถุอยู่ที่ตำแหน่งเดียวกันและเคลื่อนที่ในทิศทางตรงข้าม
4. ที่เวลา t_2 วัตถุมีความเร็วเป็นศูนย์ และที่เวลา t_4 วัตถุมีความเร็วสูงสุด
5. วัตถุหยุดนิ่งตั้งแต่เวลา t_4 เป็นต้นไป

ข้อใด**ถูกต้อง**

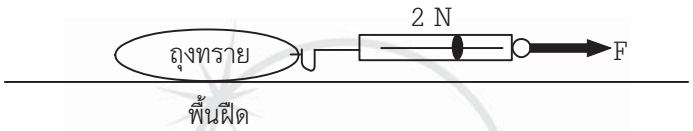
1) ข้อ 1., 2. และ 5. ถูก
2) ข้อ 2., 3. และ 4. ถูก
3) ข้อ 3., 4. และ 5. ถูก
4) ข้อ 3. และ 5. ถูก

BRAND'S® Summer Camp ปีที่ 25

เรื่อง กฎของนิวตัน

1. กล่องมวล 2 kg วางซ้อนอยู่บนกล่องมวล 4 kg ซึ่งทั้งหมดวางอยู่บนพื้นไร้ความเสียดทาน ถ้าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานสถิตและสัมประสิทธิ์ความเสียดทานจลน์ระหว่างกล่องทั้งสองมีค่าเท่ากับ 0.4 และ 0.2 ตามลำดับ ต้องออกแรงผลักกล่องมวล 4 kg ในทิศขนานกับพื้นอย่างน้อยกี่นิวตัน จึงจะทำให้กล่องมวล 2 kg เริ่มไถลไปบนกล่องมวล 4 kg ได้ **(มีนาคม 2554)**

2. ถุงทรายซึ่งวางอยู่บนพื้นฝืดถูกดึงด้วยเครื่องชั่งสปริง เครื่องชั่งดังกล่าวถูกดึงด้วยแรง F ในขณะที่ถุงทรายมีความเร็วคงที่ตาชั่งสปริงอ่านค่าได้ 2 N ข้อใดกล่าว**ถูกต้อง (มีนาคม 2554)**



1) ถุงทรายถูกดึงด้วยแรงลัพธ์ 2 N
2) แรงเสียดทานจลน์เท่ากับ 2 N
3) แรงเสียดทานจลน์มีค่าน้อยกว่า 2 N
4) ผลต่างระหว่างแรง F และแรงเสียดทานจลน์เท่ากับ 2 N

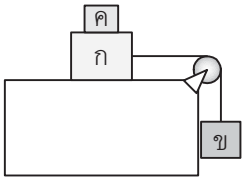
3. วัตถุชิ้นหนึ่งกำลังเคลื่อนที่โดยมีแรงคงที่กระทำอยู่ ถ้าขนาดของแรงดังกล่าวลดลงอย่างสม่ำเสมอโดยไม่เปลี่ยนทิศของแรง พลังงานจลน์ของวัตถุจะเป็นอย่างไร **(มีนาคม 2554)**

1) เพิ่มขึ้นด้วยอัตราที่สม่ำเสมอ
2) เพิ่มขึ้นด้วยอัตราที่ไม่สม่ำเสมอ
3) ลดลงด้วยอัตราที่สม่ำเสมอ
4) ลดลงด้วยอัตราที่ไม่สม่ำเสมอ

4. นักเรียนคนหนึ่งออกแรงผลักรถเข็นให้เคลื่อนที่ไปข้างหน้า ข้อใดสรุปเกี่ยวกับขนาดของแรงที่รถเข็นกระทำกับนักเรียนได้**ถูกต้อง (กรกฎาคม 2553)**

1) มากกว่าขนาดของแรงที่นักเรียนกระทำกับรถเข็นตลอดเวลา
2) เท่ากับขนาดของแรงที่นักเรียนกระทำกับรถเข็นตลอดเวลา
3) น้อยกว่าขนาดของแรงที่นักเรียนกระทำกับรถเข็นตลอดเวลา
4) มากกว่าขนาดของแรงที่นักเรียนกระทำกับรถเข็นเมื่อยังไม่เคลื่อนที่ แต่น้อยกว่าขนาดของแรงที่นักเรียนกระทำกับรถเข็นเมื่อเคลื่อนที่ไปแล้ว

5. กล่อง ก และ ข มีน้ำหนัก 40 นิวตัน และ 20 นิวตัน ตามลำดับ กล่อง ค ต้องมีน้ำหนัก**น้อยที่สุด**กี่นิวตันจึงจะไม่ทำให้กล่อง ก ไหล ถ้าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานสถิตระหว่างพื้นโต๊ะกับกล่อง ก เป็น 0.2 **(กรกฎาคม 2553)**



1) 20
2) 40
3) 60
4) 80

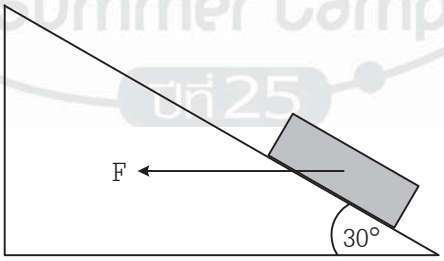
6. เด็กชายคนหนึ่งยืนอยู่ในลิฟต์ที่กำลังเคลื่อนที่ขึ้น ขนาดของแรงที่พื้นลิฟต์กระทำต่อเท้าของเด็กชายคนนี้มีค่าเป็นอย่างไร **(ตุลาคม 2553)**

1) เท่ากับขนาดของน้ำหนักของเด็กชาย
2) น้อยกว่าขนาดของน้ำหนักของเด็กชาย
3) มากกว่าขนาดของน้ำหนักของเด็กชาย
4) เท่ากับขนาดของแรงที่เท้าของเด็กชายคนนี้กระทำต่อพื้นลิฟต์

7. แรงขนาดหนึ่งเมื่อกระทำต่อวัตถุซึ่งมีมวล m_1 ทำให้วัตถุนี้มีความเร่ง 8.0 เมตร/วินาที^{2} เมื่อแรงขนาดเดียวกันนี้กระทำต่อวัตถุมวล m_2 ทำให้ m_2 เคลื่อนที่จากจุดหยุดนิ่งได้ 48 เมตร ในเวลา 2 วินาที อัตราส่วนระหว่าง m_2 ต่อ m_1 คือข้อใด **(ตุลาคม 2553)**

1) 1 : 1
2) 1 : 2
3) 1 : 3
4) 1 : 4

8. ออกแรง F ขนาด 40 นิวตัน กระทำต่อวัตถุมวล 2 กิโลกรัม ดังรูป ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ขึ้นตามพื้นเอียงเป็นระยะทาง 0.5 เมตร งานของแรง F ที่กระทำต่อวัตถุนี้เป็นกี่จูล **(ตุลาคม 2553)**



1) 12.4
2) 17.3
3) 24.8
4) 34.6

9. รถมวล 1,000 กิโลกรัม เพิ่มความเร็วอย่างสม่ำเสมอจากหยุดนิ่งไปเป็น 72 กิโลเมตร/ชั่วโมง ในเวลา 10 วินาที แรงเสียดทานที่ส่งให้รถเร่งไปข้างหน้ามีค่าเท่าใด **(ระบบใหม่ ปี 2550)**

1) 1,000 N
2) 2,000 N
3) 3,600 N
4) 7,200 N

10. วัตถุไถลลงไปตามแนวพื้นเอียงด้วยความเร่งคงที่ a โดยพื้นเอียงนี้ทำมุม 45° กับแนวราบ จงหาค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทาน **(ระบบใหม่ ปี 2548/1)**

1) $\left(1 - \frac{\sqrt{2}a}{g}\right)$
2) $\left(1 - \frac{\sqrt{2}g}{a}\right)$
3) $\left(1 + \frac{\sqrt{2}a}{g}\right)$
4) $\left(1 + \frac{\sqrt{2}g}{a}\right)$

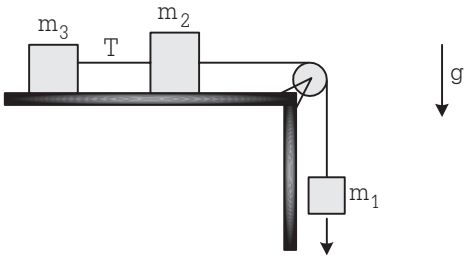
11. กล่องมวล 2 กิโลกรัม ถูกดึงด้วยแรงคงที่ขนาด 10 นิวตัน ให้เคลื่อนที่บนพื้นราบที่ฝืดมีความเร่งคงที่ 4 เมตรต่อวินาที^{2} เป็นระยะทาง 9 เมตร จงหาปริมาณงานที่แรงเสียดทานทำ **(ระบบใหม่ ปี 2548/1)**

1) 90 J
2) 72 J
3) 36 J
4) 18 J

12. วัตถุหนึ่งเดิมอยู่นิ่งกับที่ต่อมามีความเร่งคงที่ขนาด a_1 เมตรต่อวินาที^{2} เป็นเวลา t วินาที จากนั้นมีความหน่วงขนาด a_2 เมตรต่อวินาที^{2} วัตถุนี้จะใช้เวลานานอีกเท่าใดนับจากถูกหน่วงจึงจะหยุด **(ระบบใหม่ ปี 2548/1)**

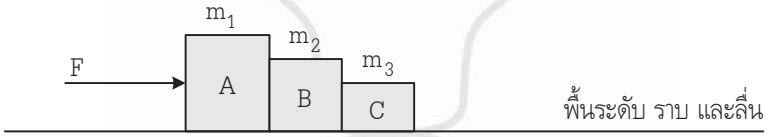
1) $\frac{a_1}{a_2}t$
2) $\frac{a_2}{a_1}t$
3) $\frac{a_1 + a_2}{a_2}t$
4) $\frac{a_1 + a_2}{a_1}t$

13. มวล m_1, m_2 และ m_3 ผูกติดกันด้วยเส้นเชือกเบาและคล้องผ่านรอกเบา มวล m_1 เคลื่อนที่ลงด้วยความเร่ง จงหาแรงตึงในเส้นเชือก T ซึ่งอยู่ระหว่างมวล m_2 กับ m_3 บนโต๊ะลื่น **(ระบบใหม่ ปี 2548/1)**



1) $\frac{m_1 m_3 g}{m_1 + m_2 + m_3}$
2) $\frac{m_2 (m_1 + m_3) g}{m_1 + m_2 + m_3}$
3) $\frac{m_1 m_2 g}{m_1 + m_2 + m_3}$
4) $\frac{m_3 (m_1 + m_2) g}{m_1 + m_2 + m_3}$

14. m_1, m_2, m_3 เป็นมวลของก้อน A, B, C ตามลำดับ จงหาขนาดของแรงกิริยา, แรงปฏิกิริยาระหว่างก้อน B กับ C **(ระบบใหม่ ปี 2547/2)**



1) $\frac{m_1 + m_3}{m_1 + m_2 + m_3} F$
2) $\frac{m_2 + m_3}{m_1 + m_2 + m_3} F$
3) $\frac{m_2}{m_1 + m_2 + m_3} F$
4) $\frac{m_3}{m_1 + m_2 + m_3} F$

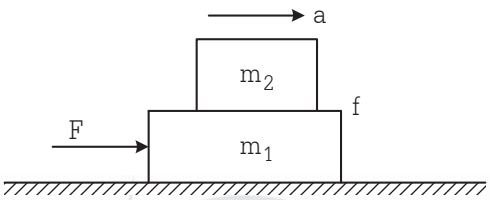
15. กล่องมวล m ไถลลงพื้นเอียง ซึ่งทำมุม θ กับแนวระดับด้วยความเร่ง a ต่อมาเพิ่มมวลให้กล่องเป็น 2m คราวนี้ความเร่งจะเป็นเท่าใด เมื่อค่าสัมประสิทธิ์ของความเสียดทานระหว่างกล่องกับพื้นเอียงมีค่าคงที่ **(ระบบใหม่ ปี 2547/2)**

1) 0.5a
2) a
3) 1.5a
4) 2a

16. แรงคงที่ขนาดหนึ่งผลักวัตถุมวล 80 กิโลกรัม บนพื้นราบที่ไม่มีความฝืดสามารถเปลี่ยนความเร็วจาก 3 เมตร/วินาที เป็น 4 เมตร/วินาที ในทิศเดิมและในเวลา 1 วินาที จงหาว่าหากใช้แรงขนาดเดียวกันนี้ผลักวัตถุมวล 50 กิโลกรัม บนพื้นเดียวกันจะทำให้ความเร็วเพิ่มขึ้นเท่าใดในเวลา 1 วินาทีเท่ากัน **(ระบบใหม่ ปี 2546/1)**

1) 1.0 m/s
2) 1.2 m/s
3) 1.4 m/s
4) 1.6 m/s

17. กล่องสองใบมีมวล m_1 และ m_2 ตามลำดับ วางซ้อนกันบนพื้นราบลื่นไร้ความฝืด มีแรง F กระทำต่อกล่องมวล m_1 ทำให้กล่องทั้งสองเคลื่อนไปทางขวาด้วยความเร่ง a ถ้า f เป็นแรงเสียดทานสูงสุดที่มีได้ระหว่างผิวสัมผัสของกล่องทั้งสอง แรง F มีค่าได้**มากที่สุด**เท่าใด มวล m_2 จึงไม่ไถลไปบนมวล m_1
(ระบบใหม่ ปี 2546/1)



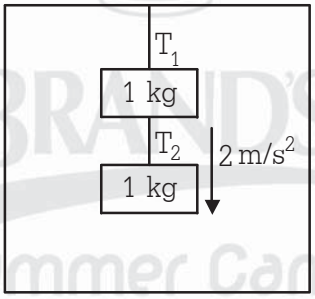
1) $\frac{m_2}{m_1}f$

2) $\frac{m_2}{m_1 + m_2}f$

3) $\frac{m_1}{m_2}f$

4) $\frac{m_1 + m_2}{m_2}f$

18. มวล 2 ก้อน มีมวลก้อนละ 1 กิโลกรัม ผูกติดเชือกน้ำหนักเบาและแขวนติดกับเพดานของลิฟต์ดังรูป ถ้าลิฟต์เคลื่อนที่ลงด้วยความเร่ง 2 เมตรต่อวินาที^{2} จงหาแรงตึงในเส้นเชือก T_1 และ T_2 **(ระบบใหม่ มีนาคม 2543)**



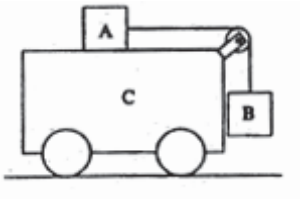
1) T_1 = 16 N และ T_2 = 8 N

2) T_1 = 20 N และ T_2 = 10 N

3) $T_1 = T_2$ = 20 N

4) T_1 = 24 N และ T_2 = 12 N

19. จากรูปวัตถุมวล A หนัก 20 kg และวัตถุมวล B หนัก 5 kg ผูกติดกันด้วยเชือกเส้นหนึ่ง แล้วคล้องผ่านรอกซึ่งติดอยู่กับรอก C จงหาความเร่งของรถ C ที่ทำให้วัตถุ A และ B อยู่นิ่งเมื่อเทียบกับรถ C ถ้าคิดว่าทุกผิวสัมผัส**ไม่มี**แรงเสียดทาน

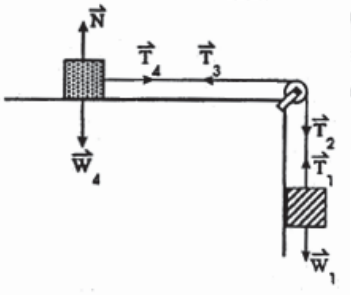


1) 1.0 เมตรต่อวินาที^{2}
2) 2.5 เมตรต่อวินาที^{2}
3) 5.0 เมตรต่อวินาที^{2}
4) 10.0 เมตรต่อวินาที^{2}

20. นักเรียนคนหนึ่งมีมวล 50 kg ยืนอยู่บนตาชั่งในลิฟต์ที่กำลังเคลื่อนที่ขึ้นด้วยความเร่ง 1 m/s^2 ในขณะเดียวกันมือของเขาก็ดึงเชือกที่แขวนอยู่กับเพดานลิฟต์ ถ้าเชือกมีความตึง 150 นิวตัน เข็มของตาชั่งจะชี้ที่กี่กิโลกรัม

21. ข้อใดกล่าวถึงการที่คนเราสามารถกระโดดขึ้นจากพื้นได้**ถูกต้องที่สุด**
1) เพราะมีแรงจากพื้นกระทำในทิศขึ้น แต่แรงนี้มีค่าเกินน้ำหนักตัว
2) เพราะแรงที่พื้นกระทำในทิศขึ้นมีค่ามากกว่าแรงที่คนกระทำต่อพื้น
3) เมื่อคนออกแรงกระทำต่อพื้นด้วยแรงที่มากกว่าน้ำหนักตัว พื้นก็จะผลักกลับด้วยแรงที่มีขนาดเท่ากันตัวคนจึงลอยขึ้นจากพื้นได้
4) เป็นการกระทำของแรงภายในกล้ามเนื้อขาที่กระทำต่อตัวเอง พื้นไม่สามารถออกแรงกระทำให้คนเคลื่อนที่ขึ้นได้ เพราะว่าพื้นอยู่นิ่ง

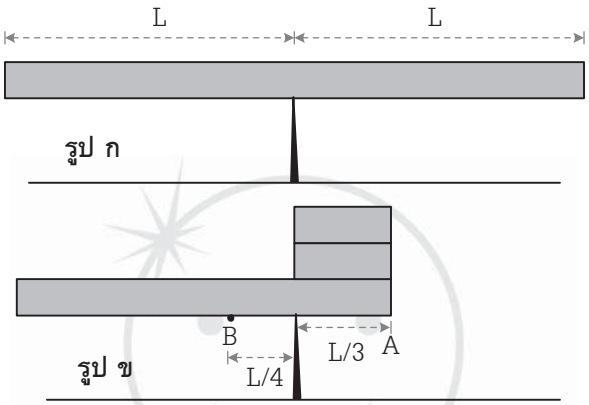
22. โยงวัตถุหนัก $\vec{W}_1$ ด้วยเส้นเชือกเบาคล้องผ่านรอกฝืด ไปยึดติดกับวัตถุหนัก $\vec{W}_4$ บนพื้นโต๊ะที่**ไม่มี**ความเสียดทานปรากฏว่าระบบเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร่งเท่ากับศูนย์ โดยมีแรงต่างๆ กระทำดังรูป ถามว่าแรงคู่ใดเป็นแรงปฏิกิริยากัน



1) $\vec{W}_1$ กับ $\vec{T}_2$ และ $\vec{T}_1$ กับ $\vec{T}_2$
2) $\vec{T}_1$ กับ $\vec{T}_2$ และ $\vec{T}_3$ กับ $\vec{T}_4$
3) $\vec{T}_3$ กับ $\vec{T}_4$ และ N กับ $\vec{W}_4$
4) N กับ $\vec{W}_4$ และ $\vec{W}_1$ กับ $\vec{T}_1$

เรื่อง สมดุลกล

1. คานสม่ำเสมอยาว 2L น้ำหนัก 2W ดังรูป ก เมื่อวางจุดกึ่งกลางคานไว้ที่คมมีด พบว่าคานดังกล่าวอยู่ในสภาพสมดุล ถ้าตัดคานด้านขวาออกไป 2 ท่อนเล็ก ยาวท่อนละ (1/3)L แล้ววางลงบนส่วนที่เหลือดังรูป ข จะได้ผลตามข้อใด **(ตุลาคม 2553)**

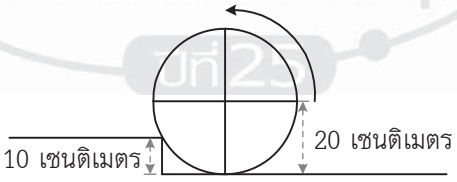


1) คานในรูป ข สมดุลเหมือนเดิม
2) ต้องออกแรงดึงในทิศลงที่จุด A ด้วยขนาด (4/3)W จึงจะทำให้คานในรูป ข สมดุล
3) ต้องออกแรงดึงในทิศลงที่จุด B ด้วยขนาด (4/3)W จึงจะทำให้คานในรูป ข สมดุล
4) ต้องออกแรงดึงในทิศขึ้นที่จุด B ด้วยขนาด (4/3)W จึงจะทำให้คานในรูป ข สมดุล

2. อัตราส่วนระหว่างแรงดึงที่กระทำต่อเส้นลวดกับระยะยืดของเส้นลวด A และ B ซึ่งยาวเท่ากันเป็นอัตราส่วน 2 : 1 ถ้าค่ามอดูลัสของยังของเส้นลวด B เป็น 2 เท่าของเส้นลวด A เส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นลวด A เป็นกี่เท่าของเส้นลวด B **(ตุลาคม 2553)**

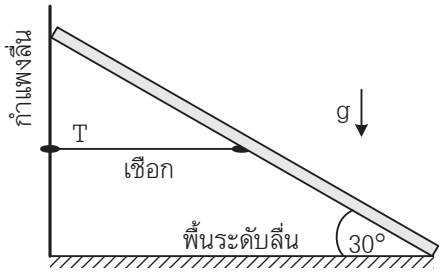
1) 0.5
2) 1
3) 2
4) 4

3. รถยนต์คันหนึ่งมีมวล 1,000 กิโลกรัม ล้อรถยนต์รัศมี 20 เซนติเมตร แต่ละล้อรับมวล 250 กิโลกรัม จงคำนวณทอร์กขั้นต่ำสุดที่ต้องให้แก่ล้อหน้า เพื่อให้ปีนฟุตบาท ซึ่งสูง 10 เซนติเมตรได้ **(ตุลาคม 2552)**



1) $25g\sqrt{3}$
2) 25g
3) $25g\sqrt{2}$
4) $25g/\sqrt{2}$

4. คานสม่ำเสมอหนัก W วางพิงกำแพงลื่นและพื้นลื่นดังรูป ถ้ามีเชือกในแนวระดับดึงรั้งระหว่างกำแพงกับจุดศูนย์กลางมวลของคานเพื่อไม่ให้คานล้ม เชือกนี้มีความตึงเท่าใด **(ระบบใหม่ ปี 2550)**



1) $\frac{W}{\sqrt{3}}$

2) $\sqrt{3}W$

3) $\sqrt{2}W$

4) $\frac{W}{\sqrt{2}}$

5. ลวดโลหะมีพื้นที่หน้าตัด 1 ตารางมิลลิเมตร ความยาว 80 เซนติเมตร มีค่ามอดูลัสของยังเท่ากับ 9×10^{10} นิวตัน/ตารางเมตร ถ้าใช้ลวดนี้รับน้ำหนัก 45 นิวตัน ลวดจะยืดออกกี่มิลลิเมตร **(ระบบใหม่ ปี 2550)**

1) 0.04 mm

2) 0.4 mm

3) 4 mm

4) 40 mm

6. ชายสองคนช่วยกันหามวัตถุมวล 90 กิโลกรัม ซึ่งแขวนอยู่ที่จุดกึ่งกลางคานสม่ำเสมอมวล 10 กิโลกรัม ถ้าชายคนที่หนึ่งแบกคานตรงตำแหน่งห่างจากจุดที่แขวนวัตถุ 0.5 เมตร และรับน้ำหนัก 600 นิวตัน ชายคนที่สองจะแบกคานที่ตำแหน่งห่างจากจุดแขวนวัตถุเท่าใด **(ระบบใหม่ ปี 2549)**

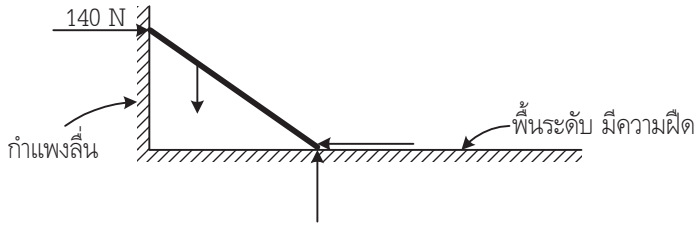
1) 0.12 m

2) 0.25 m

3) 0.50 m

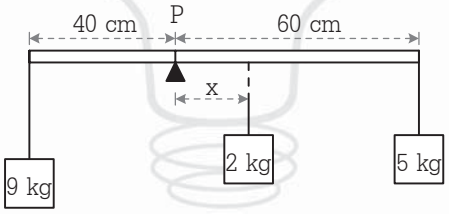
4) 0.75 m

7. ท่อนไม้มวล 100 กิโลกรัม วางพาดกำแพงลื่นดังรูป แรงที่กำแพงทำต่อปลายไม้เท่ากับ 140 N แรงลัพธ์ที่พื้นระดับทำต่อปลายไม้เป็นกี่นิวตัน **(ระบบใหม่ ปี 2547/2)**



1) 840
2) 980
3) 990
4) 1,120

8. คานสม่ำเสมอมวล 3 กิโลกรัม ยาว 100 เซนติเมตร มีไม้หมอนหนุนอยู่ที่จุด P และมีก้อนมวล 9 กิโลกรัม กับ 5 กิโลกรัม แขวนไว้ที่ปลายแต่ละข้างดังรูป ถ้าต้องการให้คานวางตัวตามแนวระดับเราต้องแขวนมวล 2 กิโลกรัมเพิ่มทางขวาของจุด P ที่ระยะ x ตามข้อใด **(ระบบใหม่ ปี 2547/1)**

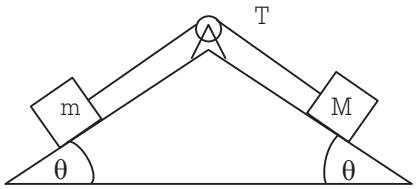


1) 30 cm
2) 25 cm
3) 15 cm
4) 10 cm

9. สปริงเบายาว 40 เซนติเมตร มีค่าคงที่สปริง 100 นิวตัน/เมตร ผูกปลายข้างหนึ่งของสปริงติดกับมวล 2 กิโลกรัม ที่วางอยู่บนโต๊ะ ถ้าจับอีกปลายหนึ่งของสปริงแล้วค่อยๆ ยกขึ้นในแนวดิ่งจนกระทั่งมวลเริ่มลอยขึ้นจากผิวโต๊ะ จงหาความยาวของสปริงขณะนั้น **(ระบบใหม่ ปี 2547/1)**

1) 20 เซนติเมตร
2) 40 เซนติเมตร
3) 50 เซนติเมตร
4) 60 เซนติเมตร

10. วัตถุสองก้อนมวล m และ M (M มากกว่า m) ผูกติดกันด้วยเชือกเบาและคล้องผ่านรอกลื่นที่ยอดของพื้นเอียงทรงสามเหลี่ยมหน้าจั่ว ดังรูป หากค่าสัมประสิทธิ์แรงเสียดทานจลน์ระหว่างพื้นเอียงกับมวลทั้งสองก้อนเท่ากับ μ จงหาค่า μ ที่ทำให้ก้อนมวลมีการเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วคงที่ **(ระบบใหม่ ปี 2546/2)**



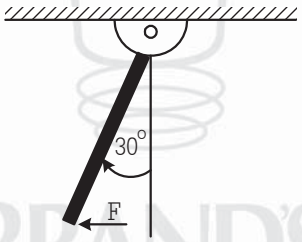
1) $\left(\frac{M-m}{M+m}\right)\tan\theta$

2) $\left(\frac{m}{M+m}\right)\tan\theta$

3) $\left(\frac{M}{M+m}\right)\tan\theta$

4) $\tan\theta$

11. คานสม่ำเสมอมีมวล 10 กิโลกรัม แขวนไว้กับเพดานที่จุดหมุนคลื่น จงหาขนาดของแรง F ในแนวระดับที่ดันปลายคานด้านล่างให้คานแบนไปจากแนวเดิม 30 องศา ดังรูป **(ระบบใหม่ ตุลาคม 2544)**



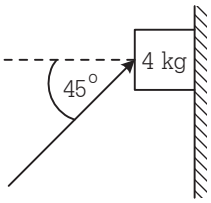
1) $\frac{50}{\sqrt{3}}$ N

2) $\frac{100}{\sqrt{3}}$ N

3) $50\sqrt{3}$ N

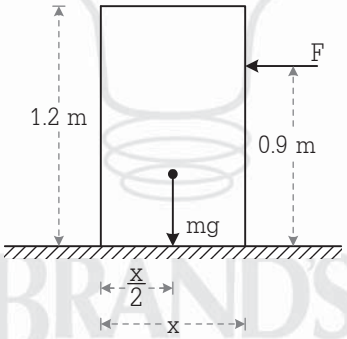
4) $100\sqrt{3}$ N

12. ออกแรงกดก้อนมวล 4 กิโลกรัม ให้ติดกับฝาผนังด้วยแรงซึ่งทำมุม 45° กับแนวระดับ สัมประสิทธิ์ความเสียดทานสถิตระหว่างฝาผนังกับก้อนมวลเท่ากับ 0.25 จงหาขนาดของแรงที่ทำให้มวลเริ่มไถลขึ้นได้ **(ระบบใหม่ มีนาคม 2544)**



1) 45.7 N
2) 58.8 N
3) 75.4 N
4) 91.4 N

13. ออกแรง F = 160 นิวตัน ผลักตู้เย็นมวล 40 กิโลกรัมบนพื้นฝืดที่ความสูง 90 เซนติเมตร จากพื้นโดยตู้เย็นไม่ล้ม จงหาความกว้าง**น้อยที่สุด**ของฐานตู้เย็น (x) ในหน่วยเซนติเมตร กำหนดให้ความสูงของตู้เย็น คือ 120 เซนติเมตร และจุดศูนย์กลางมวลอยู่สูงจากพื้น 40 เซนติเมตร ดังรูป **(ระบบใหม่ มีนาคม 2544)**



14. ลวดเหล็กกล้าสำหรับดึงลิฟต์ตัวหนึ่งมีพื้นที่หน้าตัด 5 ตารางเซนติเมตร ตัวลิฟต์และสัมภาระในลิฟต์มีน้ำหนักรวม 200 กิโลกรัม จงหาความเค้น (Stress) ในสายเคเบิลในขณะที่ลิฟต์กำลังเคลื่อนที่ขึ้นด้วยความเร่งสูงสุด 2.0 เมตรต่อ(วินาที)^2 **(ระบบใหม่ มีนาคม 2544)**

1) 64×10^6 N/m^2
2) 48×10^6 N/m^2
3) 40×10^6 N/m^2
4) 32×10^6 N/m^2

15. ชายคนหนึ่งถือแผ่นไม้ขนาดสม่ำเสมอยาว 2 เมตร น้ำหนัก 100 นิวตัน ให้สมดุลตามแนวระดับ โดยมือข้างหนึ่งยกแผ่นไม้ขึ้นที่ตำแหน่ง 40 เซนติเมตร จากปลายใกล้ตัวและมืออีกข้างหนึ่งกดแผ่นไม้ลงที่ปลายเดียวกันนั้น ดังรูป จงคำนวณหาแรงกดและแรงยกจากมือทั้งสองตามลำดับที่ทำให้แผ่นไม้อยู่นิ่งได้ **(ระบบใหม่ มีนาคม 2543)**

1) 120 และ 220 N
2) 130 และ 230 N
3) 140 และ 240 N
4) 150 และ 250 N

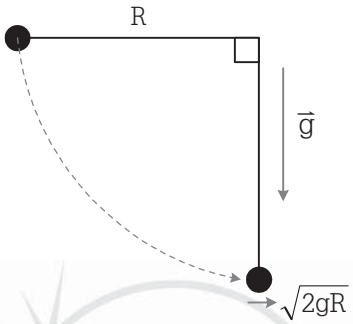
16. แขวนมวล 400 กิโลกรัม กับเส้นลวดโลหะชนิดหนึ่งยาว 10 เมตร มีพื้นที่หน้าตัด 2×10^{-4} เมตร^2 เส้นลวดนี้จะยืดออกเป็นระยะเท่าใด (ถ้ากำหนดให้ค่ายังโมดูลัสของเส้นลวดนี้เป็น 2×10^{11} นิวตัน/เมตร^2) **(ระบบใหม่ ตุลาคม 2542)**

1) 0.1 cm
2) 0.2 cm
3) 1.0 cm
4) 2.0 cm

BRAND'S® Summer Camp ปีที่ 25

เรื่อง งานและพลังงาน

1. ปล่อยวัตถุก้อนหนึ่งให้แกว่งลงมาดังรูป ความเร่งที่ตำแหน่งต่ำสุดมีขนาดเท่าใด **(มีนาคม 2554)**



2. มวลก้อนหนึ่งถูกปล่อยจากที่สูงตกลงมากระทบกับสปริงตัวหนึ่ง ซึ่งเบามากและตั้งอยู่บนพื้นแข็งแรง ผลของการกระทบทำให้สปริงหดสั้นเป็นระยะทาง h หลังจากนั้นมวลก้อนนี้ก็ถูกสปริงดันขึ้นทำให้มวลเคลื่อนที่กลับมาที่ความสูงที่ปล่อย ข้อใด**ถูก** **(ตุลาคม 2552)**

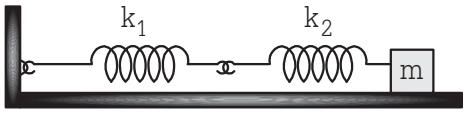
มวล m มีอัตราเร็ว v ขณะเริ่มสัมผัสปลายสปริง

มวล m อยู่ที่ตำแหน่งต่ำที่สุด สปริงหดเป็นระยะทาง h

1) ขณะอยู่ที่ตำแหน่งต่ำสุด มวลไม่อยู่ภายใต้สภาวะสมดุลแรง
2) ระยะหดของสปริงสามารถคำนวณได้จากการอนุรักษ์ของผลรวมระหว่างพลังงานจลน์ และพลังงานศักย์-โน้มถ่วง
3) ขณะอยู่ที่ตำแหน่งต่ำสุด พลังงานศักย์ยืดหยุ่นในสปริงมีค่าเป็นศูนย์
4) ขณะอยู่ที่ตำแหน่งต่ำสุด มวลมีความเร่งเป็นศูนย์

3. วัตถุมวล 80 กิโลกรัม มีความเร็วต้น 10 เมตร/วินาที มีแรง 20 นิวตัน กระทำในทิศเดียวกับการเคลื่อนที่ของมวลเป็นเวลา 20 วินาที อัตราการทำงานเฉลี่ยในช่วงเวลา 20 วินาทีนี้เป็นเท่าใดในหน่วยวัตต์ **(ระบบใหม่ ปี 2548/1)**

4. สปริงที่มีค่าคงที่สปริงเป็น k_1 และ k_2 ผูกต่อกันเอง และยึดติดกับกำแพงและมวล m บนพื้นราบที่ตำแหน่งสมดุล ดังรูป ต่อมาดึงมวลไปทางขวามือเป็นระยะ d สปริง k_1 จะยืดออกเท่าใด **(ระบบใหม่ ปี 2548/1)**



1) $\frac{k_1}{k_2}d$

2) $\frac{k_2}{k_1}d$

3) $\frac{k_2}{k_1+k_2}d$

4) $\frac{k_1}{k_1+k_2}d$

5. ยกวัตถุมวล m จากหยุดนิ่งด้วยแรงคงที่ ขึ้นในแนวดิ่งเป็นระยะทาง h ใช้เวลา T กำลังเฉลี่ยในการทำงานยกวัตถุนั้นในช่วงเวลาดังกล่าวเป็นเท่าใด **(ระบบใหม่ ปี 2547/2)**

1) $\frac{mgh}{T}$

2) $\frac{mgh}{2T}$

3) $m\left(g+\frac{2h}{T^2}\right)\left(\frac{2h}{T}\right)$

4) $m\left(g+\frac{2h}{T^2}\right)\left(\frac{h}{T}\right)$

6. รถบรรทุกมวล 5,000 กิโลกรัม เคลื่อนที่บนพื้นราบในแนวเส้นตรงด้วยความเร็ว 20 เมตร/วินาที ถ้าต้องการให้รถนี้หยุดสนิทในระยะทาง 50 เมตร จะต้องใช้แรงต้านเท่าใด **(ระบบใหม่ ปี 2547/1)**

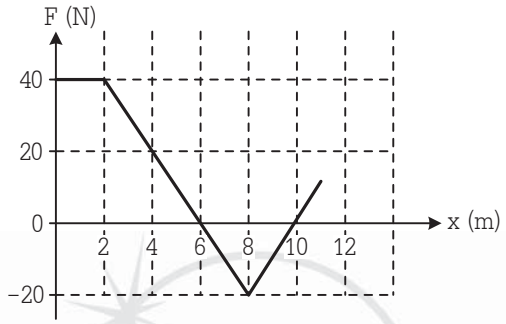
1) 5,000 N

2) 10,000 N

3) 20,000 N

4) 40,000 N

7. วัตถุถูกแรงในแนว x กระทำให้เคลื่อนที่จากตำแหน่ง x = 0 ไปยังตำแหน่ง x = 10 เมตร ภายในเวลา 4 วินาที ถ้าแรงที่ตำแหน่งต่างๆ ของวัตถุ แสดงดังกราฟ จงหากำลังงานเฉลี่ยของแรงในช่วงการเคลื่อนที่นี้ **(ระบบใหม่ ปี 2547/1)**



1) 20 วัตต์
2) 30 วัตต์
3) 40 วัตต์
4) 50 วัตต์

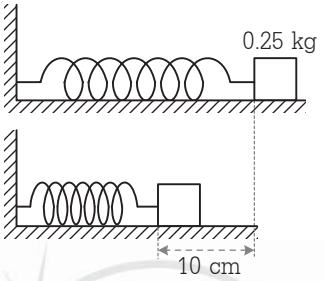
8. ต้องการเร่งเครื่องให้รถมวล 1,500 กิโลกรัม มีความเร็วเปลี่ยนจาก 10 เมตร/วินาที เป็น 30 เมตร/วินาที ภายในเวลา 5 วินาที จะต้องใช้กำลังเฉลี่ยอย่างน้อยเท่าใด **(ระบบใหม่ ปี 2546/2)**

1) 15 kW
2) 120 kW
3) 135 kW
4) 150 kW

9. สปริงเบายาว 40 เซนติเมตร มีค่าคงตัวสปริง 100 นิวตันต่อเมตร ห้อยลงมาจากเพดาน ถ้าแขวนมวล 500 กรัม ที่อีกปลายหนึ่งของสปริงแล้วปล่อย จงหาความยาวของสปริงในขณะที่สปริงยืดออก**มากที่สุด** (ให้ตอบในหน่วยเซนติเมตร) **(ระบบใหม่ ปี 2546/2)**

BRANDS® Summer Camp ปีที่ 25

10. อัดสปริงซึ่งวางอยู่ในแนวราบบนพื้นราบลื่นด้วยมวล 0.25 กิโลกรัม ทำให้สปริงถูกกดเข้าไป 10 เซนติเมตร ดังรูป หลังจากนั้นปล่อยให้สปริงดีดมวลออกไป ความเร็วสูงสุดที่มวลนี้จะมีได้คือเท่าใด ถ้าสปริงมีค่าคงตัว 100 นิวตัน/เมตร **(ระบบใหม่ ปี 2546/2)**



1) 1.0 m/s
2) 1.4 m/s
3) 2.0 m/s
4) 2.4 m/s

11. กล่องมวล 40 กิโลกรัมถูกดึงด้วยแรงคงที่ 130 นิวตัน ในแนวระดับให้เคลื่อนที่จากจุดหยุดนิ่งไปตามพื้นระดับที่มีสัมประสิทธิ์แรงเสียดทาน 0.3 เป็นระยะทาง 5 เมตร จงหาพลังงานจลน์ของกล่องที่เปลี่ยนไป **(ระบบใหม่ ปี 2546/1)**

1) 50 J
2) 100 J
3) 150 J
4) 300 J

12. หากปล่อยลูกบอลมวล 50 กรัม จากตำแหน่งที่สูง 1.25 เมตรจากพื้น พบว่าลูกบอลกระทบพื้นแล้วกระดอนขึ้นสูง 0.8 เมตร ในการกระทบพื้นโมเมนตัมของลูกบอลเปลี่ยนไปเท่าใด **(ระบบใหม่ ปี 2546/1)**

1) 0.45 kg m/s
2) 0.80 kg m/s
3) 0.90 kg m/s
4) 1.60 kg m/s

13. วัตถุมวล 0.4 กิโลกรัม ไถลไปตามรางวงกลมในแนวระดับที่มีรัศมี 1.5 เมตร หากที่เวลาเริ่มต้นมีอัตราเร็ว 5 เมตร/วินาที เมื่อผ่านไป 1 รอบมีอัตราเร็วช้าลงเป็น 4 เมตร/วินาทีเนื่องมาจากแรงเสียดทาน จงหางานเนื่องจากแรงเสียดทานใน 1 รอบ **(ระบบใหม่ ปี 2546/1)**

1) 1.5 J
2) 1.8 J
3) 2.0 J
4) 3.6 J

14. ปล่อยลูกบอลที่ระดับความสูง 2 เมตร เมื่อลูกบอลกระทบพื้นสูญเสียพลังงานไป 30% ถ้าลูกบอลกระดอนขึ้นจากพื้นจะขึ้นไปได้สูงสุดเท่าใด **(ระบบใหม่ ตุลาคม 2544)**

1) 0.6 m
2) 1.2 m
3) 1.4 m
4) 2.0 m

15. วัตถุก้อนหนึ่งมีมวล 0.5 กิโลกรัม ตกจากที่สูงจากพื้น 2,000 เมตร พบว่าอัตราเร็วของวัตถุก่อนกระทบพื้นเท่ากับ 180 เมตร/วินาที ถ้า 25% ของพลังงานกลที่สูญเสียไปจากการต้านของอากาศกลายเป็นความร้อนที่สะสมในวัตถุก่อนกระทบพื้น วัตถุมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นจากเดิมเท่าใด (กำหนดให้ ความจุความร้อนจำเพาะของวัตถุเท่ากับ 500 J/kg · K) **(ระบบใหม่ ตุลาคม 2543)**

16. น้ำตกแห่งหนึ่งสูง 50 เมตร ถ้าพลังงานศักย์ของน้ำตกเปลี่ยนรูปเป็นพลังงานความร้อนทั้งหมดอุณหภูมิของน้ำที่ปลายน้ำตกจะมีค่าสูงขึ้นเท่าใด (กำหนดให้ ความจุความร้อนจำเพาะของน้ำเท่ากับ 4.2×10^3 J/kg · K) **(ระบบใหม่ มีนาคม 2544)**

1) 0.12°C
2) 0.21°C
3) 4.2°C
4) 8.4°C

17. รถยนต์คันหนึ่งใช้น้ำมันเบนซินพิเศษไร้สารตะกั่วในอัตรา 7.2 ลิตร/ชั่วโมง ที่อัตราเร็วคงที่ 90 กิโลเมตร/ชั่วโมง น้ำมันเบนซิน 1 ลิตร ให้พลังงานความร้อน 3.4×10^7 จูล และ 25% ของพลังงานความร้อนสามารถเปลี่ยนเป็นพลังงานกล จงหากำลังโดยประมาณของเครื่องยนต์ขณะนั้น **(ระบบใหม่ ตุลาคม 2543)**

1) 17 kW
2) 34 kW
3) 54 kW
4) 60 kW

18. รถทดลองมวล 0.5 กิโลกรัม วิ่งด้วยอัตราเร็ว 2.0 เมตรต่อวินาทีบนพื้นราบ เข้าชนสปริงอันหนึ่งซึ่งมีปลายข้างหนึ่งยึดติดกับผนังและมีค่าคงตัวสปริง 200 นิวตันต่อเมตร สปริงจะหดตัวเท่าใดในจังหวะที่มวลลดอัตราเร็วลงเป็นศูนย์พอดี **(ระบบใหม่ ตุลาคม 2543)**

1) 10 cm
2) 20 cm
3) 30 cm
4) 40 cm

19. ยิงลูกปืนมวล 12 กรัม ไปยังแท่งไม้ซึ่งตรึงอยู่กับที่ปรากฏว่าลูกปืนฝังเข้าไปในเนื้อไม้เป็นระยะ 5 เซนติเมตร ถ้าความเร็วของลูกปืน คือ 200 เมตรต่อวินาที จงหาแรงต้านทานเฉลี่ยของเนื้อไม้ต่อลูกปืน

(ระบบใหม่ มีนาคม 2543)

1) 4,800 N
2) 6,000 N
3) 9,600 N
4) 12,000 N

20. กดมวล 1 กิโลกรัม บนสปริงซึ่งตั้งในแนวดิ่งให้สปริงยุบตัวลงไป 10 เซนติเมตร จากนั้นก็ปล่อยปรากฏว่ามวลถูกดีดให้ลอยสูงขึ้นเป็นระยะ 50 เซนติเมตร จากจุดที่ปล่อย จงหาค่าคงตัวของสปริง

(ระบบใหม่ ตุลาคม 2542)

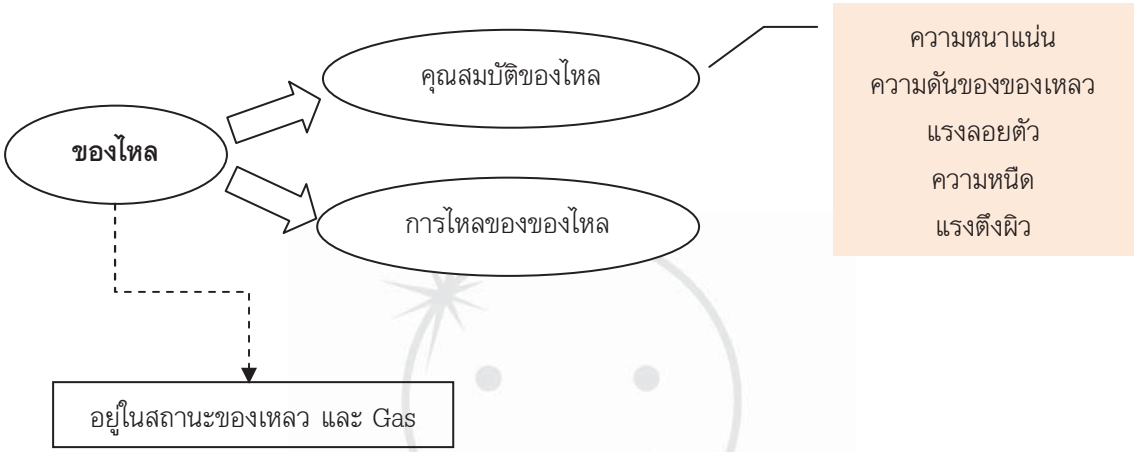
1) 8 N/m
2) 10 N/m
3) 800 N/m
4) 1,000 N/m

21. มอเตอร์ไฟฟ้าของปั้นจั่นเครื่องหนึ่งสามารถดึงมวล 150 กิโลกรัม ขึ้นไปในแนวดิ่งได้สูง 30 เมตร ในเวลา 1 นาที ถ้ามอเตอร์ไฟฟ้ามีกำลัง 1 กิโลวัตต์ จงหาพลังงานที่สูญเสียไปเป็นความร้อนในการทำงาน

(ระบบใหม่ ตุลาคม 2542)

1) 1.0×10^4 J
2) 1.2×10^4 J
3) 1.5×10^4 J
4) 4.5×10^4 J

กลศาสตร์ของไหล (Fluid Mechanics)



1. ความหนาแน่น (Density)

คือ น้ำหนักหรือปริมาณ (หรือมวล) ของสาร 1 หน่วยปริมาตร ซึ่งสามารถเขียนสูตรง่ายๆ ได้ คือ

$$\rho = \frac{m}{V}$$

เกร็ดที่ต้องรู้

- หน่วยที่นิยมใช้วัดความหนาแน่นมี 2 หน่วย คือ g/cm^3 และ kg/m^3
- ความหนาแน่นของน้ำมีค่าเท่ากับ 1 g/cm^3 หรือ 1,000 kg/m^3

ความถ่วงจำเพาะ (Specific Gravity) หรือความหนาแน่นสัมพัทธ์ คือ ความหนาแน่นของวัตถุที่บอกเป็นจำนวนเท่าของความหนาแน่นของน้ำ พูดง่ายๆ คือ ถ้าสารมีค่า SG = 1.5 สารตัวนั้นจะมีค่าความหนาแน่นเท่ากับ 1.5 เท่าของความหนาแน่นของน้ำ หรือ 1.5 g/cm^3

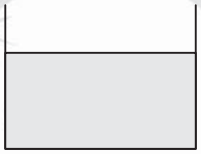
2. ความดัน

ความดัน คือ ขนาดของแรงที่กดทับลงบนพื้นที่ 1 หน่วย ซึ่งสามารถเขียนเป็นสมการได้ง่ายๆ คือ...

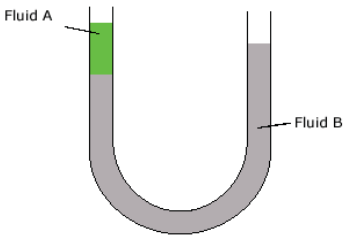
$$P = \frac{F}{A}$$

P = ความดันเป็นปริมาณสเกลาร์ มีหน่วยเป็น N/m^2 หรือ Pascal

ความดันของของเหลว เนื่องจากของเหลวมีน้ำหนักดังนั้นเมื่อน้องพิจารณาภาชนะอันหนึ่งใส่น้ำที่มีความสูง h น้องจะพบว่าที่ก้นภาชนะจะมีแรงกดจากน้ำหนักของของเหลวที่บรรจุอยู่ นั่นก็คือ...



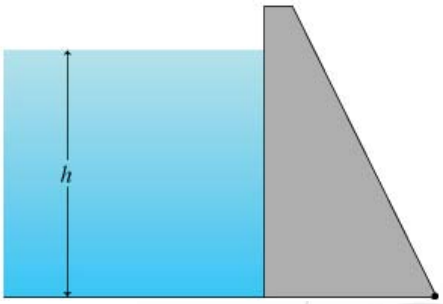
$$P = \frac{F}{A} = \frac{mg}{A} = \frac{(\rho V)g}{A} = \frac{(\rho Ah)g}{A} = \rho gh$$

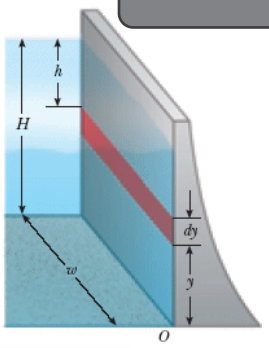


หลอดรูปตัว U

"สำหรับหลักการคำนวณเรื่องนี้ มีหลักแค่ข้อเดียว คือ "ของเหลวชนิดเดียวกันที่ระดับเดียวกันจะมีความดันเท่ากัน""

แรงดันเขื่อน





แรงดันที่น้ำกระทำต่อผนังเขื่อนสามารถหาได้จาก $F = PA$ เนื่องจากความดันที่กระทำที่ผนังเขื่อนมีค่าไม่เท่ากัน ดังนั้นตัวความดัน P เราต้องใช้ความดันเฉลี่ย

$$P_{เฉลี่ย} = \frac{(P_{น้อย} + P_{มาก})}{2}$$

ดังนั้น เราจะได้แรงดันที่ของเหลวกระทำกับผนังเขื่อนมีค่าเท่ากับ

$$F = \frac{(P_{น้อย} + P_{มาก})}{2} \times A$$

3. แรงลอยตัว

คือ แรงที่มาพยุงวัตถุไว้เวลาที่วัตถุจมอยู่ในน้ำ...ซึ่งแรงที่น้ำมาพยุงวัตถุที่จมในน้ำสามารถหาได้จากน้ำหนักของน้ำที่ถูกแทนที่...

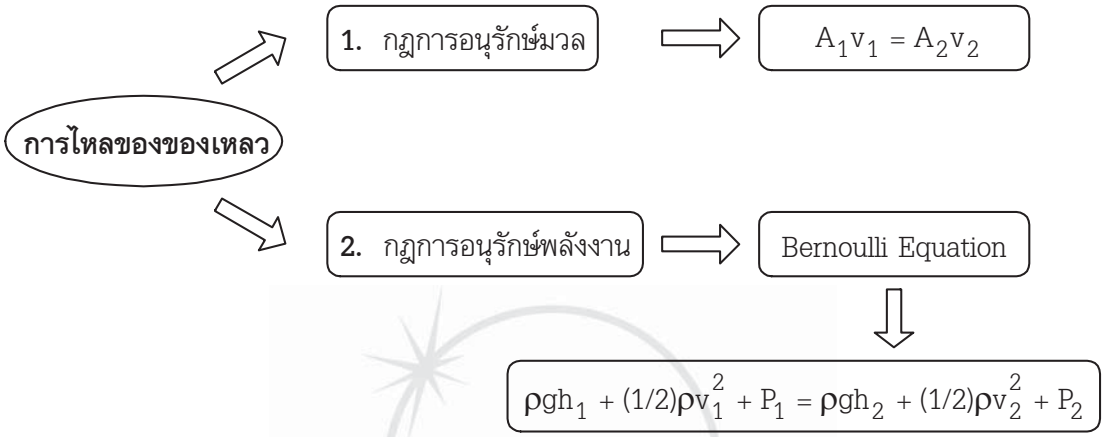
“แรงลอยตัวที่เกิดขึ้นจะมีค่าเท่ากับน้ำหนักของน้ำที่ถูกแทนที่”

แรงลอยตัว (Buoyancy) $F_B = m_L g = \rho_L V_{จม} g$

Note
- ถ้าแรงลอยตัวมีค่า**<u>เท่ากับ</u>**น้ำหนักของวัตถุ → วัตถุก็จะลอยอยู่บนผิวน้ำ
- ถ้าแรงลอยตัวมีค่า**<u>น้อยกว่า</u>**น้ำหนักของวัตถุ → วัตถุก็จะจมลงสู่ก้นน้ำ

เคล็ดลับการคำนวณเรื่องแรงลอยตัว * ใช้เรื่องของสมดุลกลคิด *****
1. **เลือกวัตถุที่อยู่ในของเหลวเป็นระบบแล้วเขียนแรงภายนอก (อย่าลืมแรงลอยตัว)**
2. **จับแรงขึ้นเท่ากับแรงลง**

4. การไหลของของเหลว



BRAND'S® Summer Camp ปีที่ 25

ตัวอย่างข้อสอบ

เรื่อง ของเหลว

1. ปล่อยวัตถุทรงกลมตันที่ผิวน้ำ วัตถุจมลงและมีความเร็วปลายคงที่เท่ากับ v_A ถ้าปาวัตถุรูปทรงเดียวกันลงในแนวดิ่งทำให้มีความเร็วต้น $u > 0$ ที่ผิวน้ำ วัตถุดังกล่าวจมลงจนมีความเร็วปลายคงที่เท่ากับ v_B ข้อสรุปใดกล่าว**ถูกต้อง (มีนาคม 2554)**

1) $v_A < v_B$ แต่ $v_B \neq v_A + u$
2) $v_B = v_A + u$
3) $v_A = v_B$
4) $v_B = v_A - u$

2. ชั่งวัตถุก้อนหนึ่งในอากาศด้วยเครื่องชั่งสปริง อ่านค่าได้ N_1 นิวตัน เมื่อจุ่มก้อนวัตถุดังกล่าวให้จมมิดในน้ำ พบว่าเครื่องชั่งสปริงอ่านค่าได้ N_2 นิวตัน วัตถุดังกล่าวจะมีความหนาแน่นเป็นกี่เท่าของน้ำ **(มีนาคม 2554)**

1) $\frac{N_1}{N_1 - N_2}$
2) $\frac{N_2}{N_1 - N_2}$
3) $\frac{N_1 + N_2}{N_1}$
4) $\frac{N_1 + N_2}{N_2}$

3. น้ำมันเครื่องไหลสม่ำเสมอราบเรียบจากปากกรวยวงกลมที่มีรัศมี R ด้วยอัตราเร็ว V ลงสู่ก้นกรวยที่มีรัศมี r ด้วยอัตราเร็ว v ความสัมพันธ์ในข้อใด**ถูก (ตุลาคม 2553)**

1) $rv = RV$
2) $rV = Rv$
3) $r^2v = R^2V$
4) $r^2V = R^2v$

4. ชายคนหนึ่งมีความสามารถอัดแรงได้เพียง 49 นิวตันต่อครั้ง ถ้าชายคนนี้ต้องการยกวัตถุมวล 500 กิโลกรัม โดยเครื่องอัดไฮดรอลิกที่มีกระบอกอัดและกระบอกยกเป็นทรงกระบอก รัศมีกระบอกยกต่อกระบอกอัดต้องมีอัตราส่วนอย่าง**น้อยที่สุด**เท่าใด **(ตุลาคม 2553)**

1) 5
2) 10
3) 50
4) 100

5. ของเหลว A มีความหนาแน่นเป็น 1.2 เท่าของ B เมื่อนำวัตถุหนึ่งหย่อนลงในของเหลว B ปรากฏว่ามีปริมาตรส่วนที่จมลงเป็น 0.6 เท่าของปริมาตรทั้งหมด ถ้านำวัตถุนี้หย่อนลงในของเหลว A ปริมาตรส่วนที่จมลงในของเหลว A เป็นสัดส่วนเท่าใดของปริมาตรทั้งหมด **(มีนาคม 2553)**

1) 0.4
2) 0.5
3) 0.6
4) 0.8

6. น้ำไหลผ่านท่อทรงกระบอก 2 อัน รัศมี r และ R ด้วยอัตราการไหลเท่ากัน ถ้าอัตราเร็วของน้ำที่ไหลในท่อรัศมี r เท่ากับ v อัตราเร็วของน้ำที่ไหลในท่อรัศมี R เป็นเท่าใด **(มีนาคม 2553)**

1) $\frac{rv}{R}$
2) $\frac{Rv}{r}$
3) $\frac{R^2v}{r^2}$
4) $\frac{r^2v}{R^2}$

7. นำโลหะความหนาแน่น ρ ปริมาตร V ไปชั่งในของเหลวชนิดหนึ่งที่มีความหนาแน่น ρ_l น้ำหนักของโลหะในของเหลวนี้เป็นเท่าใด **(กรกฎาคม 2553)**

1) $(\rho - \rho_l)Vg$
2) $(\rho + \rho_l)Vg$
3) $\left(\frac{\rho^2}{\rho_l}\right)Vg$
4) $\left(\frac{\rho_l^2}{\rho}\right)Vg$

8. หย่อนลูกเหล็กขนาดเล็กลงในท่อแก้วสูงที่บรรจุสารละลายชนิดหนึ่ง ปรากฏว่าเมื่อถึงจุดๆ หนึ่งลูกเหล็กเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว ณ จุดนี้ควรใช้หลักฟิสิกส์ใดอธิบายเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น **(กรกฎาคม 2553)**

1) แรงโน้มถ่วงของโลก
2) แรงดึงดูดระหว่างมวล
3) การตกอิสระ
4) สมดุลของแรง

9. ถังทรงกระบอกใบหนึ่งบรรจุน้ำเต็มถัง ถ้าเจาะรูที่ข้างถังเป็นระยะ h จากผิวน้ำ ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็วของน้ำ v ที่พุ่งออกข้างถังกับระยะ h เป็นดังข้อใด **(กรกฎาคม 2553)**

1) $v \propto \frac{1}{h}$

2) $v \propto h$

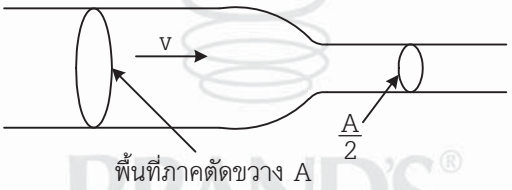
3) $v \propto \sqrt{\frac{1}{h}}$

4) $v \propto \sqrt{h}$

10. กล่องขนาด 10 × 10 × 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร เมื่อลอยในน้ำทะเล (ความหนาแน่น 1,025 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร) จะลอยปริ่มน้ำพอดี ถ้านำไปลอยในน้ำจืด (ความหนาแน่น 1,000 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร) จะเป็นดังข้อใด **(ระบบใหม่ ปี 2550)**

1) ลอยปริ่มน้ำเหมือนเดิม
2) ลอยพ้นน้ำ 0.25 cm
3) ลอยพ้นน้ำ 1.025 cm
4) จมน้ำ

11. ท่อน้ำวางตัวในแนวระดับตรงบริเวณที่ท่อมีพื้นที่ภาคตัดขวาง A นั้นน้ำมีความเร็ว v และมีความดัน P จงหาค่าความดันที่บริเวณที่ท่อมีพื้นที่ภาคตัดขวาง $\frac{A}{2}$ (น้ำมีความหนาแน่น) **(ระบบใหม่ ปี 2550)**



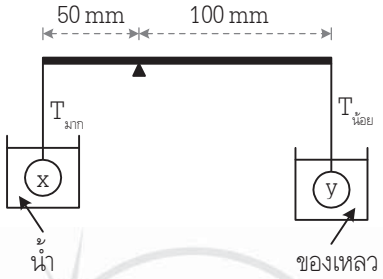
1) $P - \frac{3}{2}\rho v^2$

2) $P - \frac{1}{2}\rho v^2$

3) $P + \frac{1}{2}\rho v^2$

4) $P + \frac{3}{2}\rho v^2$

12. จากรูป X และ Y เป็นวัตถุที่มีรัศมีเท่ากัน แต่ความหนาแน่นของ X เป็น 2 เท่าของ Y ถ้าคานที่ผูกวัตถุทั้งสองนี้อยู่ในสมดุลความหนาแน่นของของเหลวมีค่าเท่าใด (กำหนดให้ ความหนาแน่นของน้ำเท่ากับ 1,000 กิโลกรัม/เมตร) **(ระบบใหม่ ปี 2549)**



1) 200 kg/m^3
2) 500 kg/m^3
3) 1,000 kg/m^3
4) 1,500 kg/m^3

13. วัตถุตันชิ้นหนึ่งลอยน้ำโดยมีปริมาตร 12% โผล่พ้นน้ำ จงหาความหนาแน่นของวัตถุนี้ในหน่วยกิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร **(ระบบใหม่ ปี 2548/1)**

14. นักดำน้ำผู้หนึ่งสามารถทนความดันเกจได้มากที่สุดไม่เกิน 1.5×10^5 ปาสคาล จงหาว่าในขณะดำน้ำลงไปในแม่น้ำสายหนึ่ง เขาสามารถดำน้ำได้ลึก**มากที่สุด**เท่าใด (กำหนดให้ ค่าความหนาแน่นของน้ำเป็น 1,000 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) **(ระบบใหม่ ปี 2547/1)**

1) 10 m
2) 15 m
3) 20 m
4) 25 m

15. น้ำไหลลงในแนวดิ่งจากก๊อกน้ำซึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.0 เซนติเมตร โดยมีความเร็ว 40 เซนติเมตร/วินาที น้ำจะต้องไหลลงมาเป็นระยะทางกี่เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางของลำน้ำจึงจะลดลงเหลือ 1.0 เซนติเมตร (ความหนาแน่นของน้ำคงที่) **(ระบบใหม่ ปี 2547/1)**

16. เครื่องบินขนาดเล็กมีมวล 1,430 กิโลกรัม มีพื้นที่ปีก 10 ตารางเมตร ขณะที่เครื่องบินบินด้วยความเร็ว v พบว่า ความเร็วลมใต้ปีกและเหนือปีกประมาณเท่ากับ v และ 1.2v ตามลำดับ จงหาว่าเครื่องบินนี้จะบินด้วยความเร็วต่ำสุดเท่าใดจึงจะบินได้ในแนวระดับพอดี (กำหนดให้ ความหนาแน่นของอากาศเท่ากับ 1.3 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) **(ระบบใหม่ ปี 2546/2)**

1) 60 m/s
2) 65 m/s
3) 71 m/s
4) 80 m/s

17. เครื่องอัดไฮดรอลิกใช้สำหรับยกรถยนต์เครื่องหนึ่งใช้น้ำมันที่มีความหนาแน่น 800 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร พื้นที่ของลูกสูบใหญ่และลูกสูบเล็กมีค่า 1,000 ตารางเซนติเมตร และ 25 ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ ต้องการยกรถยนต์ 1,000 กิโลกรัม ขณะที่กดลูกสูบเล็กระดับน้ำมันในลูกสูบเล็กอยู่สูงกว่าระดับน้ำมันในลูกสูบใหญ่ 100 เซนติเมตร แรงที่กดบนลูกสูบเล็กมีค่าเท่าใด **(ระบบใหม่ มีนาคม 2544)**

1) 230 N
2) 250 N
3) 270 N
4) 290 N

18. เนื่องจากฝนตกทำให้ระดับน้ำเหนือเขื่อนเพิ่มขึ้นจาก 8 เมตร เป็น 10 เมตร แรงดันที่น้ำกระทำต่อเขื่อนจะเพิ่มขึ้นจากเดิมกี่เปอร์เซ็นต์ ถ้าความกว้างของเขื่อนคงตัว **(ระบบใหม่ ตุลาคม 2543)**

1) 25%
2) 34%
3) 56%
4) 64%

19. ท่อนไม้ลอยในน้ำที่มีความหนาแน่น 1,000 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร พบว่า มีส่วนลอยน้ำ 1 ส่วน และจมน้ำ 4 ส่วน โดยปริมาตร ความหนาแน่นของท่อนไม้นั้นเท่าใด ในหน่วยกิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร
(ระบบใหม่ ตุลาคม 2543)

20. พลาสติกสองชิ้น A และ B พลาสติก B มีความหนาแน่นเป็น 1.5 เท่าของพลาสติก A ทั้งสองชิ้นมีรูปทรงเป็นทรงกระบอกกลม ถ้าชิ้น A มีพื้นที่ฐานเป็นสองเท่าของชิ้น B เมื่อนำชิ้น A มาลอยน้ำจะจมน้ำครึ่งหนึ่งของความสูงทรงกระบอกพอดี จงวิเคราะห์ว่าถ้านำพลาสติกชิ้น B มาลอยน้ำ ชิ้น B จะจมกี่ส่วนของความสูงทรงกระบอก **(ระบบใหม่ มีนาคม 2543)**

1) จม $\frac{1}{4}$ ของความสูงทรงกระบอก
2) จม $\frac{1}{2}$ ของความสูงทรงกระบอก
3) จม $\frac{3}{4}$ ของความสูงทรงกระบอก
4) จมทั้งชิ้น

21. หลอดแก้วรูปตัวยูบรรจุน้ำ ใส่น้ำมันชนิดหนึ่งซึ่งไม่ละลายในน้ำและมีความหนาแน่น 0.8 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ที่ด้านขวาสูง 10 เซนติเมตร ระดับผิวของน้ำด้านซ้ายมือจะต่ำกว่าระดับผิวบนของน้ำมันด้านขวามือเท่าใด **(ระบบใหม่ มีนาคม 2543)**

1) 0.2 cm
2) 0.4 cm
3) 0.8 cm
4) 2 cm

22. บอลลูนวัดสภาพอากาศพร้อมอุปกรณ์ชุดหนึ่ง ในขณะที่ยังไม่ได้อัดแก๊สเข้าไป มีน้ำหนักเท่ากับอากาศที่มีปริมาตร 5 ลูกบาศก์เมตร แก๊สที่ใช้สำหรับอัดให้บอลลูนลอยตัวมีน้ำหนักจำเพาะเป็น 0.8 เท่าของอากาศ จงหาว่าจะต้องอัดแก๊สเข้าไปในบอลลูนเป็นปริมาตรเท่าใด บอลลูนจึงจะเริ่มลอยตัว

1) 0.4 m^3
2) 6.25 m^3
3) 9.0 m^3
4) 25.0 m^3

ความร้อน (HEAT) และกฎของแก๊ส

หลักการเปลี่ยนอุณหภูมิ

"อัตราส่วนของ (T-จุดเยือกแข็ง)/(จุดเดือด-จุดเยือกแข็ง) จะมีค่าเท่ากันเสมอ ไม่ว่าน้องจะใช้อุณหภูมิหน่วยไหน"

เคล็บลับการแทนค่า ให้ยึด C เป็นหลักนะจ๊ะ

พลังงานความร้อน (Q)

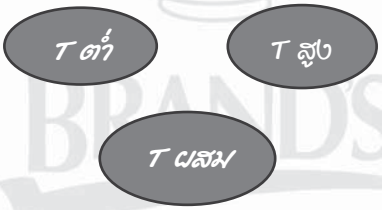
พลังงานความร้อนที่ใช้ในการเปลี่ยนอุณหภูมิ

$Q = mc\Delta T$

พลังงานความร้อนที่ใช้ในการเปลี่ยนสถานะ

$Q = mL$

อุณหภูมิผสม



หลักการคำนวณอุณหภูมิผสม

I. พลังงานที่ของเย็นได้รับจะมีค่าเท่ากับพลังงานที่ของร้อนถ่ายไปให้

II. พลังงานจะเกิดการถ่ายเทจนกระทั่งอุณหภูมิผสม (อุณหภูมิสุดท้าย) มีค่าเท่ากัน

กฎของแก๊ส

PV = nRT (R = Universal Gas Constant = 8.314 J/mol.K)

ทฤษฎีจลน์แก๊ส → ทฤษฎีที่ว่าด้วยการหาพลังงานจลน์รวมของแก๊สในระบบ

$E_k = (3/2)PV = (3/2)nRT$

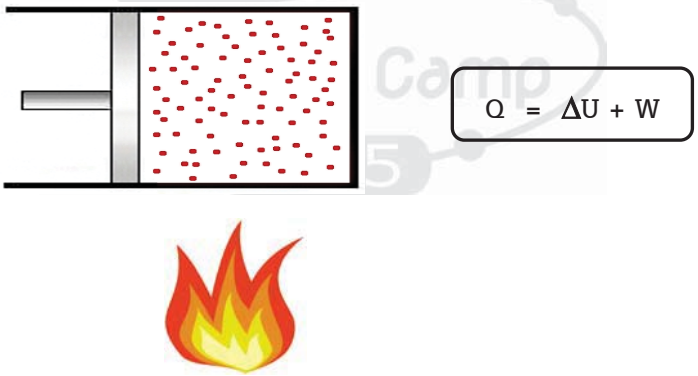
กฎข้อที่ 1 ของเทอร์โมไดนามิกส์ (Thermodynamics)

Thermo = ความร้อน

Dynamics = การถ่ายเท

ดังนั้น กฎข้อที่ 1 ของเทอร์โมไดนามิกส์ คือ กฎที่พูดถึงเรื่องการถ่ายเทความร้อนแลกเปลี่ยนและเปลี่ยนรูประหว่างพลังงานความร้อน (Heat, Q) พลังงานภายในของระบบ (Internal Energy, U) และงานที่ทำได้ (Work, W)

พูดง่ายๆ คือ "พลังงานความร้อนที่ใส่เข้าไปจะมีค่าเท่ากับพลังงานภายในที่เพิ่มขึ้น + งานที่ระบบทำออกมา"



พูดง่ายๆ คือ “พลังงานความร้อนที่ใส่เข้าไปจะมีค่าเท่ากับพลังงานภายในที่เพิ่มขึ้น + งานที่ระบบทำออกมา”

ΔU : พลังงานภายในที่เปลี่ยนแปลงไป

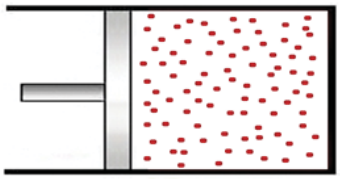
หาได้จาก

ΔU = พลังงานจลน์แก๊ส$_2$ – พลังงานจลน์แก๊ส$_1$

$\Delta U = \frac{3}{2} P_2V_2 - \frac{3}{2} P_1V_1$

$\Delta U = \frac{3}{2} n_2RT_2 - \frac{3}{2} n_1RT_1$

ΔU : งานที่ระบบทำได้



$W = P\Delta V$ กรณีที่ P คงที่

$W = \int PdV$ = พื้นที่ใต้กราฟของกราฟ P – V

ตัวอย่างข้อสอบ

1. เครื่องทำน้ำอุ่นไฟฟ้าให้ความร้อนแก่น้ำ 15 กิโลกรัม ทำให้น้ำอุ่นเพิ่มจาก 22 องศาเซลเซียส ไปเป็น 42 องศาเซลเซียส สำหรับการอาบน้ำในแต่ละครั้ง จงหาว่าในการนี้จะเสียค่าใช้จ่ายเท่าใด (กำหนดให้ ความจุความร้อนจำเพาะของน้ำ = 4.2 กิโลจูล/กิโลกรัม · เคลวิน และค่าพลังงานไฟฟ้า 1 กิโลวัตต์-ชั่วโมง เท่ากับ 5 บาท) **(ระบบใหม่ ปี 2550)**

1) 0.18 บาท
2) 1.20 บาท
3) 1.75 บาท
4) 2.50 บาท

2. บรรจุน้ำแข็งบดที่ 0°C ไว้บนกระดาษกรองที่อยู่ภายในกรวยผ่านไป 5 นาที พบว่าน้ำแข็งละลายไป 50 กรัม ถ้านำน้ำแข็งบดมวลเท่ากับตอนต้นบรรจุไว้ในกรวยที่เหมือนกันอีกอันหนึ่ง แต่ใช้ตัวทำความร้อนจุ่มในน้ำแข็ง พบว่าเมื่อเวลาผ่านไป 5 นาที น้ำแข็งละลายไป 200 กรัม ถ้าความร้อนแฝงจำเพาะของการหลอมเหลวของน้ำเท่ากับ 336 กิโลจูล/กิโลกรัม ตัวทำความร้อนนี้มีกำลังประมาณเท่าใด **(ระบบใหม่ ปี 2549)**

1) 58 W
2) 112 W
3) 140 W
4) 168 W

3. ถ้าแก๊สอุดมคติมีปริมาตรคงที่ ข้อความใดต่อไปนี้เป็นจริง

ก. โมเลกุลของแก๊สทุกโมเลกุลมีอัตราเร็วเท่ากันที่อุณหภูมิที่กำหนด
ข. พลังงานจลน์ทั้งหมดของโมเลกุลแปรผันโดยตรงกับความดันคูณด้วยปริมาตรของแก๊สนั้น
ค. พลังงานภายในของแก๊สเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น
ง. ความดันแปรผันโดยตรงกับอุณหภูมิสัมบูรณ์

คำตอบที่**ถูก**คือข้อใด **(ระบบใหม่ ปี 2549)**

1) ก., ข. และ ค.
2) ข., ค. และ ง.
3) ง. เท่านั้น
4) คำตอบเป็นอย่างอื่น

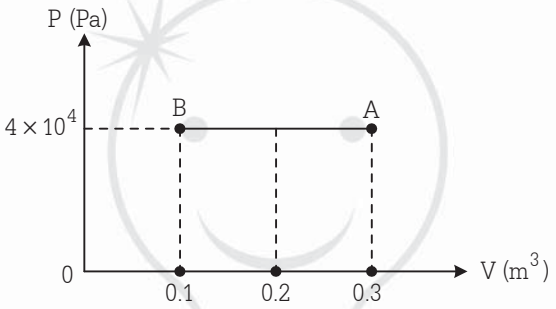
4. รถยนต์จอดในที่ร่มอุณหภูมิอากาศภายในรถยนต์เป็น 27 องศาเซลเซียส แต่เมื่อจอดกลางแดดอุณหภูมิอากาศภายในรถยนต์เป็น 77 องศาเซลเซียส มวลอากาศแทรกออกจากรถยนต์ไปกี่เปอร์เซ็นต์เทียบกับมวลเดิม ให้ถือว่าความดันอากาศภายในรถยนต์คงเดิม **(ระบบใหม่ ปี 2548/1)**

1) 14.3%
2) 16.7%
3) 83.3%
4) 85.7%

5. ความร้อนที่ทำให้น้ำปริมาณหนึ่งมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น 3°C สามารถทำให้ก้อนโลหะก้อนหนึ่งซึ่งมีมวลเป็นสองเท่าของน้ำ มีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น 15°C โลหะก้อนนั้นมีความจุความร้อนจำเพาะเท่าใดในหน่วย $\frac{kJ}{kg \cdot K}$ (ความจุความร้อนจำเพาะของน้ำ = 4.18 $\frac{kJ}{kg \cdot K}$) **(ระบบใหม่ ปี 2547/2)**

1) 0.418
2) 0.836
3) 1.07
4) 2.09

6. ในการอัดแก๊สอุดมคติจากจุด A ไป B เราต้องทำงานกลเป็นปริมาณกี่กิโลจูล **(ระบบใหม่ ปี 2547/2)**



7. จงหาค่าพลังงานจลน์เฉลี่ยของโมเลกุลของแก๊สฮีเลียมที่อุณหภูมิ T เคลวิน (กำหนดให้ มวลโมเลกุลของแก๊สฮีเลียมเท่ากับ 4 กรัมต่อโมล) **(ระบบใหม่ ปี 2547/1)**

1) $4k_B(T - 273)$
2) k_BT
3) $\frac{3}{2}k_BT$
4) $4k_BT$

8. ถ้าทำให้แก๊สฮีเลียม 1 โมล ร้อนขึ้นจาก 0 องศาเซลเซียส เป็น 100 องศาเซลเซียส ภายใต้ความดันคงตัว 1.0×10^5 นิวตันต่อตารางเมตร พลังงานภายในของแก๊สอีเลียมนี้จะเพิ่มขึ้นเท่าใด **(ระบบใหม่ ปี 2547/1)**

1) 415 J
2) 830 J
3) 1,245 J
4) 2,075 J

9. ในบรรยากาศมีแก๊สไนโตรเจนและออกซิเจนเป็นส่วนใหญ่มีแก๊สไฮโดรเจนปนอยู่บ้างแต่ในสัดส่วนน้อยมาก ถามว่าอัตราเร็ว V_{rms} ของโมเลกุลไฮโดรเจนเป็นกี่เท่าของ V_{rms} ของโมเลกุลออกซิเจน (กำหนดให้มวลโมเลกุลของไฮโดรเจนและออกซิเจนเป็น 2 กรัม และ 32 กรัมต่อโมล ตามลำดับ) **(ระบบใหม่ ปี 2546/2)**

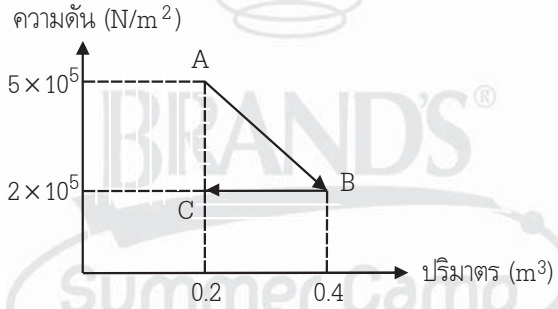
1) 1
2) 2
3) 3
4) 4

10. ให้ความร้อนจำนวนหนึ่งแก่แก๊สฮีเลียมที่บรรจุในกระบอกสูบ เมื่อแก๊สฮีเลียมขยายตัวภายใต้กระบวนการความดันคงที่ จงหาว่าแก๊สฮีเลียมใช้ความร้อนในการเพิ่มพลังงานภายในร้อยละเท่าใดของปริมาณความร้อนที่ได้รับ **(ระบบใหม่ มีนาคม 2544)**

11. ถ้าอุณหภูมิภายในห้องเพิ่มขึ้นจาก 27°C เป็น 37°C และความดันในห้องไม่เปลี่ยนแปลงจะมีอากาศไหลออกจากห้องกี่โมล หากเดิมมีอากาศอยู่ในห้องจำนวน 2,000 โมล **(ระบบใหม่ มีนาคม 2543)**

1) 65
2) 940
3) 1,620
4) 1,940

12. ระบบหนึ่งประกอบด้วยกระบอกสูบบรรจุแก๊สอุดมคติ ถ้าแก๊สภายในกระบอกสูบมีการเปลี่ยนแปลงความดันและปริมาตรดังกราฟจาก A $\rightarrow$ B $\rightarrow$ C จงหางานที่แก๊สทำในขบวนการนี้ในหน่วยกิโลจูล
(ระบบใหม่ มีนาคม 2543)



13. ถ้าอัดแก๊สดังต่อไปนี้

ออกซิเจน 1 โมล อุณหภูมิ 60°C
ไนโตรเจน 2 โมล อุณหภูมิ 40°C
ไฮโดรเจน 2 โมล อุณหภูมิ 20°C

เข้าไปในถังบรรจุแก๊สปริมาตร 50 ลูกบาศก์เดซิเมตร แก๊สผสมในถังจะมีอุณหภูมิและความดันดังข้อใด

1) 36°C, 2.57×10^5 N/m^2
2) 40°C, 0.33×10^5 N/m^2
3) 36°C, 0.30×10^5 N/m^2
4) 40°C, 2.60×10^5 N/m^2

คลื่น เสียง

1. คลื่น

1. การหาความเร็วคลื่น

$v = f\lambda$ → v = ความเร็วคลื่น มีหน่วยเป็น m/s
→ f = ความถี่ มีหน่วยเป็นรอบ/วินาที
→ λ = ความยาวคลื่น มีหน่วยเป็นเมตร

ซึ่งความเร็วของคลื่นที่น้องต้องรู้จักมีอยู่ 3 คลื่น คือ...

ความเร็วของคลื่นแสง	ความเร็วของคลื่นเสียง	ความเร็วของคลื่นในเส้นเชือก
3×10^8 m/s	$v = 331 + 0.6T(°C)$	$v = \sqrt{\frac{T}{u}}$

2. คุณสมบัติของคลื่น

การหักเหของคลื่น

การหักเหจะเกิดขึ้นเมื่อคลื่นเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางต่างชนิดกัน...
เพราะในตัวกลางที่ต่างกันคลื่นจะมีความเร็วต่างกันแต่ความถี่เท่าเดิม ดังนั้นเราจะได้ Snell's law

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{\sin\theta_1}{\sin\theta_2}$$ ← กฎของ Snell

ดัชนีหักเห คือ ค่าที่บอกว่าคลื่นเคลื่อนที่ในตัวกลางได้ยากหรือง่าย... n มากเคลื่อนที่ได้ยาก n น้อยเคลื่อนที่ได้ง่าย

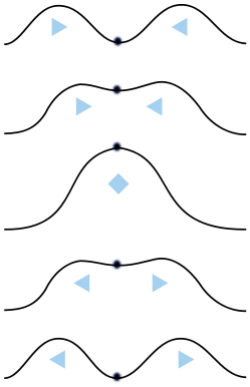
หมายเหตุ : เวลาคลื่นน้ำเดินทางจากน้ำลึกไปสู่น้ำตื้นคลื่นจะเกิดการหักเหเช่นกัน เนื่องจากคลื่นเดินทางในน้ำลึกได้ดีกว่าในน้ำตื้น ดังนั้นในน้ำลึกค่าดัชนีหักเหจะมีค่าน้อยกว่าค่าดัชนีหักเหในน้ำตื้น **...ในน้ำลึกความยาวคลื่นจะยาวกว่าความยาวคลื่นในน้ำตื้นเนื่องจากคลื่นน้ำเคลื่อนที่ในน้ำลึกได้เร็วกว่าในน้ำตื้น หรือจำง่ายๆ ว่ายิ่งลึกยิ่งยาวยิ่งเร็ว**

การหักเหจะเกิดขึ้นเมื่อคลื่นเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางต่างชนิดกัน....
เพราะในตัวกลางที่ต่างกันคลื่นจะมีความเร็วต่างกันแต่ความถี่เท่าเดิม ดังนั้นเราจะได้ Snell's law

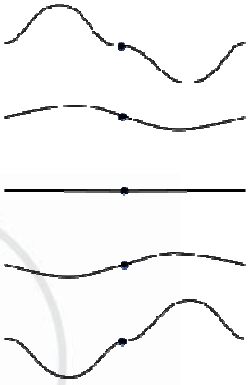
$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{\sin\theta_1}{\sin\theta_2}$$ ← กฎของ Snell

การแทรกสอด (Interference)

การแทรกสอดเกิดจากคลื่น 2 คลื่นหรือมากกว่า 2 คลื่นเคลื่อนที่มาเจอกัน เมื่อคลื่น 2 อันเคลื่อนที่มาเจอกัน การกระจัดของอนุภาคของคลื่นลัพธ์ **มีค่าเท่ากับผลบวกของการกระจัดของอนุภาคของคลื่น 2 ขบวนรวมกัน และหลังจากที่คลื่นเคลื่อนผ่านพ้นกันไปแล้วคลื่นแต่ละอันก็ยังมีรูปร่างและขนาดเหมือนเดิม**



การแทรกสอดแบบเสริม
(Antinode)



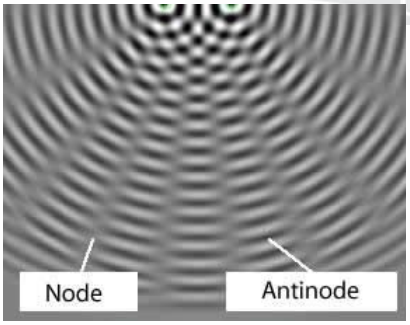
การแทรกสอดแบบหักล้าง
(Node)

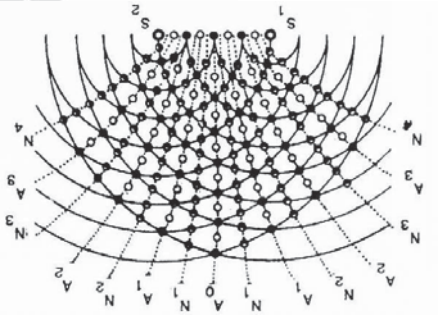
การแทรกสอดของแหล่งกำเนิดคลื่นอาพันธ์

แหล่งกำเนิดคลื่นอาพันธ์

คือ แหล่งกำเนิดคลื่นสองแหล่งที่ให้คลื่นที่มีความเร็ว ความถี่ และความยาวคลื่นที่เท่ากัน

ผลลัพธ์ของการแทรกสอดจากแหล่งกำเนิดคลื่นอาพันธ์





จากรูปจะเห็นได้ว่าผลลัพธ์การแทรกสอดที่เกิดจากแหล่งกำเนิดคลื่นอาพันธ์ 2 แหล่งจะมีรูปแบบที่ตายตัว....

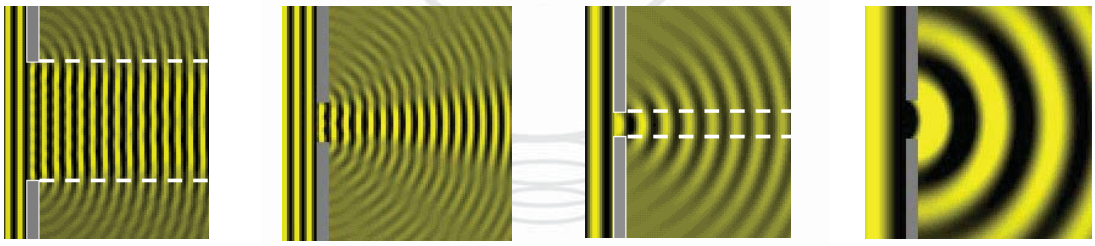
ดังนั้นการคำนวณเรื่องการแทรกสอดจะมุ่งเน้นไปที่การดูว่าจุดๆ หนึ่ง (จุด P) ที่จิ้มขึ้นมาเป็นจุดที่เกิดการแทรกสอดแบบหักล้าง (Node) หรือ การแทรกสอดแบบเสริม (Antinode) โดยถ้าแหล่งกำเนิดคลื่น**อาพันธ์ S_1 และ S_2 มีเฟสตรงกัน...**

- ถ้าจุด P มีการแทรกสอดแบบเสริม $S_1P - S_2P = n\lambda$
- ถ้าจุด P มีการแทรกสอดแบบหักล้าง $S_1P - S_2P = \left(n - \frac{1}{2}\right)\lambda$

การเลี้ยวเบนและหลักของฮอยเกนส์

การเลี้ยวเบน คือ ปรากฏการณ์ที่คลื่นเลี้ยวเบนเมื่อคลื่นเคลื่อนที่ผ่านช่อง (Slit) เล็กๆ ช่องหนึ่ง...ซึ่งปรากฏการณ์เลี้ยวเบนที่เกิดขึ้นสามารถอธิบายได้ด้วยสมมติฐานของฮอยเกนส์ คือ เวลาคลื่นเคลื่อนที่จากจุดหนึ่งไปยังจุดหนึ่ง...หน้าคลื่นใหม่ที่เกิดขึ้นจะเกิดจากหน้าคลื่นอันเก่าโดยยึดหลักใหญ่ๆ 2 ข้อ คือ...

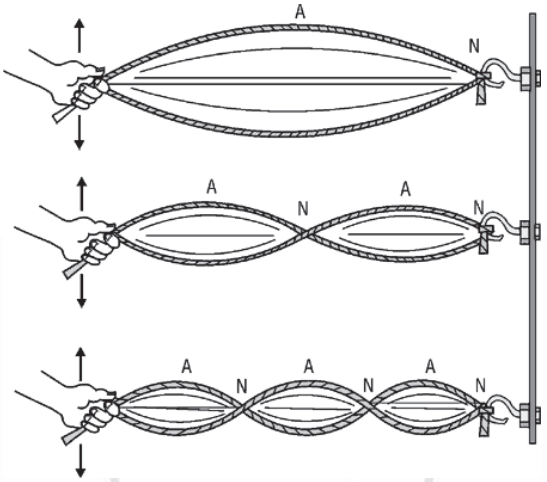
1. จุดทุกจุดบนหน้าคลื่นให้สมมติว่าเป็นแหล่งกำเนิดคลื่นอันใหม่
2. หน้าคลื่นใหม่ที่เกิดขึ้นเกิดจากการรวมกันของคลื่นที่มาจากแหล่งกำเนิดในข้อ 1



$d >> \lambda$ $d > \lambda$ $d \sim \lambda$ $d < \lambda$

คลื่นนิ่ง

คือ ผลที่เกิดจากการสะท้อนกลับไปกลับมาของคลื่นในตัวกลางหนึ่งตามธรรมชาติ ที่มีรูปลักษณะเหมือนอยู่กับที่ เช่น คลื่นที่สะท้อนกลับไปกลับมาในเส้นเชือกที่เราจะมาทำการวิเคราะห์กันในชั้นนี้



จากรูปน้องจะเห็นได้ว่า.... การสะท้อนที่ทำให้เกิดคลื่นนิ่งในเส้นเชือกโดยธรรมชาติ มีได้หลายรูปแบบ (หลายความยาวคลื่น) อย่างไรก็ดีทุกรูปแบบ **"ความยาวของเส้นเชือกจะต้องมีค่าเป็นจำนวนเต็มครึ่งของความยาวคลื่น..." พูดง่ายๆ คือ...**

$$L = 1\left(\frac{\lambda}{2}\right),\ L = 2\left(\frac{\lambda}{2}\right),\ L = 3\left(\frac{\lambda}{2}\right),\ L = 4\left(\frac{\lambda}{2}\right),\ \ldots$$

$$\text{หรือ } \lambda = \frac{2}{1}L,\ \frac{2}{2}L,\ \frac{2}{3}L,\ \frac{2}{4}L,\ \ldots$$

จากความเข้าใจตรงนี้จะทำให้เราสามารถคำนวณหาความถี่ของคลื่นในเส้นเชือกที่ทำให้เกิดคลื่นนิ่งได้จาก...

$f = \frac{v}{\lambda}$ โดยที่

f = ความถี่ที่ทำให้เกิดคลื่นนิ่ง

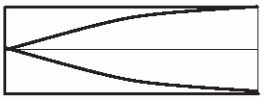
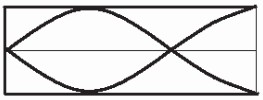
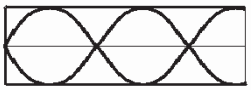
v = ความเร็วคลื่นในเส้นเชือก

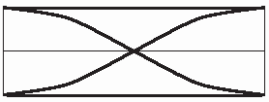
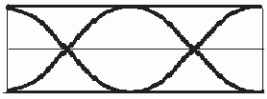
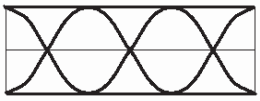
λ = ความยาวคลื่นที่ทำให้เกิดคลื่นนิ่งในเส้นเชือก = $\frac{2}{1}L,\ \frac{2}{2}L,\ \frac{2}{3}L,\ \frac{2}{4}L,\ \ldots$

2. เสียง

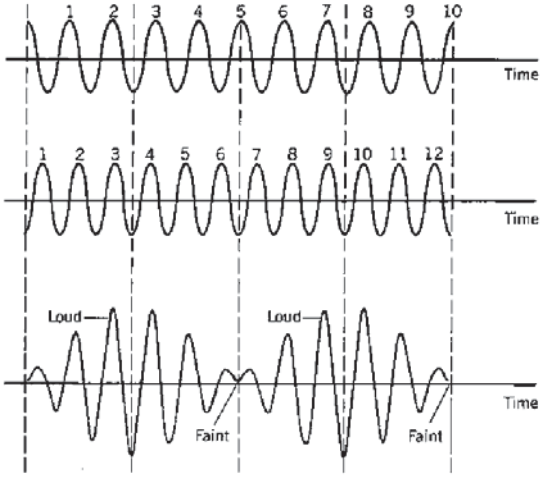
การสั่นพ้องของเสียง

หมายถึง การสั่นที่พ้องตรงกับความถี่ของธรรมชาติ ซึ่งความถี่ธรรมชาติสามารถหาได้จากสูตร... $f = v/\lambda$ โดยที่ความเร็วของคลื่นเสียงโจทย์ต้องให้เรามา ในขณะที่ λ หาจากรูปแบบของการเกิดคลื่นนิ่งในท่อปลายปิดและปลายเปิด

ภาพการสะท้อนในท่อปลายปิดโดยธรรมชาติ	ความถี่ธรรมชาติ
	$F = v/\lambda \rightarrow$ จากรูป $L = \lambda/4 \rightarrow$ $\therefore\ f = v/(4L)$
	$F = v/\lambda \rightarrow$ จากรูป $L = 3\lambda/4 \rightarrow$ $\therefore\ f = 3v/(4L)$
	$F = v/\lambda \rightarrow$ จากรูป $L = 5\lambda/4 \rightarrow$ $\therefore\ f = 5v/(4L)$

ภาพการสะท้อนในท่อปลายเปิดโดยธรรมชาติ	ความถี่ธรรมชาติ
	$f = v/\lambda \rightarrow$ จากรูป $L = \lambda/2 \rightarrow$ $\therefore\ f = v/(2L)$
	$f = v/\lambda \rightarrow$ จากรูป $L = 2\lambda/2 \rightarrow$ $\therefore\ f = 2v/(2L)$
	$f = v/\lambda \rightarrow$ จากรูป $L = 3\lambda/2 \rightarrow$ $\therefore\ f = 3v/(2L)$

การเกิดบีตส์ (Beats)



$$f_{beats} = |f_1 - f_2|$$

$$f_{sound} = \frac{f_1 + f_2}{2}$$

ความดังหรือความเข้มของเสียง (Sound Intensity)

ความเข้มของเสียง คือ ความเข้มข้น หรือ ความดังของเสียง ณ จุดๆ หนึ่ง จุดที่มีความเข้มมากเสียงก็จะดังมาก ณ จุดที่มีความเข้มน้อยเสียงก็จะดังน้อย สามารถหาได้จาก

$$\text{ความเข้มเสียง (I)} = \frac{P}{A} = \frac{P}{4\pi R^2}$$

I คือ ความเข้มเสียง มีหน่วยเป็น W/m^2 P คือ กำลังเสียง มีหน่วยเป็น Watt

A คือ พื้นที่หน้าตัด มีหน่วยเป็น m^2 R คือ ระยะห่างระหว่างแหล่งกำเนิดกับจุดที่วัดความดัง

หมายเหตุ **ถ้าเสียงเบามากๆ** ความเข้มของเสียงนั้นจะมีค่าเท่ากับ 10^{-12} W/m^2

ถ้าเสียงดังมากๆ ความเข้มของเสียงนั้นจะมีค่าเท่ากับ $10^0 = 1$ W/m^2

ดังนั้นในการวัดค่าความดังของเสียงเราสามารถหาได้จากการเอา I มาเปรียบเทียบกับ $I_{เบา}$ เนื่องจากตัวเลขนี้มันดูไม่สวยงามสำหรับนักวิทยาศาสตร์ ดังนั้นเค้าจึงคิดหน่วยใหม่ที่ให้ตัวเลขสวยงามขึ้นนั่นก็คือหน่วยเบล

$$\beta = \log\left(\frac{I}{I_{เบา}}\right)$$

β = ระดับความดังของเสียง

I = ความเข้มของเสียง

$I_{เบา}$ = ความเข้มของเสียงที่เบาที่สุดที่เราได้ยิน

ปรากฏการณ์ดอปเพลอร์ (Doppler Effects)

เป็นปรากฏการณ์ที่ผู้ฟังได้ยินเสียงมีความถี่เปลี่ยนไปจากความถี่เดิม (ความถี่ที่แหล่งกำเนิดเสียงปล่อยออกมา) เนื่องจาก หรือคนฟังเคลื่อนที่เข้าหา/ออกจากแหล่งกำเนิดเสียง แหล่งกำเนิดเสียงเคลื่อนที่เข้าหา/ออกจากคนฟัง ..... **เมื่อแหล่งกำเนิดเสียงวิ่งเข้าหาคนฟัง และคนฟังวิ่งเข้าหาแหล่งกำเนิดเสียง ความถี่เสียงที่เราได้ยินจะมีค่าเท่ากับ**

$$\int_{ที่เราได้ยิน} = \frac{v + v_L}{v - v_S} \times f_0$$

$\int$ = ความถี่ที่คนฟังได้ยิน (Hz)

$\int_0$ = ความถี่ของเสียงที่ออกจากแหล่งกำเนิดเสียง (Hz)

v = ความเร็วของเสียงในอากาศ (m/s)

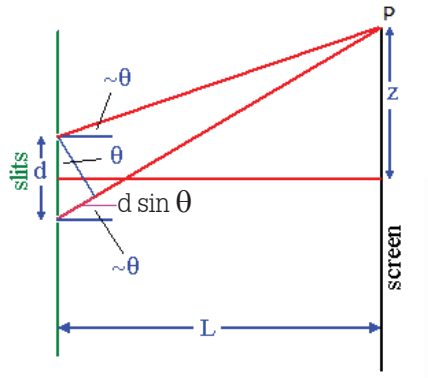
v_L = ความเร็วที่คนฟังเคลื่อนที่ (m/s)

v_S = ความเร็วที่แหล่งกำเนิดเสียง (m/s)

3. แสง

สำหรับหัวข้อที่ออกข้อสอบมากในเรื่องแสงมีอยู่ 3 ประเด็นหลักๆ ได้แก่ การแทรกสอดของแสงผ่าน Slit คู่, การเลี้ยวเบนของแสงผ่าน Slit เดี่ยว และทัศนูปกรณ์

- แสงเดินทางผ่าน Slit คู่ $\rightarrow$ ใช้หลักการแทรกสอด



ถ้าจุด P เป็นจุดที่เกิดการแทรกสอดแบบเสริม

$$|S_1P - S_2P| = n\lambda$$

ถ้าจุด P เป็นจุดที่เกิดการแทรกสอดแบบหักล้าง

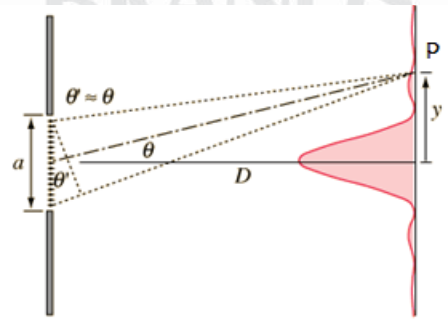
$$|S_1P - S_2P| = (n - 0.5)\lambda$$

โดย $$|S_1P - S_2P| = d \sin \theta$$

I ซึ่งค่า d หาได้จากความยาวของ Slit ทั้งแผ่น (L) หารด้วยจำนวนช่อง Slit

II ในกรณีที่ θ มีขนาดเล็ก... $\sin \theta \approx \tan \theta = z/L$

- แสงเดินทางผ่าน Slit เดี่ยว $\rightarrow$ ใช้หลักการเลี้ยวเบน



ถ้าจุด P เป็นจุดที่มีการแทรกสอดแบบหักล้าง

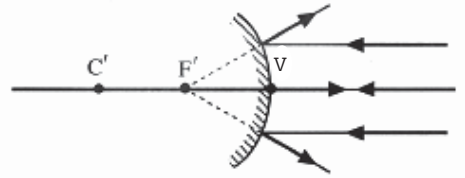
$$|S_1P - S_2P| = n\lambda$$

โดย $$|S_1P - S_2P| = d \sin \theta$$

ในกรณีที่ θ มีขนาดเล็ก... $\sin \theta \approx \tan \theta = y/D$

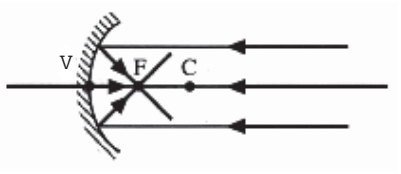
กระจกและเลนส์

กระจกนูน คือ กระจกที่หน้ากระจกโค้งออก



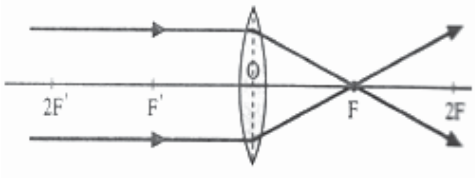
ทำหน้าที่ในการกระจายแสง

กระจกเว้า คือ กระจกที่หน้ากระจกโค้งเข้า



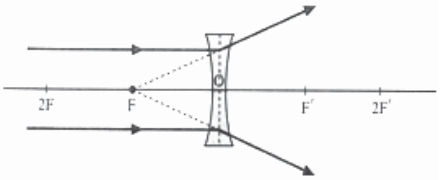
ทำหน้าที่ในการรวมแสง

เลนส์นูน คือ เลนส์ที่ตรงกลางเลนส์อ้วนกว่าหัวท้าย และจากกฎการหักเหของแสง เราจะพบว่า เลนส์นูนทำหน้าที่ในการรวมแสง



ทำหน้าที่ในการรวมแสง

เลนส์เว้า คือ เลนส์ที่ตรงกลางเลนส์ผอมกว่าหัวท้าย และจากกฎการหักเหของแสง เราจะพบว่า เลนส์เว้าทำหน้าที่ในการกระจายแสง



ทำหน้าที่ในการกระจายแสง

การคำนวณเรื่องเลนส์และกระจก

พระเอก 3 เกลอ ในเรื่องการคำนวณกระจกโค้ง

1. ระยะโฟกัส (f) คือ ระยะห่างระหว่างจุดโฟกัสกับกระจกหรือเลนส์
2. ระยะวัตถุ (S) คือ ระยะห่างระหว่างวัตถุกับกระจกหรือเลนส์
3. ระยะภาพ (S') คือ ระยะห่างระหว่างภาพกับกระจกหรือเลนส์

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{S} + \frac{1}{S'}$$

$$m = \frac{\text{ขนาดภาพ}}{\text{ขนาดวัตถุ}} = \frac{S'}{S} = \frac{(S' - F)}{F} = \frac{F}{(S - F)}$$

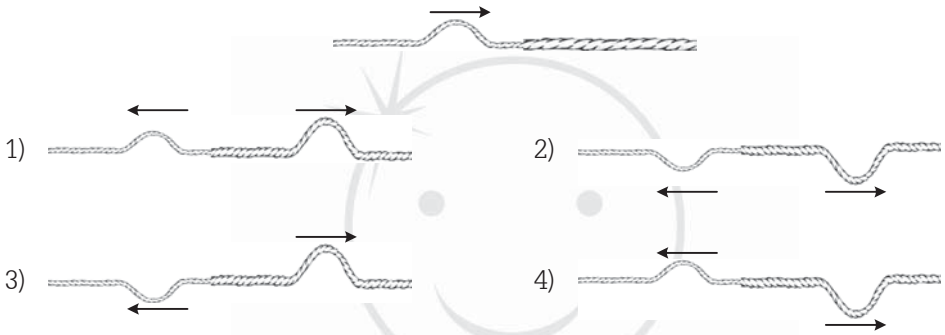
ข้อควรระวัง → สำหรับสูตรไม่ยาก แต่การใช้สูตรน้องต้องระวังเรื่องของเครื่องหมายนะครับ

	⊕	⊖
F = ระยะโฟกัส	กระจกเว้า, เลนส์นูน	กระจกนูน, เลนส์เว้า
S = ระยะวัตถุ	วัตถุหน้ากระจก / เลนส์	วัตถุหลังกระจก / เลนส์ (ในกรณี Compound Lens)
S' = ระยะภาพ	ภาพจริง	ภาพเสมือน

ตัวอย่างข้อสอบ

เรื่อง คลื่น

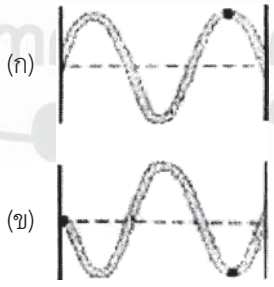
1. นำเชือกสองเส้นที่มีขนาดต่างกันมาต่อกัน โดยเส้นเล็กมีน้ำหนักเบากว่าเส้นใหญ่ทำให้เกิดคลื่นดลในเชือกเส้นเล็กดังรูป เมื่อคลื่นเคลื่อนที่ไปถึงรอยต่อของเชือกทำให้เกิดการสะท้อนและการส่งผ่านของคลื่น ลักษณะของคลื่นสะท้อนและคลื่นส่งผ่านบนเส้นเชือกควรเป็นอย่างไร **(มีนาคม 2553)**



2. กำหนดให้ T เป็นแรงตึงให้เส้นเชือกมีหน่วยเป็นนิวตันหรือกิโลกรัมเมตรต่อวินาทียกกำลังสองและ μ เป็นมวลของเชือกต่อหน่วยความยาวมีหน่วยเป็นกิโลกรัมต่อเมตร ปริมาณ $\sqrt{T/\mu}$ มีหน่วยเดียวกับปริมาณใด **(ตุลาคม 2552)**

1) ความเร็ว
2) พลังงาน
3) ความเร่ง
4) รากที่สองของความเร่ง

3. คลื่นในเชือกเส้นหนึ่งซึ่งขึงให้ตึงที่ปลายทั้งสองข้าง กำลังสั่นในแนวดิ่ง ณ เวลา t = 0 วินาที รูปร่างของเชือกเป็นดังรูป (ก) เมื่อเวลาผ่านไป 0.2 วินาที รูปร่างของเชือกเป็นดังรูป (ข) และถ้าเวลาผ่านไป 0.4 วินาที รูปร่างของเชือกจะกลับมาเป็นรูป (ก) อีกครั้ง ถ้าระยะห่างระหว่างจุดตรึงของเชือกเท่ากับ 12 เมตร อัตราเร็วของคลื่นในเส้นเชือกเป็นกี่เมตร/วินาที **(ตุลาคม 2553)**



1) 10
2) 20
3) 30
4) 40

4. ลวดขึงตึงเส้นหนึ่งมีค่าความถี่ของฮาร์มอนิกที่ติดกันสองค่าเป็น 1,920 เฮิรตซ์ และ 2,240 เฮิรตซ์ และความเร็วคลื่นในลวดเส้นนี้เป็น 640 เมตร/วินาที จงหาความยาวของลวด **(ระบบใหม่ ปี 2550)**

1) 0.5 m
2) 1.0 m
3) 1.5 m
4) 2.0 m

5. คลื่นวิทยุไมโครเวฟและแสงเลเซอร์มีความถี่อยู่ในช่วง 10^4 – 10^9 เฮิรตซ์ 10^8 – 10^{12} เฮิรตซ์ และ 10^{14} เฮิรตซ์ ตามลำดับ ถ้าส่งคลื่นเหล่านี้จากโลกไปยังดาวเทียมดวงหนึ่งข้อต่อไปนี้ข้อใดถูกต้อง**มากที่สุด**
(ระบบใหม่ ปี 2549)

1) คลื่นวิทยุจะใช้เวลาในการเคลื่อนที่ไปถึงดาวเทียมน้อยที่สุด
2) แสงเลเซอร์จะใช้เวลาในการเคลื่อนที่ไปถึงดาวเทียมน้อยที่สุด
3) คลื่นทั้งสามใช้เวลาเดินทางไปถึงดาวเทียมเท่ากัน
4) หาคำตอบไม่ได้ เพราะไม่ได้กำหนดค่าความยาวคลื่นของคลื่นเหล่านี้

6. เชือกขึงตึงยาว 1.2 เมตร สั่นด้วยความถี่ 100 เฮิรตซ์ เกิดปฏิบัพ 3 ตำแหน่ง ความเร็วของคลื่นในเส้นเชือกเป็นเท่าใดในหน่วยเมตรต่อวินาที **(ระบบใหม่ ปี 2548/1)**

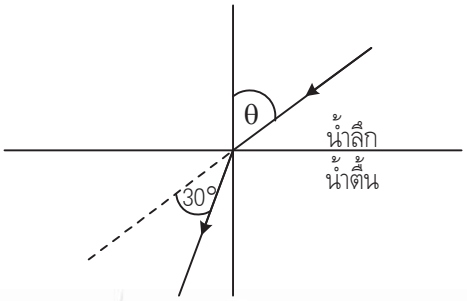
7. คลื่นเสียงถูกส่งออกจากแหล่งกำเนิดเสียงที่เป็นจุด กำลังเสียงที่ส่งออกไปมีค่า 3.14 วัตต์ ผู้ฟังได้ยินระดับความเข้มเสียงเป็น 80 เดซิเบล จงหาระยะห่างระหว่างผู้ฟังกับแหล่งกำเนิดเสียง **(ระบบใหม่ ปี 2548/1)**

1) 25 m
2) 50 m
3) 100 m
4) 180 m

8. ภาพจริงที่เกิดจากเลนส์นูนความยาวโฟกัส f มีขนาดเป็น m เท่าของขนาดวัตถุจริง ระยะภาพเป็นเท่าใด **(ระบบใหม่ ปี 2547/2)**

1) mf
2) (m – l)f
3) (m + 1)f
4) M^2f

9. แนวการเคลื่อนที่ของคลื่นน้ำจากบริเวณน้ำลึกไปยังน้ำตื้น หักเหจากแนวของคลื่นตกกระทบ 30° และอัตราเร็วของคลื่นในน้ำลึกเป็น 2 เท่าของอัตราเร็วในน้ำตื้น มุม θ มีค่าเท่าใด **(ระบบใหม่ ปี 2547/2)**



1) $\arcsin\left(\frac{1}{\sqrt{3}}\right)$

2) $\arctan\left(\frac{1}{\sqrt{3}}\right)$

3) $\arcsin\left(\frac{1}{\sqrt{3}-1}\right)$

4) $\arctan\left(\frac{1}{\sqrt{3}-1}\right)$

10. เชือกยาว 1 เมตร ปลายข้างหนึ่งถูกตรึง ปลายอีกข้างหนึ่งติดกับเครื่องที่สั่นในแนวตั้งฉากกับเส้นเชือกและสั่นด้วยความถี่ 80 เฮิรตซ์ ถ้าเกิดคลื่นนิ่งมีปฏิบัพ 4 แห่ง อัตราเร็วของคลื่นในเชือกเป็นเท่าใด **(ระบบใหม่ ปี 2546/1)**

1) 20 m/s

2) 27 m/s

3) 40 m/s

4) 53 m/s

11. ถ้าสะบัดปลายเชือกยาว L ให้เกิดคลื่นดลในเส้นเชือก 2 ลูก โดยให้คลื่นลูกที่ 2 เริ่มเคลื่อนที่ออกไป เมื่อเคลื่อนลูกแรกอยู่ที่จุดกึ่งกลางของความยาวเชือก ถ้าปลายเชือกอีกด้านหนึ่งถูกตรึงแน่นอยู่กับที่บนผนัง จุดที่คลื่นทั้งสองปรากฏหายไปชั่วขณะคือตำแหน่งที่ห่างจากผนังเท่าใด **(ระบบใหม่ ตุลาคม 2544)**

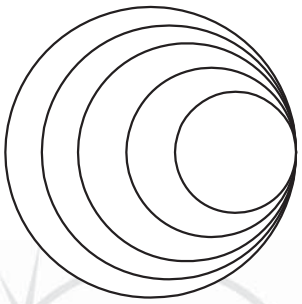
1) $\frac{L}{8}$

2) $\frac{L}{4}$

3) $\frac{L}{3}$

4) $\frac{3L}{4}$

12. ในการศึกษาปรากฏการณ์ดอปเพลอร์โดยใช้ถาดคลื่น เมื่อนักเรียนจุ่มปลายดินสอที่ผิวน้ำด้วยจังหวะสม่ำเสมอ พร้อมด้วยเคลื่อนปลายดินสอ ถ้าการทดลองของนักเรียนให้หน้าคลื่นดังรูปข้อสรุปใดต่อไปนี้**ถูกต้อง (ระบบใหม่ ตุลาคม 2544)**



1) การทดลองมีการเคลื่อนปลายดินสอไปทางซ้ายด้วยอัตราเร็วเท่ากับอัตราเร็วของคลื่น
2) การทดลองมีการเคลื่อนปลายดินสอไปทางขวาด้วยอัตราเร็วเท่ากับอัตราเร็วของคลื่น
3) การทดลองมีการเคลื่อนปลายดินสอไปทางซ้ายด้วยอัตราเร็วมากกว่าอัตราเร็วของคลื่น
4) การทดลองมีการเคลื่อนปลายดินสอไปทางขวาด้วยอัตราเร็วมากกว่าอัตราเร็วของคลื่น

13. ในการทดลองเรื่องการเคลื่อนที่ของคลื่นโดยใช้ถาดน้ำกับตัวกำเนิดคลื่น ซึ่งเป็นมอเตอร์ที่หมุน 4 รอบต่อวินาที ถ้าคลื่นบนผิวน้ำเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็ว 12 เซนติเมตร/วินาที จงหาความยาวคลื่นบนผิวน้ำที่เกิดขึ้น **(ระบบใหม่ มีนาคม 2544)**

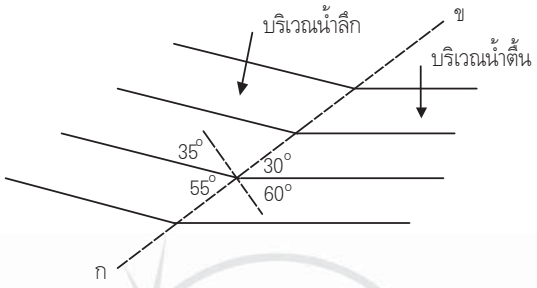
1) 1.5 cm
2) 3.0 cm
3) 4.5 cm
4) 6.0 cm

14. ในการทดลองการแทรกสอดของคลื่นน้ำโดยจุดกำเนิดคลื่นอาพันธ์ 2 จุด ผู้ทดลองสังเกตเห็นว่ามีแนวปฏิบัพหลายแนวเกิดขึ้นระหว่างจุดกำเนิดทั้งสองนั้นและถ้าลดระยะระหว่างจุดกำเนิดลงทุกๆ 6 มิลลิเมตร จำนวนแนวปฏิบัพจะลดลง 2 แนว คลื่นน้ำมีความยาวคลื่นเท่าใดในหน่วยมิลลิเมตร **(ระบบใหม่ มีนาคม 2544)**

15. ในการทดลองเรื่องการหักเหของคลื่นผิวน้ำ เมื่อคลื่นผิวน้ำเคลื่อนที่จากบริเวณน้ำลึกไปน้ำตื้นความยาวคลื่น λ ความเร็ว v และความถี่ f ของคลื่นผิวน้ำจะเปลี่ยนอย่างไร **(ระบบใหม่ ตุลาคม 2543)**

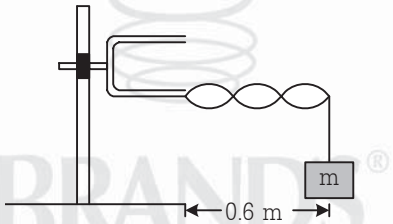
1) λ น้อยลง v น้อยลง แต่ f คงที่
2) λ มากขึ้น v มากขึ้น แต่ f คงที่
3) λ น้อยลง f มากขึ้น แต่ v คงที่
4) λ มากขึ้น f น้อยลง แต่ v คงที่

16. จากรูป แสดงหน้าคลื่นตกกระทบและหน้าคลื่นหักเหของคลื่นผิวน้ำที่เคลื่อนที่จากเขตน้ำลึกไปยังเขตน้ำตื้น เมื่อ กข คือ เส้นรอยต่อระหว่างน้ำลึกและน้ำตื้น จงหาอัตราส่วนความเร็วของคลื่นในน้ำลึกต่อความเร็วของคลื่นในน้ำตื้น **(ระบบใหม่ มีนาคม 2543)**



1) sin 60° / sin 35°
2) sin 35° / sin 60°
3) sin 55° / sin 30°
4) sin 30° / sin 55°

17. เส้นด้ายปลายด้านหนึ่งผูกติดกับปลายของส้อมเสียงที่สั่นด้วยความถี่ 250 Hz ส่วนปลายอีกด้านหนึ่งผ่านรอกลื่นและมีมวลถ่วงให้เส้นด้ายตึง เมื่อส้อมเสียงสั่นปรากฏว่าเกิดคลื่นนิ่งดังรูป แสดงว่าความเร็วคลื่นในเส้นด้ายมีค่าเท่าใด **(ระบบใหม่ ตุลาคม 2542)**



1) 50 m/s
2) 100 m/s
3) 150 m/s
4) 200 m/s

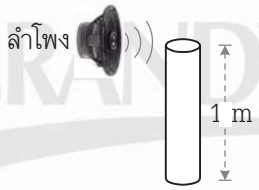
18. จากรูปเป็นท่อซึ่งตรงกลางมีทางแยกเป็นส่วนโค้งรูปครึ่งวงกลม รัศมี r เท่ากับ 14 เซนติเมตร ถ้าอัตราเร็วของเสียงในท่อเท่ากับ 344 เมตรต่อวินาที ให้คลื่นเสียงเข้าไปในท่อทางด้าน S ความถี่ของเสียงที่ทำให้ผู้ฟังที่ปลายด้าน D ได้ยินเสียงค่อยที่สุดมีค่าเท่าใด

1) 287 Hz
2) 574 Hz
3) 718 Hz
4) 1,076 Hz

19. ในโรงงานแก้วแห่งหนึ่ง มีระดับความเข้มเสียง 100 เดซิเบล ถ้าคนทำงานใช้เครื่องกรองเสียงครอบหูปรากฏว่า ลดความเข้มเสียงได้ 99.99% ของปริมาณความเข้มเสียงเดิม คนงานจะได้ยินเสียงมีระดับความเข้มเสียงกี่เดซิเบล

เรื่อง เสียง

1. วางแหล่งกำเนิดเสียงไว้ใกล้กับท่อปลายปิด 1 ด้าน ยาว 1 เมตร ดังรูป เมื่อปรับความถี่ของแหล่งกำเนิดเสียงเพื่อให้ได้ยินเสียงดังที่สุด ถ้าอัตราเร็วเสียงในอากาศเท่ากับ 340 เมตร/วินาที เสียงจะดังที่สุดที่ความถี่กี่เฮิรตซ์ **(มีนาคม 2553)**



1) 80
2) 255
3) 420
4) 695

2. สถานีวิทยุแห่งหนึ่งส่งคลื่น FM 100 MHz ด้วยกำลังส่ง 1 kW สัญญาณเสียงของมนุษย์ที่พูดผ่านไมโครโฟนมีความถี่ประมาณ 100 ถึง 4,000 Hz การส่งสัญญาณเสียงของมนุษย์ทำได้โดยการผสมสัญญาณเสียงเข้ากับสัญญาณของคลื่นพาหะที่มีความถี่ 100 MHz สัญญาณที่ถูกถ่ายทอดไปตามบ้านเรือนจะมีลักษณะตามข้อใด **(ตุลาคม 2552)**

1) เป็นคลื่นที่มีความถี่ 100 MHz คงที่
2) เป็นคลื่นที่มีความถี่แอมพลิจูดเปลี่ยนไป ตามความดังของเสียงมนุษย์
3) เป็นคลื่นที่มีความถี่เปลี่ยนไปเล็กน้อยตามความถี่ของเสียงพูด
4) เป็นคลื่นที่ประกอบด้วยพาหะและสัญญาณเสียงสลับกันไป

3. เหตุใดจึง**ไม่**เกิดโพลาไรเซชันในคลื่นเสียง **(ตุลาคม 2553)**

1) เสียงเป็นคลื่นตามยาว
2) เสียงมีหน้าคลื่นเป็นทรงกลม
3) เสียงเป็นคลื่นกลที่อาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่
4) เสียงมีอัตราเร็วไม่คงที่ มีค่าเปลี่ยนแปลงตามอุณหภูมิของตัวกลาง

4. ในการทดลองการสั่นพ้องในท่อปลายเปิด 1 ข้าง ปลายปิด 1 ข้าง โดยสามารถปรับระดับความยาวของลำอากาศภายในท่อได้ ระยะจากตำแหน่งที่ได้ยินเสียงดังครั้งที่ 1 และตำแหน่งที่ได้ยินเสียงดังครั้งที่ 4 เท่ากับกี่เซนติเมตร ถ้าคลื่นเสียงที่ส่งเข้าไปในท่อมีความถี่ 400 เฮิรตซ์ และอัตราเร็วเสียงในอากาศเท่ากับ 340 เมตร/วินาที **(ตุลาคม 2553)**

1) 85.0
2) 127.5
3) 148.8
4) 170.0

5. ระดับเสียงจากการทำงานของเครื่องจักร 5 เครื่อง มีค่าเป็น 100 เดซิเบล ถ้าเดินเครื่องจักรเพียง 1 เครื่อง ระดับเสียงใหม่จะเป็นเท่าใด **(ระบบใหม่ ปี 2550)**

1) 93 dB
2) 83 dB
3) 60 dB
4) 20 dB

6. แหล่งกำเนิดเสียงกำลัง 220 วัตต์ กระจายเสียงออกโดยรอบอย่างสม่ำเสมอ จงหาความเข้มของเสียงที่จุดซึ่งห่างจากแหล่งกำเนิดเสียง 100 เมตร ถ้าการแพร่ของคลื่นเสียงในช่วง 100 เมตร พลังงานเสียงถูกดูดกลับไป 10% **(ระบบใหม่ ปี 2549)**

1) 7.9×10^{-4} W/m^2
2) 9.0×10^{-4} W/m^2
3) 15.8×10^{-4} W/m^2
4) 18.0×10^{-4} W/m^2

7. สายโลหะขึงตึงยาว 0.5 เมตร ทำให้เกิดความถี่ 2.20 กิโลเฮิรตซ์ และ 2.64 กิโลเฮิรตซ์ ซึ่งเป็นความถี่ฮาร์มอนิกที่อยู่ติดกัน จงหาอัตราเร็วของคลื่นเสียงในสายโลหะ **(ระบบใหม่ ปี 2548/1)**

1) 220 m/s
2) 440 m/s
3) 550 m/s
4) 1,100 m/s

8. ท่อทรงกระบอกปลายเปิดสองข้างจำนวน 2 ท่อ ท่อสั้นยาว 1 เมตร จงหาความยาวของอีกท่อหนึ่งที่ทำให้เกิดความถี่บีตส์ 10 ครั้ง/วินาที จากความถี่มูลฐานของท่อทั้งคู่ เมื่อถูกกระตุ้นพร้อมกัน (กำหนดให้อัตราเร็วเสียงในอากาศ = 350 เมตร/วินาที) **(ระบบใหม่ ปี 2548/1)**

1) $\frac{165}{175}$ m
2) $\frac{175}{165}$ m
3) $\frac{185}{175}$ m
4) $\frac{175}{185}$ m

9. ระดับความเข้มเสียงที่ระยะ 3 เมตร ห่างจากแหล่งกำเนิดเสียงวัดได้ 120 เดซิเบล จงหาว่าที่ระยะห่างจากแหล่งกำเนิดเสียงนี้เท่าไร จึงจะวัดระดับความเข้มเสียงได้ 100 เดซิเบล **(ระบบใหม่ ปี 2547/1)**

1) 3.6 m
2) 4.3 cm
3) 10.8 cm
4) 30.0 cm

10. ลวดขึงตึงสองเส้นให้เสียงที่มีความถี่มูลฐาน 110.0 เฮิรตซ์ และ 110.8 เฮิรตซ์ ตามลำดับ ถ้าดีดลวดทั้งสองเส้นนี้พร้อมกันจะได้ยินเสียงดัง-ค่อยสลับกัน ถามว่าภายใน 20 วินาที จะได้ยินเสียงดังขึ้นกี่ครั้ง **(ระบบใหม่ ปี 2547/1)**

1) 16
2) 20
3) 25
4) 32

11. รถพยาบาลแล่นด้วยอัตราเร็ว 25 เมตร/วินาที ส่งเสียงไซเรนมีความถี่ 400 เฮิรตซ์ ถ้าอัตราเร็วเสียงในอากาศเป็น 350 เมตร/วินาที ความยาวคลื่นเสียงไซเรนด้านหน้ารถพยาบาลเป็นเท่าใด **(ระบบใหม่ ปี 2546/2)**

1) 76 cm
2) 81 cm
3) 87 cm
4) 94 cm

12. ล้อมเสียงอันหนึ่งเมื่อเคาะเหนือท่อเรโซแนนซ์ เกิดเสียงดังครั้งแรกเมื่อน้ำอยู่ต่ำจากปากท่อ 17 เซนติเมตร และดังครั้งที่สองเมื่อน้ำอยู่ต่ำจากปากท่อ 53 เซนติเมตร ล้อมเสียงอีกอันหนึ่งมีความถี่ 450 เฮิรตซ์ ทำให้เกิดเสียงดังครั้งที่สองเมื่อน้ำอยู่ต่ำจากปากท่อ 59 เซนติเมตร และดังครั้งที่สามเมื่อน้ำอยู่ต่ำจากปากท่อ 99 เซนติเมตร ล้อมเสียงอันแรกมีความถี่กี่เฮิรตซ์ **(ระบบใหม่ ปี 2546/2)**

13. มอเตอร์ไซค์เหมือนๆ กัน 3 คัน แล่นมาจากปากซอยพอมาถึงกลางซอยคันหนึ่งจอดและดับเครื่องยนต์ นาย ก. ซึ่งมีบ้านอยู่สุดซอย จะวัดความแตกต่างของระดับความเข้มเสียงจากมอเตอร์ไซค์ที่ปากซอยกับกลางซอยได้กี่เดซิเบล **(ระบบใหม่ ปี 2546/2)**

1) 4.3 dB
2) 3.0 dB
3) 2.3 dB
4) 1.2 dB

14. ระดับความเข้มเสียงในโรงงานแห่งหนึ่งมีค่า 80 เดซิเบล คนงานผู้หนึ่งใส่เครื่องครอบหู ซึ่งสามารถระดับความเข้มลงเหลือ 60 เดซิเบล เครื่องดังกล่าวลดความเข้มเสียงลงกี่เปอร์เซ็นต์ **(ระบบใหม่ มีนาคม 2544)**

1) 80%
2) 88%
3) 98%
4) 99%

15. ในการทดลองเรื่องความเข้มของเสียง วัดความเข้มของเสียงที่ตำแหน่งที่อยู่ห่างไป 10 เมตร จากลำโพงได้ 1.2×10^{-2} วัตต์ต่อตารางเมตร ความเข้มเสียงที่ตำแหน่ง 30 เมตร จากลำโพงจะเป็นเท่าใด **(ระบบใหม่ มีนาคม 2544)**

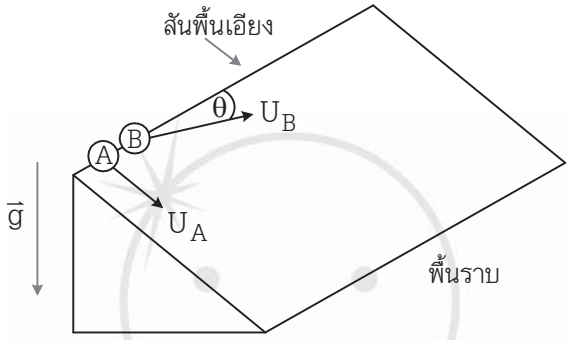
1) 1.1×10^{-2} W/m^2
2) 0.6×10^{-2} W/m^2
3) 0.4×10^{-2} W/m^2
4) 0.13×10^{-2} W/m^2

16. ปล่อยก้อนหินลงไปในบ่อลึก 20 เมตร พบว่าอีก 2.06 วินาทีต่อมาได้ยินเสียงก้อนหินกระทบก้นบ่อ อัตราเร็วของเสียงที่ได้จากข้อมูลนี้เป็นเท่าใด **(ระบบใหม่ ตุลาคม 2543)**

1) 333 m/s
2) 340 m/s
3) 347 m/s
4) 352 m/s

เก็งข้อสอบ

1. วัตถุ A และ B เริ่มไถลพร้อมกันบนพื้นเอียงไร้ความเสียดทานด้วยอัตราเร็วต้น u_A และ u_B ตามลำดับ ทิศของความเร็วต้นของวัตถุ B ทำมุมกับสันของพื้นเอียง ดังรูป เงื่อนไขใดที่สามารถทำให้วัตถุทั้งสองลงมาถึงพื้นราบพร้อมกันได้ **(มีนาคม 2554)**



ก. $(u_A = u_B) \neq 0$ และ $\theta = 0°$

ข. $u_A = 0$, $u_B \neq 0$ และ $\theta = 0°$

ค. $u_A = 0$, $u_B \neq 0$ และ $\theta > 0°$

ง. $u_A \neq 0$, $u_B \neq 0$ และ $\theta > 0°$

1) ก. และ ข.

2) ค. และ ง.

3) ก. และ ค.

4) ข. และ ง.

2. คนสองคนชักคะเย่อกัน ต่างคนต่างออกแรง F เท่ากันดึงที่ปลายทั้งสองของเชือกเส้นหนึ่ง ความตึงในเชือกเป็นเท่าใด

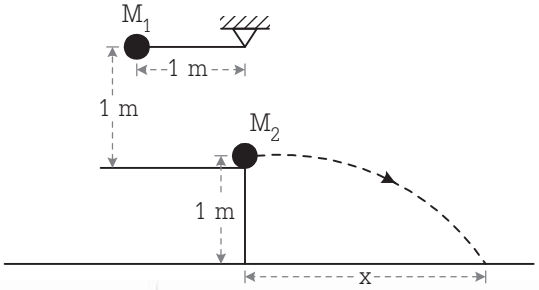
1) 2F

2) F

3) $\frac{F}{2}$

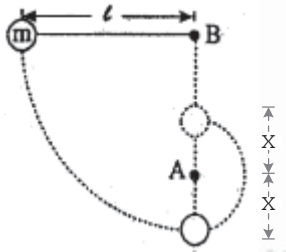
4) 0

3. จากรูป ปล่อยมวล M_1 ซึ่งผูกติดกับเชือก จากตำแหน่งหยุดนิ่งในแนวระดับ ให้ชนมวล M_2 ซึ่งวางที่ขอบโต๊ะอย่างยืดหยุ่น กำหนดให้ $M_1 = M_2$ จงหาระยะทาง x (ในหน่วยเมตร) **(ระบบใหม่ ตุลาคม 2544)**



1) 1 เมตร
2) 2 เมตร
3) 3 เมตร
4) 4 เมตร

4. เชือกยาว ℓ ที่ปลายผูกมวล m ถ้าปล่อยให้มวลเคลื่อนที่ตามส่วนโค้งแนวเชือกปะทะตะปูที่จุด A แล้วเคลื่อนที่เป็นวงกลม ดังรูป ตะปูอยู่ห่างจากจุด B เท่าใด



1) 0.3ℓ
2) 0.4ℓ
3) 0.5ℓ
4) 0.6ℓ

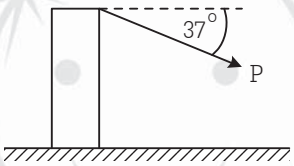
5. วัตถุหนึ่งไถลลงมาตามพื้นเอียงที่**ไม่มี**ความฝืด เมื่อถึงปลายล่างของพื้นเอียงวัตถุนี้จะมีอัตราเร็วปลายเท่ากับ v ถ้าต้องการให้ได้อัตราเร็วปลายเพิ่มเป็น 2v จะต้องยกปลายพื้นเอียงให้สูงขึ้นเป็นกี่เท่าของความสูงเดิม **(ระบบใหม่ ปี 2546/1)**

1) $\sqrt{2}$
2) 2
3) $2\sqrt{2}$
4) 4

6. ลังรูปลูกบาศก์มีฝาปิดวางอยู่บนพื้นแต่ละด้านยาว 0.5 เมตร หนัก 200 นิวตัน วันหนึ่งฝนตกน้ำท่วม ระดับน้ำจะต้องขึ้นสูงจากพื้นเท่าใด ลังจึงเริ่มลอย (ให้ความหนาแน่นของน้ำเท่ากับ 1,000 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) **(ระบบใหม่ ตุลาคม 2544)**

1) 0.01 m
2) 0.04 m
3) 0.08 m
4) 0.25 m

7. กล่องวัตถุรูปสี่เหลี่ยมมีมวลสม่ำเสมอฐานกว้าง 0.2 เมตร สูง 0.5 เมตร มีน้ำหนัก 200 นิวตัน วางอยู่บนพื้นที่ฝืดมาก ถ้าออกแรง P กระทำต่อวัตถุในแนวทำมุม 37° กับแนวระดับดังรูป จะต้องออกแรงเท่าไรจึงจะทำให้วัตถุล้มพอดี **(ระบบใหม่ ตุลาคม 2543)**



1) 25 N
2) 50 N
3) 75 N
4) 100 N

8. ท่อประปาทำด้วยโลหะมีความหนาและขนาดสม่ำเสมอ ยาวมาก ภายในท่อมีน้ำอยู่เต็ม ช่างประปาคนหนึ่งเคาะท่อด้วยคีมเหล็กอย่างแรง 2 ครั้งในช่วงเวลาห่างกัน 1/2 วินาที คลื่นเสียงที่เกิดขึ้นจะเดินทางไปในโลหะด้วยความเร็ว 4,000 เมตรต่อวินาที และในน้ำ 1,400 เมตรต่อวินาที จงหาตำแหน่งบนท่อน้ำที่จะเกิดเสียงดัง**มากกว่า**ปกติโดยวัดจากจุดเคาะ

1) 539 เมตร
2) 808 เมตร
3) 1,077 เมตร
4) 1,346 เมตร

9. กบ 1 ตัวส่งเสียงร้องดัง 50 dB กบสิบตัวส่งเสียงร้องดังกี่ dB

1) 50 dB
2) 60 dB
3) 500 dB
4) ข้อมูลไม่เพียงพอ

10. หลอดเรโซแนนซ์ปลายปิดด้านหนึ่งมีความยาว 2 เมตร ความยาวคลื่นของฮาร์มอนิกที่สามเท่ากับกี่เมตร **(ตุลาคม 2552)**

1) 1.33
2) 1.6
3) 2.67
4) 4

11. ถ้าแก๊สอุดมคติในภาชนะปิดได้รับความร้อน 350 จูล และได้รับงาน 148 จูล พลังงานภายในแก๊สจะเปลี่ยนไปเท่าใด (ระบบใหม่ ปี 2550)

1) เพิ่มขึ้น 202 J
2) ลดลง 202 J
3) เพิ่มขึ้น 498 J
4) ลดลง 498 J

12. โคมไฟสนามสองดวงมีกำลัง 100 และ 200 วัตต์ และมีอัตราการให้พลังงานแสงต่อวัตต์เท่ากัน ถ้าท่านยืนห่างจากโคมไฟ 200 วัตต์ เป็นระยะ 2.0 เมตร พบว่าได้รับความสว่างจากหลอดไฟทั้งสองเท่ากัน ท่านยืนห่างจากโคมไฟ 100 วัตต์เป็นระยะเท่าใด

1) 1.0 m
2) 1.4 m
3) 2.0 m
4) 4.0 m

13. เมื่อให้แสงความยาวคลื่น $\lambda 1$ และความยาวคลื่น $\lambda 2$ ผ่านสลิตคู่ห่างกัน d พบว่าแถบมืดแถบที่ 4 ของแสงความยาวคลื่น $\lambda 1$ นับจากศูนย์กลางเกิดขึ้นที่เดียวกับแถบมืดแถบที่ 5 ของแสงความยาวคลื่น $\lambda 2$ อัตราส่วนของ $\lambda 1/\lambda 2$ มีค่าเท่าใด

1) 9/7
2) 7/9
3) 9/11
4) 11/9

14. เมื่อแสงขาวผ่านปริซึมแสงสีใดมีการเบี่ยงเบนได้**มากที่สุด**

1) สีน้ำเงิน
2) สีเหลือง
3) สีม่วง
4) สีแดง

เฉลย

กลศาสตร์

เรื่อง การเคลื่อนที่

1. 4)	**2.** 4)	**3.** 1)	**4.** 4)	**5.** 4)
6. 1)	**7.** 2)	**8.** 1225 m/s	**9.** 1)	**10.** 148 m
11. 1)	**12.** 3)	**13.** 4)		

เรื่อง กฎของนิวตัน

1. 24 N	**2.** 2)	**3.** 2)	**4.** 2)	**5.** 3)
6. 3)	**7.** 3)	**8.** 2)	**9.** 2)	**10.** 1)
11. 4)	**12.** 1)	**13.** 1)	**14.** 4)	**15.** 2)
16. 4)	**17.** 4)	**18.** 1)	**19.** 2)	**20.** 40 kg
21. 3)	**22.** 2)			

เรื่อง สมดุลกล

1. 4)	**2.** 3)	**3.** 1)	**4.** 2)	**5.** 2)
6. 4)	**7.** 3)	**8.** 3)	**9.** 4)	**10.** 1)
11. 1)	**12.** 3)	**13.** 0.72 m	**14.** 2)	**15.** 4)
16. 1)				

เรื่อง งานและพลังงาน

1. 2g	**2.** 1)	**3.** 250 วัตต์	**4.** 3)	**5.** 1)
6. 3)	**7.** 2)	**8.** 2)	**9.** 50 cm	**10.** 3)
11. 1)	**12.** 1)	**13.** 2)	**14.** 3)	**15.** 1.9°C
16. 1)	**17.** 1)	**18.** 1)	**19.** 1)	**20.** 4)
21. 3)				

กลศาสตร์ของไหล (Fluid Mechanics)

1. 3)	**2.** 1)	**3.** 3)	**4.** 4)	**5.** 2)
6. 4)	**7.** 1)	**8.** 4)	**9.** 4)	**10.** 4)
11. 1)	**12.** 2)	**13.** 880 kg/m^3	**14.** 2)	**15.** 12 cm
16. 3)	**17.** 1)	**18.** 3)	**19.** 800 kg/m^3	**20.** 3)
21. 4)	**22.** 4)			

ความร้อน (HEAT) และกฎของแก๊ส

1. 3) **2.** 4) **3.** 2) **4.** 1) **5.** 1)
6. 8 kJ **7.** 3) **8.** 3) **9.** 4) **10.** 60%
11. 1) **12.** 30 kJ **13.** 1)

คลื่น เสียง

เรื่อง คลื่น

1. 3) **2.** 1) **3.** 2) **4.** 2) **5.** 3)
6. 80 m/s **7.** 2) **8.** 3) **9.** 4) **10.** 3)
11. 2) **12.** 2) **13.** 2) **14.** 6 mm **15.** 1)
16. 3) **17.** 2) **18.** 4) **19.** 60 dB

เรื่อง เสียง

1. 2) **2.** 3) **3.** 1) **4.** 1) **5.** 1)
6. 3) **7.** 2) **8.** 2) **9.** 4) **10.** 1)
11. 2) **12.** 500 Hz **13.** 1) **14.** 4) **15.** 4)
16. 1)

เก็งข้อสอบ

1. 4) **2.** 2) **3.** 2) **4.** 4) **5.** 4)
6. 3) **7.** 2) **8.** 3) **9.** 2) **10.** 1)
11. 3) **12.** 2) **13.** 1) **14.** 3)