ติวสรุปฟิสิกส์ ม.4 บทที่ 5. งานและพลังงาน

ตัวอย่างข้อสอบ

1. ในการเคลื่อนที่กล่องมวล 40 kg ไปตามพื้นราบ โดยออกแรงขนาด 150 นิวตัน ทำมุม 37° กับแนวระดับด้วยความเร็วคงที่ 3 เมตร/วินาที จงหางานของแรงนี้ในเวลา 10 วินาที

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

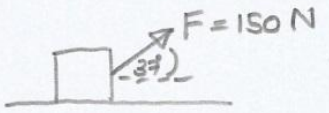
หา S

$S = vt$

$S = 3 \times 10$

$= 30$ m

หา W

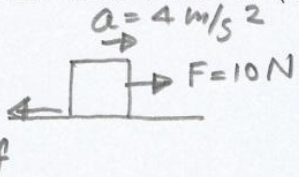


$W = FS\cos 37^\circ = 150 \times 30 \times \frac{4}{5} = 3600$ J

2. กล่องมวล 2 กิโลกรัม ถูกดึงด้วยแรงคงที่ขนาด 10 นิวตัน ให้เคลื่อนที่บนพื้นราบที่ฝืด มีความเร่งคงที่ 4 เมตรต่อวินาที^{2} เป็นระยะทาง 9 เมตร จงหาปริมาณงานที่แรงเสียดทานทำ (Ent48)

1. 90 J
2. 72 J
3. 36 J
4. ~~18 J~~

หา f



$\Sigma F = ma$

$F - f = ma$

$10 - f = 2 \times 4$

$\therefore f = 2$ N

หา W_f

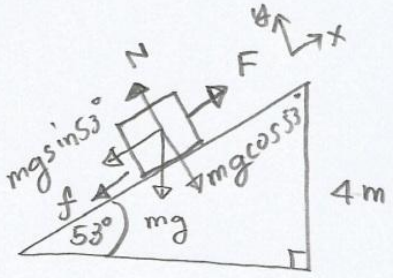
$W_f = -fS$

$= -2 \times 9$

$= -18$ J

3. จงหางานอย่างน้อยที่กรรมกรคนหนึ่ง ต้องทำในการดันกล่องสินค้ามวล 50 กิโลกรัม ขึ้นไปตามพื้นเอียงทำมุม 53 องศากับพื้นราบ ถึงจุดสูงสุดจากพื้นราบ 4 เมตร ถ้าแรงเสียดทานระหว่างพื้นเอียงกับกล่องเป็น 80 นิวตัน (Ent36)
(กำหนด sin53° = 4/5)

1. 400 J
2. 520 J
3. 2000 J
4. ~~2400 J~~



หา F

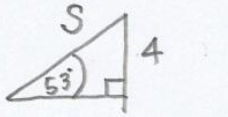
$[\Sigma F_x = 0]$

$F - mg\sin 53^\circ - f = 0$

$F = 50 \times 10 \times \frac{4}{5} + 80$

$F = 400 + 80 = 480$ N

หา S



$\frac{4}{S} = \sin 53^\circ$

$\frac{4}{S} = \frac{4}{5}$

$\therefore S = 5$ m

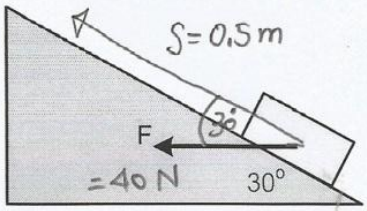
หา W

$W = FS$

$= 480 \times 5 = 2400$ J

4. ออกแรง F ขนาด 40 นิวตัน กระทำต่อวัตถุมวล 2 กิโลกรัม ดังรูป ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ขึ้นตามพื้นเอียงเป็นระยะทาง 0.5 เมตร งานของแรง F ที่กระทำต่อวัตถุนี้เป็นกี่จูล (PAT2 ต.ค.53)

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



หา W

$W = FS\cos 30^\circ$

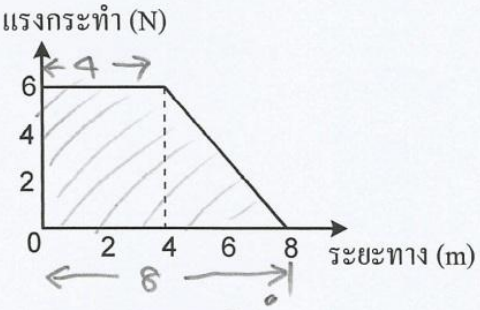
$= 40 \times 0.5 \frac{\sqrt{3}}{2}$

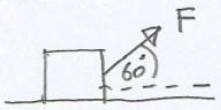
$= 10\sqrt{3}$

$= 17.3$ J

5. จากกราฟแสดงความสัมพันธ์ของวัตถุมวล 5 กิโลกรัม ซึ่งถูกแรงกระทำในแนว 60 องศา เทียบกับทิศการเคลื่อนที่ของวัตถุ โดยขนาดของแรงกระทำเปลี่ยนแปลงไปตามระยะทางดังรูป จงหาขนาดของงานในหน่วยจูลที่แรงนี้กระทำ (Ent41)

1. 12 J
2. 18 J
3. 24 J
4. 36 J





หา W

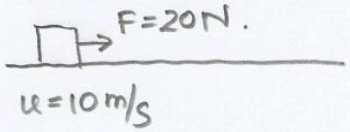
$W = FS\cos 60^\circ$

= พื้นที่ใต้กราฟ $\cos 60^\circ$

$= \frac{1}{2} \times 6 \times (4+8) \times \frac{1}{2} = 18$ J

6. วัตถุมวล 80 กิโลกรัม มีความเร็วต้น 10 เมตร/วินาที มีแรง 20 นิวตัน กระทำในทิศเดียวกับการเคลื่อนที่ของมวลเป็นเวลา 20 วินาที อัตราการทำงานเฉลี่ยในช่วงเวลา 20 วินาทีนี้เป็นเท่าใดในหน่วยวัตต์

1. 100 W
2. 150 W
3. 200 W
4. 250 W



หา a [$\Sigma F = ma$]

$20 = 80a$

$a = 0.25$ m/s^2

หา S $\quad S = ut + \frac{1}{2}at^2$

$S = 10(20) + \frac{1}{2} \times 0.25 \times 20^2$

$= 200 + 50 = 250$ m

หา P

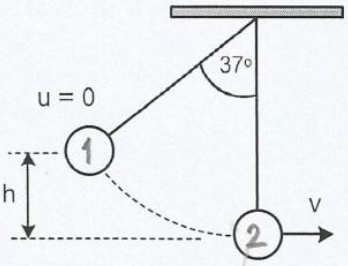
$P = \frac{W}{t} = \frac{FS}{t}$

$P = \frac{20 \times 250}{20}$

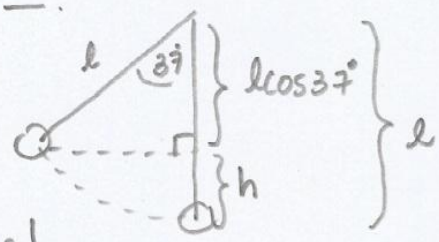
$\therefore P = 250$ W

7. ผูกวัตถุมวล 5 กิโลกรัม กับเพดาน ด้วยเชือกยาว 1 เมตร ดึงวัตถุจนเชือกเบนจากแนวดิ่ง 37° แล้วปล่อย วัตถุจะแกว่งผ่านจุดต่ำสุดด้วยความเร็วเท่าใด

1. 0.5 m/s
2. 1 m/s
3. 2 m/s
4. 3 m/s



หา h



จากรูป

$h = l - l\cos 37^\circ$

$h = 1 - 1\times\frac{4}{5}$

$= 0.2$ m

หา v $\quad \Sigma E_1 = \Sigma E_2$

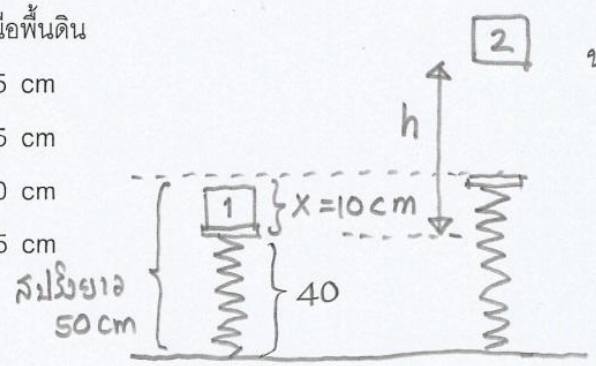
$mgh = \frac{1}{2}mv^2$

$m\,10\times 0.2 = \frac{1}{2}mv^2$

$v^2 = 4 \quad \therefore v = 2$ m/s

8. สปริงอันหนึ่ง มีค่าคงตัวสปริงเท่ากับ 300 N/m ยาว 50.0 cm วางตั้งในแนวดิ่ง เมื่อนำมวล 1.00 kg ไปวางไว้บนปลายสปริงด้านบน พร้อมกับกดมวลลงไปจนกระทั่งสปริงยุบลงไป 10.0 cm แล้วปล่อยมวล จงหาระยะทางที่วัตถุลอยขึ้นไปได้สูงสุดเหนือพื้นดิน

1. 45 cm
2. 55 cm
3. 60 cm
4. 65 cm



หา h $\quad \Sigma E_1 = \Sigma E_2$

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

$\frac{1}{2}\times 300\times 0.1^2 = 1\times 10\,h$

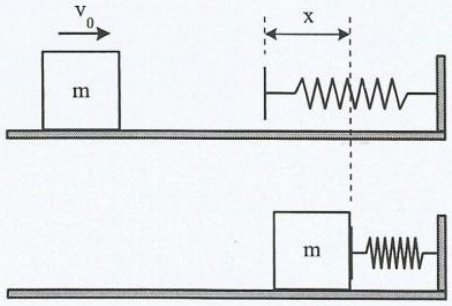
$\therefore h = 0.15$ m $= 15$ cm

จะได้วัตถุลอยสูงเหนือพื้น $= 40 + h$

$= 40 + 15 = 55$ cm

9. มวล m เคลื่อนที่บนพื้นลื่นเข้าชนสปริงด้วยความเร็ว v_0 ทำให้สปริงถูกอัดเป็นระยะ x จากตำแหน่งสมดุลดังรูป ถ้าใช้มวล $\frac{m}{2}$ เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว $2v_0$ เข้าชนสปริง สปริงจะถูกอัดเป็นระยะเท่าใด (PSU 53)

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



กรณี ① m, v_0, x $\quad$ กรณี ② $\frac{m}{2}$, $2v_0$, x_2

$\frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}kx^2$ $\quad \frac{1}{2}\left(\frac{m}{2}\right)(2v_0)^2 = \frac{1}{2}kx_2^2$

$mv_0^2 = kx^2$ —① $\quad mv_0^2 = \frac{1}{2}kx_2^2$ —②

แทน ① ใน ②

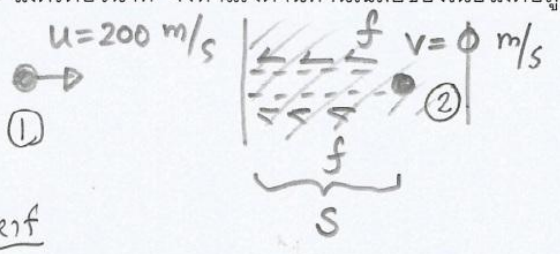
$kx^2 = \frac{1}{2}kx_2^2$

ได้ $x_2^2 = 2x^2$

$x_2 = \sqrt{2}x$

10. ยิงลูกปืนมวล 12 กรัม ไปยังแท่งไม้ซึ่งตรึงอยู่กับที่ ปรากฏว่าลูกปืนฝังเข้าไปในเนื้อไม้เป็นระยะ 5 เซนติเมตร ถ้าความเร็วของลูกปืนคือ 200 เมตรต่อวินาที จงหาแรงต้านทานเฉลี่ยของเนื้อไม้ต่อลูกปืน (มีนา 43)

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



หา f

$$\Sigma E_1 + W_{ext} = \Sigma E_2$$

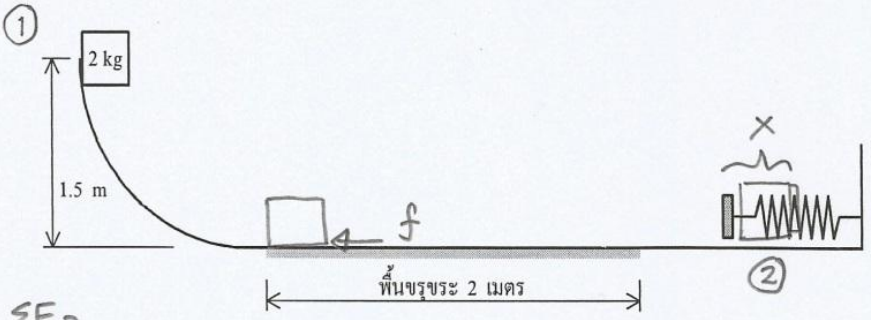
$$\frac{1}{2}mu^2 - fS = 0$$

$$\frac{1}{2}\times\left(\frac{12}{1000}\right)\times 200^2 - f\times 0.05 = 0$$

$\therefore f = 4800$ N

11. ปล่อยมวล 2 กิโลกรัม จากบนส่วนโค้งลื่นสูง 1.5 เมตร ให้เคลื่อนสู่พื้นราบขรุขระยาว 2 เมตร มีสัมประสิทธิ์ความเสียดทาน 0.2 หลังจากผ่านพื้นขรุขระวัตถุก็วิ่งเข้าชนสปริงที่มีค่านิจสปริง 1100 นิวตันต่อเมตร สปริงจะหดมากที่สุดเท่าใด

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



หา X

$$\Sigma E_1 + W_{ext} = \Sigma E_2$$

$$mgh - fS = \frac{1}{2}kx^2$$

$$2\times 10\times 1.5 - (0.2\times 2\times 10)\times 2 = \frac{1}{2}\times 1100\, x^2$$

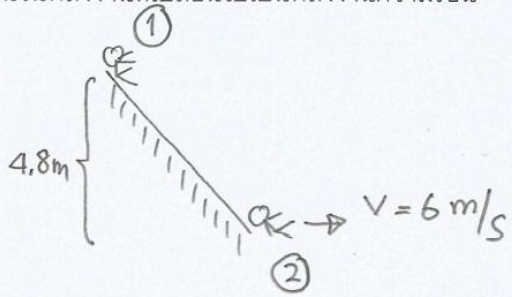
$$30 - 8 = 550x^2$$

$$x^2 = \frac{22}{550}$$

$$x^2 = 0.04 \rightarrow x = 0.2 \text{ m}$$

12. เด็กคนหนึ่งมวล 25 กิโลกรัม เลื่อนลงมาจากไม้ลื่น ซึ่งสูง 4.8 เมตร ถ้าเด็กคนนี้มาถึงพื้นด้วยความเร็ว 6 เมตรต่อวินาที จงหาจำนวนพลังงานที่เปลี่ยนไปเป็นพลังงานความร้อน

1. 350 J
2. 450 J
3. 650 J
4. 750 J



หา W_{ext} → เปลี่ยนเป็นความร้อน

$$\Sigma E_1 + W_{ext} = \Sigma E_2$$

$$mgh + W_{ext} = \frac{1}{2}mv^2$$

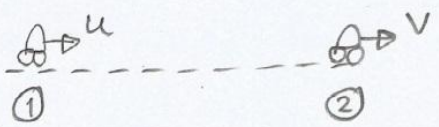
$\therefore W_{ext} = \frac{1}{2}\times 25\times 6^2 - 25\times 10\times 4.8$

$= 450 - 1200$

$= -750$ J

13. รถยนต์คันหนึ่งมีมวล 1000 กิโลกรัม สามารถเร่งอัตราเร็วจาก 10 เมตร/วินาที เป็น 20 เมตร/วินาที โดยอัตราเร่งคงที่ในเวลา 5.0 วินาที กำลังเฉลี่ยเครื่องยนต์ที่ใช้อย่างน้อยเป็นเท่าใด (Ent35)

1. 10.0 กิโลวัตต์
2. 20.0 กิโลวัตต์
3. ~~30.0 กิโลวัตต์~~
4. 40.0 กิโลวัตต์



ทฤ $W_{1\to2} = \Sigma E_2 - \Sigma E_1$

หา $W_{1\to2}$

$W_{1\to2} = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mu^2$

$= \frac{1}{2}\times1000\times20^2 - \frac{1}{2}\times1000\times10^2$

$= 200{,}000 - 50{,}000$

$= 150{,}000$ J

หา P

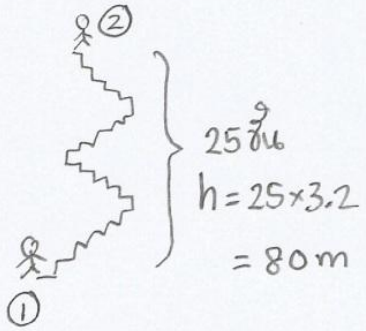
$P = \frac{W}{t}$

$= \frac{150{,}000}{5}$

$= 30{,}000$ W

14. นักวิ่งคนหนึ่งมีมวล 60 กิโลกรัม วิ่งแข่งขึ้นบันไดอาคาร 25 ชั้น ด้วยอัตราคงตัว โดยใช้เวลา 10 นาที แต่ละชั้นอยู่สูง 3.2 เมตร จงคำนวณหากำลังเฉลี่ยของนักวิ่ง

1. 20 W
2. 40 W
3. 60 W
4. ~~80 W~~



$h = 25\times3.2$

$= 80$ m

หา $W_{1\to2}$

$W_{1\to2} = mgh_2 - mgh_1$

$= mgh$

$= 60\times10\times80$

$= 48{,}000$ J

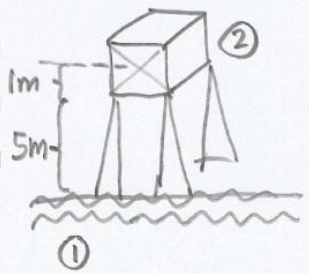
หา P

$P = \frac{W}{t} = \frac{48{,}000}{(10\times60)}$

$= 80$ W

15. ถังน้ำสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ยาวด้านละ 2 เมตร ตั้งอยู่บนฐานสูง 5 เมตร อยู่ริมฝั่งคลองซึ่งมีน้ำเต็มตลิ่ง จงหางานที่เครื่องสูบน้ำต้องทำในการสูบน้ำจากคลองขึ้นเต็มถัง (กำหนดให้ความหนาแน่นของน้ำ = 1,000 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)

1. 240 kJ
2. ~~480 kJ~~
3. 720 kJ
4. 960 kJ



ปริมาตรน้ำ

$V = 2\times2\times2$

$= 8$ m^3

มวลน้ำ

$D = \frac{m}{V}$ $\therefore$ $m = DV$

$= 1000\times8$

$= 8000$ kg

หา $W_{1\to2}$

$W_{1\to2} = mgh$

$= 8000\times10\times6 = 480{,}000$ J