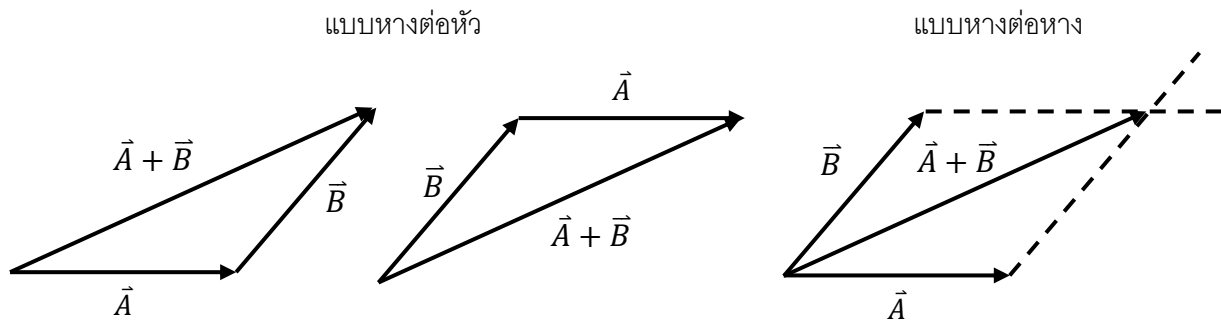


เวกเตอร์

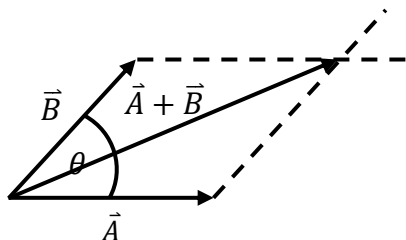
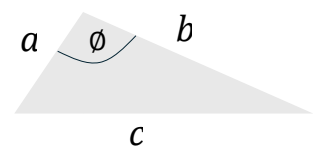
เวกเตอร์ เช่น การกระจัด ความเร็ว ความเร่ง แรง เป็นต้น คือ ปริมาณที่มีทั้งขนาดและทิศทาง ดังนั้นเวลาจะดำเนินการต่างๆ ต้องสนทิศทางด้วย

การวาดเวกเตอร์ลัพธ์



การคำนวณขนาดเวกเตอร์ลัพธ์

- ตั้งฉากกัน $\rightarrow$ ใช้พีทาโกรัส : $c^2 = a^2 + b^2$
- ทำมุมใดๆ ใช้ กฎของ Cosine : $c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos \phi$



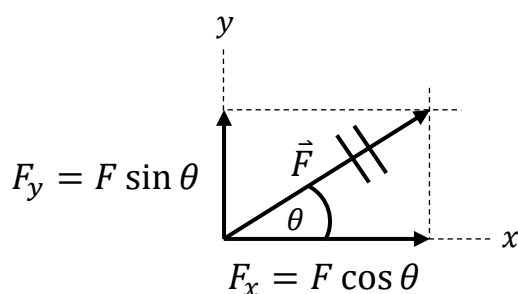
จะได้ว่า

$$|\vec{A} + \vec{B}|^2 = |\vec{A}|^2 + |\vec{B}|^2 + 2|\vec{A}||\vec{B}|\cos \theta$$

สูตรที่อาจเป็นประโยชน์ : $\cos(180^\circ - \theta) = -\cos \theta$

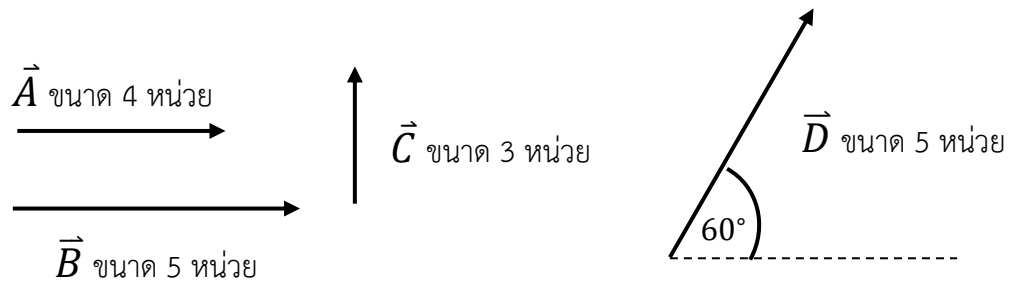
การแตกเวกเตอร์

“ไถ่ล้มุมใช้ cos ไถ่ล้มุมใช้ sin” (ใช้ sin cos ของสามเหลี่ยมพีสุจน์)



แบบฝึกหัด เวกเตอร์

1. กำหนดเวกเตอร์ดังต่อไปนี้



จงวาดรูปและหาขนาดของเวกเตอร์ต่อไปนี้ (ตอบติดรูปได้)

1) $|\vec{A} + \vec{B}| = \underline{\hspace{2cm}}$

2) $|\vec{A} - \vec{B}| = \underline{\hspace{2cm}}$

$$3) |\vec{A} + \vec{C}| = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$4) |\vec{A} - \vec{C}| = \underline{\hspace{2cm}}$$

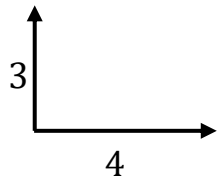
$$5) |\vec{B} + \vec{D}| = \underline{\hspace{2cm}}$$

2. เวกเตอร์สองตัวมีการรวมกันได้ขนาดมากที่สุดเท่ากับ 14 หน่วย และขนาดน้อยที่สุดเท่ากับ 2 หน่วย
จงหาขนาดของเวกเตอร์ทั้งสอง

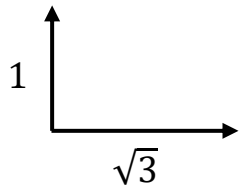
3. จากข้อ 2. จงหาขนาดของเวกเตอร์ลัพธ์ ถ้าเอาเวกเตอร์สองตัวดังกล่าวมาตั้งฉากกัน

4. จงขนาดของเวกเตอร์ลัพธ์ และหาขนาดของมุมที่เวกเตอร์ลัพธ์ทำกับแกน x

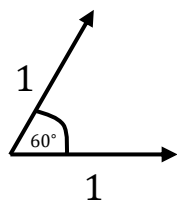
1)



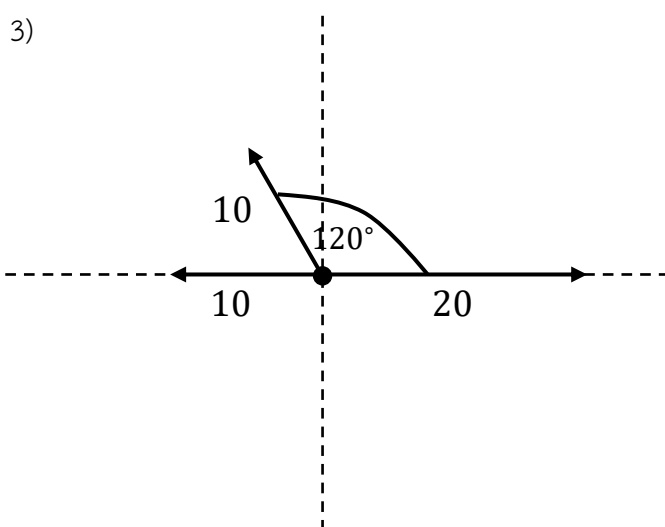
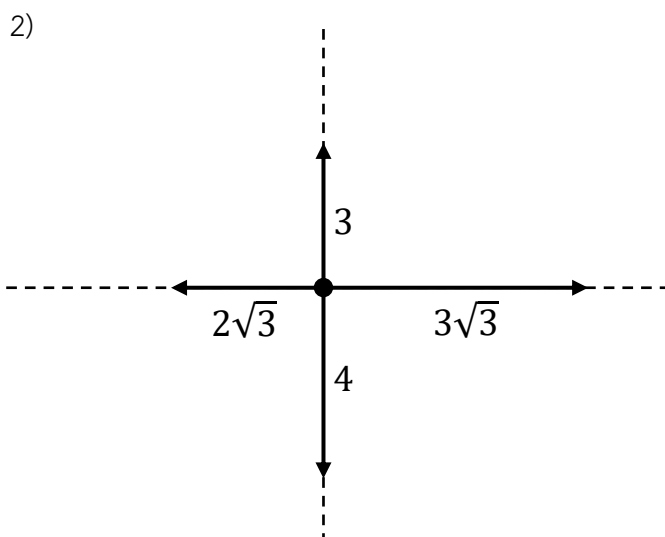
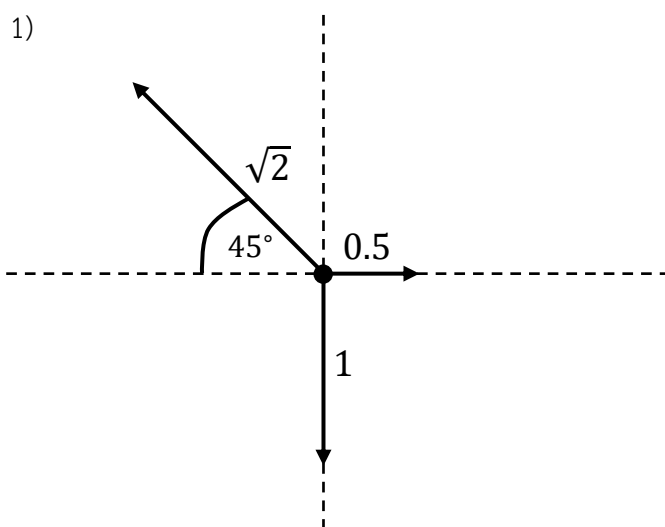
2)



3)



5. จงหาขนาดของเวกเตอร์ต่อไปนี้



แรงและกฎการเคลื่อนที่

มวล (mass) เป็นปริมาณสเกลาร์ ซึ่งบอกถึงความสามารถในการต้านการเปลี่ยนแปลงสภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุ หรือก็คือ “ความเฉื่อย” ในระบบ SI มวลมีหน่วยเป็น kg และเป็นค่าที่คงที่ไม่ขึ้นกับสถานที่

แรง (Force) เป็นปริมาณเวกเตอร์ คือปริมาณที่พยายามจะเปลี่ยนแปลงสภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุที่แรงไปกระทำ (เปลี่ยนทิศทางหรือขนาดของความเร็ว) แรงมีหน่วยเป็น $\text{kg} \times \text{m/s}^2$ หรือ N (Newton)

Newton's Law

กฎข้อที่ 1 : ในกรอบอ้างอิงเฉื่อย วัตถุที่อยู่นิ่ง จะนิ่งต่อไป วัตถุที่เคลื่อนที่ จะเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ (อัตราเร็วคงที่เป็นเส้นตรง) เมื่อไม่มีแรงภายนอกมากระทำ

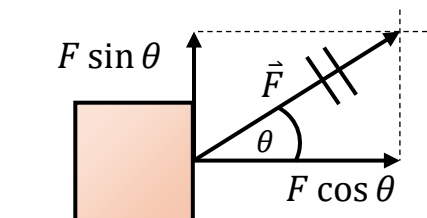
กฎข้อที่ 2 : ในกรอบอ้างอิงเฉื่อย แรงลัพธ์ ($\Sigma \vec{F}$) ที่กระทำต่อวัตถุมวล m จะทำให้วัตถุมีความเร่ง ($\vec{a}$) ตามความสัมพันธ์นี้

$$\Sigma \vec{F} = m\vec{a}$$

กฎข้อที่ 3 : Action = Reaction (*แรง Action กับ Reaction ต้องทำบนคนละวัตถุ*)

หมายเหตุ : กรอบอ้างอิงเฉื่อย คือ กรอบการสังเกตของผู้สังเกตที่ไม่มีความเร่ง

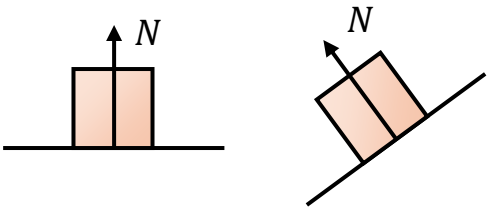
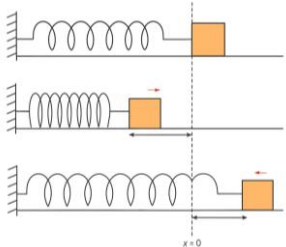
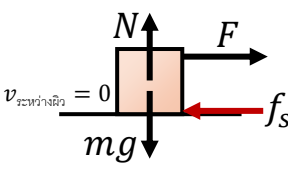
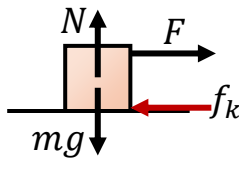
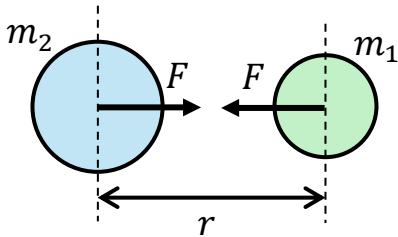
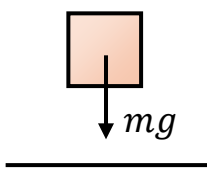
การแตกแรง (ไถ่ $\cos$ ไถ่ $\sin$)



วิธีการแก้โจทย์นิวตัน

1. กำหนดทิศ และเลือกวัตถุหรือระบบวัตถุ
2. เขียน Free Body Diagram โดยเขียนแรงที่กระทำต่อวัตถุที่เราสนใจ
3. ตั้ง $\Sigma \vec{F} = m\vec{a}$

ชนิดของแรงหลัก ๆ

แรงปฏิกิริยาตั้งฉาก (N)	แรงดึงเชือก (T)
 แรง N มีทิศตั้งฉากกับแนวผิวสัมผัส	 แรง T มีทิศพุ่งออกจากวัตถุที่สนใจ
แรงสปริง (F_s)	แรงเสียดทาน (f)
 Hooke's Law : $\vec{F}_{sp} = -k\vec{x}$	ผิวสัมผัสไม่เกิดการเสียดสี  $f_s \leq \mu_s N$ ผิวสัมผัสเกิดการเสียดสี  $f_k = \mu_k N$
แรงดึงดูดระหว่างมวล	แรงโน้มถ่วง, น้ำหนัก (W, mg)
 $F = \frac{Gm_1m_2}{r^2}$	 $W = mg$ (แรงดึงดูดระหว่างมวลที่ผิวโลก) $g \approx 9.8 \text{ m/s}^2 \approx 10 \text{ m/s}^2$

แบบฝึกหัด มวล/น้ำหนัก

6. ถ้ำหินก้อนหนึ่งมีมวล 10 กิโลกรัม ขณะที่อยู่บนโลกมีน้ำหนัก 98 นิวตัน แล้วถ้านำหินก้อนนี้ไปอยู่บนดวงจันทร์หินก้อนนี้จะมีมวลกี่กิโลกรัม (กำหนด g บนดวงจันทร์มีขนาดเป็น $1/6$ เท่าของโลก)
1. 98
 2. 10
 3. 16
 4. 588
7. ถ้าชั่งน้ำหนักบนโลกอ่านค่าได้ว่าหนัก 600 นิวตัน แล้วไปชั่งน้ำหนักบนดาวอังคาร ซึ่งมีค่า g เป็น $2/5$ เท่าของโลก จะอ่านค่าน้ำหนักได้กี่นิวตัน
1. 120
 2. 240
 3. 480
 4. 1,200

แบบฝึกหัด แรง

8. มีสองแรงคือ 12 นิวตัน และ 5 นิวตันในระนาบระดับกระทำต่อมวล 10 กิโลกรัมบนพื้นระดับลื่น จงหาขนาดของความเร่งของมวลนี้เมื่อ

1) แรงสองแรงมีทิศเดียวกัน

2) แรงสองแรงมีทิศตรงกันข้าม

3) แรงสองแรงมีทิศตั้งฉากกัน

9. แรงสองแรง 15 และ 20 นิวตัน จะมีแรงลัพธ์ขนาดมากที่สุดและน้อยที่สุดได้กี่นิวตันตามลำดับ

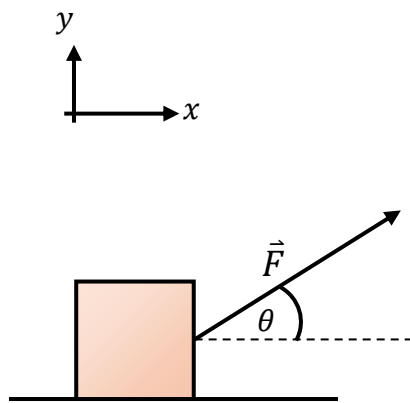
1. 25, 0
2. 25, 5
3. 35, 5
4. 35, 10

10. แรงสองแรง 15 และ 20 นิวตัน แรงลัพธ์ข้อใดเป็นไปได้

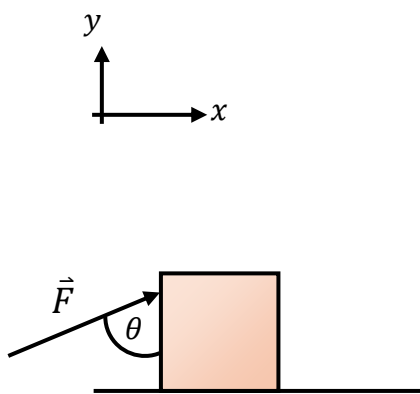
1. 4 N
2. 5 N
3. 30 N
4. 33 N

11. จงแตกแรงที่กระทำต่อวัตถุ ให้อยู่ในแนวแกน x และ y

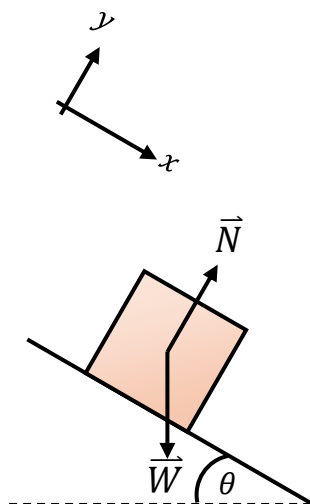
1)



2)



3)



แบบฝึกหัด กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

12. สมชายสังเกตเห็นวัตถุเคลื่อนที่ไปทางขวา ข้อใดสรุปถูกต้อง (PAT2 มี.ค. 2555)
1. วัตถุถูกกระทำด้วยแรงลัพธ์ที่มีทิศไปทางขวา
 2. วัตถุถูกกระทำด้วยแรงที่มีทิศไปทางขวา
 3. วัตถุถูกกระทำมากกว่า 1 แรง
 4. ข้อมูลไม่เพียงพอต่อการสรุป
13. ในมุมมองของใครบ้างที่กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันเป็นจริง
- ก) กฤตกำลังขับรถด้วยความเร็วคงที่
 - ข) กันต์กำลังวิ่งด้วยอัตราเร็วคงตัวเป็นวงกลม
 - ค) หมิงนั่งอยู่บนรถ ที่เคลื่อนที่ด้วยความเร่ง
1. กันต์เท่านั้น
 2. กฤตและกันต์
 3. กฤตเท่านั้น
 4. กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันเป็นจริงในมุมมองของทั้งสาม

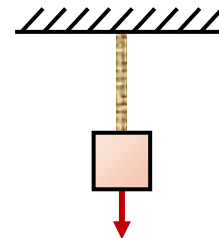
14. นักเรียนคนหนึ่งผลักรถเข็นให้เคลื่อนที่ไปข้างหน้า ข้อใดสรุปเกี่ยวกับขนาดของแรงที่รถเข็นกระทำกับนักเรียนได้ถูกต้อง (PAT2 ก.ค. 2553)
1. มากกว่าขนาดของแรงที่นักเรียนกระทำกับรถเข็นตลอดเวลา
 2. เท่ากับขนาดของแรงที่นักเรียนกระทำกับรถเข็นตลอดเวลา
 3. น้อยกว่าขนาดของแรงที่นักเรียนกระทำกับรถเข็นตลอดเวลา
 4. มากกว่าขนาดของแรงที่นักเรียนกระทำกับรถเข็นเมื่อยังไม่เคลื่อนที่ แต่น้อยกว่าขนาดของแรงที่นักเรียนกระทำกับรถเข็นเมื่อเคลื่อนที่ไปแล้ว
15. ข้อความใดกล่าวไม่ถูกต้อง ตามลักษณะของแรงที่กล่าวถึงในกฎข้อที่ 3 ของนิวตัน
1. ประกอบด้วยแรงสองแรง
 2. มีขนาดเท่ากันและมีทิศตรงกันข้าม
 3. เป็นแรงที่ทำให้แรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุมีค่าเป็นศูนย์
 4. เป็นแรงที่กระทำบนคนละวัตถุ
16. คู่แรงใดบ้างที่เป็น Action & Reaction กัน
- a) แรงโน้มถ่วง & แรง N
 - b) แรงที่โลกดึงดูดวัตถุ & แรงที่วัตถุดึงโลก
 - c) แรงที่เตะลูกบอล & แรงที่ลูกบอลทำกับเท้า
 - d) แรงที่ดันกำแพง & แรงที่กำแพงดันกลับ
1. a เท่านั้น
 2. a, b, c, d
 3. b, c, d
 4. ไม่มีแรงคู่ไหนเป็น Action & Reaction กัน
17. ใช้ไม้ตัวหนึ่งลากรถ แรงที่ทำให้ไม้เคลื่อนที่ไปข้างหน้าคือ (มข. 2524)
1. แรงที่ไม้กระทำต่อรถ
 2. แรงที่รถกระทำต่อไม้
 3. แรงที่รถดึงไม้กระทำต่อพื้น
 4. แรงที่พื้นกระทำต่อเท้าไม้

18. ในขณะที่เรายืนอยู่นิ่งบนพื้นโลก ให้ F_1 คือขนาดแรงของโลกที่ดึงดูดตัวเรา และ F_2 คือขนาดของแรงที่ตัวเราดึงดูดโลก F_1 และ F_2 มีความสัมพันธ์กันอย่างไร (O-Net 2555)

1. $F_1 = F_2$
2. $F_1 > F_2$
3. $F_1 < F_2$
4. $F_1 \neq F_2$ แต่ไม่ได้บอกว่าแรงใดมากกว่ากัน
5. $F_1 > F_2$ และ $F_2 = 0$

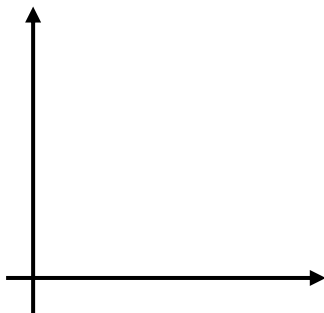
19. แขนงวัตถุด้วยเส้นเชือกจากเพดาน แรงปฏิกิริยาตามกฎของที่ 3 ของนิวตันของแรงซึ่งเป็นน้ำหนักของวัตถุ คือแรงใด (ENT 2532)

1. แรงที่เชือกกระทำต่อเพดาน
2. แรงที่เส้นเชือกกระทำต่อวัตถุ
3. แรงโน้มถ่วงที่วัตถุกระทำต่อโลก
4. แรงที่วัตถุกระทำต่อเส้นเชือก

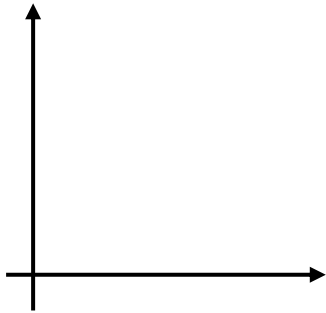


20. จงวาดกราฟคร่าวๆ ระหว่างปริมาณที่กำหนดให้ในสถานการณ์ที่กำหนด โดยอ้างอิงจากสมการ $\Sigma F = ma$ (Hint : พิจารณาสมการเส้นตรง $y = Ax + B$)

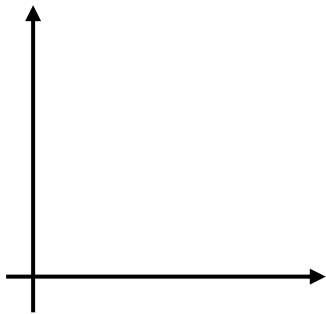
- 1) แรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุกับความเร่งของวัตถุนั้นโดยกำหนดให้มวลคงที่



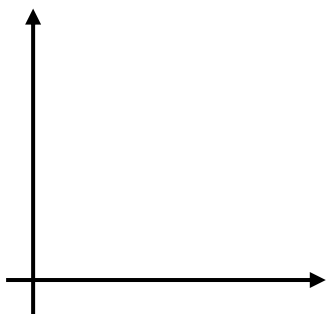
- 2) ความเร่งของวัตถุกับมวลขนาดต่างๆ เมื่อกำหนดให้แรงลัพธ์คงที่



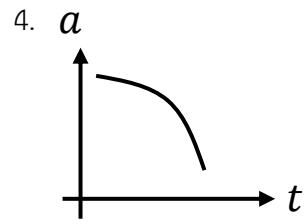
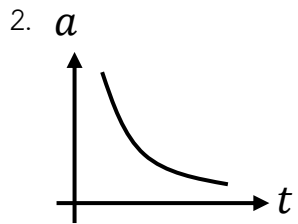
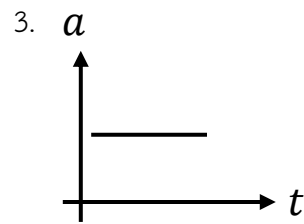
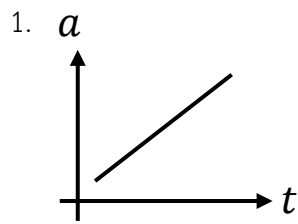
- 3) มีแรงลัพธ์กระทำใส่วัตถุที่มีความเร็ว u ทำให้ความเร็วของวัตถุเปลี่ยนไป วาดกราฟคร่าวๆ ระหว่างความเร็วของวัตถุกับแรงลัพธ์ที่กระทำ เมื่อเวลาผ่านไป Δt (ค่าคงที่)



- 4) แรงลัพธ์คงที่กระทำต่อวัตถุมวล m ที่หยุดนิ่งอยู่ วาดกราฟคร่าวๆ แสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้กับเวลาในการเคลื่อนที่



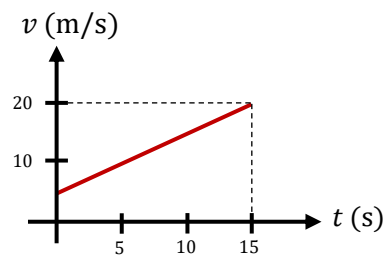
21. บนพื้นที่ไม่มีความเสียดทาน ถ้าใช้แรงคงที่กระทำกับมวลขนาดต่างๆ กัน ทำให้มวลมีความเร่งขนาดต่างๆ กัน ถ้าเขียนกราฟระหว่างความเร่ง a กับมวล m จะได้ดังรูปใด (ENT 2527)



22. ถ้ามีแรงขนาด 12 นิวตัน และ 16 นิวตัน กระทำต่อวัตถุซึ่งมีมวล 4 กิโลกรัม โดยแรงทั้งสองกระทำในทิศตั้งฉากซึ่งกันและกัน วัตถุนั้นจะเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร่งเท่าใด (ENT 2540)

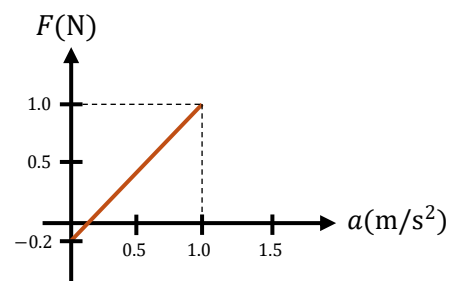
1. 3 m/s^2
2. 4 m/s^2
3. 5 m/s^2
4. 6 m/s^2

23. วัตถุมวล 20 กิโลกรัม มีแรงลัพธ์มากระทำต่อมวล ทำให้มวลเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสัมพันธ์กับเวลาดังกราฟ จงหาแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ

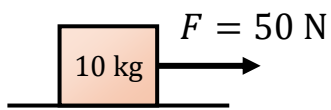


24. ในการทดลองเพื่อพิสูจน์กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน มีการชดเชยความผิด และใช้แรงขนาดต่างๆ ลากมวล (รถทดลอง) และวัดความเร่ง เมื่อเขียนกราฟระหว่างแรงและความเร่งได้กราฟดังรูป การทดลองนี้แสดงว่ามวลที่ทดลองมีค่าเท่าใด (ENT 2531)

1. 0.8 kg
2. 1.0 kg
3. 1.1 kg
4. 1.2 kg



25. ลังไม้มวล 10 กิโลกรัม วางบนพื้นที่ไม่มีแรงเสียดทาน มีคนออกแรงดึงลังไม้ 50 นิวตัน ไปในทิศทางขนานกับพื้น ลังไม้จะเคลื่อนที่ด้วยความเร่งขนาดเท่าไร และมีทิศทางใด (หนังสือ สสวท.)

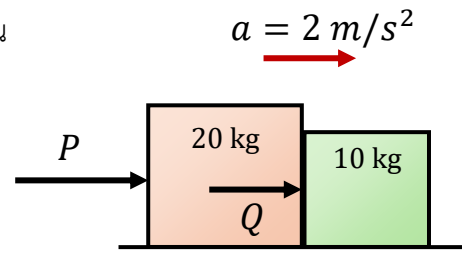


26. แท่งไม้มวล 6.0 กิโลกรัม วางบนลาดที่ไม่มีแรงเสียดทาน มีแรงขนาด 18 นิวตัน มากระทำต่อแท่งไม้ในทิศทางขนานกับพื้นลาด ให้หาขนาดและทิศทางของความเร่งของแท่งไม้ (หนังสือ สสวท.)

27. รถยนต์คันหนึ่งมวล 800 กิโลกรัมกำลังแล่นบนถนนในแนวระดับด้วยความเร็ว 20 เมตรต่อวินาที ไปทางทิศตะวันออก เมื่อคนขับดับเครื่องยนต์ รถยนต์คันนี้แล่นต่อไปอีกเป็นระยะทาง 100 เมตร จึงหยุดนิ่ง จงหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์ที่กระทำต่อรถยนต์ (ให้ถือว่าแรงลัพธ์มีขนาดคงที่) (หนังสือ สสวท.)
28. ออกแรงกระทำต่อมวล 20 กิโลกรัม ซึ่งกำลังเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 10 เมตรต่อวินาที ทำให้มีความเร็วเปลี่ยนเป็น 16 เมตรต่อวินาที ในเวลา 5.0 วินาที ถ้าใช้แรงนี้กระทำต่อมวล 10 กิโลกรัม จะทำให้มวลนี้มีความเร่งเท่าใด (หนังสือ สสวท.)

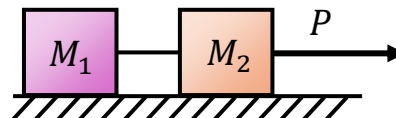
29. จากรูป วัตถุ 20 กิโลกรัม และ 10 กิโลกรัมวางติดกันบนพื้นที่ไม่มีแรงเสียดทาน ให้หาแรง P และ Q ในรูปภาพ

1. $P = 40 \text{ N}, Q = 20 \text{ N}$
2. $P = 60 \text{ N}, Q = 20 \text{ N}$
3. $P = 60 \text{ N}, Q = 40 \text{ N}$
4. $P = 60 \text{ N}, Q = 10 \text{ N}$



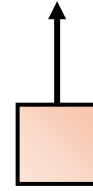
30. มวล M_1 ขนาด 10 กิโลกรัม และมวล M_2 ขนาด 30 กิโลกรัม ถูกผูกไว้ด้วยกันด้วยลวดตึงที่ไม่มีมวลดังรูป ถ้าแรง P ขนาดเท่ากับ 20 นิวตัน และไม่มีแรงเสียดทานที่ผิวสัมผัสระหว่างมวลกับพื้น จงหาแรงตึงในลวด (PAT3 ต.ค. 2555)

1. 15 นิวตัน
2. 10 นิวตัน
3. 5 นิวตัน
4. 2 นิวตัน
5. ผิดทุกข้อ



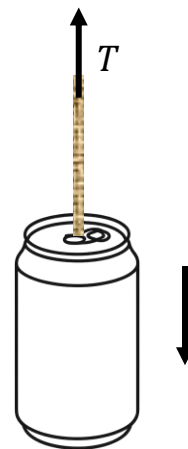
31. ดึงเชือกที่ปลายข้างหนึ่งผูกติดกับมวล 1 กิโลกรัม ให้หาแรงดึงเชือก เมื่อมวลนี้เคลื่อนที่ขึ้นด้วยความเร่ง 5 เมตรต่อวินาที² (ใช้ $g = 10 \text{ m/s}^2$)

1. 5 นิวตัน
2. 10 นิวตัน
3. 15 นิวตัน
4. 20 นิวตัน



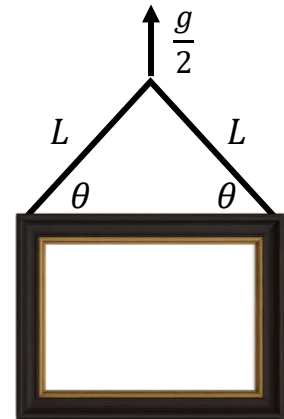
32. คนถือเชือกเส้นหนึ่งซึ่งมีมวลน้อยมาก โดยกระป๋องมีมวล 1.5 kg หากต้องการหย่อนลงด้วยความเร่ง 2.3 m/s^2 แรง T ที่เชือกดึงมือมีค่าเท่าใด (PAT3 2562)

1. 3.45 N
2. 6.52 N
3. 11.55 N
4. 15.00 N
5. 18.45 N



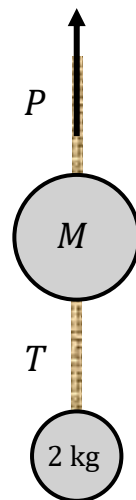
33. กรอบรูปมวล m ถูกแขวนไว้ด้วยเชือก 2 เส้น โดยเชือกแต่ละเส้นยาว L ละทำมุม θ กับกรอบรูปดังรูป ถ้ากรอบรูปนี้ถูกดึงให้เคลื่อนที่ขึ้นด้วยความเร่ง $\frac{g}{2}$ จงหาความตึงในเส้นเชือกแต่ละเส้น (ENT ต.ค. 2546)

1. $\frac{3mg}{4 \sin \theta}$
2. $\frac{3mg}{2 \sin \theta}$
3. $\frac{mg}{4 \sin \theta}$
4. $\frac{mg}{2 \sin \theta}$



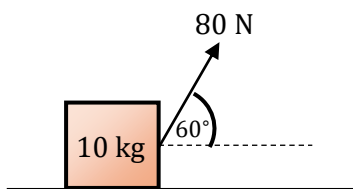
34. จากรูปวัตถุมวล M ผูกติดกับวัตถุ 2 กก. ด้วยเชือกเส้นล่างขณะที่วัตถุทั้งสองถูกดึงขึ้นจากเส้นเชือกเส้นบนด้วยความเร่ง a เมตร/วินาที² ขนาดแรงตึงของเส้นเชือกเส้นล่าง (T) มีค่า 28 นิวตัน ถ้าในขณะนั้นขนาดแรงตึงของเชือกเส้นบน (P) มีค่า 98 นิวตัน M มีค่าเท่าใด (ENT 2535)

1. 4 kg
2. 5 kg
3. 6 kg
4. 10 kg

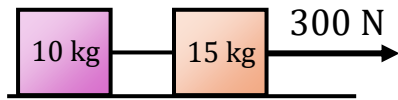


35. เด็กคนหนึ่งยืนอยู่บนเครื่องชั่งน้ำหนักที่วางบนพื้นลิฟต์ถ้าลิฟต์เคลื่อนที่ขึ้นด้วยความเร่ง 2.0 เมตรต่อวินาที กำลังสอง เข็มของเครื่องชั่งชี้ตัวเลข 472 นิวตัน ถ้าลิฟต์เคลื่อนที่ลงด้วยความเร็วคงตัว 2.0 เมตรต่อวินาที เข็มของเครื่องชั่งจะชี้ตัวเลขเท่าใด (หนังสือ สสวท.)

36. จากรูป หากวัตถุไถลไปบนพื้นราบที่ไม่มีแรงเสียดทาน จงหาความเร่งของวัตถุ



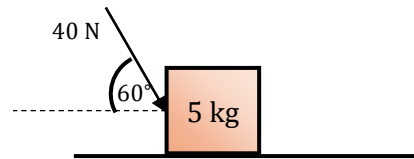
37. มวล 10 และ 15 กิโลกรัม วางบนพื้นสัมผัสกันด้วยเชือกเบา ออกแรง 300 นิวตัน ดังในแนวนราบทำให้ระบบมีความเร่งคงที่ ถ้าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานสถิตมีค่า 0.6 และสัมประสิทธิ์ความเสียดทานจลน์มีค่า 0.5 จงหาความเร่งของระบบ



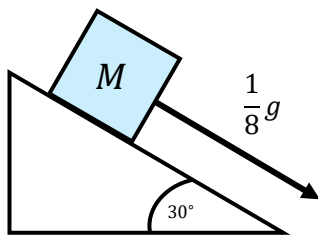
38. จากข้อที่ผ่านมา จงหาแรงดึงในเส้นเชือก

39. กล่องหนัก 5 kg วางอยู่บนพื้นและมีแรงกระทำ 40 N โดยทำมุม 60° กับแนวระดับดังรูป หากกล่องใบนี้เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว จงประมาณค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานจลน์ระหว่างกล่องกับพื้น (PAT3 2563)

1. 0.24
2. 0.40
3. 0.59
4. 0.62
5. 0.72



40. มวล m วางบนพื้นเอียงซึ่งทำมุม 30° อดศากับแนวระดับ ถ้าวัดได้ว่ามวลนั้นไถลงพื้นเอียงด้วยความเร่ง $\frac{1}{8}g$ สัมประสิทธิ์ความเสียดทานจลน์ระหว่างมวลนั้นกับพื้นจะเป็นเท่าใด (หนังสือ สสวท.)



41. แดงโมมวล 1.0 กิโลกรัม และมะพร้าวมวล 1.0 กิโลกรัม อยู่ห่างกัน 1.0 เมตร แรงดึงดูดระหว่างแดงโมและมะพร้าวมีค่าเท่าใด (หนังสือ สสวท.)

42. ปล่อยวัตถุหนึ่งให้ตกบริเวณที่มีสนามโน้มถ่วงคงตัวใกล้ผิวโลกพบว่าวัตถุตกถึงพื้นในเวลา 1.0 วินาที เมื่อวัตถุนี้ถูกปล่อยจากระดับความสูงเดียวกันใกล้ผิวดาวเคราะห์ A พบว่าวัตถุตกถึงพื้นในเวลา 5.0 วินาที ถ้ารัศมีดาวเคราะห์ A มีค่า 10 เท่าของรัศมีโลก มวลดาวเคราะห์ A จะเป็นกี่เท่าของมวลโลก กำหนดให้ การเคลื่อนที่ของวัตถุพิจารณาเฉพาะผลของแรงโน้มถ่วงเท่านั้น (A-Level 2566)