แผนการสอนที่ 4

เรื่อง กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน **จำนวน** 2 คาบ

สาระสำคัญ

มวล น้ำหนัก และความสำคัญของกฎการเคลื่อนที่แต่ละข้อ ซึ่งประกอบด้วย กฎของความเฉื่อย กฎของความเร่ง และกฎของกิริยาและปฏิกิริยา การแก้ปัญหาโจทย์และการประยุกต์ใช้

จุดประสงค์การเรียนรู้ (ปลายทาง)

นำกฎการเคลื่อนที่ของนิวตันไปประยุกต์ใช้ได้

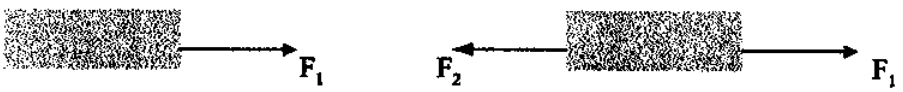
จุดประสงค์ย่อย (นำทาง)

1. บอกความหมายของมวลและน้ำหนักได้
2. อธิบายกฎการเคลื่อนที่ของนิวตันแต่ละข้อได้
3. แก้ปัญหาโจทย์ง่าย ๆ โดยใช้กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันได้
4. ประยุกต์ใช้กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันได้

เนื้อหา

ในการเคลื่อนที่นิวตันเป็นผู้บุกเบิกและคิดหาเหตุผลเพื่ออธิบายการเคลื่อนที่ของวัตถุ โดยการเคลื่อนที่ในกรณีนี้เกี่ยวข้องกับแรงที่กระทำต่อวัตถุ ซึ่งสรุปเป็นกฎการเคลื่อนที่ได้ 3 ข้อ คือ

กฎข้อที่ 1 ของนิวตัน (Newton' s First Low) วัตถุที่อยู่นิ่งก็ยังคงอยู่นิ่งและวัตถุที่กำลังเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ (a = 0) ก็ยังคงเคลื่อนที่ในสภาพเดิมต่อไป



รูป ก. รูป ข.

รูปที่ 27 แรงที่กระทำบนวัตถุที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่และอยู่ในสภาพสมดุล

จากรูปที่ 27 ถ้ามีแรง F_1กระทำต่อวัตถุ ดังรูป ก. วัตถุจะเคลื่อนที่เลื่อนตำแหน่งไปถ้าให้แรง F_2 มีขนาดเท่ากับแรง F_1 กระทำบนวัตถุก้อนเดียวกัน ดังรูป ข. วัตถุจะรักษาสภาพอยู่นิ่งหรือถ้ากำลังเคลื่อนที่ก็เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ ซึ่งแสดงเป็นสมการดังนี้

$$F_2 = -F_1$$

แรงลัพธ์ R ซึ่งเป็นผลรวมของเวกเตอร์ทั้งสองเท่ากับศูนย์

$$R = F_1 + F_2 = 0$$

เมื่อวัตถุอยู่ในสภาพที่สมดุลผลรวมของเวกเตอร์ลัพธ์ R ของแรงทั้งหมดที่กระทำจะต้องเท่ากับศูนย์

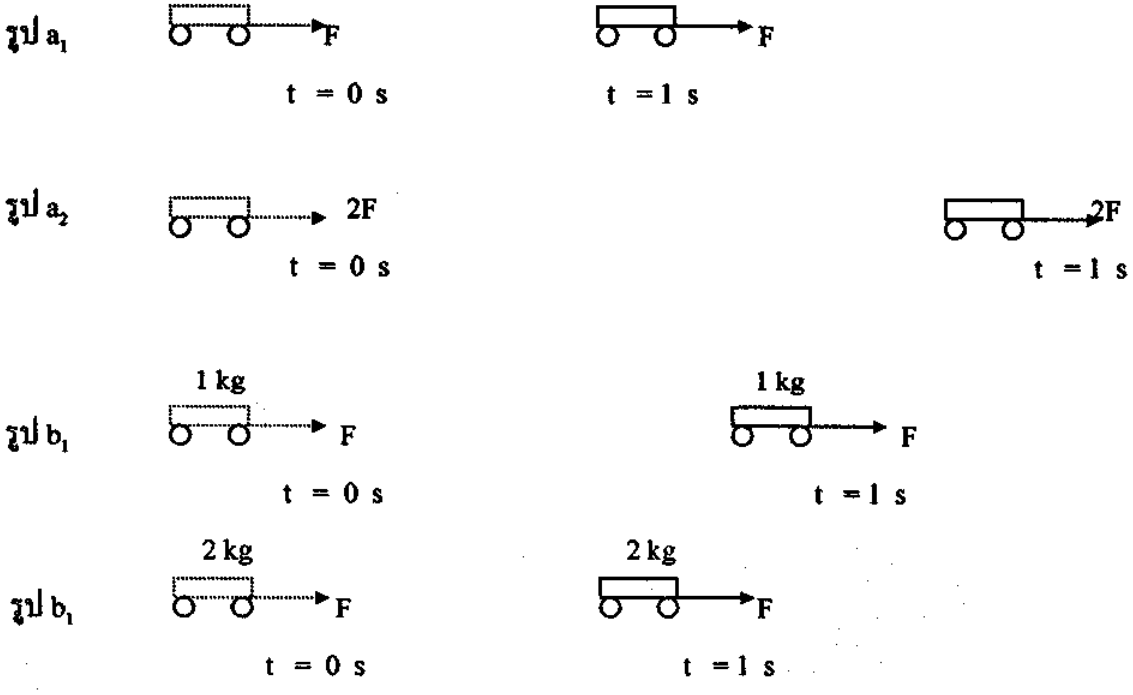
$$R=\Sigma F=0$$

หรือ $$\Sigma F_X = 0 \text{ และ } \Sigma F_Y = 0$$

ถ้าผลรวมของแรงเป็นศูนย์ทั้งสองแกน แสดงว่าวัตถุอยู่ในสภาพสมดุล

กฎข้อที่ 2 ของนิวตัน (Newton' s Second Low)

ความเร่งเป็นสัดส่วนตรงกับแรง ดังนั้นอัตราส่วนของแรงกับความเร่งจะเป็นค่าคงที่ ซึ่งตรงกับมวล m ของวัตถุ



รูปที่ 28 a ความเร่งเป็นสัดส่วนตรงกับขนาดของแรง

b ความเร่งเป็นสัดส่วนผกผันกับมวล

จากรูปจะได้ความสัมพันธ์ดังนี้

$$a \propto F$$

และ $$a \propto \frac{1}{m}$$

ดังนั้น $$a \propto \frac{F}{m}$$

หรือ $$F \propto Kma$$

เพราะฉะนั้น $$F = ma = m\frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$F = m\frac{d\vec{v}}{dt}$$

ในกรณีที่มีแรงหลาย ๆ แรงกระทำบนอนุภาคที่ตำแหน่งเดียวกัน ความเร่งคำนวณได้จากแรงลัพธ์ ซึ่งได้มาจากการรวมแรงทั้งหลาย

ถ้าแยกแรงออกเป็นแรงย่อยบนแกน X และ Y จะได้

แรงรวมบนแนวแกน X $\Sigma F_X = ma_X$

แรงรวมบนแนวแกน Y $\Sigma F_Y = ma_Y$

แรงลัพธ์ $\Sigma F = ma$

ΣF เป็นแรงสุทธิที่กระทำบนอนุภาค

ΣF [illegible]

หน่วยของแรง

จาก $F = ma$

m มีหน่วยเป็น kg

a มีหน่วยเป็น m/s^2

F มีหน่วยเป็น $kg.m/s^2$ เรียกว่า นิวตัน (N)

$1\ N = 1\ kg.m/s^2$

มวลและน้ำหนัก

มวล m ของวัตถุ หมายถึง เนื้อของวัตถุหรือความเฉื่อยต่อการเคลื่อนที่ ส่วนน้ำหนัก $\vec{W}$ ของวัตถุ หมายถึง แรงที่เกิดจากความโน้มถ่วงของโลกกระทำต่อวัตถุ ดังนั้นถ้าปล่อยให้วัตถุมวล m ตกลงมาอย่างอิสระ แรงสุทธิที่กระทำต่อวัตถุคือ น้ำหนักของมวล m คูณกับความเร่งโน้มถ่วงของโลก $\vec{g}$ นั่นเอง

จาก $\vec{F} = m\vec{a}$

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

หรือขนาด $W = mg$

กฎข้อที่ 3 ของนิวตัน (Newton' s Third Low)

เมื่อวัตถุอันหนึ่งออกแรงกระทำกับวัตถุอีกอันหนึ่ง วัตถุอันที่สองย่อมออกแรงกระทำตอบด้วยขนาดเท่ากัน แต่อยู่ในทิศตรงข้ามกับอันแรก

รูปที่ 29 แสดงการเกิดแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา

จะได้ $F_{AB} = - F_{BA}$

F_{AB} คือแรงที่ A กระทำบน B (แรงกิริยา)

F_{BA} คือแรงที่ B กระทำบน A (แรงปฏิกิริยา)

กิจกรรมการเรียนการสอนแบบร่วมมือ

1. นำเข้าสู่บทเรียน โดยครูและนักศึกษาร่วมกันทบทวนเรื่องของเวกเตอร์ของแรงและแรงเสียดทาน และให้นักศึกษาร่วมกันวิเคราะห์ดูว่าถ้าเราออกแรงกระทำต่อวัตถุ ผลจะเป็นอย่างไร
2. ครูแจ้งเรื่องและจุดประสงค์การเรียนรู้
3. ครูให้นักศึกษาออกมารับใบความรู้ที่ 4 เรื่อง กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน
4. ครูให้ความรู้เรื่องกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน
5. นักศึกษาร่วมกันศึกษาและสรุปกฎการเคลื่อนที่ของนิวตันแต่ละข้อจากใบความรู้
6. ครูให้ความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับการนำกฎการเคลื่อนที่ของนิวตันไปประยุกต์ใช้
7. นักศึกษาร่วมกันทำโจทย์ตัวอย่างจากใบความรู้

8. ครูและนักศึกษาร่วมกันเฉลยโจทย์ตัวอย่าง
9. ครูแจกใบงานที่ 4 โจทย์ปัญหาเรื่อง กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน จำนวน 4 ข้อ
10. ให้สมาชิกภายในกลุ่มช่วยกันทำโจทย์พร้อมทั้งอธิบายให้เพื่อนในกลุ่มเข้าใจ
11. ครูสุ่มตัวแทนกลุ่มออกมาเฉลยโจทย์บนกระดานดำ
12. ครูและนักศึกษาคนอื่น ๆ ช่วยกันตรวจสอบความถูกต้อง
13. ครูและนักศึกษาร่วมกันสรุปบทเรียน
14. นักศึกษาแต่ละกลุ่มแก้ไขใบงานและรวบรวมส่งครู

สื่อการเรียนการสอน

1. ใบความรู้ที่ 4
2. ใบงานที่ 4

การวัดผลและประเมินผล

1. สังเกตจากความเข้าใจ ความตั้งใจ และความร่วมมือในการทำกิจกรรม
2. จากการซักถามและการตอบคำถาม
3. จากการตรวจใบงาน
4. จากการทดสอบ

กิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

1. ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยใช้คำถามดังนี้

1.1 ในการรักษาสภาพสมดุลต่อการเลื่อนที่ และการที่จะให้วัตถุเคลื่อนที่นั้นจะต้องออกแรงกระทำต่อวัตถุเสมอ ซึ่งในการเคลื่อนที่ของวัตถุนั้น นิวตันได้ทำการศึกษาค้นคว้าและได้สรุปเป็นกฎการ เคลื่อนที่ไว้ด้วยกัน 3 ข้อ นักศึกษาทราบหรือไม่ว่า กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันแต่ละข้อมีความสำคัญอย่างไรบ้าง

1.2 กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันแต่ละข้อมีประโยชน์อย่างไร

1.3 เราจะนำกฎการเคลื่อนที่ของนิวตันไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างไรบ้าง

2. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้
3. ครูแจกใบความรู้ที่ 4 ให้นักศึกษาแต่ละคนศึกษาใบความรู้ด้วยตนเอง
4. นักศึกษาร่วมกันอภิปรายและสรุปกฎการเคลื่อนที่ของนิวตันแต่ละข้อ
5. นักศึกษาสรุปขั้นตอนการประยุกต์ใช้กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน โดยครูใช้คำถามนำ

6. ครูอธิบายเพิ่มเติมในส่วนที่นักศึกษายังไม่เข้าใจ
7. นักศึกษาทำโจทย์ตัวอย่างในใบความรู้ที่ 4
8. ตัวแทนห้องออกไปเฉลยโจทย์ในในความรู้บนกระดานดำ
9. นักศึกษาคนอื่นๆ ร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง
10 ครูและนักศึกษาร่วมกันสรุปบทเรียน
11. ครูให้นักศึกษาทำแบบฝึกหัด เรื่อง กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

สื่อการเรียนการสอน

1. ใบความรู้ที่ 4
2. แบบฝึกหัด

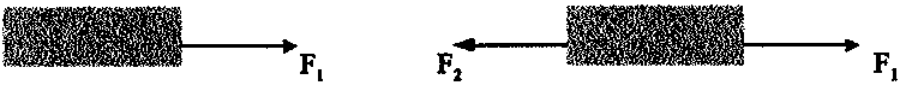
การวัดผลและประเมินผล

1. สังเกตจากความเข้าใจ ความตั้งใจ
2. จากการซักถามและการตอบคำถาม
3. จากการตรวจแบฝึกหัด

ใบความรู้ที่ 4

กฎการเคลื่อนของนิวตันมี 3 ข้อ คือ

กฎข้อที่ 1 ของนิวตัน (Newton' s First Low) วัตถุที่อยู่นิ่งก็ยังคงอยู่นิ่งและวัตถุที่กำลังเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ (a = 0) ก็ยังคงเคลื่อนที่ในสภาพเดิมต่อไป



รูป ก. รูป ข.

รูปที่ 30 แรงที่กระทำบนวัตถุที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่และอยู่ในสภาพสมดุล

จากรูปถ้ามีแรง F_1 กระทำต่อวัตถุ ดังรูป ก. วัตถุจะเคลื่อนที่เลื่อนตำแหน่งไปถ้าให้แรง F_2 มีขนาดเท่ากับแรง F_1 กระทำบนวัตถุก้อนเดียวกัน ดังรูป ข. วัตถุจะรักษาสภาพอยู่นิ่งหรือถ้ากำลังเคลื่อนที่ก็เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ ซึ่งแสดงเป็นสมการดังนี้

$$F_2 = -F_1$$

แรงลัพธ์ R ซึ่งเป็นผลรวมของเวกเตอร์ทั้งสองเท่ากับศูนย์

$$R = F_1 + F_2 = 0$$

เมื่อวัตถุอยู่ในสภาพที่สมดุลผลรวมของเวกเตอร์ลัพธ์ R ของแรงทั้งหมดที่กระทำจะต้องเท่ากับศูนย์

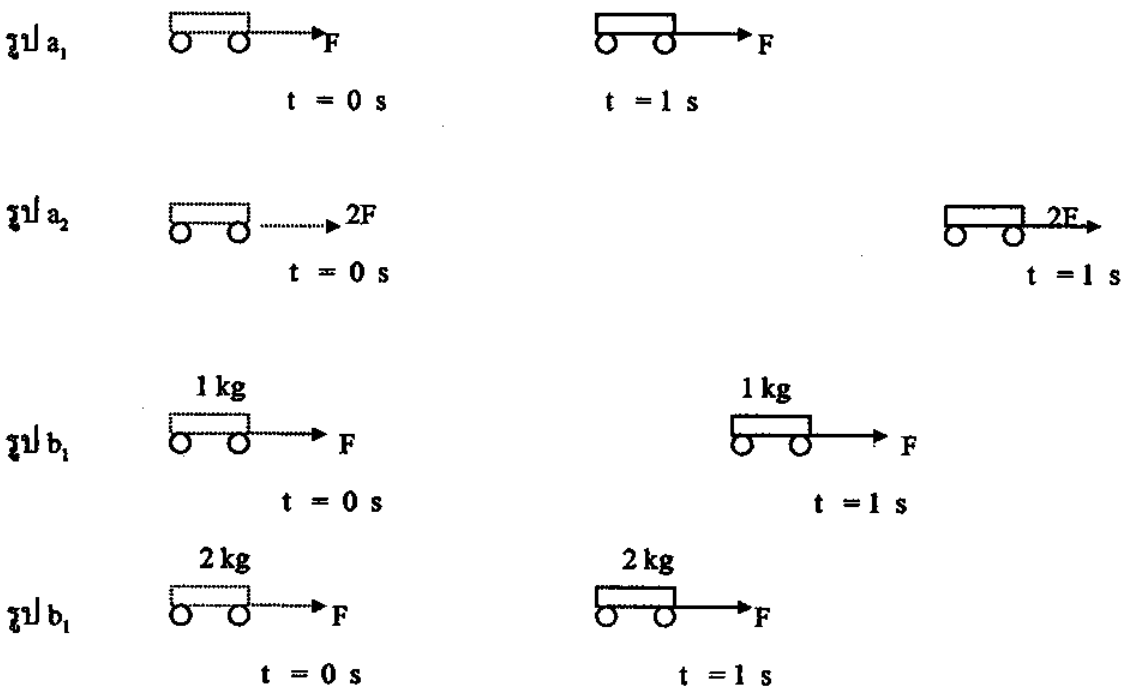
$$R = \Sigma F = 0$$

หรือ $$\Sigma F_X = 0 \text{ และ } \Sigma F_Y = 0$$

ถ้าผลรวมของแรงเป็นศูนย์ทั้งสองแกน แสดงว่าวัตถุอยู่ในสภาพสมดุล

กฎข้อที่ 2 ของนิวตัน (Newton' s Second Low)

ความเร่งเป็นสัดส่วนตรงกับแรง ดังนั้นอัตราส่วนของแรงกับความเร่งจะเป็นค่าคงที่ ซึ่งตรงกับมวล m ของวัตถุ



รูปที่ 31 a ความเร่งเป็นสัดส่วนตรงกับขนาดของแรง
b ความเร่งเป็นสัดส่วนผกผันกับมวล

จากรูปจะได้ความสัมพันธ์ดังนี้

$$a \propto F$$

และ $$a \propto \frac{1}{m}$$

ดังนั้น $$a \propto \frac{F}{m}$$

หรือ $$F \propto Kma$$

เพราะฉะนั้น $$F = ma = m\frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$F = m\frac{d\vec{v}}{dt}$$

ในกรณีที่มีแรงหลาย ๆ แรงกระทำบนอนุภาคที่ตำแหน่งเดียวกัน ความเร่งคำนวณได้จากแรงลัพธ์ ซึ่งได้มาจากการรวมแรงทั้งหลาย

ถ้าแยกแรงออกเป็นแรงย่อยบนแกน X และ Y จะได้

แรงรวมบนแนวแกน X $\Sigma F_X = ma_X$

แรงรวมบนแนวแกน Y $\Sigma F_Y = ma_Y$

แรงลัพธ์ $\Sigma F = ma$

ΣF เป็นแรงสุทธิที่กระทำบนวัตถุในระบบ 2 มิติ

$$\Sigma F = \Sigma F_X + \Sigma F_Y$$

หน่วยของแรง

จาก $F = ma$

m มีหน่วยเป็น kg

a มีหน่วยเป็น m/s^2

F มีหน่วยเป็น $k.m/s^2$ เรียกว่า นิวตัน (N)

$1\ N = 1\ kg.m/s^2$

มวลและน้ำหนัก

มวล m ของวัตถุ หมายถึง เนื้อของวัตถุหรือความเฉื่อยต่อการเคลื่อนที่ ส่วนน้ำหนัก $\vec{W}$ ของวัตถุ หมายถึง แรงที่เกิดจากความโน้มถ่วงของโลกกระทำต่อวัตถุ ดังนั้นถ้าปล่อยให้วัตถุมวล m ตกลงมาอย่างอิสระ แรงสุทธิที่กระทำต่อวัตถุคือ น้ำหนักของมวล m คูณกับความเร่งโน้มถ่วงของโลก $\vec{g}$ นั่นเอง

จาก $\vec{F} = m\vec{a}$

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

หรือขนาด $W = mg$

กฎข้อที่ 3 ของนิวตัน (Newton' s Third Low)

เมื่อวัตถุอันหนึ่งออกแรงกระทำกับวัตถุอีกอันหนึ่ง วัตถุอันที่สองย่อมออกแรงกระทำตอบด้วยขนาดเท่ากัน แต่อยู่ในทิศตรงข้ามกับอันแรก

รูปที่ 32 แสดงการเกิดแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา

จะได้ $F_{AB} = - F_{BA}$

F_{AB} คือแรงที่ A กระทำบน B (แรงกิริยา)

F_{BA} คือแรงที่ B กระทำบน A (แรงปฏิกิริยา)

โจทย์ตัวอย่าง

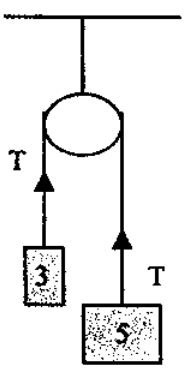
1. จงหาความเร่งที่เกิดจากแรงลัพธ์ 250 นิวตัน กระทำบนมวล 20 กิโลกรัม

2. จงหาแรงที่จะใช้เร่งรถยนต์ซึ่งมีมวล 1,500 กิโลกรัม จาก 30 กิโลเมตร/ชั่วโมง เป็น 85 กิโลเมตร/ชั่วโมง

3. ชายคนหนึ่งมีมวล 70 กิโลกรัม นั่งอยู่บนรถยนต์ซึ่งกำลังวิ่งด้วยความเร่ง 4 เมตร/วินาที^{2} จงหาน้ำหนักของชายคนนี้ (ให้ g = 10 M/s^2)

4. วัตถุ A และ B วางอยู่บนพื้นราบ โดยมีแรง F_1 และ F_2 กระทำดังรูป ถ้า A เท่ากับ 8 กิโลกรัม B เท่ากับ 12 กิโลกรัม และ F_1 เท่ากับ 100 นิวตัน F_2 เท่ากับ 40 นิวตัน จงหาความเร่งของวัตถุ A และแรงที่ A ดัน B

5. มวล 5 และ 3 กิโลกรัมแขวนอยู่ที่ปลายเชือกคล้องผ่านรอกคล่อง ดังรูป ถ้ามวลของรอกและเชือกน้อยมาก จงหาความตึงเชือกและอัตราเร่งของระบบ



ใบงานที่ 4

โจทย์ปัญหาเรื่อง กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

สมาชิกภายในกลุ่ม สาขา.....

1.....รหัส.....

2.....รหัส.....

3.....รหัส.....

4.....รหัส.....

5.....รหัส.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

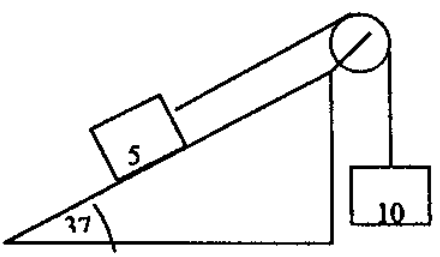
1. มวล 4 กิโลกรัม ผูกติดกับมวล 5 กิโลกรัม ในแนวระนาบ ถ้ามวล 5 กิโลกรัม มีความเร่ง 1.6 เมตร/วินาที ^{2} จงหาแรงและความเร่งที่กระทำต่อมวล 4 กิโลกรัม

2. วัตถุ A และ B อยู่ติดกันบนพื้นที่ไม่มีแรงเสียดทาน A มีมวล 3 กิโลกรัม B มีมวล 2 กิโลกรัม

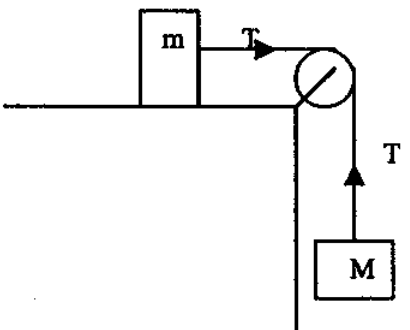
   ก. จงหาแรงกระทำที่ Aที่จะทำให้ A และ B เกิดความเร่ง 0.8 เมตร/วินาที ^{2}

   ข. แรงที่วัตถุ A กระทำต่อวัตถุ B

3. วัตถุมวล 5 และ 10 กิโลกรัม ผูกติดกันด้วยเชือกเบาและคล้องผ่านรอก ดังรูป ถ้าพื้นเอียงทำมุม 37° จงหาความเร่งและแรงตึงเชือก (cos 37 = 0.8 และ sin 37 = 0.6)



4. วัตถุมวล m วางอยู่บนโต๊ะที่ไม่มีความเสียดทาน ผูกติดอยู่กับมวล M ด้วยเชือกเบาแล้วคล้องผ่านรอกที่ไม่มีความฝืด ดังรูป จงหาความเร่งของมวลทั้งสอง



แผนการสอนที่ 5

เรื่อง การกระจัด ระยะทาง ความเร็ว และความเร่ง **จำนวน** 2 คาบ

สาระสำคัญ

ความหมายของการกระจัด ระยะทาง ความเร็ว ความเร่ง และการหาค่าปริมาณต่าง ๆ

จุดประสงค์การเรียนรู้ (ปลายทาง)

เข้าใจเกี่ยวกับระยะการกระจัด ระยะทาง ความเร็ว และความเร่งได้

จุดประสงค์ย่อย (นำทาง)

1. บอกความหมาย การกระจัด ระยะทาง ความเร็วเฉลี่ย ความเร็วขณะใดขณะหนึ่ง ความเร่งเฉลี่ย ความเร่งขณะใดขณะหนึ่งได้
2. หาค่าระยะกระจัด ระยะทาง ความเร็วเฉลี่ย ความเร็วขณะใดขณะหนึ่ง ความเร่งเฉลี่ย ความเร่งขณะใดขณะหนึ่งได้

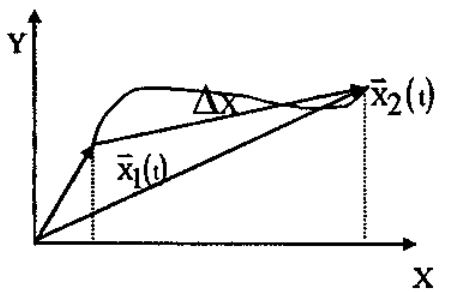
เนื้อหา

ในการเคลื่อนที่ของวัตถุนั้นมีปริมาณต่างๆที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. การกระจัดและระยะทาง

1.1 การกระจัด (displacement) หมายถึง เส้นตรงที่ลากจากจุดตั้งต้นไปยังจุดสุดท้ายที่วัตถุเคลื่อนที่ได้

สมมติให้ที่เวลา t_1 วัตถุอยู่ที่ตำแหน่ง $\vec{x}_1(t)$ ต่อมาเมื่อเวลา t_2 วัตถุเปลี่ยนไปอยู่ที่ $\vec{x}_2(t)$ การเปลี่ยนตำแหน่งของวัตถุ Δx เราเรียกว่า การกระจัด แสดงดังรูปที่ 33



รูปที่ 33 แสดงระยะการกระจัดและระยะทาง

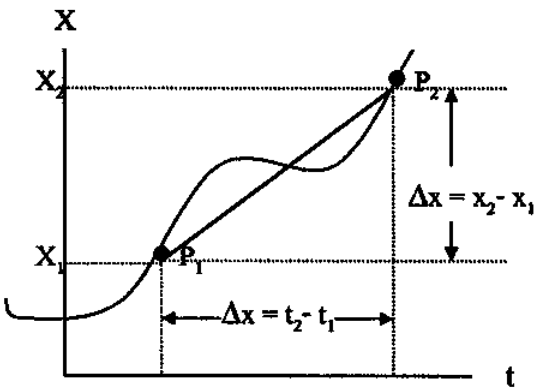
จากรูปที่ 33 จะได้ระยะการกระจัด

$$\Delta \bar{x}\,(t) = \bar{x}_{2}\,(t) - \bar{x}_{1}\,(t)$$

1.2 ระยะทาง (distance) หมายถึง ความยาวทั้งหมดที่วัดตามเส้นทางที่วัตถุเคลื่อนที่ จะมีค่าเป็นบวกเสมอ

2. ความเร็ว (Velocity) ความเร็วในทางฟิสิกส์มี 2 ลักษณะ คือ

2.1 ความเร็วเฉลี่ย (Average Velocity) คืออัตราการเปลี่ยนตำแหน่งของวัตถุหรือ ตราส่วนของการกระจัดเมื่อเวลาเปลี่ยนไป

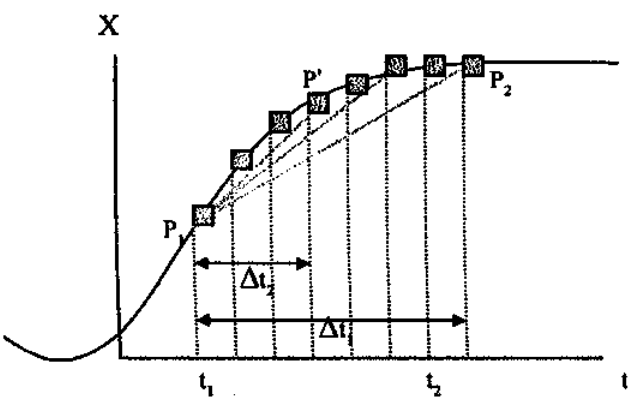


รูปที่ 34 กราฟระหว่าง X กับ t

จากรูป ถ้าลากจุด P_1 ไปยัง P_2 จะเห็นว่า $\frac{\Delta x}{\Delta t}$ คือค่าความชัน (slope) ของเส้นตรงนี้

ความเร็วเฉลี่ย $$\bar{v}_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{\bar{x}_2 - \bar{x}_1}{t_2 - t_1}$$

2.2 ความเร็วขณะใดขณะหนึ่ง(Instantaneuos Velocity) เป็นความเร็วของวัตถุในช่วงเวลาสั้นๆ



รูปที่ 35 หาค่าความชันของกราฟเมื่อ Δt_2 มีค่าน้อยๆ

จากรูป เมื่อพิจารณาที่เวลาน้อยๆ ที่ Δt เข้าใกล้ศูนย์ เส้นทางการเคลื่อนที่จะเป็นเส้นตรง ระยะการกระจัดเท่ากับระยะทาง ซึ่ง Δx เข้าใกล้ศูนย์ด้วย

จะได้ $$\bar{V} = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta \bar{x}}{\Delta t} = \frac{d\bar{x}(t)}{dt}$$

นอกจากนี้ยังมีคำว่า อัตราเร็ว (speed) ขนาดของความเร็วขณะใดขณะหนึ่ง ซึ่งเป็นปริมาณสเกลาร์

3. ความเร่ง (Acceleration) หมายถึง อัตราการเปลี่ยนความเร็วเทียบกับเวลา ซึ่งสามารถแบ่งเป็นความเร่งเฉลี่ยและความเร่งขณะใดขณะหนึ่ง

3.1 ความเร่งเฉลี่ย (Average Acceleration)

$$\bar{a}_{av} = \frac{\Delta \bar{v}}{\Delta t} = \frac{\bar{v}_2 - \bar{v}_1}{t_2 - t_1}$$

3.2 ความเร่งขณะใดขณะหนึ่ง (Instantaneous Acceleration)

$$\bar{a} = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta \bar{v}}{\Delta t} = \frac{d\bar{v}(t)}{dt} = \frac{d^2 x}{dt^2}$$

กิจกรรมการเรียนการสอนแบบร่วมมือ

1. นำเข้าสู่บทเรียน โดยครูและนักศึกษาร่วมกันอภิปรายสรุปกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน ครูแจ้งให้ทราบว่าในบทเรียนต่อไป จะศึกษาเกี่ยวกับการเคลื่อนที่
2. ครูถามคำถามนักศึกษาว่า

2.1 มีปริมาณใดบ้างที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของวัตถุ (การกระจัด ระยะทาง ความเร็ว ความเร่ง อัตราเร็ว)

2.2 ปริมาณเหล่านี้แตกต่างกันอย่างไร

3. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้
4. ครูแจกใบความรู้ที่ 5 เรื่อง การเปรียบเทียบการกระจัดกับระยะทาง ความเร็ว และความเร่ง
5. ครูอธิบายให้ความรู้ตามลำดับเนื้อหาของแผนการสอน
6. นักศึกษาร่วมกันสรุปความหมายของการกระจัด ระยะทาง ความเร็ว และความเร่ง

7. ครูแจกใบงานที่ 5 โจทย์คำถามให้หาระยะทาง และระยะการกระจัด นักศึกษาแต่ละกลุ่มร่วมกันทำ
8. ให้นักศึกษาแต่ละกลุ่มแลกเปลี่ยนใบงานกับกลุ่มอื่นแล้วเปรียบเทียบกับกลุ่มของตัวเอง
9. ครูและนักศึกษาร่วมกันเฉลยคำตอบของคำถามในใบงานที่ 5
10. ครูให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนที่นักศึกษายังไม่เข้าใจ
11. ครูแจกใบงานที่ 6 โจทย์ปัญหาเรื่องการกระจัด ระยะทาง ความเร็ว และความเร่ง จำนวน 4 ข้อ
12. นักศึกษาร่วมกันคิด ร่วมกันทำพร้อมทั้งอธิบายให้เพื่อนเข้าใจ
13. ครูสุ่มตัวแทนกลุ่มออกมาเฉลยโจทย์ปัญหาบนกระดานดำ
14. ครูและนักศึกษาคนอื่นช่วยกันตรวจสอบ
15. ครูและนักศึกษาร่วมกันสรุปบทเรียน
16. นักศึกษาทำการปรับปรุงแก้ไขใบงานของตนเองและนำส่งครูผู้สอน

สื่อการเรียนการสอน

1. ใบความรู้ที่ 5
2. ใบงานที่ 5
3. ใบงานที่ 6

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากความสนใจ ความตั้งใจ และความร่วมมือในกิจกรรมกลุ่ม
2. จากการซักถามและการตอบคำถาม
3. จากการตรวจใบงานที่ 5 และ 6
4. จากการทดสอบ

กิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

1. นำเข้าสู่บทเรียน โดยครูใช้คำถามดังนี้

1.1 การที่วัตถุจะเคลื่อนที่ได้จะต้องมีแรงมากระทำ นักศึกษาคิดว่าการเคลื่อนที่ของวัตถุมีกี่ลักษณะ อะไรบ้าง

1.2 ในการเคลื่อนที่แต่ละลักษณะมีปริมาณใดบ้างที่เกี่ยวข้อง

1.3 ปริมาณเหล่านี้แตกต่างกันอย่างไร

2. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้
3. ครูแจกใบความรู้ที่ 5 เรื่อง การเปรียบเทียบการกระจัดกับระยะทาง ความเร็ว และความเร่ง
4. ให้นักศึกษาแต่ละคนศึกษารายละเอียดจากใบความรู้ แล้วช่วยกันอภิปรายสรุป
5. ครูอธิบายเพิ่มเติมในส่วนที่นักศึกษายังไม่เข้าใจ
6. แจกใบงานที่ 5 โจทย์คำถามให้หาระยะทาง และระยะการกระจัด นักศึกษาแต่ละคนทำ
7. ครูและนักศึกษาช่วยกันเฉลยคำตอบ
8. ครูและนักศึกษาร่วมกันสรุปบทเรียน
9. ครูให้นักศึกษาทำแบบฝึกหัด เรื่อง การกระจัด ระยะทาง ความเร็ว และความเร่ง

สื่อการเรียนการสอน

1. ใบความรู้ที่ 5
2. ใบงานที่ 5
3. แบบฝึกหัด

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากความสนใจ ความตั้งใจ
2. จากการซักถามและการตอบคำถาม
3. จากการตรวจแบบฝึกหัด

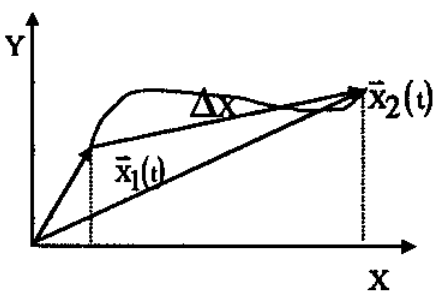
ใบความรู้ที่ 5

การกระจัด ระยะทาง ความเร็ว และความเร่ง
ในการเคลื่อนที่ของวัตถุนั้นมีปริมาณต่างๆที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. การกระจัดและระยะทาง

1.1 การกระจัด (displacement) หมายถึง เส้นตรงที่ลากจากจุดตั้งต้นไปยังจุดสุดท้ายที่วัตถุเคลื่อนที่ได้

สมมติให้ที่เวลา t_1 วัตถุอยู่ที่ตำแหน่ง $\vec{x}_1(t)$ ต่อมาเมื่อเวลา t_2 วัตถุเปลี่ยนไปอยู่ที่ $\vec{x}_2(t)$ การเปลี่ยนตำแหน่งของวัตถุ Δx เราเรียกว่า การกระจัด แสดงดังรูป



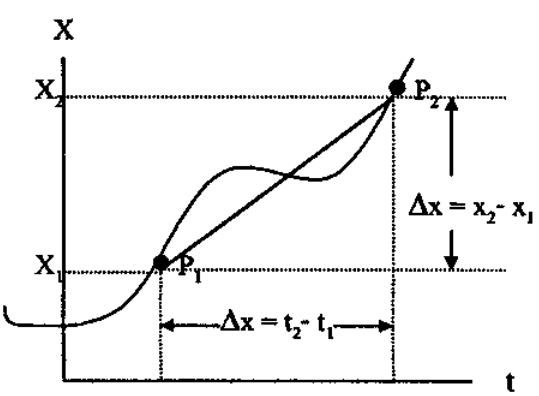
รูปที่ 36 แสดงระยะการกระจัดและระยะทาง

จากรูปจะได้ระยะการกระจัด $\Delta\vec{x}(t)=\vec{x}_2(t)-\vec{x}_1(t)$

1.2 ระยะทาง (distance) หมายถึง ความยาวทั้งหมดที่วัดตามเส้นทางที่วัตถุเคลื่อนที่ จะมีค่าเป็นบวกเสมอ

2. ความเร็ว (Velocity) ความเร็วในทางฟิสิกส์มี 2 ลักษณะ คือ

2.1 ความเร็วเฉลี่ย (Average Velocity) คืออัตราการเปลี่ยนตำแหน่งของวัตถุหรือ ตราส่วนของการกระจัดเมื่อเวลาเปลี่ยนไป

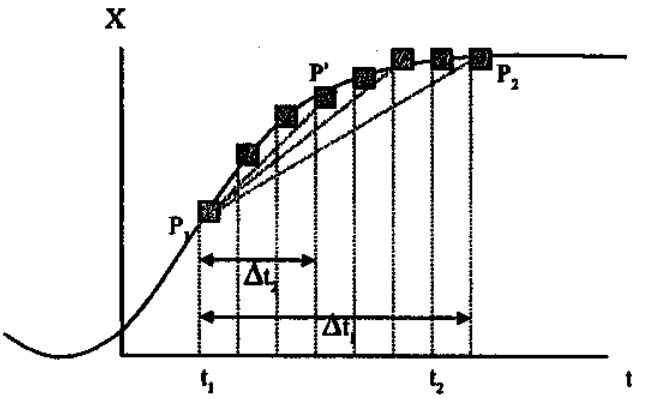


รูปที่ 37 กราฟระหว่าง X กับ t

จากรูป ถ้าลากจุด P_1 ไปยัง P_2 จะเห็นว่า $\frac{\Delta x}{\Delta t}$ คือค่าความชัน (slope) ของเส้นตรงนี้

ความเร็วเฉลี่ย $$\bar{v}_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{\bar{x}_2 - \bar{x}_1}{t_2 - t_1}$$

2.2 ความเร็วขณะใดขณะหนึ่ง (Instantaneuos Velocity) เป็นความเร็วของวัตถุในช่วงเวลาสั้นๆ



รูปที่ 38 หาค่าความชันของกราฟเมื่อ Δt_2 มีค่าน้อยๆ

จากรูปเมื่อพิจารณาที่เวลาน้อยๆ ที่ Δt เข้าใกล้ศูนย์ เส้นทางการเคลื่อนที่จะเป็นเส้นตรงระยะการกระจัดเท่ากับระยะทาง ซึ่ง Δx เข้าใกล้ศูนย์ด้วย

จะได้ $$\bar{V} = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta \bar{x}}{\Delta t} = \frac{d\bar{x}(t)}{dt}$$

นอกจากนี้ยังมีคำว่า อัตราเร็ว (speed) ขนาดของความเร็วขณะใดขณะหนึ่ง

3. ความเร่ง (Acceleration) หมายถึง อัตราการเปลี่ยนความเร็วเทียบกับเวลา ซึ่งสามารถแบ่งเป็นความเร่งเฉลี่ยและความเร่งขณะใดขณะหนึ่ง

3.1 ความเร่งเฉลี่ย (Average Acceleration)

$$\bar{a}_{av} = \frac{\Delta \bar{v}}{\Delta t} = \frac{\bar{v}_2 - \bar{v}_1}{t_2 - t_1}$$

3.2 ความเร่งขณะใดขณะหนึ่ง (Instantaneous Acceleration)

$$\bar{a} = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta \bar{v}}{\Delta t} = \frac{d\bar{v}(t)}{dt} = \frac{d^2 x}{dt^2}$$

ใบงานที่ 5

โจทย์คำถามเกี่ยวกับการหาระยะทาง และระยะการกระจัด

สมาชิกภายในกลุ่ม สาขา.....

1 ..... รหัส .....

2 ..... รหัส .....

3 ..... รหัส .....

4 ..... รหัส .....

5 ..... รหัส .....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

จากโจทย์คำถามต่อไปนี้ จงหาระยะทางและระยะการกระจัดของวัตถุ

1. โยนวัตถุขึ้นไปได้สูง 10 เมตร

ระยะทาง = ...

ระยะการกระจัด = ...

2. โยนวัตถุขึ้นไป 10 เมตร แล้ววัตถุตกกลับลงมา 3 เมตร

ระยะทาง = ...

ระยะการกระจัด = ...

3. โยนวัตถุขึ้นไป 10 เมตร แล้ววัตถุตกกลับลงมาที่จุดเดิม

ระยะทาง = ...

ระยะการกระจัด = ...

4. โยนวัตถุจากสะพานขึ้นไป 10 เมตร แล้ววัตถุตกกลับลงมาได้ระยะทาง 15 เมตร

ระยะทาง = ...

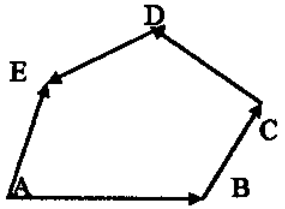
ระยะการกระจัด = ...

5. วัตถุเคลื่อนที่เป็นวงกลม 1 รอบ

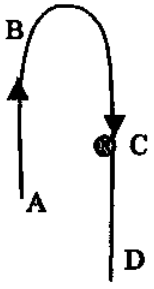
ระยะทาง = ...

ระยะการกระจัด = ...

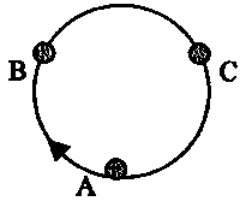
6. วัตถุเคลื่อนที่ต่อเนื่องดังรูปข้างล่าง



รูปที่ 1



รูปที่ 2



รูปที่ 3

1. รูปที่ 1 วัตถุเคลื่อนที่จาก A ไปยัง E

ระยะทางคือ .....

ระยะการกระจัดคือ .....

2. รูปที่ 2 วัตถุเคลื่อนที่จาก A ไปยัง D

ระยะทางคือ .....

ระยะการกระจัดคือ .....

2. รูปที่ 3 วัตถุเคลื่อนที่จาก A ไปยัง C

ระยะทางคือ .....

ระยะการกระจัดคือ .....

ใบงานที่ 6

โจทย์ปัญหาเรื่องการกระจัด ระยะทาง ความเร็ว และความเร่ง

สมาชิกภายในกลุ่ม สาขา.....

1 ..... รหัส .....

2 ..... รหัส .....

3 ..... รหัส .....

4 ..... รหัส .....

5 ..... รหัส .....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

1. จงเปลี่ยนค่าอัตราเร็ว 0.200 เซนติเมตร/วินาที ไปเป็นค่าในหน่วย กิโลเมตร/ปี

2. ถ้าอนุภาคมีความเร็วตามฟังก์ชัน $v(t) = m + nt$ เมื่อ $m = 10$ เมตร/วินาที และ $n = 2$ เมตร/วินาที^{2} จงหา

ก. ความเร็วที่เปลี่ยนไปในช่วงเวลา $t_1 = 2$ วินาที , $t_2 = 5$ วินาที

ข. ความเร่งเฉลี่ยในช่วงเวลาดังกล่าว

3. อัตราเร็วของรถบรรทุกคันหนึ่งเพิ่มขึ้นสม่ำเสมอจาก 15 กิโลเมตร/ชั่วโมง เป็น 60 กิโลเมตร/ชั่วโมง ในเวลา 20 วินาที จงหา

ก. อัตราเร็วเฉลี่ย

ข. ความเร่ง

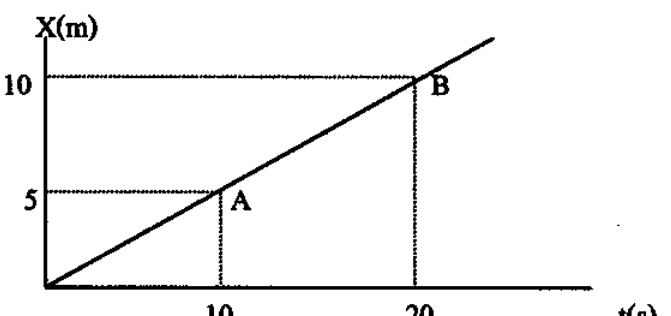
ค. ระยะทางที่เคลื่อนที่ได้

(โดยตอบในหน่วยของเมตร/วินาที)

4. กราฟการเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรงของวัตถุ มีลักษณะดังรูป จงหา

ก. ความเร็วขณะใดขณะหนึ่งของวัตถุ

ข. ที่ตำแหน่ง A และ B วัตถุมีความเร็วเฉลี่ยและความเร่งเฉลี่ยเท่าใด



แผนการสอนที่ 6

เรื่อง การเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงในแนวระนาบ จำนวน 2 คาบ

สาระสำคัญ

สูตรการเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงในแนวระนาบ กราฟความสัมพันธ์ระหว่าง ระยะทางกับเวลา ความเร็วกับเวลา และความเร่งกับเวลา

จุดประสงค์การเรียนรู้ (ปลายทาง)

นำสูตรการเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงในแนวระนาบ ไปใช้แก้ปัญหาโจทย์ได้

จุดประสงค์ย่อย (นำทาง)

1. บอกความสัมพันธ์ของกราฟระหว่าง ระยะทางกับเวลา ความเร็วกับเวลา และความเร่งกับเวลาได้
2. บอกสูตรที่ใช้ในการคำนวณการเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงในแนวระนาบ ได้
3. อธิบายการคำนวณการเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงในแนวระนาบได้
4. แก้ปัญหาโจทย์การเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรงได้

เนื้อหา

ในการเคลื่อนที่ของวัตถุมีลักษณะการเคลื่อนที่ 3 ลักษณะด้วยกัน คือ

1. วัตถุหยุดนิ่ง หมายถึงเวลาเปลี่ยนไปแต่ระยะทางของวัตถุไม่มีการเปลี่ยนแปลง
2. ความเร็วคงที่ หมายถึงวัตถุมีอัตราเร็วคงที่ ทิศทางคงเดิม
3. วัตถุมีความเร่ง มี 3 ลักษณะ
   - 3.1 อัตราเร็วคงที่แต่เปลี่ยนทิศทาง
   - 3.2 อัตราเร็วเปลี่ยนแต่ทิศทางคงเดิม
   - 3.3 เปลี่ยนทั้งอัตราเร็วและทิศทาง

การเคลื่อนที่ของวัตถุด้วยอัตราเร็วคงที่

ถ้า v = ความเร็วของวัตถุ (m/s)

S = การกระจัด (m)

t = [illegible]

จะได้ $v = \frac{S}{t}$

การเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงในแนวระนาบด้วยความเร่งคงที่

ถ้าให้ u = ความเร็วต้น

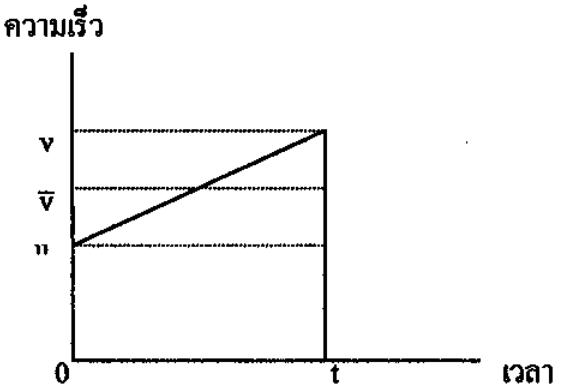
v = ความเร็วปลาย

a = ความเร่ง

t = เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่

S = ระยะทาง

การเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ ไม่ว่าเราจะเลือก Δt จากช่วงใดหรือมีค่ามากน้อยเพียงใด $\frac{\Delta u}{\Delta t}$ มีค่าเท่าเดิม ซึ่งเราแทนด้วย a ถ้าที่เวลา t = 0 วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงที่มีความเร็วต้นเป็น u และมีความเร็วที่เวลา t s เป็น u ดังรูป



$x = x_0$ และ $v = u$

เมื่อ t = 0 วินาที

รูปที่ 39 กราฟของความเร็วในฟังก์ชันของเวลา

จากรูป จะได้ $a = \frac{v-u}{t-0}$

$at = v - u$ .....(2)

$v = u + at$ .....(3)

จากรูป ความชันของเส้นกราฟคือความเร่ง ซึ่งมีค่าคงที่และพื้นที่ใต้กราฟคือ ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ในช่วง 0 ถึง t ความเร็วเฉลี่ยระหว่างช่วงเวลาจาก 0 ถึง t วินาที

$$v_{av} = \frac{v+u}{2}$$

ดังนั้นในช่วงเวลา t วินาที วัตถุจะเคลื่อนที่ให้การกระจัด หรือวัตถุอยู่ห่างจากตำแหน่งเดิม (x_0) เป็นระยะทาง

$$x - x_0 = \left(\frac{v+u}{2}\right)t \qquad \text{.....(4)}$$

แทนค่า v จากสมการ (2) จะได้

$$x - x_0 = \left(\frac{u+at+u}{2}\right)$$

$$x - x_0 = \frac{2ut + at^2}{2}$$

$$x - x_0 = ut + \frac{1}{2}at^2 \qquad \text{.....(5)}$$

ถ้าที่เวลา t = 0 วินาที จะได้

$$x = ut + \frac{1}{2}at^2 \qquad \text{.....(6)}$$

จากสมการ (2) $v - u = at$

จากสมการ (4) $\left(\frac{v+u}{2}\right)t = x - x_0$

(2) x (4) จะได้ $\left(\frac{v^2+u^2}{2}\right)t = at\left(x - x_0\right)$ .....(7)

$$v^2 = u^2 + 2a\,(x - x_0) \qquad \text{.....(8)}$$

ถ้าที่ t = 0 วินาที $x_0 = 0$

จะได้ว่า $v^2 = u^2 + 2ax$ .....(9)

สมการ (2), (4), (5) และ (8) ใช้สำหรับคำนวณปัญหาโจทย์เกี่ยวกับการเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงที่ทั่วๆ ไป และแต่ละสมการสามารถบรรยายการเคลื่อนที่ได้ดังนี้

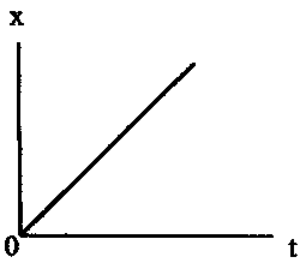
สมการ (2) มีความหมายว่า ความเร็วของวัตถุ (ที่เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่) ที่เวลา t วินาที มีค่าเท่ากับความเร็วของวัตถุที่เวลา 0 วินาที บวกกับความเร่งที่เปลี่ยนไป เพราะวัตถุมีความเร่งคือ at

สมการ (4) ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ในช่วงเวลา t วินาที วัดจากตำแหน่งเดิม (x_0) มีค่าเท่ากับความเร็วเฉลี่ยคูณด้วยเวลาการเคลื่อนที่ ซึ่งเท่ากับพื้นที่ใต้กราฟในช่วง 0 ถึง t วินาที

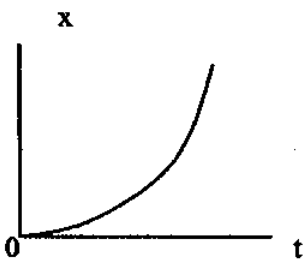
(5) ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ในช่วงเวลา t วินาที มีค่าเท่ากับระยะทางที่ตำแหน่งเดิมบวกกับระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ ถ้าวัตถุมีขนาดความเร็วคงที่ v บวกกับระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้เนื่องจากความเร็วที่เปลี่ยนไปเพราะวัตถุมีความเร่ง มีความเร่งเท่ากับ $\frac{1}{2}at^2$

กราฟของการเคลื่อนที่เป็นเส้นตรง

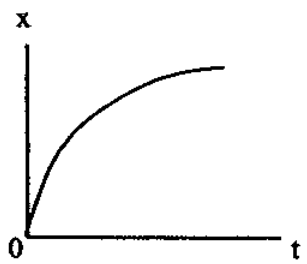
1. กราฟระหว่างการกระจัด X กับเวลา t



วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่

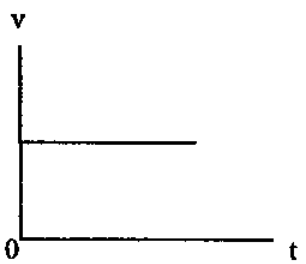


วัตถุเคลื่อนที่โดยมีความเร่ง

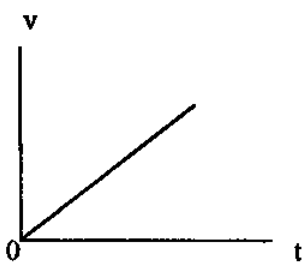


วัตถุเคลื่อนที่โดยมีความหน่วง

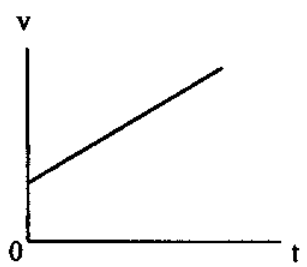
2. กราฟระหว่างความเร็ว v กับเวลา t



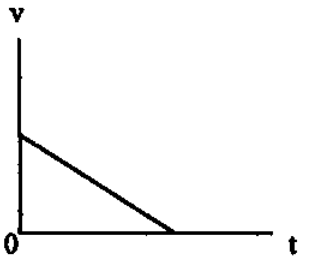
วัตถุเคลื่อนที่โดยมีความเร็วคงที่



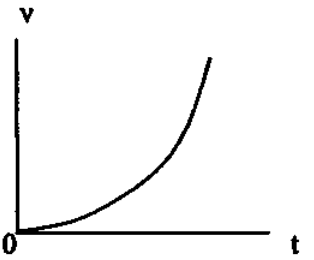
วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วต้นเป็นศูนย์



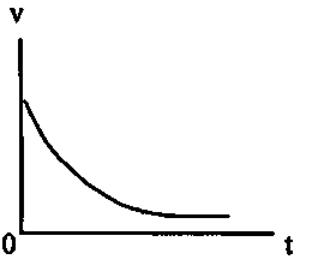
วัตถุเคลื่อนที่โดยมีความเร็วต้นและความเร่งคงที่



วัตถุเคลื่อนที่โดยมีความหน่วงคงที่

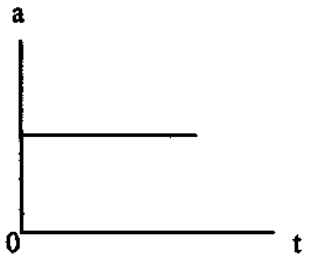


วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร่งไม่คงที่

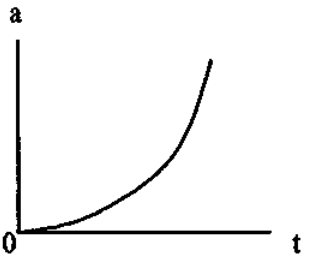


วัตถุเคลื่อนที่โดยมีความหน่วงไม่คงที่

3. กราฟระหว่างความเร่ง a กับเวลา t



วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่



วัตถุเคลื่อนที่โดยมีความเร่งไม่คงที่

กิจกรรมการเรียนการสอนแบบร่วมมือ

1. ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยครูและนักศึกษาร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับ ปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของวัตถุในบทเรียนที่ผ่านมา ครูแจ้งให้ทราบถึงบทเรียนต่อไปเรื่อง การเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวเส้นตรง
2. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้
3. ครูแจกใบความรู้ที่ 6 เรื่อง การเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงในแนวระนาบ
4. ครูให้ความรู้เรื่อง การเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงในแนวระนาบตามบทเรียน
5. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปสูตรการเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง
6. ครูให้ความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของกราฟระหว่าง ระยะทางกับเวลา ความเร็วกับเวลา และความเร่งกับเวลา
7. นักศึกษาร่วมกันทำโจทย์ตัวอย่างจากใบความรู้
8. นักศึกษาร่วมกันเฉลยคำตอบของโจทย์ตัวอย่าง

9. ครูแจกใบงานที่ 7 โจทย์ปัญหาเรื่องการเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง จำนวน 4 ข้อ
10 สมาชิกภายในกลุ่มช่วยกันทำ และอธิบายให้สมาชิกภายในกลุ่มเข้าใจ
11. ครูสุ่มตัวแทนนักศึกษาออกมาเฉลยโจทย์ปัญหาบนกระดานดำ
12. ครูและนักศึกษาคนอื่นตรวจสอบความถูกต้อง
13. ครูและนักศึกษาร่วมกันสรุปบทเรียน
14. นักศึกษาแต่ละกลุ่มรวบรวมใบงานส่งครู

สื่อการเรียนการสอน

1. ใบความรู้ที่ 6
2. ใบงานที่ 7

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากความสนใจ ความตั้งใจ และความร่วมมือในการทำกิจกรรม
2. จากการซักถามและการตอบคำถาม
3. จากการตรวจใบงานที่ 7
4. จากการทดสอบ

กิจกรรมการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

1. ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยใช้คำถามดังนี้

1.1 จากคาบที่ผ่านมาเราได้ทราบถึงปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของวัตถุไปแล้วนักศึกษาทราบหรือไม่ว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร และเราสามารถนำปริมาณเหล่านี้ไปคำนวณหาการเคลื่อนที่ของวัตถุ ได้อย่างไร

2. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้
3. ครูแจกใบความรู้ที่ 6 เรื่อง การเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวเส้นตรง
4. นักศึกษาแต่ละคนศึกษาใบความรู้ของตัวเองและสรุปสูตรการคำนวณ พร้อมทั้งอภิปรายความสัมพันธ์ของกราฟ
5. นักศึกษาซักถามและครูอธิบายเพิ่มเติมในส่วนที่ยังไม่เข้าใจ
6. ครูให้นักศึกษาทำโจทย์ตัวอย่างในใบความรู้เพื่อดูความเข้าใจ
7. ให้ตัวแทนห้องออกมาเฉลยโจทย์บนกระดานดำ
8. นักศึกษาช่วยกันตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่อง

9. ครูและนักศึกษาร่วมกันสรุปบทเรียน
10. ครูให้นักศึกษาทำฝึกหัด เรื่อง การเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงในแนวระนาบ

สื่อการเรียนการสอน

1. ใบความรู้ที่ 6
2. แบบฝึกหัด

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากความสนใจ ความตั้งใจ
2. จากการซักถามและการตอบคำถาม
3. จากการตรวจแบบฝึกหัด

ใบความรู้ที่ 6

การเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงของวัตถุในแนวระนาบ

ในการเคลื่อนที่ของวัตถุมีลักษณะการเคลื่อนที่ 3 ลักษณะด้วยกัน คือ

1. วัตถุหยุดนิ่ง หมายถึงเวลาเปลี่ยนไปแต่ระยะทางของวัตถุไม่มีการเปลี่ยนแปลง
2. ความเร็วคงที่ หมายถึงวัตถุมีอัตราเร็วคงที่ ทิศทางคงเดิม
3. วัตถุมีความเร่ง มี 3 ลักษณะ
   - 3.1 อัตราเร็วคงที่แต่เปลี่ยนทิศทาง
   - 3.2 อัตราเร็วเปลี่ยนแต่ทิศทางคงเดิม
   - 3.3 เปลี่ยนทั้งอัตราเร็วและทิศทาง

การเคลื่อนที่ของวัตถุด้วยอัตราเร็วคงที่

ถ้า v = ความเร็วของวัตถุ (m/s)

S = การกระจัด(m)

t = เวลาที่ใช้ (s)

จะได้ $v = \frac{S}{t}$ ใช้เฉพาะเมื่อความเร็วคงที่ 1

การเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรงด้วยความเร่งคงที่

ถ้าให้ u = ความเร็วต้น

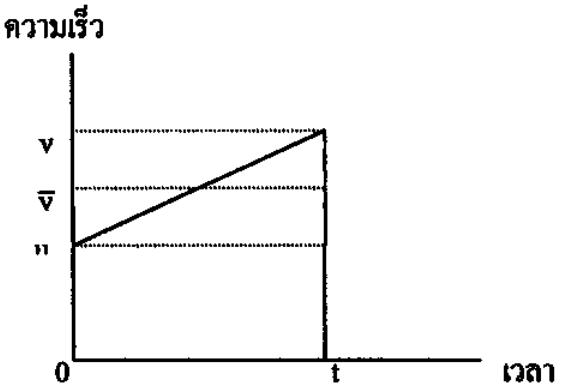
v = ความเร็วปลาย

a = ความเร่ง

t = เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่

S = ระยะทาง

การเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ ไม่ว่าเราจะเลือก Δt จากช่วงใด หรือมีค่ามากน้อยเพียงใด $\frac{\Delta v}{\Delta t}$ มีค่าเท่าเดิม ซึ่งเราแทนด้วย a ถ้าที่เวลา $t = 0$ วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงที่มีความเร็วต้นเป็น u และมีความเร็วที่เวลา t วินาที เป็น u ดังรูป



$x = x_0$ และ $v = u$

เมื่อ $t = 0$ วินาที

รูปที่ 40 กราฟของความเร็วในฟังก์ชันของเวลา

จากรูป จะได้ $$a = \frac{v - u}{t - 0}$$

$$at = v - u \quad \text{.....(2)}$$

$$v = u + at \quad \text{.....(3)}$$

จากรูป ความชันของเส้นกราฟคือความเร่ง ซึ่งมีค่าคงที่และพื้นที่ใต้กราฟคือ ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ในช่วง 0 ถึง t ความเร็วเฉลี่ยระหว่างช่วงเวลาจาก 0 ถึง t วินาที

$$v_{av} = \frac{v + u}{2}$$

ดังนั้นในช่วงเวลา t วินาที วัตถุจะเคลื่อนที่ให้การกระจัด หรือวัตถุอยู่ห่างจากตำแหน่งเดิม (x_0) เป็นระยะทาง

$$x - x_0 = \left(\frac{v + u}{2}\right)t \quad \text{.....(4)}$$

แทนค่า v จากสมการ (2) จะได้

$$x - x_0 = \left(\frac{u + at + u}{2}\right)$$

$$x - x_0 = \frac{2ut + at^2}{2}$$

$$x - x_0 = ut + \frac{1}{2}at^2 \quad \text{.....(5)}$$

ถ้าที่เวลา t = 0 วินาที จะได้

$$x = ut + \frac{1}{2}at^2 \quad \text{.....(6)}$$

จากสมการ (2) $v - u = at$

จากสมการ (4) $\left(\frac{v+u}{2}\right)t = x - x_0$

(2) x (4) จะได้ $\left(\frac{v^2+u^2}{2}\right)t = at\left(x - x_0\right)$ .....(7)

$$v^2 = u^2 + 2a\,(x - x_0) \quad \text{.....(8)}$$

ถ้าที่ t = 0 วินาที $x_0 = 0$

จะได้ว่า $v^2 = u^2 + 2ax$ .....(9)

สมการ (2), (4), (5) และ (8) ใช้สำหรับคำนวณปัญหาโจทย์เกี่ยวกับการเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงที่ทั่วๆ ไป และแต่ละสมการสามารถบรรยายการเคลื่อนที่ได้ดังนี้

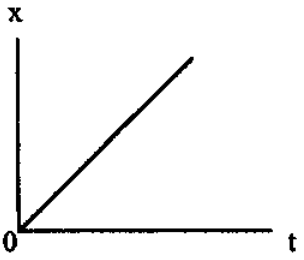
สมการ (2) มีความหมายว่า ความเร็วของวัตถุ (ที่เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่) ที่เวลา t วินาที มีค่าเท่ากับความเร็วของวัตถุที่เวลา 0 วินาที บวกกับความเร่งที่เปลี่ยนไป เพราะวัตถุมีความเร่งคือ at

สมการ (4) ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ในช่วงเวลา t วินาที วัดจากตำแหน่งเดิม (x_0) มีค่าเท่ากับความเร็วเฉลี่ยคูณด้วยเวลาการเคลื่อนที่ ซึ่งเท่ากับพื้นที่ใต้กราฟในช่วง 0 ถึง t วินาที

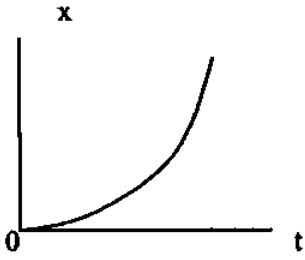
สมการ (5) ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ในช่วงเวลา t วินาที มีค่าเท่ากับระยะทางที่ตำแหน่งเดิมบวกกับระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ ถ้าวัตถุมีขนาดความเร็วคงที่ v บวกกับระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้เนื่องจากความเร็วที่เปลี่ยนไปเพราะวัตถุมีความเร่ง มีความเร่งเท่ากับ $\frac{1}{2}at^2$

กราฟของการเคลื่อนที่เป็นเส้นตรง

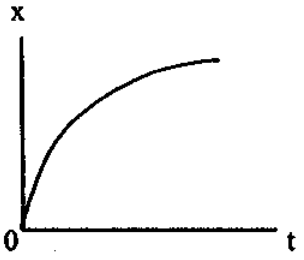
1. กราฟระหว่างการกระจัด x กับเวลา t



วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่

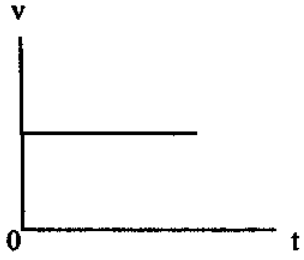


วัตถุเคลื่อนที่โดยมีความเร่ง

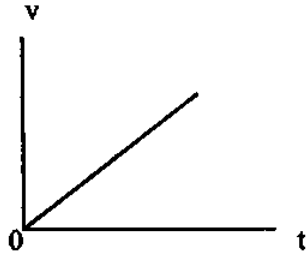


วัตถุเคลื่อนที่โดยมีความหน่วง

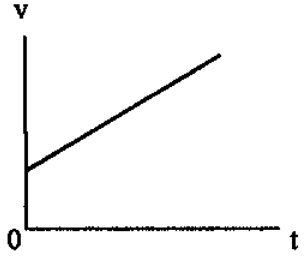
2. กราฟระหว่างความเร็ว v กับเวลา t



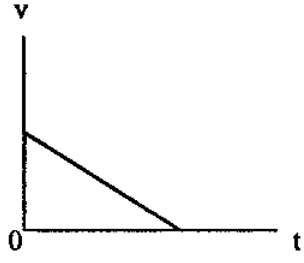
วัตถุเคลื่อนที่โดยมีความเร็วคงที่



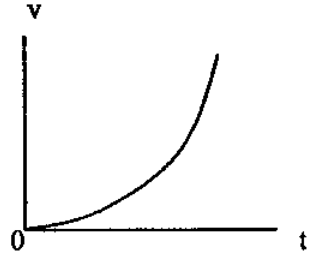
วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วต้นเป็นศูนย์



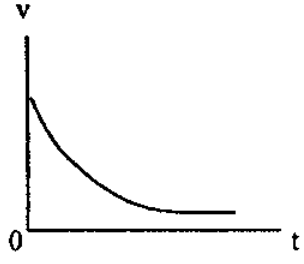
วัตถุเคลื่อนที่โดยมีความเร็วต้นและความเร่งคงที่



วัตถุเคลื่อนที่โดยมีความหน่วงคงที่

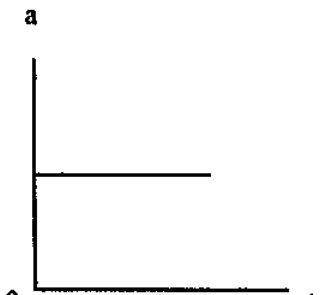


วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร่งไม่คงที่



วัตถุเคลื่อนที่โดยมีความหน่วงไม่คงที่

3. กราฟระหว่างความเร่ง a กับเวลา t



วัตถุเคลื่อนที่ด้วย
ความเร็วคงที่

วัตถุเคลื่อนที่โดยมี
ความเร่งไม่คงที่

โจทย์ตัวอย่าง

1. อนุภาคเคลื่อนที่ตามแนวแกน X โดยมีความเร็วแปรผันตามเวลา $v(t) = 40 - 5t^2$ จงหา
   ก. ความเร่งเฉลี่ยในช่วงเวลา t = 0 ถึง t = 2 วินาที
   ข. ความเร่งขณะใดขณะหนึ่งที่เวลา t = 2 วินาที

2. ระยะกระจัดของวัตถุเป็นไปตามสมการ $x = 10t^3$ จงหาความเร็วที่ t = 2 วินาที

3. วัตถุชิ้นหนึ่งเริ่มเคลื่อนที่จากจุดหยุดนิ่งด้วยความเร่ง 8 เมตร/วินาที^{2} ไปตามเส้นตรงเส้นหนึ่ง จงหา ก. อัตราเร็วขณะที่เวลาผ่านไป 5 วินาที พอดี
   ข. อัตราเร็วเฉลี่ยในช่วง 5 วินาที นี้
   ค. ระยะทางที่เคลื่อนที่ไปได้ใน 5 วินาที

ใบงานที่ 7

โจทย์ปัญหาเรื่องการเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง

สมาชิกภายในกลุ่ม สาขา.....

1..... รหัส.....

2..... รหัส.....

3..... รหัส.....

4..... รหัส.....

5..... รหัส.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

1. อนุภาคเคลื่อนที่ตามฟังก์ชัน $x(t) = 3.5t^2 + 5t$ จงหา
   ก. ระยะทางที่อนุภาคเคลื่อนที่ได้ในเวลา $t = 1$ วินาที
   ข. ความเร็วของอนุภาคที่เวลา $t = 2$ วินาที
   ค. ความเร่งของอนุภาคที่เวลา $t = 1$ วินาที

2. อิเล็กตรอนในหลอดแคโทดในเครื่องรับโทรทัศน์ ผ่านเข้าไปในบริเวณที่ทำให้เกิดความเร่งคงตัว จากความเร็ว 3×10^4 เมตร/วินาที เป็น 5×10^6 เมตร/วินาที ในระยะทาง 2 เซนติเมตร จงหา ก. ความเร่งของอิเล็กตรอนขณะที่ผ่านบริเวณนี้
   ข. เวลาที่อิเล็กตรอนใช้ในการผ่านบริเวณที่มีความเร่งนี้

3. รถสปอร์ตคันหนึ่งเคลื่อนที่บนถนนด้วยความเร็วต้น 10 เมตร/วินาที และเพิ่มความเร็วขึ้นเรื่อยๆ ด้วยอัตราคงที่ เมื่อเวลาผ่านไป 5 วินาที พบว่ามีความเร็ว 25 เมตร/วินาที จงหาค่าความเร่งของรถคันนี้

4. ถ้าระยะทางของตำแหน่งของวัตถุที่กำลังเคลื่อนที่ เขียนเป็นฟังก์ชันของเวลาเป็น $x = 5 + 20t + 5t^2$ จงหาความเร็วและความเร่งที่เป็นฟังก์ชันของเวลา

แผนการสอนที่ 7

เรื่อง การเคลื่อนที่โดยอิสระในแนวดิ่ง จำนวน 2 คาบ

สาระสำคัญ

สูตรที่ใช้ในการคำนวณการเคลื่อนที่โดยอิสระในแนวดิ่ง กราฟการเคลื่อนที่โดยอิสระในแนวดิ่ง และข้อสังเกตเกี่ยวกับการเคลื่อนที่

จุดประสงค์การเรียนรู้ (ปลายทาง)

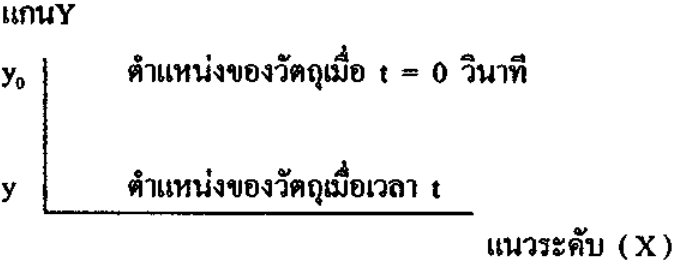
นำสูตรการเคลื่อนที่โดยอิสระในแนวดิ่ง ไปใช้แก้ปัญหาโจทย์ได้

จุดประสงค์ย่อย (นำทาง)

1. บอกความสัมพันธ์ของกราฟระหว่างระยะทางกับเวลา ความเร็วกับเวลา และความเร่งกับเวลาได้
2 บอกสูตรที่ใช้ในการคำนวณการเคลื่อนที่โดยอิสระในแนวดิ่งได้
3. อธิบายวิธีการคำนวณการเคลื่อนที่โดยอิสระในแนวดิ่งได้
4. แก้ปัญหาโจทย์การเคลื่อนที่โดยอิสระในแนวดิ่งได้

เนื้อหา

ในการวิเคราะห์การเคลื่อนที่ตามแนวเส้นตรงที่ผ่านมา เราใช้แกน X เป็นแกนอ้างอิงแทนเส้นตรง แต่ในการวิเคราะห์การตกโดยอิสระ ซึ่งเป็นการเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงที่ตามแนวดิ่ง เราจะใช้แกน Y เป็นแกนอ้างอิงในแนวดิ่ง การเคลื่อนที่โดยอิสระในแนวดิ่ง เป็นการเคลื่อนที่ภายใต้แรงดึงดูดของโลกเพียงอย่างเดียว โดยถือว่าแรงต้านอากาศมีค่าน้อยมาก การเคลื่อนที่แบบนี้จะมีความเร่งคงที่ คือ g = 9.8 เมตร/นาที^{2} หรือเพื่อความสะดวกจะใช้ค่า g = 10 เมตร/วินาที^{2}



รูปที่ 41 แสดงตำแหน่งของวัตถุที่เวลาต่างๆ กัน

สูตรการเคลื่อนที่ด้วยความเร่งตามแนวดิ่ง

$$v = u + gt$$

$$y - y_0 = ut + \frac{1}{2}gt^2$$

$$v^2 = u^2 + 2g(y - y_0)$$

ข้อสังเกตเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ในแนวดิ่ง

1. เมื่อปล่อยหรือทิ้งวัตถุให้ตกลงมาเอง หมายความว่าความเร็วต้น u = 0 ถ้าขว้างลงมาความเร็วต้น u ไม่เป็นศูนย์
2. เมื่อวัตถุขึ้นถึงจุดสูงสุดความเร็วปลาย v = 0
3. ทิศของความเร่ง g จะมีทิศลงในแนวดิ่งเสมอ
4. ถ้าวัตถุเคลื่อนที่ลง g มีเครื่องหมายเป็น + และถ้าวัตถุเคลื่อนที่ขึ้น g มีเครื่องหมายเป็น -
5. เมื่อวัตถุเคลื่อนที่ลง ความเร็วจะมากขึ้น (มีความเร่ง g) ถ้าวัตถุเคลื่อนที่ขึ้นความเร็วจะลดลง (มีความหน่วง g)
6. เมื่อปล่อยวัตถุจากสิ่งที่กำลังเคลื่อนที่ขึ้น วัตถุจะมีความเร็วต้นเท่ากับสิ่งนั้น
7. เมื่อวัตถุมีการเคลื่อนที่ต่อเนื่องคือ ขึ้นแล้วลง
   7.1 การกระจัดที่ระดับเดิมเป็นศูนย์
   7.2 ความเร็วต้นและความเร็วปลายที่ระดับเดิมเท่ากัน
   7.3 ความเร็วที่ระดับความสูงเดียวกันเท่ากัน
   7.4 เวลาขึ้นและเวลาลงที่ระดับเดียวกันเท่ากัน
8. ถ้าขว้างวัตถุขึ้นแล้ววัตถุตกกลับลงมาต่ำกว่าจุดเดิม ให้ใช้การกระจัดที่ต่ำกว่าเดิมเป็นลบ แทนในสูตร $y = ut + \frac{1}{2}gt^2$ แต่ค่าของ t ให้ใช้เวลาทั้งหมด
9. ถ้าวัตถุเคลื่อนที่ขึ้นด้วยความเร็วต้น x เท่าของ g วัตถุจะขึ้นถึงจุดสูงสุดในเวลา x วินาที เช่น ปาวัตถุขึ้นด้วยความเร็วต้น 3g วัตถุจะขึ้นถึงจุดสูงสุกในเวลา 3 วินาที
10. เมื่อขว้างวัตถุขึ้นแล้วให้หาเวลา t ณ จุดที่สูงจากพื้น โดยแทนสูตร $y = ut + \frac{1}{2}gt^2$ จะได้ค่า t 2 ค่า คือช่วงเวลาขึ้นกับช่วงเวลาที่นับไปถึงที่ขึ้นได้สูงสุด แล้วตกกลับมาถึงจุดนั้น

การกำหนดเครื่องหมาย

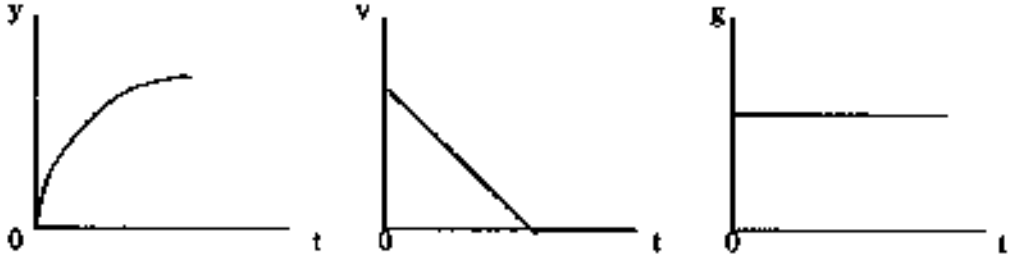
1. ให้ทิศของความเร็วต้น u ครั้งแรกเป็น + เสมอไม่ว่าวัตถุจะขึ้นหรือลง
2. ปริมาณอื่นๆ เช่นความเร็วปลาย ความเร่ง และการกระจัด ถ้ามีทิศเดียวกับความเร็วต้น u ให้ใช้เครื่องหมาย + ทิศตรงข้ามใช้เครื่องหมาย -
3. เวลา t เป็นบวกเสมอ
4. ปริมาณที่ต้องหาค่าไม่ว่าจะเป็น u, v หรือ y ไม่ต้องกำหนดเครื่องหมาย

กราฟของการเคลื่อนที่ในแนวดิ่ง

1. เมื่อปล่อยวัตถุตกลงมา ความเร็วเพิ่มขึ้น เวลาเพิ่มขึ้น

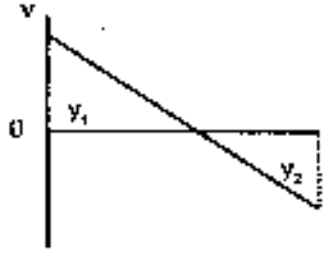
slope = v slope = g

2. เมื่อขว้างวัตถุขึ้นความเร็วลดลง เวลาเพิ่มขึ้น



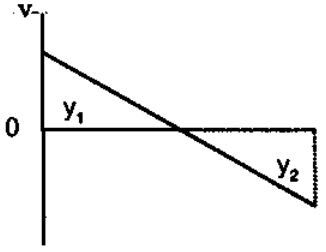
slope = v slope = -g

3. เมื่อขว้างวัตถุขึ้นถึงจุดสูงสุด แล้วตกกลับลงมาแต่จุดตกสูงกว่าเดิม



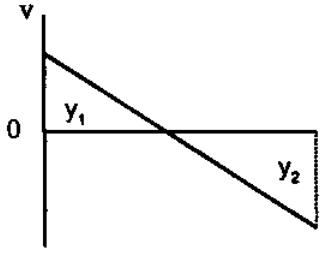
การกระจัด $y = y_1 - y_2$

4. เมื่อขว้างวัตถุขึ้นถึงจุดสูงสุด แล้วตกกลับลงมาที่ระดับเดิม



การกระจัด $y = y_1 - y_2 = 0$

5. เมื่อขว้างวัตถุขึ้นถึงจุดสูงสุด แล้วตกกลับลงมาที่ระดับต่ำกว่าเดิม



การกระจัด $y = -y = y_1 - y_2$

กิจกรรมการเรียนการสอนแบบร่วมมือ

1. ครูนำเข้าสู่บทเรียน โดยครูและนักศึกษาร่วมกันทบทวนบทเรียนที่ผ่านมา แล้วครูแจ้งให้นักศึกษาทราบเนื้อหาที่จะสอน เรื่อง การเคลื่อนที่โดยอิสระในแนวดิ่ง
2. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้
3. ครูแจกใบความรู้ที่ 7 เรื่อง การเคลื่อนที่โดยอิสระในแนวดิ่ง
4. ครูให้ความรู้เรื่อง การเคลื่อนที่โดยอิสระในแนวดิ่ง
5. นักศึกษาร่วมกันอภิปรายและสรุปสูตรการเคลื่อนที่โดยอิสระในแนวดิ่ง
6. ครูให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนที่นักศึกษายังไม่เข้าใจ
7. นักศึกษาแต่ละกลุ่มทำโจทย์ตัวอย่างในใบความรู้ที่ 7 เรื่อง การเคลื่อนที่โดยอิสระในแนวดิ่ง
8. นักศึกษาร่วมกันเฉลยโจทย์ตัวอย่างครูแจกใบงานที่ 8 โจทย์ปัญหา เรื่อง การเคลื่อนที่โดยอิสระในแนวดิ่ง
9. นักศึกษาร่วมกันทำโจทย์ปัญหา
10 ครูสุ่มนักศึกษาที่เป็นตัวแทนกลุ่มออกมาทำหน้าที่เฉลยโจทย์ปัญหา
11. ครูและนักศึกษาร่วมกันสรุปบทเรียน
12. นักศึกษาแต่ละกลุ่มรวบรวมใบงานส่งครู

สื่อการเรียนการสอน

1. ใบความรู้ที่ 7
2. ใบงานที่ 8

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตความสนใจ ความตั้งใจ และความร่วมมือในการทำกิจกรรม
2. จากการซักถามและการตอบคำถาม
3. จากการตรวจใบงานที่ 8
4. จากการทดสอบ

กิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

1. ครูนำเข้าสู่บทเรียน ดังนี้

ครูและนักศึกษาร่วมกันทบทวนบทเรียนในคาบที่ผ่านมา ครูแจ้งเนื้อหาที่จะสอนในคาบต่อไป ให้นักศึกษาทราบ

2. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้
3. ครูแจกใบความรู้ที่ 7 เรื่อง การเคลื่อนที่โดยอิสระในแนวดิ่ง
4. นักศึกษาแต่ละคนศึกษาใบความรู้ของตัวเอง
5. ครูใช้คำถามเพื่อให้นักศึกษาสรุปสูตรที่ใช้ในการคำนวณ
6. ให้นักศึกษาถามครูในเรื่องที่ยังไม่เข้าใจ หลังจากที่ได้ศึกษาในใบความรู้
7. ครูให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนที่นักศึกษายังไม่เข้าใจ
8. นักศึกษาทำโจทย์ตัวอย่างจากใบความรู้ที่ 7 เรื่อง การเคลื่อนที่โดยอิสระในแนวดิ่ง
9. ให้ตัวแทนนักศึกษาออกมาเฉลยโจทย์ตัวอย่างบนกระดานดำ
10. ครูและนักศึกษาคนอื่นช่วยกันตรวจสอบความถูกต้องครูแจกใบงานที่ 8 โจทย์ปัญหา เรื่อง การเคลื่อนที่โดยอิสระในแนวดิ่ง
11. ครูและนักศึกษาช่วยกันสรุปบทเรียน
12. ครูให้นักศึกษาทำแบบฝึกหัด เรื่อง การเคลื่อนที่โดยอิสระในแนวดิ่ง

สื่อการเรียนการสอน

1. ใบความรู้ที่ 7
2. แบบฝึกหัด

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตความสนใจ ความตั้งใจ
2. จากการซักถามและการตอบคำถาม
3. จากการตรวจแบบฝึกหัด

ใบความรู้ที่ 7

การเคลื่อนที่โดยอิสระในแนวดิ่ง

สูตรการเคลื่อนที่ด้วยความเร่งตามแนวดิ่ง

$$v = u+gt$$

$$y - y_0 = ut + \frac{1}{2}gt^2$$

$$v^2 = u^2 + 2g(y - y_0)$$

ข้อสังเกตเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ในแนวดิ่ง

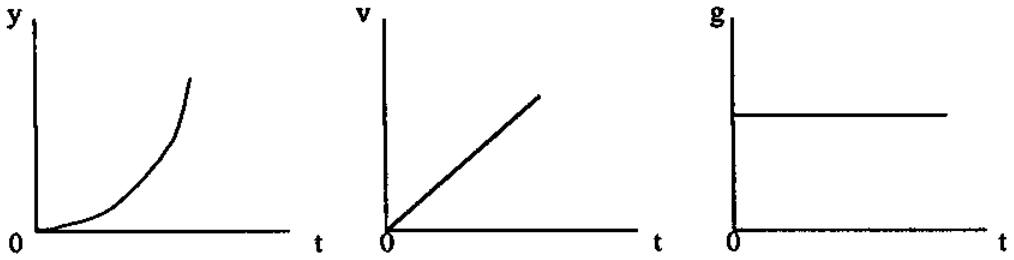
1. เมื่อปล่อยหรือทิ้งวัตถุให้ตกลงมาเอง หมายความว่าความเร็วต้น u = 0 ถ้าขว้างลงมาความเร็วต้น u ไม่เป็นศูนย์
2. เมื่อวัตถุขึ้นถึงจุดสูงสุดความเร็วปลาย v = 0
3. ทิศของความเร่ง g จะมีทิศลงในแนวดิ่งเสมอ
4. ถ้าวัตถุเคลื่อนที่ลง g มีเครื่องหมายเป็น + และถ้าวัตถุเคลื่อนที่ขึ้น g มีเครื่องหมายเป็น -
5. เมื่อวัตถุเคลื่อนที่ลง ความเร็วจะมากขึ้น (มีความเร่ง g) ถ้าวัตถุเคลื่อนที่ขึ้นความเร็วจะลดลง (มีความหน่วง g)
6. เมื่อปล่อยวัตถุจากสิ่งที่กำลังเคลื่อนที่ขึ้น วัตถุจะมีความเร็วต้นเท่ากับสิ่งนั้น
7. เมื่อวัตถุมีการเคลื่อนที่ต่อเนื่องคือ ขึ้นแล้วลง
   7.1 การกระจัดที่ระดับเดิมเป็นศูนย์
   7.2 ความเร็วต้นและความเร็วปลายที่ระดับเดิมเท่ากัน
   7.3 ความเร็วที่ระดับความสูงเดียวกันเท่ากัน
   7.4 เวลาขึ้นและเวลาลงที่ระดับเดียวกันเท่ากัน
8. ถ้าขว้างวัตถุขึ้นแล้ววัตถุตกกลับลงมาต่ำกว่าจุดเดิม ให้ใช้การกระจัดที่ต่ำกว่าเดิมเป็นลบ แทนในสูตร $y = ut + \frac{1}{2}gt^2$ แต่ค่าของ t ให้ใช้เวลาทั้งหมด
9. ถ้าวัตถุเคลื่อนที่ขึ้นด้วยความเร็วต้น x เท่าของ g วัตถุจะขึ้นถึงจุดสูงสุดในเวลา x วินาที ถ้าวัตถุขึ้นด้วยความเร็วต้น 3g วัตถุจะขึ้นถึงจุดสูงสุดในเวลา 3 วินาที
10. เมื่อขว้างวัตถุขึ้นแล้วให้หาเวลา t ณ จุดที่สูงจากพื้น โดยแทนสูตร $y = ut + \frac{1}{2}gt^2$ จะได้ค่า t 2 ค่า คือช่วงเวลาขึ้นกับช่วงเวลาที่นับไปถึงที่ขึ้นได้สูงสุดแล้วตกกลับมาถึงจุดนั้น

การคิดเครื่องหมาย

1. ให้ทิศของความเร็วต้น u ครั้งแรกเป็น + เสมอไม่ว่าวัตถุจะขึ้นหรือลง
2. ปริมาณอื่นๆ เช่นความเร็วปลาย ความเร่ง และการกระจัด ถ้ามีทิศเดียวกับความเร็วต้น u ให้ใช้เครื่องหมาย + ทิศตรงข้ามใช้เครื่องหมาย -
3. เวลา t เป็นบวกเสมอ
4. ปริมาณที่ต้องหาค่าไม่ว่าจะเป็น u , v หรือ y ไม่ต้องกำหนดเครื่องหมาย

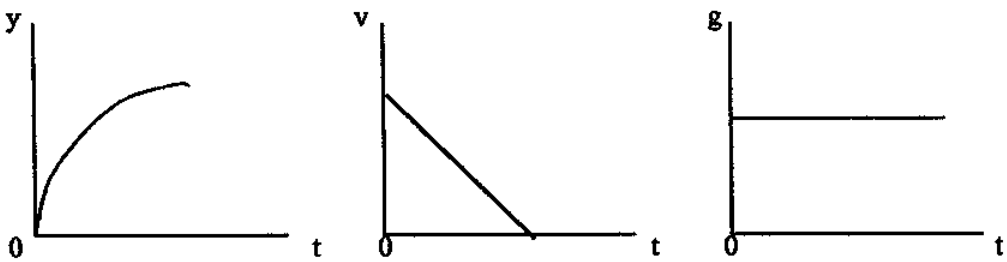
กราฟของการเคลื่อนที่ในแนวดิ่ง

1. เมื่อปล่อยวัตถุตกลงมา ความเร็วเพิ่มขึ้น เวลาเพิ่มขึ้น



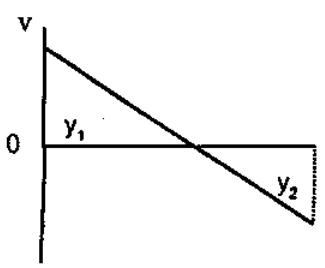
slope = v slope = g

2. เมื่อขว้างวัตถุขึ้นความเร็วลดลง เวลาเพิ่มขึ้น



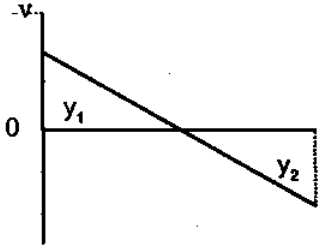
slope = v slope = - g

3. เมื่อขว้างวัตถุขึ้นถึงจุดสูงสุด แล้วตกกลับลงมาแต่จุดตกสูงกว่าเดิม



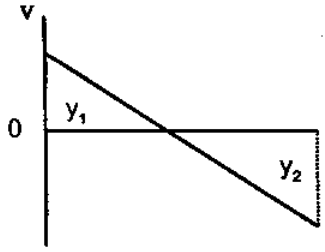
การกระจัด $y = y_1 - y_2$

4. เมื่อขว้างวัตถุขึ้นถึงจุดสูงสุด แล้วตกกลับลงมาที่ระดับเดิม



การกระจัด $y = y_1 - y_2 = 0$

5. เมื่อขว้างวัตถุขึ้นถึงจุดสูงสุด แล้วตกกลับลงมาที่ระดับต่ำกว่าเดิม



การกระจัด $y = -y = y_1 - y_2$

โจทย์ตัวอย่าง

1. ถ้าโยนก้อนหินขึ้นไปตามแนวดิ่งด้วยความเร็ว 9.8 เมตร/วินาที จงหาระยะทางที่ก้อนหินขึ้นไปได้สูงสุด และเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ทั้งหมด

2. ลูกบอลลูกหนึ่งถูกโยนขึ้นไปในแนวดิ่ง ด้วยความเร็ว

ก. ลูกบอลใช้เวลานานเท่าใดจึงจะตกลงมาถึงพื้น

ข. ลูกบอลลอยขึ้นไปได้สูงเท่าใด

ค. หลังจากลูกบอลถูกโยนขึ้นไปนานเท่าใดมันจึงจะตกกลับมาถึงจุดเริ่มต้นอีกครั้ง

3. ลูกหินลูกหนึ่งถูกปล่อยลงมาจากสะพานและกระทบผิวน้ำในเวลา 5 วินาที จงหา อัตราเร็วที่ลูกหินกระทบผิวน้ำและความสูงของสะพาน

ใบงานที่ 8

โจทย์ปัญหา เรื่อง การเคลื่อนที่โดยอิสระในแนวดิ่ง

สมาชิกภายในกลุ่ม สาขา.....

1..... รหัส.....

2..... รหัส.....

3..... รหัส.....

4..... รหัส.....

5..... รหัส.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

1. ขว้างวัตถุขึ้นไปในแนวดิ่งเมื่อขึ้นไปสูง 5 เมตร วัตถุนั้นมีความเร็ว 7.2 เมตร/วินาที จงหา

ก. ความเร็วต้น

ข. วัตถุขึ้นไปได้ระยะทางสูงสุดเท่าไร

ค. วัตถุนั้นอยู่ในอากาศนานเท่าไร

2. เด็กผู้หญิงคนหนึ่งขว้างลูกบอลขึ้นไปในแนวดิ่งขณะที่ยืนอยู่บนหลังคาซึ่งสูง 20 เมตร ด้วยความเร็ว 10 เมตร/วินาที จงหา

ก. ลูกบอลจะใช้เวลาเท่าใดจึงจะตกถึงพื้น

ข. ความเร็วของลูกบอลเมื่อตกถึงพื้น

3. บอลลูนกำลังลอยขึ้นในแนวดิ่งด้วยอัตราเร็ว 10 เมตร/วินาที เมื่อลอยขึ้นไปได้สูง 40 เมตร คนในบอลลูนก็ทิ้งวัตถุก้อนหนึ่งลงมายังพื้นดิน จงหา

ก. ตำแหน่งและอัตราเร็วของวัตถุ ที่เวลา t เท่ากับ 1 , 2 และ 3 วินาที

ข. วัตถุจะตกถึงพื้นหลังจากถูกทิ้งกี่วินาที

4. ลูกบอลถูกขว้างขึ้นในแนวดิ่ง ด้วยความเร็วต้น 14.6 เมตร/วินาที ชายผู้หนึ่งยืนอยู่บนหน้าต่างซึ่งสูง 6 เมตร จากพื้นดินรับลูกบอลได้ขณะลูกบอลตกลงมา จงหา

ก. ความสูงจากพื้นดินที่ลูกบอลขึ้นไปได้

ข. ระยะเวลาที่ลูกบอลอยู่ในอากาศ

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วณี ชูพงศ์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตนครศรีธรรมราช
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์วรรณา หอมเกตุ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตนครศรีธรรมราช
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์อมรพันธ์ แก้วศรีนวล สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตนครศรีธรรมราช
4. อาจารย์ทิพวรรณ คล้ายบ้านใหม่ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตนครศรีธรรมราช
5. อาจารย์ประกอบ ศรีจันทร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตนครศรีธรรมราช