

ตะลุยโจทย์

(The Fundamental)

# ฟิสิกส์ A-LEVEL

Dek'69

เล่ม 1



พศ.ดร.ปุรินทร์ จันทรเลิศ

Ph.D.(Condensed Matter Physics),  
Tokyo Institute of Technology, Japan

สงวนลิขสิทธิ์ © 2568 ปุรินทร จันทร์เลิศ

สงวนลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ ห้ามคัดลอก ตัดแปลง ทำซ้ำ จัดพิมพ์ หรือเผยแพร่ส่วนใดส่วนหนึ่งของหนังสือเล่มนี้ ไม่ว่าจะด้วยวิธีใดก็ตาม เว้นแต่ได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากเจ้าของลิขสิทธิ์ การเผยแพร่ไม่ว่าจะโดยทางอิเล็กทรอนิกส์ หรือในรูปแบบใด ๆ ก็ตาม โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของลิขสิทธิ์ จะถือเป็นการละเมิดลิขสิทธิ์ตามกฎหมาย ทางเจ้าของลิขสิทธิ์จะดำเนินคดีตามกฎหมายอย่างถึงที่สุด

Copyright © 2025 PURINTORN CHANLERT

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without prior written permission of the copyright holder. Unauthorized distribution, in any form or by any means, electronic or otherwise, is an infringement of copyright law and the copyright owner will prosecute to the fullest extent of the law.

พิมพ์ครั้งที่ 1 (Online), ธันวาคม 2568

First edition (Online), December 2025

## คำนำ

ฟิสิกส์เป็นวิชาที่ต้องอาศัยทั้งความเข้าใจเชิงแนวคิด และความสามารถในการนำหลักการไปประยุกต์ใช้ กับสถานการณ์ที่หลากหลาย การสอบฟิสิกส์ระดับ A-Level จึงไม่เพียงวัดความจำสูตร หากยังมุ่งเน้นการ คิดวิเคราะห์ การเชื่อมโยงแนวคิด และการตัดสินใจอย่างมีเหตุผลทางฟิสิกส์

หนังสือเล่มนี้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นสื่อเสริมการเรียนรู้ สำหรับนักเรียนที่เตรียมตัวสอบฟิสิกส์ A-Level โดยรวบรวมโจทย์ที่ถูกออกแบบให้มีระดับความท้าทายใกล้เคียงการสอบจริง ครอบคลุมเนื้อหาสำคัญตาม หลักสูตร และสะท้อนรูปแบบการตั้งคำถามที่ต้องใช้ความเข้าใจเชิงลึกมากกว่าการคำนวณเพียงอย่างเดียว

ผู้อ่านสามารถใช้หนังสือเล่มนี้เพื่อฝึกวิเคราะห์โจทย์อย่างเป็นระบบ มองเห็นแนวคิดทางฟิสิกส์ที่ซ่อน อยู่ในแต่ละสถานการณ์ และพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นเป็นตอน ซึ่งเป็นทักษะสำคัญต่อการ สอบและการเรียนฟิสิกส์ในระดับที่สูงขึ้น

ผู้เรียบเรียงหวังเป็นอย่างยิ่งว่า หนังสือเล่มนี้จะช่วยเสริมสร้างความมั่นใจ และเป็นส่วนหนึ่งที่ช่วยให้ผู้อ่านก้าวไปสู่เป้าหมายที่ตั้งใจไว้ได้อย่างมั่นคง

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปริญทร จันทร์เลิศ  
ธันวาคม 2568



## สารบัญ

I

### แนวข้อสอบฟิสิกส์ A-level ชุดที่ 1

|     |   |    |
|-----|---|----|
| 1   | โจทย์ฟิสิกส์ A-Level ชุดที่ 1 .....     | 9  |
| 1.1 | แนวข้อสอบปรนัยชุดที่ 1 .....            | 9  |
| 1.2 | แนวข้อสอบอัตนัยชุดที่ 1 .....           | 21 |
| 2   | เฉลยโจทย์ฟิสิกส์ A-Level ชุดที่ 1 ..... | 25 |
| 2.1 | เฉลยแนวข้อสอบปรนัยชุดที่ 1 .....        | 26 |
| 2.2 | เฉลยแนวข้อสอบอัตนัยชุดที่ 1 .....       | 69 |

II

### แนวข้อสอบฟิสิกส์ A-level ชุดที่ 2

|     |   |     |
|-----|---|-----|
| 3   | โจทย์ฟิสิกส์ A-Level ชุดที่ 2 .....     | 79  |
| 3.1 | แนวข้อสอบปรนัยชุดที่ 2 .....            | 79  |
| 3.2 | แนวข้อสอบอัตนัยชุดที่ 2 .....           | 93  |
| 4   | เฉลยโจทย์ฟิสิกส์ A-Level ชุดที่ 2 ..... | 97  |
| 4.1 | เฉลยแนวข้อสอบปรนัยชุดที่ 2 .....        | 98  |
| 4.2 | เฉลยแนวข้อสอบอัตนัยชุดที่ 2 .....       | 139 |

## III

## แนวข้อสอบฟิสิกส์ A-level ชุดที่ 3

|          |  |            |
|----------|--|------------|
| <b>5</b> | <b>โจทย์ฟิสิกส์ A-Level ชุดที่ 3</b> .....     | <b>149</b> |
| 5.1      | แนวข้อสอบปรนัยชุดที่ 3 .....                   | 149        |
| 5.2      | แนวข้อสอบอัตนัยชุดที่ 3 .....                  | 164        |
| <b>6</b> | <b>เฉลยโจทย์ฟิสิกส์ A-Level ชุดที่ 3</b> ..... | <b>169</b> |
| 6.1      | เฉลยแนวข้อสอบปรนัยชุดที่ 3 .....               | 170        |
| 6.2      | เฉลยแนวข้อสอบอัตนัยชุดที่ 3 .....              | 216        |

## IV

## แนวข้อสอบฟิสิกส์ A-level ชุดที่ 4

|          |  |            |
|----------|--|------------|
| <b>7</b> | <b>โจทย์ฟิสิกส์ A-Level ชุดที่ 4</b> .....     | <b>225</b> |
| 7.1      | แนวข้อสอบปรนัยชุดที่ 4 .....                   | 225        |
| 7.2      | แนวข้อสอบอัตนัยชุดที่ 4 .....                  | 240        |
| <b>8</b> | <b>เฉลยโจทย์ฟิสิกส์ A-Level ชุดที่ 4</b> ..... | <b>245</b> |
| 8.1      | เฉลยแนวข้อสอบปรนัยชุดที่ 4 .....               | 246        |
| 8.2      | เฉลยแนวข้อสอบอัตนัยชุดที่ 4 .....              | 294        |

# แนวข้อสอบฟิสิกส์ A-level ชุดที่ 1

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>โจทย์ฟิสิกส์ A-Level ชุดที่ 1</b>     | <b>9</b>  |
| 1.1      | แนวข้อสอบปรนัยชุดที่ 1                   | 9         |
| 1.2      | แนวข้อสอบอัตนัยชุดที่ 1                  | 21        |
| <b>2</b> | <b>เฉลยโจทย์ฟิสิกส์ A-Level ชุดที่ 1</b> | <b>25</b> |
| 2.1      | เฉลยแนวข้อสอบปรนัยชุดที่ 1               | 26        |
| 2.2      | เฉลยแนวข้อสอบอัตนัยชุดที่ 1              | 69        |

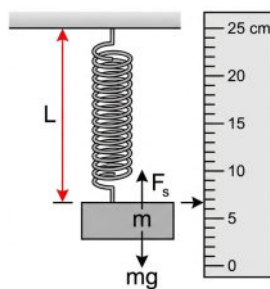
# 1. โจทย์ฟิสิกส์ A-Level ชุดที่ 1

## 1.1 แนวข้อสอบปรนัยชุดที่ 1

ข้อที่ 1. นักเรียนกลุ่มหนึ่งทำการทดลองวัดความยาวของสปริง ( $L$ ) ขณะแขวนมวลก้อนหนึ่งเพื่อศึกษาคุณสมบัติความยืดหยุ่น โดยทำการวัดซ้ำทั้งหมด 4 ครั้ง ได้ผลการวัดดังนี้ 15.34, 15.22, 15.29 และ 15.27 เซนติเมตร

ข้อใดคือการรายงานผลการวัดในรูปค่าเฉลี่ย ( $\bar{L}$ ) และค่าความคลาดเคลื่อนของค่าเฉลี่ย ( $\Delta\bar{L}$ ) ที่ถูกต้องตามหลักการรายงานผลการทดลอง **กำหนดให้**

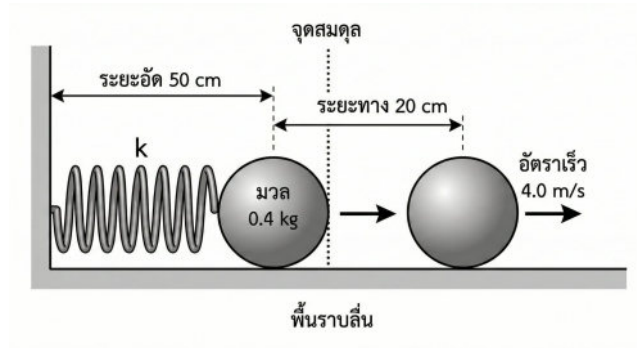
- $\Delta\bar{L} = \frac{L_{\max} - L_{\min}}{2}$  เมื่อ  $L_{\max}$  และ  $L_{\min}$  คือค่ามากที่สุดและน้อยที่สุดที่วัดได้ ตามลำดับ
- บันทึกค่าความคลาดเคลื่อนของค่าเฉลี่ยด้วยเลขนัยสำคัญจำนวน 1 ตัว



1.  $15.28 \pm 0.06$  เซนติเมตร
2.  $15.28 \pm 0.12$  เซนติเมตร
3.  $15.3 \pm 0.1$  เซนติเมตร
4.  $15.280 \pm 0.060$  เซนติเมตร
5.  $15.28 \pm 0.1$  เซนติเมตร

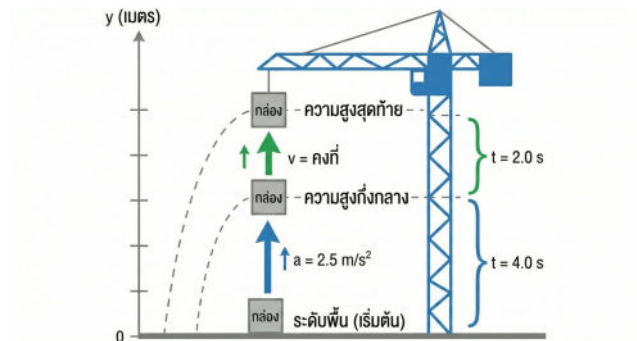
ข้อที่ 2. ในการทดสอบเครื่องดีดลูกเหล็กมวล 0.4 กิโลกรัม บนพื้นราบลื่น โดยใช้สปริงที่มีสมบัติเป็นสปริง

อุดมคติ (Ideal Spring) ในการส่งแรง หากเริ่มต้นอัดสปริงเข้าไปเป็นระยะ 50 เซนติเมตร จากจุดสมดุลแล้วปล่อย เมื่อลูกเหล็กเคลื่อนที่ได้ระยะทาง 20 เซนติเมตร จากจุดปล่อย พบว่าลูกเหล็กมีอัตราเร็ว 4.0 เมตรต่อวินาที จงหาว่าสปริงตัวนี้มีค่าคงตัวสปริงกี่นิวตันต่อเมตร



1. 25 N/m
2. 30 N/m
3. 40 N/m
4. 50 N/m
5. 160 N/m

ข้อที่ 3. เครื่องก่อสร้างยกวัสดุขึ้นในแนวตั้งจากพื้นดิน โดยเริ่มจากหยุดนิ่งด้วยความเร่งคงตัว  $2.5 \text{ m/s}^2$  เป็นเวลา 4.0 วินาที จากนั้นยกขึ้นต่อด้วยความเร็วคงตัวอีก 2.0 วินาที จงหาว่าวัสดุจะอยู่สูงจากพื้นดินกี่เมตร



1. 20 เมตร
2. 30 เมตร
3. 35 เมตร
4. 40 เมตร
5. 50 เมตร

ข้อที่ 4. กล่องมวล 4.0 กิโลกรัม วางนิ่งอยู่บนพื้นราบหยาบที่มีสัมประสิทธิ์ความเสียดทานจลน์เท่ากับ 0.25 ออกแรงดึงคงตัวในแนวระดับทำให้กล่องเริ่มเคลื่อนที่ เมื่อเวลาผ่านไป 2.0 วินาที พบว่ากล่องมีพลังงานจลน์เท่ากับ 72 จูล แรงที่ใช้ดึงกล่องมีขนาดกี่นิวตัน (กำหนดให้  $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ )



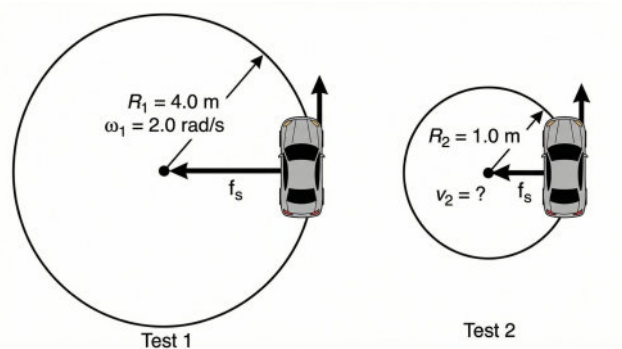
กำหนดให้  $L$  เป็นความยาวหนึ่งหน่วย หากคนขับรถค่อย ๆ เหยียบคันเร่งเพื่อให้รถมีความเร็วไปทางขวาเพิ่มขึ้นอย่างช้า ๆ ลำดับการลัดของกล่องจากใบแรกไปยังใบสุดท้ายจะเป็นอย่างไร

1.  $A \rightarrow B \rightarrow C$
2.  $A \rightarrow C \rightarrow B$
3.  $B \rightarrow A \rightarrow C$
4.  $C \rightarrow A \rightarrow B$
5.  $C \rightarrow B \rightarrow A$

ข้อที่ 7. ในการทดสอบสมรรถนะการยึดเกาะถนนของรถยนต์ไฟฟ้า ณ สนามทดสอบแห่งหนึ่ง วิศวกรได้ทำการขับรถวนเป็นวงกลมบนลานกว้างระดับราบที่มีสัมประสิทธิ์ความเสียดทานคงที่

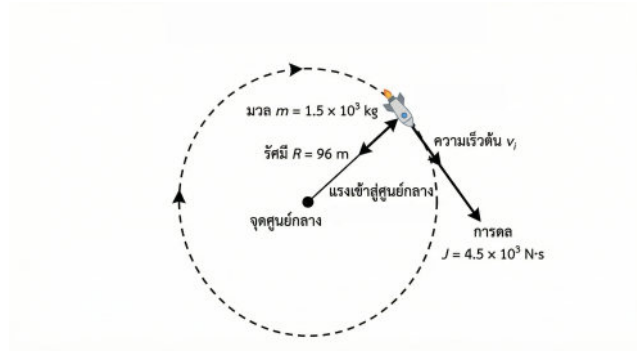
- **การทดสอบที่ 1:** เมื่อขับรถวนเป็นวงกลมรัศมี 4.0 เมตร พบว่าสามารถใช้อัตราเร็วเชิงมุมได้สูงสุด 2.0 เรเดียนต่อวินาที โดยรถไม่ไถล
- **การทดสอบที่ 2:** หากเปลี่ยนมาขับวนเป็นวงกลมรัศมี 1.0 เมตร บนพื้นผิวเดิม

จงหาว่ารถคันนี้จะสามารถใช้อัตราเร็วเชิงเส้นได้สูงสุดกี่เมตรต่อวินาที โดยที่แรงเสียดทานที่กระทำต่อรถมีขนาดเท่ากับกรณีที่ 1 (แรงเสียดทานสูงสุด)



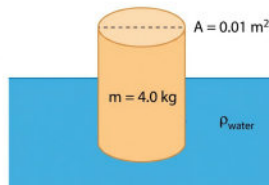
1. 2.0 m/s
2. 4.0 m/s
3. 8.0 m/s
4. 16.0 m/s
5. 32.0 m/s

ข้อที่ 8. ยานอวกาศมวล  $1.5 \times 10^3$  กิโลกรัม กำลังเคลื่อนที่เป็นแนววงกลมในอวกาศ (Circular Motion) โดยมีรัศมีความโค้ง 96 เมตร รอบดาวเคราะห์น้อยดวงหนึ่ง และมีแรงเข้าสู่ศูนย์กลาง (Centripetal Force) กระทำต่อวัตถุขนาด  $1.0 \times 10^3$  นิวตัน วิศวกรภาคพื้นดินส่งคำสั่งให้จุดจรวดขับดันเพื่อปรับตำแหน่ง โดยสร้างการดล (Impulse) ขนาด  $4.5 \times 10^3$  นิวตัน·วินาที ในทิศทางสัมผัสกับวงโคจรและไปทางเดียวกับการเคลื่อนที่ อยากทราบว่าหลังจากการจุดจรวดสิ้นสุดลง ยานอวกาศจะมีความเร็วเป็นกี่เมตรต่อวินาที



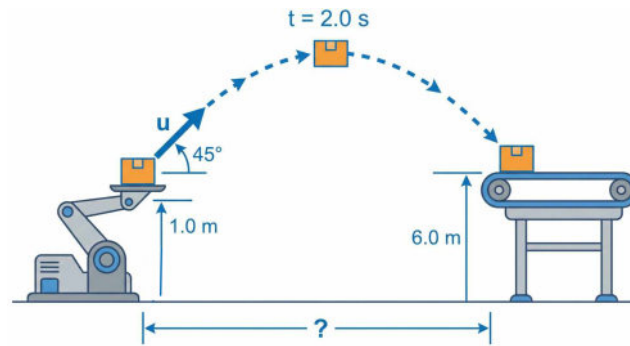
1. 7.0 เมตรต่อวินาที
2. 8.2 เมตรต่อวินาที
3. 9.8 เมตรต่อวินาที
4. 10.2 เมตรต่อวินาที
5. 11.0 เมตรต่อวินาที

ข้อที่ 9. ทุ่นลอยน้ำทรงกระบอกมวล 4.0 กิโลกรัม มีพื้นที่หน้าตัด 0.01 ตารางเมตร ลอยตัวในแนวตั้งอยู่ในน้ำที่มีความหนาแน่น 1,000 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร เมื่อออกแรงกดทุ่นลงเล็กน้อยแล้วปล่อย ทุ่นจะเคลื่อนที่ขึ้น-ลงแบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย จงหาว่าทุ่นนี้จะเกิดการสั่นพ้อง (Resonance) เมื่อถูกกระตุ้นด้วยคลื่นน้ำที่มีความถี่รอบต่อวินาที และถ้าทำการบรรทุกัมภาระเพิ่มลงบนทุ่น คาบของการเคลื่อนที่ จะเปลี่ยนแปลงอย่างไรเมื่อเทียบกับก่อนบรรทุกัมภาระ (กำหนดให้  $g = 10 \text{ m/s}^2$  และทุ่นยังคงลอยอยู่ได้โดยไม่จมมิด)



1.  $\frac{0.8}{\pi}$ , ลดลง
2.  $\frac{1.25}{\pi}$ , เท่าเดิม
3.  $\frac{2.5}{\pi}$ , เพิ่มขึ้น
4.  $\frac{2.5}{\pi}$ , ลดลง
5.  $\frac{5.0}{\pi}$ , เพิ่มขึ้น

ข้อที่ 10. ในโรงงานอุตสาหกรรมแห่งหนึ่ง ทุ่นยนต์ลำเลียงชิ้นงานทำการยิงพัสดุดังจากแท่นยิงซึ่งสูงจากพื้น 1.0 เมตร ด้วยมุมเงย  $45^\circ$  กับแนวระดับ เพื่อส่งไปยังสายพานลำเลียงชิ้นบนที่สูงจากพื้น 6.0 เมตร พบว่าพัสดุใช้เวลาเคลื่อนที่ในอากาศ 2.0 วินาที จึงตกลงบนสายพานพอดี ดังภาพประกอบ กำหนดให้ความเร่งโน้มถ่วงของโลก  $g = 10 \text{ m/s}^2$  และไม่คิดแรงต้านอากาศ แท่นยิงอยู่ห่างจากจุดตกบนสายพานในแนวระดับเป็นระยะทางกี่เมตร



1. 15 เมตร                      2. 18 เมตร                      3. 22 เมตร
4. 25 เมตร                      5. 35 เมตร

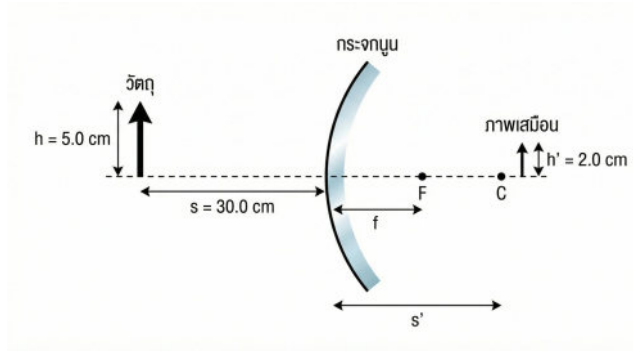
ข้อที่ 11. นักเรียนทำการทดลองเรื่องสมบัติของคลื่นแสง โดยยิงแสงเลเซอร์สีส้มความยาวคลื่น 600 นาโนเมตร ให้ตกกระทบในแนวตั้งฉากกับ แผ่นสไลด์แก้วที่มีรอยขีดขนานกันอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งมีความหนาแน่นของรอยขีด 500 เส้นต่อมิลลิเมตร จงหาว่าจะเกิดแถบสว่าง (Maxima) บนฉากรับภาพครึ่งวงกลมที่วางอยู่ด้านหลังแผ่นสไลด์ได้ทั้งหมดกี่แถบ

1. 7 แถบ                      2. 8 แถบ                      3. 9 แถบ
4. 10 แถบ                      5. 11 แถบ

ข้อที่ 12. ท่อกันปิดสองใบมีลักษณะเหมือนกันทุกประการ โดยมีความยาวของลำท่อเท่ากับ 30 เซนติเมตร ท่อใบแรกมีอุณหภูมิ  $20^{\circ}\text{C}$  และท่อใบที่สองมีอุณหภูมิ  $30^{\circ}\text{C}$  เมื่อทำการกระตุ้นให้ท่อทั้งสองเกิดการสั่นพ้องที่มีความถี่มูลฐานพร้อมกัน จะทำให้เกิดเสียงบีตส์ (Beats) ที่มีความถี่ที่เฮิร์ตซ์ กำหนดให้อัตราเร็วของเสียงในอากาศหนึ่งที่อุณหภูมิ  $t$  องศาเซลเซียส มีค่าเท่ากับ  $v(t) = 332 + 0.6t$  เมตรต่อวินาที

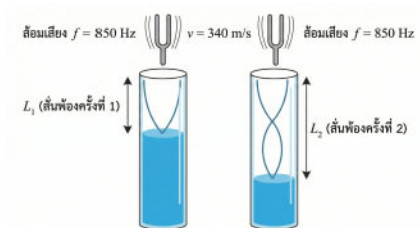
1. 3 Hz                      2. 5 Hz                      3. 6 Hz
4. 10 Hz                      5. 15 Hz

ข้อที่ 13. กระจกโค้งจรรยา (Safety Mirror) บานหนึ่งซึ่งเป็นกระจกนูน ถูกติดตั้งไว้บริเวณทางแยกเพื่อความปลอดภัย เมื่อนำวัตถุทรงลูกศรที่มีความสูง 5.0 cm ไปวางตั้งฉากกับแกนमुखสำคัญที่ระยะห่าง 30.0 cm จากหน้ากระจก พบว่าเกิดภาพเสมือนหัวตั้งขนาดเล็กกว่าวัตถุ โดยมีความสูงของภาพเท่ากับ 2.0 cm ความยาวโฟกัสของกระจกโค้งบานนี้มีค่ากี่เซนติเมตร



- 1. 10.0 cm
- 2. 12.0 cm
- 3. 20.0 cm
- 4. 30.0 cm
- 5. 60.0 cm

ข้อที่ 14. ในการทดลองเรื่องเสียงโดยใช้หลอดเรโซแนนซ์แนวตั้งที่มีน้ำบรรจุอยู่ภายในเพื่อทำหน้าที่เป็นปลายปิด เมื่อนำส้อมเสียงที่มีความถี่ 850 Hz มาเคาะแล้วจ่อเหนือปากหลอดพร้อมกับค่อย ๆ ลดระดับน้ำลงเพื่อให้ลำอากาศยาวขึ้น พบว่าจะได้ยินเสียงดังจากการสั่นพ้องครั้งแรกที่ระดับความยาวลำอากาศค่าหนึ่ง หากต้องการให้เกิดการสั่นพ้องของเสียงดังขึ้นเป็น **ครั้งที่สอง** ลำอากาศต้องมีความยาวกี่เซนติเมตร (กำหนดให้อัตราเร็วเสียงในอากาศขณะนั้นเท่ากับ 340 m/s และไม่ต้องพิจารณาค่าการปรับแก้ปลายท่อ)



- 1. 10.0 เซนติเมตร
- 2. 15.0 เซนติเมตร
- 3. 20.0 เซนติเมตร
- 4. 25.0 เซนติเมตร
- 5. 30.0 เซนติเมตร

ข้อที่ 15. วิศวกรต้องการติดตั้งอุปกรณ์ทำความร้อน (Heater) ซึ่งมีค่าความต้านทานภายใน  $30\Omega$  โดยอุปกรณ์นี้จะทำงานได้อย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพเมื่อมีกำลังไฟฟ้าตกคร่อมในช่วง 4.0 วัตต์ ถึง 13.0 วัตต์ หากมีแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงศักย์ไฟฟ้า 36 โวลต์ (ไม่มีความต้านทานภายใน) และมีตัวต้านทานขนาด  $30\Omega$  จำนวน 2 ตัว พิจารณาการต่อวงจรไฟฟ้า 3 รูปแบบ ดังภาพ



## 2. เฉลยโจทย์ฟิสิกส์ A-Level ชุดที่ 1

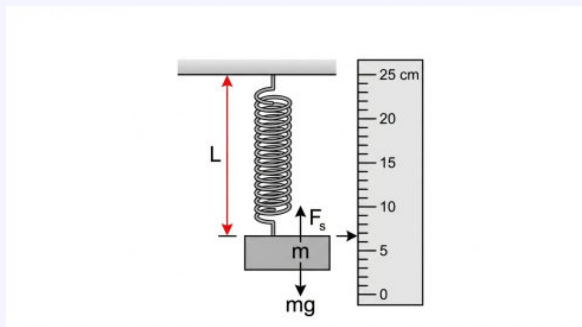
| ข้อที่ | คำตอบ   | ข้อที่ | คำตอบ   | ข้อที่ | คำตอบ      |
|--------|---------|--------|---------|--------|------------|
| 1      | ..... 1 | 11     | ..... 1 | 21     | ..... 2    |
| 2      | ..... 3 | 12     | ..... 2 | 22     | ..... 1    |
| 3      | ..... 4 | 13     | ..... 3 | 23     | ..... 4    |
| 4      | ..... 5 | 14     | ..... 5 | 24     | ..... 3    |
| 5      | ..... 2 | 15     | ..... 1 | 25     | ..... 2    |
| 6      | ..... 1 | 16     | ..... 1 | 26     | 2.0 วินาที |
| 7      | ..... 2 | 17     | ..... 3 | 27     | ..... 30°  |
| 8      | ..... 5 | 18     | ..... 2 | 28     | .. 0.01 N  |
| 9      | ..... 3 | 19     | ..... 4 | 29     | .. 10 โมล  |
| 10     | ..... 4 | 20     | ..... 1 | 30     | .. 70.7 %  |

## 2.1 เฉลยแนวข้อสอบปรนัยชุดที่ 1

ข้อที่ 1. นักเรียนกลุ่มหนึ่งทำการทดลองวัดความยาวของสปริง ( $L$ ) ขณะแขวนมวลก้อนหนึ่งเพื่อศึกษาคุณสมบัติความยืดหยุ่น โดยทำการวัดซ้ำทั้งหมด 4 ครั้ง ได้ผลการวัดดังนี้ 15.34, 15.22, 15.29 และ 15.27 เซนติเมตร

ข้อใดคือการรายงานผลการวัดในรูปค่าเฉลี่ย ( $\bar{L}$ ) และค่าความคลาดเคลื่อนของค่าเฉลี่ย ( $\Delta\bar{L}$ ) ที่ถูกต้องตามหลักการรายงานผลการทดลอง **กำหนดให้**

- $\Delta\bar{L} = \frac{L_{\max} - L_{\min}}{2}$  เมื่อ  $L_{\max}$  และ  $L_{\min}$  คือค่ามากที่สุดและน้อยที่สุดที่วัดได้ ตามลำดับ
- บันทึกค่าความคลาดเคลื่อนของค่าเฉลี่ยด้วยเลขนัยสำคัญจำนวน 1 ตัว



- |                               |                                 |
|-------------------------------|---------------------------------|
| 1. $15.28 \pm 0.06$ เซนติเมตร | 2. $15.28 \pm 0.12$ เซนติเมตร   |
| 3. $15.3 \pm 0.1$ เซนติเมตร   | 4. $15.280 \pm 0.060$ เซนติเมตร |
| 5. $15.28 \pm 0.1$ เซนติเมตร  |                                 |

### เฉลยข้อที่ 1

**หลักการ:** การบันทึกผลการวัดต้องประกอบด้วยค่ากลาง (Mean) และค่าความคลาดเคลื่อน (Uncertainty) โดยค่าความคลาดเคลื่อนต้องมีเลขนัยสำคัญ 1 ตัว และค่าเฉลี่ยต้องมีตำแหน่งทศนิยมตรงกับค่าความคลาดเคลื่อน

**วิธีทำ:**

1. หาค่าความคลาดเคลื่อน ( $\Delta\bar{L}$ ): จากข้อมูล: 15.34, 15.22, 15.29, 15.27

$$\begin{aligned}L_{\max} &= 15.34 \text{ cm} \\L_{\min} &= 15.22 \text{ cm} \\ \Delta\bar{L} &= \frac{L_{\max} - L_{\min}}{2} \\ &= \frac{15.34 - 15.22}{2} \\ &= \frac{0.12}{2} \\ &= 0.06 \text{ cm}\end{aligned}$$

(มีเลขนัยสำคัญ 1 ตัว ตามที่โจทย์กำหนด คือทศนิยมตำแหน่งที่ 2)

2. หาค่าเฉลี่ย ( $\bar{L}$ ):

$$\begin{aligned}\bar{L} &= \frac{15.34 + 15.22 + 15.29 + 15.27}{4} \\ &= \frac{61.12}{4} \\ &= 15.28 \text{ cm}\end{aligned}$$

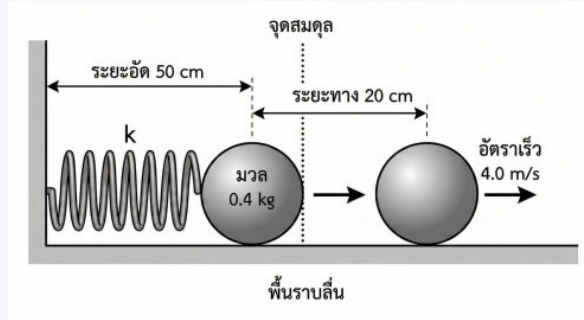
3. สรุปผลการรายงาน:

- ค่าความคลาดเคลื่อนคือ 0.06 (ทศนิยม 2 ตำแหน่ง)
- ค่าเฉลี่ยคำนวณได้ 15.28 ซึ่งมีทศนิยม 2 ตำแหน่ง ตรงกับความละเอียดของความคลาดเคลื่อนพอดี จึงไม่ต้องปัดเศษ

ดังนั้น รายงานผลได้เป็น  $15.28 \pm 0.06 \text{ cm}$

ตอบ: ตัวเลือก  1

ข้อที่ 2. ในการทดสอบเครื่องดีดลูกเหล็กมวล 0.4 กิโลกรัม บนพื้นราบลื่น โดยใช้สปริงที่มีสมบัติเป็นสปริงอุดมคติ (Ideal Spring) ในการส่งแรง หากเริ่มต้นอัดสปริงเข้าไปเป็นระยะ 50 เซนติเมตร จากจุดสมดุลแล้วปล่อย เมื่อลูกเหล็กเคลื่อนที่ไปได้ระยะทาง 20 เซนติเมตร จากจุดปล่อย พบว่าลูกเหล็กมีอัตราเร็ว 4.0 เมตรต่อวินาที จงหาว่าสปริงตัวนี้มีค่าคงตัวสปริงกี่นิวตันต่อเมตร



1. 25 N/m
2. 30 N/m
3. 40 N/m
4. 50 N/m
5. 160 N/m

### เฉลยข้อที่ 2

**หลักการ:** กฎการอนุรักษ์พลังงานกล (Law of Conservation of Mechanical Energy) โดยพิจารณาการเปลี่ยนรูปพลังงานศักย์ยืดหยุ่น ( $E_p$ ) ของสปริงที่ถูกอัด เป็นพลังงานจลน์ ( $E_k$ ) ของลูกเหล็ก ในขณะที่ระบบไม่มีความเสียดทาน

**วิธีทำ:**

กำหนดให้:

- มวลของลูกเหล็ก  $m = 0.4 \text{ kg}$
- ระยะหดตัวเริ่มต้น (Amplitude)  $A = 50 \text{ cm} = 0.5 \text{ m}$
- ระยะที่ลูกเหล็กเคลื่อนที่ไปได้  $s = 20 \text{ cm} = 0.2 \text{ m}$
- ดังนั้น ระยะหดตัวที่เหลืออยู่  $x = A - s = 0.5 - 0.2 = 0.3 \text{ m}$
- ความเร็ว ณ ตำแหน่ง  $x$  คือ  $v = 4.0 \text{ m/s}$
- ต้องการหาค่าคงตัวสปริง  $k$

จากกฎการอนุรักษ์พลังงาน (พลังงานรวมที่จุดปล่อย = พลังงานรวมที่จุด  $x$ ):

$$E_{\text{total, initial}} = E_{\text{total, final}}$$

$$\frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2}kx^2 + \frac{1}{2}mv^2$$

$$kA^2 - kx^2 = mv^2$$

$$k(A^2 - x^2) = mv^2$$

แทนค่าตัวเลขลงในสมการ:

$$k[(0.5)^2 - (0.3)^2] = (0.4)(4.0)^2$$

$$k(0.25 - 0.09) = 0.4(16)$$

$$k(0.16) = 6.4$$

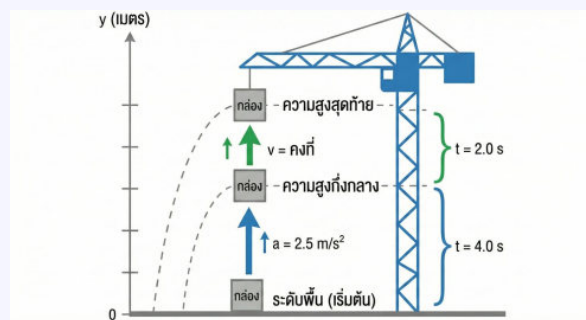
$$k = \frac{6.4}{0.16}$$

$$k = 40 \text{ N/m}$$

ดังนั้น ค่าคงตัวสปริงของเครื่องดีดลูกเหล็กคือ 40 นิวตันต่อเมตร

ตอบ: ตัวเลือก **3**

ข้อที่ 3. เกรน ก่อสร้าง ยก วัสดุ ขึ้นในแนวตั้ง จากพื้นดิน โดยเริ่มจากหยุดนิ่งด้วยความเร่งคงตัว  $2.5 \text{ m/s}^2$  เป็นเวลา 4.0 วินาที จากนั้นยกขึ้นต่อด้วยความเร็วคงตัวอีก 2.0 วินาที จงหาว่าวัสดุจะอยู่สูงจากพื้นดินกี่เมตร



1. 20 เมตร
2. 30 เมตร
3. 35 เมตร
4. 40 เมตร
5. 50 เมตร

## เฉลยข้อที่ 3

**หลักการ:** การคำนวณปริมาณการเคลื่อนที่แนวตรงที่มีการเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ (จากมีความเร่งเป็นความเร็วคงตัว) ต้องแยกคิดทีละช่วง

**วิธีทำ:**

แบ่งการเคลื่อนที่ออกเป็น 2 ช่วง

- **ช่วงที่ 1:** เคลื่อนที่ขึ้นด้วยความเร่งคงตัว ตัวแปร:  $u = 0\text{m/s}$ ,  $a = 2.5\text{m/s}^2$ ,  $t_1 = 4.0\text{s}$   
หาระยะทางช่วงแรก ( $h_1$ ):

$$h_1 = ut_1 + \frac{1}{2}at_1^2$$

$$h_1 = (0)(4) + \frac{1}{2}(2.5)(4.0)^2$$

$$h_1 = 0 + 1.25(16)$$

$$h_1 = 20\text{m}$$

หาความเร็วปลายของช่วงแรก ( $v$ ) เพื่อใช้เป็นความเร็วของช่วงถัดไป:

$$v = u + at_1$$

$$v = 0 + (2.5)(4.0)$$

$$v = 10\text{m/s}$$

- **ช่วงที่ 2:** เคลื่อนที่ขึ้นด้วยความเร็วคงตัว ตัวแปร:  $v = 10\text{m/s}$ ,  $t_2 = 2.0\text{s}$   
หาระยะทางช่วงที่สอง ( $h_2$ ):

$$h_2 = v \times t_2$$

$$h_2 = 10 \times 2.0$$

$$h_2 = 20\text{m}$$

**ระยะความสูงทั้งหมด:**

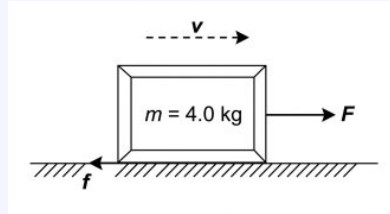
$$H_{\text{total}} = h_1 + h_2$$

$$H_{\text{total}} = 20 + 20$$

$$H_{\text{total}} = 40\text{m}$$

**ตอบ:** ตัวเลือก 4

ข้อที่ 4. กล่องมวล 4.0 กิโลกรัม วางนิ่งอยู่บนพื้นราบหยาบที่มีสัมประสิทธิ์ความเสียดทานจลน์เท่ากับ 0.25 ออกแรงดึงคงตัวในแนวระดับทำให้กล่องเริ่มเคลื่อนที่ เมื่อเวลาผ่านไป 2.0 วินาที พบว่ากล่องมีพลังงานจลน์เท่ากับ 72 จูล แรงที่ใช้ดึงกล่องมีขนาดกี่นิวตัน (กำหนดให้  $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ )



1. 12.0

2. 15.8

3. 17.6

4. 19.5

5. 21.8

**เฉลยข้อที่ 4**

**หลักการ:** ความสัมพันธ์ระหว่างงานและพลังงานจลน์, จลนศาสตร์การเคลื่อนที่แนวตรง, และกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

**วิธีทำ:**

ขั้นแรก หาความเร็วปลาย  $v$  จากพลังงานจลน์ที่โจทย์กำหนด ( $E_k = 72 \text{ J}$ )

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2$$

$$72 = \frac{1}{2}(4.0)v^2$$

$$36 = v^2$$

$$v = 6.0 \text{ m/s}$$

ขั้นที่สอง หาความเร่ง  $a$  ของระบบ จากสมการการเคลื่อนที่  $v = u + at$  (วัตถุเริ่มจากหยุดนิ่ง  $u = 0$ )

$$6.0 = 0 + a(2.0)$$

$$a = 3.0 \text{ m/s}^2$$

ขั้นสุดท้าย หาขนาดของแรงดึง  $F$  จากกฎข้อที่สองของนิวตัน  $\Sigma F = ma$  โดยมีแรงเสียดทานต้านการ

เคลื่อนที่  $f = \mu_k N = \mu_k mg$

$$F - f = ma$$

$$F - \mu_k mg = ma$$

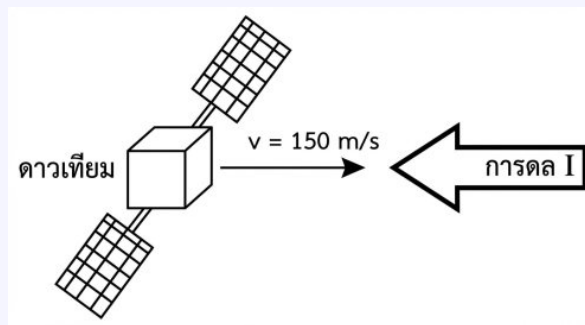
$$F - (0.25)(4.0)(9.8) = (4.0)(3.0)$$

$$F - 9.8 = 12.0$$

$$F = 21.8 \text{ N}$$

ตอบ: ตัวเลือก 5

ข้อที่ 5. ดาวเทียมสำรวจทรัพยากรมวล  $5.0 \times 10^2$  กิโลกรัม กำลังเคลื่อนที่ในวงโคจรด้วยความเร็ว  $1.5 \times 10^2$  เมตรต่อวินาที เพื่อทำการปรับระดับวงโคจร วิศวกรจึงสั่งการให้จรวดระเบิดเครื่องยนต์ด้านการเคลื่อนที่ ทำให้เกิดการลดขนาด  $2.5 \times 10^4$  นิวตัน.วินาที ในทิศทางตรงกันข้ามกับทิศการเคลื่อนที่เดิม หลังจากการจรวดระเบิดสิ้นสุดลง ดาวเทียมจะมีความเร็วเท่าใด



1.  $5.0 \times 10^1$  เมตรต่อวินาที    2.  $1.0 \times 10^2$  เมตรต่อวินาที    3.  $1.5 \times 10^2$  เมตรต่อวินาที  
4.  $2.0 \times 10^2$  เมตรต่อวินาที    5.  $2.5 \times 10^2$  เมตรต่อวินาที

### เฉลยข้อที่ 5

**หลักการ:** ใช้ทฤษฎีบทการลด-โมเมนตัม (Impulse-Momentum Theorem)  $\vec{I} = m\vec{v} - m\vec{u}$  โดยต้องคำนึงถึงทิศทางของปริมาณเวกเตอร์ (เครื่องหมายบวกและลบ)

**วิธีทำ:**

กำหนดให้ทิศทางการเคลื่อนที่เดิมเป็นบวก (+)

- มวลของดาวเทียม  $m = 5.0 \times 10^2$  kg
- ความเร็วต้น  $u = 150 \text{ m/s}$
- การลด  $I = 2.5 \times 10^4$  N.s (ทิศตรงข้ามการเคลื่อนที่ จึงเป็นลบ)

- ดังนั้น  $I = -2.5 \times 10^4 \text{ N.s}$

จากสมการการดล:

$$I = m(v - u)$$

$$-2.5 \times 10^4 = (5.0 \times 10^2)(v - 150)$$

หารด้วย  $5.0 \times 10^2$  ทั้งสองข้าง:

$$\frac{-2.5 \times 10^4}{5.0 \times 10^2} = v - 150$$

$$-0.5 \times 10^2 = v - 150$$

$$-50 = v - 150$$

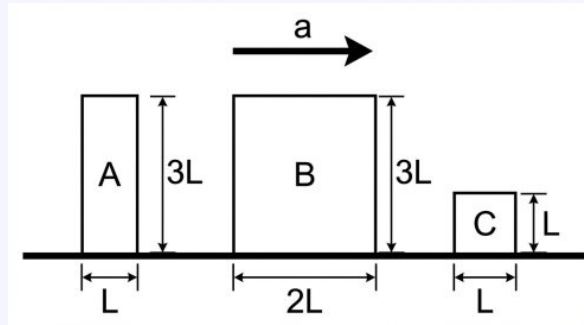
$$v = 150 - 50$$

$$v = 100 \text{ m/s}$$

จัดให้อยู่ในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์:  $v = 1.0 \times 10^2$  เมตรต่อวินาที

ตอบ: ตัวเลือก  2

ข้อที่ 6. รถบรรทุกคันหนึ่งบรรทุกกล่องสินค้ามวลสม่ำเสมอ 3 ใบ ได้แก่ กล่อง A, B และ C วางเรียงกันบนพื้นกระเบื้องท้าย โดยสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างกล่องกับพื้นมีค่ามากพอที่จะทำให้กล่องไม่ไถลก่อนที่จะเกิดการล้มคว่ำ ขนาดมิติของฐานและความสูงของแต่ละกล่องแสดงดังรูป



กำหนดให้  $L$  เป็นความยาวหนึ่งหน่วย หากคนขับรถค่อย ๆ เหยียบคันเร่งเพื่อให้รถมีความเร็วไปทางขวาเพิ่มขึ้นอย่างช้า ๆ ลำดับการล้มของกล่องจากใบแรกไปยังใบสุดท้ายจะเป็นอย่างไร

1.  $A \rightarrow B \rightarrow C$
2.  $A \rightarrow C \rightarrow B$
3.  $B \rightarrow A \rightarrow C$
4.  $C \rightarrow A \rightarrow B$
5.  $C \rightarrow B \rightarrow A$

### เฉลยข้อที่ 6

**หลักการ:** สมดุลกล (Equilibrium) และสภาพการล้ม (Toppling Condition)

เมื่อวัตถุวางอยู่บนรถที่มีความเร่ง  $a$  จะมีแรงเสมือน (Fictitious Force) ขนาด  $ma$  กระทำต่อจุดศูนย์กลางมวล (CM) ในทิศตรงข้ามกับความเร่ง และมีแรงโน้มถ่วง  $mg$  กระทำลงในแนวดิ่ง การล้มจะเกิดขึ้นเมื่อโมเมนต์ของแรงเสมือนรอบขอบฐานด้านหลังชนะโมเมนต์ของน้ำหนัก

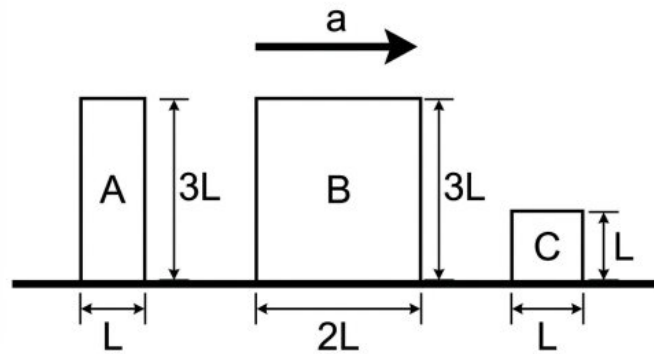
เงื่อนไขการเริ่มล้มคือ:

$$\begin{aligned} \tau_{\text{external}} &> \tau_{\text{weight}} \\ ma \cdot h_{cm} &> mg \cdot \frac{w}{2} \\ a &> g \left( \frac{w}{2h_{cm}} \right) \end{aligned}$$

โดยที่  $w$  คือความกว้างฐาน และ  $h_{cm}$  คือความสูงของจุดศูนย์กลางมวลจากพื้น (สำหรับวัตถุสม่ำเสมอทรงสี่เหลี่ยม  $h_{cm} = \frac{H}{2}$ ) ดังนั้น อัตราเร่งวิกฤตที่ทำให้ล้มคือ  $a_{\text{critical}} = g \left( \frac{w}{H} \right)$  ยิ่งค่าสัดส่วน  $\frac{w}{H}$  น้อย วัตถุจะยิ่งล้มง่าย (ล้มที่ความเร่งต่ำ)

**วิธีทำ:**

เปรียบเทียบสัดส่วน  $\frac{w}{H}$  ของแต่ละกล่องจากรูป:



1. **\*\*กล่อง A:\*\*** ฐาน  $w = L$ , สูง  $H = 3L$

$$\left(\frac{w}{H}\right)_A = \frac{L}{3L} = \frac{1}{3} \approx 0.33$$

2. **\*\*กล่อง B:\*\*** ฐาน  $w = 2L$ , สูง  $H = 3L$

$$\left(\frac{w}{H}\right)_B = \frac{2L}{3L} = \frac{2}{3} \approx 0.67$$

3. **\*\*กล่อง C:\*\*** ฐาน  $w = L$ , สูง  $H = L$

$$\left(\frac{w}{H}\right)_C = \frac{L}{L} = 1.00$$

เรียงลำดับความเร่งที่ทำให้ล้มจากน้อยไปมาก (ล้มง่ายไปยาก):

$$a_A < a_B < a_C$$

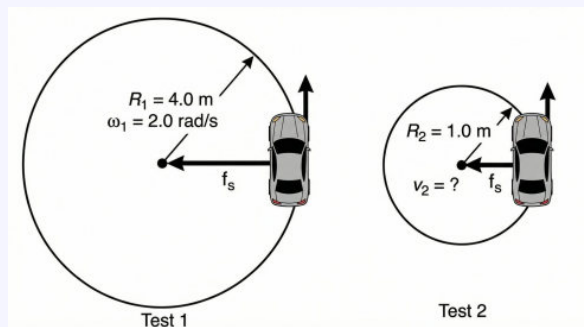
ดังนั้น ลำดับการล้มคือ  $A \rightarrow B \rightarrow C$

ตอบ: ตัวเลือก  1

ข้อที่ 7. ในการทดสอบสมรรถนะการยึดเกาะถนนของรถยนต์ไฟฟ้า ณ สนามทดสอบแห่งหนึ่งวิศวกรได้ทำการขับรถยนต์เป็นวงกลมบนลานกว้างระดับราบที่มีสัมประสิทธิ์ความเสียดทานคงที่

- **การทดสอบที่ 1:** เมื่อขับรถยนต์เป็นวงกลมรัศมี 4.0 เมตร พบว่าสามารถใช้อัตราเร็วเชิงมุมได้สูงสุด 2.0 เรเดียนต่อวินาที โดยรถไม่ไถล
- **การทดสอบที่ 2:** หากเปลี่ยนมาขับรถยนต์เป็นวงกลมรัศมี 1.0 เมตร บนพื้นผิวเดิม

จงหาว่ารถคันนี้จะสามารถใช้อัตราเร็วเชิงเส้นได้สูงสุดกี่เมตรต่อวินาที โดยที่แรงเสียดทานที่กระทำต่อรถมีขนาดเท่ากับกรณีที่ 1 (แรงเสียดทานสูงสุด)



1. 2.0 m/s
2. 4.0 m/s
3. 8.0 m/s
4. 16.0 m/s
5. 32.0 m/s

### เฉลยข้อที่ 7

**หลักการ:** การเคลื่อนที่แบบวงกลมสม่ำเสมอ (Uniform Circular Motion) และแรงสู่ศูนย์กลาง (Centripetal Force) ซึ่งในกรณีนี้คือแรงเสียดทานสถิตสูงสุด ( $f_s^{\max}$ )

$$F_c = ma_c \quad \text{โดย} \quad a_c = \omega^2 R \quad \text{หรือ} \quad a_c = \frac{v^2}{R}$$

#### วิธีทำ:

โจทย์กำหนดให้ขนาดของแรงสู่ศูนย์กลาง (แรงเสียดทานสูงสุด) มีค่าเท่าเดิมในทั้งสองกรณี ( $F_{c1} = F_{c2}$ )

พิจารณาการทดสอบที่ 1: กำหนดให้  $R_1 = 4.0 \text{ m}$  และ  $\omega_1 = 2.0 \text{ rad/s}$  คำนวณแรงสู่ศูนย์กลาง  $F_{c1}$ :

$$F_{c1} = m\omega_1^2 R_1$$

$$F_{c1} = m(2.0)^2(4.0)$$

$$F_{c1} = 16m \quad \text{นิวตัน}$$

พิจารณาการทดสอบที่ 2: กำหนดให้  $R_2 = 1.0 \text{ m}$  และต้องการหาอัตราเร็วเชิงเส้น  $v_2$  โดยมีเงื่อนไข  $F_{c2} = F_{c1} = 16m$  ใช้สมการแรงสู่ศูนย์กลางในรูปของอัตราเร็วเชิงเส้น:

$$F_{c2} = \frac{mv_2^2}{R_2}$$

$$16m = \frac{mv_2^2}{1.0}$$

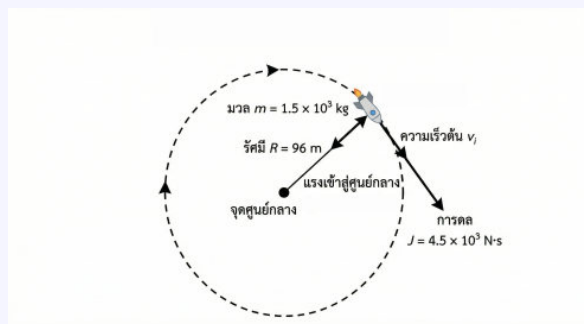
$$16 = v_2^2$$

$$v_2 = \sqrt{16} = 4.0 \text{ m/s}$$

(หมายเหตุ: อัตราเร็วเชิงเส้นในกรณีแรกคือ  $v_1 = \omega_1 R_1 = 8.0 \text{ m/s}$  จะเห็นว่าเมื่อรัศมีลดลงโดยแรงเท่าเดิม ความเร็วที่ทำได้จะลดลงเหลือ  $4.0 \text{ m/s}$ )

ตอบ: ตัวเลือก  2

ข้อที่ 8. ยานอวกาศมวล  $1.5 \times 10^3$  กิโลกรัม กำลังเคลื่อนที่เป็นแนววงกลมในอวกาศ (Circular Motion) โดยมีรัศมีความโค้ง 96 เมตร รอบดาวเคราะห์น้อยดวงหนึ่ง และมีแรงเข้าสู่ศูนย์กลาง (Centripetal Force) กระทำต่อวัตถุขนาด  $1.0 \times 10^3$  นิวตัน วิศวกรภาคพื้นดินส่งคำสั่งให้ จรวดรูดขับดันเพื่อปรับตำแหน่ง โดยสร้างการดล (Impulse) ขนาด  $4.5 \times 10^3$  นิวตัน·วินาที ในทิศทางสัมผัสกับวงโคจรและไปทางเดียวกับการเคลื่อนที่ อยากทราบว่าหลังจากการจรวดสิ้นสุดลง ยานอวกาศจะมีความเร็วเป็นกี่เมตรต่อวินาที



- |                       |                       |                      |
|-----------------------|-----------------------|----------------------|
| 1. 7.0 เมตรต่อวินาที  | 2. 8.2 เมตรต่อวินาที  | 3. 9.8 เมตรต่อวินาที |
| 4. 10.2 เมตรต่อวินาที | 5. 11.0 เมตรต่อวินาที |                      |

## เฉลยข้อที่ 8

หลักการ: โจทย์ข้อนี้ต้องประยุกต์ใช้ 2 เรื่อง คือ 1. \*\*การเคลื่อนที่แบบวงกลม (Circular Motion):\*\*  
เพื่อหาความเร็วต้น ( $u$ ) จากแรงเข้าสู่ศูนย์กลาง

$$F_c = \frac{mv^2}{R}$$

2. \*\*ทฤษฎีบทการดลและโมเมนตัม (Impulse-Momentum Theorem):\*\*  
เพื่อหาความเร็วปลาย ( $v$ )

$$\vec{I} = m\vec{v} - m\vec{u}$$

## วิธีทำ:

ขั้นที่ 1 หาความเร็วต้น ( $u$ ) จากข้อมูลวงกลม กำหนดตัวแปร:

- มวล  $m = 1.5 \times 10^3$  kg
- แรงเข้าสู่ศูนย์กลาง  $F_c = 1.0 \times 10^3$  N
- รัศมี  $R = 96$  m

จากสมการ  $F_c = \frac{mu^2}{R}$  จะได้:

$$\begin{aligned} 1.0 \times 10^3 &= \frac{(1.5 \times 10^3)u^2}{96} \\ u^2 &= \frac{(1.0 \times 10^3)(96)}{1.5 \times 10^3} \\ u^2 &= \frac{96}{1.5} = 64 \\ u &= 8.0 \text{ m/s} \end{aligned}$$

ขั้นที่ 2 หาความเร็วปลาย ( $v$ ) จากการดล

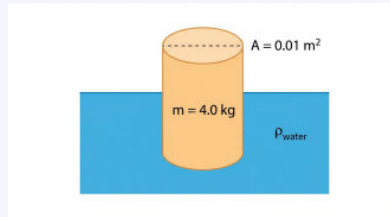
- ความเร็วต้น  $u = 8.0$  m/s
- การดล  $I = 4.5 \times 10^3$  N·s

จากสมการ  $I = m(v - u)$ :

$$\begin{aligned} 4.5 \times 10^3 &= (1.5 \times 10^3)(v - 8.0) \\ \frac{4.5 \times 10^3}{1.5 \times 10^3} &= v - 8.0 \\ 3.0 &= v - 8.0 \\ v &= 11.0 \text{ m/s} \end{aligned}$$

ตอบ: ตัวเลือก 5

ข้อที่ 9. ฟันลอยน้ำทรงกระบอกมวล 4.0 กิโลกรัม มีพื้นที่หน้าตัด 0.01 ตารางเมตร ลอยตัวในแนวตั้งอยู่ในน้ำที่มีความหนาแน่น 1,000 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร เมื่อออกแรงกดฟันลงเล็กน้อยแล้วปล่อย ฟันจะเคลื่อนที่ขึ้น-ลงแบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย จงหาว่าฟันนี้จะเกิดการสั่นพ้อง (Resonance) เมื่อถูกกระตุ้นด้วยคลื่นน้ำที่มีความถี่ใกล้เคียงกับวินาที และถ้าทำการบรรทุกลัมภาระเพิ่มลงบนฟัน คาบของการเคลื่อนที่จะเปลี่ยนแปลงอย่างไรเมื่อเทียบกับก่อนบรรทุกลัมภาระ (กำหนดให้  $g = 10 \text{ m/s}^2$  และฟันยังคงลอยอยู่ได้โดยไม่จมมิด)



- |                             |                                  |                                  |
|-----------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| 1. $\frac{0.8}{\pi}$ , ลดลง | 2. $\frac{1.25}{\pi}$ , เท่าเดิม | 3. $\frac{2.5}{\pi}$ , เพิ่มขึ้น |
| 4. $\frac{2.5}{\pi}$ , ลดลง | 5. $\frac{5.0}{\pi}$ , เพิ่มขึ้น |                                  |

**เฉลยข้อที่ 9**

**หลักการ:** การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายของวัตถุลอยน้ำ (Floating Body SHM) เมื่อวัตถุทรงกระบอกลอยในของเหลว แรงคืนตัวเกิดจากแรงพยุง (Buoyant Force) ส่วนที่เปลี่ยนแปลงไประหว่างการกระจัด  $x$ :

$$F_{net} = -\rho V g$$

$$F_{net} = -(\rho g A)x$$

เทียบกับสมการ  $F = -kx$  จะได้ค่าคงที่เสมือนของระบบคือ  $k = \rho g A$

**วิธีทำ:**

1. หาความถี่ธรรมชาติ ( $f$ ): ความถี่ธรรมชาติของระบบหาได้จากสูตร:

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

แทนค่า  $k = \rho g A$ :

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{\rho g A}{m}}$$

กำหนดให้:

- $\rho = 1,000 \text{ kg/m}^3$

- $g = 10 \text{ m/s}^2$
- $A = 0.01 \text{ m}^2$
- $m = 4.0 \text{ kg}$

แทนค่าลงในสมการ:

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{(1,000)(10)(0.01)}{4.0}}$$

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{100}{4}}$$

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{25}$$

$$f = \frac{5}{2\pi}$$

$$f = \frac{2.5}{\pi} \text{ รอบต่อวินาที (Hz)}$$

ดังนั้น ความถี่ของการสั่นพ้องต้องเท่ากับความถี่ธรรมชาติ คือ  $\frac{2.5}{\pi}$  รอบต่อวินาที

2. วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของคาบ ( $T$ ): สูตรคาบการเคลื่อนที่คือ:

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

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

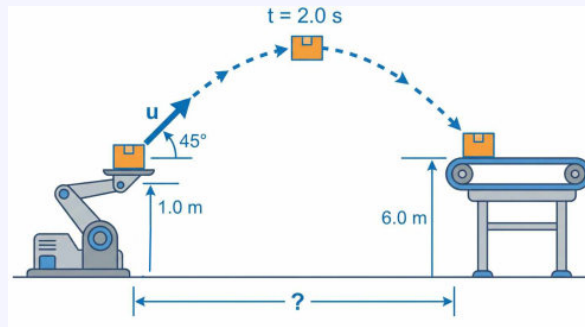
$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{\rho g A}}$$

จากสมการจะเห็นว่า  $T \propto \sqrt{m}$  ดังนั้น หาก **เพิ่มมวล** ( $m$  เพิ่มขึ้น) โดยที่ตัวแปรอื่นคงที่ คาบ  $T$  จะมีค่า **เพิ่มขึ้น**

ตอบ: ตัวเลือก 3

ข้อที่ 10. ในโรงงานอุตสาหกรรมแห่งหนึ่ง หุ่นยนต์ลำเลียงชิ้นงานทำการยิงพัสดุจากแท่นยิงซึ่งสูงจากพื้น 1.0 เมตร ด้วยมุมเงย  $45^\circ$  กับแนวระดับ เพื่อส่งไปยังสายพานลำเลียงชิ้นบนที่สูงจากพื้น 6.0 เมตร พบว่าพัสดุใช้เวลาเคลื่อนที่ในอากาศ 2.0 วินาที จึงตกลงบนสายพานพอดี ดังภาพประกอบ

กำหนดให้ความเร่งโน้มถ่วงของโลก  $g = 10 \text{ m/s}^2$  และไม่คิดแรงต้านอากาศ แท่นยิงอยู่ห่างจากจุดตกบนสายพานในแนวระดับเป็นระยะทางกี่เมตร



- |            |            |            |
|------------|------------|------------|
| 1. 15 เมตร | 2. 18 เมตร | 3. 22 เมตร |
| 4. 25 เมตร | 5. 35 เมตร |            |

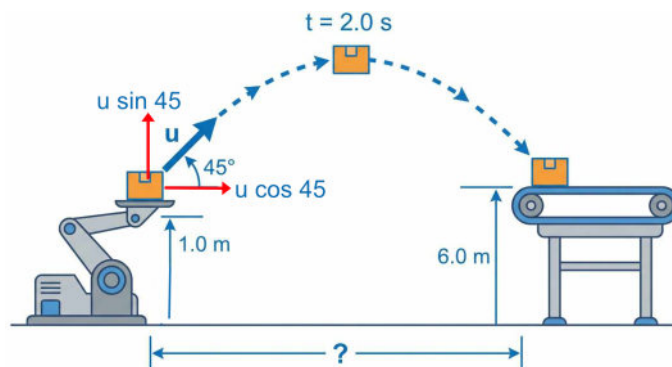
**เฉลยข้อที่ 10**

**หลักการ:** การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ (Projectile Motion) โดยพิจารณาแยกคิดในแนวดิ่งและแนวระดับ

**วิธีทำ:**

กำหนดให้ความเร็วต้นในการยิงคือ  $u$  และมุมยิง  $\theta = 45^\circ$

พิจารณาการเคลื่อนที่ในแนวดิ่ง (แกน  $y$ ): จากสมการการกระจัด  $S_y = u_y t + \frac{1}{2} a_y t^2$  โดยที่  $S_y$  คือผลต่างความสูงระหว่างจุดตกและจุดยิง



$$S_y = h_{\text{ปลาย}} - h_{\text{ต้น}}$$

$$S_y = 6.0 - 1.0$$

$$S_y = 5.0 \text{ เมตร}$$

$$a_y = -g$$

$$a_y = -10 \text{ m/s}^2$$

$$t = 2.0 \text{ วินาที}$$

แทนค่าลงในสมการ:

$$5.0 = (u \sin 45^\circ)(2.0) + \frac{1}{2}(-10)(2.0)^2$$

$$5.0 = 2u \sin 45^\circ - 20$$

$$25.0 = 2u \sin 45^\circ$$

$$u \sin 45^\circ = 12.5 \text{ m/s} \quad \text{--- (1)}$$

พิจารณาการเคลื่อนที่ในแนวระดับ (แกน x): เนื่องจากมุมยิง  $\theta = 45^\circ$  ดังนั้น  $\sin 45^\circ = \cos 45^\circ$  จากสมการ (1) จะได้ว่าความเร็วในแนวระดับ:

$$u_x = u \cos 45^\circ$$

$$u_x = 12.5 \text{ m/s}$$

หาระยะทางในแนวระดับ ( $S_x$ ):

$$S_x = u_x t$$

$$S_x = (12.5)(2.0)$$

$$S_x = 25 \text{ เมตร}$$

ตอบ: ตัวเลือก 4

ข้อที่ 11. นักเรียนทำการทดลองเรื่องสมบัติของคลื่นแสง โดยยิงแสงเลเซอร์สีส้มความยาวคลื่น 600 นาโนเมตร ให้ตกกระทบในแนวตั้งฉากกับ **แผ่นสไลด์แก้วที่มีรอยขีดขนานกันอย่างสม่ำเสมอ** ซึ่งมีความหนาแน่นของรอยขีด 500 เส้นต่อมิลลิเมตร จงหาว่าจะเกิดแถบสว่าง (Maxima) บนฉากรับภาพครึ่งวงกลมที่วางอยู่ด้านหลังแผ่นสไลด์ได้ทั้งหมดกี่แถบ

1. 7 แถบ

2. 8 แถบ

3. 9 แถบ

4. 10 แถบ

5. 11 แถบ

**เฉลยข้อที่ 11**

**หลักการ:** การแทรกสอดของแสงผ่านเกรตติง (Diffraction Grating) แผ่นสไลด์แก้วที่มีรอยขีดขนานกันอย่างสม่ำเสมอ เรียกอีกอย่างหนึ่งว่าเกรตติง มีสมการเงื่อนไขการเกิดแถบสว่าง (Maxima) คือ:

$$d \sin \theta = n\lambda$$

โดยที่:

- $d$  คือ ระยะห่างระหว่างช่องหรือร่องของเกรตติง
- $\theta$  คือ มุมที่เบนไปจากแนวกลาง
- $n$  คือ ลำดับของแถบสว่าง ( $n = 0, 1, 2, \dots$ )
- $\lambda$  คือ ความยาวคลื่นแสง

**วิธีทำ:**

1. หา ระยะห่างระหว่างช่อง ( $d$ ) จากจำนวนเส้นต่อความยาว ( $N = 500$  เส้น/mm):

$$d = \frac{1}{N} = \frac{1 \text{ mm}}{500}$$

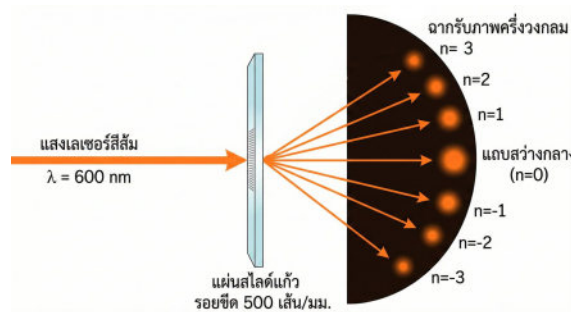
$$d = \frac{10^6 \text{ nm}}{500}$$

$$d = 2000 \text{ nm}$$

2. หาจำนวนลำดับที่เป็นไปได้ ( $n_{max}$ ) จากเงื่อนไข  $-1 \leq \sin \theta \leq 1$ :

$$\begin{aligned} d \sin \theta &= n\lambda \\ \sin \theta &= \frac{n\lambda}{d} \\ \left| \frac{n(600)}{2000} \right| &\leq 1 \\ |0.3n| &\leq 1 \\ |n| &\leq \frac{1}{0.3} \approx 3.33 \end{aligned}$$

ดังนั้น ลำดับ  $n$  ที่เป็นจำนวนเต็มและเป็นไปได้สูงสุดคือ  $n = 3$



3. นับจำนวนแถบสว่างทั้งหมด: ค่า  $n$  ที่เป็นไปได้คือ  $0, \pm 1, \pm 2, \pm 3$

$$\begin{aligned} \text{จำนวนแถบทั้งหมด} &= (2 \times n_{max}) + 1 \\ &= (2 \times 3) + 1 \\ &= 7 \text{ แถบ} \end{aligned}$$

ตอบ: ตัวเลือก  1

ข้อที่ 12. ท่อกันปิดสองใบมีลักษณะเหมือนกันทุกประการ โดยมีความยาวของลำท่อเท่ากับ 30 เซนติเมตร ท่อใบแรกมีอุณหภูมิ  $20^\circ\text{C}$  และท่อใบที่สองมีอุณหภูมิ  $30^\circ\text{C}$  เมื่อทำการกระตุ้นให้ท่อทั้งสองเกิดการสั่นพ้องที่ความถี่มูลฐานพร้อมกัน จะทำให้เกิดเสียงบีตส์ (Beats) ที่มีความถี่ที่เฮิร์ตซ์ กำหนดให้ อัตราเร็วของเสียงในอากาศหนึ่งที่อุณหภูมิ  $t$  องศาเซลเซียส มีค่าเท่ากับ  $v(t) = 332 + 0.6t$  เมตรต่อวินาที

1. 3 Hz

2. 5 Hz

3. 6 Hz

4. 10 Hz

5. 15 Hz

เฉลยข้อที่ 12

หลักการ: ความถี่มูลฐานของท่อปลายปิดหนึ่งด้าน และปรากฏการณ์บีตส์ (Beats)

- ความถี่มูลฐานของท่อปลายปิดหนึ่งด้าน:  $f = \frac{v}{4L}$
- ความถี่บีตส์:  $f_B = |f_2 - f_1|$
- อัตราเร็วเสียง:  $v = 332 + 0.6t$

วิธีทำ:

กำหนดความยาวท่อ  $L = 30$  cm เปลี่ยนหน่วยเป็นเมตร:

$$L = \frac{30}{100}$$

$$L = 0.3 \text{ m}$$

1. คำนวณความเร็วเสียงในแต่ละอุณหภูมิ: ที่อุณหภูมิ  $20^\circ\text{C}$ :

$$v_1 = 332 + 0.6(20)$$

$$v_1 = 332 + 12$$

$$v_1 = 344 \text{ m/s}$$

ที่อุณหภูมิ  $30^\circ\text{C}$ :

$$v_2 = 332 + 0.6(30)$$

$$v_2 = 332 + 18$$

$$v_2 = 350 \text{ m/s}$$

2. คำนวณความถี่บีตส์ ( $f_B$ ): ใช้หลักการผลต่างความเร็วก่อนหารเพื่อหลีกเลี่ยงทศนิยมไม่รู้จัก

$$f_B = |f_2 - f_1|$$

$$f_B = \frac{v_2}{4L} - \frac{v_1}{4L}$$

$$f_B = \frac{v_2 - v_1}{4L}$$

แทนค่า  $v_1$ ,  $v_2$  และ  $L$ :

$$f_B = \frac{350 - 344}{4(0.3)}$$

$$f_B = \frac{6}{1.2}$$

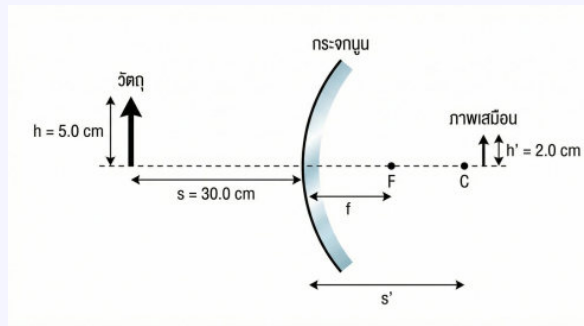
เพื่อให้หารเลขได้ง่าย เลื่อนจุดทศนิยมทั้งเศษและส่วน (คูณ 10 ทั้งคู่):

$$f_B = \frac{60}{12}$$

$$f_B = 5 \text{ Hz}$$

ตอบ: ตัวเลือก  2

ข้อที่ 13. กระจกโค้งจระจร (Safety Mirror) บานหนึ่งซึ่งเป็นกระจกนูน ถูกติดตั้งไว้บริเวณทางแยก เพื่อความปลอดภัย เมื่อนำวัตถุทรงลูกศรที่มีความสูง 5.0 cm ไปวางตั้งฉากกับแกนमुखสำคัญ ที่ระยะห่าง 30.0 cm จากหน้ากระจก พบว่าเกิดภาพเสมือนหัวตั้งขนาดเล็กกว่าวัตถุ โดยมี ความสูงของภาพเท่ากับ 2.0 cm ความยาวโฟกัสของกระจกโค้งบานนี้มีค่ากี่เซนติเมตร



1. 10.0 cm
2. 12.0 cm
3. 20.0 cm
4. 30.0 cm
5. 60.0 cm

### เฉลยข้อที่ 13

หลักการ: การเกิดภาพจากกระจกนูน (Convex Mirror) และกำลังขยาย

- กระจกนูนจะให้ภาพเสมือน (Virtual), หัวตั้ง (Upright), และขนาดเล็กกว่าวัตถุ (Diminished) เสมอ สำหรับวัตถุจริง
- ความสัมพันธ์ของกำลังขยาย ( $m$ ):  $m = \frac{y'}{y} = -\frac{s'}{s}$
- สมการกระจก:  $\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$

วิธีทำ:

กำหนดตัวแปรจากโจทย์:

$$\text{ความสูงวัตถุ } y = 5.0 \text{ cm}$$

$$\text{ระยะวัตถุ } s = +30.0 \text{ cm} \quad (\text{วางหน้ากระจก})$$

$$\text{ความสูงภาพ } y' = 2.0 \text{ cm}$$

1. หาอัตราส่วนกำลังขยาย ( $m$ ) และ ระยะภาพ ( $s'$ ): เนื่องจากเป็นกระจกนูน ภาพที่ได้เป็นภาพเสมือน ( $s' < 0$ ) และหัวตั้ง ( $m > 0$ )

$$m = \frac{y'}{y} = \frac{2.0}{5.0} = 0.4$$

$$\text{จาก } m = \left| \frac{s'}{s} \right| \quad (\text{คิดขนาด})$$

$$0.4 = \frac{|s'|}{30.0}$$

$$|s'| = 12.0 \text{ cm}$$

ดังนั้น  $s' = -12.0 \text{ cm}$  (เครื่องหมายลบแสดงว่าเป็นภาพเสมือนอยู่หลังกระจก)

2. หาความยาวโฟกัส ( $f$ ) จากสมการกระจก:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{30} + \frac{1}{-12}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{2}{60} - \frac{5}{60}$$

$$\frac{1}{f} = -\frac{3}{60}$$

$$\frac{1}{f} = -\frac{1}{20}$$

$$f = -20.0 \text{ cm}$$

ค่า  $f$  เป็นลบ แสดงถึงสมบัติของกระจกนูนที่มีจุดโฟกัสเสมือน ความยาวโฟกัสจึงมีขนาดเท่ากับ 20.0 cm

ตอบ: ตัวเลือก 3

# AUTHOR

## พศ.ดร.ปุรินทร จันทร์เลิศ

Asst. Prof. Dr. Purintorn Chanlert

### ประวัติการศึกษา

- Ph.D. (Condensed Matter Physics), Tokyo Institute of Technology, Japan
- วท.ม. (วิทยาศาสตร์และวิศวกรรมวัสดุ) มหาวิทยาลัยมหิดล
- วท.บ. (ฟิสิกส์) เกียรตินิยมอันดับ 1, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

### ประวัติการรับทุน

- อดีตนักเรียนทุนรัฐบาลญี่ปุ่น (Monbukagakusho)
- อดีตนักเรียนทุนพัฒนาและส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (พสวท.)



### ช่องทางติดต่อ



Dr.Nick : ฟิลิกส์



adminiphysics



tutor\_nick\_iphysics



Tutor Nick iPhysics



@qfg2836k



iphysics.in.th



**iPHYSICS**  
CLASSROOM

เส้นทาง “ฟิสิกส์ A-Level” อาจเหนื่อยบ้าง ท้อบ้าง  
แต่พี่เชื่อว่าน้องทุกคนมีศักยภาพมากพอที่จะไปถึงเป้าหมาย  
หนังสือตะลุยโจทย์ฟิสิกส์ A-Level เล่ม 1 (The Fundamental)

ไม่ได้แต่งขึ้นเพื่อคนเก่งเท่านั้น..

แต่เพื่อใครก็ตามที่ตั้งใจ

และอยากพัฒนาทักษะการทำโจทย์ฟิสิกส์ของตัวเองให้ดีขึ้น

โจทย์ฟิสิกส์ในเล่มนี้ จะเน้นไปที่ฐานรากของวิชาฟิสิกส์

โดยออกแบบตามแนวข้อสอบ A-Level ในช่วง 2–3 ปีหลัง

ที่เน้นการคำนวณเชิงตัวเลข และรูปแบบโจทย์ที่ไม่ซับซ้อนจนเกินไป

เหมาะสำหรับการเริ่มต้นฝึกคิดและสร้างความมั่นใจ

บางข้ออาจดูไม่ยากในตอนแรก ก็อย่าเพิ่งตกใจไป

ลองทำดูก่อน บางทีอาจจะง่ายกว่าที่คิดก็ได้

พี่หวังว่าหนังสือตะลุยโจทย์เล่มนี้

จะช่วยให้น้องเห็นภาพฟิสิกส์ A-level ชัดขึ้น

และพร้อมที่จะลงสนามสอบจริงอย่างมั่นใจครับ



**ผศ.ดร.ปริญญ์ จันทรเลิศ (พินิค)**

Ph.D.(Condensed Matter Physics),  
Tokyo Institute of Technology, Japan

**Founder of iPhysics Classroom**