



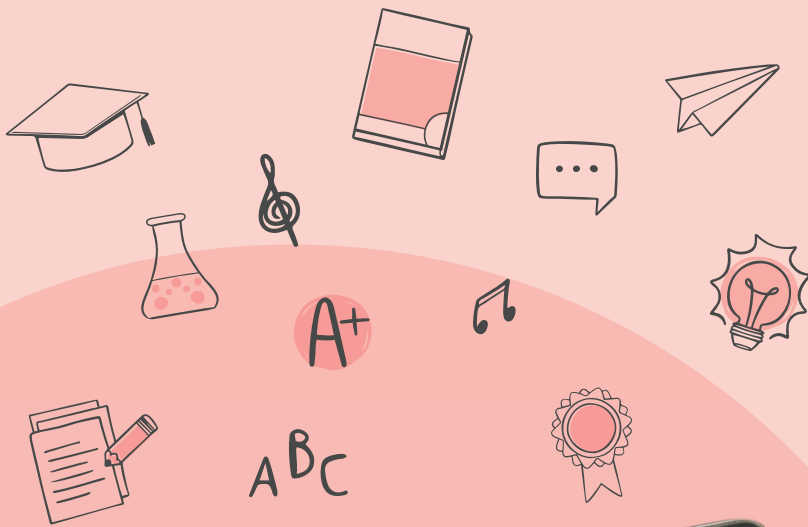
PowerPoint

รายวิชาเพิ่มเติม



ตัวอย่าง
หลักสูตรปรับปรุง '60

ฟิสิกส์ ม.5



PowerPoint ประกอบการสอน

บรรจุอยู่ในแผ่น CD และสามารถ
ดาวน์โหลดได้จาก www.aksorn.com



การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1

การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย

ผลการเรียนรู้

- ทดลอง และอธิบายการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายของวัตถุติดสปริงและลูกตุ้มอย่างง่าย รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
- อธิบายความสัมพันธ์ของวัตถุและการวัด การสังเกต

การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย

การเคลื่อนที่ของวัตถุที่มีลักษณะแบบกลับไปกลับมาระหว่างตำแหน่งเดิม

ใช้เวลาในการเคลื่อนที่แต่ละรอบเท่าเดิม

มีพลังงานรวมของวัตถุคงตัว ณ ทุกตำแหน่งของการเคลื่อนที่

การเคลื่อนที่แบบนี้เรียกว่า การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย (simple harmonic motion ; SHM)

การแกว่งของชิงช้าเป็นการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย

ระบบมวล - สปริง

เมื่อสปริงถูกกดหรือยืดออกจากความยาวปกติ จะเกิดแรงที่พยายามดึงสปริงกลับสู่ความยาวเดิม เรียกว่า แรงดึงกลับของสปริง (restoring force ; F_s)

ค่าแรงที่สปริงมีความยาวปกติ (ตำแหน่งสมดุล)

กฎของฮุค (Hooke's law)

$F_s = -kx$

- F_s คือ แรงดึงกลับของสปริง มีหน่วยเป็นนิวตัน (N)
- k คือ ค่าคงตัวของสปริงหรือค่าสปริง มีหน่วยเป็น นิวตันต่อเมตร (N/m)
- x คือ ระยะยืดหรือหดตัวของสปริงจากความยาวเดิม มีหน่วยเป็น เมตร (m)

ปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย

สมการความเร็วของวัตถุที่เคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย

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

- v คือ ขนาดของความเร็วของวัตถุที่เคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย มีหน่วยเป็น เมตรต่อวินาที (m/s)
- A คือ แอมพลิจูด หรือการกระจัดสูงสุด มีหน่วยเป็น เมตร (m)
- ω คือ ความถี่เชิงมุมในการกวัดแกว่ง มีหน่วยเป็น เรเดียนต่อวินาที (rad/s)
- ϕ คือ มุมเฟสเริ่มต้น (initial phase angle) หรือค่าคงที่เฟส (phase constant)

สมการอัตราเร็วสูงสุด

$v_{max} = \omega A$

เงาของวัตถุที่เคลื่อนที่เป็นวงกลมสม่ำเสมอ

เงาของวัตถุที่เคลื่อนที่เป็นวงกลมสม่ำเสมอจะมีลักษณะการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย

ลำแสงจากแหล่งกำเนิดแสง

วัตถุเคลื่อนที่เป็นวงกลมอย่างสม่ำเสมอ

เงาของวัตถุ

เงาของวัตถุเกิดการกวัดแกว่ง

ฉากรับแสง

ปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย

สมการความถี่เชิงมุมของวัตถุที่เคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย

$$\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T} = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{g}{L}}$$

การมีปริมาณค่าคงที่

- ω คือ ความถี่เชิงมุม (rad/s)
- f คือ ความถี่ (Hz)
- T คือ คาบของวัตถุ (s)
- k คือ ค่าคงที่สปริง (N/m)
- m คือ มวลของวัตถุ (kg)
- g คือ ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วง (m/s²)
- L คือ ความยาวเชือก (m)

กราฟความถี่เชิงมุมระหว่างค่าคงที่ ความเร็ว ความเร่ง กับเวลาของการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย

- ที่ตำแหน่งสมดุล ($x = 0$) ขนาดของความเร็วเป็นศูนย์ ($v = 0$) และอัตราเร็วมีความถี่สูงสุด ($v_{max} = \omega A$)
- ที่ตำแหน่งแอมพลิจูด ($x = \pm A$) อัตราเร็วของวัตถุเป็นศูนย์ ($v = 0$) และขนาดของความเร่งมีความถี่สูงสุด ($a_{max} = \omega^2 A$)

ปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย

สมการความเร่งของวัตถุที่เคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย

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

สมการอัตราเร่งสูงสุด

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

- a คือ ขนาดของความเร่งของวัตถุที่เคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย มีหน่วยเป็น เมตรต่อวินาที² (m/s²)
- A คือ แอมพลิจูด หรือการกระจัดสูงสุด มีหน่วยเป็น เมตร (m)
- ω คือ ความถี่เชิงมุมในการกวัดแกว่ง มีหน่วยเป็น เรเดียนต่อวินาที (rad/s)
- ϕ คือ มุมเฟสเริ่มต้น (initial phase angle) หรือค่าคงที่เฟส (phase constant)

การเกิดการสั่นพ้องที่พบได้ในชีวิตประจำวัน

นักร้องโอเปร่าร้องเสียงสูงที่มีความถี่เฉพาะ

การปรับช่องวิทยุให้ตรงกับความถี่ที่สถานีปล่อยออกมา

การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย การสั่นพ้อง

ปรากฏการณ์ที่ระบบกวัดแกว่งหนึ่งๆ ถูกกระทำโดยแรงขับเคลื่อนภายนอกที่มีความถี่เท่ากับความถี่ธรรมชาติของระบบ ทำให้แอมพลิจูดในการกวัดแกว่งของระบบนั้นๆ เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เรียกว่า การสั่นพ้อง (resonance) และความถี่ของแรงขับเคลื่อนที่ใช้กระตุ้นเรียกว่า ความถี่สั่นพ้อง (resonant frequency)

ความถี่ธรรมชาติ (natural frequency) เป็นความถี่เฉพาะตัวของระบบหนึ่งๆ

เช่น ลูกตุ้มนาฬิกาอย่างง่ายซึ่งมีความถี่ธรรมชาติเป็น $f = \frac{1}{2\pi} = \sqrt{\frac{g}{L}}$

ระบบมวล-สปริงเบาซึ่งมีความถี่ธรรมชาติเป็น $f = \frac{1}{2\pi} = \sqrt{\frac{k}{m}}$

การแกว่งของลูกตุ้มนาฬิกาอย่างง่าย

การแกว่งของลูกตุ้มเป็นการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย โดยความถี่เชิงมุมของการกวัดแกว่ง (ω) หาได้จาก

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

คาบการกวัดแกว่งของลูกตุ้ม (T) ไม่ขึ้นอยู่กับมวลของลูกตุ้ม (m) แต่ขึ้นอยู่กับความยาวเชือกที่ผูกกับลูกตุ้ม (L)

ความถี่เชิงมุมมากขึ้น คาบการกวัดแกว่งจะมากขึ้น ความถี่เชิงมุมลดลง คาบการกวัดแกว่งจะน้อยลง

ปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย

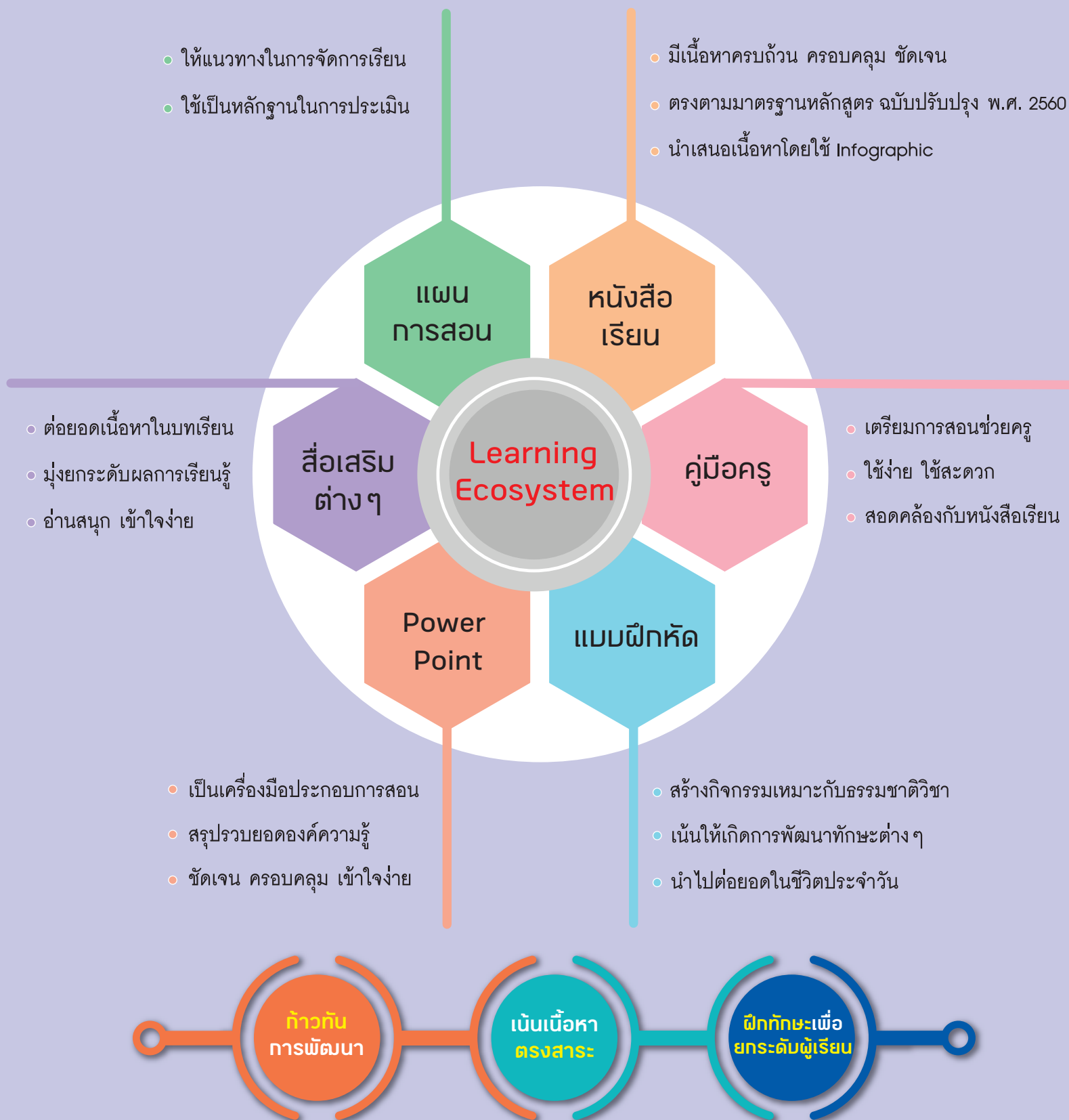
สมการการกระจัดของวัตถุที่เคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย

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

- x คือ ขยะการกระจัดหรือการเคลื่อนที่ของวัตถุ (m)
- A คือ แอมพลิจูด หรือการกระจัดสูงสุด มีหน่วยเป็น เมตร (m)
- ω คือ ความถี่เชิงมุมในการกวัดแกว่ง มีหน่วยเป็น เรเดียนต่อวินาที (rad/s)
- ϕ คือ มุมเฟสเริ่มต้น (initial phase angle) หรือค่าคงที่เฟส (phase constant)

อจก. เตรียมสื่อสำหรับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560 ทุกชั้น ทุกวิชาไว้

พร้อม



รหัสสินค้า 3508003