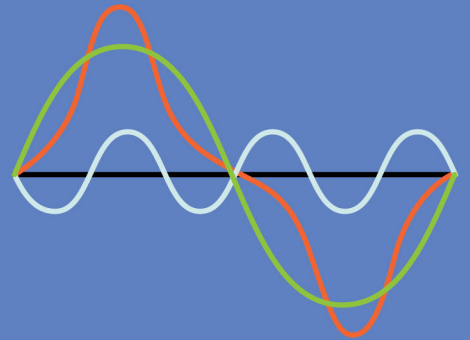


ตัวสมบายน สไตน์ ลุยโจทก์



การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย
คลื่น
แสงเชิงคลื่น
แสงเชิงรังสี

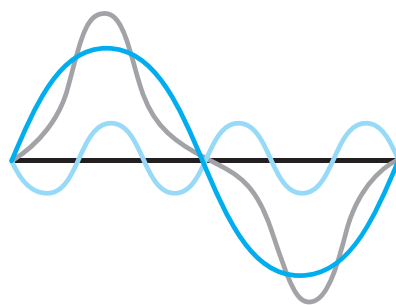
อ.ประสิทธิ์ จันดีภา

เตรียมสอบเข้า
มหาวิทยาลัย | PAT 2 | โจทย์ + เฉลยอย่างละเอียด

ฟิสิกส์ 3
เพิ่มเติม เล่ม 3

ฉบับปรับปรุงหลักสูตร 2560

ตัวสบบาย สไตส์ ลุยโจทกย์



การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย
คลื่น
แสงเชิงคลื่น
แสงเชิงรังสี

อ.ประสิทธิ์ จันดีภา

เตรียมสอบเข้า | PAT 2 | โจทย์ + เฉลยอย่างละเอียด
มหาวิทยาลัย

ราคา 225 บาท

ISBN 978-974-432-984-4

สงวนลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ (ฉบับเพิ่มเติม) พ.ศ. 2558

โดย ห้างหุ้นส่วนจำกัด สำนักพิมพ์ภูมิบัณฑิต
ห้ามลอกเลียนแบบไม่ว่าส่วนใดส่วนหนึ่งของหนังสือ
เล่มนี้ไม่ว่าในรูปแบบใดๆ นอกจากจะได้รับอนุญาต
เป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้จัดพิมพ์เท่านั้น

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของสำนักหอสมุดแห่งชาติ

National Library of Thailand Cataloging in Publication Data

ประสิทธิ์ จันดีภา.

ทิวสบายสไตล์ลุยโจทย ฟลิคส์ เล่ม 3.-- กรุงเทพฯ : ภูมิบัณฑิต, 2563.
316 หน้า.

1. ฟลิคส์ -- ข้อสอบและเฉลย. I. ชื่อเรื่อง.

530.076

ISBN 978-974-432-984-4

จัดพิมพ์และจัดจำหน่ายโดย



หจก.สำนักพิมพ์ ภูมิบัณฑิต

143/173 ซ.อิสราภาพ 21 (ซ.วัดสังข์กระจาย) ถ.อิสราภาพ

แขวงวัดท่าพระ เขตบางกอกใหญ่ กทม. 10600

โทร. 02-891-1539 , 466-7606 , 466-8555

โทรสาร 02-466-2979

นางเบญจวรรณ มณีฉาย ผู้พิมพ์ผู้โฆษณา

พิมพ์ที่ บริษัท ไอดี ออล ดิจิตอล พรินท์ จำกัด

52 ซอย เอกชัย 69 แขวงบางบอน เขตบางบอน

กรุงเทพมหานคร 10150 โทร. 028995429-35

www.ideol-print.com

สอบถามปัญหา/ข้อมูลอัพเดท



สำนักพิมพ์ ภูมิบัณฑิต



poombundit@yahoo.com

www.poombundit.co.th



คำนำ

หนังสือเล่มนี้ผู้แต่งมีจุดประสงค์หลักคือ ให้ผู้อ่านได้เข้าใจเนื้อหาพื้นฐานได้โดยง่าย รวดเร็ว และครอบคลุม อันจะทำให้ผู้อ่านเกิดความรักในการเรียนวิชาฟิสิกส์ ดังนั้นการอธิบายเนื้อหาจึงเป็นไปอย่างกระชับแต่ครบถ้วน การเรียบเรียงลำดับโจทย์ จะทำให้ผู้อ่านสนุกที่ได้คิดได้ทำ โจทย์แต่ละข้ออย่างต่อเนื่องกันไป ตัวเลขส่วนมากผู้แต่งได้ปรับให้คำนวณได้อย่างลงตัว เพื่อลดความซับซ้อนโดยไม่จำเป็น ผู้อ่านจะได้ไม่เกิดความสับสน และเบื่อหน่าย

นอกจากการอ่านหนังสือเล่มนี้แล้ว ผู้อ่านยังสามารถเปิดดูคลิปวิดีโอการสอนของหนังสือเล่มนี้ ได้ที่ www.pec9.com หรือสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมจากผู้แต่งได้ที่ www.facebook.com/prasitpec อีกทางหนึ่งด้วย

ด้วยรัก
จากผู้แต่ง

ปล : หากไม่กำหนดเป็นอย่างอื่น การคำนวณในหนังสือเล่มนี้ให้ใช้ $g = 10 \text{ m/s}^2$

สารบัญ

บทที่ 8 การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย	1
8.1 ลักษณะการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย	2
8.2 ปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย	3
8.2.1 การกระจัดของการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย	3
8.2.2 ความเร็วและความเร่งของการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย....	7
8.3 การสั่นของมวลติดปลายสปริงและลูกตุ้มอย่างง่าย	10
8.3.1 การสั่นของมวลติดปลายสปริง	10
8.3.2 การแกว่งของลูกตุ้มอย่างง่าย	11
8.4 ความถี่ธรรมชาติและการสั่นพ้อง	13
เฉลยโจทย์ทั่วไป บทที่ 8 การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย ชุดที่ 1	14
เฉลยโจทย์ทั่วไป บทที่ 8 การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย ชุดที่ 2	19
เฉลยบทที่ 8 การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย	24
เฉลยเฉลยโจทย์ทั่วไป บทที่ 8 การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย ชุดที่ 1	32
เฉลยเฉลยโจทย์ทั่วไป บทที่ 8 การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย ชุดที่ 2	40
บทที่ 9 คลื่น	49
9.1 ธรรมชาติของคลื่น	49
9.1.1 การเคลื่อนที่แบบคลื่น	49
9.1.2 ชนิดของคลื่น	50
9.1.3 ส่วนประกอบของคลื่น	51
9.2 อัตราเร็วของคลื่น	52
9.2.1 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็ว ความถี่และความยาวคลื่น	52
9.2.2 เฟสของคลื่น	57
9.2.3 อัตราเร็วของคลื่นในตัวกลาง	61
9.3 หลักการซ้อนทับ	62

9.4 พฤติกรรมของคลื่น	63
9.4.1 การสะท้อนของคลื่น	63
9.4.2 การหักเหของคลื่น	65
9.4.3 การแทรกสอดของคลื่น	69
9.4.4 การเลี้ยวเบนของคลื่น	77
ตะลุยมุขมัยทัวไป บทที่ 9 คลื่น ชุดที่ 1	78
ตะลุยมุขมัยทัวไป บทที่ 9 คลื่น ชุดที่ 2	88
เฉลยบทที่ 9 คลื่น	98
เฉลยตะลุยมุขมัยทัวไป บทที่ 9 คลื่น ชุดที่ 1	113
เฉลยตะลุยมุขมัยทัวไป บทที่ 9 คลื่น ชุดที่ 2	129
บทที่ 10 แสงเชิงคลื่น	145
10.1 แนวคิดเกี่ยวกับแสงเชิงคลื่น	145
10.2 การแทรกสอดของแสงผ่านสลิตคู่	145
10.3 การเลี้ยวเบนของแสงผ่านสลิตเดี่ยว	151
10.4 เกรตติง	154
ตะลุยมุขมัยทัวไป บทที่ 10 แสงเชิงคลื่น ชุดที่ 1	158
ตะลุยมุขมัยทัวไป บทที่ 10 แสงเชิงคลื่น ชุดที่ 2	163
เฉลยบทที่ 10 แสงเชิงคลื่น	167
เฉลยตะลุยมุขมัยทัวไป บทที่ 10 แสงเชิงคลื่น ชุดที่ 1	177
เฉลยตะลุยมุขมัยทัวไป บทที่ 10 แสงเชิงคลื่น ชุดที่ 2	187
บทที่ 11 แสงเชิงรังสี	195
11.1 การสะท้อนของแสง	195
11.1.1 กฎการสะท้อน	195
11.1.2 การสะท้อนแสงผ่านกระจก	197
11.2 การหักเหของแสง	206
11.2.1 กฎเกี่ยวกับการหักเห	206
11.2.2 การสะท้อนกลับหมด	209

11.2.3 การกระจายแสง	213
11.2.4 ความลึกจริง ความลึกปรากฏ	214
11.2.5 การหักเหผ่านเลนส์บาง	216
11.3 แสงสีและการมองเห็นแสงสี	223
11.4 การอธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติและการใช้ประโยชน์เกี่ยวกับแสง ...	226
11.4.1 ปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกี่ยวกับแสง	226
11.4.2 การนำความรู้เรื่องกระจกเงาและเลนส์บางไปใช้ประโยชน์	228
ตะลุยก้อยท์ทัวไป บทที่ 11 แสงเชิงรังสี ชุดที่ 1	232
ตะลุยก้อยท์ทัวไป บทที่ 11 แสงเชิงรังสี ชุดที่ 2	241
เฉลยบทที่ 11 แสงเชิงรังสี	249
เฉลยตะลุยก้อยท์ทัวไป บทที่ 11 แสงเชิงรังสี ชุดที่ 1	270
เฉลยตะลุยก้อยท์ทัวไป บทที่ 11 แสงเชิงรังสี ชุดที่ 2	290



“สอบติด” แอปเตรียมสอบ และแนะแนวการศึกษาที่ดีที่สุด

เปิดให้ทำ**ข้อสอบฟรีทุกวิชา**ปลดล็อค**ทุกฟังก์ชัน**



ผู้ช่วยเตรียมตัวสอบ
พร้อมเฉลยละเอียดที่ดีที่สุด



Pre-Test Online
เตรียมความพร้อมก่อนสอบจริง

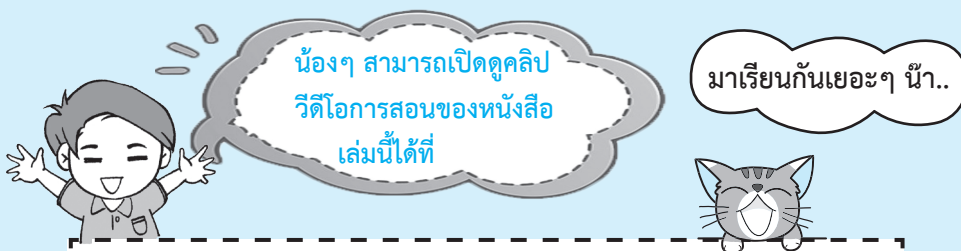


วิเคราะห์จุดอ่อนจุดแข็ง
เพื่อเพิ่มโอกาสในการสอบติด



สรุปย่อขึ้นเทพ
แบ่งปันความรู้ผ่านการแชร์เน็ต





WWW.EC9.COM
เรียนออนไลน์ ได้ทุกที่ ทุกเวลา



โรงเรียน / สถาบันใด ต้องการทีมติวตัวจริงเสียงจริง
มาสอนสด 9 วิชาสามัญ PAT O-NET ทั่วประเทศ
ติดต่อโทร 0880992666

บทที่ 8 การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย



ก่อนเรียน มีเรื่องเกี่ยวกับมุมมาแนะนำ
นิดหนึ่งก่อนน้า



ปกติแล้วเราจะคุ้นเคยกับมุมที่มีหน่วยเป็นองศา แต่ในระบบเอสไอหน่วยมาตรฐาน
ของมุมจะวัดเป็นเรเดียน (radian) ซึ่ง 1π เรเดียน จะมีขนาดเท่ากับ 180°
การเปลี่ยนหน่วยของมุมทั้งสองแบบทำได้ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่าง จงหาว่าความยาวส่วนโค้ง $\frac{\pi}{6}$ เรเดียน มีขนาดเท่ากับกี่องศา

แนวคิด $\frac{\pi}{6} = \frac{180^\circ}{6} = 30^\circ$ (ข้อนี้เปลี่ยน π เป็น 180° แล้วตัดทอนตรงๆ)

ตัวอย่าง จงหาว่า 150° มีค่าเท่ากับกี่เรเดียน

แนวคิด ข้อนี้ให้คุณด้วย $\frac{\pi}{180^\circ}$ ดังนี้

$$150^\circ = 150^\circ \left(\frac{\pi}{180^\circ} \right) = \frac{5\pi}{6} \text{ เรเดียน}$$

1. มุม $\frac{2\pi}{3}$ เรเดียน มีขนาดเท่ากับกี่องศา

1. -150°

2. -120°

3. 90°

4. 120°

5. 150°

2. มุม $-\frac{5\pi}{6}$ เรเดียน มีขนาดเท่ากับกี่องศา

1. -150°

2. -120°

3. 90°

4. 120°

5. 150°

3. มุม 300° มีขนาดเท่ากับกี่เรเดียน

1. $-\frac{7\pi}{4}$

2. $-\frac{5\pi}{3}$

3. $\frac{2\pi}{3}$

4. $\frac{5\pi}{3}$

5. $\frac{7\pi}{4}$

4. มุม -315° มีขนาดเท่ากับกี่เรเดียน

1. $-\frac{7\pi}{4}$

2. $-\frac{5\pi}{3}$

3. $\frac{2\pi}{3}$

4. $\frac{5\pi}{3}$

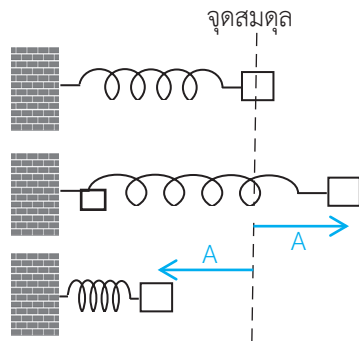
5. $\frac{7\pi}{4}$

8.1 ลักษณะการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย

การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย
หมายถึง การเคลื่อนที่แบบสั่นหรือแบบ
แกว่ง เช่น การสั่นของมวลที่ติดปลาย
สปริง การสั่นของสายกีตาร์ การสั่นของ
ไดอะแฟรมลำโพง การแกว่งของลูกตุ้ม
นาฬิกา การแกว่งของชิงช้า เป็นต้น



พิจารณาการสั่นของมวลที่ติดปลายสปริง
ตอนที่สปริงยังไม่ถูกดึงหรือกด จุดที่ปลาย
สปริงอยู่จะเรียกเป็น **จุดสมดุล** หากเราออก
แรงดึงสปริงให้ยืดออกไปจนสุด ระยะจาก
จุดสมดุลถึงจุดที่ยืดไปได้ไกลสุดจะเรียกเป็น
แอมพลิจูด (A) จากนั้นสปริงก็จะสั่นย้อน
กลับมากลับไป เรียกการเคลื่อนที่แบบนี้ว่า
เป็น **การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย**



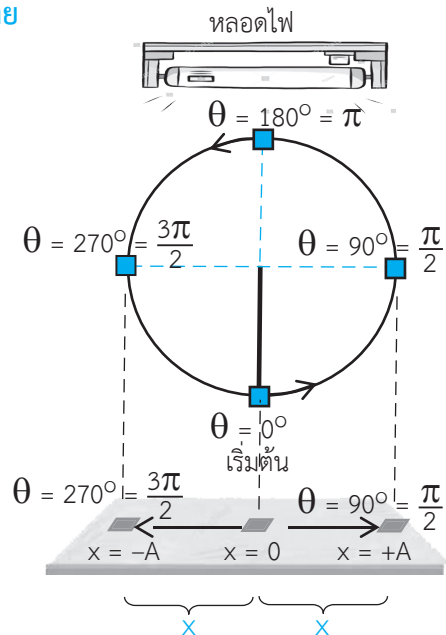
8.2 ปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย

8.2.1 การกระจัดของการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย

หากเรานำวัตถุผูกเชือกแล้วแกว่งเป็นวงกลมใน
แนวตั้งใต้หลอดไฟตั้งรูป ขณะวัตถุถูกแกว่งจะเกิด
เงาบนพื้นด้านล่าง เคลื่อนที่กลับไปมาขวา
ซ้ายสลับกันไปแบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย

ให้จุดต่ำสุดของวงกลมเป็นจุดเริ่มต้นเคลื่อนที่
ขณะวัตถุเคลื่อนวนเป็นวงกลมแต่ละจุดวัตถุจะขยับมุม
ไปได้ 90° , 180° , 270° ไปเรื่อยๆ ดังรูป

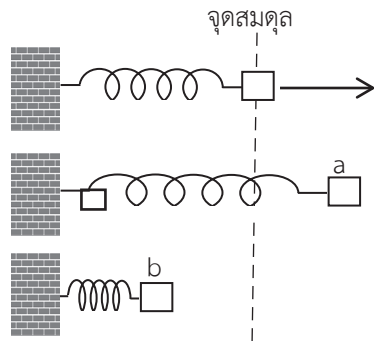
มุมของเงาแต่ละจุดจะเท่ากับมุมของวัตถุที่
เคลื่อนที่เป็นวงกลม เราจะเรียกมุมของเงาว่า **มุมเฟส**



พิจารณาการเคลื่อนที่กลับไปมาขวาซ้ายของเงาที่จุดเริ่มต้น (จุดกึ่งกลาง) การกระจัด (x) จะมี
ค่าเป็น 0 ($x = 0$) เมื่อเงาเคลื่อนที่ไปถึงจุดขวาสุดการกระจัดจะมีค่าเท่ากับแอมพลิจูด ($x = +A$) และ
เมื่อเงาเคลื่อนที่ย้อนไปถึงจุดซ้ายสุดการกระจัดจะเท่ากับค่าลบของแอมพลิจูด ($x = -A$) เหตุที่มีค่าเป็นลบ
เพราะมีทิศย้อนมาด้านซ้าย

5. พิจารณาการสั่นของสปริงดังรูป ที่จุด a และ b จะมีมุมเฟสของการเคลื่อนที่เท่ากับข้อใด (ตามลำดับ)

1. 90° , 180°
2. 0° , 180°
3. 90° , 270°
4. 0° , 270°
5. 0° , 90°

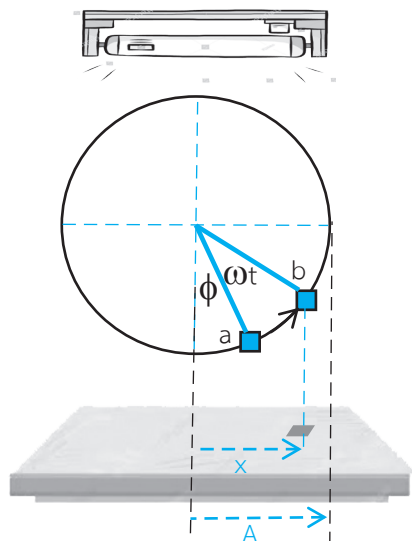


6. จากข้อที่ผ่านมา หากแอมพลิจูดของการสั่นมีขนาด 8 เซนติเมตร ให้หาว่าการกระจัดที่จุด a และ b จะมีค่าเท่ากับข้อใด (ตามลำดับ)

1. 0 , +8 cm
2. +8 cm , 0
3. +8 cm , +8 cm
4. +8 cm , -8 cm
5. -8 cm , +8 cm



สมมติวัตถุเคลื่อนที่จากจุด a ซึ่งมีมุมเฟสเริ่มต้นเท่ากับ ϕ แล้วย้ายไปจุด b โดยใช้เวลากับ t และมีมุมเฟสเพิ่มขึ้นเท่ากับ ωt เราจะหาการกระจัดของจุด b (ระยะจากจุดสมดุลถึงจุด b ในรูป) ได้จาก



$$x = A \sin(\omega t + \phi)$$



- เมื่อ
- x คือ การกระจัดของเงาที่จุด b (เมตร)
 - A คือ แอมพลิจูด (เมตร)
 - ϕ คือ มุมเฟสเริ่มต้น (เรเดียน)
 - t คือ เวลาที่ใช้เคลื่อนที่จาก a ถึง b (วินาที)
 - ω คือ อัตราเร็วเชิงมุมของวัตถุต้นกำเนิดเงาที่เคลื่อนเป็นวงกลม (เรเดียน/วินาที)
- (ω เมื่อนำมาใช้กับการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกของเงาจะเรียกเป็นความถี่เชิงมุม)

และ

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

$$\omega = 2\pi f$$

$$f = \frac{1}{T}$$

- เมื่อ
- T คือ คาบ (เวลาที่ใช้เคลื่อนที่ครบ 1 รอบ) (วินาที)
 - f คือ ความถี่ (จำนวนรอบที่เคลื่อนที่ได้ในหนึ่งหน่วยเวลา)
- (รอบ/วินาที , เฮิรตซ์)

หมายเหตุ ; $\omega t + \phi$ จะเรียกเป็นมุมเฟสของการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกของเงา

7. แผลงปอตัวหนึ่งกระพือปีกด้วยคาบ 0.05 วินาที จงหาความถี่ของการกระพือปีก

1. 5 รอบ/วินาที
2. 20 รอบ/วินาที
3. 40 รอบ/วินาที
4. 20π เรเดียน/วินาที
5. 40π เรเดียน/วินาที

8. จากข้อที่ผ่านมา จงหาความถี่เชิงมุม

1. 5 รอบ/วินาที
2. 20 รอบ/วินาที
3. 40 รอบ/วินาที
4. 20π เรเดียน/วินาที
5. 40π เรเดียน/วินาที

9. สปริงตัวหนึ่งกำลังสั่นแบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายด้วยความถี่ $\frac{1}{6}$ เฮิรตซ์ แอมพลิจูด 8 เซนติเมตร ถ้าเริ่มต้นจับเวลาจากจุดที่มีมุมเฟสเป็น $\frac{\pi}{6}$ ถามว่าต่อจากนั้นอีก $\frac{1}{2}$ วินาที การกระจัดของการเคลื่อนที่จะมีค่าเท่าใด

1. 2 cm
2. $2\sqrt{3}$ cm
3. 4 cm
4. $4\sqrt{3}$ cm
5. 6 cm

10. อนุภาคหนึ่ง กำลังเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายโดยมีการกระจัดในหน่วยเมตร เป็น $x = 1.0 \sin(\omega t)$ จงหาว่ามุมเฟสเริ่มต้นและมุมเฟสมีค่าเท่ากับข้อใดต่อไปนี้ (ตามลำดับ)

1. 0 , 0
2. 0 , πt
3. π , πt
4. π , 0
5. π , t

11. จากข้อที่ผ่านมา จงหาว่าความถี่เชิงมุมและความถี่ของการเคลื่อนที่มีค่าเท่ากับข้อใดต่อไปนี้ (ตามลำดับ)

1. π , 0.5
2. π , 1.0
3. 2π , 0.5
4. 2π , 1.0
5. 2π , 2.0

8.2.2 ความเร็วและความเร่งของการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย

ความเร็วและความเร่งของการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายดังกล่าวข้างต้น จะหาค่าได้จาก

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

$$v = \omega A \cos (\omega t + \phi)$$

$$a = -\omega^2 x$$

$$a = -\omega^2 A \sin (\omega t + \phi)$$

เมื่อ v คือ ความเร็ว (เมตร/วินาที)

a คือ ความเร่ง (เมตร/วินาที²)

12. วัตถุเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายด้วยความถี่เชิงมุม 2 เรเดียนต่อวินาที โดยแอมพลิจูด 10 เซนติเมตร ที่ตำแหน่งที่มีการกระจัด 6 เซนติเมตร วัตถุจะมีความเร็วเท่ากับข้อใดต่อไปนี้

1. 8 cm/s

2. 16 cm/s

3. 32 cm/s

4. 8 m/s

5. 16 m/s

13. วัตถุเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายด้วยความถี่ 1 รอบต่อวินาที ณ จุดที่มีการกระจัด 49 เซนติเมตร วัตถุจะมีความเร่งเท่ากับข้อใดต่อไปนี้

1. -88 cm/s²

2. -176 cm/s²

3. -1936 cm/s²

4. -88 m/s²

5. -1936 m/s²

14. อนุภาคหนึ่งกำลังเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายโดยมีการกระจัดในหน่วยเมตร เป็น $x = 4 \sin(\pi t + \frac{\pi}{6})$ ที่เวลา $t = \frac{1}{6}$ วินาที ความเร็วของอนุภาคมีค่าเท่ากับข้อใด

1. -4π เมตร/วินาที
2. -2π เมตร/วินาที
3. $-\pi$ เมตร/วินาที
4. 2π เมตร/วินาที
5. 4π เมตร/วินาที

15. จากข้อที่ผ่านมา ที่เวลา $t = \frac{1}{6}$ วินาที ความเร่งของอนุภาคมีค่าเท่ากับข้อใด

1. $-2\sqrt{3}\pi^2$ เมตร/วินาที²
2. $-\sqrt{3}\pi^2$ เมตร/วินาที²
3. $-\pi^2$ เมตร/วินาที²
4. $2\sqrt{3}\pi^2$ เมตร/วินาที²
5. $\sqrt{3}\pi^2$ เมตร/วินาที²

16. อนุภาคหนึ่งกำลังเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายโดยมีการกระจัดในหน่วยเมตรเป็น $x = 2 \sin(\pi t)$ ที่เวลา $t = 1.0$ วินาที ความเร็วของอนุภาคมีค่าเท่ากับข้อใด

1. -2π เมตร/วินาที
2. -20π เมตร/วินาที
3. π เมตร/วินาที
4. 2π เมตร/วินาที
5. 20π เมตร/วินาที

17. จากข้อที่ผ่านมา ที่เวลา $t = 1.0$ วินาที ความเร่งของอนุภาคมีค่าเท่ากับข้อใด

1. $-0.1\pi^2$ เมตร/วินาที²
2. $-1.0\pi^2$ เมตร/วินาที²
3. 0 เมตร/วินาที²
4. $0.1\pi^2$ เมตร/วินาที²
5. $1.0\pi^2$ เมตร/วินาที²

เมื่อวัตถุเคลื่อนที่อยู่ตรงจุดปลายสุดของการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย
($\omega t + \phi = 90^\circ$ หรือ 270°) จะเป็นตอนที่มีความเร่งสูงสุด ($a_{\max}$) ซึ่งหาขนาดได้จาก

$$a_{\max} = \omega^2 A$$

เมื่อวัตถุกำลังเคลื่อนที่ผ่านจุดสมดุลของการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย
($\omega t + \phi = 0^\circ$ หรือ 180°) จะเป็นตอนที่มีความเร็วสูงสุด ($v_{\max}$) ซึ่งหาขนาดได้จาก

$$v_{\max} = \omega A$$

18. อนุภาคหนึ่งกำลังเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายด้วยความถี่ 2 รอบ/วินาที และมีแอมพลิจูด 0.2 เมตร อัตราเร็วสูงสุดของอนุภาคนี้มีค่าเท่ากับข้อใด

1. 0 เมตร/วินาที
2. 0.4π เมตร/วินาที
3. 0.8π เมตร/วินาที
4. 4.0π เมตร/วินาที
5. 8.0π เมตร/วินาที

19. อนุภาคหนึ่งกำลังเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายด้วยคาบ 0.25 วินาที และมีแอมพลิจูด 5 เซนติเมตร อัตราเร่งสูงสุดของอนุภาคนี้มีค่าเท่ากับข้อใด

1. $50\pi^2 \text{ cm/s}^2$
2. $160\pi^2 \text{ cm/s}^2$
3. $240\pi^2 \text{ cm/s}^2$
4. $320\pi^2 \text{ cm/s}^2$
5. $400\pi^2 \text{ cm/s}^2$

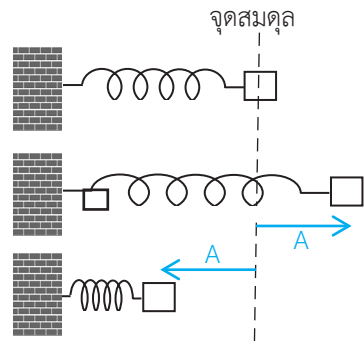
8.3 การสั่นของมวลติดปลายสปริงและลูกตุ้มอย่างง่าย

8.3.1 การสั่นของมวลติดปลายสปริง

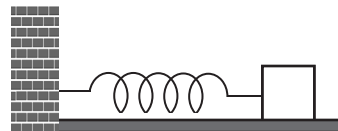
การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายของการสั่นมวลที่ติดปลายสปริง เราสามารถหาความถี่เชิงมุม คาบ ความถี่ของการสั่นได้จากสมการ

$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$	$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$	$f = \frac{1}{T}$
-------------------------------	------------------------------	-------------------

- เมื่อ ω คือ ความถี่เชิงมุม (เรเดียน/วินาที)
 m คือ มวลที่ติดปลายสปริง (กิโลกรัม)
 T คือ คาบ (เวลาที่ใช้เคลื่อนที่ครบ 1 รอบ) (วินาที)
 f คือ ความถี่ (จำนวนรอบที่เคลื่อนที่ได้ในหนึ่งหน่วย เวลา)
 (รอบ/วินาที , เฮิรตซ์)
 k คือ ค่าคงตัวของสปริง (นิวตัน/เมตร)



20. สปริงเบาตัวหนึ่งมีค่านิจ 25 นิวตัน/เมตร ผูกติดกับมวล 1 กิโลกรัม ซึ่งวางอยู่บนพื้นเกลี้ยงดังรูป เมื่อดึงสปริงออกไป 20 เซนติเมตร แล้วปล่อยมือ มวลก้อนนี้จะมียัตราเร็วเท่าใดเมื่อผ่านตำแหน่งสมดุล



- | | | |
|------------|------------|------------|
| 1. 0.2 m/s | 2. 1.0 m/s | 3. 2.0 m/s |
| 4. 3.0 m/s | 5. 4.0 m/s | |

21. สปริงเบาตัวหนึ่งมีค่านิจ 100 นิวตัน/เมตร ผูกติดกับมวล 1 กิโลกรัม ซึ่งวางอยู่บนพื้นราบเกลี้ยง เมื่อดึงสปริงออกไป 30 เซนติเมตร แล้วปล่อยมือ มวลก้อนนี้จะมียัตราเร่งสูงสุดเท่าใด

- | | | |
|------------------------|------------------------|------------------------|
| 1. 10 m/s ² | 2. 20 m/s ² | 3. 30 m/s ² |
| 4. 40 m/s ² | 5. 50 m/s ² | |

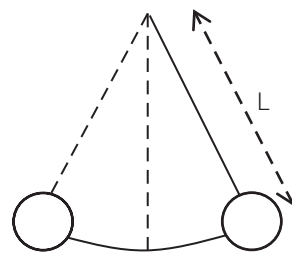
22. สปริงวางบนพื้นราบมีค่าคงสปริง $(2\pi)^2$ นิวตันต่อเมตร ปลายข้างหนึ่งผูกตรึงปลายอีกข้างหนึ่งมีมวล 4 กิโลกรัมติดไว้ เมื่อออกแรงดึงมวลแล้วปล่อยมวลจะเคลื่อนที่แบบ SHM ด้วยคาบกี่วินาที
1. 1 2. 2 3. 4 4. 6 5. 8

23. แขนมวล 2 กิโลกรัม กับสปริงซึ่งมีค่าคงตัวสปริง k แล้วทำให้สั่นขึ้นลงในแนวตั้ง วัดคาบการสั่นได้ 4 วินาที ถ้านำมวล 8 กิโลกรัม มาแขวนแทนที่มวล 2 กิโลกรัม แล้วคาบการสั่นจะเป็นกี่วินาที
1. 1 2. 2 3. 4 4. 6 5. 8

8.3.2 การแกว่งของลูกตุ้มอย่างง่าย

การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายของการแกว่งของลูกตุ้มอย่างง่าย (มุมที่แกว่ง $< 10^\circ$)
 ความถี่เชิงมุม คาบ ความถี่ของการแกว่ง หาได้จากสมการ

$\omega = \sqrt{\frac{g}{L}}$	$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$	$f = \frac{1}{T}$
-------------------------------	------------------------------	-------------------



เมื่อ ω คือ ความถี่เชิงมุม (เรเดียน/วินาที)

L คือ ระยะจากจุดตรึงถึงจุดศูนย์กลางมวลลูกตุ้ม (เมตร)

T คือ คาบ (เวลาที่ใช้เคลื่อนที่ครบ 1 รอบ) (วินาที)

f คือ ความถี่ (จำนวนรอบที่เคลื่อนที่ได้ในหนึ่งหน่วยเวลา) (รอบ/วินาที , เฮิรตซ์)

$g = 9.8 \text{ m/s}^2$



24. ลูกตุ้มแขวนด้วยเชือกยาว 0.4 เมตร แกว่งไปมาด้วยแอมพลิจูด 0.1 เมตร จงหาความเร็วขณะเคลื่อนผ่านจุดสมดุล

1. 0.5 m/s

2. 1.0 m/s

3. 1.5 m/s

4. 2.0 m/s

5. 2.5 m/s

25. ต้องการให้ลูกตุ้มนาฬิกาแกว่งในระนาบบนพื้นโลกให้ครบรอบภายในเวลา 2 วินาที จะต้องออกแบบให้สายลูกตุ้มนาฬิกายาวกี่เมตร (ให้ $\pi^2 = g$)

1. 1

2. 2

3. 4

4. 6

5. 8

26. ลูกตุ้มแขวนด้วยเชือกยาว 1 เมตร แกว่งไปมาด้วยคาบ 2 วินาที ถ้าลูกตุ้มแขวนด้วยเชือกยาว 9 เมตร จะแกว่งด้วยคาบเท่าใด

1. 1 วินาที

2. 3 วินาที

3. 6 วินาที

4. 9 วินาที

5. 12 วินาที

27. ลูกตุ้มนาฬิกาหนึ่งมีสายแกว่งยาว 1 เมตร แกว่งในระนาบแนวนันโลก ให้หาว่าลูกตุ้มนี้จะแกว่งด้วยความถี่เฉพาะตัวเท่ากับเท่าใด (ให้ $\pi^2 = g$)
1. 0.25 2. 0.50 3. 0.75 4. 1.00 5. 1.25

8.4 ความถี่ธรรมชาติและการสั่นพ้อง

จากโจทย์ตัวอย่างที่ผ่านมาจะพบว่าปกติแล้ว การแกว่งของลูกตุ้มหรือการสั่นของวัตถุใดๆ จะมีความถี่เฉพาะตัวค่าหนึ่ง เรียก **ความถี่ธรรมชาติ** หากวัตถุถูกกระทบกระเทือนด้วยความถี่ที่เท่ากับความถี่ธรรมชาตินี้ จะทำให้วัตถุเกิดการสั่นสะเทือนรุนแรงกว่าปกติ เรียกว่า **เกิดการสั่นพ้อง**



เช่น ในขณะที่เกิดพายุหรือแผ่นดินไหวจะมีแรงไปกระทบสะพานแขวน หากแรงที่ไปกระทบมีความถี่เท่ากับความถี่ธรรมชาติของสะพานแขวนพอดี จะทำให้สะพานแขวนสั่นสะเทือนอย่างรุนแรงจนอาจทำให้เกิดความเสียหายได้



ตะลุยโจทย์ทั่วไป

บทที่ 8 การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย ชุดที่ 1

1. มุม $\frac{4\pi}{3}$ เรเดียน มีขนาดเท่ากับกี่องศา

1. -240°

2. -180°

3. 90°

4. 180°

5. 240°

2. มุม $-\frac{7\pi}{6}$ เรเดียน มีขนาดเท่ากับกี่องศา

1. -270°

2. -210°

3. -150°

4. 210°

5. 270°

3. มุม 330° มีขนาดเท่ากับกี่เรเดียน

1. $-\frac{11\pi}{6}$

2. $-\frac{5\pi}{3}$

3. $\frac{2\pi}{3}$

4. $\frac{5\pi}{3}$

5. $\frac{11\pi}{6}$

4. มุม -150° มีขนาดเท่ากับกี่เรเดียน

1. $-\frac{7\pi}{4}$

2. $-\frac{5\pi}{6}$

3. $\frac{2\pi}{3}$

4. $\frac{5\pi}{6}$

5. $\frac{7\pi}{4}$

8.1 ลักษณะการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย

8.2 ปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย

8.2.1 การกระจัดของการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย

5. พิจารณาการสั่นของสปริงดังรูป ที่จุด a

และ b จะมีมุมเฟสของการเคลื่อนที่เท่ากับ
ข้อใด (ตามลำดับ)

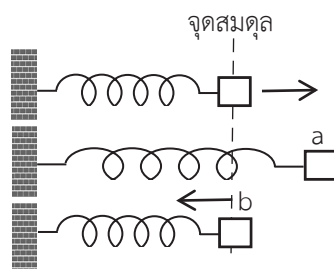
1. $90^\circ, 180^\circ$

2. $0^\circ, 180^\circ$

3. $90^\circ, 270^\circ$

4. $0^\circ, 270^\circ$

5. $0^\circ, 90^\circ$



6. จากข้อที่ผ่านมา หากแอมพลิจูดของการสั่นมีขนาด 8 เซนติเมตร ให้หาว่าการกระจัดที่จุด a และ b จะมีค่าเท่ากับข้อใด (ตามลำดับ)

- | | | |
|------------------|------------------|------------------|
| 1. 0 , +8 cm | 2. +8 cm , 0 | 3. +8 cm , +8 cm |
| 4. +8 cm , -8 cm | 5. -8 cm , +8 cm | |

7. ฝึเสื้อตัวหนึ่งกระพือปีกด้วยความถี่ 20 รอบต่อวินาที จงหาคาบของการกระพือปีกนี้

- | | | |
|----------------|----------------|----------------|
| 1. 0.01 วินาที | 2. 0.02 วินาที | 3. 0.05 วินาที |
| 4. 0.10 วินาที | 5. 0.20 วินาที | |

8. จากข้อที่ผ่านมา จงหาความถี่เชิงมุม

- | | | |
|---------------------------|---------------------------|------------------|
| 1. 5 รอบ/วินาที | 2. 10 รอบ/วินาที | 3. 20 รอบ/วินาที |
| 4. 20π เรเดียน/วินาที | 5. 40π เรเดียน/วินาที | |

9. สปริงตัวหนึ่งกำลังสั่นแบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายด้วยคาบ 12 วินาที แอมพลิจูด 30 เซนติเมตร ถ้าเริ่มต้นจับเวลาจากจุดที่มีมุมเฟสเป็น $\frac{\pi}{6}$ ถ้าวัดต่อจากนั้นอีก 1 วินาที การกระจัดของการเคลื่อนที่จะมีค่าเท่าใด

- | | |
|--------------------|--------------------|
| 1. 10 cm | 2. $10\sqrt{3}$ cm |
| 3. $15\sqrt{3}$ cm | 4. 15 cm |
| 5. 20 cm | |



10. อนุภาคหนึ่งกำลังเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายโดยมีการกระจัดในหน่วยเมตรเป็น

$x = 2.3 \sin(0.1\pi t)$ จงหาว่ามุมเฟสเริ่มต้นและมุมเฟสมีค่าเท่ากับข้อใดต่อไปนี้ (ตามลำดับ)

- | | | |
|-----------------|-------------------|--------------------------|
| 1. 0 , 0 | 2. 0 , $0.1\pi t$ | 3. 0.1π , $0.1\pi t$ |
| 4. 0.1π , 0 | 5. 0.1π , t | |

11. จากข้อที่ผ่านมา จงหาว่าความถี่เชิงมุมและความถี่ของการเคลื่อนที่ค่าเท่ากับข้อใดต่อไปนี้ (ตามลำดับ)

- | | | |
|--------------------|--------------------|--------------------|
| 1. 0.1π , 0.05 | 2. 0.1π , 0.10 | 3. 0.2π , 0.05 |
| 4. 0.2π , 1.0 | 5. 0.2π , 0.20 | |

8.2.2 ความเร็วและความเร่งของการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย

12. วัตถุเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายด้วยความถี่เชิงมุม 2 เรเดียนต่อวินาที ณ จุดที่มีการกระจัด 10 เซนติเมตร วัตถุจะมีความเร่งเท่ากับข้อใดต่อไปนี้
1. -20 cm/s^2
 2. -40 cm/s^2
 3. -80 cm/s^2
 4. -20 m/s^2
 5. -40 m/s^2
13. วัตถุเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายด้วยความถี่ 1 รอบต่อวินาที โดยแอมพลิจูด 10 เซนติเมตร ที่ตำแหน่งที่มีการกระจัด 8 เซนติเมตร วัตถุจะมีความเร็วเท่ากับข้อใดต่อไปนี้
1. $6\pi \text{ cm/s}$
 2. $12\pi \text{ cm/s}$
 3. $24\pi \text{ cm/s}$
 4. $6\pi \text{ m/s}$
 5. $12\pi \text{ m/s}$
14. อนุภาคหนึ่งกำลังเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายโดยมีการกระจัดในหน่วยเซนติเมตร เป็น $x = 36 \sin\left(\frac{\pi}{3}t + \frac{\pi}{6}\right)$ ที่เวลา $t = \frac{1}{2}$ วินาที ความเร็วของอนุภาคมีค่าเท่ากับข้อใด
1. -8π เซนติเมตร/วินาที
 2. -6π เซนติเมตร/วินาที
 3. -4π เซนติเมตร/วินาที
 4. 6π เซนติเมตร/วินาที
 5. 8π เซนติเมตร/วินาที
15. จากข้อที่ผ่านมา ที่เวลา $t = \frac{1}{2}$ วินาที ความเร่งของอนุภาคมีค่าเท่ากับข้อใด
1. $-2\sqrt{3}\pi^2$ เซนติเมตร/วินาที²
 2. $-\sqrt{3}\pi^2$ เซนติเมตร/วินาที²
 3. -2π เซนติเมตร/วินาที²
 4. $2\sqrt{3}\pi^2$ เซนติเมตร/วินาที²
 5. $\sqrt{3}\pi^2$ เซนติเมตร/วินาที²
16. อนุภาคหนึ่งกำลังเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายโดยมีการกระจัดในหน่วยเมตร เป็น $x = 0.1 \sin(\pi t)$ ที่เวลา $t = 1.0$ วินาที ความเร็วของอนุภาคมีค่าเท่ากับข้อใด
1. -0.1π เมตร/วินาที
 2. -1.0π เมตร/วินาที
 3. -2.0π เมตร/วินาที
 4. 0.1π เมตร/วินาที
 5. 1.0π เมตร/วินาที
17. จากข้อที่ผ่านมา ที่เวลา $t = 1.0$ วินาที ความเร่งของอนุภาคมีค่าเท่ากับข้อใด
1. $-0.1\pi^2$ เมตร/วินาที²
 2. $-1.0\pi^2$ เมตร/วินาที²
 3. 0 เมตร/วินาที²
 4. $0.1\pi^2$ เมตร/วินาที²
 5. $1.0\pi^2$ เมตร/วินาที²

18. อนุภาคหนึ่งกำลังเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายด้วยคาบ 0.25 วินาที และมีแอมพลิจูด 5 เซนติเมตร อัตราเร็วสูงสุดของอนุภาคนี้มีค่าเท่ากับข้อใด

1. 4π cm/s
2. 8π cm/s
3. 40π cm/s
4. 8π m/s
5. 40π m/s

19. อนุภาคหนึ่งกำลังเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายด้วยความถี่ 2 รอบ/วินาที และมีแอมพลิจูด 0.2 เมตร อัตราเร่งสูงสุดของอนุภาคนี้มีค่าเท่ากับข้อใด

1. 0 เมตร/วินาที²
2. $0.4\pi^2$ เมตร/วินาที²
3. $0.8\pi^2$ เมตร/วินาที²
4. $1.6\pi^2$ เมตร/วินาที²
5. $3.2\pi^2$ เมตร/วินาที²

8.3 การสั่นของมวลติดปลายสปริงและลูกตุ้มอย่างง่าย

8.3.1 การสั่นของมวลติดปลายสปริง

20. สปริงตัวหนึ่งมีค่าคงตัวเท่ากับ 5 นิวตันต่อเมตร มีมวลขนาด 200 กรัม วางติดอยู่ตรงปลายข้างหนึ่ง เมื่อวัตถุนี้เคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายที่ตำแหน่ง $x = 0.05$ เมตร จากตำแหน่งสมดุล วัตถุจะมีความเร็วเป็น 0 ขนาดของความเร่งสูงสุดจะมีค่าเท่ากับเท่าใด

1. 0.05 m/s
2. 0.10 m/s
3. 0.15 m/s
4. 0.20 m/s
5. 0.25 m/s

21. จากข้อที่ผ่านมา ขนาดของความเร่งสูงสุดมีค่าเท่าใด

1. 1.00 m/s²
2. 1.25 m/s²
3. 1.50 m/s²
4. 1.75 m/s²
5. 2.00 m/s²

22. สปริงวางบนพื้นราบมีค่าคงสปริง π^2 นิวตัน/เมตร ปลายข้างหนึ่งผูกตรึงปลายอีกข้างหนึ่งมีมวล 1 กิโลกรัมติดไว้ เมื่อออกแรงดึงมวลแล้วปล่อยมวลจะเคลื่อนที่แบบ SHM ด้วยคาบกี่วินาที

1. 1
2. 2
3. 4
4. 6
5. 8

23. แขนมวล 4 กิโลกรัม กับสปริงตัวหนึ่งแล้วทำให้สั่นขึ้นลงในแนวดิ่ง วัดคาบการสั่นได้ 2 วินาที ถ้านำมวล 16 กิโลกรัม มาแขวนแทนที่แล้วคาบการสั่นจะเป็นกี่วินาที

1. 1
2. 2
3. 4
4. 6
5. 8

8.3.2 การแกว่งของลูกตุ้มอย่างง่าย

24. ลูกตุ้มแขวนด้วยเชือกยาว 0.1 เมตร แกว่งไปมาด้วยแอมพลิจูด 0.03 เมตร จงหาความเร็วขณะเคลื่อนผ่านจุดสมดุล
- | | | |
|------------|------------|------------|
| 1. 0.1 m/s | 2. 0.2 m/s | 3. 0.3 m/s |
| 4. 0.4 m/s | 5. 0.5 m/s | |
25. ต้องการให้ลูกตุ้มนาฬิกาแกว่งในระนาบบนพื้นโลกให้ครบรอบภายในเวลา 4 วินาที จะต้องออกแบบให้สายลูกตุ้มนาฬิกายาวกี่เมตร (ให้ $\pi^2 = g$)
- | | | | | |
|------|------|------|------|------|
| 1. 1 | 2. 2 | 3. 4 | 4. 6 | 5. 8 |
|------|------|------|------|------|
26. ลูกตุ้มแขวนด้วยเชือกยาว 2 เมตร แกว่งไปมาด้วยคาบ 5 วินาที ถ้าลูกตุ้มแขวนด้วยเชือกยาว 8 เมตร จะแกว่งด้วยคาบเท่าใด
- | | | |
|-------------|--------------|-------------|
| 1. 2 วินาที | 2. 4 วินาที | 3. 6 วินาที |
| 4. 8 วินาที | 5. 10 วินาที | |
27. ลูกตุ้มนาฬิกาหนึ่งมีสายแกว่งยาว 4 เมตร แกว่งในระนาบบนพื้นโลก ให้หาว่าลูกตุ้มนี้จะแกว่งด้วยความถี่เฉพาะตัวเท่ากับเท่าใด (ให้ $\pi^2 = g$)
- | | | |
|---------|---------|---------|
| 1. 0.25 | 2. 0.50 | 3. 0.75 |
| 4. 1.00 | 5. 1.25 | |

8.4 ความถี่ธรรมชาติและการสั่นพ้อง

ตะลุยโจทย์ทั่วไป

บทที่ 8 การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย ชุดที่ 2

8.1 ลักษณะการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย

8.2 ปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย

8.2.1 การกระจัดของการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย

1. วัตถุหนึ่งกำลังเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายบนแนวแกน x ด้วยความถี่ $\frac{1}{6}$ เฮิรตซ์ มีสมการการเคลื่อนที่เป็น $x = A \sin(2\pi ft)$ เมื่อ A และ f เป็นค่าคงตัวและ t เป็นเวลา เวลาที่วัตถุใช้เคลื่อนที่จากตำแหน่งที่ $x = 0$ ถึง $x = \frac{1}{2}A$ มีค่าเท่ากับข้อใดต่อไปนี้
1. 0.5 วินาที
 2. $\sqrt{3}$ วินาที
 3. $\frac{\sqrt{3}}{2}$ วินาที
 4. $\frac{\sqrt{3}}{3}$ วินาที
 5. $3\sqrt{3}$ วินาที

8.2.2 ความเร็วและความเร่งของการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย

2. มวลก้อนหนึ่งกำลังเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายโดยมีการกระจัดในหน่วยเมตรเป็น $x = 2 \sin(3\pi t + \frac{\pi}{4})$ การกระจัดเมื่อเวลา $t = \frac{1}{6}$ วินาที มีค่าเท่าใด
1. $\frac{\sqrt{2}}{2}$ เมตร
 2. $\sqrt{2}$ เมตร
 3. $\frac{\sqrt{3}}{2}$ เมตร
 4. $\sqrt{3}$ เมตร
 5. 2 เมตร
3. จากข้อที่ผ่านมา ความเร็วเมื่อเวลา $t = \frac{1}{6}$ วินาที มีค่าเท่าใด
1. $3\sqrt{2}\pi$ เมตร/วินาที
 2. $2\sqrt{2}\pi$ เมตร/วินาที
 3. $\sqrt{2}\pi$ เมตร/วินาที
 4. $-2\sqrt{2}\pi$ เมตร/วินาที
 5. $-3\sqrt{2}\pi$ เมตร/วินาที
4. จากข้อที่ผ่านมา ความเร่งเมื่อเวลา $t = \frac{1}{6}$ วินาที มีค่าเท่าใด
1. $9\sqrt{2}\pi^2$ เมตร/วินาที²
 2. $3\sqrt{2}\pi^2$ เมตร/วินาที²
 3. $\sqrt{2}\pi^2$ เมตร/วินาที²
 4. $-3\sqrt{2}\pi^2$ เมตร/วินาที²
 5. $-9\sqrt{2}\pi^2$ เมตร/วินาที²

5. อนุภาคหนึ่งเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายโดยมีการกระจัดในหน่วยเมตร เป็น $x = 5\cos\left(\frac{\pi}{60}t\right)$ การกระจัดเมื่อเวลา $t = 10.0$ วินาที มีค่าเท่าใด

1. $-\frac{5\sqrt{3}}{2}$ เมตร
2. $-\frac{3\sqrt{3}}{2}$ เมตร
3. $\frac{\sqrt{3}}{2}$ เมตร
4. $\frac{3\sqrt{3}}{2}$ เมตร
5. $\frac{5\sqrt{3}}{2}$ เมตร

6. จากข้อที่ผ่านมา อัตราเร็วเมื่อเวลา $t = 10.0$ วินาที มีค่าเท่าใด

1. $\frac{\pi}{24}$ cm/s
2. $\frac{\pi}{12}$ cm/s
3. $\frac{\pi}{2}$ cm/s
4. $\frac{\pi}{24}$ m/s
5. $\frac{\pi}{12}$ m/s

7. จากข้อที่ผ่านมา อัตราเร่งเมื่อเวลา $t = 10.0$ วินาที มีค่าเท่าใด

1. $-\frac{\sqrt{3}\pi^2}{1440}$ cm/s²
2. $-\frac{\sqrt{3}\pi^2}{720}$ cm/s²
3. $-\frac{\sqrt{3}\pi^2}{360}$ cm/s²
4. $-\frac{\sqrt{3}\pi^2}{1440}$ m/s²
5. $-\frac{\sqrt{3}\pi^2}{720}$ m/s²

8.3 การสั่นของมวลติดปลายสปริงและลูกตุ้มอย่างง่าย

8.3.1 การสั่นของมวลติดปลายสปริง

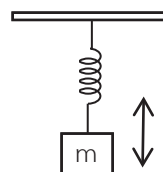
8. วัตถุมวล 200 กรัม ติดปลายสปริงซึ่งมีค่าคงตัวสปริง 5.0 นิวตันต่อเมตร ถ้าดึงวัตถุแล้วปล่อยให้เคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายโดยมีแอมพลิจูด 0.05 เมตร จงหาว่าวัตถุจะมีความเร็วสูงสุดเท่ากับข้อใดต่อไปนี้

1. 0.05 m/s
2. 0.10 m/s
3. 0.15 m/s
4. 0.20 m/s
5. 0.25 m/s

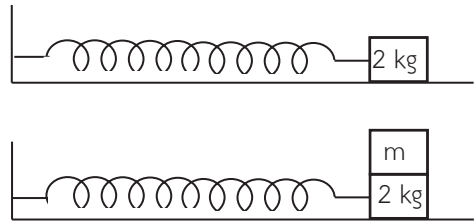
9. จากข้อที่ผ่านมา ที่จุดห่างจากจุดสมดุล 0.03 เมตร วัตถุจะมีความเร็วเท่ากับข้อใดต่อไปนี้

1. 0.05 m/s
2. 0.10 m/s
3. 0.15 m/s
4. 0.20 m/s
5. 0.25 m/s

10. แขนมวลก้อนหนึ่งที่ปลายหนึ่งของสปริงที่มีมวลน้อยมากตึงมวลจากตำแหน่งสมดุล 10 เซนติเมตร แล้วปล่อย อัตราเร็วเชิงเส้นขณะเคลื่อนที่ผ่านสมดุลมีค่าเท่าใด ถ้าคาบของการสั่นมีค่า 2 วินาที
1. 0.31 m/s
 2. 0.99 m/s
 3. 3.14 m/s
 4. 9.90 m/s
 5. 19.80 m/s
11. วัตถุหนึ่งเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายด้วยแอมพลิจูด 10 เซนติเมตร มีความถี่ 2 รอบต่อวินาที วัตถุจะมีความเร่งสูงสุดกี่เมตร/วินาที² (ให้ $\pi^2 = 10$)
1. 10
 2. 12
 3. 16
 4. 18
 5. 20
12. แผลงวันมวล 1.0 กรัม ไปติดไยแมงมุมทำให้ไยแมงมุมสั่นด้วยความถี่ 10 เฮิรตซ์ ค่าคงตัวสปริงของไยแมงมุมเป็นเท่าใด (สมมติว่า แรงที่ไยแมงมุมกระทำต่อแผลงวันมีสมบัติเช่นเดียวกับแรงในสปริง) (ให้ $\pi^2 = 10$)
1. 2
 2. 3
 3. 4
 4. 6
 5. 9
13. จากข้อที่ผ่านมา ถ้าเปลี่ยนแผลงวันเป็นมวลขนาด 10 กรัม ไปติดไยแมงมุมนี้แทนมวลนั้นจะสั่นด้วยความถี่เท่ากับข้อใดต่อไปนี
1. 1.59
 2. 2.04
 3. 2.68
 4. 2.88
 5. 3.18
14. เมื่อออกแรง 2.0 นิวตัน ดึงปลายแผ่นสปริงหนึ่ง ปลายแผ่นสปริงเบนไปจากตำแหน่งสมดุล 10 เซนติเมตร ที่ปลายแผ่นสปริงติดมวล 0.2 กิโลกรัม ถ้าดึงให้ปลายสปริงเบนไปจากตำแหน่งสมดุล 15 เซนติเมตรแล้วปล่อยมือ จะเกิดการสั่นด้วยคาบเท่ากับเท่าใด
1. 0.63 วินาที
 2. 1.26 วินาที
 3. 6.30 วินาที
 4. 12.60 วินาที
 5. 19.80 วินาที
15. แขนมวล m กับสปริงแล้วปล่อยให้สั่นขึ้นลงวัดคาบได้ 2π วินาที ถ้าเอามวล m ออกสปริงจะสั้นกว่าตอนที่แขนมวล m กี่เมตร (ให้ $g = 10 \text{ m/s}^2$)
1. 1
 2. 2
 3. 3
 4. 5
 5. 10



16. เมื่อมวล 2 กิโลกรัม ติดปลายลวดสปริง ดังรูป ก. ดึงสปริงให้ยืดออกแล้วปล่อยให้วัตถุเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายบนพื้นราบเกลี้ยง วัตถุเคลื่อนที่ครบ 1 รอบ ใช้เวลา 1 วินาที ถ้ามีมวล m วางทับมวล 2 กิโลกรัม ดังรูป ข. ทำให้วัตถุเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายและครบ 1 รอบ ใช้เวลา 1.5 วินาที จงหาค่า m ในหน่วยกิโลกรัม



1. 2.0 2. 2.5 3. 3.0 4. 3.5 5. 4.0

17. แขนมวล 2 กิโลกรัม กับสปริงซึ่งมีค่าคงตัวสปริง k แล้วทำให้สั่นขึ้นลงในแนวดิ่งวัดความถี่การสั่นได้ 3 เฮิรตซ์ ถ้านำมวล 8 กิโลกรัม มาแขวนแทนที่มวล 2 กิโลกรัม แล้วความถี่การสั่นจะเป็นกี่เฮิรตซ์

1. 1.5 2. 3.0 3. 6.0 4. 12.0 5. 16.0

18. ผูกมวลก้อนหนึ่งกับสปริงที่วางอยู่บนพื้นราบเมื่อดึงให้สปริงยืดออก 10 เซนติเมตร สปริงจะสั่นด้วยความถี่ 2 รอบ/วินาที ถ้าดึงให้สปริงยืดออกจากตำแหน่งสมดุล 20 เซนติเมตร วัตถุจะสั่นด้วยความถี่เท่าใด

1. 1 เฮิรตซ์ 2. 2 เฮิรตซ์ 3. 3 เฮิรตซ์
4. 4 เฮิรตซ์ 5. 5 เฮิรตซ์

19. วัตถุก้อนหนึ่งวางอยู่บนพื้นโดยพื้นกำลังเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายด้วยความถี่ 2 เฮิรตซ์ สมมติประสิทธิภาพการเสียดทานระหว่างพื้นกับวัตถุมีค่า 0.5 ช่วงกว้างของฮาร์มอนิกจะมีค่าได้มากที่สุดกี่เมตรวัตถุจึงจะไม่ไถล

1. 0.01 2. 0.02 3. 0.03
4. 0.04 5. 0.05

8.3.2 การแกว่งของลูกตุ้มอย่างง่าย

20. ความเร็วสูงสุดของวัตถุที่กำลังแกว่งแบบซิมเปิลฮาร์มอนิกด้วยคาบของการแกว่ง 0.2 วินาที และแอมพลิจูด 2 เซนติเมตร จะมีค่าเท่ากับ

1. 5π cm/s 2. 10π cm/s 3. 15π cm/s
4. 20π cm/s 5. 25π cm/s