

กลศาสตร์

การเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง

จุดสำคัญเรียงลำดับจากความสำคัญมากที่สุด ไป น้อยสุด

1. อัตราเร็ว ความเร็ว และ ความเร่ง

อัตราเร็ว มีทั้งอัตราเร็วเฉลี่ยและอัตราเร็วขณะหนึ่ง

อัตราเร็วเป็นปริมาณสเกลาร์ $v = \frac{\Delta S}{\Delta t}$

ความเร็ว มีทั้งความเร็วเฉลี่ยและความเร็วขณะหนึ่ง

ความเร็วเป็นปริมาณเวกเตอร์ ทิศความเร็วตามทิศการกระจัด ($\vec{\Delta S}$)

$$\vec{v} = \frac{\vec{\Delta S}}{\Delta t}$$

ความเร่ง เกิดจากการเปลี่ยนแปลงความเร็ว

ดังนั้น ความเร่งเกิดมาจากการเคลื่อนที่ไม่สม่ำเสมอ หรือ เปลี่ยนทิศ แต่อัตราเร็วสม่ำเสมอ

ความเร่งเป็นเวกเตอร์ ทิศตามความเร็วที่เปลี่ยนแปลง ($\vec{\Delta V}$)

$$\vec{a} = \frac{\vec{\Delta V}}{\Delta t}$$

2. การอ่านและแปลความหมายจาก กราฟที่เขียนระหว่าง

กราฟ	ความชัน	พื้นที่ใต้เส้นกราฟ
การกระจัดกับเวลา	ความเร็ว	ไม่มีความหมาย
ความเร็วกับเวลา	ความเร่ง	การกระจัด
ความเร่งกับเวลา	ไม่มีความหมาย	ความเร็วส่วนที่เปลี่ยนแปลง (ΔV)

3. การใช้สูตร 4 สูตร คำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงด้วยความเร่งคงที่

สูตร

$$V = U + at$$

$$S = \frac{1}{2}(U + V)t$$

$$S = ut + \frac{1}{2}at^2$$

$$V^2 = U^2 + 2aS$$

ข้อควรระวังในการใช้สูตร

- สัญลักษณ์แทนปริมาณต่างๆในสูตร มีเพียงปริมาณเดียวเท่านั้น เป็น ปริมาณสเกลาร์ คือ เวลา(t)
 \vec{U} แทน ความเร็วเริ่มต้น \vec{V} แทน ความเร็วปลาย
 \vec{S} แทน การกระจัด t แทน เวลา
 a แทน ความเร่ง
- การกำหนดทิศให้แต่ละปริมาณ ให้กำหนด ทิศการเคลื่อนที่เป็นบวกเสมอ ถ้าปริมาณใด ตามการเคลื่อนที่เป็น บวก ปริมาณใด ตรงกันข้ามกับการเคลื่อนที่เป็น ลบ
- ความหน่วง คือ ความเร่งที่มีทิศตรงกันข้ามกับการเคลื่อนที่

4. การตกอย่างอิสระภายใต้ความเร่ง g

สูตร

$$V = U + at$$

$$S = \frac{1}{2}(U + V)t$$

$$S = ut + \frac{1}{2}gt^2$$

$$V^2 = U^2 + 2gS$$

ข้อควรระวังในการใช้สูตร

- สัญลักษณ์แทนปริมาณต่างๆในสูตร มีเพียงปริมาณเดียวเท่านั้น เป็นปริมาณสเกลาร์ คือ เวลา(t)
 \vec{U} แทน ความเร็วเริ่มต้น \vec{V} แทน ความเร็วปลาย
 \vec{S} แทน การกระจัด t แทน เวลา
 g แทน ความเร่งเนื่องจากแรงดึงดูดของโลก
- การกำหนดทิศให้แต่ละปริมาณ ให้กำหนด ทิศการเคลื่อนที่เป็น บวกเสมอ ถ้าปริมาณใดตามการเคลื่อนที่เป็น บวก ปริมาณใดตรงกันข้ามกับการเคลื่อนที่เป็น ลบ

กฎนิวตัน

จุดสำคัญเรียงลำดับจากความสำคัญมากที่สุด ไป น้อยสุด

1. การใช้กฎนิวตันคำนวณหา ปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ กับ โจรทย์ การเคลื่อนที่ซึ่งมีรูปแบบการเคลื่อนที่แตกต่างกัน

กฎนิวตันข้อที่ 1

เมื่อแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุเป็นศูนย์ หรือ ไม่มีแรงใดๆมากระทำต่อวัตถุ วัตถุจะหยุดนิ่ง หรือ เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ หรือ การที่วัตถุรักษาสภาพนิ่งหรือสภาพเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ เพราะ วัตถุมีความเฉื่อย

กฎนิวตันข้อที่ 2

เมื่อแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุไม่เป็นศูนย์ วัตถุจะเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง ปริมาณความเร่งที่เกิดขึ้นแปรผันตรงกับขนาดแรงลัพธ์ แต่แปรผกผันกับมวลของวัตถุที่ถูกกระทำ
 ทิศแรงลัพธ์ มีทิศเดียวกันกับทิศความเร่งเสมอ

$$\Sigma F = ma$$

กฎนิวตันข้อที่ 3

เมื่อวัตถุ 2 ชนิดขึ้นไปกระทำต่อกัน จะเกิดแรงกิริยาและปฏิกิริยาพร้อมกัน ขนาดเท่ากัน ทิศทางตรงกันข้าม โดยไม่ขึ้นกับสภาพแวดล้อมหรือมวลของวัตถุทั้งสองทั้งสิ้น

$$F_{12} = F_{21}$$

การประยุกต์กฎนิวตันเข้ากับโจทย์การเคลื่อนที่

1. ต้องเขียนแรงที่กระทำต่อวัตถุ (ใช้กฎข้อ 3)
2. หาแรงลัพธ์ (โดยการแตกแรงเข้าแกน x และ y)
3. ใช้สมการที่ละแกน

$$\sum F_x = ma_x$$

$$\sum F_y = ma_y$$

4. การหาแรงลัพธ์ ให้ระมัดระวังทิศทางความเร่ง และทิศแรงลัพธ์ ต้องทิศทางเดียวกันเสมอ

แรงย่อยต่างๆที่ใช้ในกฎนิวตันได้แก่

1. น้ำหนัก หรือ แรงดึงดูดที่โลกมีต่อวัตถุ หรือ แรงโน้มถ่วง ใช้ตัวย่อเป็น \vec{W}

$$W = mg$$

2. แรงเสียดทาน (f) และ แรงดันตั้งฉากกับพื้น (N)
3. แรงในเส้นเชือก หรือ ความตึงในเส้นเชือก (T) ถ้าเชือกเบาแรงประเภทนี้จะเท่ากันทุก ๆ จุดในเส้นลวด

โจทย์เรื่องการชั่งน้ำหนักบนตาชั่งในลิฟท์

การอ่านค่าน้ำหนักบนตาชั่ง คือ การอ่านค่าแรงที่เท้ากดบนตัวตาชั่ง

1. แรงที่กดบนตาชั่ง คือ น้ำหนักที่ปรากฏบนตาชั่ง
2. ค่าน้ำหนักที่ปรากฏบนตาชั่ง อาจจะมีค่าเท่ากับ mg (น้ำหนักจริง) หรือไม่ก็ได้
3. ถ้าลิฟท์เคลื่อนที่ด้วยความเร่งหรือความหน่วง ค่าน้ำหนักบนตาชั่งจะอ่านได้มากกว่าหรือน้อยกว่าน้ำหนักจริง (mg)
4. ถ้าลิฟท์นิ่ง หรือ เคลื่อนที่ขึ้นหรือลงด้วยความเร็วคงที่ (สม่ำเสมอ) ค่าน้ำหนักบนตาชั่งเท่ากับน้ำหนักจริง



ถ้าเคลื่อนที่ขึ้นด้วยความเร่ง

$$N - mg = ma$$

ถ้าเคลื่อนที่ลงด้วยความเร่ง

$$mg - N = ma$$

โจทย์เส้นเชือก

ถ้าเส้นเชือกเบา มีแรงเท่ากันทุกจุด ไม่ว่าเชือกจะวางตัวในลักษณะใดก็ตาม ถ้าเส้นเชือกมีน้ำหนัก ให้พิจารณาเสมือนกับว่า เส้นเชือกเป็นมวลก้อนหนึ่ง

โจทย์วัตถุหลายก้อน

ให้พิจารณาวัตถุหลายก้อน เป็นเสมือนก้อนเดียวกันได้ การพิจารณาในลักษณะนี้ เรียกว่า ระบบ ดังนั้น ระบบใดๆ อาจจะถูกประกอบด้วยวัตถุในระบบได้มากกว่า 1 ก้อนขึ้นไป

การเขียนแรงที่กระทำต่อระบบ ให้ตัดแรงกิริยาและปฏิกิริยาของวัตถุในระบบได้ ไม่ต้องนำมาพิจารณา เพราะถือว่าแรงเหล่านี้หักล้างกันหมด



แรง F ในภาพเป็นแรงน้อยที่สุดที่ทำให้ทรงกลมทั้งหมดค้ำ

มีแรงน้อยมาจนเขียนไม่ได้

สมดุลกล

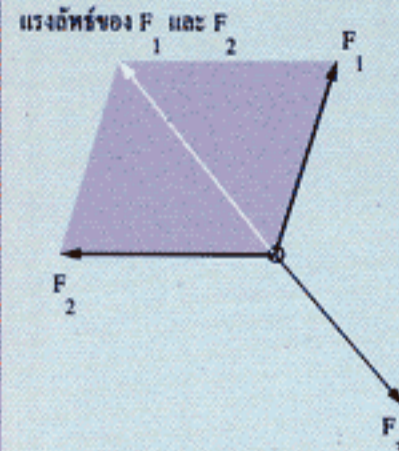
จุดสำคัญเรียงลำดับจากความสำคัญมากที่สุด ไป น้อยสุด

1. การคำนวณสมดุลต่อการเคลื่อนที่ โดยวิธีการแตกแรงเข้าแกน x และ แกน y แล้วใช้สมการ

$$\sum F_x = 0 ; \sum F_y = 0$$

เทคนิคต่างๆ สำหรับการคำนวณสมดุลต่อการเคลื่อนที่

1. การเขียนรูปเวกเตอร์หาต่อหัวช่วยในการคำนวณ
2. สมดุลของ 3 แรงย่อยที่ไม่ขนานกัน



แรงลัพธ์หาได้จากการเขียนเวกเตอร์ย่อยในลักษณะหาต่อหัว มีลักษณะพิเศษดังนี้

1. แรงทั้ง 3 ต้องอยู่บนระนาบเดียวกัน
2. แรงทั้ง 3 ต้องพบที่จุดเดียวกัน
3. แรงลัพธ์ระหว่าง 2 แรงย่อยใดๆ ต้องเท่ากับ แรงย่อยแรงที่ 3 แต่ทิศทางตรงกันข้าม

การคำนวณ มีหลายวิธีให้เลือกได้แก่

1. ใช้วิธีเขียนรูปแล้วคำนวณ
2. ใช้วิธีแตกแรงเข้าแกน x และ y คำนวณ
3. ใช้สูตรลัด คือ อัตราส่วนระหว่างแรงและมุม ตรงกันข้ามแรงเท่ากับจากรูปตัวอย่าง ซ้ายมือ

$$\frac{F_1}{\sin \theta_{23}} = \frac{F_2}{\sin \theta_{13}} = \frac{F_3}{\sin \theta_{12}}$$

θ_{23} หมายถึง มุมระหว่าง แรง 2 และ 3

2. การคำนวณสมดุลต่อการหมุน โดยการใช้ โมเมนต์ แล้วหาจุดหมุนจากนั้นใช้สมการ

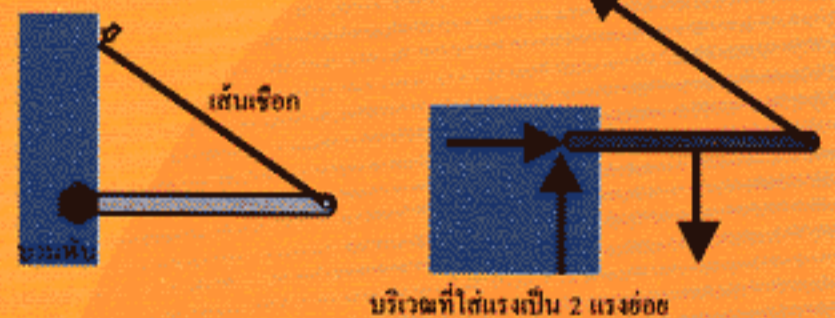
$$\sum M_{รอบจุดใดๆ} = 0$$

หรือ

$$\sum M_{ทวนเข็มนาฬิกา} = \sum M_{ตามเข็มนาฬิกา}$$

เทคนิคต่างๆ ในการคำนวณเกี่ยวกับถารหมุน

การใส่แรงตามจุดที่คิดว่า ใส่แรงไม่ถูก ให้ใส่เป็น 2 แรงตั้งฉากเสมอ ในระหว่างที่ใส่ต้องพิจารณาว่า ต้องมีแรงไปทางซ้ายและไปทางขวา หรือ แรงขึ้นบนและลงล่าง เสมอ



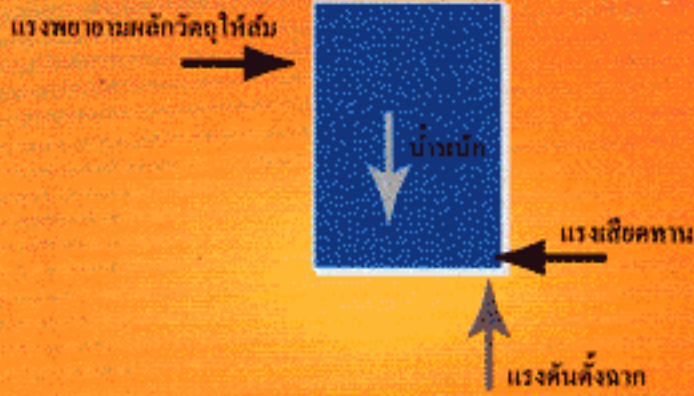
บริเวณที่ใส่แรงเป็น 2 แรงย่อย

3. การนำ แรงเสียดทานสถิต และ แรงเสียดทานจลน์ เข้ามาช่วยในการคำนวณ สมดุลทั้งสองประเภท

$$f_{smax} = \mu_s N ; f_k = \mu_k N$$

ข้อควรจำ การใช้สมการแรงเสียดทานสถิต ต้องเป็นค่าแรงเสียดทานสถิตสูงสุดเท่านั้นซึ่งเกิดขึ้นเมื่อวัตถุกำลังจะเคลื่อนที่หรือกำลังจะไถล

4. การนำ แรงคู่ควบ เข้ามาช่วยในการคำนวณสมดุลต่อการหมุน แรงคู่ควบ 1 คู่ทำให้เกิดการหมุนรอบจุดคงที่ และผลการหมุนทำให้เกิดโมเมนต์ โมเมนต์แรงคู่ควบ ไม่ต้องหาจุดหมุน คำนวณได้จากแรง \times ระยะห่างตั้งฉากระหว่างแรง (แขนของโมเมนต์)



เมื่อวัตถุสมดุลต่อการหมุน แรงบางคู่เป็นแรงคู่ควบ อาจจะหาโมเมนต์ของแรงคู่ดังกล่าวได้ โดยไม่ต้องหาจุดหมุน จากตัวอย่างข้างบน ถ้าวัตถุอยู่ในสภาพสมดุลต่อการเคลื่อนที่ และต่อการหมุน ซึ่งเรียกว่าสภาพสมดุลสมบูรณ์ แล้ว โมเมนต์แรงคู่ควบของแรงแนวอน เท่ากับ โมเมนต์แรงคู่ควบของแรงแนวตั้ง

งานและพลังงาน

จุดสำคัญเรียงลำดับจากความสำคัญมากที่สุด ไป น้อยสุด

1. การใช้สมการคำนวณหา ปริมาณงาน กำลัง พลังงานจลน์ พลังงานศักย์โน้มถ่วง และ พลังงานศักย์ยืดหยุ่น

งาน	$W = FS \cdot \cos\theta$
งานแรงลัพธ์ (ΣW) หาได้จาก ผลบวกแบบพีชคณิตของงานแรงย่อย	$\Sigma W = W_1 + W_2 + W_3 + \dots$
กำลัง	$P = \frac{\Delta W}{\Delta t} = FV \cdot \cos\theta$ F แทน แรง และ V แทน ความเร็ว θ แทน มุมระหว่างเวกเตอร์แรงและความเร็ว
พลังงานศักย์โน้มถ่วง	$E_{GP} = mgh$
พลังงานจลน์	$E_k = \frac{1}{2}mV^2$
แรงยืดหยุ่น	$F = kx$
พลังงานศักย์ยืดหยุ่น	$E_{EP} = \frac{1}{2}kx^2$

2. การใช้สมการ งานและพลังงานจลน์ คำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่

$$\Sigma W = \Delta E_k = E_{k2} - E_{k1}$$

3. การใช้สมการ งานและพลังงานรวม คำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่

$$\Sigma W_{\text{except } kx, mg} = \Sigma E_2 - \Sigma E_1$$

หมายเหตุ การใช้สมการงานและพลังงานข้างบนนี้ หมายความว่า ให้หา งานของแรงย่อยแต่ละแรงมารวมกัน แล้วหักงานของแรงสปริง(แรง kx) และ งานของน้ำหนัก (mg) ออกไปก่อน จึงจะนำผลที่เหลือมาเท่ากับ ผลต่างของพลังงานรวม พลังงานรวม ในที่นี้ หมายถึง ผลรวมของ พลังงานจลน์ พลังงานศักย์โน้มถ่วง และ พลังงานศักย์ยืดหยุ่น

โมเมนตัม

จุดสำคัญเรียงลำดับจากความสำคัญมากที่สุด ไป น้อยสุด

1. ความหมายของโมเมนตัม ความสัมพันธ์กับแรงลัพธ์ และ แรงผลการคล

โมเมนตัมเชิงเส้น	$P = mV$
แรงลัพธ์กับโมเมนตัม	$\Sigma \vec{F} = \frac{\Delta \vec{P}}{\Delta t}$
แรงคลกับโมเมนตัม	$\vec{F} = \frac{\Delta \vec{P}}{\Delta t}$
การคลกับโมเมนตัม	$\vec{I} = \Delta \vec{P} = \vec{F} \Delta t$

2. กฎอนุรักษ์โมเมนตัมกับโจทย์การชนประเภทต่างๆ เช่น การระเบิด การชนแบบยืดหยุ่น 1 มิติ การชนแบบยืดหยุ่น 2 มิติ และ การชนแบบไม่ยืดหยุ่น

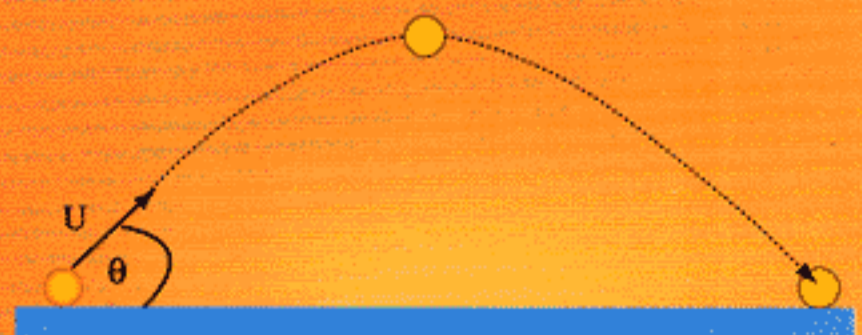
การระเบิด	$\Sigma \vec{P}_1 = \Sigma \vec{P}_2$
การชนแบบยืดหยุ่น	$\Sigma \vec{P}_1 = \Sigma \vec{P}_2$ และ ผลรวมพลังงานจลน์ก่อนชนเท่ากับ ผลรวมพลังงานจลน์หลังชน
การชนแบบไม่ยืดหยุ่น	$\Sigma \vec{P}_1 = \Sigma \vec{P}_2$ แต่ ผลรวมพลังงานจลน์ก่อนชน ไม่เท่ากับ ผลรวมพลังงานจลน์หลังชน
การชนแบบยืดหยุ่น 2 มิติของมวลเท่ากัน	แนวการเคลื่อนที่ของมวลทั้งสองหลังชน กางเป็นมุมฉากซึ่งกันและกัน เสมอ

โปรเจกไทล์

จุดสำคัญเรียงลำดับจากความสำคัญมากที่สุด ไป น้อยสุด

1. การคำนวณแยก 2 แนว (แนวราบ ความเร็วคงที่ แต่แนวตั้งความเร็วไม่คงที่ ใช้เหมือนกับ การตกของวัตถุอย่างอิสระภายใต้ความเร่ง g)
2. การใช้สูตรลัดคำนวณการเคลื่อนที่แบบพาราโบลาเต็มรูป คือ

$$t = \frac{2U \sin\theta}{g}$$



การเคลื่อนที่เป็นวงกลมอย่างสม่ำเสมอ

จุดสำคัญเรียงลำดับจากความสำคัญมากที่สุด ไป น้อยสุด

1. การจำและทำความเข้าใจกับปริมาณต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ได้แก่ คาบ ความถี่ อัตราเร็วเชิงมุม อัตราเร็วเชิงเส้น ความเร่งสู่ศูนย์กลาง และ แรงสู่ศูนย์กลาง

คาบ	ช่วงเวลาเคลื่อนที่ครบแต่ละรอบ หน่วยวินาทีต่อรอบ
ความถี่	จำนวนรอบที่มีการเคลื่อนที่ได้ภายในหนึ่ง หน่วยเวลา หน่วย รอบต่อวินาที หรือ Hz
ความสัมพันธ์ คาบกับความถี่	$T = \frac{1}{f}$
อัตราเร็วเชิงมุม	$\omega = \frac{2\pi}{T}$ หน่วย คือ เรเดียนต่อวินาที (rad/s)
อัตราเร็วเชิงเส้น หรือ อัตราเร็วตามเส้น	$V = \frac{2\pi R}{T} = \omega R$ หน่วย คือ เมตรต่อวินาที (m/s)
ความเร่งสู่ศูนย์กลาง	$a_c = \frac{V^2}{R} = \omega^2 R$ หน่วย คือ เมตรต่อวินาที ² (m/s ²)
แรงสู่ศูนย์กลาง	$F_c = ma_c$

2. การใช้กฎนิวตัน เขียนแรงที่กระทำต่อวัตถุที่กำลังเคลื่อนที่เป็นวงกลม แล้วแตกแรงเข้าที่ละแกน แกนที่ทาประนาบบวงกลมใช้แรงลัพธ์เท่ากับแรงสู่ศูนย์กลาง ส่วน แกนที่ตั้งฉากกับระนาบของวงกลม ได้แรงลัพธ์เป็นศูนย์

3. การประยุกต์

3.1 การเลี้ยวโค้งเข้าถนนเอียงและลื่น ใช้สูตรลัดได้ คือ

$$V = \sqrt{gR \tan \theta}$$

3.2 การเลี้ยวโค้งเข้าถนนราบและลื่น เลี้ยวเร็วมากหรือน้อยได้

$$\text{ใช้สูตรลัดได้ คือ } V = \sqrt{gR \tan \theta}$$

ถ้าใจห้อยถ่วงอัตราเร็วสูงสุดเปลี่ยนค่า $\tan \theta$ เป็น μ_s

การเคลื่อนที่เป็นวงกลมอย่างสม่ำเสมอ

จุดสำคัญเรียงลำดับจากความสำคัญมากที่สุด ไป น้อยสุด

1. การจำและทำความเข้าใจกับปริมาณต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ได้แก่ อัตราเร็วเชิงมุม อัตราเร็วเชิงเส้น ความเร่งสู่ศูนย์กลาง และแรงสู่ศูนย์กลาง

2. กรณีนี้ ให้ใช้ 2 แกน คือ แกนทาบตามรัศมีวงกลม และ แกนสัมผัสเส้นรอบวงและตั้งฉากกับรัศมีวงกลม

แกนทาบตามรัศมีวงกลม ใช้แรงสู่ศูนย์กลาง และ ความเร่งสู่ศูนย์กลาง

แกนสัมผัสเส้นรอบวง ใช้กฎนิวตันข้อ 2

การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิก

จุดสำคัญเรียงลำดับจากความสำคัญมากที่สุด ไป น้อยสุด

1. การจำและทำความเข้าใจกับปริมาณต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ได้แก่ ลักษณะการเคลื่อนที่กลับไปกลับมา แอมพลิจูด คาบ ความถี่ อัตราเร็วเชิงมุม (ความถี่เชิงมุม) อัตราเร็วตามเส้น ความเร่ง และแรงลัพธ์ (ใช้แรงสปริง)

การกระจัด	$x = A \cos \omega t$
ความเร็ว	$V = \omega^2 A \sin \omega t$
ความเร่ง	$a = \omega^2 A \cos \omega t = \omega^2 x$
แรงลัพธ์	$\Sigma F = kx$
ความถี่เชิงมุม หรือ อัตราเร็วเชิงมุม	$\omega = 2\pi f$

2. การคำนวณหาปริมาณของ การกระจัด ความเร็ว ความเร่ง และแรงลัพธ์ ณ เวลาใดๆ ส่วนใหญ่ใจห้อยถ่วงค่าสูงสุด ให้ใช้ปริมาณของวงกลมครอบได้เลย

การกระจัด ให้นึกว่าเป็นรัศมีวงกลม

อัตราเร็วสูงสุด ให้นึกว่าเป็น อัตราเร็วเชิงเส้น

อัตราเร็วเชิงมุม ใช้สูตรอัตราเร็วเชิงมุมของวงกลม ความเร่งสูงสุด ให้นึกว่าเป็น ความเร่งสู่ศูนย์กลาง

3. การใช้สูตรหาคาบของการสั่นของสปริง และ ลูกตุ้มนาฬิกา

คาบการสั่นของวัตถุ ผูกติดกับสปริงเบา	$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$ m แทน ค่ามวลของวัตถุที่ติดกับสปริง k แทน ค่าคงที่ของสปริง(ค่า n ของสปริง)
คาบการสั่นของลูกตุ้มนาฬิกา (แกว่งเป็นมุมน้อยๆ)	$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$ L แทน ความยาวแขนของลูกตุ้ม

การหมุน

จุดสำคัญเรียงลำดับจากความสำคัญมากที่สุด ไป น้อยสุด

1. การจำและทำความเข้าใจกับปริมาณต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ได้แก่ การกระจัดเชิงมุม อัตราเร็วเชิงมุม (ความถี่เชิงมุม) อัตราเร็วเชิงเส้น ความเร่งเชิงมุม โมเมนต์ความเฉื่อย ทอร์ก พลังงานจลน์ของการหมุน โมเมนต์เชิงมุม

การกระจัดเชิงมุม	$\Delta \theta$ หน่วยเป็น เรเดียน(rad)
อัตราเร็วเชิงมุม หรือ ความถี่เชิงมุม	$\omega = 2\pi f$ หน่วยเป็นเรเดียนต่อวินาที(rad/s)
อัตราเร็วเชิงเส้น	$V = \omega R$
ความเร่งเชิงมุม	$\alpha = \frac{\Delta \omega}{\Delta t} = \frac{a}{R}$ หน่วยเป็น rad/s ²
โมเมนต์ความเฉื่อย	$I = mR^2$
ทอร์ก	$\tau = I\alpha$
พลังงานจลน์ของการหมุน	$E_k = \frac{1}{2} I\omega^2$
โมเมนต์เชิงมุม	$L = I\omega$

2. การโยงปริมาณต่างๆเข้ากับกฎนิวตัน งานและพลังงาน โมเมนต์ ทอร์กกับความเร่ง เหมือนกับ แรงลัพธ์กับความเร่งในกฎนิวตันข้อ 2

$$\Gamma = I\alpha \leftrightarrow F = ma$$

งานซึ่งคำนวณจากทอร์กกับการกระจัดเชิงมุมเหมือนกับ แรงกับการกระจัดในเรื่องของงาน

$$W = \Gamma \Delta \theta \leftrightarrow W = FS$$

โมเมนต์เชิงมุม เหมือนกับ โมเมนต์เชิงเส้น

$$L = I\omega \leftrightarrow P = mV$$

กฎอนุรักษ์งานและพลังงาน ใช้เหมือนกฎอนุรักษ์พลังงานเดิม แต่เติมพลังงานจลน์เนื่องจากการหมุนเข้าไปด้วย

พลังงานจลน์ของการเคลื่อนที่ + พลังงานจลน์ของการหมุน +

พลังงานศักย์ (โน้มถ่วงและยืดหยุ่น) ทุกๆ จุดลงที่

กฎอนุรักษ์โมเมนต์มุม ใช้เหมือนกฎอนุรักษ์โมเมนต์เชิงเส้น

$$L_1 = L_2 \leftrightarrow \Sigma P_i = \Sigma P_f$$

โดย : เจริญ ศรีเพชรพจน์
- วท.บ. (ฟิสิกส์) จุฬาฯ
- ค.ม. (ฟิสิกส์) จุฬาฯ

สำนักพิมพ์ พี เอช ที
305/31 ถ.พัฒนาการ ประเวศ กรุงเทพฯ 10250
โทร. 3220291-9 โทรสาร : 3220290
ฝ่ายจัดจำหน่าย : โทร. 3746830 โทรสาร 3746786

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์	
ฟิสิกส์ 1(ภาคกลศาสตร์(ฟิสิกส์ 1 (ความร้อน)
ฟิสิกส์ 2	กลศาสตร์เวกเตอร์
โลหะวิทยาฟิสิกส์	เอกสารคำสอนฟิสิกส์ 1
ฟิสิกส์ 2 (บรรยาย(แก้ปัญหาฟิสิกส์ด้วยภาษา C
ฟิสิกส์พิศวง	สอนฟิสิกส์ผ่านทางอินเทอร์เน็ต
ทดสอบออนไลน์	วิดีโอการเรียนการสอน
หน้าแรกในอดีต	แผ่นใสการเรียนการสอน
เอกสารการสอน PDF	กิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์
แบบฝึกหัดออนไลน์	สุดยอดสิ่งประดิษฐ์
การทดลองเสมือน	
บทความพิเศษ	ตารางธาตุ(ไทย1) 2 (Eng)
พจนานุกรมฟิสิกส์	ลับสมองกับปัญหาฟิสิกส์
ธรรมชาติมหัศจรรย์	สูตรพื้นฐานฟิสิกส์
การทดลองมหัศจรรย์	ดาราศาสตร์ราชมงคล
แบบฝึกหัดกลาง	
แบบฝึกหัดโลหะวิทยา	แบบทดสอบ
ความรู้รอบตัวทั่วไป	อะไรเอ่ย ?
ทดสอบ)เกมเศรษฐี(คติปริศนา
ข้อสอบเอนทรานซ์	เฉลยกลศาสตร์เวกเตอร์
คำศัพท์ประจำสัปดาห์	
ความรู้รอบตัว	
การประดิษฐ์ของโลก	ผู้ได้รับโนเบลสาขาฟิสิกส์
นักวิทยาศาสตร์เทศ	นักวิทยาศาสตร์ไทย
ดาราศาสตร์พิศวง	การทำงานของอุปกรณ์ทางฟิสิกส์
การทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ	

 การเรียนรู้การสอนฟิสิกส์ 1 ผ่านทางอินเทอร์เน็ต 	
1. การวัด	2. เวกเตอร์
3. การเคลื่อนที่แบบหนึ่งมิติ	4. การเคลื่อนที่บนระนาบ
5. กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน	6. การประยุกต์กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน
7. งานและพลังงาน	8. การดลและโมเมนตัม
9. การหมุน	10. สมดุลของวัตถุแข็งเกร็ง
11. การเคลื่อนที่แบบคาบ	12. ความยืดหยุ่น
13. กลศาสตร์ของไหล	14. ปริมาณความร้อน และ กลไกการถ่ายโอนความร้อน
15. กฎข้อที่หนึ่งและสองของเทอร์โมไดนามิก	16. คุณสมบัติเชิงโมเลกุลของสสาร
17. คลื่น	18. การสั่น และคลื่นเสียง
 การเรียนรู้การสอนฟิสิกส์ 2 ผ่านทางอินเทอร์เน็ต 	
1. ไฟฟ้าสถิต	2. สนามไฟฟ้า
3. ความกว้างของสายฟ้า	4. ตัวเก็บประจุและการต่อตัวต้านทาน
5. ศักย์ไฟฟ้า	6. กระแสไฟฟ้า
7. สนามแม่เหล็ก	8. การเหนี่ยวนำ
9. ไฟฟ้ากระแสสลับ	10. ทรานซิสเตอร์
11. สนามแม่เหล็กไฟฟ้าและเสาอากาศ	12. แสงและการมองเห็น
13. ทฤษฎีสัมพัทธภาพ	14. กลศาสตร์ควอนตัม
15. โครงสร้างของอะตอม	16. นิวเคลียร์
 การเรียนรู้การสอนฟิสิกส์ทั่วไป ผ่านทางอินเทอร์เน็ต 	
1. จลศาสตร์ (kinematic)	2. จลพลศาสตร์ (kinetics)
3. งานและโมเมนตัม	4. ซิมเปิลฮาร์โมนิก คลื่น และเสียง
5. ของไหลกับความร้อน	6. ไฟฟ้าสถิตกับกระแสไฟฟ้า
7. แม่เหล็กไฟฟ้า	8. คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ากับแสง
9. ทฤษฎีสัมพัทธภาพ อะตอม และนิวเคลียร์	

