

ฟิสิกส์ บทที่ 4 การเคลื่อนที่แบบต่างๆ

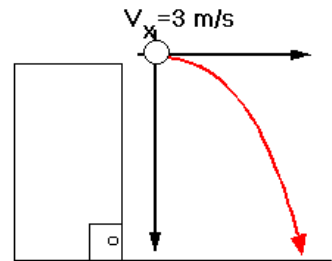
ตอนที่ 1 การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์

การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ คือ การเคลื่อนที่ในแนวโค้งรูปพาราโบลา เกิดจากการเคลื่อนที่
ในแนว 2 แนว คือ แนวราบและแนวตั้ง พร้อมกัน
แนวความคิดเกี่ยวกับการคำนวณการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ ให้ศึกษาจากตัวอย่างต่อไปนี้

1. ขว้างวัตถุไปตามแนวราบจากที่สูงแห่งหนึ่ง ด้วยความเร็วต้น
3 เมตร/วินาที เมื่อเวลาผ่านไป 1 วินาที จงหาการขจัด

วิธีทำ

(5.8 เมตร)



2. จากข้อที่ผ่านมา จงหาความเร็วปลาย

(10.4 m/s)

วิธีทำ

3. จากข้อที่ผ่านมา จงหามุมที่แนวการเคลื่อนที่กระทำต่อแนวราบ (73.3°)

วิธีทำ

4(มข 41) ผลักวัตถุออกจากขอบคานฟ้าตึกสูง 20 เมตร ด้วยความเร็วต้น 15 เมตร/วินาที ตามแนวระดับ วัตถุจะตกถึงพื้นที่ระยะห่างกี่เมตรจากฐานตึก

1. 10

2. 20

3. 30

4. 40 (ข้อ 3)

วิธีทำ

5. เครื่องบินทิ้งระเบิด บินในแนวระดับด้วยความเร็ว 200 เมตรต่อวินาที และสูงจากพื้นดิน 2000 เมตร เมื่อทิ้งระเบิดที่ตกลงมา จงหา

ก. ระเบิดตกไกลจากตำแหน่งที่ทิ้งตามแนวระดับเท่าไร (4000 เมตร)

ข. ระเบิดกระทบพื้นดินด้วยอัตราเร็วเท่าไร ($200\sqrt{2}$ m/s)

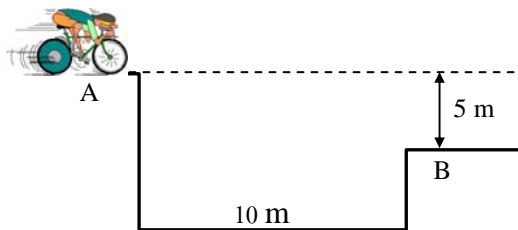
วิธีทำ

6. คู่น้ำกว้าง 10 เมตร มีลักษณะดังรูป นักขี่จักรยานยนต์คนหนึ่งต้องการจะขี่ข้ามคูน้ำจงหา

ก. ความเร็วที่น้อยที่สุดของจักรยานยนต์ที่จะข้ามคูน้ำได้พอดี (10 m/s)

ข. ความเร็วที่ถึงฝั่งตรงข้ามพอดี ($10\sqrt{2}$ m/s)

วิธีทำ



7. นักเรียนคนหนึ่งยืนบนตาดฟ้าตึกห้าชั้นสูง 75 เมตร แล้วขว้างก้อนหินลงไปทำมุมเอียง 30° กับแนวระดับด้วยความเร็ว 20 เมตร/วินาที วัตถุจะตกถึงพื้นห่างจากตาดฟ้าตึกตามแนวราบกี่เมตร

ก. $30\sqrt{3}$

ข. $20\sqrt{3}$

ค. $10\sqrt{3}$

ง. $\sqrt{3}$ (ข้อ ก)

วิธีทำ

8. กำแพงห่างจากปากกระบอกปืน $10\sqrt{2}$ เมตร โดยที่ปากกระบอกปืนเอียงทำมุม 45° เมื่อกระสุนถูกยิงออกจากปากกระบอกปืนขึ้นไปด้วยอัตราเร็ว 20 เมตร/วินาที กระสุนปืนจะกระทบกำแพงสูงจากพื้นกี่เมตร

1. 6.0

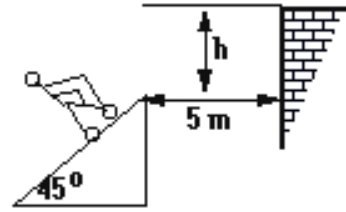
2. 6.2

3. 9.1

4. 10.6 (ข้อ 3)

วิธีทำ

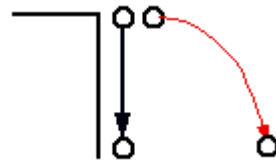
9(En 32) นักขี่จักรยานยนต์ผาดโผน ต้องการจะขี่ข้ามคลองซึ่งกว้าง 5 เมตร ไปยังฝั่งตรงข้าม ถ้าเขาขับรถด้วยอัตราเร็ว 10 m/s ก่อนพ้นฝั่งแรก เขาจะข้ามได้โดยไม่ชนฝั่งตรงข้าม h มีค่าได้มากที่สุดกี่เมตร (2.5 เมตร)



วิธีทำ

ข้อนำสนใจเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์

- ถ้าเราปล่อยวัตถุให้ตกจากที่สูงในแนวตั้ง พร้อมกับขว้างวัตถุอีกก้อนออกไปในแนวราบ จากจุดเดียวกันวัตถุทั้งสองจะตกถึงพื้นพร้อมกันเสมอ



10. ลูกบอลชนิดเดียวกัน 2 ลูก A และ B ลูกบอล A ถูกขว้างออกไปในแนวราบ และลูกบอล B ถูกปล่อยให้ตกลงในแนวตั้งพร้อมกันจากระดับสูงเดียวกัน จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้ แล้วเลือกข้อที่ถูกต้องที่สุด

- ลูกบอล A ตกถึงพื้นก่อน B
- ลูกบอลทั้งสองตกถึงพื้นพร้อมกัน
- ลูกบอล A จะมีอัตราเร็วสูงกว่าขณะที่ตกถึงพื้น
- ลูกบอล B จะมีอัตราเร็วสูงกว่าขณะที่ตกถึงพื้น

1. ข้อ ก. ถูก

2. ข้อ ก. และ ค. ถูก

3. ข้อ ข. และ ค. ถูก

4. ข้อ ข. และ ง. ถูก

(ข้อ 3)

วิธีทำ

2. เกี่ยวกับการโยนวัตถุจากพื้นสู่อากาศแล้วปล่อยให้ตกลงมาถึงระดับเดิม

$$\text{เวลาที่วัตถุลอยในอากาศ (t)} = \left(\frac{2U \sin \theta}{g} \right)$$

$$\text{ระยะทางที่วัตถุขึ้นไปได้สูงสุด (s}_y\text{)} = \left(\frac{U^2 \sin^2 \theta}{2g} \right)$$

$$\text{ระยะทางตามแนวราบเมื่อวัตถุตกลงมาระดับเดิม (s}_x\text{)} = \left(\frac{U^2}{g} \sin 2\theta \right) = \frac{U^2}{g} 2 \sin \theta \cos \theta$$

11. จีปนาวุธถูกยิงจากพื้นด้วยความเร็ว 60 เมตร/วินาที ในทิศทางมุม 30° กับแนวระดับจีปนาวุธนั้น ลอยอยู่ในอากาศนานเท่าใด จึงตกลงถึงพื้นและขณะที่อยู่จุดสูงสุดนั้นอยู่ห่างจากพื้นเท่าไร

วิธีทำ

(6 วินาที , 45 เมตร)

12(มข 43) โยนลูกบอลขึ้นไปจากพื้นดิน ด้วยความเร็วต้น 25 เมตร/วินาที ในทิศทางมุม 37° กับพื้นดิน ลูกบอลนี้จะตกลงมาพื้นดินห่างจากตำแหน่งที่โยนขึ้นไปกี่เมตร

1. 60

2. 70

3. 80

4. 90

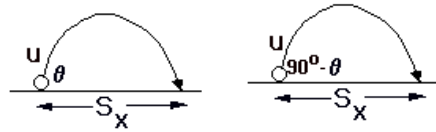
(ข้อ 1)

วิธีทำ

3. เกี่ยวกับการโยนวัตถุจากพื้นสู่อากาศแล้วปล่อยให้ตกลงมาถึงระดับเดิม หากมุมที่เอียงกระทำกับแนวราบเป็นมุม 45° วัตถุจะไปได้ไกลที่สุด (ในแนวราบ)

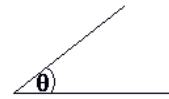


4. เมื่อขว้างวัตถุขึ้นจากพื้นเอียงทำมุมกับแนวราบ θ กับ $90^\circ - \theta$ ด้วยความเร็วต้นเท่ากัน วัตถุจะไปได้ไกลเท่ากันเสมอ



13(มข 35) ยิงโปรเจกไทล์จากผิวโลก ศูนย์นบรยากาศเหนือผิวโลก

หากต้องการให้ได้ระยะพิสัยมากที่สุดต้องให้มุม θ เป็น



- ก. 45° ข. น้อยกว่า 45° ค. มากกว่า 45° ง. ไม่มีข้อถูก (ข้อ ก)

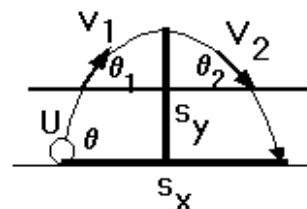
ตอบ

14(มข 29) นักกรีฑาขว้างก้อนมีความสามารถเหวี่ยงก้อนได้ในอัตราเร็วสูงสุด 5 เมตร/วินาที เขาจะสามารถขว้างก้อนไปได้ไกลสุดห่างจากจุดที่เขายืนอยู่ที่เมตร ถ้าไม่คิดแรงเสียดทานอากาศและความสูงของนักกรีฑา

1. 2.75 2. 2.50 3. 1.50 4. 1.25 (ข้อ 2)

วิธีทำ

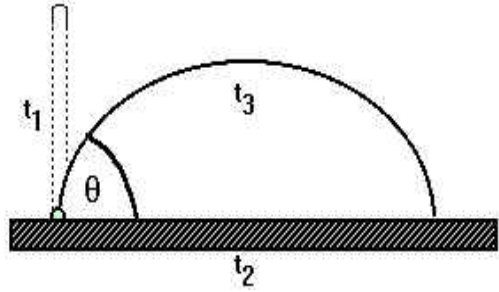
5. เกี่ยวกับการโยนวัตถุจากพื้นสู่อากาศแล้วปล่อยให้ตกลงมาที่ระดับความสูงเดียวกัน อัตราเร็วและมุมที่กระทำกับแนวราบจะเท่ากัน



6. เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ที่แนวราบ แนวตั้ง และเวลารวมจะเท่ากันเสมอ นั่นคือ $t_x = t_y = t_{รวม}$

$v_1 = v_2$ และ $\theta_1 = \theta_2$

15. ขว้างก้อนหินขึ้นไปในอากาศทำมุม θ กับแนวราบ ให้ t_1 เป็นเวลาที่คิดการเคลื่อนที่ในแนวตั้งจากพื้นจนตกกลับมาที่เดิม t_2 เป็นเวลาที่คิดการเคลื่อนที่ในแนวราบ จากจุดที่ขว้างถึงจุดที่ตก t_3 เป็นเวลาที่ก้อนหินใช้ในการลอยอยู่ในอากาศทั้งหมดข้อใดถูก



1. $t_1 = t_2 = t_3$

2. $t_1 = \frac{t_3}{2}$

3. $t_1 = t_2 = \frac{t_3}{2}$

4. $t_1 = \frac{t_2}{2} = \frac{t_3}{2}$ (ข้อ 1)

วิธีทำ

16(En 36) เมื่อขว้างหินก้อนหนึ่งด้วยความเร็วต้น 20 เมตร/วินาที พบว่าหินก้อนนี้ตกลงถึงพื้นราบด้วยความเร็วที่ทำมุม 60 องศา กับแนวตั้งหินก้อนนี้จะขึ้นไปได้สูงสุดเท่าใด

1. 5 m

2. 10 m

3. 15 m

4. 20 m (ข้อ 1)

วิธีทำ

7. $\frac{S_y}{S_x} = \frac{1}{4} \tan \theta$

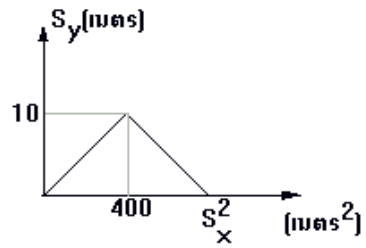
เมื่อ S_y = ระยะสูงในแนวตั้ง
 S_x = ระยะไกลในแนวราบ

17(มข 40) ถ้าโปรเจกไทล์มีการกระจัดสูงสุดในแนวตั้ง 10 เมตร และการกระจัดที่ไปได้ไกลสุดในแนวระดับเท่ากับ 30 เมตร โปรเจกไทล์นี้จะต้องถูกยิงออกไปในแนวที่ทำมุมกี่องศา กับราบ

วิธีทำ

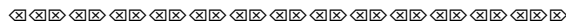
(53°)

18(มข 33) วัตถุเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ โดยมีทางเดินเป็นรูปพาราโบลา และมีความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางที่เคลื่อนที่ในแนวดิ่งกับแนวระดับดังแสดงในรูป จงหามุม θ ที่ความเร็วของวัตถุทำกับแนวระดับ (ไม่คิดความต้านทานของอากาศ) (ข้อ ข)



- ก. $\theta = \tan^{-1}(2)$ ข. $\theta = \tan^{-1}(1)$ ค. $\theta = \tan^{-1}(\frac{1}{2})$ ง. $\theta = \tan^{-1}(\frac{1}{4})$

วิธีทำ



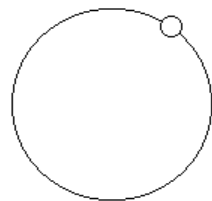
ตอนที่ 2 การเคลื่อนที่แบบวงกลม

คาบ (T) คือ เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ที่ครบ 1 รอบ (วินาที)

ความถี่ (f) คือ จำนวนรอบที่เคลื่อนที่ได้ในหนึ่งหน่วยเวลา

(รอบ / วินาที , H_z)

หาค่าจาก $f = \frac{\text{จำนวนรอบ}}{\text{เวลา}}$ หรือ $f = \frac{1}{T}$



$f = 5 \frac{\text{รอบ}}{\text{วินาที}} (H_z)$

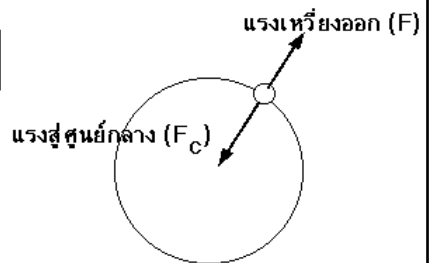
อัตราเร็วเชิงเส้น (v) คือ อัตราเร็วของการเคลื่อนที่ตามเส้นรอบวง (เมตร/วินาที)

หาค่าจาก $v = 2\pi Rf$ หรือ $v = \frac{2\pi R}{T}$

การเคลื่อนที่แบบวงกลม จะมีแรงเกี่ยวข้องอย่างน้อย 2

แรงเสมอ คือ แรงเหวี่ยงออก และแรงสู่ศูนย์กลาง

$F_c = \frac{mv^2}{R}$ และ $a_c = \frac{v^2}{R}$



$f = 5 \frac{\text{รอบ}}{\text{วินาที}} (H_z)$

เมื่อ a_c = ความเร่งสู่ศูนย์กลาง (m/s^2) v = อัตราเร็วเชิงเส้นของวัตถุ (m/s)

R = รัศมีการเคลื่อนที่ (m) F_c = แรงเข้าสู่ศูนย์กลาง (N)

m = มวลวัตถุที่เคลื่อนที่เป็นวงกลมนั้น (kg)

19. จากการเคลื่อนที่แบบวงกลมของวัตถุหนึ่งพบว่าช่วงเวลา 2 วินาที เคลื่อนที่ได้ 10 รอบ
จงหาค่าความถี่ และ คาบของการเคลื่อนที่ (5 Hz , 0.2 วินาที)

วิธีทำ

20. จากข้อที่ผ่านมา ถ้ารัศมีการเคลื่อนที่มีค่า 0.2 เมตร อัตราเร็วเชิงเส้นของวัตถุนี้จะเป็นเท่าไร

วิธีทำ

(6.3 เมตร/วินาที)

21. จงหาความเร่งเข้าสู่ศูนย์กลางของวัตถุที่เคลื่อนที่เป็นรูปวงกลมรัศมี 8 เมตร ด้วยอัตราเร็ว
20 เมตรต่อวินาที และหากมวลที่เคลื่อนที่มีขนาดเท่ากับ 5 กิโลกรัม จงหาแรงเข้าสู่ศูนย์กลาง
กลาง (50 m/s² , 250 N)

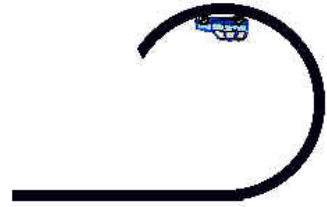
วิธีทำ

ขั้นตอนการคำนวณเกี่ยวกับวงกลม มีดังนี้

- 1) วาดรูปเขียนแรงกระทำที่เกี่ยวข้องทุกแรง
- 2) กำหนดให้ แรงเข้าวงกลม = แรงออกวงกลม แล้วแก้สมการจะได้คำตอบ

โจทย์ตัวอย่างเกี่ยวกับ แรงดันพื้น (N)

22. รถคันหนึ่งมีมวล 1000 กิโลกรัม เคลื่อนที่ขึ้นรางโค้งตั้ง
ลึงก้านมีรัศมี 10 เมตร ด้วยความเร็วคงที่ 30 เมตรต่อ
วินาที ตอนที่รถคันนี้กำลังตั้งลึงก้านอยู่ที่จุดสูงสุดของราง
โค้ง แรงปฏิกิริยาที่รางกระทำต่อรถมีค่ากี่นิวตัน (80000)

วิธีทำ

23. รถไฟเหาะตีลังกามีมวล 2000 กิโลกรัม เคลื่อนที่บนราวโค้งรัศมี 10 เมตร ขณะผ่านจุด
สูงสุดด้วยอัตรา 20 เมตรต่อวินาที จะมีแรงปฏิกิริยาที่รางกระทำต่อรถไฟเท่าใด (ข้อ 2)

1. 40000 นิวตัน 2. 60000 นิวตัน 3. 80000 นิวตัน 4. 100000 นิวตัน

วิธีทำ

24. รถคันหนึ่งมีมวล 1000 กิโลกรัม เคลื่อนที่ขึ้นรางโค้งตั้งก้านมีรัศมี 10 เมตร ด้วยความเร็วคงที่ 30 เมตรต่อวินาที จงหาแรงปฏิกิริยาที่รางกระทำต่อรถตอนที่
- ก) รถอยู่ที่จุดต่ำสุดของราง (100000 N)
- ข) รถอยู่ที่จุดตรงกับแนวศูนย์กลางรางในแนวระดับ (90000 N)

วิธีทำ

25. เครื่องบินไอพ่นบินเป็นวงกลมในแนวตั้งรัศมี 100 เมตร และอัตราเร็วคงที่ 100 เมตร / วินาที นักบินมีมวล 50 กิโลกรัม อยากทราบว่าแรงปฏิกิริยาที่เบาะนั่งกระทำต่อนักบินเป็นเท่าไร ขณะเครื่องบินอยู่ที่จุดสูงสุด (ข้อ 2)
1. 4000 นิวตัน 2. 4500 นิวตัน 3. 5000 นิวตัน 4. 5500 นิวตัน

วิธีทำ

โจทย์ตัวอย่างเกี่ยวกับ แรงดึงเชือก

26. จากรูป มวล 5 กิโลกรัม ถูกมัดด้วยเชือกยาว 1 เมตร แล้วแกว่งเป็นวงกลมตามแนวราบ ด้วยอัตราเร็วคงที่ 2 เมตรต่อวินาที จงหาค่าของแรงดึงในเส้นเชือก (20 N)


วิธีทำ

27. วัตถุมวล 2 กิโลกรัม ผูกด้วยเชือกแล้วแกว่งเป็นวงกลมในแนวระดับรัศมี 0.3 เมตร โดยเส้นเชือกเอียงทำมุม 53 องศา กับแนวราบ ถ้าความเร็วในการแกว่งคงที่เท่ากับ 1.5 เมตร / วินาที จงหาแรงดึงในเส้นเชือก (กำหนด $\cos 53^\circ = 3/5$, $\sin 53^\circ = 4/5$) (25 N)

วิธีทำ

28. วัตถุก้อนหนึ่งผูกด้วยเชือกแล้วแกว่งเป็นวงกลมในแนวระดับรัศมี 0.3 เมตร โดยเส้นเชือกเอียงทำมุม 53 องศา กับแนวราบ ถ้าแรงดึงในเส้นเชือกมีค่าเท่ากับ 50 นิวตัน จงหามวลของวัตถุก้อนนี้ (กำหนด $\cos 53^\circ = 3/5$, $\sin 53^\circ = 4/5$) (4 kg)

วิธีทำ

29. จากโจทย์ข้อที่ผ่านมา จงหาอัตราเร็วของการเคลื่อนที่เป็นวงกลม (1.5 m/s)

วิธีทำ

30. ผูกเชือกเบาติดกับลูกบอลมวล 3 กิโลกรัม แกว่งเชือกให้เป็นวงกลมในแนวตั้งรัศมี 1 เมตร ด้วยความเร็วเชิงเส้น 5 เมตร/วินาที จงหาแรงดึงของเชือกขณะที่ลูกบอลอยู่ที่ตำแหน่งสูงสุด

วิธีทำ

(45 N)

31(มข 41) ผูกเชือกเบาติดกับลูกบอลมวล 1 กิโลกรัม แกว่งเชือกให้เป็นวงกลมในแนวตั้งรัศมี 0.2 เมตร ด้วยความเร็วเชิงเส้น 4 เมตร/วินาที จงหาแรงดึงของเชือกขณะที่ลูกบอลอยู่ที่ตำแหน่งสูงสุด (70 นิวตัน)

วิธีทำ

32. ผูกเชือกเบาติดกับลูกบอลมวล 3 กิโลกรัม แกว่งเชือกให้เป็นวงกลมในแนวตั้งรัศมี 1 เมตร ด้วยความเร็วเชิงเส้น 5 เมตร/วินาที จงหาแรงดึงของเชือกขณะที่

ก) ลูกบอลอยู่ที่จุดต่ำสุด (105 N)

ข) ลูกบอลอยู่ที่จุดตรงกับแนวศูนย์กลางวงกลมในแนวระดับ (75 N)

วิธีทำ

33(En 34) วัตถุมวล 0.5 กิโลกรัม ผูกติดกับเชือกยาว 1.0 เมตร แกว่งเป็นวงกลมในแนวตั้ง เมื่อเชือกทำมุม 60° กับแนวตั้งจากตำแหน่งต่ำสุดของวิถีทางโคจรของวัตถุ จงหาความตึงในเส้นเชือก ถ้าขณะนั้นอัตราเร็วในการเคลื่อนที่ที่ตำแหน่งเป็น 3.0 เมตร/วินาที (ข้อ 3)

1. 2.0 นิวตัน

2. 6.5 นิวตัน

3. 7.0 นิวตัน

4. 8.8 นิวตัน

วิธีทำ

โจทย์ตัวอย่างเกี่ยวกับ แรงเสียดทาน

34. ถนนราบโค้งมีรัศมีความโค้ง 50 เมตร ถ้าสัมประสิทธิ์ของความเสียดทานระหว่างยางกับถนนของรถคันหนึ่ง มีค่าเท่ากับ 0.2 รถคันนี้จะเลี้ยวโค้งได้ด้วยความเร็วสูงสุดเท่าไรจึงจะไม่ไถลออกนอกโค้ง (10 m/s)

วิธีทำ

35. ถนนราบโค้งมีรัศมีความโค้ง 100 เมตร ถ้าสัมประสิทธิ์ของความเสียดทานระหว่างยางกับถนนของรถคันหนึ่ง มีค่าเท่ากับ 0.4 รถคันนี้จะเลี้ยวโค้งได้ด้วยความเร็วสูงสุดเท่าไรจึงจะไม่ไถลออกนอกโค้ง (20 m/s)

วิธีทำ

36(มข 30) แผ่นเสียงแผ่นหนึ่งวางอยู่ในแนวระดับ เมื่อเอาเหรียญอันหนึ่งมาวางไว้ห่างจากจุดศูนย์กลางของแผ่นเสียงเป็นระยะ 10 เซนติเมตร ปรากฏว่าเหรียญอันนี้จะหมุนติดไปกับแผ่นเสียงได้โดยไม่ไถลหลุดจากโต๊ะ ถ้าอัตราการหมุนของแผ่นน้อยกว่า 1 รอบต่อวินาที จงหาสัมประสิทธิ์ความเสียดทานสถิตระหว่างเหรียญกับแผ่นเสียง

1. 0.2

2. 0.3

3. 0.4

4. 0.6

(ข้อ 3)

วิธีทำ

กรณี การเลี้ยวโค้งของรถบนถนน

- 1) จะมีแรงเสียดทานระหว่างยางรถกับพื้นถนน เป็นแรงผลัดเข้าสู่ศูนย์กลาง
- 2) กรณีรถมอเตอร์ไซค์จะมีการเอียงตัวจากแนวตั้ง เพื่อให้แนวแรงลัพท์ของแรงเสียดทานกับแรงดันพื้นผลัดผ่านจุดศูนย์กลางมวลของมอเตอร์ไซค์

$$\tan\theta = \frac{v^2}{gr}$$

เมื่อ v คือ อัตราเร็วของการเคลื่อนที่ (m/s)
 r คือ รัศมีความโค้งของถนน (m)
 θ คือ มุมที่มอเตอร์ไซค์เอียงกระทำกับแนวตั้ง
 หรือ θ คือ มุมที่พื้นถนนเอียงกระทำกับแนวพื้นราบ

37. กำหนดให้รถจักรยานยนต์เลี้ยวโค้งบนถนนรัศมีความโค้ง 0.1 km ด้วยอัตราเร็ว 36 km/hr ได้อย่างปลอดภัย แม้ฝนตกทางลื่น คนขับต้องเอียงตัวทำมุมกับแนวโค้งเท่าใด (6°)

วิธีทำ

38(มข 41) ผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์เลี้ยวโค้งบนถนนราบที่มีรัศมีความโค้ง 40 เมตร คนขับต้องเอียงรถทำมุม 37° กับแนวโค้ง ขณะนั้นผู้ขับขี่ขับรถในอัตราเร็วกี่เมตร/วินาที ($\tan 37^\circ = 3/4$)

1. 17.32 2. 40.51 3. 30.67 4. 23.29 (ข้อ 1)

วิธีทำ

39. รถยนต์คันหนึ่งแล่นด้วยความเร็ว 60 กิโลเมตร/ชั่วโมง เมื่อรถคันนี้เลี้ยวโค้งบนถนนมีรัศมีความโค้ง 150 เมตร พื้นถนนควรเอียงทำมุมกับแนวระดับเท่าใด รถจึงจะเลี้ยวโค้งอย่างปลอดภัย (10.5°)

วิธีทำ

ตอนที่ 3 อัตราเร็วเชิงมุม

	$\omega = \frac{\theta}{t}$	เมื่อ ω	คือ อัตราเร็วเชิงมุม (เรเดียน / วินาที)
	$\omega = \frac{2\pi}{T}$	θ	คือ มุมที่กวาดไป (เรเดียน)
	$\omega = 2\pi f$	t	คือ เวลาที่ใช้กวาดมุมนั้น (วินาที)
	$V = \omega R$	T	คือ คาบของการเคลื่อนที่ (วินาที)
	$a_c = \omega^2 R$	f	คือ ความถี่ของการเคลื่อนที่ (Hz)
		V	คือ อัตราเร็วเชิงเส้น (m/s)
		a_c	คือ อัตราเร่งเข้าสู่ศูนย์กลาง (m/s ²)

44. วัตถุก้อนหนึ่งเคลื่อนที่เป็นวงกลมรอบจุดจุดหนึ่งด้วยความถี่ 7 รอบ/วินาที จงหาอัตราเร็วเชิงมุมของการเคลื่อนที่นี้ (44 rad/s)

วิธีทำ

45. การหมุนรอบตัวของโลกรอบละ 24 ชั่วโมง กำหนด รัศมีโลกเท่ากับ 6.37×10^6 เมตร จงหาอัตราเร็วเชิงมุมที่ผิวโลก (7.27×10^{-5} rad/s)

วิธีทำ

46. จากข้อที่ผ่านมา จงหาอัตราเร็วของวัตถุที่ผิวโลก (463 m/s)

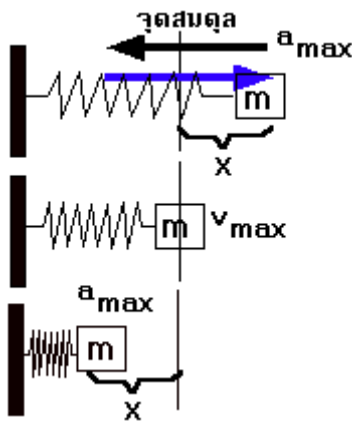
วิธีทำ

47. จากข้อที่ผ่านมา จงหาอัตราเร่งสู่ศูนย์กลางที่เส้นศูนย์สูตร (0.034 m/s²)

วิธีทำ

ตอนที่ 4 การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิก

การเคลื่อนที่ซิมเปิลฮาร์โมนิกแบบสั้น



$$a = \omega^2 A$$

$$v = \omega A$$

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega}$$

$$f = \frac{1}{T} = \frac{\omega}{2\pi}$$

เมื่อ v = ความเร็วสูงสุด (ที่จุดสมดุลเท่านั้น)

a = ความเร่งสูงสุด (ที่ระยะทางไกลที่สุด)

ω = ความเร็วเชิงมุม (เรเดียน / วินาที)

A = อัมพลิจูด (ระยะทางไกลที่สุด)

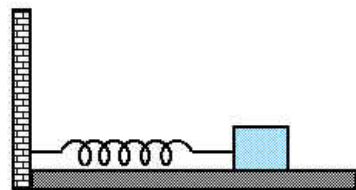
k = ค่าคงสปริง (N/m)

m = มวล (kg)

T = คาบการสั่น (s)

f = ความถี่การสั่น (Hz)

52. สปริงเบาตัวหนึ่งมีค่าคง 25 นิวตัน/เมตร ผูกติดกับมวล 1 กิโลกรัม ซึ่งวางอยู่บนพื้นเกลี้ยง ดังรูป เมื่อดึงสปริงออกไป 20 เซนติเมตร แล้วปล่อยมือ มวลก้อนนี้จะมีอัตราเร็วเท่าใดเมื่อผ่านตำแหน่งสมดุล



ก. 0.2 m/s

ข. 1.0 m/s

ค. 2.0 m/s

ง. 3.0 m/s

(ข้อ ข)

วิธีทำ

53. สปริงเบาตัวหนึ่งมีค่าคง 100 นิวตัน/เมตร ผูกติดกับมวล 1 กิโลกรัม ซึ่งวางอยู่บนพื้นราบเกลี้ยง เมื่อดึงสปริงออกไป 30 เซนติเมตร แล้วปล่อยมือ มวลก้อนนี้จะมีอัตราเร่งสูงสุดเท่าใด

ก. 10 m/s²

ข. 20 m/s²

ค. 30 m/s²

ง. 40 m/s² (ข้อ ค)

วิธีทำ

54(En 36) แขนงมวล 100 กรัม ที่ปลายหนึ่งของสปริงที่มีมวลน้อยมากดึงมวลจากตำแหน่งสมดุล 10 เซนติเมตร แล้วปล่อย อัตราเร็วเชิงเส้นขณะเคลื่อนที่ผ่านสมดุลมีค่าเท่าใด ถ้าคาบของการสั่นมีค่า 2 วินาที

1. 0.31 m/s 2. 0.99 m/s 3. 3.14 m/s 4. 9.9 m/s (ข้อ 1)

วิธีทำ

55. วัตถุหนึ่งเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย มีแอมพลิจูด 10 เซนติเมตร มีความถี่ 2 รอบต่อวินาที วัตถุจะมีความเร่งสูงสุดเท่าใด (15.68 m/s²)

วิธีทำ

56. สปริงวางบนพื้นราบมีค่านิจสปริง $(2\pi)^2$ นิวตัน/เมตร ปลายข้างหนึ่งผูกตรึงปลายอีกข้างหนึ่งมีมวล 4 กิโลกรัม ดึงไว้ เมื่อออกแรงดึงมวลแล้วปล่อยมวลจะเคลื่อนที่แบบ SHM ด้วยคาบกี่วินาที (2)

วิธีทำ

57. สปริงวางบนพื้นราบมีค่านิจสปริง π^2 N/m ปลายข้างหนึ่งผูกตรึงปลายอีกข้างหนึ่งมีมวล 1 kg ตีตไว้ เมื่อออกแรงดึงมวลแล้วปล่อยมวลจะเคลื่อนที่แบบ SHM ด้วยคาบกี่วินาที

วิธีทำ

(2 วินาที)

58(En 35) รถทดลองมวล 500 กรัม ติดอยู่กับปลายสปริง ดังรูป เมื่อดึงด้วยแรง 5 นิวตัน ในทิศขนานกับพื้น จะทำให้สปริงยืดออก 10 เซนติเมตร เมื่อปล่อยรถจะเคลื่อนที่กลับไปมาบนพื้นเกลี้ยงแบบซิมเปิลฮาร์โมนิกด้วยคาบเท่าไร



1. 0.63 s

2. 0.67 s

3. 1.60 s

4. 2.00 s (ข้อ 1)

วิธีทำ

59(มข 42) ลวดสปริงอันหนึ่งวางบนพื้นเกลี้ยง ปลายด้านหนึ่งยึดแน่นกับผนังปลายที่เหลือมีมวล 1.0 กิโลกรัมตีตไว้ ถ้าทำให้เกิดการสั่นแบบซิมเปิลฮาร์โมนิกวัดคาบการสั่นได้ $(2\pi/5)$ วินาที แรงในหน่วยของนิวตันที่กระทำต่อมวลนี้ เมื่ออยู่ห่างจากตำแหน่งสมดุล 0.2 เมตร เป็นเท่าใด

(5 นิวตัน)

วิธีทำ

60(มข 43) แขนงมวล 2 กิโลกรัม กับสปริง แล้วปล่อยให้สั่นขึ้นลง วัดคาบของการสั่นได้

1 วินาที ถ้าเอามวล 2 กิโลกรัม ออกสปริงจะสั้นกว่าตอนที่แขนงมวลนี้อยู่กี่เมตร

1. 0.08

2. 0.12

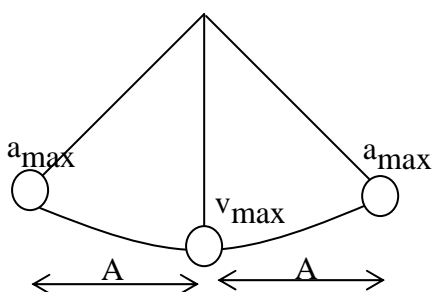
3. 0.25

4. 0.40

(ข้อ 3)

วิธีทำ

การเคลื่อนที่ซิมเปิลฮาร์โมนิกแบบแกว่ง



$$a = \omega^2 A$$

$$v = \omega A$$

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{L}}$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega}$$

$$f = \frac{1}{T} = \frac{\omega}{2\pi}$$

เมื่อ v = ความเร็วสูงสุด (ที่จุดสมดุลเท่านั้น)

a = ความเร่งสูงสุด (ที่ระยะทางไกลที่สุด)

ω = ความเร็วเชิงมุม (เรเดียน/วินาที)

A = อัมพลิจูด (ระยะทางไกลที่สุด)

L = ความยาวสายแกว่ง (m)

T = คาบการแกว่ง (s)

f = ความถี่การแกว่ง (Hz)

61. ลูกตุ้มแขวนด้วยเชือกยาว 0.4 เมตร แกว่งไปมาด้วยอัมพลิจูด 0.1 เมตร จงหาความเร็วขณะเคลื่อนผ่านจุดสมดุล (0.5 m/s)

วิธีทำ

- 62(มข 39) ลูกตุ้มแขวนด้วยเชือกยาว 100 เซนติเมตร เมื่อจับลูกตุ้มให้เบนออกมาจากตำแหน่งสมดุลเป็นระยะ 5 เซนติเมตร แล้วปล่อยให้แกว่งอย่างอิสระความเร็วสูงสุดในการแกว่งจะมีค่าเท่ากับกี่ เซนติเมตร / วินาที

1. 0.16 2. 1.58 3. 15.8 4. 158 (ข้อ 3)

วิธีทำ

- 63(มข 32) ความเร็วสูงสุดของวัตถุที่กำลังแกว่งแบบซิมเปิลฮาร์โมนิกด้วยคาบของการแกว่ง 0.2 วินาที และอัมพลิจูด 2 เซนติเมตร จะมีค่าเท่ากับ
- ก. 5π เซนติเมตร/วินาที ข. 10π เซนติเมตร/วินาที
- ค. 20π เซนติเมตร/วินาที ง. ไม่สามารถหาค่าได้จากข้อมูลที่ให้มา (ข้อ ค)

วิธีทำ

64. ต้องการให้ลูกตุ้มนาฬิกาแกว่งในระนาบบนพื้นโลกให้ครบรอบภายในเวลา 2 วินาที จะต้องออกแบบให้สายลูกตุ้มนาฬิกายาวเท่าใด ให้ $\pi^2 = 10$ (1 เมตร)

วิธีทำ

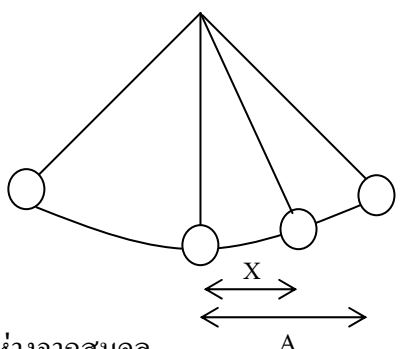
การหาความเร็ว และความเร่ง ณ จุดใดๆ

$$V_s = \omega \sqrt{A^2 - x^2}$$

$$a_s = \omega^2 x$$

$$V_t = \omega A \sin(\omega t)$$

$$a_t = \omega^2 A \cos(\omega t)$$



เมื่อ V_s, a_s = ความเร็ว และความเร่ง ณ จุดห่างจากสมดุล
 V_t, a_t = ความเร็ว และความเร่ง ณ เวลา t จากสมดุล
 A = อัมพลิจูด

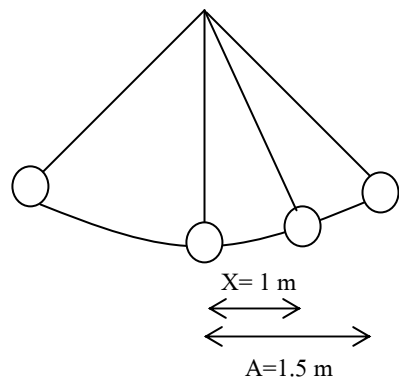
และ $x = A \sin(\omega t)$

เมื่อ x = การขจัด ณ. เวลา t ใดๆ

65. อนุภาคหนึ่งเคลื่อนที่แบบ SHM ด้วยช่วงกว้าง 1.5 เมตร ความถี่ 50 Hz จงหาความเร็วและความเร่ง เมื่อการขจัดเป็น 1 เมตร

วิธีทำ

(351 m/s , 98696 m/s²)



66. ซิมเปิลฮาร์โมนิก มีช่วงกว้าง 8 เซนติเมตร และคาบ 4 วินาที จงหาความเร่งหลังจากที่อนุภาคผ่านจุดสมดุลไปได้ 0.5 วินาที (0.14 m/s²)

วิธีทำ

