

### ตัวอย่างข้อสอบเก่า (เนื้อหาบทที่ 7-9)

จงแสดงวิธีทำอย่างละเอียดตอบในรูปของตัวแปรที่โจทย์กำหนดให้เท่านั้น

1. ออกแรง  $\vec{F} = 2\hat{i} - 6\hat{j}$  นิวตัน ทำให้กล่องเคลื่อนที่โดยมีการกระจัด  $-3\hat{i}$  เมตร งานเนื่องจากแรงนี้เป็นเท่าใด

$$W = -6 \text{ J}$$

2. กำลังงานจากแรงชนิดหนึ่งมีค่า  $P(t) = 60t^2$  วัตต์ จงหากำลังงานเฉลี่ยในช่วงเวลาจาก  $t = 1$  วินาที ถึง  $t = 4$  วินาที

3. ลูกกอล์ฟลูกหนึ่งมีมวล 50 กรัม ถูกตีขึ้นไปในอากาศด้วยอัตราเร็ว 60 เมตร/วินาที และไปตกลงบนพื้นทรายที่ระดับความสูงเดียวกัน จากนั้นลูกกอล์ฟเด้งไปจนหยุดในเวลา 10 มิลลิวินาที ถ้าไม่คิดแรงต้านอากาศ แรงเฉลี่ยที่พื้นทรายกระทำต่อลูกกอล์ฟเป็นเท่าใด

4. กล้องมวล 0.5 กิโลกรัม เคลื่อนที่บนพื้นราบลื่นเข้าชนสปริงที่วางตัวอยู่ในแนวนอนโดยปลายด้านหนึ่งยึดติดกับกำแพง ถ้าค่าคงตัวของสปริงเท่ากับ 750 นิวตัน/เมตร และกล้องเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็ว 0.5 เมตร/วินาที สปริงจะถูกดันให้หดเข้าไปมากที่สุดเท่าใด

$$k = 750 \text{ N/m} \quad m = 0.5 \text{ kg}$$

$$\frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}kx^2$$

$$\frac{1}{2} \cdot 0.5 \cdot 0.5^2 = \frac{1}{2} \cdot 750 \cdot x^2$$

$$x = 0.005 \text{ m} \quad \lambda = 9.6 \text{ \AA}$$

5. ขโมย 2 คนช่วยกันขนตู้เซฟหนัก 225 กิโลกรัมขึ้นรถที่จอดอยู่โดยทั้งสองลากตู้เซฟไปบนพื้นราบที่ไม่มีแรงเสียดทานเป็นระยะทาง 8.50 เมตร ขโมยคนที่หนึ่งออกแรงผลัก 12.0 นิวตัน ทิศลงทำมุม 30 องศาจากแนวระดับ ขโมยคนที่สองออกแรงดึง 10.0 นิวตัน ทิศขึ้นทำมุม 40 องศาจากแนวระดับ ถือว่าทั้งขนาดและทิศของแรงไม่เปลี่ยนขณะขนย้ายตู้เซฟไปบนพื้นราบ จงหา

- ก) งานที่กระทำบนตู้เซฟ (4 คะแนน)

- ข) งานที่กระทำโดยแรงโน้มถ่วงและแรงเสียดทานบนตู้เซฟ (2 คะแนน)

- ค) ความเร็วสุดท้ายของตู้เซฟ (2 คะแนน)

$$W = (12 \cos 30^\circ + 10 \cos 40^\circ) \cdot 8.5$$

$$W = 12 \cos 30^\circ + 10 \cos 40^\circ$$

$$W = 12 \cos 30^\circ + 10 \cos 40^\circ$$

$$W = 12 \cos 30^\circ + 10 \cos 40^\circ$$

6. น้อยคนมีมวล  $m$  เล่นกระดานเลื่อนจากตำแหน่งบนที่สูง 8.5 เมตรโดยเริ่มจากหยุดนิ่ง กระดานลื่นไม่มีแรงเสียดทาน จงตอบคำถามโดยให้เหตุผลประกอบอย่างชัดเจนจึงจะได้คะแนน

- ก) มีแรงอะไรที่กระทำต่อน้อยคนขณะลื่นลงมา (2 คะแนน)

- ข) แรงที่ตอบในข้อ ก) แรงใดเป็นแรงที่ทำให้เกิดงานและแรงใดที่ไม่ทำให้เกิดงานต่อน้อยคน จงอธิบาย (2 คะแนน)

- ค) ถ้าระบบของเราคือน้อยคนกับโลก ระบบที่ว่าเป็นแบบใดระหว่าง isolated system กับ nonisolated system จงอธิบาย (2 คะแนน)

- ง) ความเร็วของน้อยคนที่ปลายกระดานลื่นมีค่าเท่าใด (2 คะแนน)

$$8.5 \text{ m}$$

$$\text{isolated system}$$

$$v = \sqrt{2gh}$$

7. [8 คะแนน] นักกีฬาค้นหนึ่งมีมวล 50 กิโลกรัมกระโดดในแนวตั้งลงมาบนแผ่นกระดานสปริงซึ่งมีค่าคงที่ของสปริงเท่ากับ  $8 \times 10^3 \text{ N/m}$  ดังรูป จงหาระยะที่สปริงถูกอัดมากที่สุด

$$mg = kx$$

$$\frac{50 \cdot 9.8}{8 \times 10^3} = \frac{49}{8} \times 10^{-1} \text{ m}$$

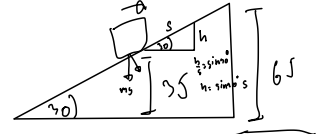


8. [6 คะแนน] รถยนต์คันหนึ่งมีมวล 1000 กิโลกรัม กำลังวิ่งขึ้นถนนลาดชันที่ทำมุม 30 องศา กับแนวระดับ เกิดโชคร้าย น้ำมันหมดกลางทางที่ระดับความสูง 35 เมตรจากพื้นราบ ขณะนั้นรถมีอัตราเร็ว 22 เมตร/วินาที ด้วยความฉลาดคนขับเปลี่ยนเป็นเกียร์ว่างแล้วปล่อยให้รถเคลื่อนที่ต่อไป

(ก) ถ้าไม่คิดแรงต้านใด ๆ เขาจะสามารถข้ามพ้นยอดเนินที่มีความสูง 65 เมตร ได้หรือไม่

ถ้าข้ามได้ เขาจะถึงยอดเนินด้วยอัตราเร็วเท่าใด

(ข) ถ้าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างพื้นถนนกับล้อเป็น 0.2 รถจะวิ่งไปได้ไกลเท่าใดจากจุดที่น้ำมันหมด



9. [5 คะแนน] เด็กสองคนอยู่บนเรือแจวลำเดียวกันที่กำลังลอยอยู่นิ่ง ๆ ในแม่น้ำ เด็กทั้งสองเล่นโยนและรับลูกเหล็กที่มีมวล 1 กิโลกรัม ถ้ามวลรวมของเรือแจว เด็กทั้งคู่ และลูกเหล็กเป็น 250 กิโลกรัม จงหา

(ก) อัตราเร็วและทิศทางของเรือแจว ถ้าลูกเหล็กถูกโยนจากเด็กที่อยู่หัวเรือ ไปให้เด็กที่อยู่ท้ายเรือด้วยอัตราเร็ว

5 เมตร/วินาที

(ข) อัตราเร็วของเรือในขณะที่เด็กที่อยู่ท้ายเรือรับลูกเหล็ก

$$5 = 249v$$

$$v = \frac{5}{249} \approx 0.02$$

$$5 + 5 = 250v$$

$$\frac{1}{25} = v$$

$$= 0.04$$

10. [6 คะแนน] เครื่องบินรบลำหนึ่งกำลังบินไล่ล่าเครื่องบินข้าศึกไปทางทิศเหนือ ขณะที่เครื่องบินทั้งสองอยู่ห่างกัน

1000 เมตรก็ยิงจรวดเข้าหาเครื่องบินข้าศึก ถ้าเครื่องบินข้าศึกกำลังมุ่งไปทิศเหนือด้วยอัตราเร็วคงที่ 700 กิโลเมตร/

ชั่วโมงเทียบกับพื้นดิน เครื่องบินรบบินด้วยอัตราเร็วคงที่ 800 กิโลเมตร/ชั่วโมง และจรวดที่ยิงออกไปมีอัตราเร็ว 900

กิโลเมตร/ชั่วโมงเทียบกับเครื่องบิน จงหา

(ก) อัตราเร็วของเครื่องบินรบเทียบกับเครื่องบินข้าศึก ๓๐ km/hr

(ข) อัตราเร็วของจรวดเทียบกับพื้นดิน 1200 km/hr

(ค) เวลาที่จรวดชนกับเครื่องบินข้าศึก

$$\frac{900}{2000} \times \frac{1000}{3600}$$

$$v = \frac{250}{3600} \times \frac{1000}{3600} = 177.78 \text{ m/s}$$



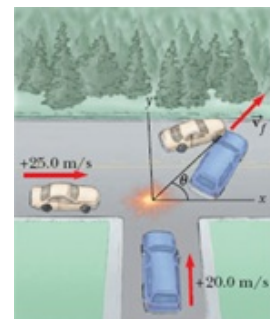
11. [15 คะแนน] รถเก๋งมวล 1500 กิโลกรัม ขับมาด้วยอัตราเร็ว 25 เมตรต่อวินาที พุ่งชนรถตู้มวล 2500 กิโลกรัม ซึ่งขับมาด้วยอัตราเร็ว 20 เมตรต่อวินาที ทำให้เคลื่อนที่ติดกันไปดังรูป ถ้าไม่คิดแรงเสียดทานระหว่างล้อรถกับถนน จงหาขนาดและทิศทางความเร็วของรถยนต์ทั้งสองทันทีที่หลังชน

$$\frac{4000v}{1500 \cdot 25}$$

$$\left( \frac{4000}{2500} \right)^2 v^2 = 25^2$$

$$v = 25$$

$$v = 1.5625$$

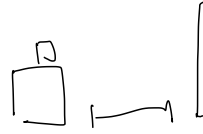


### แบบฝึกหัดเพิ่มเติม (เนื้อหาบทที่ 7-9)

1. พยาบาลหญิง ยกขวดน้ำเกลือขนาด 500 กรัม จากโต๊ะสูง 80 เซนติเมตร ขึ้นแขวนบนขาตั้งสูง 1.80 เมตร เพื่อบริการคนไข้ จงหางานที่เธอทำ

ก) ถ้าโต๊ะอยู่ห่างจากขาตั้ง 100 เซนติเมตร  $\sim 5$

ข) ถ้าโต๊ะอยู่ห่างจากขาตั้ง 200 เซนติเมตร  $\sim 5$



2. จงหาพลังงานศักย์โน้มถ่วงที่เปลี่ยนไป เมื่อลิฟต์หนัก 7.12 kN เคลื่อนที่จากชั้นล่างสุดถึงชั้นสูงสุดของตึกเอ็มไพร์สเตต ซึ่งสูง 381 m

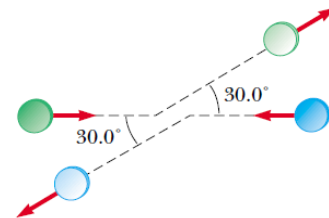
$$\sim 7.1 \times 10^5 \cdot 381$$

3. ยิงลูกปืนมวล 0.05 กิโลกรัม ด้วยอัตราเร็ว 2500 เมตรต่อวินาที ไปตามแนวราบ ลูกปืนเข้าฝังในแท่งไม้ซึ่งมีมวล 0.95 กิโลกรัม และเดิมอยู่นิ่ง ทำให้แท่งไม้และลูกปืนเคลื่อนที่ไปด้วยกันตามแนวเดิม การชนนี้ทำให้พลังงานจลน์ของระบบลดลงเท่าใด

4. นาย ก มวล 75 kg และนาย ข มวล 55 kg เล่นสเก็ตน้ำแข็ง โดยเคลื่อนที่ชนกันไปด้วยความเร็วเท่ากันขนาด 3.2 m/s จากนั้นทั้งสองผลัดกันไปในแนวตั้งฉากกับการเคลื่อนที่เดิม ทำให้นาย ก เคลื่อนที่ในทิศทำมุม 32 องศา กับแนวเดิม จงหาทิศการเคลื่อนที่ของนาย ข

5. อนุภาคมวล  $m$  เคลื่อนที่ด้วยโมเมนตัม  $p$  จงแสดงให้เห็นว่าพลังงานจลน์ ( $K$ ) ของอนุภาคมีค่าเป็น  $K = \frac{p^2}{2m}$

6. ลูกยาง A มวล  $m$  เคลื่อนที่ไปทางซ้ายเข้าชนกับลูกยาง B มวล  $1.2m$  ซึ่งกำลังเคลื่อนที่ไปทางขวา โดยก่อนชนลูกยางทั้งสองมีโมเมนตัมขนาดเท่ากัน แต่ทิศตรงข้ามกัน ถ้าลูกยาง A มีอัตราเร็วก่อนชน  $10.0 \text{ m/s}$  และหลังการชนลูกยางทั้งสองต่างเบนไปจากแนวการเคลื่อนที่เดิมของตัวเอง 30 องศา จงหาอัตราเร็วของลูกยางทั้งสองหลังชน เมื่อระหว่างชนเกิดการสูญเสียพลังงานจลน์ไปครึ่งหนึ่ง



7. ระบบอนุภาคซึ่งประกอบด้วย อนุภาคมวล  $2.00 \text{ kg}$  มีความเร็ว  $2.00 \hat{i} + 3.00 \hat{j} \text{ m/s}$  และอนุภาคมวล  $3.00 \text{ kg}$  มีความเร็ว  $1.00 \hat{i} + 6.00 \hat{j} \text{ m/s}$  จงหา 1) ความเร็วของจุดศูนย์กลางมวล และ 2) โมเมนตัมรวมของระบบ

8. นักกีฬามวล  $60.0 \text{ kg}$  วิ่งด้วยอัตราเร็ว  $4.00 \text{ m/s}$  และกระโดดลงบนรถบรรทุกมวล  $120.0 \text{ kg}$  ที่อยู่นิ่ง ดังภาพ ทำให้นักกีฬาลื่นไถลบนรถบรรทุกจนนักกีฬาหยุด (อัตราเร็วเป็น 0 เมื่อเทียบกับรถบรรทุก) ถ้าสัมประสิทธิ์แรงเสียดทานจลน์ระหว่างรถบรรทุกและนักกีฬามีค่า  $0.040$  และประมาณว่าแรงเสียดทานระหว่างล้อรถบรรทุกกับพื้นมีค่าน้อยมาก จงหา 1) ความเร็วสุดท้ายของรถบรรทุกกับนักกีฬาเมื่อเทียบกับพื้น 2) การเปลี่ยนแปลงโมเมนตัมของนักกีฬา และของรถบรรทุก 3) การเปลี่ยนแปลงพลังงานจลน์ของนักกีฬา และของรถบรรทุก และ 4) เหตุการณ์นี้เป็นกรณีการชนแบบใด เพราะเหตุใด

