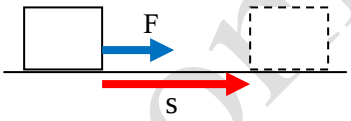
บทที่ 5 งานและพลังงาน

5.1 งาน

งาน เป็นผลอย่างหนึ่งซึ่งเกิดจากการออกแรงกระทำต่อวัตถุแล้วทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปตาม แนวแรงนั้น VDO

เราสามารถหาขนาดของงานได้จากผลคูณระหว่างขนาดของแรงกับการกระจัดตามแนวแรงนั้น เขียนเป็นสมการจะได้

$$W = Fs$$



เมื่อ F คือแรง (นิวตัน)

s คือการกระจัดตามแนวแรงนั้น (เมตร)

W คืองาน (นิวตัน·เมตร , จูล)

หมายเหตุ : ถ้าทิศของแรงมีทิศเดียวกับทิศของการกระจัด ต้องแทนค่าแรง (F) เป็นบวก

ถ้าทิศของแรงมีทิศตรงกันข้ามกับทิศของการกระจัด ต้องแทนค่าแรง (F) เป็นลบ

1. เด็กคนหนึ่งออกแรงสม่ำเสมอ 6 นิวตัน ลากวัตถุไปตามแนวราบได้ระยะทาง 3 เมตร งานของแรงลากนี้มีขนาดเท่ากับกี่จูล VDO

1. 10 2. 15 3. 18 4. 20

2. วัตถุมวล 10 กิโลกรัม ไถลไปบนพื้นที่มีสัมประสิทธิ์ความเสียดทานจลน์ระหว่างพื้นกับผิววัตถุเท่ากับ 0.2 เป็นระยะทาง 5 เมตร งานของแรงเสียดทานมีค่าเท่ากับกี่จูล VDO

1. –100 2. –50 3. 50 4. 100

www.pec9.com

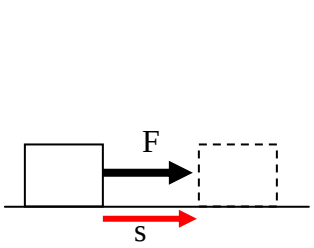
5.1.1 งานของแรงที่ทำมุมกับแนวการเคลื่อนที่ VDO

การคำนวณหางานโดยใช้สมการ $W = F\,s$ นั้น ต้องระวังว่า

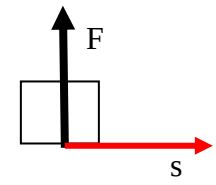
ทิศของแรง (F) กับการกระจัด (s) ต้องอยู่ในแนวที่ขนานกันจึงใช้คำนวณหางาน (W) ได้

หากแรง (F) มีทิศตั้งฉากกับการกระจัด (s) ค่าของงาน (W) จะมีค่าเป็นศูนย์

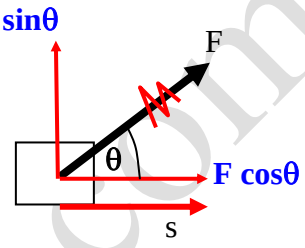
หากทิศของแรง (F) อยู่ในแนวเอียงทำมุมกับการกระจัด (s) ให้ทำการแตกแรงแล้วใช้แรงที่อยู่ในแนวขนานกับการกระจัด (s) เป็นตัวคำนวณหางาน (W)



$W = F\,s$



$W = 0$

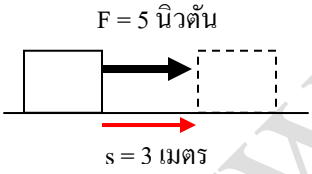


$W = F\cos\theta\ s$

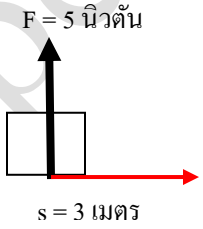
(ใช้ $F\cos\theta$ เพราะอยู่ในแนวขนานกับ s)

3. จงหางานของแรง F ในแต่ละกรณีต่อไปนี้ (ตอบตามลำดับ) VDO

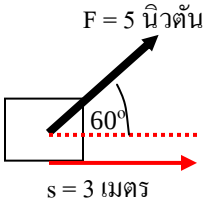
ก.



ข.



ค.



1. 15 , 0 , 7.5 จูล
2. 18 , 1 , 8.5 จูล
3. 20 , 0 , 9 จูล
4. 23 , 2 , 10 จูล

4. แบกของหนัก 100 กิโลกรัม แล้วเดินไปข้างหน้าได้ทาง 7 เมตร จะทำงานได้กี่จูล

1. 0
2. 10
3. 25
4. 100 VDO

www.pec9.com

5. ในการที่ดวงจันทร์โคจรรอบโลกนั้น งานที่เกิดจากแรงกระทำของโลกต่อดวงจันทร์มีค่าเป็นศูนย์เพราะ VDO

1. แรงดึงดูดที่โลกกระทำต่อดวงจันทร์มีค่าเท่ากับแรงสู่ศูนย์กลาง
2. แรงดึงดูดที่โลกกระทำต่อดวงจันทร์มีค่าเท่ากับแรงดึงดูดที่ดวงจันทร์กระทำต่อโลก
3. แรงดึงดูดที่โลกกระทำต่อดวงจันทร์มีทิศตั้งฉากกับทิศการเคลื่อนที่ของดวงจันทร์
4. สนามโน้มถ่วงที่ผิวดวงจันทร์มีค่าน้อยกว่าสนามโน้มถ่วงที่ผิวโลก

6(แนว มช) ชายคนหนึ่งแบกข้าวสารหนัก 100 กิโลกรัม ไว้บนบ่าเดินไปตามพื้นราบเป็นระยะทาง 10 เมตร แล้วจึงขึ้นบันไดด้วยความเร็วคงที่ไปชั้นบนซึ่งสูงจากพื้นล่าง 3 เมตร จงหางานที่ชายผู้นั้นทำ VDO

1. 10000 จูล
2. 3000 จูล
3. 13000 จูล
4. 1300 จูล

5.1.2 งานของแรงที่มีขนาดเพิ่มขึ้นหรือลดลงอย่างสม่ำเสมอ

หากแรงมีขนาดเพิ่มขึ้นหรือลดลงอย่างสม่ำเสมอ ต้องหาค่าของแรงเฉลี่ย แล้วจึงนำแรงเฉลี่ยนั้นมาคำนวณหางาน

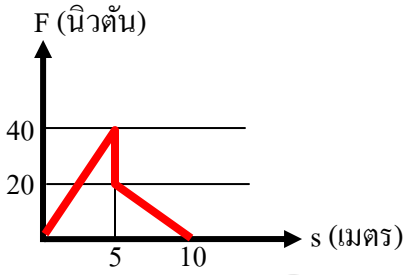
7. ถ้าออกแรงเพิ่มขึ้นสม่ำเสมอจาก 0 ถึง 10 นิวตัน ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปตามแนวแรงนั้นได้ระยะทาง 10 เมตร จะได้งานกี่จูล VDO

1. 15
2. 30
3. 46
4. 50

www.pec9.com

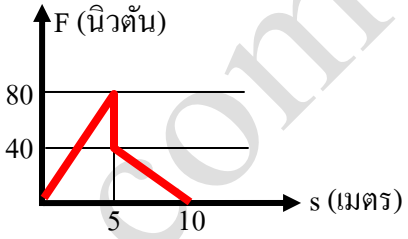
5.1.3 การหางานจากพื้นที่ใต้กราฟของแรง (F) กับการกระจัด (s)

หากโจทย์กำหนดกราฟของแรง (F) กับการกระจัด (s) มาให้ พื้นที่ใต้กราฟนั้นจะมีค่าเท่ากับผลคูณ F.s เสมอ VDO



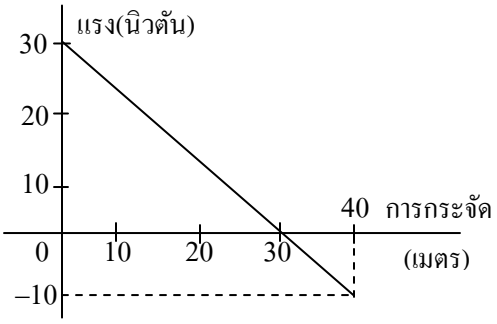
8(แนว En) แรง F กระทำกับวัตถุแสดงโดยกราฟดังรูป งานที่เกิดขึ้นในระยะ 10 เมตร เป็นกี่จูล

1. 100 2. 150
3. 200 4. 300 VDO



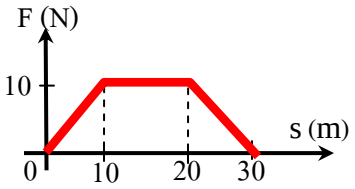
9. แรงกระทำต่อวัตถุหนึ่ง เมื่อนำค่าแรงที่กระทำต่อวัตถุในแนวขนานกับการเคลื่อนที่ มาเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างแรง กับการกระจัดได้ดังรูป จงหางานที่เกิดขึ้น เมื่อการกระจัดเป็น 40 เมตร

1. 300 จูล 2. 400 จูล VDO
3. 500 จูล 4. 600 จูล



www.pec9.com

10. จากรูปวัตถุถูกกระทำด้วยแรง F ทำมุม 37^{o} กับแนวระดับ ขนาดของแรง F เปลี่ยนแปลงตามการกระจัดในแนวราบดังกราฟ จงหางานเนื่องจากแรง F ในการทำให้วัตถุเคลื่อนที่ได้ 30 เมตร VDO



1. 100 จูล
2. 140 จูล
3. 160 จูล
4. 200 จูล

11. แรง 20 นิวตัน กระทำต่อวัตถุมวล 2 กิโลกรัม ที่อยู่นิ่งให้เคลื่อนที่บนพื้นลื่น จงหางานที่เกิดขึ้นในเวลา 4 วินาที ในหน่วยจูล VDO

1. 40
2. 160
3. 400
4. 1600

12. วัตถุมวล 4 กิโลกรัม แขวนอยู่ในแนวดิ่งด้วยเชือกเส้นหนึ่งเหนือระดับพื้น 20 เมตร ถ้าดึงเชือกให้มวลเคลื่อนขึ้นเป็นระยะทาง 10 เมตร ด้วยอัตราเร่ง 2.5 เมตร/วินาที^{2} จงหางานที่ทำโดยแรงดึงเชือก (ให้ใช้ค่า g = 10 เมตร/วินาที^{2}) VDO

1. 300 จูล
2. 500 จูล
3. 700 จูล
4. 1000 จูล

www.pec9.com

13. เด็กคนหนึ่งออกแรงยกถังน้ำมวล 30 กิโลกรัม ขึ้นจากบ่อน้ำลึก 5 เมตร ด้วยอัตราเร็วสม่ำเสมอจะทำงานได้กี่จูล VDO

1. 1000 2. 1250 3. 1500 4. 2000

14. ชายคนหนึ่งผลักมวล 50 กิโลกรัม จากปลายพื้นเอียงขึ้นไปตามพื้นเอียงที่ไม่มีแรงเสียดทาน ด้วยความเร็วคงตัว เป็นระยะ 1.6 เมตร โดยพื้นเอียงทำมุม 30^{o} กับพื้นราบ VDO จงหา ก. แรงที่ใช้ในการผลัก

ข. งานที่ชายผู้นี้กระทำในการผลัก

ค. งานในการผลักจะเป็นเท่าใด ถ้าพื้นเอียงมีแรงเสียดทาน 60 นิวตัน

1. ก. 220 นิวตัน , ข. 350 จูล , ค. 446 จูล
2. ก. 220 นิวตัน , ข. 350 จูล , ค. 475 จูล
3. ก. 250 นิวตัน , ข. 400 จูล , ค. 496 จูล
4. ก. 250 นิวตัน , ข. 400 จูล , ค. 480 จูล

www.pec9.com

5.2 พลังงาน

พลังงาน คือความสามารถในการทำงานได้ พลังงานเป็น ปริมาณสเกลาร์ VDO พลังงานมีหลายรูปแบบเช่น พลังงานความร้อน พลังงานไฟฟ้า พลังงานแสง พลังงานเคมี พลังงานกล เป็นต้น

พลังงานกล คือพลังงานที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของวัตถุ และพลังงานที่สะสมในตัววัตถุ ซึ่งอาจถูกปลดปล่อยออกเป็นพลังงานรูปแบบอื่นๆ ได้ พลังงานกลของวัตถุมี 2 รูปแบบได้แก่ พลังงานจลน์ และ พลังงานศักย์

5.2.1 พลังงานจลน์

พลังงานจลน์ คือพลังงานกลที่ขึ้นกับความเร็วของวัตถุ วัตถุที่กำลังเคลื่อนที่ด้วยความเร็วจะมีพลังงานจลน์ วัตถุที่อยู่นิ่งจะไม่มีพลังงานจลน์

เราสามารถหาขนาดของพลังงานจลน์ได้จาก

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

เมื่อ E_k คือพลังงานจลน์ (จูล)

m คือมวล (กิโลกรัม)

v คือความเร็วของวัตถุ (เมตร/วินาที)

15(มช 28) รถยนต์หนัก 2000 กิโลกรัม วิ่งด้วยความเร็ว 72 กิโลเมตรต่อชั่วโมง พลังงานจลน์ของรถคันนั้นมีค่าเท่ากับกี่จูล VDO

1. 51.8×10^5 2. 1.0×10^5 3. 2.0×10^5 4. 4.0×10^5

16. นายฟักทิ้งขวดมวล 0.5 กิโลกรัม จากหลังคาบ้านซึ่งสูง 12 เมตร ให้ตกอย่างอิสระ ถ้าขวดตกลงมาได้ทาง $\frac{1}{3}$ ของทางทั้งหมด จะมีพลังงานจลน์กี่จูล VDO

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

www.pec9.com

17. วัตถุมวล m มีพลังงานจลน์ E แล้ววัตถุมวล 2m ซึ่งมีอัตราเร็วเท่ากัน จะมีพลังงานจลน์เท่าใด VDO

1. $\frac{E}{4}$ 2. $\frac{E}{2}$ 3. E 4. 2E

18. วัตถุมวล m มีอัตราเร็ว v มีพลังงานจลน์ E ถ้าวัตถุมวล 2m มีอัตราเร็ว 2v จะมีพลังงานจลน์เท่าใด VDO

1. $\frac{E}{4}$ 2. $\frac{E}{2}$ 3. 2E 4. 8E

19. วัตถุหนึ่งเมื่อเพิ่มอัตราเร็วให้เป็น 2 เท่า ของอัตราเร็วเดิมจะมีพลังงานจลน์กี่เท่าของเดิม

1. 1 2. 2 3. 3 4. 4 VDO

20. ถ้าวัตถุอยู่นิ่งๆ พลังงานจลน์ของวัตถุนั้นจะมีค่าเท่ากับกี่จูล VDO

1. 5 2. 3 3. 1 4. 0

www.pec9.com

5.2.2 พลังงานศักย์ VDO

พลังงานศักย์ คือพลังงานที่สะสมอยู่ในตัววัตถุซึ่งอาจถูกปลดปล่อยออกมาเป็นพลังงานรูปแบบอื่นๆ ได้

พลังงานศักย์ซึ่งเกี่ยวข้องกับแรงโน้มถ่วง เรียกว่า **พลังงานศักย์โน้มถ่วง** เช่นเมื่อเราแบกวัตถุไว้สูงจากพื้นขนาดหนึ่ง ในวัตถุจะมีพลังงานสะสมอยู่ พลังงานที่สะสมตรงนี้เกิดจากแรงโน้มถ่วงของโลก เราเรียกพลังงานศักย์โน้มถ่วง ซึ่งหาขนาดได้จาก

$$E_p = mgh$$

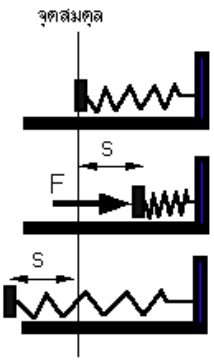
เมื่อ Ep คือพลังงานศักย์โน้มถ่วง (จูล)

m คือมวล (กิโลกรัม)

g คือความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วง (เมตร/วินาที^{2})

h คือความสูงจากจุดเปรียบเทียบถึงวัตถุ (เมตร)

VDO พลังงานศักย์ซึ่งเกี่ยวข้องกับความยืดหยุ่นของวัตถุ เรียกว่า **พลังงานศักย์ยืดหยุ่น** เช่น เมื่อเรานำวัตถุติดไว้ตรงปลายสปริงดังรูป หากเราไม่ออกแรงดึงสปริงให้ยืดหรือกดสปริงให้ยุบ จุดที่วัตถุอยู่ (ปลายสปริง) จะเรียก **จุดสมดุล** ณ.จุดตรงนี้วัตถุจะไม่มีพลังงานศักย์ หากเราดึงสปริงให้ยืดหรือกดให้ยุบ ให้วัตถุอยู่ห่างจากจุดสมดุล ในวัตถุจะมีพลังงานศักย์สะสมอยู่เรียกพลังงานศักย์ยืดหยุ่น ซึ่งหาขนาดได้จาก



$$E_p = \frac{1}{2} k s^2$$

เมื่อ E_p คือพลังงานศักย์ยืดหยุ่น (จูล)

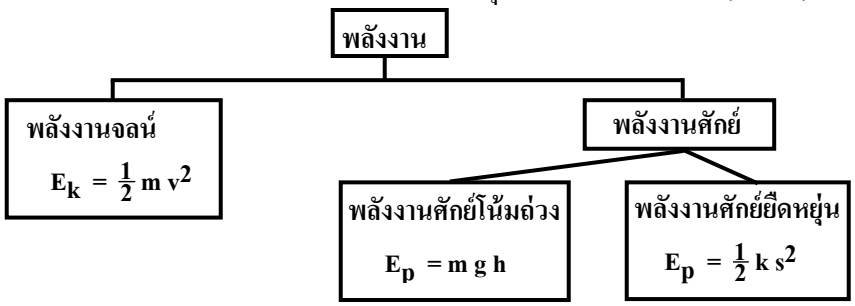
s คือระยะห่างจากจุดสมดุล (เมตร)

k คือค่านิจสปริง (นิวตัน/เมตร)

โดย $k = \frac{F}{s}$

เมื่อ F คือแรงกระทำ (นิวตัน)

s คือระยะห่างจากสมดุล ซึ่งเกิดจากแรง F (เมตร)



www.pec9.com

21. มวล A ขนาด 10 กิโลกรัม อยู่สูงจากพื้นโลก 1 เมตร กับมวล B ขนาด 5 กิโลกรัม อยู่สูงจากพื้นโลก 1.5 เมตร อัตราส่วนของพลังงานศักย์ของ A ต่อ B เป็นเท่าไร

1. 4 : 3 2. 3 : 4 3. 1 : 2 4. 2 : 1 VDO

22. สปริงตัวหนึ่งมีความยาวปกติ 1 เมตร และมีค่านิจสปริง 100 นิวตัน/เมตร ต่อมาถูกแรงกระทำแล้วทำให้ยืดออกและมีความยาวเปลี่ยนเป็น 1.2 เมตร จงหาพลังงานศักย์ยืดหยุ่นขณะที่ถูกแรงนี้กระทำ มีค่ากี่จูล VDO

1. 10 2. 7 3. 4 4. 2

23. สปริงตัวหนึ่งเมื่อออกแรงกระทำ 100 นิวตัน จะยืดได้ 0.5 เมตร หากเปลี่ยนแรงกระทำเป็น 200 นิวตัน ขณะนั้นสปริงมีพลังงานศักย์ยืดหยุ่นมีค่ากี่จูล VDO

1. 20 2. 50 3. 100 4. 250

5.3 กฎการอนุรักษ์พลังงาน

กฎการอนุรักษ์พลังงาน กล่าวว่า “ พลังงานเป็นปริมาณที่ไม่สูญหาย แต่อาจเปลี่ยนรูปหรือเคลื่อนย้ายได้ โดยปริมาณทั้งหมดของพลังงานต้องคงเดิม ” VDO

www.pec9.com

5.4 การประยุกต์กฎการอนุรักษ์พลังงาน

การคำนวณโจทย์เกี่ยวกับกฎการอนุรักษ์พลังงาน สามารถทำได้โดยใช้สมการ

$$E_1 + W = E_2$$

เมื่อ E_1 , E_2 คือพลังงานที่มีตอนแรก และตอนหลังตามลำดับ

W คืองานในระบบ

24. ถ้าความเร็วต้นของน้ำที่ฉีดขึ้นในแนวดิ่งมีค่าเท่ากับ 8 เมตร / วินาที จงหาความสูงของน้ำที่พุ่งขึ้นไปในอากาศ VDO

1. 5.0 เมตร 2. 3.2 เมตร 3. 1.5 เมตร 4. 1.0 เมตร

25. ปล่อยวัตถุตกจากที่สูงจากพื้น 20 เมตร เมื่อวัตถุตกลงมาถึงพื้นดินจะมีความเร็วกี่เมตร /- วินาที VDO

1. 1 2. 20 3. 50 4. 100

26(แนว En) เสาชิงช้าสูง 5 เมตร ถ้าแกว่งชิงช้าขึ้นจนถึง 90^o อัตราเร็วของชิงช้าตอนผ่านจุดต่ำสุดจะเป็นกี่เมตรต่อวินาที VDO

1. 10 2. 20 3. 36 4. 72

www.pec9.com

27. ขว้างก้อนหินหนัก 0.5 กิโลกรัม ด้วยความเร็ว 10 เมตร/วินาที จากหน้าผาสูงจากระดับน้ำทะเล 75 เมตร ความเร็วของก้อนหินกระทบน้ำมีค่าเท่ากับเท่าไร ($g = 10$ เมตร/วินาที^{2})

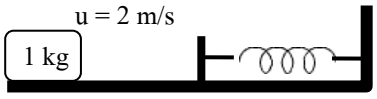
1. 31.62 เมตร/วินาที
2. 33.17 เมตร/วินาที
3. 36.10 เมตร/วินาที
4. 40.00 เมตร/วินาที

VDO

28. ลูกปิงปองกระเด็นทำมุมเงย 30^o กับแนวระดับจากขอบโต๊ะซึ่งสูง 1 เมตร ด้วยอัตราเร็ว 4 เมตรต่อวินาที จงหาอัตราเร็วของลูกปิงปองขณะที่อยู่สูงจากพื้น 0.55 เมตร VDO

1. 4.4 เมตร/วินาที
2. 5.0 เมตร/วินาที
3. 5.2 เมตร/วินาที
4. 5.6 เมตร/วินาที

29. กล่องมวล 1 กิโลกรัม เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 2 เมตร/-วินาที บนผิวราบที่ปราศจากความฝืด ไปชนกับปลายของสปริงที่เคลื่อนไปมาอย่างอิสระ ถ้าค่านิจของสปริงดังกล่าวเท่ากับ 400 นิวตัน/เมตร อยากทราบว่าสปริงจะถูกอัดตัวเป็นระยะทางกี่เมตร



1. $\frac{1}{10\sqrt{2}}$
2. $\frac{1}{\sqrt{2}}$
3. 0.05
4. 0.1

VDO

www.pec9.com

30(แนว En) กดมวล 2 กิโลกรัม บนสปริงซึ่งตั้งในแนวดิ่งให้สปริงยุบตัวลงไป 0.1 เมตร จากนั้นก็ปล่อย ปรากฏว่ามวลถูกดีดให้ลอยสูงขึ้นเป็นระยะ 0.5 เมตร จากจุดที่ปล่อย จงหาค่าคงตัวของสปริง VDO

1. 8 นิวตัน/เมตร
2. 20 นิวตัน/เมตร
3. 800 นิวตัน/เมตร
4. 2000 นิวตัน/เมตร

31. วัตถุเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็ว 2 เมตร/วินาที ถูกแรงกระแรงทำให้เคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็ว 10 เมตร/วินาที ภายในระยะทาง 4 เมตร ถ้าวัตถุมีมวล 2 กิโลกรัม จงหา VDO

ก. งานที่ทำได้ ข. แรงที่ออกไป

1. ก. 90 จูล , ข. 20 นิวตัน
2. ก. 94 จูล , ข. 22 นิวตัน
3. ก. 96 จูล , ข. 24 นิวตัน
4. ก. 100 จูล , ข. 28 นิวตัน

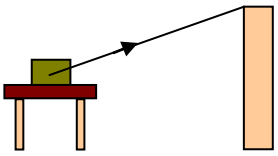
www.pec9.com

32. วัตถุเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็ว 8 เมตร/วินาที ถูกแรงกระแรงทำให้เคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็ว 4 เมตร/วินาที ภายในระยะทาง 2 เมตร ถ้าวัตถุมีมวล 2 กิโลกรัม จงหา VDO

ก. งานที่ทำได้ ข. แรงที่ออกไป

1. ก. 90 จูล , ข. 20 นิวตัน
2. ก. 56 จูล , ข. 22 นิวตัน
3. ก. –50 จูล , ข. –23 นิวตัน
4. ก. –48 จูล , ข. –24 นิวตัน

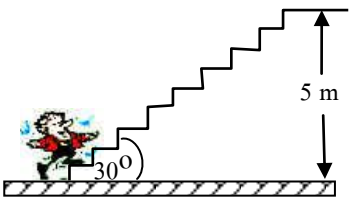
33. กล่องใบหนึ่งมีมวล 20 กิโลกรัม วางอยู่บนโต๊ะซึ่งสูงจากพื้นห้อง 1 เมตร ถ้ายกกล่องใบนี้ขึ้นไปวางบนชั้นซึ่งสูงจากพื้นห้อง 3 เมตร จงคำนวณงานที่ใช้ในการยกถ้าเส้นทางของการยกเฉียงดังรูปในหน่วยจูล VDO



1. 200
2. 400
3. 1000
4. 2500

www.pec9.com

34. นักเรียนคนหนึ่งมวล 40 กิโลกรัม เดินขึ้นบันไดดังรูป เมื่อถึงจุด A นักเรียนต้องทำงานอย่างน้อยที่สุดเท่าไร



1. 200 จูล
2. 2000 จูล
3. 4000 จูล
4. $2000\sqrt{3}$ จูล

35. ปั้นจั่นเครื่องหนึ่งสามารถฉุดลูกตุ้มเหล็กมวล 1000 กิโลกรัม ขึ้นจากพื้นสูง 10 เมตร และขณะนั้นลูกตุ้มมีอัตราเร็ว 2 เมตร/วินาที จงหางานที่ปั้นจั่นทำได้ในหน่วยกิโลจูล

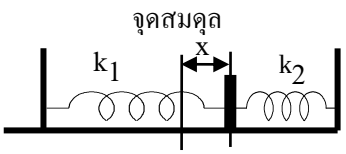
1. 72
2. 84
3. 96
4. 102

36(แนว มช) สปริงอันหนึ่งเมื่อออกแรงกด 100 นิวตัน จะหดเข้าไป 0.75 เมตร จงหางานเป็นจูล ที่ทำเมื่อดึงให้สปริงยืดออก 0.30 เมตร จากสภาพสมดุลปกติ

1. 6.0 จูล
2. 7.5 จูล
3. 15.0 จูล
4. 22.5 จูล

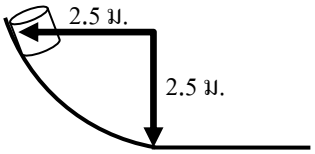
www.pec9.com

37. สปริงสองตัวมีค่านิจเป็น k_1 และ k_2 เชื่อมกันดังรูป ออกแรง F ผลักให้จุดเชื่อมต่อของสปริงทั้งสองเลื่อนไปจากเดิมเป็นระยะ x ต้องทำงานเท่าไร VDO



1. Fx 2. $\frac{1}{2}Fx^2$ 3. $\frac{1}{2}(k_1+k_2)x^2$ 4. $(k_1+k_2)x^2$

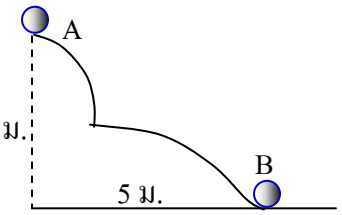
38. แท่งวัตถุมวล 4 กิโลกรัม ไถลลงมาตามรางส่วนโค้งของวงกลมรัศมีความโค้ง 2.5 เมตร ดังรูป เมื่อถึงส่วนล่างสุดของส่วนโค้งแท่งวัตถุมีความเร็ว 4 เมตร/วินาที จงหางานในการไถลลงมาตามรางของแท่งวัตถุเนื่องจากความฝืด VDO



1. 60 จูล 2. 68 จูล 3. 130 จูล 4. 256 จูล

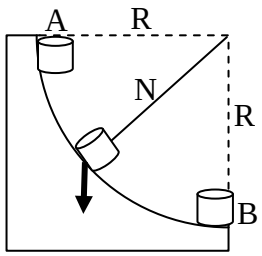
www.pec9.com

39. หินก้อนหนึ่งมวล 20 กิโลกรัม ไถลลงตามเนินดังรูป ถ้าก้อนหินมีอัตราเร็ว 1 เมตร/วินาที ที่จุด A และ 4 เมตร/วินาที ที่จุด B จงหางานของแรงเสียดทานที่กระทำต่อก้อนหิน ในช่วงการเคลื่อนที่จาก A ไป B VDO



1. 320 จูล 2. 460 จูล 3. 650 จูล 4. 810 จูล

40. จากรูป วัตถุเคลื่อนตามรางโค้ง รัศมี R ถ้าวัตถุหยุดนิ่งอยู่ที่ A และไถลลงมายังจุด B เกิดงานเนื่องจากความฝืดระหว่างพื้นกับวัตถุ 2.75 จูล จงหาความเร็วของวัตถุที่จุด B เป็นกี่เมตรต่อวินาที VDO

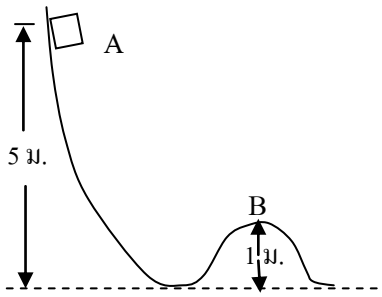


กำหนด R = 1 เมตร และวัตถุมีมวล = 0.5 กิโลกรัม

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

www.pec9.com

41. วัตถุมวล 2 กิโลกรัม มีอัตราเร็ว 1 เมตร/วินาที ที่จุด A และ 6 เมตร/วินาที ที่จุด B ถ้าระยะทางโค้งจาก A ถึง B เท่ากับ 15 เมตร แรงเสียดทานเฉลี่ยที่กระทำบนกล่องเป็นเท่าไร VDO



1. 3 นิวตัน
2. 4 นิวตัน
3. 5 นิวตัน
4. 6 นิวตัน

42(แนว En) ยิงลูกปืนมวล 0.012 กิโลกรัม ไปยังแท่งไม้ซึ่งตรึงอยู่กับที่ ปรากฏว่าลูกปืนฝังเข้า ไปในเนื้อไม้เป็นระยะ 0.05 เมตร ถ้าความเร็วของลูกปืนคือ 200 เมตรต่อวินาที จงหาแรงต้านทานเฉลี่ยของเนื้อไม้ต่อลูกปืน VDO

1. 4800 นิวตัน
2. 6000 นิวตัน
3. 9600 นิวตัน
4. 12000 นิวตัน

www.pec9.com

43. ผลักวัตถุมวล 1 กิโลกรัม ให้ไถลไปตามพื้นราบขรุขระด้วยความเร็ว 2 เมตร /วินาที ถ้า ส.ป.ส. ความเสียดทานของพื้นกับวัตถุมีค่า 0.2 ให้หาว่าวัตถุไปได้ไกลเท่าไร VDO

1. 1 เมตร 2. 2.13 เมตร 3. 3 เมตร 4. 4 เมตร

44(แนว En) กล่องใบหนึ่งมีมวล 2 กิโลกรัม ไถลบนพื้นราบด้วยความเร็วต้น 2 เมตร/วินาที เมื่อไถลได้ 1 เมตร ก็หยุดนิ่งสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างกล่องและพื้นเป็นเท่าใด

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

www.pec9.com

5.5 กำลัง

กำลัง คืออัตราการทำงาน หรือปริมาณงานที่ทำได้ในหนึ่งหน่วยเวลา VDO

เราสามารถหากำลังได้จาก

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

เมื่อ P คือกำลัง (วัตต์)

W คืองาน (จูล)

t คือเวลา (วินาที)

และเนื่องจาก $W = Fs$ จึงได้ว่า $P = \frac{Fs}{t}$

และเนื่องจาก $v = \frac{s}{t}$ จึงได้ว่า $P = Fv$

เมื่อ F คือแรง (นิวตัน) s คือระยะทาง (เมตร)

t คือเวลา (วินาที) v คืออัตราเร็ว (เมตรต่อวินาที)

45. เด็กคนหนึ่งดึงถังน้ำมวล 15 กิโลกรัม ขึ้นจากบ่อน้ำลึก 3 เมตร ด้วยอัตราเร็วสม่ำเสมอในเวลา 6 วินาที จะใช้กำลังกี่วัตต์ VDO

1. 75 2. 50 3. 30 4. 15

46. ในการยกกล่องมวล 100 กิโลกรัม จากพื้น โดยใช้กำลัง 1 กิโลวัตต์ เป็นเวลา 10 วินาที กล่องนั้นจะขึ้นไปได้สูงจากพื้นกี่เมตร VDO

1. 0.1 2. 1.0 3. 10.0 4. 20.0

www.pec9.com

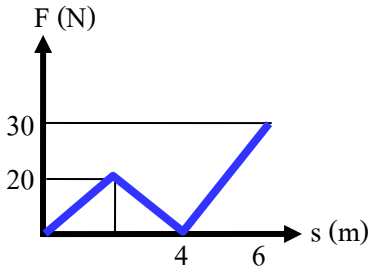
47. จงหากำลังของเครื่องจักรเครื่องหนึ่ง ซึ่งกำลังยกวัตถุมวล 500 กิโลกรัม ขึ้นในแนวดิ่งด้วยความเร็วคงที่ 1.6 เมตร/วินาที VDO

1. 8000 วัตต์ 2. 1600 วัตต์ 3. 4000 วัตต์ 4. 100 วัตต์

48. รถอีแต๋นคันหนึ่งใช้เครื่องยนต์ซึ่งมีกำลัง 5 กิโลวัตต์ สามารถแล่นได้เร็วสูงสุด 36 กิโลเมตร/ชั่วโมง จงหาแรงฉุดสูงสุดของเครื่องยนต์มีค่ากี่นิวตัน VDO

1. 200 2. 500 3. 1000 4. 2000

49(แนว En) งานของแรง F ซึ่งกระทำกับวัตถุหนึ่งมีความสัมพันธ์กับระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ s ดังรูป วัตถุใช้เวลาเคลื่อนที่ทั้งหมด 5 วินาที ในการทำงานของแรง F นี้ กำลังเฉลี่ยของแรง F เป็นเท่าใด VDO



1. 3.5 วัตต์ 2. 9.0 วัตต์
3. 14 วัตต์ 4. 70 วัตต์

www.pec9.com

50(แนว En) รถยนต์คันหนึ่งมีมวล 1000 กิโลกรัม สามารถเร่งอัตราเร็วจาก 10 เมตร/วินาที เป็น 20 เมตร/วินาที โดยอัตราเร่งคงที่ในเวลา 10.0 วินาที กำลังเฉลี่ยเครื่องยนต์ที่ใช้อย่างน้อยเป็นเท่าใด VDO

1. 10.0 กิโลวัตต์ 2. 15.0 กิโลวัตต์ 3. 20.0 กิโลวัตต์ 4. 25.0 กิโลวัตต์

51. ใช้ปั้นจั่นยกวัตถุมวล 200 กิโลกรัม ขณะวัตถุหยุดนิ่ง หลังจากนั้น 20 วินาที พบว่าวัตถุอยู่สูงจากตำแหน่งเดิม 20 เมตร และกำลังเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็ว 2 เมตรต่อวินาที กำลังของปั้นจั่นมีค่ากี่วัตต์ VDO

1. 2000 2. 2020 3. 2500 4. 3000

5.6 เครื่องกล

VDO เครื่องกลเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้การทำงานสะดวกขึ้นหรือง่ายขึ้น เครื่องกลจะไม่ช่วยให้เราทำงานได้มากกว่างานที่เราให้แก่เครื่องกล และอาจสูญเสียงานไปเล็กน้อยเนื่องจากความฝืดอีกด้วย

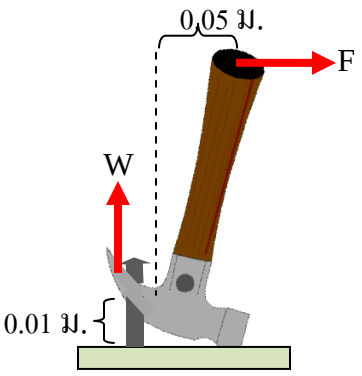
งานที่ได้จากเครื่องกล = งานที่เราให้แก่เครื่องกล – งานที่สูญเสียไปเนื่องจากความฝืด

และ ประสิทธิภาพเครื่องกล (Eff) = $\frac{\text{งานที่ได้จากเครื่องกล}}{\text{งานที่เราให้แก่เครื่องกล}}$ x 100 %

เครื่องกลอย่างง่ายมี 6 ประเภทได้แก่ คาน , ลิ่ม , พื้นเอียง , ล้อกับเพลา , สกรู , รอก

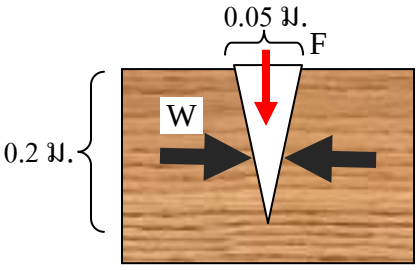
www.pec9.com

52. เมื่อออกแรงงัดค้อน F = 80 นิวตัน ทำให้ค้อนเอียงไปจากแนวเดิม 0.05 เมตร พร้อมกันนั้นหัวค้อนจะงัดหัวตะปูขึ้นมาจากพื้นได้ 0.01 เมตร ดังรูป ถ้าแรงงัดหัวตะปูมีขนาดเท่ากับ W = 300 นิวตัน จงหาประสิทธิภาพของเครื่องกลนี้ VDO



1. 50.00 %
2. 62.50 %
3. 75.00 %
4. 80.00 %

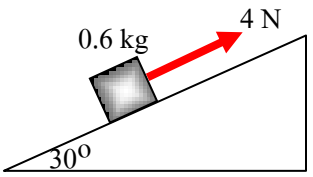
53. ลิ่มยาว s = 0.2 เมตร เมื่อออกแรงตอก F = 400 นิวตัน ตอกเข้าแท่งไม้จะทำให้เนื้อไม้แยกออกห่าง S = 0.05 เมตร ถ้าแรงต้านเนื้อไม้มีค่าเท่ากับ W = 1200 นิวตัน จงหาประสิทธิภาพเครื่องกลนี้



1. 50.00 %
2. 62.50 % VDO
3. 75.00 %
4. 80.00 %

www.pec9.com

54(มช 41) ถ้าใช้พื้นเอียงผิวเกลี้ยงดังรูป เป็นเครื่องกลอันหนึ่งประสิทธิภาพของเครื่องกลอันนี้ มีค่าเท่าใด



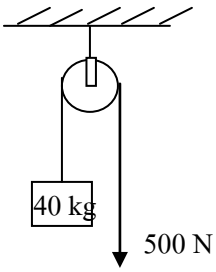
1. 75 %
2. 67 % VDO
3. 50 %
4. 40 %

55. เครื่องกลแบบสกรูมีแขนหมุนยาว 50 เซนติเมตร และมีระยะเกลียว 3 มิลลิเมตร ถ้าออกแรงหมุนสกรู 3 นิวตัน จะสามารถยกน้ำหนักได้มากที่สุด 2200 นิวตัน จงหาประสิทธิภาพของเครื่องกลนี้ VDO

1. 90 %
2. 70 %
3. 50 %
4. 40 %

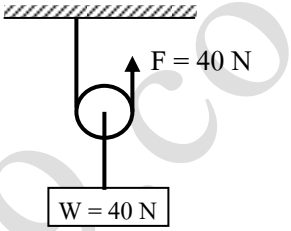
www.pec9.com

56. จากรูป จงหาประสิทธิภาพของรอกมีค่าเท่าใด



1. 50 %
2. 60 % VDO
3. 70 %
4. 80 %

57. จงหาประสิทธิภาพของรอก ดังรูป VDO



1. 75 %
2. 67 %
3. 50 %
4. 40 %

58. ใช้เครื่องผ่อนแรงแบบรอกระบบหนึ่ง ช่วยยกน้ำหนัก 30 นิวตัน จะใช้แรงเพียง 6 นิวตัน แต่ต้องใช้แรงนั้นดึงเป็นระยะทางถึง 8 เซนติเมตร จึงจะยกน้ำหนักขึ้นได้สูงเพียง 1 เซนติเมตร จงหาประสิทธิภาพของเครื่องกลนี้

1. 50.25 %
2. 60.00 %
3. 62.50 %
4. 70.00 %

www.pec9.com

ตะลุยโจทย์ทั่วไป บทที่ 5 งานและพลังงาน

5.1 งาน

5.1.1 งานของแรงที่ทำมุมกับแนวการเคลื่อนที่

1. วัตถุชิ้นหนึ่ง ถูกแรงกระทำตามแนวราบ 20 นิวตัน แล้วเคลื่อนที่ไปตามแนวแรงนั้น ได้ระยะทาง 5 เมตร จงหางานของแรงนี้ในหน่วยจูล

1. 10 2. 50 3. 100 4. 300

2. หากทิศทางของเวกเตอร์แรงอยู่ในแนวตั้งฉากกับการกระจัด งานจะมีค่าเท่ากับเท่าใด

1. 0 จูล 2. 10 จูล 3. 100 จูล 4. 1000 จูล

3. กรณีในข้อใดต่อไปนี้ไม่เกิดงานในความหมายทางฟิสิกส์

1. ยกของจากพื้นขึ้นไปไว้บนโต๊ะ
2. เดินจากชั้นล่างขึ้นชั้นบน
3. กรรมกรเดินแบกกระสอบข้าวสารไปตามถนนราบ
4. เข็นรถให้เคลื่อนที่

4. เด็กคนหนึ่งออกแรง 50 นิวตัน ลากกล่องไม้ในแนวทำมุม 30^{o} ถ้าเขาลากกล่องไม้ไปได้ไกล 10 เมตร ด้วยอัตราเร็วคงที่ จงหางานที่เขาทำในหน่วยจูล

1. 200 2. 368 3. 433 4. 527

5.1.2 งานของแรงที่มีขนาดเพิ่มขึ้นหรือลดลงอย่างสม่ำเสมอ

5. ถ้าออกแรงเพิ่มขึ้นสม่ำเสมอจาก 2 ถึง 20 นิวตัน ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ได้ระยะทาง 1 เมตร จะได้งานได้กี่จูล

1. 3 2. 7 3. 9 4. 11

6. ชายผู้หนึ่งออกแรง 100 นิวตัน ดึงสปริง แล้วเพิ่มแรงดึงเป็น 500 นิวตัน ทำให้สปริงยืดออกจากตำแหน่งเดิม 1.2 เมตร งานที่ใช้ดึงสปริงครั้งนี้มีค่ากี่จูล

1. 250 2. 300 3. 360 4. 400

www.pec9.com

7. สมอเรือขนาด 4 ตัน ผูกด้วยโซ่ขนาด 2 ตัน ยาว 30 เมตร เมื่อเรือไปจอด ณ ท่าแห่งหนึ่ง ต้องทอดสมอ โดยใช้โซ่ทั้งหมดพอดี ในการถอนสมอขึ้นมาไว้บนเรือโดยใช้เครื่องยนต์ จะ ต้องทำงานมีค่ากี่จูล

1. 1.5×10^6 2. 1.0×10^6 3. 1×10^5 4. 3×10^4

8. จงหางานของแรงที่ลากวัตถุมวล 80 กิโลกรัม ในแนวขนานกับพื้นระดับด้วยอัตราเร่ง 2 เมตร/วินาที ^{2} เป็นระยะทาง 25 เมตร ถ้าสัมประสิทธิ์ของความเสียดทานระหว่างวัตถุกับพื้นมีค่า 0.05

1. 500 จูล 2. 1000 จูล 3. 2000 จูล 4. 5000 จูล

9. จากข้อที่ผ่านมา ถ้าต้องการให้วัตถุเคลื่อนที่ไปด้วยความเร็วคงที่ จะต้องทำงานกี่จูล

1. 500 2. 1000 3. –500 4. –1000

10. จากข้อที่ผ่านมา จงหางานของแรงเสียดทานมีค่ากี่จูล

1. 500 2. 1000 3. –500 4. –1000

11. วัตถุมวล 5 กิโลกรัม วางอยู่บนพื้นที่มี ส.ป.ส. ความเสียดทาน 0.1 เมื่อออกแรงกระทำต่อวัตถุ 50 นิวตัน ในแนวขนานกับพื้น จงหางานของแรงนั้นใน 10 วินาที

1. 20000 จูล 2. 22500 จูล 3. 25000 จูล 4. 30000 จูล

12. แรง 5 นิวตัน กระทำต่อวัตถุ มวล 2.0 กิโลกรัม ที่อยู่นิ่งให้เคลื่อนที่
จงหา ก. งานที่เกิดขึ้นในเวลา 2.0 วินาที
ข. งานที่เกิดขึ้นระหว่างวินาทีที่ 9 และวินาทีที่ 10

1. ก. 25 จูล , ข. 108.50 จูล 2. ก. 25 จูล , ข. 118.75 จูล
3. ก. 40 จูล , ข. 136.50 จูล 4. ก. 40 จูล , ข. 147.75 จูล

13. เด็กคนหนึ่งออกแรงยกถังน้ำมวล 30 กิโลกรัม ขึ้นจากบ่อน้ำลึก 10 เมตร ด้วยความเร่ง 2 เมตร/วินาที^{2} จะต้องทำงานกี่จูล

1. 3200 2. 3400 3. 3600 4. 3800

14. ชายคนหนึ่งยกวัตถุมวล 5 กิโลกรัม ขึ้นสูง 2 เมตร ด้วยความเร่ง 2 เมตร/วินาที^{2} งานของแรงยกมีค่ากี่จูล

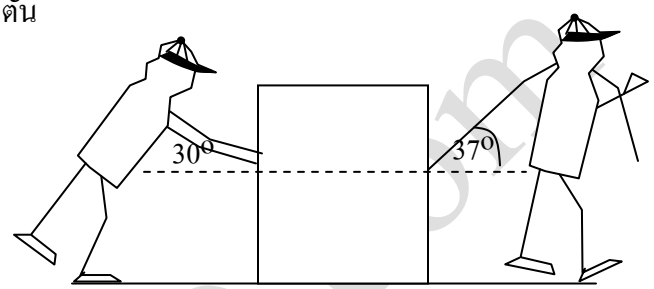
1. 120 2. 250 3. 500 4. 1250

www.pec9.com

15. ชายคนหนึ่งยกวัตถุมวล 8 กิโลกรัม ขึ้นสูง 5 เมตร ด้วยความเร็วคงที่ งานของแรงยกมีค่ากี่จูล

1. 30 2. 100 3. 400 4. 1250

16. พนักงานบริษัททำตู้นิรภัยช่วยกันดึงตู้นิรภัยตู้หนึ่งเพื่อจะนำไปซ่อมดังรูปไปตามพื้นราบเป็นระยะ 200 เมตร คนหนึ่งออกแรงผลัก 320 นิวตัน ในทิศกดลง 30^o กับแนวระดับ ส่วนอีกคนหนึ่งออกแรงดึง 250 นิวตัน ทิศ 37^o กับแนวระดับ



ก. จงหางานที่กระทำบนตู้นิรภัย

ข. ถ้าตู้นิรภัยนี้มีน้ำหนัก W จงหางานเนื่องจากน้ำหนักของตู้

1. ก. 90.45 x 10^3 จูล , ข. 1 จูล 2. ก. 95.42 x 10^3 จูล , ข. 0 จูล
3. ก. 100.42 x 10^3 จูล , ข. 0 จูล 4. ก. 112.32 x 10^3 จูล , ข. 1 จูล

5.2 พลังงาน

5.2.1 พลังงานจลน์

17. วัตถุก้อนหนึ่งมีมวล 0.5 กิโลกรัม กำลังเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็ว 10 เมตร/วินาที จะมีพลังงานจลน์กี่จูล

1. 25 จูล 2. 20 จูล 3. 10 จูล 4. 2 จูล

18. ถ้ามวลของอิเล็กตรอน 1 อิเล็กตรอนมีค่าเท่ากับ $9.1x10^{-31}$ กิโลกรัม อิเล็กตรอนตัวหนึ่งเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็ว $2x10^6$ เมตรต่อวินาที จงหาพลังงานจลน์ของอิเล็กตรอนนี้ และถ้าจะให้มีพลังงานจลน์ 1 จูล จะต้องมี อิเล็กตรอนแบบนี้กี่ตัว

1. 1.82 x 10^{-18} จูล , 5.5 x 10^{17} ตัว 2. 1.82 x 10^{-19} จูล , 5.5 x 10^{18} ตัว
3. 2.98 x 10^{-18} จูล , 4.5 x 10^{17} ตัว 4. 2.98 x 10^{-17} จูล , 4.5 x 10^{16} ตัว

www.pec9.com

19. ดาวเทียมดวงหนึ่งมีมวล 208 กิโลกรัม โคจรเป็นวงกลมรอบโลกโดยมีรัศมี 9,640 กิโลเมตร และในการโคจรรอบหนึ่งๆ ใช้เวลานาน 96.0 นาที จงหาพลังงานจลน์ของดาวเทียมดวงนี้ในหน่วยจูล

1. 1.15×10^{10} จูล 2. 1.15×10^{9} จูล 3. 1.50×10^{10} จูล 4. 2.50×10^{10} จูล

5.2.2 พลังงานศักย์

20(แนว มช) พลังงานศักย์เนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกจะมีค่า

1. แปรโดยตรงกับระยะทางจากพื้นโลก
2. แปรผกผันกับระยะทางจากพื้นโลก
3. แปรโดยตรงกับกำลังสองของระยะทางจากพื้นโลก
4. แปรผกผันกำลังสองของระยะทางจากพื้นโลก

21(En 32) ตาชั่งสปริงอ่านค่าได้ระหว่าง $0-50$ นิวตัน ยืดได้ 0.20 เมตร ขณะอ่านได้ 50 นิวตัน ถ้านำมวลขนาด 3 กิโลกรัม แขวนไว้ที่ปลายตาชั่ง ขณะนั้นสปริงมีพลังงานศักย์ยืดหยุ่นเท่าใด

1. 1.8 จูล 2. 3.2 จูล 3. 4.6 จูล 4. 6.4 จูล

5.3 กฎการอนุรักษ์พลังงาน

5.4 การประยุกต์กฎการอนุรักษ์พลังงาน

22. ปล่อยวัตถุตกจากที่สูงจากพื้น 5 เมตร เมื่อวัตถุตกลงมาถึงพื้นดินจะมีความเร็วเท่าใด

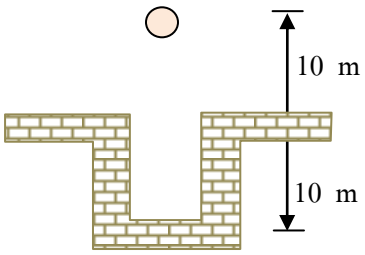
1. 4 m/s 2. 9 m/s 3. 10 m/s 4. 25 m/s

23. เมล็ดพืชถูกนกปล่อยให้ตกจากที่สูงจากพื้น 80 เมตร เมื่อตกลงมาถึงพื้นดินจะมีความเร็วกี่กิโลเมตรต่อชั่วโมง

1. 100 2. 120 3. 144 4. 200

www.pec9.com

24. วัตถุมวล 10 กิโลกรัม ปล่อยจากตำแหน่งสูงจากพื้นโลก 10 เมตร ดังรูป ขณะกระทบก้นบ่อซึ่งลึก 10 เมตร วัตถุจะมีพลังงานจลน์กี่จูล

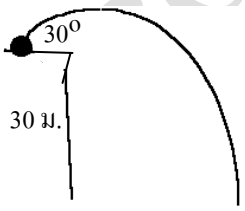


1. 500 จูล 2. 1000 จูล
3. 1500 จูล 4. 2000 จูล

25. กระสุนปืนถูกยิงออกในแนวราบจากหน้าผาสูง 160 เมตร โดยมีความเร็วต้น 20 เมตร/-วินาที ความเร็วของกระสุนปืนที่ตกถึงพื้นเป็นกี่เมตรต่อวินาที

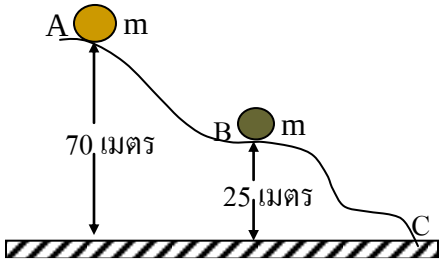
1. 20 2. $40\sqrt{2}$ 3. $60\sqrt{2}$ 4. 60

26. ยิงวัตถุจากหน้าผาด้วยความเร็ว 20 เมตร/วินาที ทำมุม 30^o กับแนวระดับ ถ้าหากหน้าผาอยู่สูงจากพื้นดิน 30 เมตร จงหาความเร็วของวัตถุที่กระทบพื้นดินในหน่วยเมตรต่อวินาที



1. 31.62 2. 39.53 3. 45.37 4. 50.75

27. วัตถุมวล m ลื่นไถลตามรางคดโค้งซึ่งไม่มีความเสียดทานโดยไม่ไถลออกนอกราง ถ้าขณะเริ่มต้นวัตถุอยู่นิ่งที่จุด A ซึ่งอยู่สูง 70 เมตร จากพื้นดินที่จุด B ซึ่งอยู่สูงจากพื้น 25 เมตร วัตถุนี้จะมีอัตราเร็วกี่เมตร/วินาที



1. 17.3 2. 20.0 3. 30.0 4. 400.0

28. วัตถุมวล 2 กิโลกรัม ผูกที่ปลายเชือกน้ำหนักเบายาว 1 เมตร ซึ่งมีปลายอีกข้างหนึ่งยึดติดกับเพดาน ถ้าดึงวัตถุให้เชือกทำมุม 60^o กับแนวดิ่งแล้วปล่อย จงหาความเร็วของวัตถุเมื่อเชือกทำมุม 45^o กับแนวดิ่ง ในหน่วยเมตรต่อวินาที

1. 2 2. 4 3. 6 4. 8

29. มวล 10 กิโลกรัม ผูกกับเชือกยาว 1 เมตร แล้วแกว่งแบบลูกตุ้มนาฬิกา ถ้าพลังงานจลน์สูงสุดของมวลเท่ากับ 50 จูล เมื่อแกว่งถึงจุดสูงสุดเชือกจะเอียงทำมุมกับแนวดิ่งกี่องศา

1. 30^o 2. 45^o 3. 60^o 4. 90^o

www.pec9.com

30. รถทดลองมวล 0.5 กิโลกรัม วิ่งด้วยอัตราเร็ว 2.0 เมตรต่อวินาที บนพื้นราบเข้าชนสปริงอันหนึ่งซึ่งมีปลายข้างหนึ่งยึดติดกับผนัง และมีค่าคงตัวสปริง 200 นิวตันต่อเมตร เมื่อรถชนสปริง สปริงจะหดสั้นที่สุดเท่าไร

1. 2 ซม. 2. 4 ซม. 3. 10 ซม. 4. 20 ซม.

31. จากข้อที่ผ่านมา สปริงออกแรงกระทำต่อรถมากที่สุดเท่าใด ในหน่วยนิวตัน

1. 20 2. 40 3. 80 4. 160

32. จากข้อที่ผ่านมา ขณะที่สปริงหดเป็นครึ่งหนึ่งของระยะหดสั้นที่สุด รถจะมีความเร็วกี่เมตร/วินาที

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

33. วัตถุมวล 2 กิโลกรัม เคลื่อนที่บนพื้นราบลื่นด้วยอัตราเร็ว 2 เมตร/วินาที เข้าชนสปริง ปรากฏว่าสปริงหดสั้นมากที่สุด 10 ซม. ค่านิจของสปริงมีค่ากี่นิวตัน/เมตร

1. 200 2. 350 3. 800 4. 1200

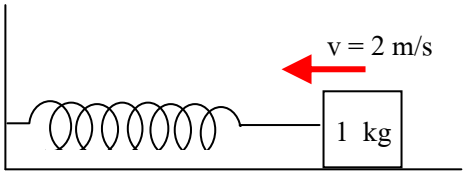
34. จากข้อที่ผ่านมา จงหาแรงมากที่สุดที่สปริงกระทำต่อวัตถุมีค่ากี่นิวตัน

1. 5 2. 30 3. 60 4. 80

35. จากข้อที่ผ่านมา เมื่อสปริงหด 5 ซม. วัตถุจะมีความเร็วกี่เมตร/วินาที

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

36. วัตถุมวล 1.0 กิโลกรัม เคลื่อนที่บนพื้นราบเกลี้ยงด้วยความเร็ว 2.0 เมตร/วินาที วิ่งเข้าชนสปริงดังรูป ปรากฏว่าวัตถุหยุดชั่วขณะเมื่อสปริงหดสั้นกว่าเดิม 0.05 เมตร



ก. พลังงานศักย์ของสปริง เมื่อหดสั้นสุดเป็นเท่าใด

ข. ณ. ตำแหน่งที่วัตถุหยุดนั้นสปริงผลักวัตถุด้วยแรงเท่าใด

1. ก. 0.50 จูล , ข. 30 นิวตัน 2. ก. 0.75 จูล , ข. 50 นิวตัน
3. ก. 1.00 จูล , ข. 70 นิวตัน 4. ก. 2.00 จูล , ข. 80 นิวตัน

www.pec9.com

37. สปริงตั้งในแนวดิ่งถูกมวล 1 กิโลกรัม อัดจนหดลงไป 10 เซนติเมตร จากความยาวปกติ เมื่อปล่อยมวลให้เคลื่อนอิสระสปริงจะดันมวลให้กระเด็นขึ้นไปได้สูงจากเดิม 20 เซนติเมตร อยากทราบว่าค่านิจของสปริงเป็นกี่นิวตัน/เมตร

1. 2100 2. 1900 3. 1400 4. 400

38. ปล่อยวัตถุมวล 3.0 กิโลกรัม จากที่สูง 2 เมตร ลงมากระทบกับสปริงซึ่งมีค่าคงตัวสปริงเท่ากับ 120 นิวตันต่อเมตร โดยไม่เด้ง สปริงจะถูกกดลงเป็นระยะทางมากที่สุดกี่เมตร

1. 0.8 2. 1.3 3. 2.4 4. 3.6

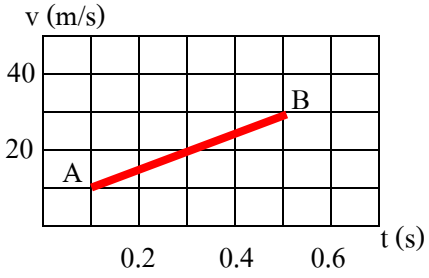
39(แนว En) จากการปล่อยวัตถุมวล 10 กิโลกรัม ตกอิสระลงบนสปริงเบาที่วางตั้งอยู่บนพื้น โดยระยะห่างจากวัตถุถึงยอดของสปริงเท่ากับ 1.0 เมตร เมื่อวัตถุตกกระทบสปริง ปรากฏว่าสปริงหดสั้นลงจากเดิม 20 เซนติเมตร ก่อนดีดกลับ จงคำนวณค่าคงตัวของสปริงในหน่วย นิวตัน/เมตร โดยประมาณว่าไม่มีการสูญเสียพลังงาน

1. 2500 2. 3000 3. 5500 4. 6000

40(แนว En) ขว้างวัตถุลงมาด้วยความเร็วต้น 10 เมตร/วินาที จากจุดหนึ่งเหนือพื้นดินโดยไม่คิดแรงต้านอากาศ พบว่าเมื่อตกลงมาอยู่สูงจากพื้นดิน 10 เมตร พลังงานศักย์เท่ากับพลังงานจลน์พอดี แสดงว่าเราต้องขว้างวัตถุจากจุดที่สูงจากพื้นโลกเท่าไร

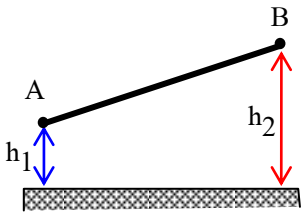
1. 15 เมตร 2. 20 เมตร 3. 25 เมตร 4. 30 เมตร

41(En 32) นักทุ่มน้ำหนัก ทุ่มลูกเหล็ก 4 กิโลกรัม ออกไป และเขียนกราฟระหว่างเวลา t และความเร็ว v ของลูกเหล็กขณะเคลื่อนที่ได้ ดังรูป จงคำนวณว่าระหว่าง A และ B มีการทำงานเท่าไรในหน่วยจูล



1. 1000 2. 1200
3. 1600 4. 2000

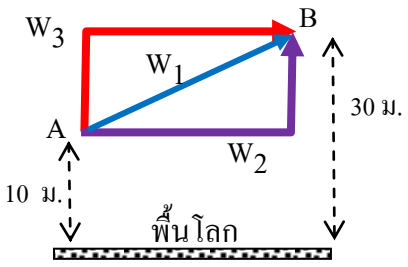
42. ในการยกวัตถุมวล m จากตำแหน่ง A ไป B ตามรูป ต้องทำงานอย่างน้อยที่สุดเท่าไร



1. $mg(h_2 - h_1)$ 2. $mg(h_2 + h_1)$
3. mgh_2 4. mgh_1

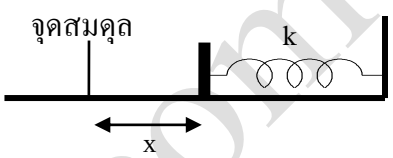
www.pec9.com

43. จากรูป W_1 , W_2 , W_3 เป็นงานอย่างน้อยที่สุดในการยกวัตถุมวล m จาก A ไป B ตามเส้น ทางที่ 1 , 2 และ 3 ตามลำดับ ข้อใดถูกต้อง



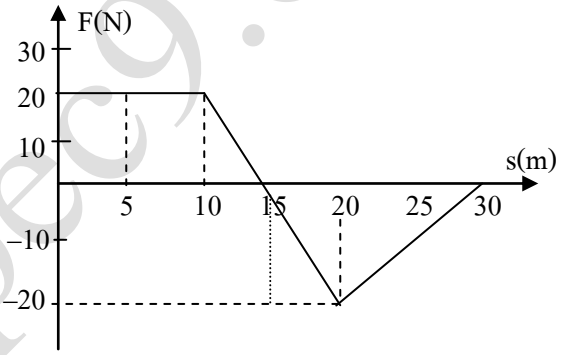
1. $W_3 > W_2 > W_1$
2. $W_2 > W_3 > W_1$
3. $W_2 = W_3 > W_1$
4. $W_1 = W_2 = W_3$

44. ออกแรง F (ไม่จำเป็นต้องคงที่) กดสปริงให้หดสั้นเข้าไปเป็นระยะ x จากจุดสมดุลของสปริงต้องทำงานเท่าไร เมื่อ k เป็นค่านิจสปริง



1. Fx
2. $\frac{1}{2}$ kx^2
3. kx^2
4. $\frac{1}{2}Fx^2$

45. วัตถุมวล 2 กิโลกรัม เคลื่อนที่เป็นเส้นตรง บนพื้นระดับลื่น ด้วยแรงที่มีการเปลี่ยนแปลงดังกราฟ จงหางานที่ทำให้วัตถุเคลื่อนจากจุดเริ่มต้น จนได้ระยะทาง 30 เมตร

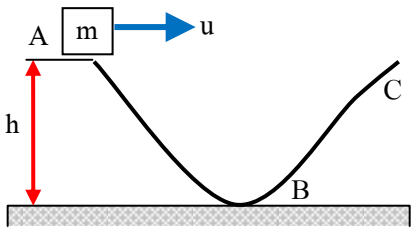


1. 100 จูล
2. 200 จูล
3. 300 จูล
4. 400 จูล

46. จากข้อที่ผ่านมา ถ้าวัตถุมีอัตราเร็วขณะผ่านจุดเริ่มต้น 2 เมตร/วินาที ขณะเคลื่อนที่ได้ทาง 30 เมตร อัตราเร็วของวัตถุเป็นกี่เมตร/วินาที

1. 6.3
2. 8.6
3. 10.2
4. 12.4

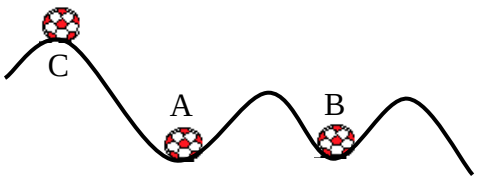
47. จากรูปมวล m อยู่ที่ตำแหน่ง A เริ่มไถลลงตามทางลาดลื่นด้วยอัตราเร็วต้น u อยากทราบว่ามวล m จะสามารถไถลขึ้นไปตามทางเอียง BC ได้สูงสุดในแนวดิ่งเท่าไร



1. $h + \frac{u^2}{2g}$
2. $h - \frac{u^2}{2g}$
3. h
4. $\frac{u^2}{2g}$

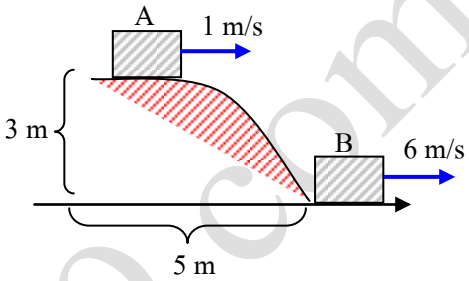
www.pec9.com

48. ถ้าปล่อยลูกบอลให้ไหลลงจากจุด C อัตราเร็วของลูกบอลจะเป็นอย่างไร



1. ที่จุด A จะมากกว่าที่จุด B
2. ที่จุด B จะมากกว่าที่จุด A
3. มีค่าเท่ากันที่จุด A และ B
4. เป็นศูนย์ที่จุด A และ B

49. กล่องมวล 30 กิโลกรัม เคลื่อนที่ลงตามทางโค้ง ถ้ากล่องมีอัตราเร็ว 1.0 เมตร/วินาที ณ.ตำแหน่ง A และ 6 เมตร/-วินาที ณ. ตำแหน่ง B จงหางานของแรงเสียดทานที่พื้นทางโค้งกระทำต่อกล่องในช่วงการเคลื่อนที่จาก A ไปยัง B มีค่ากี่จูล



1. 150 2. 300 3. 375 4. 500

50. รถยนต์คันหนึ่งมวล 1000 กิโลกรัม กำลังแล่นด้วยอัตราเร็ว 108 กิโลเมตร/ชั่วโมง พอดีเห็นรถชนกัน อยู่ข้างหน้าจึงเหยียบเบรก ทำให้อัตราเร็วลดลงเหลือ 18 กิโลเมตร/ชั่วโมง ในระยะทาง 50 เมตร จงหางานเนื่องจากแรงต้านจากพื้นถนนเป็นกี่กิโลจูล

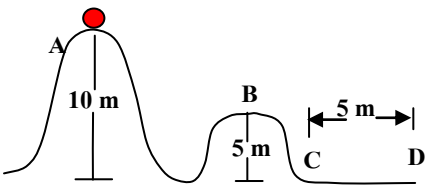
1. – 437.5 2. 449.5 3. –5.670 4. 5.670

51. วัตถุเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็ว 6 เมตร/วินาที เขาออกแรงทำให้เคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็ว 4 เมตร/-วินาที ภายในระยะทาง 10 เมตร ถ้าวัตถุมวล 2 กิโลกรัม จงหา

ก. งานที่ทำได้ ข. แรงที่ออกไป

1. ก. 10 จูล , ข. 0.5 นิวตัน
2. ก. 20 จูล , ข. 2 นิวตัน
3. ก. 30 จูล , ข. 5 นิวตัน
4. ก. 50 จูล , ข. 10 นิวตัน

52. จากรูปวัตถุมวล 1 กิโลกรัม เริ่มเคลื่อนที่จากตำแหน่ง A มาหยุดที่ตำแหน่ง D ถ้าพื้นทางโค้งไม่มีแรงเสียดทานเลย จงหาแรงต้านเฉลี่ยบริเวณพื้นราบ CD



1. 20 N 2. 40 N 3. 50 N 4. 100 N

www.pec9.com

53. ยิงลูกปืนมวล 10 กรัม เข้าไปในเนื้อไม้ด้วยอัตราเร็ว 300 เมตร/วินาที ลูกปืนหยุดนิ่งหลังจากที่เข้าไปในเนื้อไม้เป็นระยะทาง 5 เซนติเมตร จงหาแรงเฉลี่ยที่ลูกปืนกระทำต่อแท่งไม้ในหน่วยนิวตัน

1. 1500 2. 9000 3. 15000 4. 90000

54. ลูกปืนมวล 2.0 กรัม วิ่งออกจากลำกล้องยาว 0.8 เมตร ด้วยความเร็ว 400 เมตรต่อวินาที จงหา ก. พลังงานจลน์ของลูกปืน ข. แรงเฉลี่ยที่ใช้ดันลูกปืนออกจากลำกล้อง

1. ก. 120.0 จูล , ข. 150 นิวตัน
2. ก. 114.5 จูล , ข. 175 นิวตัน
3. ก. 160.0 จูล , ข. 200 นิวตัน
4. ก. 200.0 จูล , ข. 250 นิวตัน

55. วัตถุมวล 10 กิโลกรัม ตกจากที่สูง 1.25 เมตร ลงกระทบพื้นทราย พบว่าจมลงไปในทราย 50 เซนติเมตร แล้วหยุด จงหาแรงต้านเฉลี่ยของทรายกระทำต่อวัตถุในหน่วยนิวตัน

1. 250 2. 300 3. 350 4. 400

56. วัตถุมวล 1 กิโลกรัม ตกจากที่สูง 5 เมตร ลงบนพื้นดิน ถ้าดินมีแรงต้านทานเฉลี่ยกระทำต่อวัตถุ 510 นิวตัน วัตถุจะลมลงในดินลึกกี่เซนติเมตร

1. 1 2. 5 3. 10 4. 20

57. วัตถุทรงกลมมวล 10 กิโลกรัม ตกอย่างอิสระในสนามความโน้มถ่วงของโลกจากจุดหยุดนิ่ง ปรากฏว่าเมื่อตกลงมาได้ทาง 10 เมตร จะมีความเร็ว 10 เมตร/วินาที จงคำนวณหาพลังงานที่วัตถุนี้ถ่ายเทให้กับอากาศ

1. 250 จูล 2. 500 จูล 3. 750 จูล 4. 1000 จูล

58. ทิ้งก้อนหินมวล 10 กิโลกรัม จากที่สูงจากพื้น 20 เมตร ก้อนหินกระทบพื้นและจมลงไปลึก 20 เซนติเมตร ถ้าแรงต้านทานของอากาศมีค่า 28 นิวตัน จะหาได้ว่าแรงต้านเฉลี่ยของพื้นมีค่าเท่ากับกี่นิวตัน

1. 7200 2. 7400 3. 7300 4. 7900

59. จงหางานอย่างน้อยที่กรรมกรคนหนึ่งต้องทำในการดันกล่องสินค้ามวล 50 กิโลกรัม ขึ้นไปตามพื้นเอียงทำมุม 53 องศา กับพื้นราบถึงจุดสูงจากพื้น 4 เมตร ถ้าแรงเสียดทานระหว่างพื้นเอียงกับกล่องเป็น 80 นิวตัน ($\sin 53^{o} = \frac{4}{5}$)

1. 400 จูล 2. 520 จูล 3. 2000 จูล 4. 2400 จูล

www.pec9.com

5.5 กำลัง

60. ปั้นจั่นเครื่องหนึ่งยกหีบสินค้ามวล 1.5×10^5 กิโลกรัม ขึ้นจากท่าเรือเพื่อวางบนดาดฟ้าเรือซึ่งสูงจากพื้นท่าเรือ 15 เมตร จงหางานในการยกสินค้าของปั้นจั่นในหน่วยจูล

1. 0 จูล 2. 1.5×10^6 จูล 3. 2.25×10^6 จูล 4. 2.25×10^7 จูล

61. จากข้อที่ผ่านมา ถ้าเวลาที่ใช้ในการยกสินค้าเท่ากับ 1 นาที 15 วินาที กำลังของปั้นจั่นขณะยกสินค้าเป็นเท่าใดในหน่วยกิโลวัตต์

1. 1.98×10^2 กิโลวัตต์ 2. 3×10^2 กิโลวัตต์
3. 1.68×10^4 กิโลวัตต์ 4. 3×10^5 กิโลวัตต์

62. เด็กคนหนึ่งดึงถังน้ำมวล 3 กิโลกรัม ขึ้นจากบ่อน้ำลึก 4 เมตร ด้วยอัตราเร็วสม่ำเสมอในเวลา 5 วินาที จะใช้กำลังกี่วัตต์

1. 12 2. 20 3. 24 4. 30

63. ในการยกกล่องมวล 100 กิโลกรัม จากพื้น โดยใช้กำลัง 1 กิโลวัตต์ เป็นเวลา 10 วินาที กล่องนั้นจะขึ้นไปได้สูงจากพื้นกี่เมตร

1. 0.1 2. 1.0 3. 10.0 4. 20.0

64. สมศรีเดินหิ้วกระเป๋ามวล 4 กิโลกรัม ขึ้นตึกไปยังชั้น 5 ภายในเวลา 50 วินาที ถ้าตึกมีความสูงเฉลี่ยชั้นละ 5 เมตร จงหากำลังที่สมศรีใช้ในการหิ้วกระเป๋าเป็นกี่วัตต์

1. 12 2. 14 3. 16 4. 18

65(แนว มช) 40 กิโลกรัม ของน้ำตกไหลลงมาเป็นระยะทาง 20 เมตร ทุกๆ วินาที อยากทราบว่าจะเกิดกำลังงานขึ้นกี่วัตต์

1. 8000 2. 1600 3. 4000 4 . 100

66. จงหากำลังของเครื่องจักรเครื่องหนึ่ง ซึ่งกำลังยกวัตถุมวล 80 กิโลกรัม ขึ้นในแนวดิ่ง ด้วยความเร็วคงที่ 2 เมตร/วินาที

1. 100 วัตต์ 2. 500 วัตต์ 3. 1600 วัตต์ 4. 8000 วัตต์

67. ด.ญ. เข็ม มีมวล 40 กิโลกรัม ไต่บันไดลิงด้วยอัตราเร็วสม่ำเสมอ 1 เมตร/วินาที จงหากำลังที่ ด.ญ. เข็ม ใช้ในหน่วยกิโลวัตต์

1. 0 กิโลวัตต์ 2. 0.4 กิโลวัตต์ 3. 0.8 กิโลวัตต์ 4. 1.6 กิโลวัตต์

www.pec9.com

68(แนว มช) รถไฟขบวนหนึ่งมีมวล 2×10^5 กิโลกรัม เคลื่อนที่ด้วยความเร็วสม่ำเสมอ 25 เมตร/วินาที ถ้ารถไฟมีกำลัง 95000 วัตต์ แรงต้านเฉลี่ยของรางรถไฟเป็นกี่นิวตัน

1. 3.8×10^3 นิวตัน 2. 1×10^5 นิวตัน 3. 2×10^6 นิวตัน 4. 5×10^6 นิวตัน

69. ออกแรง F = 20 นิวตัน กระทำบนวัตถุหนึ่งให้เคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงที่ จากความเร็ว 2 เมตร/วินาที เป็น 8 เมตร/วินาที จงหากำลังเฉลี่ยของแรง F

1. 40 วัตต์ 2. 60 วัตต์ 3. 80 วัตต์ 4. 100 วัตต์

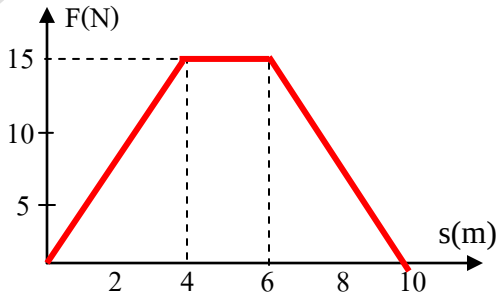
70. ปรีดาซ้อมขี่จักรยานขึ้นไปตามถนนราบเอียงทำมุม 15 องศา กับแนวระดับ ด้วยความเร็ว 36 กิโลเมตร/ชั่วโมง ถ้าปรีดาและจักรยานมีมวลรวม 80 กิโลกรัม จงหากำลังของปรีดาที่ใช้ ขี่จักรยาน ($\sin 15^o = 0.26$, $\cos 15^o = 0.97$)

1. 1250 วัตต์ 2. 2080 วัตต์ 3. 4600 วัตต์ 4. 8000 วัตต์

71. ออกแรงในแนวราบขนาด 8 นิวตัน ดึงวัตถุมวล 2 กิโลกรัม จากสภาพนิ่งให้เคลื่อนที่ไปบนพื้นราบเกลี้ยงเป็นระยะทาง 10 เมตร กำลังเฉลี่ยของการทำงานครั้งนี้เป็นกี่วัตต์

1. $8\sqrt{10}$ 2. $16\sqrt{5}$ 3. $16\sqrt{10}$ 4. 16

72. จากกราฟดังรูป แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแรง กระทำต่อวัตถุ กับระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ตามแนวแรง ถ้าในระยะทาง 10 เมตร ใช้เวลา 10 วินาที จงหากำลังของแรงกระทำ



1. 3 วัตต์ 2. 6 วัตต์
3. 9 วัตต์ 4. 12 วัตต์

73. ใช้ปั้นจั่นยกวัตถุมวล 100 กิโลกรัม ขณะวัตถุหยุดนิ่ง หลังจากนั้น 20 วินาที พบว่าวัตถุอยู่สูงจากตำแหน่งเดิม 20 เมตร และกำลังเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็ว 2 เมตรต่อวินาที กำลังของปั้นจั่นมีค่ากี่วัตต์

1. 1000 2. 1010 3. 2500 4. 3000

74. เครื่องสูบน้ำ สูบน้ำมวล 3900 กิโลกรัม ขึ้นจากบ่อลึก 10 เมตร ในเวลา 1 ชั่วโมง แล้วฉีดน้ำออกไปด้วยอัตราเร็ว 20 เมตร/วินาที จงหากำลังของเครื่องสูบน้ำนี้ในหน่วยวัตต์

1. 100 2. 250 3. 325 4. 500

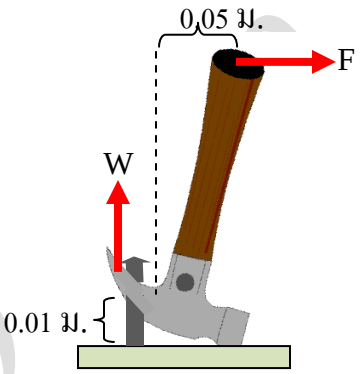
www.pec9.com

75(แนว En) ใช้เครื่องสูบน้ำที่มีกำลัง 100 วัตต์ สูบน้ำขึ้นจากบ่อน้ำลึก 10 เมตร ในเวลา 1 ชั่วโมง แล้วฉีดออกไปด้วยอัตราเร็ว 20 เมตร/วินาที จงหาว่าเครื่องสูบน้ำได้กี่กิโลกรัม

1. 1200 2. 2400 3. 3600 4. 4800

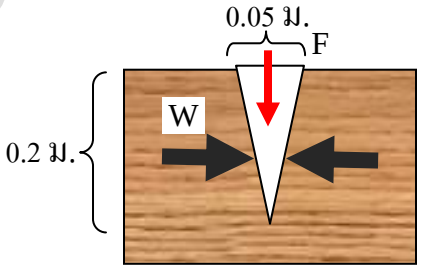
5.6 เครื่องกล

76. เมื่อออกแรงงัดค้อน F = 100 นิวตัน ทำให้ค้อนเอียงไปจากแนวเดิม 0.05 เมตร พร้อมกันนั้นหัวค้อนจะงัดหัวตะปูขึ้นมาจากพื้นได้ 0.01 เมตร ดังรูป ถ้าแรงงัดหัวตะปูมีขนาดเท่ากับ W = 400 นิวตัน จงหาประสิทธิภาพของเครื่องกลนี้



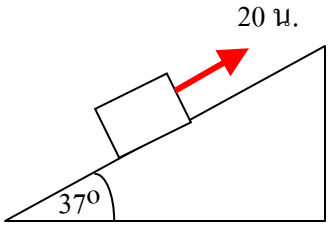
1. 50.00 % 2. 62.50 %
3. 75.00 % 4. 80.00 %

77. ลิ่มยาว s = 0.2 เมตร เมื่อออกแรงตอก F = 500 นิวตัน ตอกเข้าแท่งไม้จะทำให้เนื้อไม้แยกออกห่าง S = 0.05 เมตร ถ้าแรงต้านเนื้อไม้มีค่าเท่ากับ W = 1000 นิวตัน จงหาประสิทธิภาพเครื่องกลนี้



1. 50.00 % 2. 62.50 %
3. 75.00 % 4. 80.00 %

78. จากรูปออกแรง 20 นิวตัน ฉุดวัตถุมวล 3 กิโลกรัม ขึ้นพื้นเอียงซึ่งทำมุม 37^o กับแนวระดับ จงหาประสิทธิภาพของพื้นเอียงนี้



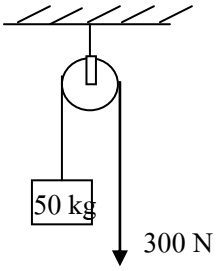
1. 90 % 2. 67 %
3. 50 % 4. 40 %

79. เครื่องกลแบบสกรูมีแขนหมุนยาว 1 เมตร และมีระยะเกลียว 1 เซนติเมตร ถ้าออกแรงหมุนสกรู 5 นิวตัน จะยกน้ำหนักได้มากที่สุดกี่นิวตัน ถ้าประสิทธิภาพของเครื่องกล 50%

1. 1000 นิวตัน 2. 1500 นิวตัน 3. 1570 นิวตัน 4. 1757 นิวตัน

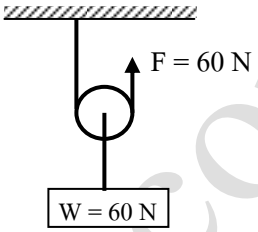
www.pec9

80. จากรูป จงหาประสิทธิภาพของรอกมีค่าเท่าใด



1. 50 %
2. 60 %
3. 70 %
4. 80 %

81. จงหาประสิทธิภาพของรอก ดังรูป



1. 75 %
2. 67 %
3. 50 %
4. 40 %

www.pec9.com

เฉลย บทที่ 5 งานและพลังงาน

1. ตอบข้อ 3.	2. ตอบข้อ 1.	3. ตอบข้อ 1.	4. ตอบข้อ 1.
5. ตอบข้อ 3.	6. ตอบข้อ 2.	7. ตอบข้อ 4.	8. ตอบข้อ 4.
9. ตอบข้อ 2.	10. ตอบข้อ 3.	11. ตอบข้อ 4.	12. ตอบข้อ 2.
13. ตอบข้อ 3.	14. ตอบข้อ 3.	15. ตอบข้อ 4.	16. ตอบข้อ 2.
17. ตอบข้อ 4.	18. ตอบข้อ 4.	19. ตอบข้อ 4.	20. ตอบข้อ 4.
21. ตอบข้อ 1.	22. ตอบข้อ 4.	23. ตอบข้อ 3.	24. ตอบข้อ 2.
25. ตอบข้อ 2.	26. ตอบข้อ 1.	27. ตอบข้อ 4.	28. ตอบข้อ 2.
29. ตอบข้อ 4.	30. ตอบข้อ 4.	31. ตอบข้อ 3.	32. ตอบข้อ 4.
33. ตอบข้อ 2.	34. ตอบข้อ 2.	35. ตอบข้อ 4.	36. ตอบข้อ 1.
37. ตอบข้อ 3.	38. ตอบข้อ 2.	39. ตอบข้อ 3.	40. ตอบข้อ 3.
41. ตอบข้อ 1.	42. ตอบข้อ 1.	43. ตอบข้อ 1.	44. ตอบข้อ 3.
45. ตอบข้อ 1.	46. ตอบข้อ 3.	47. ตอบข้อ 1.	48. ตอบข้อ 2.
49. ตอบข้อ 3.	50. ตอบข้อ 2.	51. ตอบข้อ 2.	52. ตอบข้อ 3.
53. ตอบข้อ 3.	54. ตอบข้อ 1.	55. ตอบข้อ 2.	56. ตอบข้อ4.
57. ตอบข้อ 3.	58. ตอบข้อ 2.		

www.pec9.com

เฉลยตะลุยโจทย์ทั่วไปฟิสิกส์ บทที่ 5 งานและพลังงาน

1. ตอบข้อ 3.
2. ตอบข้อ 1.
3. ตอบข้อ 3.
4. ตอบข้อ 3.
5. ตอบข้อ 4.
6. ตอบข้อ 3.
7. ตอบข้อ 1.
8. ตอบข้อ 4.
9. ตอบข้อ 2.
10. ตอบข้อ 4.
12. ตอบข้อ 2.
13. ตอบข้อ 3.
14. ตอบข้อ 1.
15. ตอบข้อ 3.
16. ตอบข้อ 2.
17. ตอบข้อ 1.
18. ตอบข้อ 1.
19. ตอบข้อ 1.
20. ตอบข้อ 1.
21. ตอบข้อ 1.
22. ตอบข้อ 3.
23. ตอบข้อ 3.
24. ตอบข้อ 4.
25. ตอบข้อ 4.
26. ตอบข้อ 1.
27. ตอบข้อ 3.
28. ตอบข้อ 1.
29. ตอบข้อ 3.
30. ตอบข้อ 3.
31. ตอบข้อ 1.
32. ตอบข้อ 4.
33. ตอบข้อ 3.
34. ตอบข้อ 4.
35. ตอบข้อ 3.
36. ตอบข้อ 4.
37. ตอบข้อ 4.
38. ตอบข้อ 2.
39. ตอบข้อ 4.
40. ตอบข้อ 1.
41. ตอบข้อ 3.
42. ตอบข้อ 1.
43. ตอบข้อ 4.
44. ตอบข้อ 2.
45. ตอบข้อ 1.
46. ตอบข้อ 3.
47. ตอบข้อ 1.
48. ตอบข้อ 3.
49. ตอบข้อ 3.
50. ตอบข้อ 1.
51. ตอบข้อ 2.
52. ตอบข้อ 1.
53. ตอบข้อ 2.
54. ตอบข้อ 3.
55. ตอบข้อ 3.
56. ตอบข้อ 3.
57. ตอบข้อ 2.
58. ตอบข้อ 3.
59. ตอบข้อ 4.
60. ตอบข้อ 4.
61. ตอบข้อ 2.
62. ตอบข้อ 3.
63. ตอบข้อ 3.
64. ตอบข้อ 3.
65. ตอบข้อ 1.
66. ตอบข้อ 3.
67. ตอบข้อ 2.
68. ตอบข้อ 1.
69. ตอบข้อ 4.
70. ตอบข้อ 2.
71. ตอบข้อ 2.
72. ตอบข้อ 3.
73. ตอบข้อ 2.
74. ตอบข้อ 3.
75. ตอบข้อ 1.
76. ตอบข้อ 4.
77. ตอบข้อ 1.
78. ตอบข้อ 1.
79. ตอบข้อ 3.
80. ตอบข้อ 2.
81. ตอบข้อ 3.

www.pec9.com