บทที่ 1 ธรรมชาติและพัฒนาการทางฟิสิกส์

1.1 ธรรมชาติและพัฒนาการทางฟิสิกส์

คำถามตรวจสอบความเข้าใจ 1.1 ความรู้เกี่ยวกับธรรมชาติทางฟิสิกส์

1. มนุษย์พัฒนาความรู้ของตนเองด้วยวิธีการใดเพื่อให้สามารถอธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติได้

2. เราสามารถำความรู้ทางฟิสิกส์ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันอย่างไรบ้าง

3. ความรู้ทางฟิสิกส์ก่อให้เกิดการพัฒนาทางเทคโนโลยีด้านใดบ้าง

1.2 การวัดและรายงานผลการวัดปริมาณทางฟิสิกส์

1) ปริมาณฐาน และหน่วยฐาน

2) หน่วยเสริม และหน่วยอนุพันธ์

3) คำอุปสรรค

4) การแปลงหน่วย

คำถามตรวจสอบความเข้าใจ 1.2 การวัดและรายงานผลการวัดปริมาณทางฟิสิกส์

1. จงระบุหน่วยของปริมาณต่อไปนี้ในระบบเอสไอ

ก.	ความสูง	มีหน่วยเป็น _____
ข.	พื้นที่	มีหน่วยเป็น _____
ค.	ปริมาตร	มีหน่วยเป็น _____
ง.	ความหนาแน่น	มีหน่วยเป็น _____
จ.	พลังงาน	มีหน่วยเป็น _____

2. จงเขียนเวลา 18,000 วินาที ให้อยู่ในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ ที่มีความละเอียดเป็น 3 นัยสำคัญ

3. ถ้านักเรียนต้องการวัดความหนาของแผ่นอะลูมิเนียมฟอยล์ จะใช้เครื่องมืออะไรในการวัดจึงจะได้ค่าที่ละเอียดดีพอ

   1. ไม้บรรทัดปกติ
   2. ไม้โปรเจกเตอร์
   3. เวอร์เนียร์
   4. ไมโครมิเตอร์

4. จงบอกว่าเครื่องมือวัดต่างๆ ที่ให้ผลการวัด ดังนี้มีช่องสเกลที่ความละเอียดเท่าใด

   ก. 15.000 m ความละเอียด _____ หน่วย _____
   ข. 0.250 g ความละเอียด _____ หน่วย _____
   ค. 3.45 N ความละเอียด _____ หน่วย _____
   ง. 24.5 °C ความละเอียด _____ หน่วย _____
   จ. 0.100439 ความละเอียด _____ หน่วย _____

5. จำนวนต่อไปนี้มีเลขนัยสำคัญกี่ตัว ได้แก่ตัวเลขใดบ้าง

   ก. 1.879 มี _____ นัยสำคัญ
   ข. 2.1 มี _____ นัยสำคัญ
   ค. 0.00512 มี _____ นัยสำคัญ
   ง. 186000 มี _____ นัยสำคัญ
   จ. 0.100439 มี _____ นัยสำคัญ

6. ถ้าวัดเส้นผ่านศูนย์กลางและส่วนสูงของวัตถุทรงกระบอกได้ผลเป็นจำนวนเลขนัยสำคัญ 4 ตัว และ 3 ตัว ตามลำดับ การรายงานผลการคำนวณหาปริมาตรของวัตถุทรงกระบอกจะมีจำนวนเลขนัยสำคัญกี่ตัว

   1. 2 นัยสำคัญ
   2. 3 นัยสำคัญ
   3. 4 นัยสำคัญ
   4. 7 นัยสำคัญ

แบบฝึกหัด 1.2 การวัดและรายงานผลการวัดปริมาณทางฟิสิกส์

1. จงเปลี่ยนหน่วยของปริมาณต่อไปนี้

ก. 0.567 เมตรให้มีหน่วยเป็นกิโลกรัมและมิลลิเมตร (0.000567 kg, 567 mm)

ข. 2 ลูกบาศก์เซนติเมตร ให้มีหน่วยเป็นลูกบาศก์เมตร ($0.000002\ cm^3$)

2. จงเขียนปริมาณต่อไปนี้ โดยใช้คำนำหน้าหน่วย

ก. มวล 46,000 กรัม ให้มีหน่วย กิโลกรัม (46 kg)

ข. กระแสไฟฟ้า 0.155 แอมแปร์ ให้มีหน่วย มิลลิแอมแปร์ (155 มิลลิแอมแปร์)

ค. เวลา 0.000014 วินาที ให้มีหน่วย ไมโครวินาที (14 ไมโครวินาที)

ง. ความยาว 0.000000025 เมตร ให้มีหน่วย นาโนเมตร (25 นาโนเมตร)

3. เด็กคนหนึ่งวิ่งด้วยอัตราเร็ว 2.0 เมตรต่อวินาที คิดเป็นอัตราเร็วเท่าใด ในหน่วยกิโลเมตรต่อชั่วโมง

(7.2 km/hr)

4. จงเขียนปริมาณต่อไปนี้ในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์

ก. ความยาวคลื่นเลเซอร์เท่ากับ 0.0000006328 เมตร

ข. อุณหภูมิใจกลางดาวฤกษ์ดวงหนึ่งมีค่ายี่สิบล้านเคลวิน

5. สถาบันวิจัยประชากรและสังคม มหาลัยมหิดล พบว่าอายุคาดเฉลี่ยของคนไทยในปี 2560 เป็น 75.4 ปี ถ้าแสดงปริมาณนี้ในหน่วยเมกะวินาที และจิกะวินาที จะเขียนได้อย่างไร

(2,380 เมกะวินาที, 2.38 จิกะวินาที)

ครูตุ้ย - ฟิสิกส์

1.3 การทดลองทางฟิสิกส์

คำถามตรวจสอบความเข้าใจ 1.2 การทดลองทางฟิสิกส์

1. เพราะเหตุใด การวัดปริมาณหนึ่ง ต้องวัดซ้ำหลายครั้ง และการรายงานผลจะอยู่ในรูปแบบใด

2. ถ้าการทดลองหนึ่งได้ข้อมูลสองชุดคือ (4.65 ± 0.01) mg และ (4.65 ± 0.02) mg ตามลำดับผลการทดลองใดมีความน่าเชื่อถือมากกว่าเพราะเหตุใด

3. ในการทดลองเพื่อหาค่าความยาวโฟกัสของเลนส์นูน ได้รายงานผลการวัดดังนี้

   ความยาวโฟกัสของเลนส์นูนเท่ากับ $15.0 \text{ cm} \pm 1 \text{ mm}$

   การรายงานผลการวัดดังกล่าวเหมาะสมหรือไม่อย่างไร ถ้าไม่จะต้องรายบงานผลอย่างไร

4. สมการเส้นตรงมีควาสำคัญต่อการศึกษาทางฟิสิกส์อย่างไร

5. การทดลองและการรายงานผลการทดลองทางฟิสิกส์มีความสำคัญอย่างไร

แบบฝึกหัด 1.3 การทดลองทางฟิสิกส์

1. ในการวัดเวลาของการตกแบบเสรีของวัตถุจากที่สูง 20 เมตร จำนวน 6 ครั้ง ได้ผลการวัดดังนี้

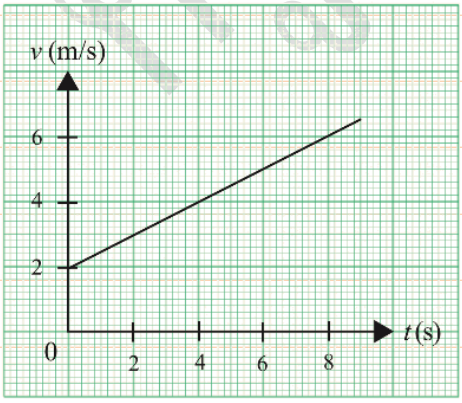
ครั้งแรก	1	2	3	4	5	6
t(s)	2.2	2.1	1.9	2.1	1.8	2.0

ก. จงหาค่าเฉลี่ยและความคลาดเคลื่อนของค่าเฉลี่ยของข้อมูลชุดนี้ (2.0 s, 0.2 s)

ข. จงแสดงผลการบันทึกผลการทดลองหาเวลาของการตกแบบเสรีของวัตถุ $(2.0 \pm 0.2\ s)$

2. สมการ $T=2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$ แสดงความสัมพันธ์ระหว่างคาบ T และความยาวเชือก ℓ โดย g และ π เป็นค่าตัว จงแสดงความสมการนี้ให้อยู่ในรูปสมการของกราฟเส้นตรง จากนั้นหาเทอมที่เป็นความชันและระยะตัดแกนตั้ง $(\frac{2\pi}{\sqrt{g}},\ c=0)$

3. กราฟระหว่างความเร็วกับเวลาของการเคลื่อนที่วัตถุ เป็นดังรูป ความเร่งวัตถุ ซึ่งหาได้จากความชันของกราฟมีค่าเท่าใด $(5\ m/s^2)$



คำถามท้ายบทที่ 1 ธรรมชาติและพัฒนาการทางฟิสิกส์

1. จงยกตัวอย่างความรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ถือว่าเป็นความรู้ทางฟิสิกส์

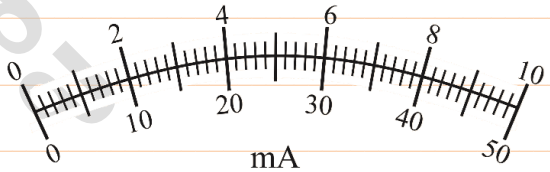
2. มนุษย์พัฒนาความรู้ของตนเองอย่างไรเพื่อให้สามารถอธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติได้

3. จงยกตัวอย่างสิ่งประดิษฐ์ทางฟิสิกส์ โดยจำแนกตามการใช้งานในแต่ละหัวข้อต่อไปนี้
   ก. การสื่อสาร _____
   ข. พลังงาน _____
   ค. การขนส่งคมนาคมขนส่ง _____
   ง. การแพทย์ _____

4. ความเร็วและพลังงานปริมาณฐานหรือปริมาณอนุพัทธ์ เพราะเหตุใด

5. ปัจจัยใดบ้างที่ส่งผลต่อความถูกต้องในการวัด

6. รูปแสดงสเกลของแอมมิเตอร์ สเกลบนอ่านค่าได้สูงสุด 10 มิลลิแอมแปร์ สเกลล่างอ่านค่าได้สูงสุด 50 มิลลิแอมแปร์



ถ้าการคำนวณกระแสไฟฟ้าในวงจรหนึ่ง พบว่ามีค่าประมาณ 5 มิลลิแอมแปร์ ในการวัดกระแสไฟฟ้าจริงในวงจรนั้น ควรเอกใช้สเกลใดเพราะเหตุใด

7. จำนวนต่อไปนี้ มีจำนวนเลขนัยสำคัญกี่ตัว ประกอบด้วยเลขอะไรบ้าง

ก. 0 ประกอบด้วย _____

ข. 0.0 ประกอบด้วย _____

ค. 0.00 ประกอบด้วย _____

ง. 0.057 ประกอบด้วย _____

จ. 0.527 ประกอบด้วย _____

ฉ. 0.570 ประกอบด้วย _____

8. จงแปลงจำนวนต่อไปนี้ให้มีเลขนัยสำคัญ 3 ตัว

ก. 17.93 ได้เป็น _____

ข. 645.40 ได้เป็น _____

ค. 4.8603 ได้เป็น _____

ง. 0.20007 ได้เป็น _____

จ. 8.465 ได้เป็น _____

ฉ. 2.011 ได้เป็น _____

9. สมการ $V_t = V_0 + \alpha t$ แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็วของเสียง v_t ในอากาศ และอุณหภูมิ t (ในหน่วยองศาเซลเซียส) และ V_0 เป็นค่าคงตัว α สมการนี้เป็นสมการเชิงเส้นหรือไม่ เพราะเหตุใด

ครูตุ้ย - ฟิสิกส์

ปัญหาท้ายบทที่ 1 ธรรมชาติและการพัฒนาทางการฟิสิกส์

1. จงเปลี่ยนหน่วยของปริมาณต่อไปนี้ ให้อยู่ในหน่วยมิลลิเมตร

   ก. 1.5 m (1500 mm)

   ข. 25.2 cm (252 mm)

   ค. 10 ไมโครเมตร (0.01 mm)

   ง. 0.5 เดซิเมตร (50 mm)

2. จงระบุจำนวนตัวเลขนัยสำคัญของปริมาณต่อไปนี้ แล้วเขียนให้อยู่ในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ที่มีเลขนัยสำคัญ 3 ตัว และ 2 ตัว

   ก. 10.23 μS

   ข. 384,400 km

   ค. 3,300 Ω

   ง. 0.0120 V

3. จงหาผลลัพธ์ของการบวกการลบต่อไปนี้ในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์

ก. $(3.0 \times 10^4 m) + (1.2 \times 10^4 m)$ $(4.2 \times 10^4\ \text{m})$

ข. $(7.0 \times 10^4 m) + (4.2 \times 10^4 m)$ $(1.1 \times 10^5\ \text{m})$

ค. $(3.0 \times 10^{-6} m) - (2.8 \times 10^4 m)$ $(2.0 \times 10^{-7}\ \text{kg})$

ง. $(5.7 \times 10^{-6} m) - (3.0 \times 10^{-5} m)$ $(-2.4 \times 10^{-5}\ \text{s})$

ครูตุ้ย - ฟิสิกส์

4. จงหาผลลัพธ์ของการคูณและการหารต่อไปนี้ ในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์

ก. $(3.0 \times 10^{8} ms^{-1})(5.0 \times 10^{2} s)$ $(1.5 \times 10^{11}\ \mathrm{m})$

ข. $(5 \times 10^{2} m)(1.2 \times 10^{3} m)(8.2 \times 10^{-1} m)$ $(5 \times 10^{5}\ \mathrm{m^3})$

ค. $\frac{3.0 \times 10^{6}\ kg}{6.0 \times 10^{3}\ m^3}$ $(5.0 \times 10^{2}\ \mathrm{m^3})$

ง. $\frac{7.0 \times 10^{5}\ \mathrm{ms^{-1}}}{3.5 \times 10^{3}\ \mathrm{s}}$ $(2.0 \times 10^{2}\ \mathrm{m/s^2})$

ครูตุ้ย - ฟิสิกส์

5. จงหาผลลัพธ์ต่อไปนี้

ก. $10.5\ s + 1.27\ s + 0.006\ s$ (11.8 s)

ข. $12.54\ s - 4.207\ s - 1.2\ s$ (7.1 s)

ค. $(52.50\ kg)(1.25\ m/s)$ (65.6 kg·m/s)

ง. $(5.80\ V) \div (0.10\ A)$ (58 V/A)

ครูตุ้ย - ฟิสิกส์

6. โลกมีรัศมีประมาณ 6.37×10^6 m จงหา

ก. เส้นรอบวงของโลกในหน่วยกิโลเมตร (4.00×10^4 kg)

ข. พื้นที่ผิวของโลกในหน่วยตารางกิโลเมตร (5.10×10^8 kg^2)

7. วัตถุทรงกระบอกตันทำมาจากทองแดงมีความสูง 20 mm วัดเส้นผ่านศูนย์กลางได้ 115 mm วัตถุนี้มีมวลกี่กรัม (ความหนาของทองแดงเท่ากับ 8.93 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร) (1.9×10^3 g)

8. ถังรูปทรงกระบอกใบหนึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 140 เซนติเมตร สูง 400 เซนติเมตร ถังใบนี้มีปริมาตรกี่ลูกบาศก์เมตร (6.16 m^3)

9. อากาศมีความหนาแน่น 1.2×10^{-3} กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ความหนาแน่นของอากาศมีค่าเท่าใดในหน่วยกิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (1.2 kg/m^3)

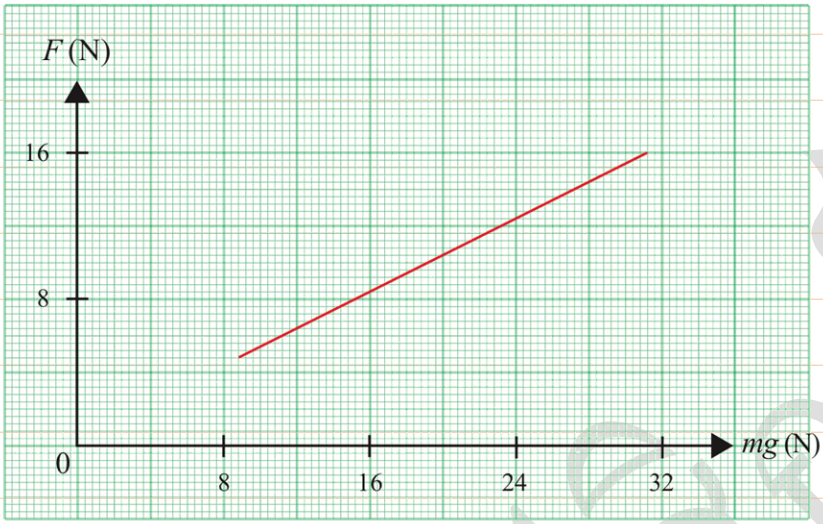
10. ในการทดลองวัดคาบการแกว่งของลูกตุ้มอย่างง่าย ได้ผลดังตารางดังนี้

การวัดครั้งที่ 1	1	2	3	4	5
คาบที่วัดได้ (s)	2.5	2.4	2.7	2.6	2.4

ก. จงหาค่าเฉลี่ยและความคลาดเคลื่อนของค่าเฉลี่ย (2.5 s, 0.2 s)

ข. จงแสดงการบันทึกผลการทดลองวัดคาบการแกว่งของลูกตุ้มอย่างง่าย (2.5 $\pm$ 0.2 s)

11. จากกราฟเป็นข้อมูลการทดลองเรื่องการหาสัมประสิทธิ์ความเสียดทานโดยแกนนอนเป็นน้ำหนักถุงทราย แกงตั้งเป็นแรง F ที่ทำให้แผ่นไม้เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว สัมประสิทธิ์ความเสียดทานจลน์ของการทดลองนี้ซึ่งหาได้จากความชันของกราฟมีค่าเท่าใด (0.50)



12. สมการ $E_k = h_f - W$ แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณต่างๆ โดย f เป็นตัวแปรต้น E_k เป็นตัวแปรตาม h และ W เป็นค่าคงตัว

ก. สมการนี้เป็นสมการเชิงเส้นหรือไม่

ข. จงหาความชันกราฟและจุดตัดแกนตั้ง

13. ในการทดลองลูกตุ้มอย่างง่าย ที่ความยาวเชือกค่าหนึ่งๆ ผู้ทดลองวัดเวลาการแกว่งของลูกตุ้ม 3 ครั้ง ๆ ละ 10 รอบ โดยใช้นาฬิกาจับเวลา ได้ผลดังตารางดังนี้

ความยาวเชือก l (m)	เวลา 10 รอบ (s)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
0.02	8.91	9.09	9.03
0.40	13.07	12.95	13.10
0.60	15.46	15.58	15.40
0.80	17.92	17.78	17.70
1.00	19.52	19.34	19.58

ถ้าคาบ (T) คือช่วงเวลาที่วัตถุใช้ในการเคลื่อนที่ครบ 1 รอบ จงเขียน

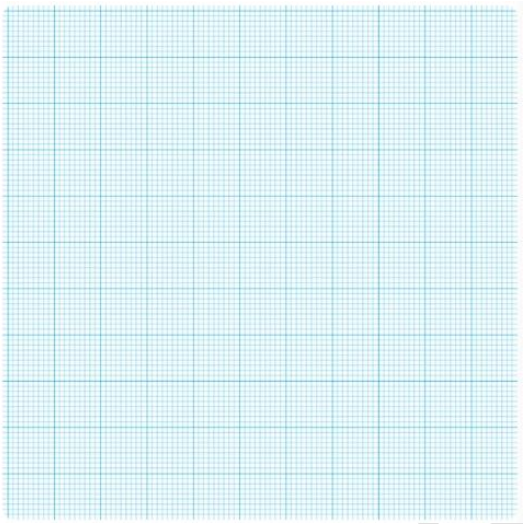
ก. กราฟระหว่างคาบการแกว่ง (T) และความยาว (l)

ข. กราฟระหว่างคาบการแกว่งยกกำลังสอง (T^2) และความยาว (l)

14. ในการทดลองวัดความดัน p ของน้ำทะเล h ที่ความลึก ต่างๆ ได้ผลดังนี้

ความลึก h (m)	5.0	10.1	15.0	20.0	25.0	30.0	35.0
ความดัน h ($\times 10^5$ Pa)	1.4	1.9	2.5	2.9	3.5	3.9	4.6

ก. จงเขียนกราฟระหว่างความดัน p ของน้ำทะเล h และความลึก



ข. จงอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความดัน p ของน้ำทะเล และความลึก h

ค. ถ้า $P = P_{air} + \rho gh$

เมื่อ P เป็นความดันของเหลวที่มีความหนาแน่น ρ ที่ความลึก h

P_{air} เป็นความดันบรรยากาศ

g เป็นความเร่งโน้มถ่วงมีค่า 9.8 m/s^2

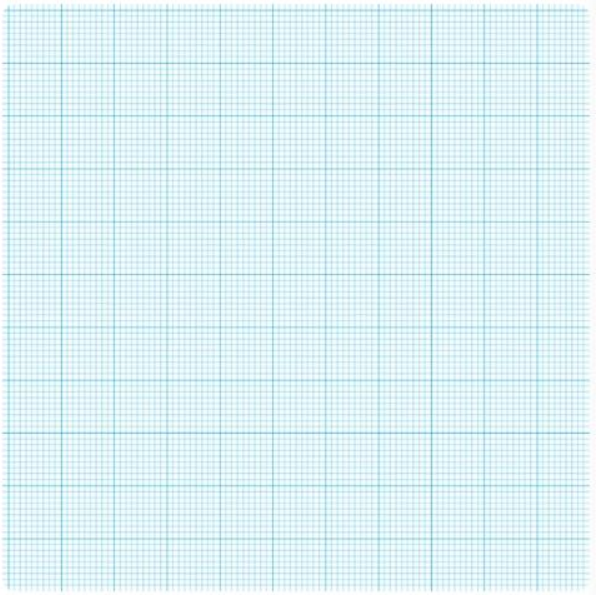
จงหา p_{air} และ ρ (0.90×10^5 Pa, 1.054×10^3 kg/m^3)

15. ในการทดลองหาคาบการแกว่ง T ของลูกตุ้มอย่างง่ายที่มีความยาว l เชือกต่างๆ กัน ได้ผลดังตาราง

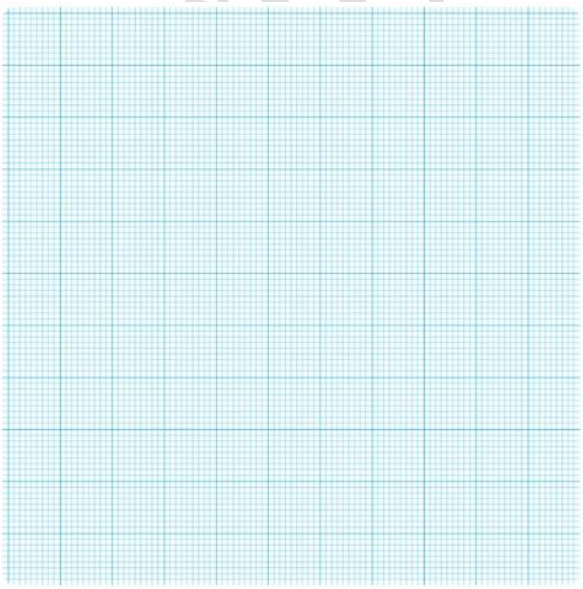
$l\ (m)$	0.80	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80
$T(s)$	1.79 ± 0.05	2.00 ± 0.05	2.20 ± 0.05	2.40 ± 0.05	2.55 ± 0.05	2.70 ± 0.05

จงเขียน

ก. กราฟระหว่างคาบและความยาวเชือก



ข. กราฟระหว่างคาบและรากที่สองของความยาวเชือก



16. สมการความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณต่างๆ ตัวแปรต้น ตัวแปรตามและค่าคงตัว แสดงได้ดังตาราง

สมการที่	สมการที่	ตัวแปรตาม	ตัวแปรต้น	ค่าคงตัว
1	$v = \frac{d}{t}$	d	t	v
2	$v = u+at$	v	t	u, a
3	$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$	T	m	2π, k
4	$v = \frac{kQ}{r}$	V	r	k, Q

ก. สมการใด เมื่อเขียนกราฟระหว่างตัวแปรตามและตัวแปรต้นแล้วได้กราฟเส้นตรงจากนั้นหาความชันและจุดตัดแกนตั้ง

ข. จากข้อ ก สมการที่เหลือ จะต้องจัดรูปตัวแปรตามและตัวแปรต้นอย่างไร จึงจะนำมาเขียนได้เป็นกราฟเส้นตรง จากนั้นหาความชันและจุดตัดแกนตั้ง