วิชา ฟิสิกส์

อ.พิสิฏฐ์ วัฒนผดุงศักดิ์
อ.ภัทรพล (อ.พี่กาย) วัฒนผดุงศักดิ์
อ.ภัทราภรณ์ (อ.พี่ชามา) วัฒนผดุงศักดิ์

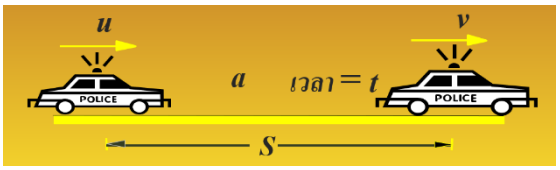
นีโอ ฟิสิกส์ เซ็นเตอร์

NEO
PHYSICS CENTER

Neo Physics @neophysics www.neophysics.net

สูตรการเคลื่อนที่แนวตรงด้วยความเร่งคงตัว

1) สูตรการคำนวณการเคลื่อนที่แนวตรง ด้วยความเร่ง $\vec{a}$ คงตัว



suvat

u คือ ความเร็วต้น v คือ ความเร็วปลาย
a คือ ความเร่ง s คือ การกระจัด
t คือ เวลา

vuat 1. $v = u + at$
suvt 2. $s = \left(\frac{u+v}{2}\right)t$
vuas 3. $v^2 = u^2 + 2as$
suat 4. $s = ut + \frac{1}{2}at^2$
svat 5. $s = vt - \frac{1}{2}at^2$

ถ้าเคลื่อนที่ด้วย**ความเร็วคงตัว** หรือ $\vec{a} = 0$ จะเหลือ 1 สูตร คือ

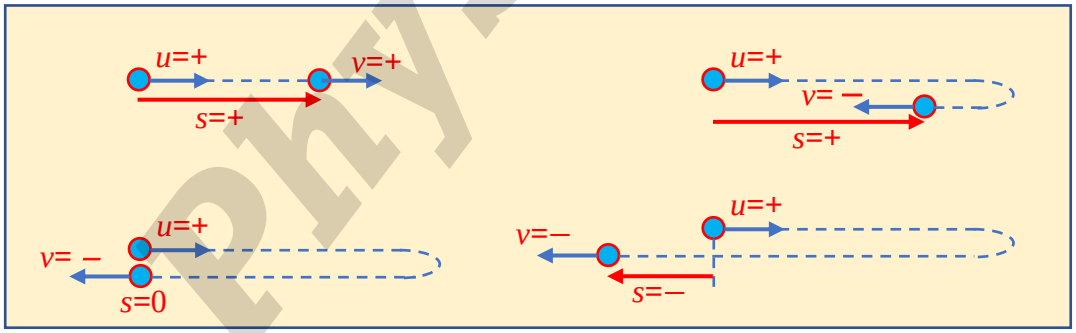
$$s = vt$$

☆ การคำนวณให้กำหนดทิศความเร็วต้น $\vec{u}$ เป็น + เสมอ

☛ ถ้า $\vec{v}$, $\vec{a}$, $\vec{s}$ มีทิศเดียวกับทิศที่กำหนด ให้แทนด้วย +

☛ ถ้า $\vec{v}$, $\vec{a}$, $\vec{s}$ มีทิศตรงข้ามกับทิศที่กำหนด ให้แทนด้วย −

☆ ระวังทิศการกระจัด



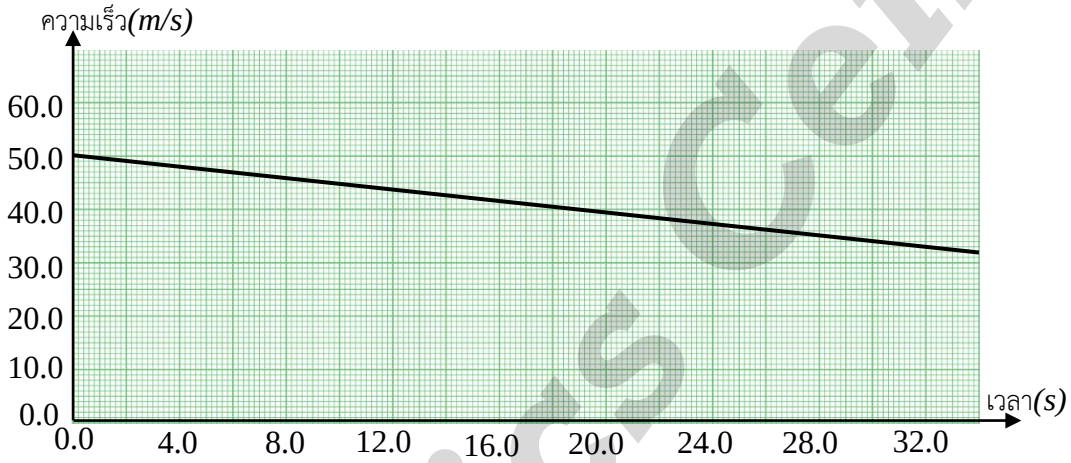
Neo Physics Center

1. รถเคลื่อนที่บนถนนเส้นหนึ่งด้วยความเร็วคงตัว 50.0 เมตรต่อวินาที ที่เวลา $t = 0.0\ s$ คนขับรถเห็นป้ายแจ้งว่าข้างหน้ามีด่านตรวจวัดความเร็ว จึงเริ่มชะลอความเร็วที่เวลา $t = 4.0\ s$ เพื่อให้รถเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงตัว -0.5 เมตรต่อวินาที^{2} จนกระทั่งผ่านกล้องตรวจวัดความเร็วที่เวลา $t = 34.0\ s$

กำหนดให้

- เส้นทางดังกล่าวจำกัดความเร็วไม่เกิน 120 กิโลเมตรต่อชั่วโมง หรือ 33.3 เมตรต่อวินาที หากความเร็วเกินกว่านี้จะถูกปรับ
- กล้องตรวจวัดความเร็วใช้เวลาตรวจวัดน้อยมากให้ถือว่าความเร็วที่วัดได้เท่ากับความเร็วขณะขับผ่าน

พิจารณากราฟระหว่างความเร็วกับเวลาต่อไปนี้

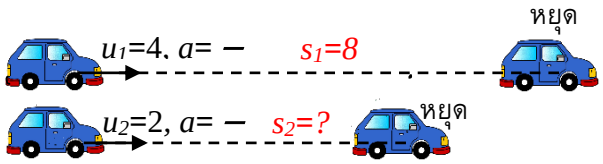


กราฟข้างต้นสอดคล้องกับการเคลื่อนที่ของรถหรือไม่ และคนขับรถจะถูกปรับหรือไม่

ก. สอดคล้อง และ ถูกปรับ
ข. สอดคล้อง และ ไม่ถูกปรับ
ค. ไม่สอดคล้อง และ ถูกปรับ
ง. ไม่สอดคล้อง และ ไม่ถูกปรับ
จ. ไม่สอดคล้อง และ สรุปไม่ได้ เพราะไม่ทราบข้อมูลการกระจัด

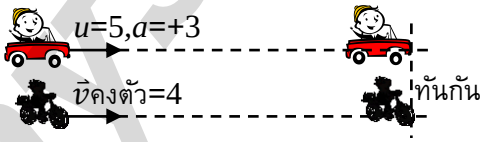
Neo Physics Center

2. รถคันหนึ่งกำลังแล่นด้วยความเร็ว 4 เมตร/วินาที เมื่อคนขับเหยียบเบรกทันทีรถจะไถลต่อไปอีก 8 เมตร จึงหยุดนิ่ง จงหาว่าถ้าคนขับเหยียบเบรกขณะที่รถมีความเร็ว 2 เมตร/วินาที รถจะไถลไปได้ไกลที่สุดเท่าใดจึงหยุดนิ่ง



---

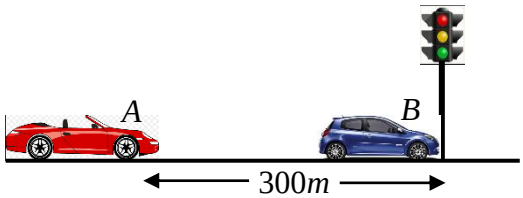
3. รถเก๋งคันหนึ่งจอดรอสัญญาณไฟอยู่ที่สี่แยกแห่งหนึ่ง เมื่อสัญญาณเปลี่ยนเป็นไฟเขียวมีรถมอเตอร์ไซด์คันหนึ่งแล่นผ่านไปด้วยความเร็วคงตัว 4 เมตร/วินาที อีก 2 วินาที ต่อมารถเก๋งจึงเคลื่อนที่ออกไปด้วยความเร็วต้น 5 เมตร/วินาที และมีความเร่ง 3 เมตร/วินาที^{2} จงหาว่าเมื่อรถเก๋งแล่นไปทันรถมอเตอร์ไซด์รถเก๋งจะใช้เวลาเท่าใดและขณะนั้นอยู่ห่างจากจุดเริ่มต้นเท่าใด



Neo Physics Center

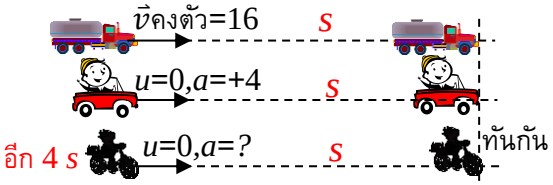
4. รถยนต์ B หยุดคอยอยู่ที่ไฟแดงดังรูป ขณะที่สัญญาณเปลี่ยนเป็นไฟเขียว รถยนต์ B เริ่มเคลื่อนที่ออกไปด้วยความเร่ง 3 เมตร/วินาที^{2} ในเวลาเดียวกันรถยนต์ A ซึ่งอยู่ที่ระยะ 300 เมตร หลังรถยนต์ B วิ่งเข้ามาด้วยความเร็วคงตัว 44 เมตร/วินาที

1. ที่ระยะทางห่างจากไฟแดงเท่าไร ที่รถยนต์ A แซงผ่านรถยนต์ B
2. ที่ระยะทางห่างจากไฟแดงเท่าไร ที่รถยนต์ B แซงผ่านรถยนต์ A



Neo Physics Center

5. รถเก๋งคันหนึ่งจอดรอสัญญาณไฟอยู่ที่สี่แยกแห่งหนึ่ง ขณะที่รออยู่นั้นรถสิบล้อแซงฝ่าไฟแดงไปด้วยความเร็วคงตัว 16 เมตร/วินาที คนขับรถเก๋งสำคัญผิดคิดว่าไฟเขียวแล้ว จึงออกรถตามไปด้วยความเร่ง 4 เมตร/วินาที^{2} อีก 4 วินาที ต่อมา ตำรวจซึ่งซุ่มอยู่ที่สี่แยกจึงขับรถมอเตอร์ไซค์ไล่กวดรถทั้งสองด้วยความเร่งคงตัว ถ้าตำรวจต้องการจะไล่ให้ทันในขณะที่รถเก๋งกำลังแซงรถสิบล้อพอดี ตำรวจต้องขับมอเตอร์ไซค์ด้วยความเร่งเท่าใด



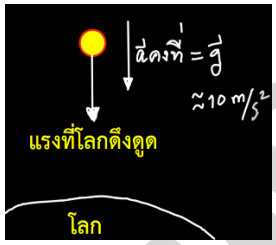
---

6. รถคันหนึ่งเคลื่อนที่ด้วยความหน่วงคงตัว โดยเคลื่อนที่ได้ระยะทาง 500 เมตร เท่ากันในสองช่วงเวลาที่ต่อเนื่องกัน คือในเวลา 10 และ 15 วินาที ตามลำดับ รถคันนี้จะแล่นต่อไปได้อีกเป็นระยะทางเท่าใดจึงหยุด

Neo Physics Center

การเคลื่อนที่อิสระภายใต้แรงดึงดูดของโลก

2) การเคลื่อนที่อิสระในแนวดิ่งภายใต้แรงดึงดูดของโลก



วัตถุที่เคลื่อนที่อิสระภายใต้แรงดึงดูดของโลกจะมีความเร่งคงตัว ซึ่งเป็นความเร่งที่เกิดจากแรงโน้มถ่วงของโลก $(\vec{g})$ โดยมีค่า 9.8 m/s^2 (ประมาณ 10 m/s^2) และมีทิศลงสู่พื้นดินพุ่งสู่จุดศูนย์กลางของโลก

☆ การเคลื่อนที่อิสระภายต้แรงดึงดูดของโลก จะต้องเป็นการเคลื่อนที่ที่ไม่มีเครื่องยนต์กลไกบังคับ ถ้ามีเครื่องยนต์บังคับ เช่น เครื่องบิน จรวด บอลลูน ลิฟต์ เป็นต้น จะเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง $\vec{a}$ เนื่องจากการทำงานของเครื่องยนต์ เชื้อเพลิง หรือแก๊สขับดัน ไม่ใช่ความเร่ง $\vec{g}$

☆ สูตรคำนวณจะมี 5 สูตร เปลี่ยนจากความเร่ง $\vec{a}$ เป็น $\vec{g}$

vugt 1. $v = u + gt$

suvt 2. $s = \left(\frac{u+v}{2}\right)t$

vugs 3. $v^2 = u^2 + 2gs$

sugt 4. $s = ut + \frac{1}{2}gt^2$

svgt 5. $s = vt - \frac{1}{2}gt^2$

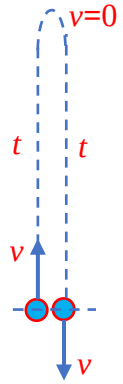
☆ การคำนวณให้กำหนดทิศความเร็วต้น u เป็น + เสมอ

- ☛ ถ้า v , g , s มีทิศเดียวกับที่กำหนด ให้แทนด้วย +
- ☛ ถ้า v , g , s มีทิศตรงข้ามกับที่กำหนด ให้แทนด้วย −

☆ เครื่องหมายความเร่ง $\vec{g}$

- ☛ ขว้างขึ้น แทนค่า g ด้วย −
- ☛ ขว้างลงหรือปล่อยลง แทนค่า g ด้วย +

☆ วัตถุที่เคลื่อนที่ขึ้นไปถึงจุดสูงสุด จะมีความเร็วปลาย v ขณะนั้นเป็นศูนย์ และเริ่มเคลื่อนที่ย้อนตกกลับลงมา

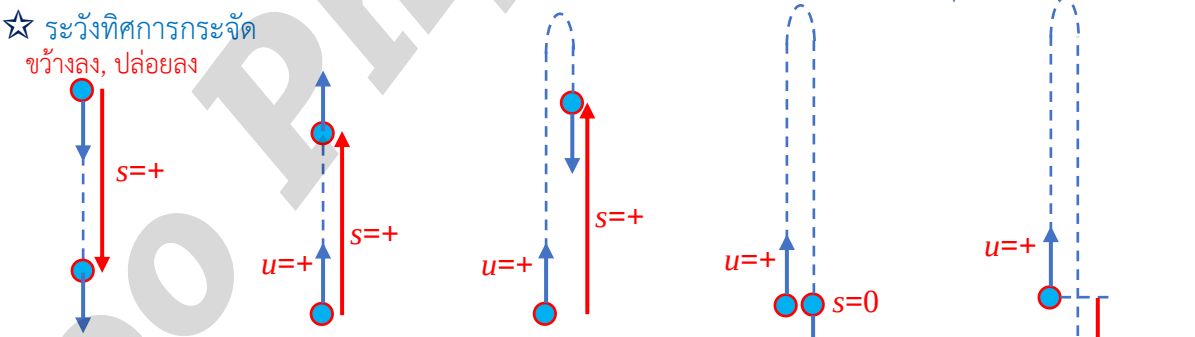


☆ วัตถุที่เคลื่อนที่อย่างต่อเนื่อง ณ ระดับเดียวกัน จะได้ว่า

- ☛ อัตราเร็วขาขึ้น = อัตราเร็วขาลง
- ☛ เวลาขาขึ้น = เวลาขาลง
- ☛ ความเร็วขาขึ้น ≠ ความเร็วขาลง (เพราะมีทิศตรงข้ามกัน)

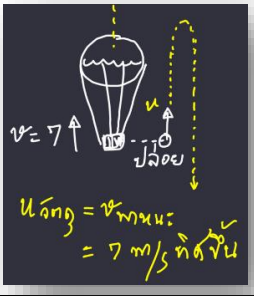
☆ ระวังทิศการกระจัด

ขว้างลง, ปล่อยลง



☆ ปล่อยวัตถุจากพาหนะที่กำลังเคลื่อนที่ จะได้ว่า

☛ $u_{\text{วัตถุ}} = v_{\text{พาหนะขณะนั้น}}$ ในทิศเดียวกัน



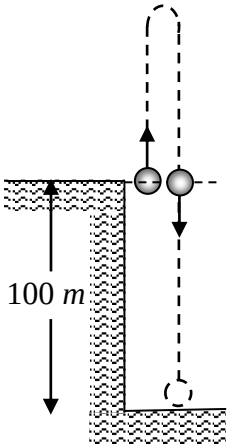
Neo Physics Center

7. เด็กคนหนึ่งโยนพวงกุญแจขึ้นไปในแนวดิ่งเพื่อให้เพื่อนที่อยู่บนระเบียงสูงขึ้นไป และพบว่าเพื่อนรับพวงกุญแจได้ในเวลา 2 วินาทีต่อมา ถ้าจุดที่รับสูงกว่าจุดที่โยน 4 เมตร พวงกุญแจถึงมือผู้รับด้วยความเร็วเท่าไร

1. 12 m/s ในทิศขึ้น
2. 12 m/s ในทิศลง
3. 8 m/s ในทิศขึ้น
4. 8 m/s ในทิศลง

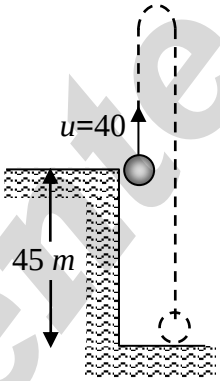
---

8. โยนวัตถุขึ้นในแนวดิ่งจากหน้าผาที่สูงจากพื้น 100 เมตร ถ้าจับเวลาเฉพาะในช่วงที่วัตถุเริ่มเคลื่อนที่ลงผ่านหน้าผาจนเริ่มกระทบพื้นได้ 2 วินาที อัตราเร็วเฉลี่ยตลอดการเคลื่อนที่ของวัตถุมีค่าเป็นกี่เมตร/วินาที



Neo Physics Center

9. โยนก้อนหินขึ้นไปในแนวดิ่งจากยอดตึกแห่งหนึ่งซึ่งสูง 45 เมตร ด้วยความเร็ว 40 เมตร/วินาที จงหาว่า
   ก. ก้อนหินจะขึ้นไปได้สูงสุดจากพื้นเท่าใด
   ข. นานเท่าใดก้อนหินจึงจะตกถึงพื้นดิน
   ค. ขณะชนพื้นดินก้อนหินจะมีความเร็วเท่าใด



---

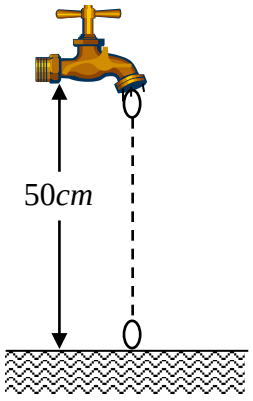
10. ลูกบอลลูกหนึ่งหลังจากตกลงมาจากหยุดนิ่งเป็นเวลา 6 วินาที ก็กระทบกับกระจกและทะลุผ่านกระจกที่วางไว้ในแนวนอน ทำให้สูญเสียความเร็วไป 2/3 ของความเร็วก่อนกระทบ ถ้าลูกบอลนี้ถึงพื้นในเวลา 2 วินาที หลังจากผ่านกระจกแล้ว จงหาความสูงของแผ่นกระจกจากพื้นดิน

Neo Physics Center

11. ลูกกลมเหล็กตกจากที่สูง 10 เมตร เหนือพื้นทรายเรียบ และจมลงไปในทรายได้ลึก 0.7 ซม. ถ้า $g = 9.8$ เมตร/วินาที^{2} จงหาความเร่งเฉลี่ยในการหยุดลูกกลมเหล็กนี้ในทราย

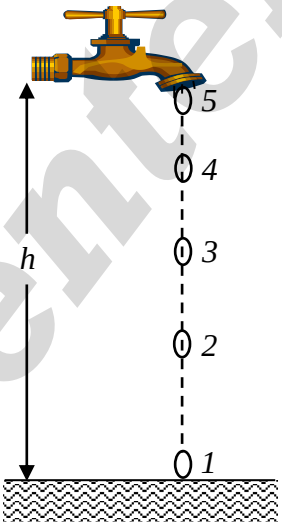
---

12. ปล่อยน้ำให้หยดออกมาจากก๊อกน้ำซึ่งสูงจากพื้น 50 เซนติเมตร โดยที่เมื่อหยดที่หนึ่งถึงพื้น หยดที่สองจึงจะเริ่มตกลงมาจากก๊อก จงหาว่าในเวลา 10 วินาที จะมีน้ำออกมาทั้งหมดกี่หยด



Neo Physics Center

13. บนกำแพงบ้านซึ่งสูง h มีก๊อกน้ำอันหนึ่งซึ่งน้ำจะหยดออกมาจากก๊อกน้ำในระยะเวลาที่ห่างเท่ากัน ถ้าในขณะที่หยดแรกถึงพื้นหยดที่ 5 กำลังเริ่มจะตกออกจากก๊อก จงหาระยะห่างระหว่างหยดที่ 1 กับหยดที่ 2, ระยะระหว่างหยดที่ 2 และหยดที่ 3, ระยะระหว่างหยดที่ 3 และหยดที่ 4, และหยดที่ 4 อยู่ต่ำจากก๊อกเท่าใด



---

14. ปล่อยให้บอลลูนลอยขึ้นจากหยุดนิ่งไปตามแนวดิ่งด้วยความเร่งคงตัว 2 เมตร/วินาที^{2} เมื่อขึ้นไปได้ 20 วินาที บอลลูนก็เคลื่อนที่ต่อไปด้วยความเร็วคงตัวตลอด หลังจากปล่อยบอลลูนขึ้นไปนาน 40 วินาที มีก้อนหินก้อนหนึ่งหล่นออกมาจากบอลลูน หลังจากนั้นนานกี่วินาทีก้อนหินจึงจะกระทบพื้น

Neo Physics Center

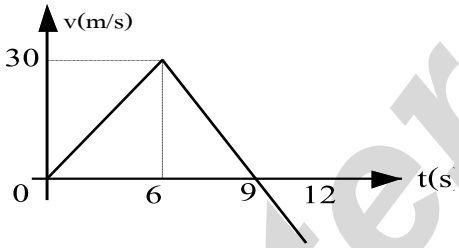
15. ปล่อยบอลลูนให้ลอยขึ้นในแนวดิ่งด้วยความเร็วคงตัว 10 เมตร/วินาที หลังจากขึ้นไปได้นาน 12 วินาที ก็มีวัตถุหล่นลงมาชิ้นหนึ่ง ต่อมาไม่นานก็มีวัตถุชิ้นที่สองหล่นตามลงมา ปรากฏว่าเวลาที่วัตถุชิ้นที่สองอยู่ในอากาศนานกว่าชิ้นแรก 2 วินาที อยากทราบว่าขณะที่วัตถุชิ้นที่สองหล่น บอลลูนอยู่สูงจากพื้นกี่เมตร

---

16. จรวดลำหนึ่งถูกยิงขึ้นในแนวดิ่งจากฐานแห่งหนึ่งด้วยความเร่งคงที่ 20 เมตร/วินาที^{2} เมื่อเวลาผ่านไปได้ 5 วินาที ปรากฏว่าเชื้อเพลิงของจรวดก็หมดพอดี จงหาว่านับตั้งแต่เริ่มยิงจรวดใช้เวลานานเท่าใด จรวดจึงจะตกกลับมาถึงพื้นดิน

Neo Physics Center

17. สมมติว่ากราฟนี้แสดงความสัมพันธ์ของอัตราเร็วกับเวลาในการเคลื่อนที่ของจรวดเครื่องหนึ่งซึ่งตกกลับมายังโลกหลังจากเชื้อเพลิงหมด ระยะเวลานับจากจรวดขึ้นจากพื้นดินจนตกกลับถึงผิวโลกเป็นเวลาทั้งหมดกี่วินาที



---

18. ก้อนหินก้อนหนึ่งถูกปาขึ้นไปจากยอดตึกแห่งหนึ่งซึ่งสูง 300 เมตร ด้วยความเร็ว 50 เมตร/วินาที ในขณะเดียวกันก้อนหินอีกก้อนหนึ่งก็ถูกขว้างตามขึ้นไปจากพื้นดินด้วยความเร็ว 75 เมตร/วินาที จงหาว่า
ก. นานเท่าใดก้อนหินทั้งสองจึงจะเคลื่อนที่มาชนกัน ข. ขณะชนกันจะอยู่สูงจากพื้นเท่าใด

Neo Physics Center

---

19. เด็กคนหนึ่งโยนลูกบอลลูกแรกขึ้นไปในแนวดิ่งด้วยความเร็วต้น v_0 เมื่อลูกบอลขึ้นไปถึงจุดสูงสุดของมัน เขาก็โยนบอลลูกที่สองตามขึ้นไปด้วยความเร็วต้นเท่ากัน จงหาว่าลูกบอลทั้งสองจะชนกัน ณ ความสูงเท่าใดจากจุดโยน

Neo Physics Center

20. ขณะลิฟต์เคลื่อนที่ขึ้นด้วยความเร่งคงตัว เมื่อเคลื่อนที่ไปได้ขณะหนึ่ง วัตถุก้อนหนึ่งถูกโยนขึ้นไปจากพื้นลิฟต์ด้วยความเร็วต้น 20 เมตร/วินาที สัมพัทธ์กับลิฟต์ หลังจากนั้น 2 วินาที วัตถุจะเคลื่อนที่กระทบพื้นลิฟต์ จงหาความเร่งของลิฟต์ในหน่วยเมตร/วินาที^{2}

Neo Physics Center

21. ลิฟต์ตัวหนึ่งกำลังเคลื่อนที่ขึ้นด้วยความเร่ง 6 เมตร/วินาที^{2} วัตถุก้อนหนึ่งผูกด้วยเชือกติดไว้กับเพดานลิฟต์ซึ่งสูงจากพื้นลิฟต์ 2 เมตร เมื่อเชือกขาดวัตถุจะกระทบพื้นลิฟต์หลังจากเชือกขาดเป็นเวลานานเท่าใด

Neo Physics Center

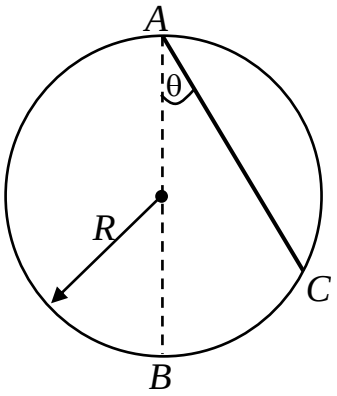
22. ลิฟต์ตัวหนึ่งกำลังเคลื่อนที่ขึ้นด้วยความเร่งคงที่ 1 เมตร/วินาที^{2} ขณะที่มีความเร็ว 4 เมตร/วินาที นอตบนเพดานลิฟต์ซึ่งอยู่สูงจากพื้นลิฟต์ 4 เมตร ก็ตกลงมา จงหา

ก. เวลาที่นอตตกจากเพดานลิฟต์ลงมากระทบพื้นลิฟต์

ข. การกระจัดที่นอตเคลื่อนที่ได้จากตำแหน่งเดิม

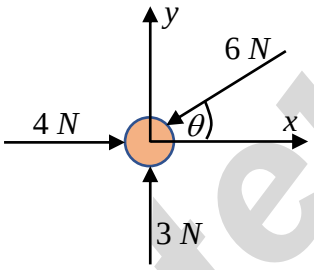
Neo Physics Center

23. ห่วงวงกลมวงหนึ่งวางอยู่ในแนวดิ่ง เส้นลวด AB และ AC เป็นเส้นลวดเกลี้ยง โดย AB วางอยู่ในแนวดิ่งผ่านจุดศูนย์กลางของห่วงวงกลม ส่วน AC วางทำมุม θ กับ AB ดังรูป ถ้าปล่อยลูกปัดมวล m ให้เคลื่อนที่ไปตามลวด AB และ AC อัตราส่วนของเวลาที่ลูกปัดเคลื่อนที่จาก A ไป B กับเวลาที่ลูกปัดเคลื่อนที่จาก A ไป C มีค่าเท่าใด และอัตราส่วนความเร็วของลูกปัดที่จุด B และ C มีค่าเท่าใด



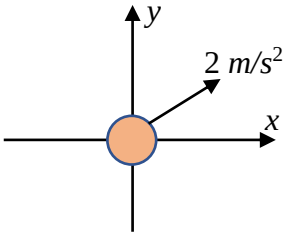
Neo Physics Center

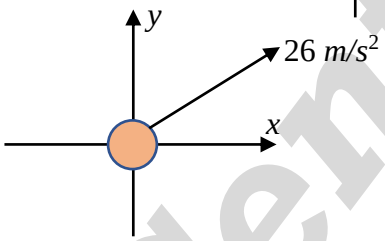
24. ทรงกระบอกมวล 0.5 กิโลกรัม วางอยู่บนพื้นระดับลื่นในระนาบ xy เมื่อออกแรง 3 แรง กระทำต่อทรงกระบอกในทิศทางขนานกับพื้นและผ่านศูนย์กลางมวล โดยไม่ทำให้วัตถุล้ม ดังภาพมุมมองจากด้านบน

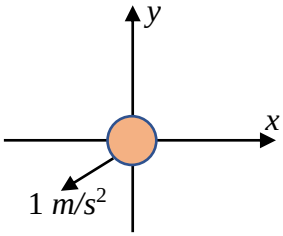


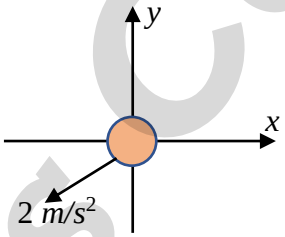
กำหนดให้ $\sin\theta = \frac{3}{5}$ และ $\cos\theta = \frac{4}{5}$

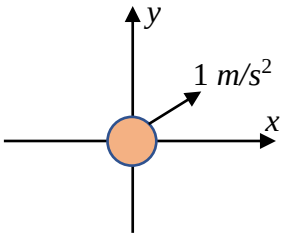
ความเร่งของทรงกระบอกมีขนาดเท่าใดและมีทิศทางใด

1. 

2. 

3. 

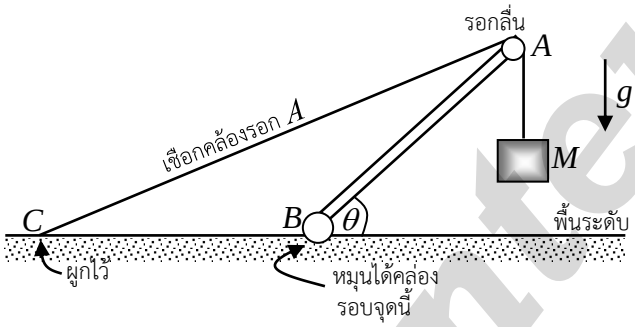
4. 

5. 

Neo Physics Center

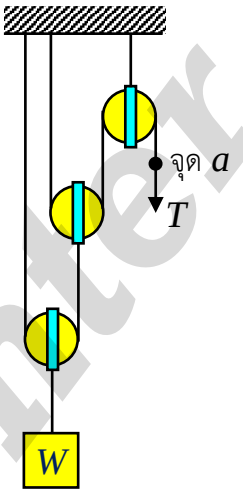
25. กำหนดว่าในรูปนี้ ระยะ $CB = BA$ และท่อนแข็งเบา AB สามารถหมุนได้เพื่อปรับให้อยู่ในสภาวะสมดุล มุม θ มีค่าเท่าไรในสภาวะสมดุล

1. 15°
2. 30°
3. 45°
4. 60°
5. 75°



Neo Physics Center

26. ระบบรอกเบาหมุนคล่อง เมื่อออกแรง T ดึงเชือกทำให้วัตถุหนัก W อยู่นิ่งได้ดังภาพ ความสัมพันธ์ระหว่าง T และ W เป็นอย่างไร และถ้าออกแรงดึงเชือกลงทำให้จุด a ต่ำลงเป็นระยะ D วัตถุจะเคลื่อนที่ขึ้นเป็นระยะเท่าใด

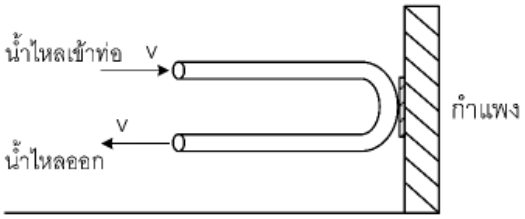


1. $T = \frac{W}{4}$ และ $\frac{D}{4}$
2. $T = \frac{W}{4}$ และ D
3. $T = \frac{W}{4}$ และ $4D$
4. $T = 4W$ และ D
5. $T = 4W$ และ $4D$

---

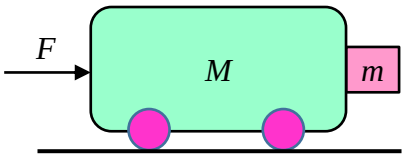
27. ท่อโตสม่ำเสมอพื้นที่ภาคตัดขวาง A ยึดติดกับกำแพงดิ่งในแนวระดับ น้ำความหนาแน่น ρ พุ่งเข้าและออกจากท่อด้วยความเร็วที่มีขนาด v จงหาขนาดของแรงที่ท่อผลักกำแพงในแนวระดับ

1. $\frac{2\rho v^2}{A}$
2. ρAv
3. $2\rho Av^2$
4. ρAv^2
5. $2\rho Av$



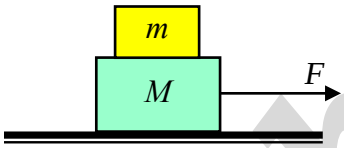
Neo Physics Center

28. วัตถุมวล m ติดอยู่ด้านหน้ารถมวล M โดยมีสัมประสิทธิ์ความเสียดทานเป็น μ จงหาว่าต้องผลักด้วยแรง F ขนาดเท่าใด จึงทำให้มวล m ไม่ตกลงในแนวดิ่ง



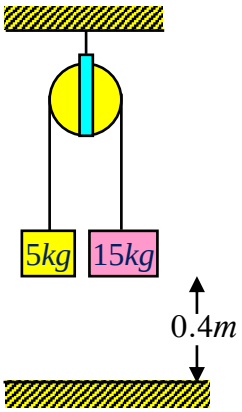
---

29. กล่องมวล M วางอยู่บนพื้นเกลี้ยง ดังรูป วัตถุมวล m วางอยู่บนกล่องซึ่งมีสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างผิว μ จงหาแรง F ที่ทำให้มวล m เริ่มไถลบนกล่อง



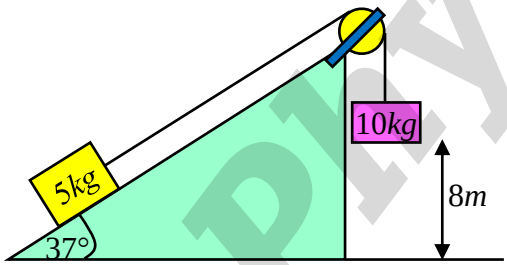
Neo Physics Center

30. วัตถุมวล 5 และ 15 กิโลกรัม ผูกแขวนอยู่คนละข้างของเชือกเบาที่คล้องผ่านรอกเบาและหมุนได้คล่องดังรูป ถ้าขณะเริ่มต้นวัตถุอยู่สูงจากพื้น 0.4 เมตร จงหาว่าวัตถุมวล 15 กิโลกรัม จะตกถึงพื้นในเวลากี่วินาที



---

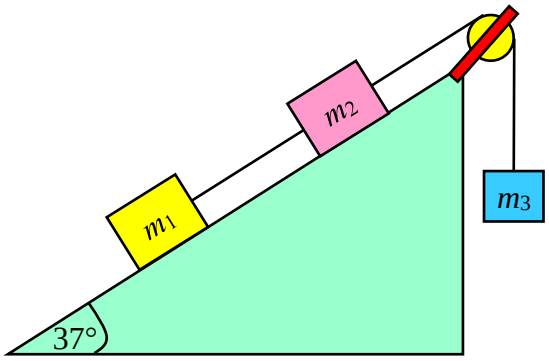
31. วัตถุมวล 5 และ 10 กิโลกรัม ผูกติดกันด้วยเชือกเบาและคล้องผ่านรอกดังรูป ถ้าพื้นเอียงทำมุม 37°กับแนวระดับ เมื่อปล่อยให้มวลเคลื่อนที่จากสภาพนิ่ง จงหาเวลาน้อยที่สุดนับจากมวล 10 กิโลกรัม ถึงพื้น แล้วมวล 5 กิโลกรัม จึงจะหยุดนิ่ง



Neo Physics Center

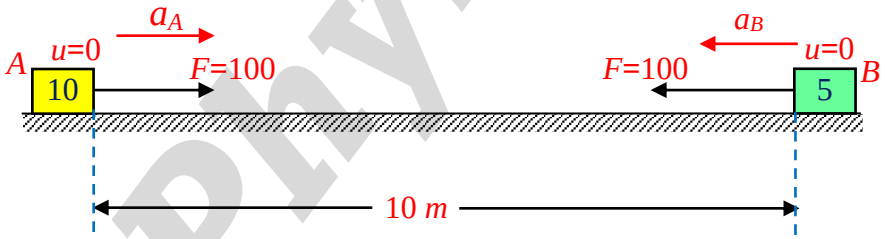
32. มวล m_1 , m_2 และ m_3 ผูกด้วยเชือกแล้วนำไปคล้องผ่านลูกรอกตามรูป เมื่อระบบมีการเคลื่อนที่ ความตึงเชือกระหว่างมวล m_1 และ m_2 เป็นเท่าใด

กำหนดให้ $m_1 = 4$ กิโลกรัม $m_2 = 6$ กิโลกรัม $m_3 = 10$ กิโลกรัม ส.ป.ส. ความเสียดทานจลน์ $= 0.20$



---

33. วัตถุ A และ B มีมวล 10 และ 5 กิโลกรัม ตามลำดับ วางอยู่บนพื้นที่มี สปส.ความเสียดทานจลน์ 0.5 โดยวางห่างกัน 10 เมตร ออกแรงในแนวระดับ 100 นิวตัน กระทำต่อวัตถุ A และ B เพื่อให้วัตถุทั้งสองเคลื่อนที่เข้าหากัน จงหาว่าวัตถุทั้งสองจะชนกัน ณ จุดที่ห่างจากจุดเริ่มต้นของ A เป็นระยะทางกี่เมตร



Neo Physics Center