

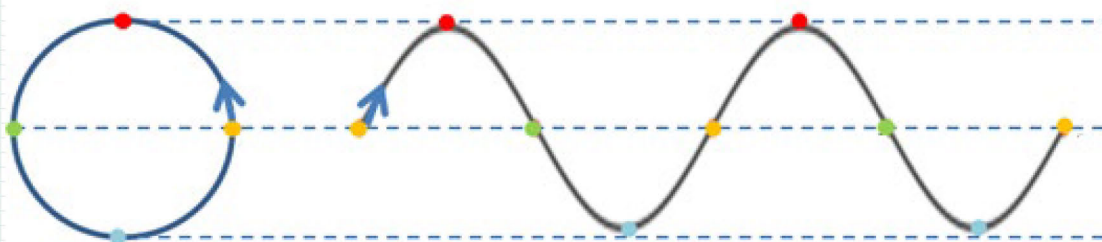


การเคลื่อนที่แบบ SHM

การเคลื่อนที่แบบ SHM. (Simple Harmonic Motion)

เป็นการเคลื่อนที่ของวัตถุแบบกลับไปกลับมา ผ่านตำแหน่งสมดุลเดิม และซ้ำเส้นทางเดิมตลอดเวลา

วัตถุติดปลายสปริงแนวราบ	วัตถุติดปลายสปริงแนวตั้ง	การแกว่งของลูกตุ้มนาฬิกา

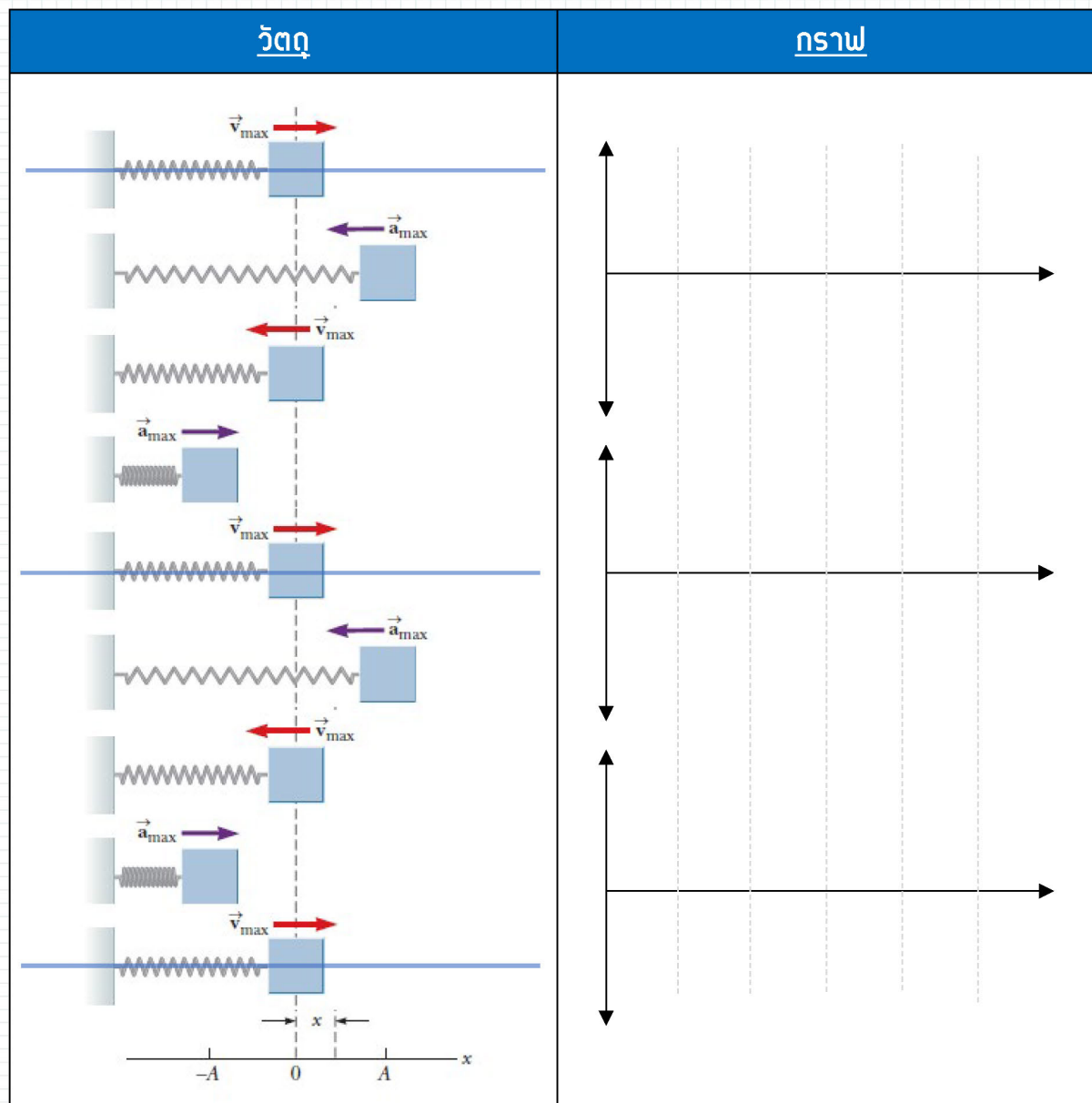


กราฟ Sine และ Cosine

กราฟ sine	กราฟ cosine
$x(\theta) = A \sin(\theta)$$x(t) = A \sin(\omega t)$	$x(\theta) = A \cos(\theta)$$x(t) = A \cos(\omega t)$



ความสัมพันธ์ของวัตถุที่เคลื่อนที่แบบ SHM แบบ #1 ($t = 0, x = 0$)



สมการรูปแบบตรีโกณ เทียบเวลา (t)

การกระจัด x	$x(t) = A\sin(\omega t + \phi)$
ความเร็ว v	$v(t) = v_m \cos(\omega t + \phi)$ หรือ $v(t) = \omega A \cos(\omega t + \phi)$
ความเร่ง a	$a(t) = -a_m \sin(\omega t + \phi)$ หรือ $a(t) = -\omega^2 A \sin(\omega t + \phi)$



ความสัมพันธ์ของวัตถุที่เคลื่อนที่แบบ SHM แบบ #2 ($t = 0, x = A$)

วัตถุ	กราฟ

สมการรูปแบบตรีโกณ เทียบเวลา (t)

การกระจัด x	$x(t) = A\cos(\omega t + \phi)$
ความเร็ว v	$v(t) = -v_m\sin(\omega t + \phi)$ หรือ $v(t) = -\omega A\sin(\omega t + \phi)$
ความเร่ง a	$a(t) = -a_m\cos(\omega t + \phi)$ หรือ $a(t) = -\omega^2 A\cos(\omega t + \phi)$



สรุปสมการการเทียบกับเวลา t

แบบ 1 : $t = 0, x = 0$	แบบ 2 : $t = 0, x = A$
$x(t) = A \sin(\omega t + \phi)$	$x(t) = A \cos(\omega t + \phi)$
$v(t) = v_m \cos(\omega t + \phi)$ $v(t) = \omega A \cos(\omega t + \phi)$	$v(t) = -v_m \sin(\omega t + \phi)$ $v(t) = -\omega A \sin(\omega t + \phi)$
$a(t) = -a_m \sin(\omega t + \phi)$ $a(t) = -\omega^2 A \sin(\omega t + \phi)$	$a(t) = -a_m \cos(\omega t + \phi)$ $a(t) = -\omega^2 A \cos(\omega t + \phi)$

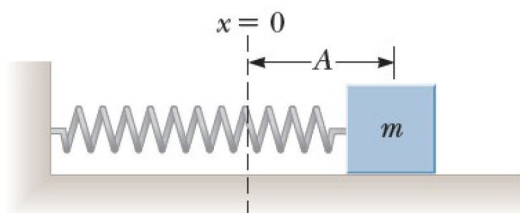
สมการรูปแบบทั่วไป เทียบการกระจัด (x)

คือ สมการหาความเร็ว และความเร่ง เทียบกับการกระจัดที่ระยะต่างๆ

	ความเร็ว v	ความเร่ง a
ตำแหน่ง x ใดๆ	$v(x) = \omega \sqrt{A^2 - x^2}$	$a(x) = -\omega^2 x$
ค่าสูงสุด	$v_m = \omega A$ $v = v_m$ เมื่อ $x = 0$	$a_m = -\omega^2 A$ $a = a_m$ เมื่อ $x = A$

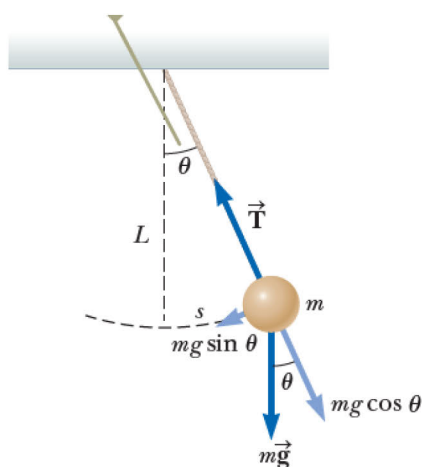


วัตถุติดสปริง



ความถี่เชิงมุม (ω)	คาบเวลา (T)	ความถี่ (f)
$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$	$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$	$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$

ลูกตุ้มนาฬิกา

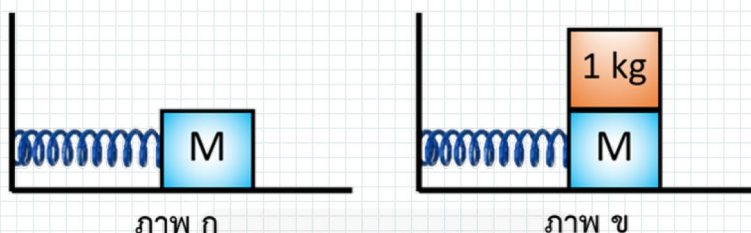


ความถี่เชิงมุม (ω)	คาบเวลา (T)	ความถี่ (f)
$\omega = \sqrt{\frac{g}{l}}$	$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$	$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{l}}$



แนวโจทย์สอบเข้ามหาลัย : การเคลื่อนที่แบบ SHM

1. วัตถุมวล M เข้ากับปลายสปริงและวางบนพื้นเรียบลื่น ดังภาพ ก เมื่อวัตถุมวล M แล้วยปล่อยให้เคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย พบว่าวัตถุมวล M เคลื่อนที่ครบ 1 รอบ ใช้เวลา $\sqrt{2}$ วินาที จากนั้น วัตถุมวล 1.0 กิโลกรัม บนวัตถุมวล M ดังภาพ ข และทำให้วัตถุทั้งสองเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย พบว่าวัตถุทั้งสองเคลื่อนที่ครบ 1 รอบ ใช้เวลา $\sqrt{3}$ วินาที

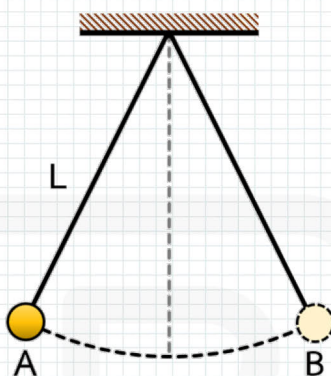


วัตถุมวล M ในภาพ ก เคลื่อนที่ด้วยความถี่เชิงมุมที่เรเดียนต่อวินาที และมวล M มีค่าที่กิโลกรัม ตามลำดับ (วิชาสามัญ เม.ย. 64)

1. $\frac{\sqrt{2}\pi}{2}$ และ 3.0
2. $\sqrt{2}\pi$ และ 1.2
3. $\sqrt{2}\pi$ และ 2.0
4. $2\sqrt{2}\pi$ และ 2.0
5. $2\sqrt{2}\pi$ และ 3.0



2. แก้วลูกตุ้มมวล m ที่ผูกเชือกยาว L ให้เคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายระหว่างจุด A และ B ดังภาพ พบว่า ลูกตุ้มแกว่งครบ 10 รอบใช้เวลา 2π วินาที
- พิจารณาข้อความต่อไปนี้
- ก. ที่จุด A และ B ขนาดของความเร็วมีค่าเท่ากันและไม่เท่ากับศูนย์
 - ข. เมื่อแกว่งลูกตุ้มมวล m ที่ผูกเชือกยาว L คาบการแกว่ง เท่ากับ 0.2π วินาที
 - ค. เมื่อแกว่งลูกตุ้มมวล $2m$ ที่ผูกเชือกยาว L ความถี่เชิงมุมมากกว่าเมื่อแกว่งลูกตุ้มตาม m ที่ผูกเชือกยาว $2L$



ข้อความใดถูกต้อง (วิชาสามัญ 65)

- 1. ก. เท่านั้น
- 2. ข. เท่านั้น
- 3. ค. เท่านั้น
- 4. ก. และ ข.
- 5. ข. และ ค.