



TUTORIAL SCHOOL BY
THE BRAIN

PHYSICS
.....
WORK & ENERGY
BY P'Farmmie

www.facebook.com/WeByTheBrain
www.WeByTheBrain.com



สรุปสูตร เรื่อง งานและพลังงาน

งาน (Work)

ถ้ามีแรง $\vec{F}$ คงที่มากระทำต่อวัตถุ และทำให้วัตถุเคลื่อนที่มีการกระจัด $\vec{S}$ ปริมาณงานที่แรง $\vec{F}$ ทำจะมีค่าเท่ากับ ผลคูณระหว่างแรง $\vec{F}$ กับการกระจัด $\vec{S}$ ซึ่งเขียนเป็นสมการ

งาน = แรง $\times$ การกระจัดตามแนวแรง

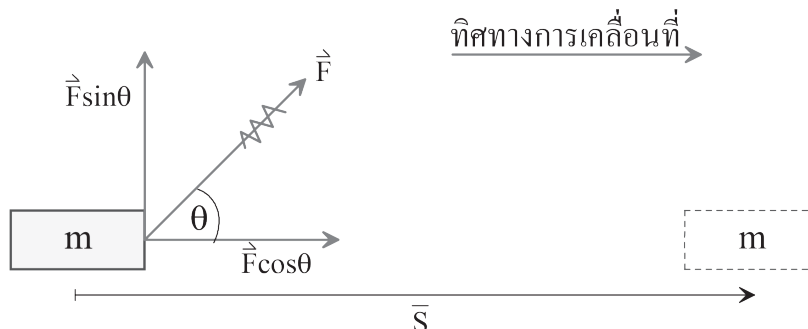
$$W = \vec{F} \cdot \vec{S}$$

แรง มีหน่วยเป็น นิวตัน (N)

การกระจัดตามแนวแรง มีหน่วยเป็น เมตร (m)

งาน มีหน่วยเป็น นิวตัน $\cdot$ เมตร หรือ จูล (J)

► งานของแรงที่ทำมุมต่างๆ กับทิศการเคลื่อนที่



$$W_F = FS \cos \theta$$

กำลัง (Power)

กำลัง คือ งานที่ทำได้ใน 1 หน่วยเวลา มีหน่วยเป็น Watt หรือ J/S

$$P = \frac{W}{t} = Fv$$

Note : 1 กำลังม้า = 746 Watt

พลังงาน ดังนั้น งานที่กระทำต่อวัตถุ สามารถเปลี่ยนเป็นพลังงานของวัตถุได้งานและพลังงาน จึงมีหน่วยเดียวกัน คือ จูล (J)

พลังงานจลน์ (Kinetic Energy : E_k) คือ พลังงานที่เกิดขึ้น เมื่อวัตถุมีความเร็ว

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

พลังงานศักย์ (Potential Energy ; E_p) คือ พลังงานที่สะสมในวัตถุ เมื่อวัตถุมีการเปลี่ยนตำแหน่ง แบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ

1. พลังงานศักย์โน้มถ่วง (Gravitational potential energy : $E_{p \text{ โน้มถ่วง}}$) คือ พลังงานที่มีในวัตถุ เมื่อวัตถุมีความสูงในแนวดิ่ง จากระดับอ้างอิง

$$E_{p \text{ โน้มถ่วง}} = mgh$$

2. พลังงานศักย์ยืดหยุ่น (Elastic potential energy : $E_{p \text{ ยืดหยุ่น}}$) คือ พลังงานที่มีในวัตถุ เมื่อวัตถุทำให้สปริงเกิดระยะยืด หรือระยะหด จากแนวสมดุล

$$E_{p \text{ ยืดหยุ่น}} = \frac{1}{2} kx^2$$

ความสัมพันธ์ระหว่างงาน, พลังงานจลน์ และพลังงานศักย์

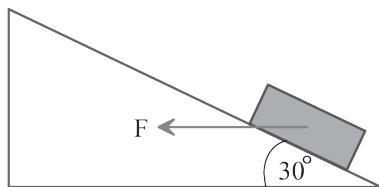
$$E_{\text{กล}(2)} = E_{\text{กล}(1)} + W_{\text{จาก 1 ไป 2}}$$

2. จงหางานในการออกแรง F ในแนวระดับขนาด 100 นิวตัน ลากกล่องมวล 5 กิโลกรัม ให้เคลื่อนที่ไปได้ระยะทาง 2 เมตร



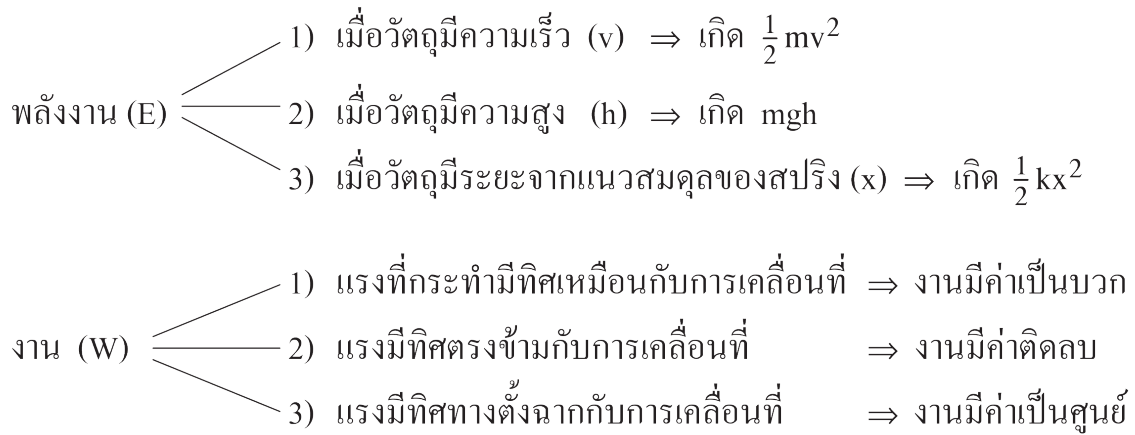
- | | |
|------------|-------------|
| 1. 200 จูล | 2. 500 จูล |
| 3. 10 จูล | 4. 1000 จูล |

3. ออกแรง F ขนาด 40 นิวตัน กระทำต่อวัตถุมวล 2 กิโลกรัม ดังรูป ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ขึ้นตามพื้นเอียงเป็นระยะทาง 0.5 เมตร งานของแรง F ที่กระทำต่อวัตถุนี้เป็นกี่จูล



- | | |
|---------|---------|
| 1. 12.4 | 2. 17.3 |
| 3. 24.8 | 4. 34.6 |

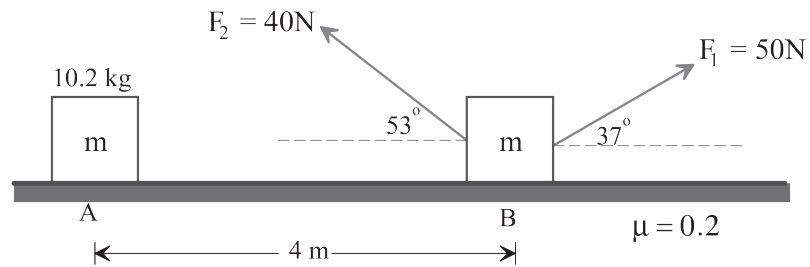
หลักการพิจารณา



โดยที่ในสมการ $W_{\text{ทั้งหมด}}$ ที่กระทำกับวัตถุ ให้คิดงานของแรงทุกแรงที่กระทำกับวัตถุ ยกเว้น แรงดึงดูดของโลก (mg) และแรงภายในของสปริง ($F = kx$) ไม่ต้องหางานที่เกิดจาก 2 แรงนี้ เนื่องจากจะอยู่ในรูปพลังงานศักย์แล้ว

แบบฝึกหัด

1.



จากวัตถุเคลื่อนที่จาก A ไป B

1.1 งานของแรง F_1 มีค่าเท่าใด

1.2 งานของแรง F_2 มีค่าเท่าใด

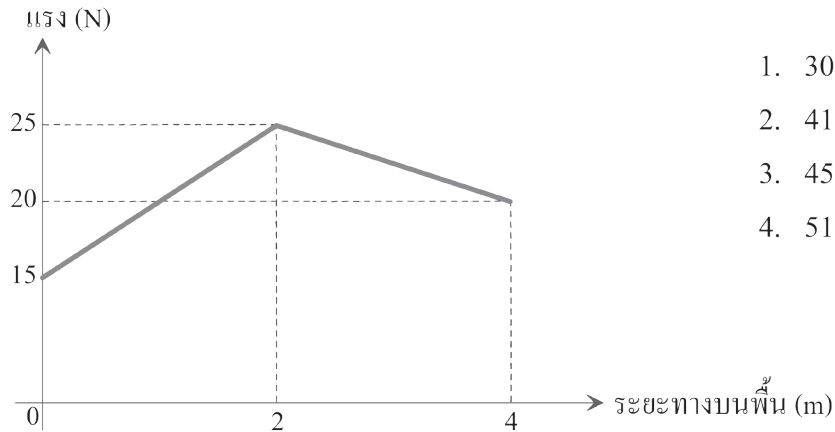
1.3 งานของแรงเสียดทานมีค่าเท่าใด

1.4 งานของแรง mg มีค่าเท่าใด

1.5 งานของแรงปฏิกิริยาดังกล่าวมีค่าเท่าใด

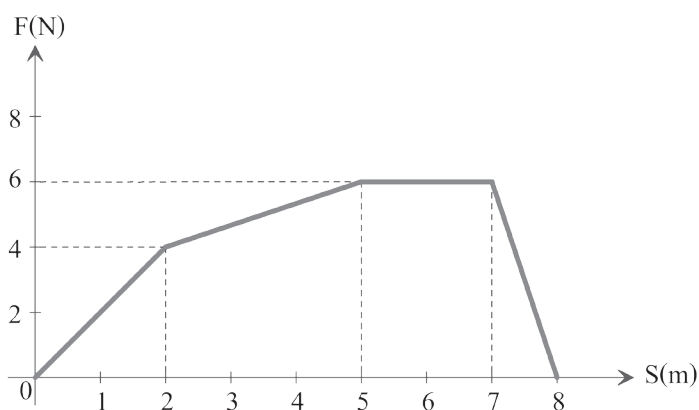
1.6 งานสุทธิมีค่าเท่าใด

4. ออกแรงลากวัตถุซึ่งอยู่บนพื้นราบฝืดมี $\mu = 0.25$ โดยออกแรงในทิศทำมุม 53° กับแนวราบ ถ้าสามารถเขียนกราฟ ระหว่างแรงที่ใช้ลากกับระยะทางที่เคลื่อนที่ไปบนพื้นราบได้ดังรูป จงหางานของแรงที่ใช้ลากวัตถุ



1. 30 J
2. 41 J
3. 45 J
4. 51 J

5. กราฟข้างล่างนี้เป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแรงที่มากระทำกับวัตถุกับระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ งานที่วัตถุได้รับทั้งสิ้นเท่าไร

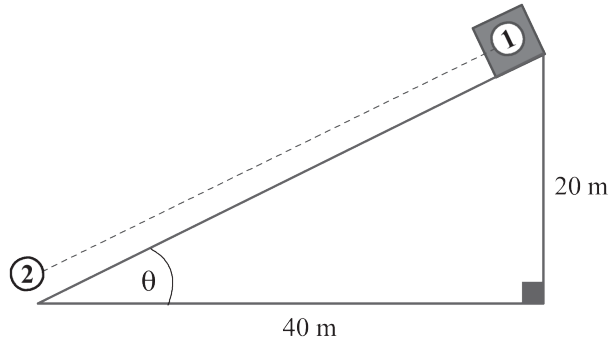


1. 16 J
2. 24 J
3. 34 J
4. 48 J

6. ในการวิ่ง 100 เมตร ของเรวดี พบว่า เรวดีวิ่งด้วยความเร่งคงที่ เริ่มจากจุดสตาร์ทด้วยความเร็วต้นเป็นศูนย์เมื่อถึงเส้นชัยจับเวลาได้ 10 วินาทีพอดี ถ้าเรวดีมีมวล 45 กิโลกรัม เรวดีมีกำลังเท่าใด
7. รถยนต์มวล 1,000 kg แล่นขึ้นเนินเอียงทำมุม 30 องศา กับแนวนอน โดยเกิดแรงเสียดทานต้านรถไว้คงที่ 1000 N หากรถแล่นขึ้นด้วยอัตราเร็วคงที่ 10 m/s จงหากำลังที่รถใช้
1. 20 kW
 2. 40 kW
 3. 60 kW
 4. 80 kW

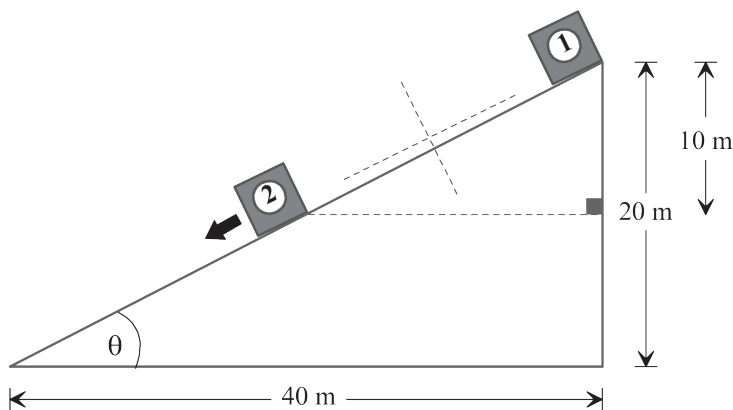
8. จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้
- ก. งานที่เกิดจากแรงกระทำในทิศตั้งฉากกับความเร็วของวัตถุมีค่าเป็นศูนย์เสมอ
- ข. เครื่องยนต์ที่ทำงานได้ 4 จูล ในเวลา 5 วินาที มีกำลังมากกว่าเครื่องยนต์ที่ทำงานได้ 5 จูล ในเวลา 10 วินาที
- ค. เครื่องยนต์ A มีกำลังมากกว่าเครื่องยนต์ B เป็น 2 เท่า แสดงว่าเครื่องยนต์ A ทำงานได้เป็น 2 เท่า ของเครื่องยนต์ B
- มีข้อความที่ถูกต้องกี่ข้อความ
- | | |
|--------------|--------------------------|
| 1. 1 ข้อความ | 2. 2 ข้อความ |
| 3. 3 ข้อความ | 4. ไม่มีข้อความใดถูกต้อง |
9. ลูกมะพร้าวมวล 1 กิโลกรัม ร่วงจากต้นสูง 20 เมตร ขณะที่ลูกมะพร้าวกระทบพื้นจะมีพลังงานจลน์เท่าไร
- | | | | |
|-----------|------------|-----------|------------|
| 1. 20 จูล | 2. 200 จูล | 3. 14 จูล | 4. 100 จูล |
|-----------|------------|-----------|------------|

10. ปล่อยวัตถุมวล 2 กิโลกรัม บนพื้นเอียงลื่น ตามรูป จงหาอัตราเร็วของวัตถุ ขณะที่วัตถุเคลื่อนที่มาถึงปลายล่างของพื้นเอียง



1. 10 m/s
2. 20 m/s
3. 30 m/s
4. 40 m/s

11. จากข้อ 10 ถ้าเปลี่ยนเป็นพื้นเอียงที่มีสัมประสิทธิ์ความเสียดทาน = 0.25 จงหาอัตราเร็วของวัตถุ ขณะที่เคลื่อนที่ลงมาต่ำกว่ายอดพื้นเอียงเป็นระยะ = 10 m โดยกำหนดให้วัตถุมีมวลเท่าเดิม คือ 2 กิโลกรัม



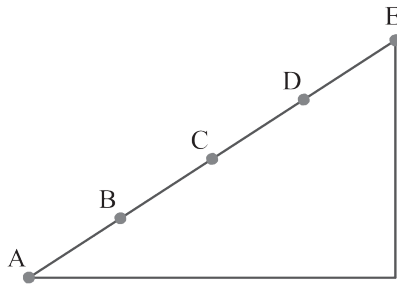
1. $\sqrt{10}$ m/s
2. 10 m/s
3. $10\sqrt{10}$ m/s
4. 100 m/s

12. กดมวล 1 กิโลกรัม บนสปริงซึ่งตั้งในแนวตั้ง ให้สปริงยุบตัวลงไป 10 เซนติเมตร จากนั้นก็ปล่อย ปรากฏว่ามวลถูกดีดให้ลอยสูงขึ้นเป็นระยะ 50 เซนติเมตร จากจุดที่ปล่อย จงหาค่าคงตัวของสปริง

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

13. ลาตัวหนึ่งออกแรงดึงน้ำหนัก 2000 นิวตัน ลงเนิน ซึ่งเอียงทำมุม 30° กับแนวระดับ ด้วยอัตราเร็วคงที่สัมประสิทธิ์ของความเสียดทานระหว่างเนินและน้ำหนักเป็น $\sqrt{3}/2$ ถ้าแรงที่ใช้ดึงน้ำหนักขนานกับการเคลื่อนที่ และน้ำหนักเคลื่อนลงมาได้ 30 เมตร ในเวลา 1 นาที กำลังที่ลาใช้ดึงน้ำหนักเป็นกิโลวัตต์

14. จากรูป $AB = BC = CD = DE$ ถ้ายิงวัตถุไถลขึ้นตามพื้นเอียง ซึ่งไม่มีความฝืดจากจุด A เมื่อถึงจุด E วัตถุจะหยุดพอดี จงหาอัตราส่วนระหว่างพลังงานจลน์กับพลังงานศักย์ ในขณะที่วัตถุผ่านจุด B



- | | |
|----------|----------|
| 1. 3 : 1 | 2. 3 : 2 |
| 3. 4 : 1 | 4. 4 : 3 |

15. เครื่องสูบน้ำเครื่องหนึ่ง ภายในเวลา 1 ชั่วโมง สามารถสูบน้ำได้มวล 3,600 กิโลกรัม ขึ้นสูงจากผิวน้ำ 10 เมตร และฉีดออกไปด้วยความเร็ว 30 เมตรต่อวินาที กำลังของเครื่องสูบน้ำอย่างน้อยต้องเท่าใด

- | | | | |
|----------|----------|----------|-----------|
| 1. 100 W | 2. 150 W | 3. 550 W | 4. 1000 W |
|----------|----------|----------|-----------|

16. รถบรรทุกสินค้าคันหนึ่งวิ่งด้วยความเร็ว u สามารถเบรกให้รถหยุดได้ในระยะทาง s ถ้ารถคันนั้นวิ่งด้วยความเร็ว $0.8u$ และเบรกด้วยแรงเท่าเดิม รถบรรทุกคันนั้นจะหยุดได้ในระยะทางกี่เท่าของระยะทางในครั้งแรก

17. จากการปล่อยวัตถุมวล 5 kg ตกอิสระลงบนสปริงเบาที่วางตั้งอยู่บนพื้น โดยระยะห่างจากวัตถุถึงยอดของสปริงเท่ากับ 1.0 m เมื่อวัตถุตกกระทบสปริงปรากฏว่าสปริงหดสั้นลงจากเดิม 20 cm ก่อนติดกลับ จงคำนวณค่าคงตัวของสปริงโดยประมาณว่าไม่มีการสูญเสียพลังงาน

1. $2,500 \text{ N/m}$ 2. $3,000 \text{ N/m}$ 3. $3,500 \text{ N/m}$ 4. $4,000 \text{ N/m}$

18. จากข้อ 17 จงหาค่าแรงสูงสุด และแรงเฉลี่ยของสปริง

19. ลูกตุ้ม A มวล 1 กิโลกรัม ผูกด้วยเชือกยาว L และลูกตุ้ม B มวล 2 กิโลกรัม ผูกด้วยเชือกยาว $2L$ เมื่อปล่อยให้ลูกตุ้มทั้งสองแกว่งด้วยมุมขนาดเดียวกันเทียบกับ แนวตั้ง อัตราเร็วที่จุดต่ำสุดของลูกตุ้ม A จะเป็นกี่เท่าของอัตราเร็วที่จุดต่ำสุดของ ลูกตุ้ม B

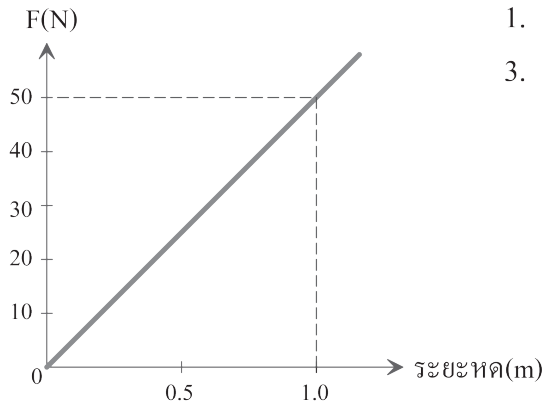
1. $1/\sqrt{2}$

2. $1/2$

3. 1

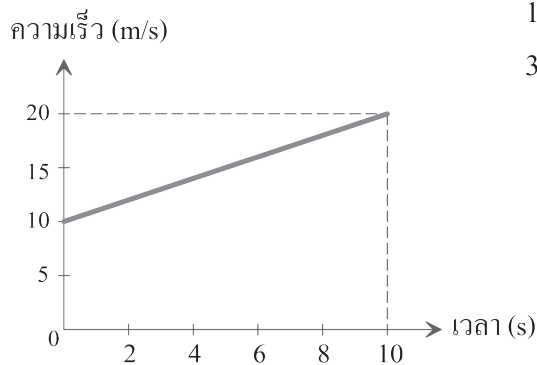
4. $\sqrt{2}$

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



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

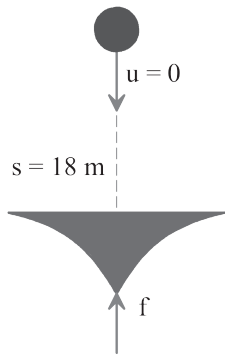
21. จากกราฟความเร็ว - เวลา ดังในภาพเป็นการเคลื่อนที่ของวัตถุมวล 100 kg งานของแรงลัพธ์ที่มากกระทำกับเมื่อสิ้นเวลา 10 วินาทีที่มีค่ากี่จูล



1. 1,500 2. 3,000
3. 15,000 4. 30,000

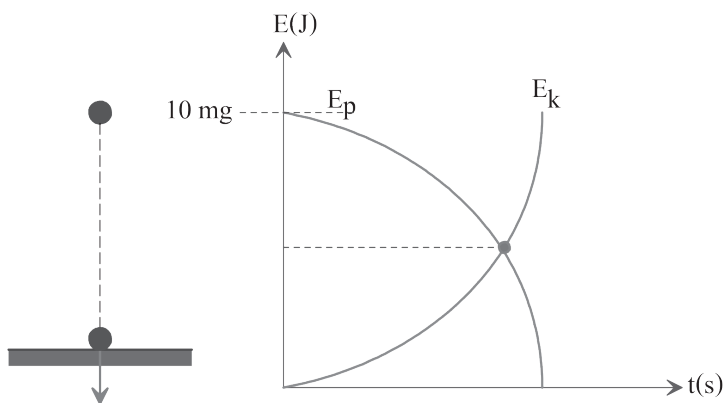
22. ก้อนหินหนัก 20 นิวตัน ตกจากที่สูง 18 เมตร เหนือบ่อโคลน ก้อนหินจมลึกลงไปโคลนเป็นระยะทาง 2 เมตร จงหาแรงต้านทานเฉลี่ยระหว่างโคลนกับก้อนหิน ขณะที่ก้อนหินกำลังจมลงไปโคลน

1. 180 นิวตัน
2. 200 นิวตัน
3. 360 นิวตัน
4. 400 นิวตัน

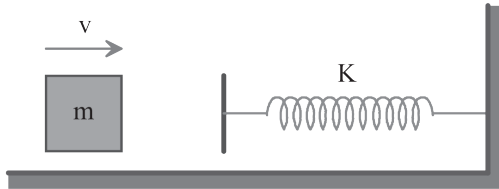


23. ตามรูปเป็นกราฟที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานศักย์ (E_p) กับเวลา (t) และพลังงานจลน์ (E_k) กับเวลาของวัตถุมวล m ที่ตกลงมาอย่างอิสระ จุดตัดของ E_p กับ E_k คือเวลา

1. 1 วินาที
2. $\sqrt{2}$ วินาที
3. $\sqrt{10}$ วินาที
4. 10 วินาที



24. มวล 2 กิโลกรัม เคลื่อนที่ในแนวราบบนพื้นที่มีแรงเสียดทาน 8 นิวตัน เข้าชนสปริง ด้วยความเร็ว 2 เมตรต่อวินาที ทำให้สปริงหดได้ 10 เซนติเมตร ค่าคงตัวของสปริง เป็นเท่าใดในหน่วยนิวตัน/เมตร



25. วัตถุมวล 5 กิโลกรัม ดึงสปริงซึ่งมีค่าคง 200 นิวตัน/เมตร วางบนพื้นราบซึ่งมีสัมประสิทธิ์แรงเสียดทาน 0.2 เมื่อดึงสปริงให้ยืดออก 200 m แล้วปล่อยให้เคลื่อนที่ สปริงจะยุบเข้าไปมากที่สุดกี่เซนติเมตร

1. 18 2. 10 3. 2.0 4. 2.1



www.facebook.com/WeByTheBrain
www.WeByTheBrain.com