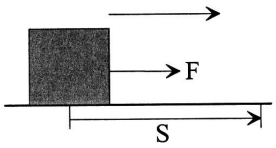
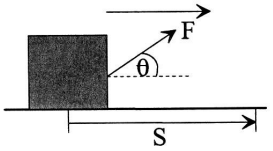
# งานและพลังงาน

**งาน (WORK)** ใช้สัญลักษณ์ W มีหน่วยเป็นจูล (J)

ในทางฟิสิกส์จะถือว่ามีงาน เมื่อมีแรงมากระทำกับวัตถุและมีผลให้วัตถุเคลื่อนที่ตามแนวแรงนั้น โดยปริมาณงานนั้นขึ้นกับแรงและการกระจัด




ถ้าแรงอยู่ในแนวการเคลื่อนที่
ขนาดของงานหาจาก $W = FS$




ถ้าแรงทำมุม θ กับทิศการเคลื่อนที่
ขนาดของงานหาจาก $W = FS\cos\theta$

**กำลัง (POWER)** ใช้สัญลักษณ์ P มีหน่วยเป็นวัตต์ (W)

กำลัง คือ งานที่ทำได้ใน 1 หน่วยเวลา

โดย $P = \frac{W}{t}$

กรณีทราบความเร็วเราจะหากำลังจาก

$P = Fv$ โดย F เป็นแรงในแนวการเคลื่อนที่

ถ้า F กระทำกับวัตถุไม่คงที่ $P = F_{เฉลี่ย}v$

ถ้า v ของวัตถุไม่คงที่โดย v เปลี่ยนแปลงอย่างสม่ำเสมอ $P = Fv_{เฉลี่ย}$

**ความสัมพันธ์ของงานของแรงภายนอกกับพลังงานกล**

พลังงานกล = พลังงานจลน์ + พลังงานศักย์โน้มถ่วง + พลังงานศักย์ยืดหยุ่น

$$E_{กล} = \frac{1}{2}mv^2 + mgh + \frac{1}{2}kx^2$$

ถ้าพิจารณาการเคลื่อนที่จากตำแหน่ง 1 ไปตำแหน่ง 2

$$\boxed{E_1 + W_{1\to 2} = E_2}$$

$$E_1 = \frac{1}{2}mv_1^2 + mgh_1 + \frac{1}{2}kx_1^2$$

$$E_2 = \frac{1}{2}mv_2^2 + mgh_2 + \frac{1}{2}kx_2^2$$

$W_{1\to 2}$ = งานของแรงภายนอกทุกแรงยกเว้นแรง mg และแรง kx

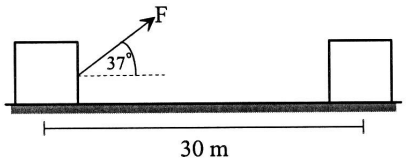
จากความสัมพันธ์ $E_1 + W_{1\to 2} = E_2$

ถ้า $W_{1\to 2} = 0$ จะได้ว่า ผลรวมของพลังงานกลจะมีค่าคงที่

เขียนเป็นสมการได้ว่า $\boxed{E_1 = E_2}$ และเรียกสมการดังกล่าวว่าหลักการอนุรักษ์พลังงาน

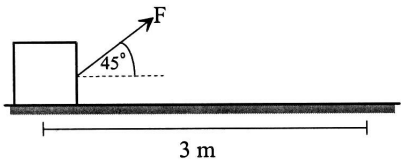
# ตะลุยโจทย์ PAT 2 วิชา ฟิสิกส์
## เรื่อง งานและพลังงาน
## โดย พี่อั้ม เดอะเบรน

1. ชายคนหนึ่งลากวัตถุมวล 100 กิโลกรัม ไปบนพื้นฝืดด้วยความเร็วสม่ำเสมอเป็นระยะทาง 30 เมตร โดยเชือกทำมุม 30° กับพื้น ถ้าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างวัตถุกับพื้นเป็น $\frac{1}{3}$ จงหางานที่ชายคนนี้ทำได้




1. 2000 จูล
2. 4000 จูล
3. 6000 จูล
4. 8000 จูล

2. ออกแรงดึงวัตถุมวล 10 กิโลกรัม ในทิศทำมุม 45° กับพื้นราบ ทำให้วัตถุเคลื่อนไปบนพื้นราบด้วยอัตราเร็วคงที่เป็นระยะทาง 3 เมตร ถ้างานที่ทำโดยแรงนี้มีค่า 90 จูล ค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานของพื้นราบเป็นเท่าใด




1. $\frac{1}{7}$
2. $\frac{3}{7}$
3. $\frac{5}{7}$
4. $\frac{2}{3}$

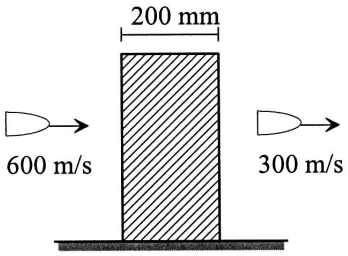
3. รถยนต์มวล 1 ตัน จะต้องใช้กำลังกี่วัตต์ เพื่อทำให้ความเร็วเพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอ จาก 10 เมตรต่อวินาทีเป็น 20 เมตรต่อวินาที ภายในเวลา 2 วินาที

1. $5 \times 10^3$ วัตต์
2. $2.5 \times 10^4$ วัตต์
3. $7.5 \times 10^4$ วัตต์
4. $1.5 \times 10^5$ วัตต์

4. วัตถุมวล 2 กิโลกรัม กำลังเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็ว 10 เมตรต่อวินาที ผ่านพื้นราบที่มีสัมประสิทธิ์ความเสียดทาน 0.5 จงหาระยะทางที่มากที่สุดที่วัตถุก้อนนี้เคลื่อนที่ไปได้บนพื้นราบฝืด

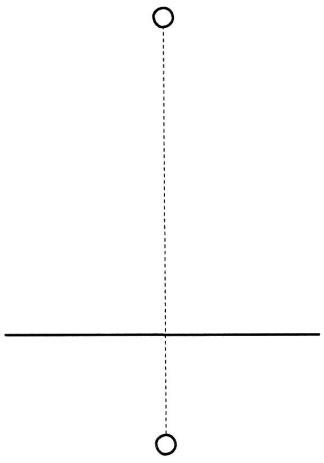
1. 10 เมตร
2. 20 เมตร
3. 30 เมตร
4. 40 เมตร

5. ลูกปืนมวล 60 กรัม ยิงผ่านกระดานซึ่งหนาทั้งหมด 200 มิลลิเมตร ด้วยความเร็ว 600 เมตรต่อวินาที และทะลุออกไปด้วยความเร็ว 300 เมตรต่อวินาที จงหาแรงต้านทานเฉลี่ยของเนื้อไม้ในหน่วยกิโลนิวตัน



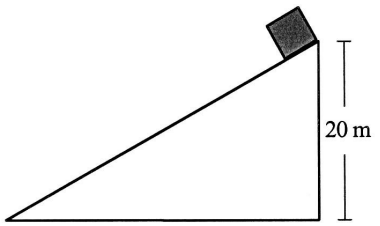

1. 20.5 kN
2. 40.5 kN
3. 60.5 kN
4. 80.5 kN

6. ปล่อยวัตถุมวล 0.1 กิโลกรัมให้ตกจากที่สูง 3 m เหนือพื้นทราย ถ้าวัตถุจมลงไปในทราย 3 เซนติเมตร จงหาขนาดของแรงต้านของทราย



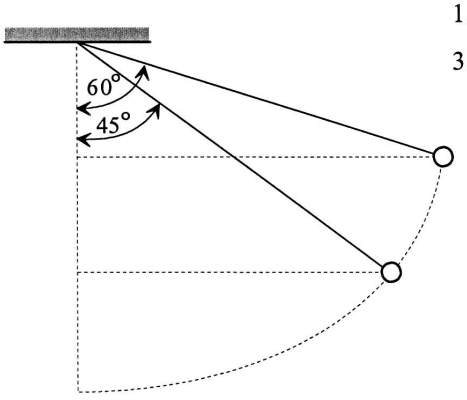
1. 54 นิวตัน
2. 100 นิวตัน
3. 101 นิวตัน
4. 154 นิวตัน

7. ปล่อยวัตถุมวล 2 กิโลกรัม บนพื้นเอียงลื่นตามรูป จงหาอัตราเร็วของวัตถุขณะที่วัตถุเคลื่อนถึงปลายล่างของพื้นเอียง



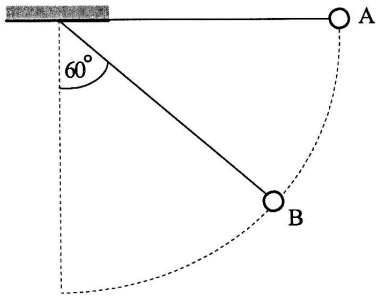

1. 10 เมตรต่อวินาที
2. 20 เมตรต่อวินาที
3. 40 เมตรต่อวินาที
4. 80 เมตรต่อวินาที

8. วัตถุมวล 2 กิโลกรัม ผูกปลายเชือกน้ำหนักเบายาว 1 เมตร ซึ่งมีปลายข้างหนึ่งยึดติดกับเพดาน ถ้าดึงวัตถุให้เชือกทำมุม 60° กับแนวดิ่งแล้วปล่อย จงหาความเร็วของวัตถุเมื่อเชื่อกทำมุม 45° กับแนวดิ่งในหน่วยเมตรต่อวินาที



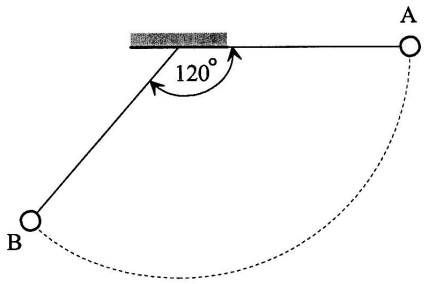

1. 2
2. 3
3. 4
4. 5

9. จากรูป ปล่อยมวล 2 กิโลกรัม จากจุด A ทำให้วัตถุแกว่งเป็นวงกลมในระนาบดิ่ง ถ้าเชือกยาว 3 เมตร จงหาแรงตึงในเส้นเชือกขณะที่วัตถุอยู่ที่จุด B



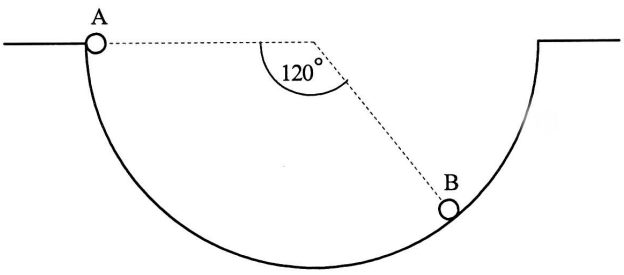

1. 30 นิวตัน
2. 60 นิวตัน
3. 80 นิวตัน
4. 120 นิวตัน

10. จากรูป ถ้าปล่อยมวล 0.8 กิโลกรัม จากจุด A ทำให้วัตถุแกว่งเป็นวงกลมในระนาบดิ่ง ถ้าเชือกยาว 0.5 เมตร จงหาแรงตึงในเส้นเชือกขณะที่วัตถุอยู่ที่จุด B



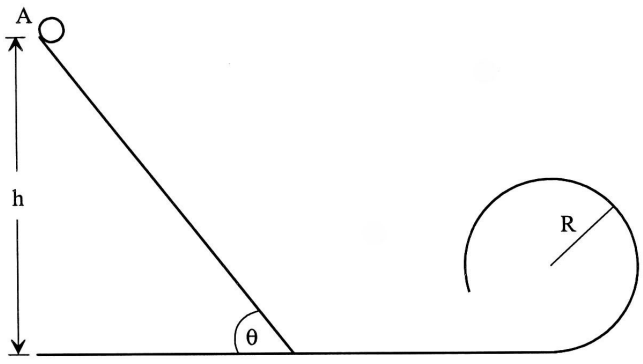

1. 6 นิวตัน
2. 12 นิวตัน
3. 18 นิวตัน
4. 24 นิวตัน

11. มวลก้อนหนึ่งขนาด 1 กิโลกรัม ไถลมาตามผิวโค้งวงกลมเกลี้ยงจากจุด A ซึ่งมีความเร็วเป็นศูนย์ เมื่อเคลื่อนที่มาถึงจุด B อยากทราบว่าขณะนั้นแรงปฏิกิริยาที่ผิวโค้งวงกลมกระทำกับมวลก้อนนั้นเป็นกี่นิวตัน



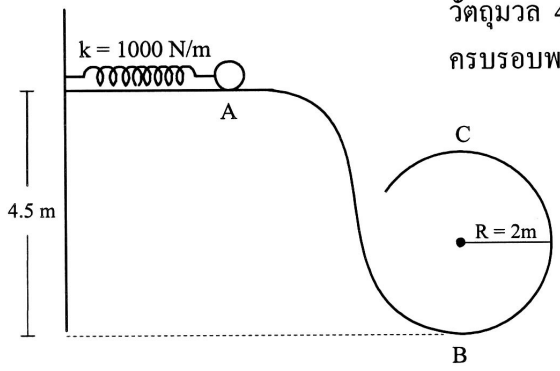

1. 25
2. 26
3. 27
4. 28

12. จากรูปวัตถุไถลลงมาจากจุด A และสามารถเคลื่อนที่บนโค้งวงกลมได้ครบรอบพอดี h ควรมีค่าเป็นเท่าใด กำหนดทุกผิวสัมผัสลื่น



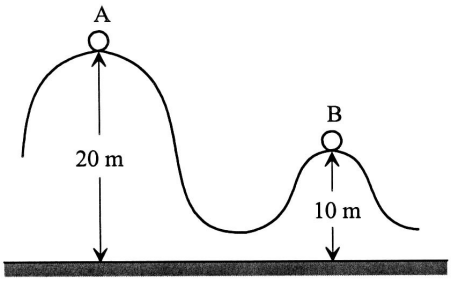

1. R
2. $\frac{3}{2}$R
3. 3R
4. $\frac{5}{2}$R

13. จากรูป ต้องกดสปริงเข้าไปกี่เมตร จึงทำให้วัตถุมวล 4 กิโลกรัม เคลื่อนที่เป็นวงกลมครบรอบพอดี



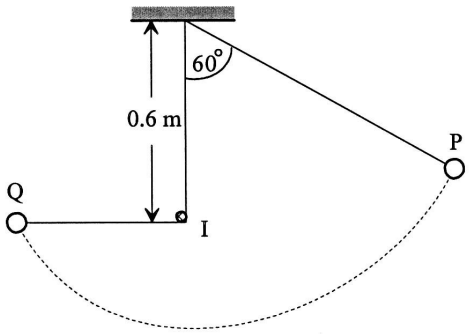

1. 0.1
2. 0.2
3. 0.3
4. 0.4

14. วัตถุก้อนเล็กๆ ก้อนหนึ่ง เคลื่อนที่จากจุด A ด้วยความเร็ว 5 เมตรต่อวินาที ไปตามหลอดผิวโค้งลื่นซึ่งอยู่ในระนาบดิ่ง จงหาความเร็วของวัตถุนี้ขณะถึง B



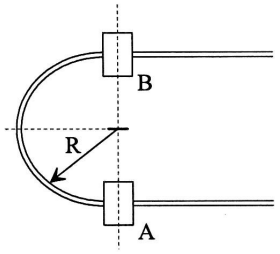

1. 15 เมตรต่อวินาที
2. 20 เมตรต่อวินาที
3. 30 เมตรต่อวินาที
4. 60 เมตรต่อวินาที

15. แขวนลูกตุ้มเหล็กด้วยเชือกยาว 0.8 เมตร ดึงลูกตุ้มไปยังตำแหน่ง P ให้เชือกทำมุม 60° กับแนวดิ่ง แล้วปล่อยให้แกว่งในระนาบดิ่งจากจุด P โดยให้ความเร็วต้นเป็น 2 เมตรต่อวินาที โดยเมื่อลูกตุ้มถึงตำแหน่งต่ำสุด เชือกที่แขวนจะกระทบตะปู I ที่ตรึงไว้ต่ำกว่าจุดที่แขวนเชือกเป็นระยะ 0.6 เมตร จากนั้นลูกตุ้มแกว่งไปถึงตำแหน่ง Q อัตราเร็วของลูกตุ้ม ณ ตำแหน่ง Q เป็นเท่าใด



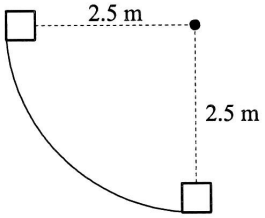

1. 2 เมตรต่อวินาที
2. $2\sqrt{2}$ เมตรต่อวินาที
3. 4 เมตรต่อวินาที
4. 8 เมตรต่อวินาที

16. มวล m มีความเร็วที่ตำแหน่ง A เท่ากับ 4 เมตรต่อวินาที เคลื่อนที่ไปตามราวรูปครึ่งวงกลมที่ไม่มีความเสียดทาน โดยที่ตำแหน่ง B อยู่ในแนวดิ่งเหนือตำแหน่ง A ถ้าต้องการให้มวลมีความเร็วที่ตำแหน่ง B เท่ากับ 2 เมตรต่อวินาที รัศมี R ของราวจะต้องมีค่าเท่าใด



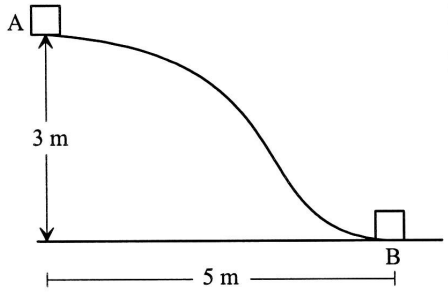

1. 0.1 เมตร
2. 0.2 เมตร
3. 0.3 เมตร
4. 0.4 เมตร

17. แท่งวัตถุหนัก 2 กิโลกรัม ไถลลงมาตามรางส่วนโค้งของวงกลม รัศมีความโค้ง 2.5 เมตร ดังรูป เมื่อถึงส่วนล่างสุดแท่งวัตถุมีความเร็ว 6 เมตรต่อวินาที จงหางานในการไถลลงมาตามรางของแท่งวัตถุเนื่องจากความฝืด



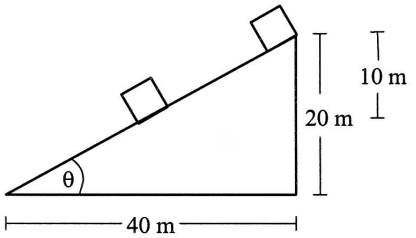

1. 14 จูล
2. 20 จูล
3. 28 จูล
4. 50 จูล

18. กล่องมวล 30 กิโลกรัม เคลื่อนที่ลงตามทางโค้งดังรูป ถ้ากล่องมีอัตราเร็ว 1 เมตรต่อวินาที ณ ตำแหน่ง A และ 6 เมตรต่อวินาที ณ ตำแหน่ง B จงหางานของแรงเสียดทานที่พื้นทางโค้งกระทำต่อกล่องในช่วงการเดินทางจาก A ไป B



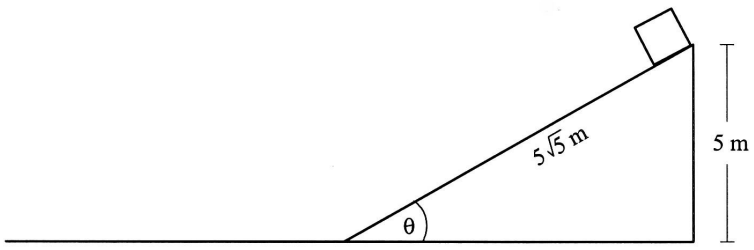

1. 175 จูล
2. 275 จูล
3. 375 จูล
4. 575 จูล

19. ปล่อยวัตถุมวล 2 กิโลกรัม บนพื้นเอียงฝืดมีสัมประสิทธิ์ความเสียดทาน 0.25 จงหาอัตราเร็วของวัตถุ ขณะเคลื่อนที่ลงมาต่ำกว่ายอดพื้นเอียงเป็นระยะ 10 เมตร



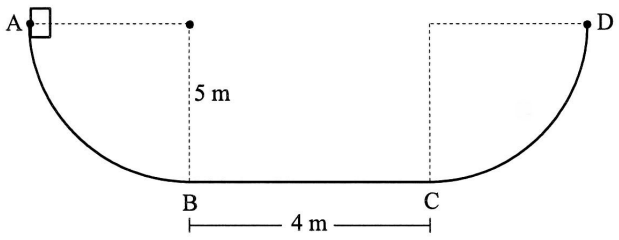

1. $\sqrt{10}$ เมตรต่อวินาที
2. 10 เมตรต่อวินาที
3. $10\sqrt{10}$ เมตรต่อวินาที
4. 100 เมตรต่อวินาที

20. ปล่อยวัตถุมวล 0.5 กิโลกรัม ให้ไถลตามพื้นเอียงซึ่งสูง 5 เมตร ยาว $5\sqrt{5}$ เมตร ปรากฏว่าวัตถุนั้นไถลไปบนพื้นราบต่อ ถ้าพื้นเอียงลื่น แต่พื้นราบมีสัมประสิทธิ์ความเสียดทาน 0.4 จงหาระยะทางที่วัตถุสามารถไถลไปบนพื้นราบ



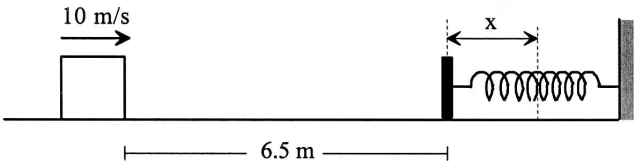

1. 12.5 เมตร
2. 25 เมตร
3. 50 เมตร
4. 100 เมตร

21. ปล่อยวัตถุจากจุด A บนรางโค้งวงกลมตามรูป ถ้าหากบริเวณรางโค้งทั้งสองด้านเป็นพื้นเกลี้ยง แต่บนพื้นราบมีสัมประสิทธิ์ความเสียดทาน 0.2 เมื่อวัตถุเคลื่อนที่มาถึงรางโค้งทางด้านขวา วัตถุจะเคลื่อนที่ขึ้นไปได้สูงจากพื้นราบกี่เมตร



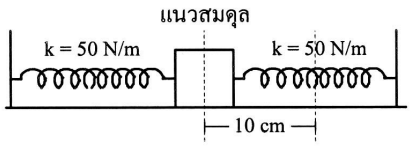

1. 0.8 เมตร
2. 2.4 เมตร
3. 3.2 เมตร
4. 4.2 เมตร

22. วัตถุมวล 2 กิโลกรัม เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 10 เมตรต่อวินาทีบนพื้นฝืด วิ่งเข้าชนสปริงที่มีค่านิจสปริง 50 นิวตันต่อเมตร โดยในตอนแรกห่างจากสปริง 6.5 เมตร ถ้าพื้นมีสัมประสิทธิ์ความเสียดทาน 0.5 จงหาระยะมากสุดที่วัตถุสามารถกดสปริงเข้าไปได้




1. 1 เมตร
2. 2 เมตร
3. 3 เมตร
4. 4 เมตร

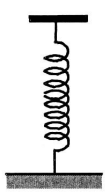
23. วางวัตถุมวล 2 กิโลกรัม ให้อยู่ระหว่างสปริง 2 เส้นที่ไม่ยึดหรือหด โดยปลายข้างหนึ่งตรึงแน่นไว้กับกำแพง ตามรูป ถ้าเลื่อนวัตถุไปทางขวา 10 เซนติเมตร แล้วปล่อย จงหาอัตราเร็วของวัตถุเมื่อวัตถุเคลื่อนผ่านแนวสมดุล กำหนดพื้นผิดมีสัมประสิทธิ์ความเสียดทาน $\frac{1}{8}$



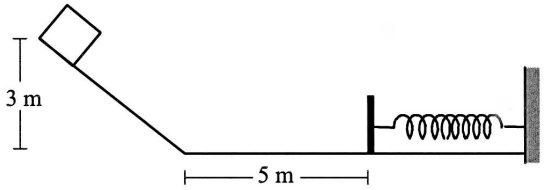

1. $\frac{1}{2}$ เมตรต่อวินาที
2. $\sqrt{2}$ เมตรต่อวินาที
3. $\frac{\sqrt{2}}{2}$ เมตรต่อวินาที
4. $\frac{1}{4}$ เมตรต่อวินาที

24. ปล่อยวัตถุมวล 4 กิโลกรัม จากจุดที่อยู่ห่างจากปลายสปริง 1 เมตร ในแนวดิ่ง ถ้าสปริงมีค่านิจ 2400 นิวตัน/เมตร เมื่อสปริงหด 10 เซนติเมตร วัตถุจะมีความเร็วกี่เมตรต่อวินาที

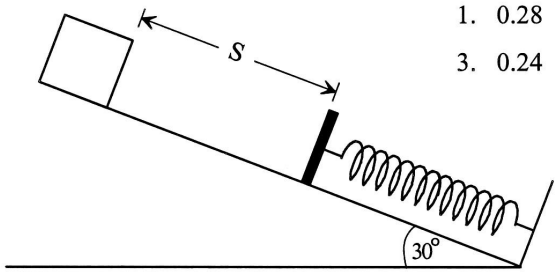
1. 2 2. 4 3. 8 4. 16



25. วัตถุมวล 1000 กิโลกรัม ไถลจากระนาบเอียงลื่นแล้วเลยไปอัดสปริงที่มีค่านิจสปริง $10^5$ นิวตันต่อเมตร ในช่วงพื้นราบมีความฝืดสัมประสิทธิ์ความเสียดทานจลน์เท่ากับ 0.2 สปริงจะถูกอัดไปมากสุดเป็นระยะกี่เมตร

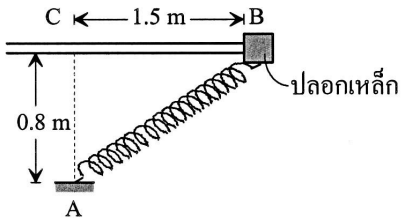



26. วัตถุมวล 2 กิโลกรัม ถูกปล่อยจากจุดหยุดนิ่งบนพื้นเอียงฝืดมีค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานเท่ากับ 0.2 เมื่อวัตถุเคลื่อนลงมาอัดสปริง สปริงจะถูกอัดตัวไปมากที่สุด 0.1 เมตร ถ้าค่าคงตัวของสปริงเท่ากับ 500 นิวตันต่อเมตร จงคำนวณหา S ในหน่วยเมตร

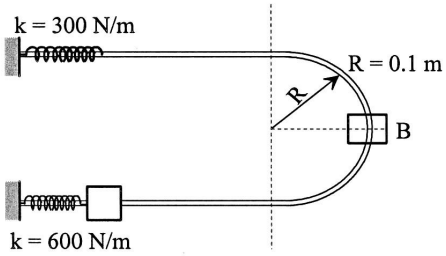



1. 0.28
2. 0.25
3. 0.24
4. 0.20

27. สปริง AB ตอนไม่ยืดหรือหดยาว 0.5 เมตร มีค่านิจสปริง 3 นิวตันต่อเมตร ติดกับปลอกเหล็กมวล 2 กิโลกรัม สวมกับแกนลื่นซึ่งอยู่ในแนวระดับดังรูป จงหาอัตราเร็วสูงสุดของปลอกเหล็ก เมื่อปล่อยปลอกเหล็กจากจุด B

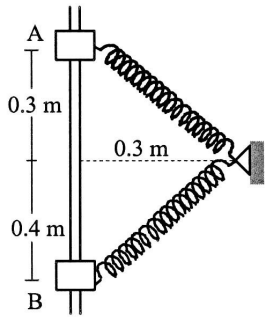


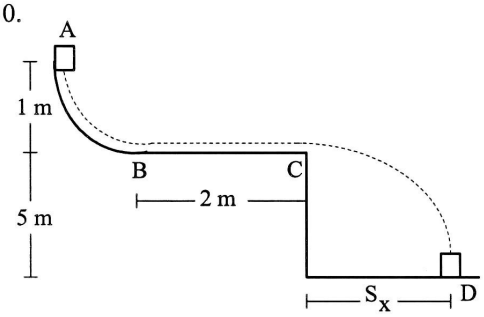

28. สปริงตัวล่างถูกอัดเป็นระยะ 10 เซนติเมตร จากตำแหน่งสมดุลเดิม ถ้านำวัตถุมวล 1 กิโลกรัม มาวางชิดกับสปริงดังรูป เมื่อปล่อยให้สปริงดีดตัวกลับ วัตถุจะวิ่งไปตามราวที่ไม่มีความเสียดทาน ความเร็วของวัตถุที่ตำแหน่ง B หลังชนสปริงตัวบนแล้วเคลื่อนที่กลับลงมาจะมีค่ากี่เมตรต่อวินาที




1. 2
2. $\sqrt{6}$
3. 7.5
4. 9

29. ปลอกเหล็กมวล 1 กิโลกรัม สวมอยู่กับแกนเหล็กลื่นในแนวดิ่ง ปลอกเหล็กผูกกับสปริง ซึ่งมีค่านิจ 50 นิวตันต่อเมตร ดังรูป กำหนดความยาวของสปริงก่อนยืดเท่ากับ 0.3 เมตร แกนเหล็กอยู่ห่างจากปลายสปริงที่ยืด 0.3 เมตร จงหาความเร็วของปลอกเหล็ก เมื่อปลอกเหล็กหล่นจาก A ไป B




30. 


ปล่อยวัตถุมวล m ให้ไถลลงมาตามทางดังรูป ถ้าวัตถุเคลื่อนที่จากจุด A โดยที่จาก A ไป B ไม่มีความฝืดแต่จาก B ไป C มีสัมประสิทธิ์ความเสียดทาน 0.1 อยากทราบว่า เมื่อวัตถุตกถึงพื้นล่างจะได้ระยะตามแนวราบ ($S_x$) กี่เมตร

1. 4 เมตร
2. $2\sqrt{3}$ เมตร
3. $2\sqrt{5}$ เมตร
4. $2\sqrt{6}$ เมตร