

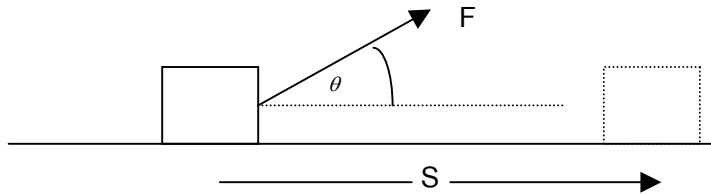
งานและพลังงาน (Work and Energy)

ผศ.ศิลป์ชัย นูรณพานิช

งาน (Work) เป็นปริมาณสเกลาร์ มีหน่วยเป็น นิวตันเมตร(Nm) หรือ จูล (J)

งานของแรง F หาได้จาก $W = \vec{F} \cdot \vec{s}$

$W = FS \cos \theta$ มุม θ หมายถึงมุมระหว่าง F กับ S



พลังงานกล : จัดแบ่งเป็นพลังงานจลน์ (E_k) และพลังงานศักย์ (E_p)

ค่าพลังงานจลน์หาได้จาก $E_k = \frac{1}{2} m v^2$

ค่าพลังงานศักย์โน้มถ่วงหาได้จาก $E_p = mgh$

ค่าพลังงานศักย์ยืดหยุ่นหาได้จาก $E_p = \frac{1}{2} k x^2$

Work-Energy Theorem : $W_T = \Delta E_k$

เมื่อ W_T หมายถึง งานลัพธ์

ΔE_k หมายถึง พลังงานจลน์ที่เปลี่ยนไป

หลักการอนุรักษ์พลังงานกล :

$(E_k + E_p)_i = (E_k + E_p)_f$ เมื่อไม่มีการเปลี่ยนรูปพลังงานกลเป็นพลังงานรูปอื่น

$(E_k + E_p)_i = (E_k + E_p)_f + W_f$ เมื่อมีการเปลี่ยนรูปพลังงานกลเป็นพลังงานรูปอื่น

กำลัง (Power , P) มีหน่วยเป็น Nm หรือ วัตต์(W)

กำลังเฉลี่ย = งาน / เวลา หรือ $P_{av} = \frac{W}{t}$

กำลังเนื่องจากแรง F กระทำต่อวัตถุ ณ ขณะที่วัตถุมีความเร็ว v หาค่ากำลัง
โดยแรง F ได้จาก ค่า $F v$

แบบทดสอบ

1. จงหางานในการเคลื่อนที่ที่กล่องมวล 40 กิโลกรัม ขึ้นไปตามพื้นเอียงทำมุม 37° กับพื้นราบไปยังจุดซึ่งสูงจากพื้นราบ 3 เมตร ด้วยความเร็วคงที่ ถ้าแรงเสียดทานระหว่างกล่องกับพื้นเอียงเท่ากับ 2 นิวตัน กำหนด $\sin 37^\circ = \frac{3}{5}$

2. จงหางานในการเคลื่อนที่ที่กล่องมวล 40 กิโลกรัม ขึ้นไปตามพื้นเอียงทำมุม 37° กับพื้นราบไปยังจุดซึ่งสูงจากพื้นราบ 3 เมตร ด้วยความเร็วคงที่ ถ้าแรงเสียดทานระหว่างกล่องกับพื้นเอียงเท่ากับ 2 นิวตัน กำหนด $\sin 37^\circ = \frac{3}{5}$

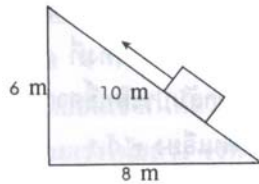
1. 130 จูล

1. 1,190 จูล

3. 1,200 จูล

4. 1,210 จูล

3.



เข็นลังที่มีมวล 80 กิโลกรัม ขึ้นไปตามพื้นเอียงเป็นระยะทาง 10 เมตร ดังรูป ด้วยความเร็วคงที่ ถ้ากำหนดสัมประสิทธิ์แรงเสียดทานจลน์เป็น 0.2 จะต้องทำงานทั้งหมดเท่าไร

1. 1,280 จูล

2. 4,800 จูล

17

3. 6,080 จูล

4. 8,000 จูล

18

4.

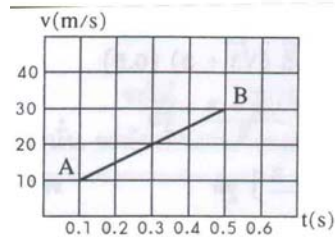
มวล 4 กิโลกรัม แขนงอยู่ในแนวตั้งด้วยเชือกเส้นหนึ่งเหนือระดับพื้น 20 เมตร ถ้าหย่อนเชือกให้มวลลดต่ำลงมาเป็นระยะทาง 10 เมตร ด้วยอัตราเร่ง $\frac{1}{4}$ เท่าของความเร่งโน้มถ่วง จงหางานที่ทำโดยแรงดึงเชือก

1. 500 จูล

2. -500 จูล

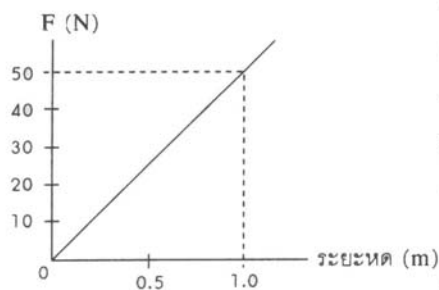
3. 300 จูล

4. -300 จูล



นักท่อน้ำหนักทุ่มลูกเหล็กมวล 4 กิโลกรัม ออกไปและเขียนกราฟระหว่างเวลา t และความเร็ว v ของลูกเหล็กขณะเคลื่อนที่ได้ดังรูป จงคำนวณว่าระหว่าง A และ B มีการทำงานเท่าไรในหน่วยจูล

5.



วัตถุมวล 2 กิโลกรัม เคลื่อนที่ตามแนวราบด้วยความเร็ว 10 เมตรต่อวินาที พุ่งเข้ากดสปริง กราฟของแรงกระทำและระยะหดของสปริงเป็นดังรูป ขณะที่สปริงหดเข้าไป 1 เมตร พลังงานจลน์ของวัตถุเหลือเท่าไร

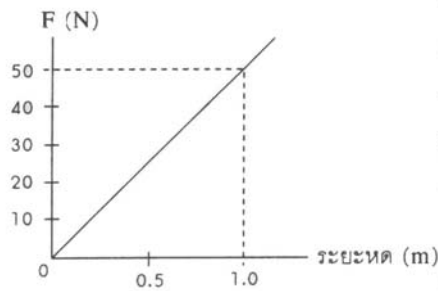
1. 25 J

2. 50 J

3. 75 J

4. 90 J

6.

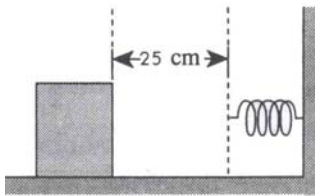


วัตถุมวล 2 กิโลกรัม เคลื่อนที่ตามแนวราบด้วยความเร็ว 10 เมตรต่อวินาที พุ่งเข้ากดสปริง กราฟของแรงกระทำและระยะหดของสปริงเป็นดังรูป ขณะที่สปริงหดเข้าไป 1 เมตร พลังงานจลน์ของวัตถุเหลือเท่าไร

- | | |
|---------|---------|
| 1. 25 J | 2. 50 J |
| 3. 75 J | 4. 90 J |

7.

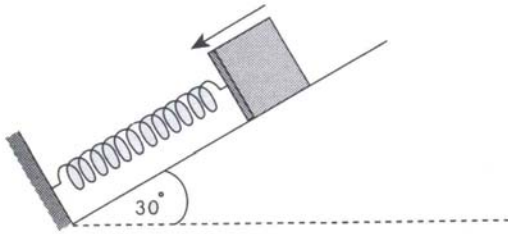
มวล 4.4 กิโลกรัม อยู่ห่างจากปลายสปริง 25 ซม. เคลื่อนที่ในแนวราบด้วยความเร็ว 1 เมตร/วินาทีชนสปริง ซึ่งมีค่านิจ 800 นิวตัน/เมตร ถ้าแรงเสียดทานระหว่างพื้นกับมวลเป็น 4 นิวตัน สปริงจะหดสั้นที่สุดเท่าไร



- | | |
|-------------|-----------|
| 1. 0.15 ซม. | 2. 5 ซม. |
| 3. 30 ซม. | 4. 80 ซม. |

8.

วัตถุก้อนหนึ่งมีมวล 500 กรัม วางชิดกับแป้นที่มีสปริงยึดไว้และอยู่ปลายล่างของพื้นเอียงที่ทำมุม 30° กับแนวระดับ ดังรูป ค่าคงตัวสปริงมีค่า 2,000 นิวตันต่อเมตร อดวัตถุนี้ให้ความยาวของสปริงหดเข้าไป 3.0 เซนติเมตรจากความยาวปกติ แล้วปล่อยเพื่อให้วัตถุนี้เคลื่อนไปตามพื้นเอียงถ้าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างพื้นเอียงกับวัตถุมีค่า 0.12 วัตถุจะเคลื่อนที่ตามพื้นเอียงได้ไกลเท่าไร เมื่อวัตถุจากจุดเริ่มปล่อย



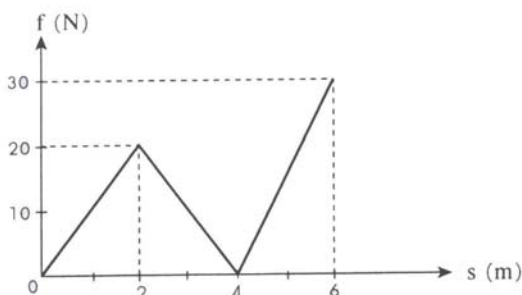
- | | |
|----------|----------|
| 1. 15 cm | 2. 20 cm |
| 3. 25 cm | 4. 30 cm |

9.

รถยนต์คันหนึ่งมีมวล 1,000 กิโลกรัม สามารถเร่งอัตราเร็วจาก 10 เมตรต่อวินาที เป็น 20 เมตรต่อวินาที โดยอัตราเร่งคงที่ในเวลา 5.0 วินาที กำลังเฉลี่ยเครื่องยนต์ที่ใช้อย่างน้อยเป็นเท่าใด

- | | |
|------------|------------|
| 1. 10.0 kW | 2. 20.0 kW |
| 3. 30.0 kW | 4. 40.0 kW |

10.



งานของแรง F ซึ่งกระทำกับวัตถุก้อนหนึ่งมีความสัมพันธ์กับระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ s ดังรูป วัตถุใช้เวลาเคลื่อนที่ทั้งหมด 20 วินาที ในการทำงานของแรง F นี้ กำลังเฉลี่ยของแรง F เป็นเท่าใด

- | | |
|----------|----------|
| 1. 3.5 W | 2. 9.0 W |
| 3. 70 W | 4. 90 W |

เฉลย 1. ชั่ว 4 2. ชั่ว 3 3. ชั่ว 4 4. 1600 J 5. ชั่ว 1
6. ชั่ว 3 7. ชั่ว 2 8. ชั่ว 4 9. ชั่ว 3 10. ชั่ว 1