

Tonson
Physics

บทที่ ๐

การวัด

ปรับปรุงล่าสุด ๓ ก.ย. ๖๖

Part 1 หน่วยของปริมาณทางฟิสิกส์	1
Part 2 การวัดและความคลาดเคลื่อน	34
Part 3 พื้นฐานปฏิบัติการทางฟิสิกส์	59

หากพบจุดที่สงสัยว่าจะพิมพ์ผิด โปรดแจ้งมาที่เพจ Tonsonphysics

เพื่อให้ช่วยตรวจสอบความถูกต้องของเอกสาร

จัดทำเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้งานต่อในเชิงพาณิชย์
หากพบการซื้อขายเอกสารชุดนี้ โปรดแจ้งที่ Facebook page: Tonsonphysics

รวมข้อสอบ ม.ปลาย

การวัดและความคลาดเคลื่อน Part 1

หน่วยของปริมาณทางฟิสิกส์

แนวที่ ๑ : หาหน่วยของปริมาณทางฟิสิกส์

1. (PAT3 มี.ค. 65) ข้อใดเป็นระบบการวัดที่เป็นมาตรฐานสากลที่ใช้สำหรับระบบการวัดระหว่างประเทศ
 - ก. ระบบເອສໄອ
 - ค. ระบบອື່ອກື້
 - จ. ระบบປ້ອອື້ຈີ
 - ข. ระบบອື່ເອົນ
 - ง. ระบบໄວເອສໄອ
2. (สوان. มจพ. ธ.ค. 63) ข้อใดเป็นหน่วยฐานของแรง
 - ก. $\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^2$
 - ค. $\text{kg/m} \cdot \text{s}^2$
 - จ. $\text{kg} \cdot \text{m} / \text{s}^2$
 - ข. $\text{m} \cdot \text{s}^2 / \text{kg}$
3. (PAT2 ก.พ. 63) หน่วยในข้อใดเทียบเท่าหน่วยของพลังงาน
 - ก. $\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$
 - ค. $\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$
 - จ. $\text{kg} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{s}^2$
 - ข. $\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$
 - ง. $\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$

4. (IJSO รอบที่ 2 มี.ค. 56) จะเขียนหน่วยของอัตราส่วน $\frac{G}{c}$ ของค่านิจในมิติของมวล G และอัตราเร็วแสง c โดยใช้หน่วยพื้นฐานในระบบ SI (เช่น มวล kg ระยะทาง m เวลา s)

5. (IJSO รอบที่ 1 ก.พ. 55) ข้อใดต่อไปนี้เป็นหน่วยของค่าคงตัวของสปริง

ก. $\frac{\text{kg}}{\text{s}}$

ก. $\frac{\text{kg}}{\text{m}}$

ก. $\frac{\text{kg}}{\text{s}^2}$

ก. $\frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$

6. (EJU-1 2010) In the International System of units (SI), length [m], mass [kg], time [s] and electric current [A] are used as a part of base units.

How would units of pressure and electric resistance be expressed with combinations of the aforementioned base units? From (a)-(f) below choose the correct answer.

	Pressure	Electric resistance
(a)	$[m^{-1} \cdot kg \cdot s^{-2}]$	$[m^{-2} \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-2}]$
(b)	$[m^{-2} \cdot kg \cdot s^{-2}]$	$[m^{-2} \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-2}]$
(c)	$[m^{-1} \cdot kg \cdot s^{-2}]$	$[m^{-2} \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot A^{-2}]$
(d)	$[m^{-2} \cdot kg \cdot s^{-2}]$	$[m^{-2} \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot A^{-2}]$
(e)	$[m^{-1} \cdot kg \cdot s^{-2}]$	$[m^{-2} \cdot kg \cdot s^{-4} \cdot A^{-2}]$
(f)	$[m^{-2} \cdot kg \cdot s^{-2}]$	$[m^{-2} \cdot kg \cdot s^{-4} \cdot A^{-2}]$

7. (พื้นฐานวิศวะ ต.ค. 41) ถ้ามวลมีหน่วยฐานเป็น X ระยะทางมีหน่วยฐานเป็น Y และเวลา มีหน่วยฐาน เป็น Z กำลังและความดันจะมีหน่วยเป็นข้อใด

ก. $\frac{XY^2}{Z^3}, \frac{X}{YZ^2}$

ก. $\frac{XY}{Z}, \frac{X}{YZ^2}$

ก. $\frac{XY^2}{Z^3}, \frac{X}{Z^2}$

ก. $\frac{XY}{Z}, \frac{X}{Z^2}$

8. (ส่วน. ส.ค. 62) หน่วยของสภาพต้านทานไฟฟ้า (electrical resistivity) เป็นข้อใด

ก. $\Omega \text{ m}$

ข. $\Omega \text{ m}^{-1}$

ค. $\text{m } \Omega^{-1}$

ง. $\Omega^{-1} \text{ m}^{-1}$

9. (IJSO รอบที่ 1 ม.ค. 56) ข้อใดไม่ใช่น่วยของพลังงาน

ก. kg m s^{-2}

ข. V A s

ค. W s

ง. C V

10. (IJSO รอบที่ 1 ม.ค. 59) ข้อใดเป็นหน่วยของแรง

ก. $\text{Pa} \cdot \text{m}$

ข. $\text{V} \cdot \text{C} \cdot \text{m}^{-1}$

ค. $\text{J} \cdot \text{m}$

ง. $\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$

11. (BMAT 2009) Which of the following is a correct unit of potential difference (voltage)?
- A. amp per ohm B. coulomb per joule
C. joule per second D. newton per coulomb
E. watt per amp
12. (BMAT 2014) Which one of the following is a unit of current?
- A. ampere / second B. coulomb × second
C. joule / coulomb D. ohm / volt
E. volt × ohm F. watt / volt
13. (IMAT 2016) Which physical quantity can be measured in joules per metre?
- A. kinetic energy B. momentum
C. power D. work
E. force

ແນວທີ ๒ : ທຳມະນາຍອນຸພັນຮູໃນຮ່າງປ່າຍຮູຈານ/ອນຸພັນຮູຂື່ນໆ

14. (ມຂ. 2553) ຂໍອິດຕ່ວໄປນີ້ເປັນຫນ່ວຍຮູຈານຂອງຫນ່ວຍອນຸພັນຮູ ຈູດ

- ກ. ກົໂລກຮັມ ເມຕຣ/(ວິນາທີ)²
ຄ. (ກົໂລກຮັມ)² ເມຕຣ/(ວິນາທີ)²

- ຂ. (ເມຕຣ)²/(ວິນາທີ)²
ງ. ກົໂລກຮັມ (ເມຕຣ)²/(ວິນາທີ)²

15. (PAT2 ຕ.ຄ. 58) ພ່ວຍ Pa/s ສມມຸລກັບຫນ່ວຍໄດ້

- ກ. W/m^2
ຄ. J/m^2
ຈ. J

- ຂ. W/m^3
ງ. J/m^3

16. (BMAT 2003) Which **one** of the following is **not** equal to volts?

- A. $\frac{\text{joules}}{\text{coulombs}}$
- B. $\text{amperes} \times \text{ohms}$
- C. $\frac{\text{watts}}{\text{ampères}}$
- D. $\sqrt{\text{watts} \times \text{ohms}}$
- E. $\sqrt{\frac{\text{watts}}{\text{coulombs}}}$

17. (PAT2 มี.ค. 59) ปริมาณในข้อใดสอดคล้องกับผลคูณต่อไปนี้

$$(3 \text{ เมตร}) \times (4 \text{ เมตร/วินาที}) \times (5 \text{ เทสลา})$$

- ก. 60 นิวตัน
- ข. 60 แอมเปอร์
- ค. 60 วัตต์
- ง. 60 จูล
- จ. 60 โวลต์

18. (สอน. ก.ย. 44) หน่วยพื้นฐานทางกลศาสตร์ในระบบ SI ที่เราใช้อยู่ปัจจุบันคือ วินาที (เวลา) เมตร (ระยะทาง) และกิโลกรัม (มวล) แต่แทนที่จะใช้หน่วยที่กล่าวมานั้น สมมติว่าเราใช้หน่วย เฮิรตซ์ Hz (ความถี่) นิวตัน N (แรง) และจูล J (พลังงาน) เป็นหน่วยพื้นฐานแทน ความเร็วจะมีหน่วยเป็นอะไรในรูปของหน่วยพื้นฐานใหม่ (Hz, N, J) นี้

ແນວທີ ๓ : ພິຈາລະນາຫນ່ວຍຈາກນິພຈນີ

19. (IMAT 2013) In the expressions below: g = gravitational acceleration; h = height; m = mass; R = electrical resistance; t = time; v = velocity; V = voltage.

Which of the following expressions have units of power?

(1) $\frac{mv^2}{2t}$

(2) $\frac{v^2}{R}$

(3) $\frac{mgh}{t}$

- A. 1 and 2 only
C. 2 and 3 only
E. 1, 2 and 3

- B. 1 only
D. 1 and 3 only

20. (IMAT 2015) Which one of the following equations is dimensionally consistent (has consistent units)?

[All the symbols have their usual meanings: v = velocity; F = force; m = mass; t = time; V = voltage; Q = charge; R_1, R_2, R_3, R_4 = resistance]

- A. energy = $\left(\frac{1}{2}mv^2\right) + Fv$
- B. resistance = $R_1 + R_2 + \left(1/R_3\right) + \left(1/R_4\right)$
- C. temperature change = energy $\times m \times$ specific heat capacity
- D. acceleration = $\left(\frac{1}{2}vt^2\right) + \left(F/m\right)$
- E. electrical current = $\left(V/R_1\right) + \left(Q/t\right)$

21. (BMAT 2004) Which one of the following is not a measure of electrical power?

(V = potential difference, I = current, Q = charge, t = time, R = resistance)

A. $\frac{QV}{t}$

B. I^2R

C. $\frac{Q^2R}{t}$

D. VI

E. $\frac{V^2}{R}$

ແນວທີ ๔ : ພິຈາລະນາຫ່ວຍຈາກສົມກາຮ

22. (ສອນ. ກ.ຍ. 45)

ຂອງ 1 ດຽວໜັງ ມາດສະເໝົດໃໝ່ ພາຍໃຕ້ ລັດຖະບານ ທີ່ ອຸປະກອນ ຖະໜານ ຕະຫຼາມ
ມີຄໍາປັບປຸງ $C = \alpha T^3$ ດູວໜ້ວກໄລກຮົມ ຂັ້ນວຍ ຈະ ດຳເນີນຂຶ້ນ

23. (IUSO ຮອບທີ 1 ມ.ค. 59) ໃນສົມກາຮ $R = \frac{kE}{v^4}$ ເມື່ອ R ເປັນຮະຍະທາງ E ເປັນພລັງງານ ແລະ v ເປັນ
ວັດທະນາເວົ້ວ ດໍາຄົງຕົວ k ມີໜ່ວຍອະໄຣໃນຮະບບ SI

- ກ. ໄມ່ມີໜ່ວຍ
ຂ. $m^5 \cdot s^{-4}$
ຄ. $kg^{-1} \cdot m^5 \cdot s^{-6}$
ຈ. $kg^{-1} \cdot m^3 \cdot s^{-2}$

24. (IJSO รอบที่ 1 ม.ค. 61) เมื่อวัตถุทรงกลมเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็ว v ในของเหลวในจัมภีแรงต้านการเคลื่อนที่ขนาด $k \mu av$ กระทำกับวัตถุในทิศตรงข้ามการเคลื่อนที่ โดย k เป็นค่าคงตัวที่ไม่มีหน่วย และ μ คือสัมประสิทธิ์ของความหนืดซึ่งเป็นคุณสมบัติเฉพาะตัวของของเหลวแต่ละชนิด ข้อใดต่อไปนี้คือหน่วยของ μ ในระบบ SI

- ก. kg m s ข. $\text{kg m}^{-1} \text{s}$ ค. $\text{kg m}^{-1} \text{s}^{-1}$ ง. $\text{kg m}^{-2} \text{s}^{-1}$

25. (พื้นฐานวิศวะ มี.ค. 42) จากสมการสภาวะของแก๊สในอุณหคติ $PV = mRT$

- กำหนดให้ - หน่วยพื้นฐานของมวล (m) เป็น $[\text{kg}]$
 - ระยะทางเป็นเมตร $[\text{m}]$
 - อุณหภูมิมีหน่วยวัดเป็นองศาสัมบูรณ์ $[\text{K}]$
 - ค่าคงที่ของแก๊ส (R) มีหน่วยเป็น $[\text{kJ/kg} \cdot \text{K}]$

ข้อใดต่อไปนี้จะเป็นหน่วยของความดันที่จะได้จากการของแก๊สอุณหคติข้างต้น

- ก. N/m^2 ข. kN/m^2 ค. N/m^3 ง. kN/m^3

26. (สอบ. ก.ย. 44) อัตราการให้หล่อของความร้อน (จูลต์อวินาที) ผ่านตัวนำที่มีพื้นที่หน้าตัด A ตารางเมตร มีค่าเท่ากับ $-KA \frac{\Delta T}{\Delta \ell}$ เมื่อ ΔT เป็นอุณหภูมิ (หน่วยองศาเซลเซียส) ที่เปลี่ยนไปในช่วงความยาว $\Delta \ell$ เมตร จงหาหน่วยของ K

27. (JSO รอบที่ 1 ม.ค. 57) ข้อใดต่อไปนี้เป็นหน่วยของค่าคงตัว ϵ_0 ซึ่งปราศจากอยู่ในกฎของคูลอมบ์

$$F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

Ⓐ. $\frac{C^2}{m^2 F^2}$	Ⓑ. $\frac{C^2}{m^2}$	Ⓒ. $\frac{m^2 N}{C^2}$	Ⓓ. $\frac{C^2 s^2}{kg \cdot m^3}$
--------------------------	----------------------	------------------------	-----------------------------------

28. (ส่วน. ม.4 ส.ค. 52) อัตราเร็วของแสงในสุญญาภิเศก c มีค่าขึ้นกับปริมาณพื้นฐานสองประมาน คือ สภาพให้ซึมผ่านได้ของสุญญาภิเศก μ_0 และสภาพยอมของสุญญาภิเศก ϵ_0 โดยที่ $c = 1/\sqrt{\mu_0\epsilon_0}$ ถ้า หน่วยของ ϵ_0 ในระบบ SI คือ $N^{-1}C^2m^{-2}$ หน่วยของ μ_0 คืออะไร ให้ตอบในรูปของหน่วยพื้นฐาน kg, m, s และ C

29. (ส่วน. ส.ค. 61) พลังงานของโฟตอนมีค่าเท่ากับ $E = hf$ โดยที่ f เป็นความถี่ของโฟตอน และ h เป็นค่าคงที่ของพลังค์ ตัวเลือกใดต่อไปนี้ไม่ใช่หน่วยของ h

ก. $J \cdot s$ ข. J/Hz ค. $kg \cdot m^2/s$ ง. $N \cdot s/m$

30. (PAT2 มี.ค. 59) สูตรพิสิกส์สูตรหนึ่ง เป็นดังนี้

$$I = \frac{2\pi hc^2}{\lambda^5 \left(e^{\frac{hc}{\lambda k_B T}} - 1 \right)}$$

โดยปริมาณต่างๆ มีหน่วยดังนี้

h	c	λ	k_B	T
J·s	m/s	m	J/K	K

หน่วยของ I คือข้อใด

- ก. $J \cdot m^{-2}$ ภ. $J \cdot m^{-3}$
ค. $W \cdot m^{-2}$ จ. $W \cdot m^{-3}$
ก. $J \cdot m^{-3} \cdot s^{-1}$

31. (สอบ. ส.ค. 65) สมการ

$$A = B \cdot 2^{-\left(\frac{mv^2}{c}\right)}$$

ซึ่ง m เป็นมวลในหน่วย kg , v เป็นอัตราเร็วในหน่วย ms^{-1} จงหาหน่วยของ C

- ก. joule ข. $(\text{joule})^{-1}$ ค. $\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ ง. $\text{kg}^{-1} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-2}$

32. (B-PAT3 ต.ค. 51) จากการทดลองตามขั้นตอนทางวิศวกรรมพบว่าแรงที่ใช้ในการขับเคลื่อนเครื่องจักรเป็นไปตามสมการการเคลื่อนที่ดังนี้

$$F = \frac{A^2 B}{C}$$

โดยแรงมีหน่วยเป็นนิวตัน จงหาว่าข้อใดต่อไปนี้คือหน่วยที่เป็นไปได้ของ A, B และ C ตามลำดับ

- ก. $\text{kg} \cdot \text{s}^{-1}$, $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ และ s^{-1}
ข. kg , $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ และ $\text{kg} \cdot \text{s}$
ค. kg , $\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$ และ s^{-1}
ง. $\text{kg} \cdot \text{s}^{-2}$, $\text{m} \cdot \text{s}$ และ $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$

33. (PAT2 ต.ค. 52) กำหนดให้ T เป็นแรงตึงในเส้นเชือกมีหน่วยเป็นนิวตัน หรือ กิโลกรัมเมตรต่อวินาทียกกำลังสอง และ μ เป็นมวลของเชือกต่อหน่วยความยาว มีหน่วยเป็นกิโลกรัมต่อมเมตร ปริมาณ $\sqrt{\frac{T}{\mu}}$ มีหน่วยเดียวกับปริมาณใด

ก. ความเร็ว

ข. พลังงาน

ค. ความเร่ง

ง. รากที่สองของความเร่ง

34. (สอวน. ส.ค. 60) เมื่อวัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูงในของเหลวจะมีแรงต้านที่มีขนาดดังสมการ $F = kv^2 A$ เมื่อ v คือขนาดความเร็วของวัตถุ และ A คือพื้นที่หน้าตัดของวัตถุ จากสมการนี้ k ควรจะเป็นปริมาณใด

ก. ความหนาแน่น

ข. ความหนืด

ค. มวล

ง. อัตราการไหล

ແນວທີ ៥ : ມາຍໃນຮະບບຕ່າງໆ

35. (PAT3 ມີ.ຄ. 59) ຂໍອໄດເປັນໜ່ວຍຂອງການ

- ກ. Joule
- ຄ. Ampere
- ຈ. Watt

- ໝ. Einstein
- ໝ. Newton

36. (PAT3 ຕ.ຄ. 59) ຂໍອໄດໄມ້ໃຊ້ໜ່ວຍຂອງພລັງການ

- ກ. Barrel of Oil Equivalent
- ຄ. Calorie
- ຈ. eV

- ໝ. Watt
- ໝ. BTU

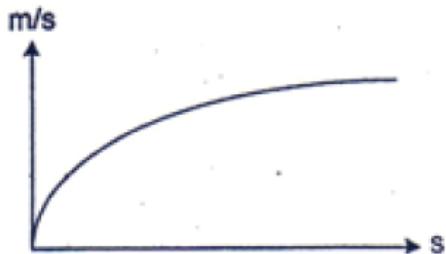
แนวที่ ๖ : พิจารณาหน่วยจากราฟ

37. (PAT2 ต.ค. 53) นักเรียนคนหนึ่งเขียนกราฟระหว่างคาบยกกำลังสองกับความยาว หน่วยของความชัน
ของกราฟสอดคล้องกับข้อใด

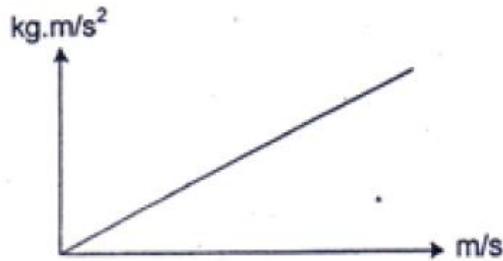
- ก. $s^2 m$ ข. cm/ms ค. $(m/s)^2 m^{-1}$ ง. $(ms)^2 (mm)^{-1}$

38. (PAT3 ร.ค. 54) การวิเคราะห์ความหมายของกราฟในข้อใดต่อไปนี้ไม่ถูกต้อง

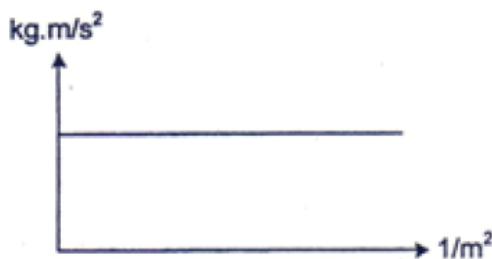
- ก. หน่วยของความชันของกราฟนี้สอดคล้องกับ
หน่วยของความเร่ง



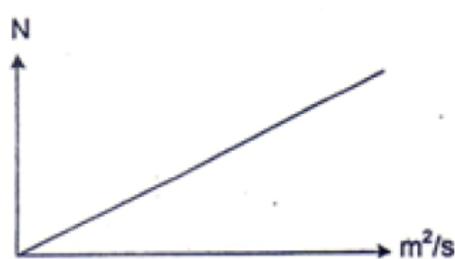
- ข. หน่วยของพื้นที่ใต้กราฟนี้สอดคล้องกับ
หน่วยของกำลังงาน



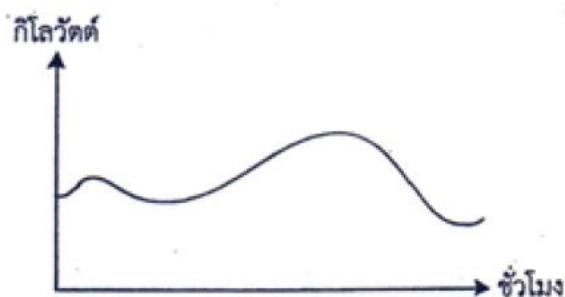
- ค. หน่วยของพื้นที่ใต้กราฟนี้สอดคล้องกับ
หน่วยของความดัน



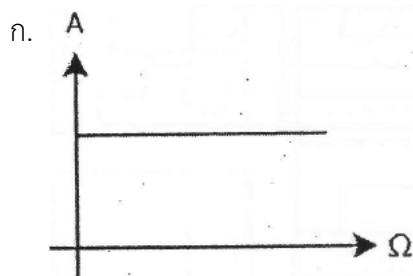
- ง. หน่วยของความชันของกราฟนี้ สอดคล้องกับ
หน่วยของความดัน



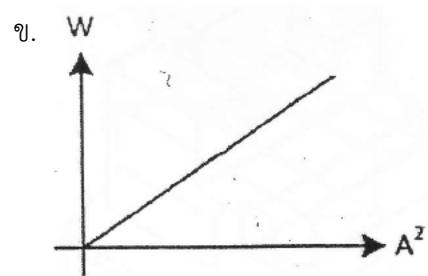
- จ. หน่วยของพื้นที่ใต้กราฟนี้สอดคล้องกับหน่วยของพลังงาน



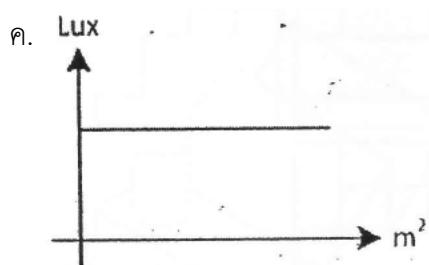
39. (PAT3 มี.ค. 56) การวิเคราะห์หน่วยของกราฟในข้อใดไป่ถูกต้อง



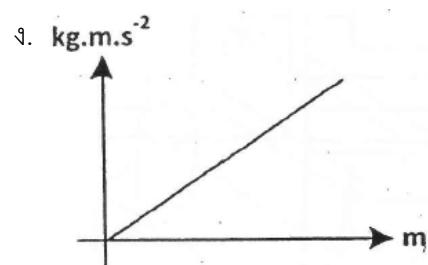
ความชันของกราฟ คือ V



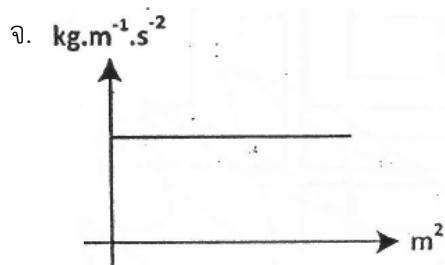
ความชันของกราฟ คือ Ω



พื้นที่ใต้กราฟ คือ lumen



ความชันของกราฟ คือ J



พื้นที่ใต้กราฟ คือ N

คำอุปสรรค

แนวที่ ๑ : รู้จักคำอุปสรรค

40. (IMAT 2018) Three spherical particles have the following diameters: 1650 pm , 1.5 nm and 0.0036 μm .

What is their order of diameter (smallest first)?

- A. 0.0036 μm , 1.5 nm , 1650 pm
- B. 1.5 nm , 0.0036 μm , 1650 pm
- C. 1650 pm , 1.5 nm , 0.0036 μm
- D. 0.0036 μm , 1650 pm , 1.5 nm
- E. 1.5 nm , 1650 pm , 0.0036 μm

41. (PAT2 เม.ย. 57) วัตถุที่เคลื่อนที่เป็นระยะทาง 20 Gm ในเวลา 5 Ts จะมีอัตราเร็วเท่าใด

- ก. 4 m/s
- ข. 4 mm/s
- ค. 4 $\mu\text{m/s}$
- ง. 4 km/s

แนวที่ ๒ : การแปลงหน่วย

42. (ส่วน. ร.ค. 63) อัตราเร็ว 0.175 กิโลเมตรต่อชั่วโมง มีค่าเท่าไรในหน่วย เชนติเมตรต่อวินาที (ตอบโดย
คำนึงถึงจำนวนเลขนัยสำคัญด้วย)

43. (ส่วน. ม.4 ก.ย. 47) ความชัน 1 มิลลิเมตรต่อ 1 เมตร คิดเป็น 1 นิ้วต่อกีฟุต

44. (ส่วน. ม.4 ก.ย. 46) จงแปลงค่าของความเร็ว $v = 4$ เมตรต่อนาที ให้อยู่ในหน่วย มิลลิเมตรต่อวินาที

45. (สawan. ส.ค. 59)

ข้อ 1

ปริมาณ 1 คือ มวล m เท่าไร
ให้ v แทน ความเร็ว (วินาที^2)

46. (สawan. ม.5 ก.ย. 46) จงแปลงค่าของพลังงานจนน์ $\frac{1}{2}mv^2 = 5$ จูล ไปอยู่ในหน่วย กรัม (มิลลิเมตรต่อวินาที)²

การวิเคราะห์เชิงมิติ

47. (PAT2 มี.ค. 56) ในการทดลองหนึ่งพบว่า ขนาดของแรงต่อพื้นที่ (σ) ขึ้นกับค่าคงตัวพลังค์ (h) อัตราเร็วแสงในสูญญากาศ (c) และระยะห่าง (d) ข้อใดแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเหล่านี้ได้ถูกต้อง

ก. $\sigma = \frac{hc}{d^2}$

ข. $\sigma = \frac{hd^2}{c}$

ค. $\sigma = \frac{d^4}{hc}$

ง. $\sigma = \frac{hc}{d^4}$

48. (สอบ. ม.4 ส.ค. 53) จากการวิเคราะห์พบว่ากำลังไฟฟ้า P ที่ได้จากการกังหันลมมีค่าขึ้นกับความยาว L ของใบพัดกังหัน ความหนาแน่นอากาศ ρ และอัตราเร็วลม v เท่านั้น จงใช้การวิเคราะห์เชิงมิติหรือการพิจารณาจากหน่วย หาว่ากำลังไฟฟ้า P ตามอัตราเร็วลม v อย่างไร

49. (IJSO รอบที่ 1 ม.ค. 52) อัตราเร็วของคลื่นน้ำมหาสมุทรซึ่งกับความยาวคลื่น λ (หน่วยเมตร) และความเข้มสนามโน้มถ่วง (หน่วยเมตรต่อวินาทีกำลังสอง) ตามสมการ $v = K\lambda^a g^b$ โดยที่ K เป็นตัวเลขปริศนาไม่มีหน่วย ค่าของเลขชี้กำลัง a และ b มีค่าเท่าใด

ก. $a = 1/2$, $b = 1/2$

ข. $a = -1/2$, $b = 1/2$

ค. $a = 1/2$, $b = -1/2$

ง. $a = -1/2$, $b = -1/2$

50. (IJSO รอบที่ 1 ม.ค. 53) ความยาวหนึ่งที่ปรากฏในพิสิกส์ คือ $h^a / (m^b G)$ โดยที่ h คือค่าคงตัวของพลังค์ m คือมวล และ G คือค่าคงตัวโน้มถ่วงสากลในกฎแรงโน้มถ่วง $F = GMm/r^2$ ระหว่างอนุภาคมวล M และ m ซึ่งอยู่ห่างกันเป็นระยะ r ค่าของเลขชี้กำลัง a และ b มีค่าเท่าใด

ก. $a = 1$, $b = 2$

ข. $a = 2$, $b = 1$

ค. $a = 2$, $b = 3$

ง. $a = 3$, $b = 2$

51. (IUSO รอบที่ 1 ม.ค. 54) ในปรากฏการณ์แม่เหล็กไฟฟ้า ถ้าลวดตัวนำตรงยาว L ที่มีกระแสไฟฟ้า I ไหลผ่าน อุญจันทร์ในสนามแม่เหล็กที่มีขนาด B และมีทิศทางตั้งฉากกับทิศทางของกระแสไฟฟ้า จะมีแรงแม่เหล็กขนาดเท่ากับ ILB กระทำต่อลวด
ในการทดลองหนึ่ง แท่งตัวนำมวล m ยาว L ถูกดึงไปทางขวาบนรางตัวนำคู่ขนานที่ปลายด้านซ้ายต่อ กับตัวต้านทาน R ระบบทั้งหมดอยู่ในบริเวณที่มีสนามแม่เหล็ก B สม่ำเสมอซึ่งมีทิศทางตั้งฉากกับ ระนาบของราง จงใช้การวิเคราะห์จากหน่วย (การวิเคราะห์เชิงมิติ) หาว่าปริมาณใดข้างล่างเป็นเวลาที่ อัตราเร็วของแท่งตัวนำลดลงเป็น $1/e$ เท่าของค่าตั้งต้น (e คือเลขธรรมชาติมีค่าประมาณ 2.72)

ก. $\frac{mBR}{L}$

ข. $\frac{LB}{mR}$

ค. $\frac{mR}{L^2 B^2}$

ง. $\frac{L^2 B}{mR^2}$

52. (IJSO รอบที่ 1 ม.ค. 60) จากการทดลองพบว่าอัตราเร็ว v ของคลื่นในสันเชือกขึ้นชั้นอยู่กับแรงตึง T ในสันเชือก และค่ามวลต่อหน่วยความยาว μ ในลักษณะที่เป็นฟังก์ชันเลขยกกำลัง $v = kT^a \mu^b$ เมื่อ k คือค่าคงตัวของการแปรผัน (ไม่มีหน่วย) เลขชี้กำลัง a และ b มีค่าเท่าใด

ก. $a = \frac{1}{2}, b = -\frac{1}{2}$

ข. $a = -\frac{1}{2}, b = \frac{1}{2}$

ค. $a = \frac{1}{2}, b = \frac{1}{2}$

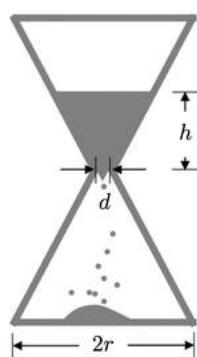
ง. $a = -\frac{1}{2}, b = -\frac{1}{2}$

53. (IJSO รอบที่ 2 มี.ค. 55) พลังงานชนิดหนึ่ง (E) ของวัตถุ มีรูปแบบสมการเป็นฟังก์ชันของความหนาแน่น (ρ) อัตราส่วนของปริมาตรต่อพื้นที่ผิว (α) และความเร็วแสง (c) เป็น $E = C\rho^x \alpha^y c^z$ โดย C เป็นค่าคงที่ที่ไม่มีหน่วย จงวิเคราะห์หากค่า x, y, z ของฟังก์ชันนี้

54. (IJSO รอบที่ 1 ม.ค. 66) นาฬิกาทรายมีกระเบ้าเป็นกรวยที่ต่อ กัน โดยที่ช่องรอยต่อที่ให้ทรายไหลผ่านมีเส้นผ่านศูนย์กลาง d เมื่อเริ่มจับเวลาทรายมีความสูง h จากรอยต่อที่ระหว่างกระเบ้า เวลาที่ทำให้ทรายทั้งหมดไหลผ่านรอยต่อแปรผันตรงกับข้อใด

กำหนดให้

- ทรายมีความหนาแน่นเท่ากับ ρ
- ฐานกรวยมีรัศมี r
- ค่าคงตัวของการแปรผันไม่มีหน่วย
- ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกเท่ากับ g



ก. $\frac{h^3 r}{\sqrt{gd^5}}$

ข. $\frac{h^3}{\rho \sqrt{gd^5}}$

ค. $\frac{h^3}{\sqrt{gd^5}}$

ง. $\frac{r^3 h}{\rho \sqrt{gd^5}}$

55. (IJSO รอบที่ 1 ม.ค. 65) จากการศึกษาพบว่าอัตราเร็วของเสียงในกําชถูกกำหนดโดยความดันและความหนาแน่นของกําช ถ้ากําชปริมาณหนึ่งบรรจุอยู่ในภาชนะปิด ขณะที่มีความดัน P_0 อัตราเร็วของเสียงในกําชนี้เท่ากับ v_0 เมื่อเพิ่มอุณหภูมิของกําชจนกราฟทั้งกําชมีความดัน βP_0 โดยที่บปริมาตรของภาชนะและความหนาแน่นของกําชไม่เปลี่ยนแปลง และ β คือค่าคงตัว เสียงในกําชที่ความดันนี้มีอัตราเร็วเท่าใด หมายเหตุ หน่วยของความดันในระบบหน่วยมาตรฐาน SI คือ ปาสคัล (Pa) โดยที่ $1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$

ก. $\frac{1}{\sqrt{\beta}} v_0$

ข. $\sqrt{\beta} v_0$

ค. $\frac{1}{\beta} v_0$

ง. βv_0

56. (ป.สอ รอบที่ 1 ม.ค. 63) พลังงานลมสามารถแปลงเป็นพลังงานไฟฟ้าได้ด้วยกังหันลม กำลังของลมที่ส่งให้ไปพัดของกังหันลมคำนวณได้จาก

$$P = \frac{1}{2} A \rho v^\alpha$$

เมื่อ P แทน กำลังของลม (ในหน่วยวัตต์) ที่ผ่านพื้นที่ทางไปพัด A

A แทน พื้นที่ทางไปพัดของกังหันลม (ในหน่วยตารางเมตร)

ρ แทน ความหนาแน่นของอากาศ (ในหน่วยกิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)

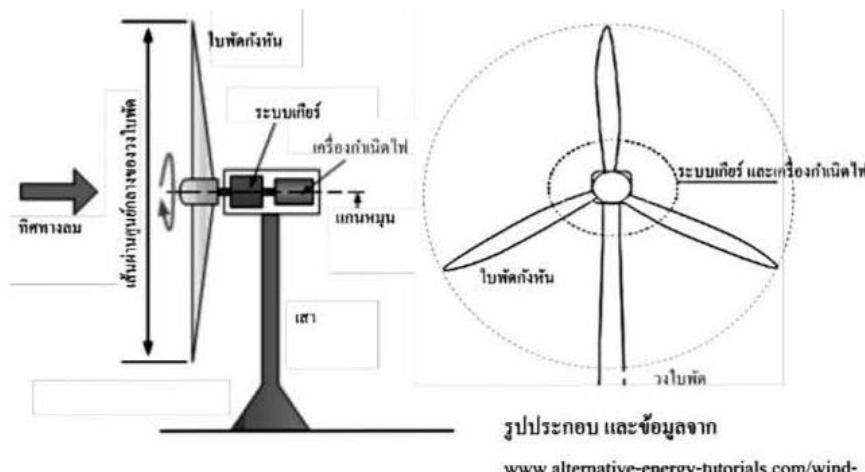
v แทน อัตราเร็วลม (ในหน่วยเมตรต่อวินาที)

α แทน เลขชี้กำลัง (ไม่มีหน่วย)

โดยทั่วไปแล้วจะมีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 80 เมตร ความหนาแน่นของอากาศประมาณ

1.2 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และอัตราเร็วลมประมาณ 30 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ซึ่งจะมีกำลังของลมเป็น

$$P_0$$



- (๑) ค่าของ α เป็นเท่าใด และถ้าอัตราเร็วลมเพิ่มขึ้นเป็นสองเท่า แต่ใบพัดสั้นลงเหลือครึ่งหนึ่ง กำลังของลม P ที่ผ่านพื้นที่ทางไปพัด A เป็นเท่าใด

	เลขชี้กำลัง α	กำลังของลม P
ก.	2	$\frac{1}{2} P_0$
ข.	2	P_0
ค.	3	P_0
ง.	3	$2P_0$

(๒) โดยที่ว่าไปแล้ว การเปลี่ยนพลังงานลมของลมเป็นพลังงานลมของกังหันจะมีประสิทธิภาพเพียง 60% และการเปลี่ยนพลังงานลมเป็นพลังงานไฟฟ้าของเครื่องกำเนิดจะมีประสิทธิภาพเพียง 70% กำลังไฟฟ้าที่กังหันลมผลิตได้คิดเป็นเท่าใด ให้ใช้ข้อมูลของกรณีทั่วไปข้างต้น (เส้นผ่านศูนย์กลางวงไบพัด 80 เมตร ความหนาแน่นของอากาศ 1.2 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และอัตราเร็วลม 30 กิโลเมตรต่อชั่วโมง)

ก. 0.7 MW

ข. 1.2 MW

ค. 1.7 MW

ง. 2.0 MW

57. (สอน. ม.4 ส.ค. 51) ค่าคงตัวหลักมูลสามค่าในฟิสิกส์ คือ ค่าคงตัวโน้มถ่วงสากล $G = 6.7 \times 10^{-11}$

$\text{m}^3 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$ อัตราเร็วของแสงในสุญญากาศ $c = 3.0 \times 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ และค่าคงตัวของพลังค์

$h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ ถ้าเราสมค่าคงตัวสามค่านี้เหมาๆ (เช่น เอากำลังต่างๆ ของปริมาณเหล่านี้คูณหารกัน) เราจะได้ปริมาณที่มีหน่วยของเวลา เราเรียกว่าเวลาที่ได้นี้ว่า เวลาพลังค์ นักฟิสิกส์คิดว่าเวลานี้เป็นอายุของเอกภพก่อนที่กฎฟิสิกส์ต่างๆ ที่เรารู้จักในปัจจุบันจะใช้ได้ ให้ตอบสูตรของเวลาพลังค์ในรูปของค่าคงตัวหลักมูลสามตัวที่กำหนดให้ และให้หาว่าเวลานี้มีขนาดเท่าใดในหน่วยวินาที (แนะนำ: ให้เขียนหน่วยปริมาณต่างๆ ในรูปของหน่วยหลักมูล เมตร กิโลกรัม และวินาที ถ้าปริมาณสองปริมาณเท่ากัน หน่วยของปริมาณทั้งสองนั้นในรูปของหน่วยหลักมูล เมตร กิโลกรัม และวินาที จะต้องเท่ากัน)

รวมข้อสอบ ม.ปลาย

การวัดและความคลาดเคลื่อน Part 2

การวัด

แนวที่ ๑ : ประเภทของเครื่องมือวัด

1. (PAT3 ก.พ. 62) ข้อใดต่อไปนี้เลือกใช้เครื่องมือวัดผิดประเภท

- ก. ใช้บารอเมเตอร์วัดความดันสัมบูรณ์
- ข. ใช้ไฮโกรมิเตอร์วัดความชื้นในอากาศ
- ค. ใช้โรตามิเตอร์วัดอัตราการไฟฟ้า
- ง. ใช้เทอร์โมคัปเปิลวัดอุณหภูมิ
- จ. ใช้ออสซิลโลสโคปวัดรูปคลื่นแรงดันไฟฟ้า

2. (ม.อ. 55) ข้อใดเลือกใช้เครื่องมือวัดได้ถูกต้อง

- (๑) จตุพรใช้แม่นอ米เตอร์วัดความดันบรรยากาศ
- (๒) ณัฐวุฒิใช้ไฮดรอมิเตอร์วัดความหนาแน่นของน้ำยา
- (๓) ขวัญชัยใช้ไฮโกรมิเตอร์วัดความชื้นของอากาศ
- (๔) วีระใช้แบرومิเตอร์วัดความดันในท่อน้ำ

ก. ๑ และ ๒

ข. ๒ และ ๓

ค. ๓ และ ๔

ง. ๑ และ ๔

3. (PAT3 มี.ค. 65) ข้อใดคืออุปกรณ์วัดค่าทางไฟฟ้า

- ก. มัลติมิเตอร์
- ข. เวอร์เนียคลิปเปอร์
- ค. โรตามิเตอร์
- ง. นาฬิกา
- จ. เจนเนอเรเตอร์

4. (PAT3 ร.ค. 54) นอกจจากจะใช้ไฮดรอลิเตอร์ในการวัดความถ่วงจำเพาะของสารละลาย แล้วสามารถนำไป
หาคุณสมบัติใดของสารละลายได้อีก

ก. ความหนืด

ข. อุณหภูมิ

ค. ความดัน

ง. แรงตึงผิว

จ. ความเข้มข้น

แบบที่ ๒ : ความเหมาะสมของเครื่องมือวัด

5. (PAT2 มี.ค. 52) ในการหาข้อมูลน้ำหนัก ขนาด ความสูง หรืออื่นๆ ของวัตถุหรือสิ่งของ การวัดในข้อใดไม่เหมาะสม
- ก. การวัดความหนาของแผ่นซีดีด้วยไม้บรรทัด
 - ข. การวัดความหนาของเส้นผมด้วยไมโครมิเตอร์
 - ค. การวัดความสูงของpedานด้วยตลับเมตร
 - ง. การวัดอุณหภูมิของน้ำด้วยเทอร์โมมิเตอร์
6. (PAT2 มี.ค. 53) ควรใช้เครื่องมือชนิดใดในการวัดความหนาของเรียบสลึงจึงจะเหมาะสมที่สุด
- ก. ไม้บรรทัด
 - ข. ไม้ประแทรกเตอร์
 - ค. เวอร์เนียคลิปเปอร์
 - ง. ไมโครมิเตอร์
7. (PAT3 ก.พ. 61) เครื่องมือวัดชิ้นงานต่อไปนี้ ข้อใดสามารถวัดงานได้ละเอียดที่สุด
- ก. ไม้บรรทัดเหล็ก
 - ข. เวอร์เนียร์คลิปเปอร์
 - ค. ไมโครมิเตอร์
 - ง. เทปเหล็ก
 - จ. ตลับเมตร

แนวที่ ๓ : ค่าที่อ่านได้จากเครื่องมือวัด

8. (มช. 2553) นักเรียนคนหนึ่งวัดความยาวของจุดหมายของหนึ่งด้วยไม้บรรทัดที่มีค่าสเกลเต็มเท่ากับ 30 เซนติเมตร และมีสเกลละเอียดที่สุดเท่ากับ 0.1 เซนติเมตร ข้อใดแสดงการบันทึกค่าที่ถูกต้องในหน่วยเซนติเมตร

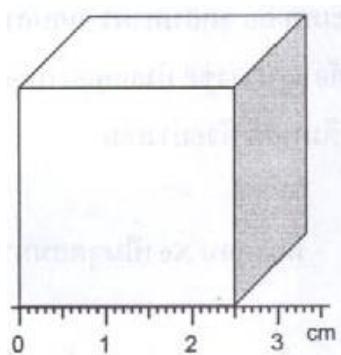
ก. 12.3

ข. 12.35

ค. 12.352

ง. 12.4

9. (PAT2 ก.ค. 53) นางสาวแพนเค้กใช้ไม้บรรทัดวัดขนาดของกล่องใบหนึ่ง แสดงดังรูป



นางสาวแพนเค้กควรบันทึกความยาวที่เห็นเป็นเท่าใดในหน่วยมิลิเมตร

ก. 2.5

ข. 2.50

ค. 25

ง. 25.0

10. (PAT2 เม.ย. 57) ถ้านักเรียนคนหนึ่งใช้ไม้บรรทัดที่หัวข้อได้ตามร้านขายเครื่องเขียนทั่วไปวัดความหนาของเหรียญ 1 บาท เขาควรจะบันทึกผลความหนานี้อย่างไรจึงจะเหมาะสมที่สุด

ก. $1/2 \text{ mm}$

ข. 1 mm

ค. 1.1 mm

ง. 1.11 mm

11. (Ent ต.ค. 41) แอมมิเตอร์วัดกระแส อ่านเต็มสเกลได้ 10 แอมเปอร์ แต่จะช่วงแอมเปอร์แบ่งออกเป็น 5
ขีด ในการวัดกระแสครั้งหนึ่ง การเสนอผลการวัดข้อใดต่อไปนี้เหมาะสมที่สุด

ก. 2 A

ข. 2.4 A

ค. 2.426 A

ง. 2.45 A

12. (Ent 40) ถ้าต้องการวัดความต่างศักย์ของถ่านไฟฉายก้อนหนึ่งด้วยโวลต์มิเตอร์แบบเข็มซึ่งอ่านค่าได้เต็ม^{ช่อง} สเกลเท่ากับ 5 โวลต์ และมีสเกลละเอียดที่สุดเท่ากับ 0.1 โวลต์ ข้อใดต่อไปนี้แสดงการอ่านค่าความต่าง^{ช่อง} ศักย์ของไฟฉายที่เหมาะสมที่สุด

ก. 1.5 โวลต์

ข. 1.55 โวลต์

ค. 1.552 โวลต์

ง. 1.5520 โวลต์

13. (PAT2 มี.ค. 58) นักเรียนวัดแรงดันไฟฟ้าของแหล่งจ่ายไฟกระแสสลับด้วยมัลติมิเตอร์แบบเข็มโดยสวิตซ์เลือกย่างการวัดหมุนไปที่ตำแหน่ง 50 mV หน้าปัดของมัลติมิเตอร์เป็นดังรูป แรงดันไฟฟ้านี้มีค่าประมาณกี่มิลลิโวลต์



ก. 8.8

ข. 21

ค. 44

ง. 220

แนวที่ ๔ : การคาดคะเนในการวัด

14. (PAT2 ก.พ. 63) น้ำหนักเฉลี่ยของไข่ไก่ 1 พองประมาณกี่วิตัน

- ก. 10^{-2} ข. 10^{-1} ค. 10^0 ง. 10^1 จ. 10^2

15. (PAT2 ก.ค. 53) ในช่วงชีวิตของคนๆ หนึ่ง หัวใจจะเต้นโดยเฉลี่ยกี่ครั้ง

- ก. 1.5×10^9 ข. 2.6×10^9
ค. 3.8×10^9 ง. 5.6×10^9

16. (PAT2 ต.ค. 53) ขาดน้ำอัดลมขนาด 1 ลิตร สามารถบรรจุเมล็ดถั่วเขียวได้ประมาณกี่เมล็ด

- ก. 222,000 ข. 444,000
ค. 555,000 ง. 888,000

17. (PAT2 ต.ค. 52) นักเรียนคนหนึ่งต้องการทราบว่าเขายืนอยู่ห่างจากเพื่อนเป็นระยะเท่าใด จึงหยิบไม้บรรทัดมาถือไว้ห่างจากตา 60 เซนติเมตร เพื่อนของเขาก็มีขนาดปรากฏเท่ากับ 2 เซนติเมตร แสดงว่าเขายืนอยู่ห่างจากเพื่อนเป็นระยะทางประมาณกี่เมตร

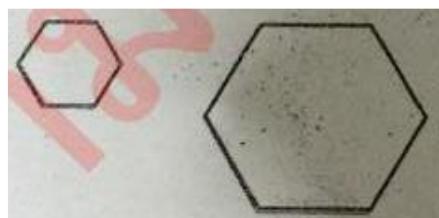
ก. 10 ถึง 30

ข. 40 ถึง 60

ค. 80 ถึง 100

ง. 120 ถึง 140

18. (PAT2 มี.ค. 57) พิจารณารูปหกเหลี่ยมสองรูปข้างล่างนี้



ถ้าหกเหลี่ยมรูปเล็กสามารถปักเข็มชนิดหนึ่งอย่างเต็มพื้นที่ได้ 100 เล่ม หกเหลี่ยมรูปใหญ่จะสามารถปักเข็มชนิดเดียวกันนี้ได้ประมาณกี่เล่ม

ก. 200

ข. 400

ค. 600

ง. 800

แนวที่ ๕ : ความละเอียดของเครื่องมือวัด

19. (PAT2 ก.พ. 62) นักเรียน 4 คนทำการวัดความยาวของวัตถุชิ้นหนึ่งได้ผลดังนี้

- (๑) 210.0 mm
- (๒) 21.0 cm
- (๓) 0.21 m
- (๔) 0.00021 km

นักเรียนคนใดวัดได้ละเอียดที่สุด

- | | |
|-------------------|--------|
| ก. (๑) | ข. (๒) |
| ค. (๓) | ง. (๔) |
| จ. ละเอียดเท่ากัน | |

20. (B-PAT2 ต.ค. 51) ปริมาณในข้อใดบันทึกได้อย่างเหมาะสมและมีความน่าเชื่อถือมากที่สุด

- ก. เส้นผ่านศูนย์กลาง 42.55 mm
- ข. จุดหลอมเหลวของทั้งสเตนเลส 3422 K
- ค. หอประชุมแห่งชาติจุคนได้ 1250.781 คน
- ง. แสงจากดวงอาทิตย์เดินทางมาถึงโลกใช้เวลา 8.33 s

แบบที่ ๖ : แนวอื่นๆ

21. (PAT2 มี.ค. 58) นักเรียนคนหนึ่งนำเหรียญบาทจำนวนหนึ่งชั่งบนตาชั่ง แต่ละครั้งมีจำนวนเหรียญ
แตกต่างกัน ได้ผลดังนี้

32 72 80 24 56 96 (ในหน่วยกรัม)

มวลของเหรียญหนึ่งเหรียญในข้อใดที่มีความเป็นไปได้น้อยที่สุด

ก. 2

ข. 3

ค. 4

ง. 8

เลขนัยสำคัญ

22. (PAT2 ก.พ. 63) ตัวเลขในข้อใดมีจำนวนเลขนัยสำคัญเท่ากันทั้งหมด

- | | | |
|------------|--------------------|-------------------------|
| ก. 12.0 | 0.23 | 2.19×10^{-1} |
| ข. 0.002 | 4.67 | 7.09×10^2 |
| ค. 1.00 | 0.034 | 789 |
| ง. 0.00467 | 3.5678 | 48.030×10^{-3} |
| จ. 0.0300 | 1.50×10^5 | 341 |

23. (มข. 2554) ข้อใดมีเลขนัยสำคัญ 3 ตัวทุกตัว

- | | |
|---------------------------------------|--------------------------------------|
| ก. 0.001, 1.005, 1.0×10^3 | ข. 0.001, 1.005, 1.03×10^3 |
| ค. 0.101, 1.05, 1.03×10^{-3} | ง. 0.112, 1.500, 1.030×10^3 |

24. (มข. 2552) ช่างทำเข็มขัดหนังได้ทำการวัดความกว้าง ความยาว และความหนาของเข็มขัดหนังเส้นหนึ่ง เพื่อนำไปทำการประมาณค่าน้ำหนักของหนังที่ใช้ ได้ผลการวัดดังนี้ คือ 30 ± 1 มิลลิเมตร 100 ± 5 เซนติเมตร และ 2.0 ± 0.1 มิลลิเมตร ตามลำดับ จำนวนเลขนัยสำคัญของความกว้าง ความยาว และ ความหนาของเข็มขัดหนังเส้นนี้มีเลขนัยสำคัญกี่ตัว ตามลำดับ
- ก. 1 ตัว 1 ตัว และ 2 ตัว
ข. 2 ตัว 3 ตัว และ 1 ตัว
ค. 2 ตัว 3 ตัว และ 2 ตัว
ง. 1 ตัว 1 ตัว และ 1 ตัว

ความคลาดเคลื่อน

แนวที่ ๑ : ความหมายของความคลาดเคลื่อน

25. (IJSO รอบที่ 1 ม.ค. 53) นาฬิกาเรือนหนึ่งตั้งให้เวลาตรงกับนาฬิกามาตรฐานที่เดินแม่นยำเรือนหนึ่ง พบร่วมกันเมื่อเวลาผ่านไป 30 วัน นาฬิกาเรือนหนึ่งตั้งให้เวลาตรงกับนาฬิกามาตรฐานที่เดินแม่นยำเรือนหนึ่ง พบร่วมกันเมื่อเวลาผ่านไป 30 วัน นาฬิกานี้เดินคลาดเคลื่อนไปจากนาฬิกามาตรฐาน 12 วินาที นาฬิกาเรือนนี้เดินคลาดเคลื่อนร้อยละเท่าใด

- ก. 0.00050% ข. 0.0050% ค. 0.050% ง. 0.010%

26. (IJSO รอบที่ 1 ม.ค. 52) นาฬิกาเรือนหนึ่งมีความแม่นยำ 0.01% เทียบนาฬิกานี้ให้ตรงกับนาฬิกามาตรฐาน ณ เวลาหนึ่ง เมื่อเวลาผ่านไปหนึ่งสัปดาห์ นาฬิกาเรือนนี้อาจเดินผิดไปได้กี่วินาที

- ก. 6 ข. 60 ค. 600 ง. 3600

แบบที่ ๒ : การดำเนินการของความคลาดเคลื่อน

27. (PAT2 มี.ค. 58) กำหนดให้ $x = 5.4 \pm 0.5$ และ $y = 3.2 \pm 0.2$ ปริมาณ $x - y$ จะมีความคลาดเคลื่อน
มากที่สุดเท่าใด

ก. 0.25

ข. 0.3

ค. 0.5

ง. 0.7

28. (PAT2 ก.พ. 63) ในการวัดพื้นที่ของกระดาษแผ่นหนึ่งโดยใช้เครื่องมือวัดอันหนึ่ง พบร่วมกับความคลาดเคลื่อน
ในการวัดความกว้างและความยาวคิดเป็น 2 และ 4 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณดังกล่าวตามลำดับ
ความคลาดเคลื่อนเชิงสถิติของพื้นที่จะมีค่าเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่

ก. $2\sqrt{2}$

ข. $2\sqrt{5}$

ค. 6

ง. 8

จ. 20

29. (PAT2 ก.พ. 61) ทรงกระบอกตันมีรัศมี $2.0 \pm 0.1 \text{ cm}$ และความสูง $10.0 \pm 0.2 \text{ cm}$ ความคลาดเคลื่อน
แบบมากที่สุดของปริมาตรคิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของปริมาตร

ก. 2

ข. 5

ค. 7

ง. 12

จ. 27

30. (Ent 26) ในการวัดระยะทางสั้นๆ โดยใช้กระเจรชช่วยและสังเกตลำแสงที่สะท้อนจากกระจก อาจจะคำนวณหาระยะที่ต้องการวัดได้จาก $d = \frac{1}{2} \frac{D\ell}{L}$ ในเมื่อ ℓ คือความกว้างกระดาษ L เป็นระยะจากกระจกถึงสเกล ถ้าในการวัดพบว่า $D = 10 \pm 1$ มิลลิเมตร, $L = 500 \pm 1$ มิลลิเมตร และ $\ell = 20 \pm 1$ มิลลิเมตร ความน่าเชื่อถือได้ของค่า d จะเป็น ± กี่เปอร์เซ็นต์ของค่า d
- ก. 10% ข. 12% ค. 15% ง. 20%

31. (PAT2 ต.ค. 58) ตัลบ์เมตรมีความละเอียด 1 mm นำมาวัดกระดาษได้ความกว้าง 20 mm ความยาว 10 mm เพื่อนำมาหาพื้นที่ของกระดาษ จงหาเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนเป็นเท่าไร
- ก. 2 ข. 5 ค. 10 ง. 15 จ. 20

32. (PAT2 ต.ค. 55) กำหนดให้ปริมาณ $A = 5 \pm 1$, $B = 3 \pm 2$ และ $C = 4 \pm 1$

ความคลาดเคลื่อนแบบมากที่สุดของปริมาณ $\frac{A+2B}{C}$ อยู่ในช่วงคำตอบได้

- ก. $(-\infty, 1.0]$ ข. $(1.0, 3.0]$ ค. $(3.0, 5.0]$ ง. $(5.0, \infty)$

33. (PAT2 มี.ค. 56) กำหนดให้ปริมาณ $A = 5 \pm 1$, $B = 3 \pm 2$ และ $C = 4 \pm 1$ ถ้าปริมาณ $R = \frac{A+2B}{C}$

จงคำนวณหาปริมาณ $\frac{\Delta R}{R}$ โดยใช้หลักความคลาดเคลื่อนเชิงสถิติ คำตอบที่ได้อยู่ในช่วงคำตอบได้

- ก. $(0, 1]$ ข. $(1, 2]$ ค. $(2, 3]$ ง. $(3, 4]$

การดำเนินการของตัวเลขที่มีนัยสำคัญ

แนวที่ ๑ : ไม่ได้พิจารณาความคลาดเคลื่อน

34. (PAT2 ก.ค. 52) ผลลัพธ์ของ $16.74 + 5.1$ มีจำนวนเลขหลัง小数 เท่ากับตัวเลขในข้อใด

ก. -3.14

ข. 0.003

ค. 99.99

ง. 270.00

35. (Ent 34) จะพิจารณาโจทย์ต่อไปนี้

(๑) $1.2 + 62.543 + 10.12 = ?$

(๒) $123.45 \times 2.0 = ?$

จากโจทย์ที่ปรากฏข้างบนนี้ มีข้อความใดบ้างที่ถูกต้อง

ก. ผลลัพธ์ของข้อ (๑) มีเลขหลัง小数 3 ตัว และผลลัพธ์ของข้อ (๒) มีเลขหลัง小数 2 ตัว

ข. ผลลัพธ์ของข้อ (๑) มีเลขหลัง小数 2 ตัว และผลลัพธ์ของข้อ (๒) มีเลขหลัง小数 5 ตัว

ค. ทั้งผลลัพธ์ของข้อ (๑) และผลลัพธ์ของข้อ (๒) มีเลขหลัง小数 5 ตัว

ง. คำตอบเป็นอย่างอื่น

36. (PAT2 มี.ค. 60) นักเรียนคนหนึ่งวัดความยาวด้านของสามเหลี่ยมรูปหนึ่งโดยใช้เครื่องมือวัดที่ต่างกันได้ผลดังนี้ 12.30 cm , 4.567 cm และ 8.901 cm

เขาระบบตึกความยาวรอบรูปของสามเหลี่ยมรูปนี้อย่างไรตามหลักเลขนัยสำคัญ

ก. 26 cm

ข. 25.8 cm

ค. 26.0 cm

ง. 25.77 cm

จ. 25.768 cm

37. (PAT2 มี.ค. 52) นักเรียนคนหนึ่งวัดเส้นผ่าแน่นอนศูนย์กลางของกลมวงหนึ่งได้ 5.27 เซนติเมตร เขาระบบตึกความยาวกลมวงนี้เป็นกี่เซนติเมตร

ก. 3

ข. 2.6

ค. 2.64

ง. 2.635

38. (PAT2 มี.ค. 54) ชุดตัวเลขแสดงความยาวของถ่วงอกในหน่วยเซนติเมตรเป็นดังนี้

2.1, 4.3, 1.25, 3 และ 5.723

ค่าเฉลี่ยของความยาวมีเลขนัยสำคัญกี่ตัว

ก. 1

ข. 2

ค. 3

ง. 4

39. (A-Net 2551) กล่องสีเหลี่ยมมุ่งฉากขนาด $4.10\text{ cm} \times 2.80\text{ cm} \times 2.3\text{ cm}$ มีปริมาตรเป็นเท่าใดตาม
หลักของเลขนัยสำคัญ

- ก. 26 cm^3 ข. 26.4 cm^3 ค. 26.40 cm^3 ง. 26.404 cm^3

40. (PAT2 มี.ค. 55) พื้นที่ข่องสีเหลี่ยมที่มีด้านยาว 36.0 cm และด้านกว้าง 4 cm ควรบันทึกเช่นใด
ก. 100 cm^2 ข. 140 cm^2 ค. 144 cm^2 ง. 144.0 cm^2

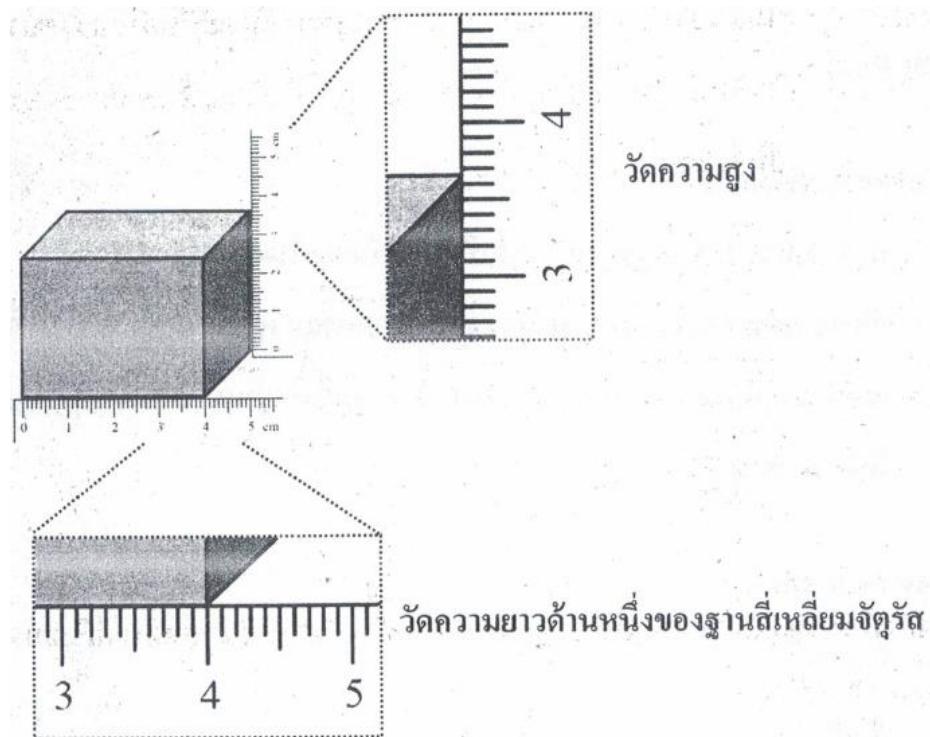
41. (Ent 35) เหล็กแท่งหนึ่งมวล $47.0\text{ gr}\text{m}$ มีปริมาตร $6.0\text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร}$ ถามว่าตัวเลขที่เหมาะสม
สำหรับค่าความหนาแน่นของเหล็กแท่งนี้เป็นกี่กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร

- ก. 7.8 ข. 7.83 ค. 7.833 ง. 7.8333

42. (PAT2 มี.ค. 56) ในการทดลองวัดอัตราเร็วเฉลี่ยของวัตถุที่เคลื่อนที่ในแนวตรง พบร่วมกับวัตถุเคลื่อนที่ได้ระยะทาง 36.0 เซนติเมตร ในเวลา 1.50 วินาที ควรบันทึกอัตราเร็วเฉลี่ยของวัตถุนี้อย่างไร
- ก. 24 cm/s ข. 24.0 cm/s
ค. 24.00 cm/s ง. $2.4 \times 10^1 \text{ cm/s}$
43. (PAT2 ต.ค. 59) นักเรียนคนหนึ่งใช้เวอร์เนียร์คัลิปเปอร์วัดเส้นผ่าศูนย์กลางของทรงกลมลูกหนังให้ 20.10 cm เขาครว隔着านผลการคำนวณพื้นที่ผิวของทรงกลมนี้เป็นเท่าใด
กำหนดให้ค่า $\pi = 3.14$
- ก. $1,268.59 \text{ cm}^2$ ข. $1.27 \times 10^3 \text{ cm}^2$
ค. $1.269 \times 10^3 \text{ cm}^2$ ง. $5,074.37 \text{ cm}^2$
จ. $5.074 \times 10^3 \text{ cm}^2$

แนวที่ ๒ : พิจารณาความคลาดเคลื่อน

44. (กสพท. 2565) วัดขนาดของวัตถุปริซึมสีเหลืองที่มีฐานเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ดังภาพ



ปริซึมนี้มีปริมาตรกรีลูกบาศก์เซนติเมตร โดยคำนึงถึงเลขนัยสำคัญ
กำหนดให้ อ่านค่าความสูงและความยาวจากภาพที่ขยายเท่านั้น

ก. 53.29

ข. 53.3

ค. 58

ง. 58.4

จ. 58.40

45. (PAT2 มี.ค. 58) โลหะทรงกลมมีเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับ 12.25 ± 0.05 cm นักเรียนคำนวณหาปริมาตรด้วยสูตร $V = \frac{4}{3}\pi r^3$ โดยแทนค่า $\pi = 3.14$ นักเรียนควรรายงานค่าปริมาตรด้วยเลขนัยสำคัญกี่ตัว

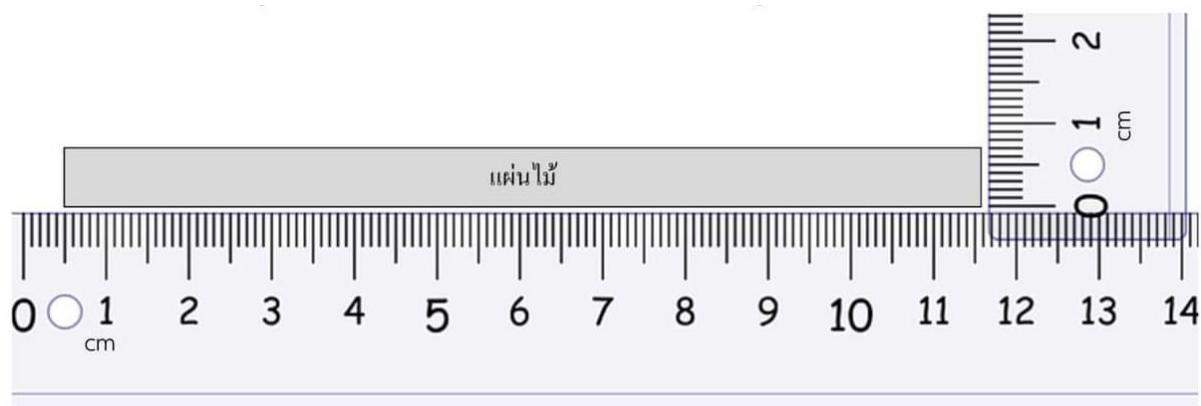
ก. 1

ข. 2

ค. 3

ง. 4

46. (JSO รอบที่ 3 พ.ค. 66) แผ่นไม้รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าวัดความกว้างและความยาวได้ดังรูป



ตามหลักการวัดและเลขนัยสำคัญ

แผ่นไม้ยาว เซนติเมตร

แผ่นไม้กว้าง เซนติเมตร

แผ่นไม้มีพื้นที่ ตารางเซนติเมตร

การวัดซ้ำ

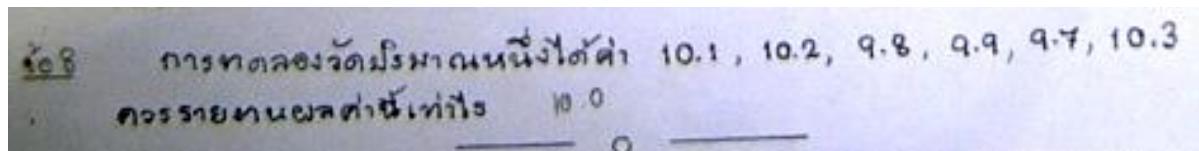
47. (O-Net 2560) การวัดเส้นผ่านศูนย์กลาง (d) ของถ่านไฟฉายได้ข้อมูลตั้งในตาราง

วัดครั้งที่	d (เซนติเมตร)
1	1.446
2	1.457
3	1.460
4	1.452

ค่าได้เหมาะสมสำหรับการรายงานเส้นผ่านศูนย์กลางของถ่านไฟฉายนี้ในหน่วยเซนติเมตร

- ก. 1.4 ข. 1.44 ค. 1.454 ง. 1.4538 จ. 1.45375

48. (IUSO รอบที่ 3 ต.ค. 49)



49. (กสพท. 2564) ในการทดลองหนึ่ง นักเรียน A วัดความยาวของแท่งวัตถุหนึ่งที่มีความยาวประมาณ 8 เซนติเมตร ด้วยไม้บรรทัดที่มีการแบ่งช่องสเกลที่มีความละเอียด 0.1 เซนติเมตร โดยทำการวัด 5 ครั้ง ได้ผลดังนี้

ความยาวที่วัดได้ (เซนติเมตร): 7.85 8.00 8.25 7.90 14.15

ถ้านักเรียน A รายงานผลการวัดเป็นค่าเฉลี่ยและค่าความคลาดเคลื่อนของค่าเฉลี่ย ($\Delta\bar{x}$) โดย

$$\text{ความคลาดเคลื่อนของค่าเฉลี่ย} \text{ หาได้จาก } \Delta\bar{x} = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{2}$$

เมื่อ x_{\max} และ x_{\min} คือค่ามากที่สุดและค่าน้อยที่สุดของข้อมูล ตามลำดับ

นักเรียน A ควรรายงานผลการวัดความยาวของแท่งวัตถุนี้อย่างไรจะเหมาะสมที่สุด

- ก. 8 ± 0.2 เซนติเมตร
- ข. 8.0 ± 0.2 เซนติเมตร
- ค. 8.00 ± 0.20 เซนติเมตร
- ง. 9.2 ± 3.2 เซนติเมตร
- จ. 9.23 ± 3.15 เซนติเมตร

50. (A-level 2566) นักเรียนทดลองปล่อยวัตถุให้เริ่มเคลื่อนที่จากพื้นเอียงเลื่นไปยังพื้นราบที่มีความลาด และบันทึกเวลาที่วัตถุเริ่มเคลื่อนที่จนหยุดนิ่ง จำนวน 4 ครั้ง ได้ดังนี้ 12.24 12.06 11.98 12.02 วินาที

ข้อใดเป็นการรายงานเวลาที่วัตถุเคลื่อนที่ในรูปค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และค่าความคลาดเคลื่อนของค่าเฉลี่ย ($\Delta\bar{x}$) ที่ถูกต้องตามหลักการรายงานผลการวัด

กำหนดให้

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

ก. 12.1 ± 0.1 วินาที

ข. 12.08 ± 0.1 วินาที

ค. 12.075 ± 0.13 วินาที

ง. 12.075 ± 0.1 วินาที

จ. 12.0 ± 0.1 วินาที

รวมข้อสอบ ม.ปลาย

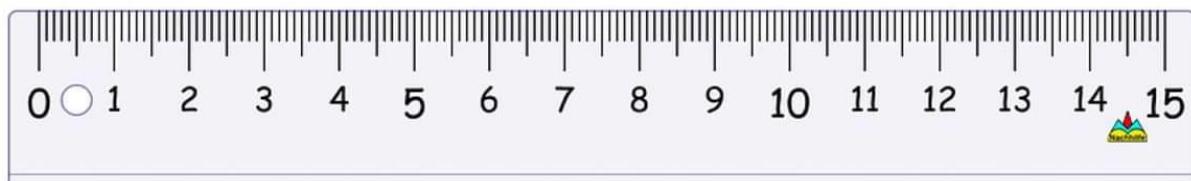
การวัดและความคลาดเคลื่อน Part 3

การทดลองทางฟิสิกส์

1. (PAT2 มี.ค. 58) ในห้องเรียนวิชาฟิสิกส์ นักเรียนคนหนึ่งได้ทดลองวัดความเร่งของมวลตุ้มและคำนวณหาค่าความเร่งในมิติที่สามของโลก (g) ได้เท่ากับ 10.25 m/s^2 ในขณะที่นักเรียนคนอื่นๆ ในห้องส่วนใหญ่วัดได้อยู่ในช่วง $9.70 - 9.90 \text{ m/s}^2$ นักเรียนคนดังกล่าวควรทำอย่างไรก่อนเป็นยังดับเบล
 - ก. แจ้งครูผู้สอน
 - ข. ทำการทดลองใหม่
 - ค. ตรวจสอบการคำนวณอีกรอบ
 - ง. ไม่ต้องทำการเพิ่มตัวเลขที่ได้จากการทดลองจริงๆ
2. (PAT2 มี.ค. 56) นักเรียนคนหนึ่งตั้งสมมติฐานว่า มวลของวัตถุส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของวัตถุ เมื่อได้รับความร้อน เขาควรเลือกวัตถุที่นำมาทดลองอย่างไรเพื่อทดสอบสมมติฐานดังกล่าว
 - ก. เลือกวัตถุชนิดเดียวกันที่มีมวลเท่ากันหลายชิ้น
 - ข. เลือกวัตถุชนิดเดียวกันที่มีมวลต่างๆ กันหลายชิ้น
 - ค. เลือกวัตถุต่างชนิดกันแต่มีมวลเท่ากันหลายชิ้น
 - ง. เลือกวัตถุต่างชนิดกันที่มีมวลต่างๆ กันหลายชิ้น
3. (TPAT3 ธ.ค. 65) บรรจุน้ำไว้เต็มขวดพลาสติก เปิดฝาขวดไว้แล้วใช้เข็มขนาดเท่ากันเจาะรูด้านข้างของขวดบริเวณที่มีน้ำ พบร่องน้ำที่พุ่งออกจากรู ปัญหาที่สนใจคือว่า ถ้าเจาะรูที่ระดับความลึกจากผิวน้ำของน้ำลงไปที่ระดับต่างๆ กัน น้ำที่พุ่งออกจะได้ระยะทางที่เท่ากันหรือไม่ ข้อสมมติฐานทางวิทยาศาสตร์ข้อใดถูกต้อง
 - ก. ที่ระดับความลึกจากผิวน้ำของน้ำแตกต่างกัน น้ำจะพุ่งไปได้ไกลไม่เท่ากัน
 - ข. ของเหลวต่างชนิดกันจะพุ่งไกลไม่เท่ากัน
 - ค. ยิ่งลึกลงไปในน้ำยิ่งมีน้ำหนักมากขึ้น
 - ง. ขนาดของรูที่เจาะทำให้น้ำพุ่งไปไกลไม่เท่ากัน
 - จ. ขนาดของขวดพลาสติกมีผลต่อระยะทางที่น้ำพุ่งไป

4. (IJSO รอบที่ 3 พ.ศ. 66) ปัจจุบันเรามีเทคโนโลยีที่สามารถผลิตลูกเหล็กสเตนเลสทรงกลมตันขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่า 1 มิลลิเมตร

หากนักเรียนมีลูกเหล็กสเตนเลสทรงกลมตันขนาดดังกล่าวจำนวนมาก นักเรียนจะออกแบบการวัดเส้นผ่านศูนย์กลางของลูกเหล็กนี้อย่างไร โดยใช้กระดาษแข็ง 1 แผ่น (ขนาด A4) และไม้บรรทัดยาว 15 เซนติเมตร ดังรูป



- (๑) ให้นักเรียนอธิบายวิธีการวัดความยาวเส้นผ่านศูนย์กลางของลูกเหล็ก พร้อมมาตรฐานรูปคร่าวๆ
(๒) ให้นักเรียนระบุว่าวิธีการของนักเรียนได้เลขนัยสำคัญกี่ตัว และความคลาดเคลื่อนสัมพัทธ์เป็นกี่เปอร์เซ็นต์

5. (O-Net ม.3 2554) ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อด้านล่าง

เด็กชาย A ออกแบบการทดลองโดยเทขอเหลว 3 ชนิดคือของเหลว X Y และ Z ชนิดละ 500 ลูกบาศก์เซนติเมตรลงในท่อพลาสติกใสขนาดเท่ากัน จำนวน 3 ท่อ แล้วหย่อนลูกกลมโลหะขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.5 cm ลงในของเหลว จับเวลาตั้งแต่เริ่มปล่อยจนกระทั่งลูกกลมโลหะกระแทกกันภาชนะ

(๑) ปัญหาการทดลองได้สอดคล้องกับการอุบัติการณ์ของเด็กชาย A

- ก. ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลูกกลมโลหะมีผลต่อความเร็วในการตกของลูกกลมโลหะในของเหลว ชนิดต่างๆ หรือไม่
- ข. ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลูกกลมโลหะมีผลต่อความเร็วในการตกของลูกกลมโลหะในของเหลว หรือไม่
- ค. ชนิดของของเหลวมีผลต่อความเร็วในการตกของลูกกลมโลหะในของเหลวหรือไม่
- ง. ชนิดของของเหลวมีผลต่อความเร็วในการตกของลูกกลมโลหะขนาดต่างๆ ในของเหลวหรือไม่

(๒) เด็กชาย A ควรอุบัติการณ์บันทึกผลการทดลองแบบใดจึงจะเหมาะสมที่สุด

- ก. ตาราง เวลาที่ใช้ในการตกของลูกกลมโลหะในของเหลว X Y และ Z ตั้งแต่เริ่มปล่อยจนกระทั่งลูกกลมโลหะกระแทกกันภาชนะ

ชนิดของของเหลว	เวลา (วินาที)
X	
Y	
Z	

ชนิดของของเหลว	เวลา (วินาที)
X	
Y	
Z	

ค. ตาราง เวลาที่ใช้ในการตอกของลูกกลมโลหะขนาดต่างๆ ในของเหลว X Y และ Z ตั้งแต่เริ่มปล่อยจนกระทั่งลูกกลมโลหะกระแทกกันภาชนะ

ชนิดของของเหลว	เวลาที่ใช้ในการตอกของลูกกลมโลหะขนาดต่างๆ (วินาที)		
	ขนาดเล็ก	ขนาดกลาง	ขนาดใหญ่
X			
Y			
Z			

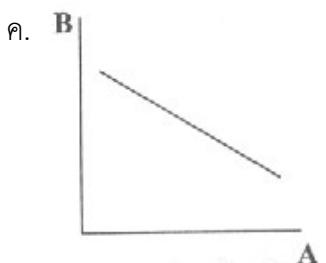
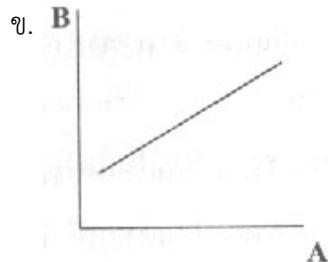
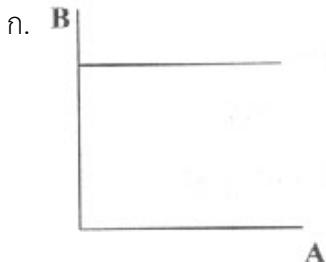
๔.

ชนิดของของเหลว	เวลาที่ใช้ในการตอกของลูกกลมโลหะขนาดต่างๆ (วินาที)		
	ขนาดเล็ก	ขนาดกลาง	ขนาดใหญ่
X			
Y			
Z			

การใช้กราฟในการทดลอง

แนวที่ ๑ : กราฟเส้นตรง

6. (PAT2 ต.ค. 53) กราฟในข้อใดที่แสดงว่า A และ B มีความสัมพันธ์แบบเชิงเส้น



ง. มีคำตอบถูกมากกว่า 1 ข้อ

7. (IJSO รอบที่ 1 ม.ค. 57) คาบการแก่งของลูกตุ้มนาฬิกา T เป็นไปตามสมการ $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$ โดยที่ l

คือความยาวของเชือกที่แขวนลูกตุ้ม ถ้าเราทำการทดลองวัดคาบ T ที่ความยาวเชือก l ต่างๆ แล้วนำข้อมูลมาเขียนกราฟระหว่าง T^2 กับ l ความชันของเส้นกราฟที่ได้ควรจะเท่ากับปริมาณใดต่อไปนี้

ก. $\frac{l}{T^2}$

ข. $\frac{2\pi}{\sqrt{g}}$

ค. $\frac{4\pi^2}{g}$

ง. $\frac{T}{\sqrt{l}}$

แบบที่ ๒ : เลือกแคนกราฟให้เหมาะสม

8. (PAT2 มี.ค. 52) ในการทดลองการแกว่งของลูกตุ้มเพนดูลัม คabcการแกว่ง (T) และความยาวเชือก

$$(L) \text{ จะสัมพันธ์กันด้วยนิพจน์ } T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$$

นักเรียนคนหนึ่งทำการทดลองโดยการวัดคabcการแกว่งที่ความยาวเชือกต่างกันหลาย ๆ ค่า การลงจุด
ข้อมูลระหว่างปริมาณใดในกระดาษกราฟ ที่ให้แนวโน้มจุดข้อมูลที่เป็นเส้นตรง

ก. T กับ L

ข. T^2 กับ L

ค. $1/T$ กับ L

ง. $1/T^2$ กับ L

9. (Ent มี.ค. 42) ในการทดลองเรื่องลูกตุ้มอย่างง่าย ให้ T เป็นคabcของการแกว่ง L เป็นความยาวของ
เชือก g เป็นความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วง กราฟระหว่างปริมาณในข้อใดจะเป็นเส้นตรง

ก. T กับ \sqrt{L}

ข. T กับ L

ค. T กับ L^2

ง. T^2 กับ \sqrt{L}

10. (IJSO รอบที่ 1 ก.พ. 55) ความถี่ f ของมวล m ติดสปริง เป็นไปตามสมการ $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$ เมื่อ k

คือ ค่าคงตัวของสปริง ถ้าเราทำการทดลองวัดค่า f เมื่อเปลี่ยนมวล m ไปเรื่อยๆ เราควรเขียนกราฟ ระหว่างปริมาณใดต่อไปนี้ เพื่อให้ได้กราฟเป็นเส้นตรง

ก. f^2 กับ $\frac{1}{m}$

ข. f กับ m

ค. f กับ \sqrt{m}

ง. $\frac{1}{f}$ กับ m

11. (PAT2 ก.พ. 63) ในการทดลองหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ A (ตัวแปรต้น) และ B (ตัวแปรตาม)

เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของทฤษฎีซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง A กับ B ดังนี้ $\frac{c}{B} = \sqrt{\frac{a}{A}}$ โดย a

และ c คือค่าคงตัว หากนักเรียนต้องการเขียนกราฟเส้นตรงของความสัมพันธ์ดังกล่าว ต้องเขียนกราฟ ระหว่างปริมาณใด

ก. B กับ A

ข. B กับ \sqrt{A}

ค. \sqrt{B} กับ A

ง. B^2 กับ A^2

จ. $\frac{1}{B}$ กับ $\frac{1}{A}$

12. (IJSO รอบที่ 1 ม.ค. 56) ความต้านทานชนิดพิเศษ R_a มีค่าแปรผันตรงกับกระแส I ดังสมการ
 $R_a = aI$ เมื่อ a เป็นค่าคงที่ ถ้าเราต้องการหาค่า a โดยทำการทดลองเปลี่ยนค่าความต่างศักย์ V คร่อมตัวต้านทาน และวัดค่ากระแส I เรายาระ夷นกราฟระหว่างปริมาณคู่ใดเพื่อให้ได้กราฟเส้นตรง
- ก. V^2 กับ I ข. V กับ I
ค. \sqrt{V} กับ I ง. V กับ $\ln I$

13. (IJSO รอบที่ 1 ม.ค. 59) ในการทดลองวัดความสัมพันธ์ระหว่างระยะภาพ u กับระยะวัตถุ v เพื่อหา
ระยะโฟกัส f ของเลนส์นูน นักเรียนกลุ่มนี้ได้เสนอวิธีระ夷นกราฟเส้นตรงระหว่างปริมาณต่างๆ เพื่อ
วิเคราะห์หา f ดังตัวเลือก ปริมาณคู่ใดเป็นวิธีที่จะทำให้ได้กราฟเส้นตรงเพื่อหาค่า f ได้
- ก. $u+v$ กับ uv ข. $\frac{1}{u}$ กับ uv
ค. $\log u$ กับ $\log v$ ง. u กับ v

14. (สawan. ต.c. 61)

ที่ 1 ถ้าการณ์คูลอนน์หนึ่งในตัว x และวัตถุค่า y เป็นจำนวนคงที่แล้วและมีค่าคงที่ a กับ b จากกราฟ ซึ่งโดยทฤษฎีจะเป็น x กับ y ฝั่งใดฝั่งหนึ่ง :

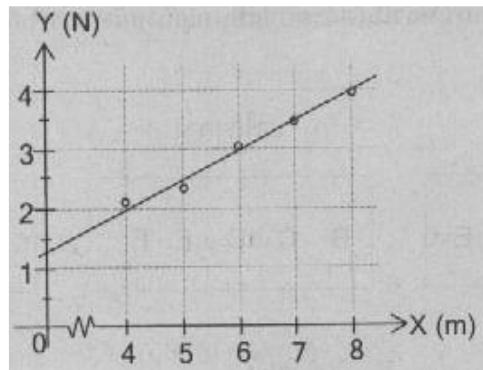
$$y^2 + ax + \frac{b}{x} = 0$$

สถานะ จะต้องมีกราฟเป็นช่วงช่วงวนิด (ช่วงแกนเส้น) กับมีจุดเดียวบนแกนแนวนอน ดังนี้ ถ้า a กับ b ค่าของหน้าต่างทางลักษณะ

ดูดของกราฟ

แนวที่ ๓ : ความผิดพลาดในการวัดกราฟ

15. (B-PAT2 ต.ค. 51) นักเรียนคนหนึ่งทำการทดลองเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ X และ Y ผลการทดลองนำมาเขียนกราฟแสดงจุดข้อมูล (X, Y) จำนวน 5 จุดได้ดังรูป



เนื่องจากจุดข้อมูลมีแนวโน้มเป็นเป็นเส้นตรง นักเรียนจึงลากเส้นตรงผ่านกลุ่มข้อมูลนี้และคำนวณหาความชันได้เท่ากับ $\frac{4-2}{8-4} = \frac{1}{2}$ N/m และจุดตัดแกน Y เมื่อดูจากกราฟมีค่าประมาณ 1.25 N
ดังนั้น นักเรียนจึงสรุปว่า $Y = \frac{1}{2}X + 1.25$

จากข้อมูลข้างต้น สิ่งใดที่นักเรียนทำผิดพลาดมากที่สุด

- ก. จำนวนจุดข้อมูลไม่เพียงพอแก่การวิเคราะห์
- ข. ลากเส้นตรงผ่านจำนวนจุดน้อยเกินไป
- ค. คำนวณความชันผิด
- ง. อ่านค่าจุดตัดแกนผิด

16. (PAT2 มี.ค. 54) การทดลองเพื่อหาค่าคงตัวของสปริง ทำได้โดยการแขวนมวลถ่วง (m) กับสปริงและวัดระยะยืดของสปริง (x) จากกฎของอุก เราจะเขียนสมการได้ดังนี้

$$m = \frac{k}{g} x$$

ทำการทดลองกับมวลถ่วงหลายๆ ค่า และนำคู่ลำดับ (x, m) มาพลอตกราฟและลากเส้นตรงผ่านกลุ่มข้อมูลดังกล่าว เส้นตรงจะมีความชันเท่ากับ $\frac{k}{g}$ ดังนั้น เราจึงสามารถหาค่า k ได้ เมื่อทราบค่า g ถ้าเรามาทราบภายหลังว่ามวลทุกห้องมีค่าน้อยกว่าค่าจริงอยู่ 10 กรัม ค่า k ที่คำนวณได้แต่แรกมีค่า เช่นใด

- ก. น้อยกว่าค่าจริง
- ข. มากกว่าค่าจริง
- ค. เท่ากับค่าจริง
- ง. อาจมากกว่าหรือน้อยกว่าค่าจริง

ตัวอย่างปฏิบัติการฟิสิกส์ (แลปเห็ง)

แนวที่ ๑ : ไดกราฟเส้นตรงเลย

17. (สสวท.) ในการทดลองวัดความดัน p ของน้ำทะเล h ที่ความลึกต่างๆ ได้ผลดังตาราง

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

- (๑) จงเขียนกราฟระหว่างความดัน p ของน้ำทะเล และความลึก h
(๒) จงอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความดัน p ของน้ำทะเล และความลึก h
(๓) ถ้า $p = p_{air} + \rho gh$

เมื่อ p เป็นความดันในของเหลวที่มีความหนาแน่น ρ ที่ความลึก h

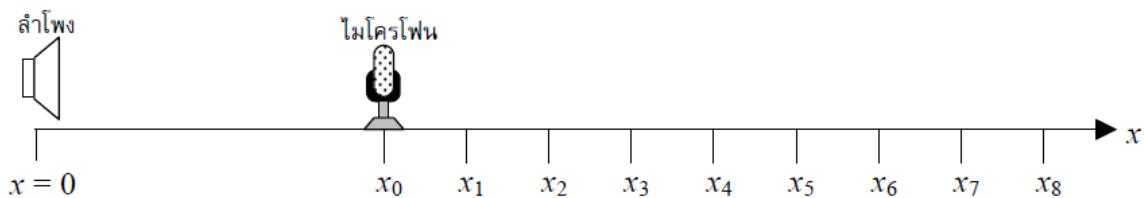
p_{air} เป็นความดันบรรยากาศ

g เป็นความเร่งโน้มถ่วงมีค่า 9.8 m/s^2

จงหา p_{air} และ ρ

18. (สوان. ม.4 ต.ค. 48) การหาอัตราเร็วเสียงและระยะห่างเริ่มต้นระหว่างลำโพงและไมโครโฟน

รายละเอียดการทดลอง ชุดอุปกรณ์ประกอบด้วยลำโพงสำหรับส่งเสียง ไมโครโฟนสำหรับรับเสียง และ ชุดเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถบอกร่องเวลาที่เสียงเดินทางจากลำโพงมาถึงไมโครโฟน รูปข้างล่าง แสดงให้เห็นเฉพาะลำโพงและไมโครโฟน ในตอนเริ่มต้น จัดให้ไมโครโฟนอยู่ห่างจากลำโพงเป็นระยะ x_0 ซึ่งไม่ทราบค่า จากนั้นเลื่อนไมโครโฟนไปทางขวา 30 cm วัดจากตำแหน่งเริ่มต้น (ไปอยู่ที่ตำแหน่ง x_1 ในรูป) และวัดเวลาที่เสียงเดินทางมาถึงไมโครโฟน จากนั้นเลื่อนไมโครโฟนต่อไปทางขวาอีก 30 cm (ไปอยู่ที่ตำแหน่ง x_2) และวัดเวลาอีก ทำเช่นนี้ไปเรื่อยๆ ทั้งหมดแปดครั้ง จนกระทั่งไมโครโฟนอยู่ห่างจาก ตำแหน่งเริ่มต้นเป็นระยะ 240 cm (ที่ตำแหน่ง x_8) ผลการทดลองที่ได้แสดงอยู่ในตารางบันทึกผลการ ทดลองข้างล่างนี้



ตารางบันทึกผลการทดลอง

ตำแหน่งของไมโครโฟน วัดจาก x_0 (เมตร)	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8
	0.30	0.60	0.90	1.20	1.50	1.80	2.10	2.40
เวลา (มิลลิวินาที)	23.6	24.6	25.1	26.3	27.1	27.6	28.7	29.8

- (๑) ใช้ข้อมูลจากตารางบันทึกผลการทดลองข้างบนนี้ เขียนกราฟที่เหมาะสมลงในกระดาษกราฟที่ให้ เพื่อใช้หาอัตราเร็วเสียงในอากาศขณะทดลอง (ไม่ต้องลอกตาราง เขียนกราฟเลย)
- (๒) จากราฟ จงหาอัตราเร็วเสียงในอากาศขณะทดลอง
- (๓) จากราฟ จงหาระยะห่างเริ่มต้นระหว่างลำโพงและไมโครโฟน (หา x_0)

19. (สอน. ม.5 ต.ค. 48) ถ้าให้ความต้านทาน R ของลวดโลหะชนิดหนึ่งมีค่าเปลี่ยนตามอุณหภูมิ t ($^{\circ}\text{C}$) ดังสมการ $R(t) = R_0(1 + \alpha t)$ เมื่อ R_0 เป็นความต้านทานที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส และ α เป็นค่าคงที่ และค่าความต้านทานที่อุณหภูมิต่างๆ เป็นดังตาราง

t ($^{\circ}\text{C}$)	30	40	50	60	70	80	90
R (Ω)	8.45	8.60	8.80	9.05	9.40	9.55	9.90

จงวิเคราะห์ข้อมูลนี้โดยการเขียนกราฟที่เหมาะสมเพื่อหาค่า R_0 และ α พร้อมทั้งหาค่าความคลาดเคลื่อนด้วย

20. (ส่วน. ต.ค. 62)

$T(K)$	$V(cm^3)$
299	18.8
303	19.0
308	19.3
312	19.6
318	19.9
322	20.2
328	20.6
332	20.8
338	21.1
341	21.5
347	21.8
351	22.2
358	22.5
361	22.8
367	23.1

$$P = 0.997 \times 10^5 N/m^2$$

ทำการทดลองวัดปริมาณ
กรดคลอโรดีบอร์นิต $V(cm^3)$ และ

แก๊สที่อุณหภูมิ $T(K)$ ภายใต้
ความดันคงที่ $P = 0.997 \times 10^5 N/m^2$

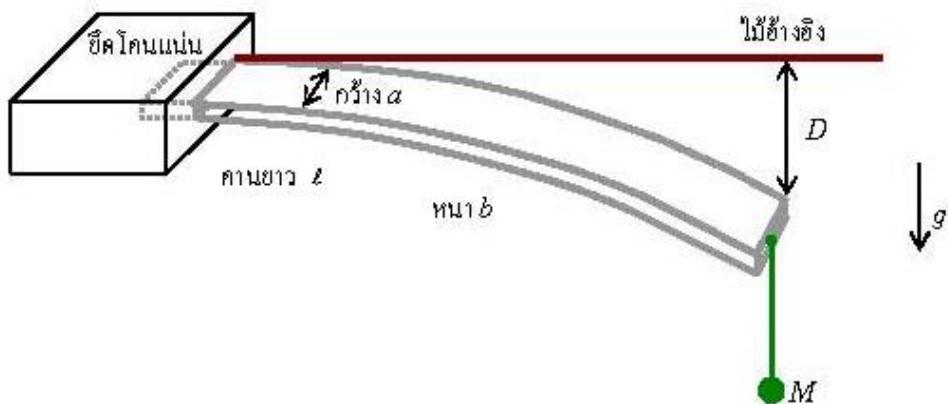
คำสั่ง ก. จะเขียนก烟花ฟังค์ชันวิเคราะห์
หาความสัมพันธ์ระหว่าง V กับ T ว่า
เป็นแบบ $V = \alpha + \beta T$ หรือไม่
แล้วหาค่า $\alpha = \dots \pm \dots$
 $\beta = \dots \pm \dots$

ก. หากผลใน ก. จะหาค่าของ
อุณหภูมิที่ทำให้ $V=0$
 $T = \dots \pm \dots K$

ก. ถ้าคือว่าแก๊สที่ได้จะเป็นแก๊ส
อุดมคติ จึงทำการประมาณค่าของ
มวลของแก๊สที่ได้จะมาเป็นกิโลกรัม.
หน่วยนั้น $R = 8.314 J/K \cdot mol^{-1}$

หมายเหตุ ร.ส.ส. จ.เชียงใหม่

21. (สอน. ม.4 ต.ค. 52) การคัดของท่อนคานที่ปลายหนึ่งถูกยึด (Cantilever)



หลักการ

เราสามารถแสดงได้ว่าเมื่อมีมวล M แขวนที่ปลายคาน ปลายคานจะต่ำลงจากแนวระดับอ้างอิง เท่ากับ D ดังรูป ซึ่งค่า D มีค่าดังสมการ $D = \frac{4\ell^3 g}{Yab^3} \left[M + \frac{3}{8} \lambda \ell \right]$ (ความสัมพันธ์นี้ให้สำหรับค่า D ที่ไม่มากนักเทียบกับค่า ℓ) เมื่อ λ เป็นมวลต่อหน่วยความยาวของคาน ℓ เป็นความยาวคาน และ Y คือ Young's modulus ของสารที่ใช้ทำคาน

การทดลอง

- ใช้ท่อนคานที่หนา $b = 0.064$ cm กว้าง $a = 1.2$ cm
- ที่ความยาวของคานค่าหนึ่งๆ ทำการวัดค่า D สำหรับค่ามวลหลายๆ ค่า ได้ผลดังตารางที่ให้มา
- ให้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลชุดนี้โดยการเขียนกราฟเส้นตรงที่เหมาะสมเพื่อหาค่า λ และ Y ของคาน พร้อมวิเคราะห์ค่าความคลาดเคลื่อน

ตารางบันทึกข้อมูล

ℓ (cm)	M (g)	D (cm)					
25.0	5.4	1.4					
25.0	8.6	1.8					
25.0	11.8	2					
25.0	15.0	2.4					
25.0	18.2	2.8					

สมการเชิงเส้นที่ใช้เขียนกราฟเส้นตรง คือ _____

จงบอกวิธีหาค่า Y _____

จงบอกวิธีหาค่า λ _____

สรุปผลการวิเคราะห์

$Y =$ _____

$\lambda =$ _____

แนวที่ ๒ : พิจารณาเลือกแกนกราฟที่เหมาะสม

22. (สสวท.) สมการความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณต่างๆ ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และค่าคงตัว แสดงได้ดังตาราง

สมการที่	รูปสมการ	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	$2\pi, k$
4	$V = \frac{kQ}{r}$	V	r	k, Q

- (๑) สมการใด เมื่อเขียนกราฟระหว่างตัวแปรตามและตัวแปรต้นแล้วได้กราฟเส้นตรง จากนั้นหาความชัน และจุดตัดแกนตั้ง
- (๒) จากข้อ (๑) สมการที่เหลือ จะต้องจัดรูปตัวแปรตามและตัวแปรต้อนอย่างไร จึงจะนำมาเขียนได้เป็นกราฟเส้นตรง จากนั้นหาความชันและจุดตัดแกนตั้ง

23. (สสวท.) ในการทดลองลูกตุ้มอย่างง่าย ที่ความยาวเขือค่าหนึ่งๆ ผู้ทดลองวัดเวลาการแกว่งของลูกตุ้ม 3 ครั้ง ครั้งละ 10 รอบ โดยใช้นาฬิกาจับเวลา ได้ผลดังตาราง

ความยาวเขือค ℓ (m)	เวลา 10 รอบ (s)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
0.20	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) คือช่วงเวลาที่วัดที่ใช้ในการเคลื่อนที่ครบ 1 รอบ จะเขียน

- (๑) กราฟระหว่างคาบการแกว่ง (T) และความยาว (ℓ)
- (๒) กราฟระหว่างคาบการแกว่งยกกำลังสอง (T^2) และความยาว (ℓ)

(๓) ถ้าคาบการแกว่งและความยาวของลูกตุ้ม มีความสัมพันธ์เป็นไปตามสมการ $T = 2\pi \sqrt{\frac{\ell}{g}}$

เมื่อ g คือ ค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก

จงหาค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกที่ได้จากการทดลองนี้

24. (IJSO รอบที่ 3 พ.ค. 66) ผลการศึกษาความสัมพันธ์ของความยาวเชือกกับค่าคาบการแกว่งของลูกตุ้มเพนดูลัมอย่างง่าย เป็นดังตาราง

ความยาวเชือก L (cm)	ค่าคาบ T (s)	\sqrt{L} (cm $^{1/2}$)	T^2 (s 2)
50.0	1.40	7.07	1.97
60.0	1.55	7.75	2.40
70.0	1.68	8.37	2.81
80.0	1.76	8.94	3.11
90.0	1.91	9.49	3.64

กำหนดให้ L แทน ความยาวเชือกในหน่วยเซนติเมตร (cm)

T แทน ค่าคาบในหน่วยวินาที (s)

g แทน ขนาดความเร่งโน้มถ่วงของโลกในหน่วยเมตรต่อวินาที 2 (m/s 2)

$$\text{โดยทฤษฎีแล้ว } T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

- (๑) ให้นักเรียนเลือกความสัมพันธ์ของสองตัวแปรในตารางข้างบนเพื่อเขียนกราฟเส้นตรงที่ค่าความชันของกราฟขึ้นกับค่า g
- (๒) ให้นักเรียนแสดงวิธีหาค่าของ g (สามารถเขียนคำตอบในรูปของเศษส่วนของทศนิยม และค่าคงตัว π โดยไม่ต้องคำนวณออกมาเป็นตัวเลข)
- (๓) ให้นักเรียนบอกความหมายของจุดตัดแกนตั้ง และ แหล่งที่มาของปริมาณนี้

25. (IJSO รอบที่ 3 เม.ย. 53) การทดลองเพื่อหาอัตราเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของดาวเคราะห์ดวงหนึ่ง

ข้อมูล ปล่อยวัตถุให้ตกลงสู่พื้นในแนวตั้ง ถ้าไม่มีแรงต้านอากาศ ตำแหน่งของวัตถุที่เวลาใดๆ จะเป็นไปตามสมการ $y = y_0 - \frac{1}{2}gt^2$ เมื่อ y_0 คือ ตำแหน่งเริ่มต้นของวัตถุวัดจากพื้นดิน (y_0 คือ ตำแหน่งของวัตถุที่เวลา $t = 0$) t คือเวลาที่วัตถุเคลื่อนที่นับจากเริ่มต้น และ g คือขนาดสนามโน้มถ่วงของดาวเคราะห์ที่ทำการทดลองอยู่ ซึ่งประมาณว่ามีค่าคงตัวในตำแหน่งต่างๆ ที่ทำการทดลอง

วิธีการทดลอง ปล่อยวัตถุจากความสูงระดับหนึ่ง บันทึกตำแหน่งของวัตถุทุกๆ เวลา 0.50 s ได้ผลการทดลองดังนี้

ตารางบันทึกผลการทดลอง

เวลาที่วัตถุตกลงมา t (วินาที)	ตำแหน่งของวัตถุ y (เมตร)
2.00	4.84
2.50	4.29
3.00	3.62
3.50	2.73
4.00	2.09
4.50	1.08
5.00	0.15

คำสั่ง

- (๑) คัดลอกตารางข้างบนลงในกระดาษแสดงวิธีทำ แล้วสร้างช่องข้อมูลเพิ่มเติมพร้อมทั้งเติมค่าลงในช่องที่สร้างเพิ่มนี้ เพื่อจะใช้เป็นข้อมูลที่เหมาะสมสำหรับเขียนกราฟในข้อ (๒) ต่อไป
- (๒) จงใช้ข้อมูลจากตารางในข้อ (๑) เขียนกราฟที่เหมาะสมลงในกระดาษกราฟที่แจกให้
- (๓) จากราฟที่ได้ จงหาค่าขนาดสนามโน้มถ่วงของดาวเคราะห์ (หากค่า g) และตำแหน่งเริ่มต้นของวัตถุ (ค่า y_0) โดยแสดงวิธีวิเคราะห์ลงในกระดาษแสดงวิธีทำ
(หมายเหตุ: ให้ใช้ผลจากการเพื่อหาค่า g เท่านั้น ถ้าใช้วิธีอื่นจะไม่ได้คะแนนเต็ม)

26. (JSO รอบที่ 3 พ.ค. 55) วัตถุที่ตกอย่างเรศีที่บริเวณใกล้พื้นผิวดาวดวงดาว จะตกลงด้วยอัตราเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของดาวดวงนั้น g ตามสมการ

$$h = ut + \frac{1}{2} gt^2$$

เมื่อ h คือ ระยะทางในแนวตั้งที่วัตถุตกลงมาที่เวลา t ใดๆ และ u คืออัตราเร็วเริ่มต้น (ตอนที่ $t = 0$)

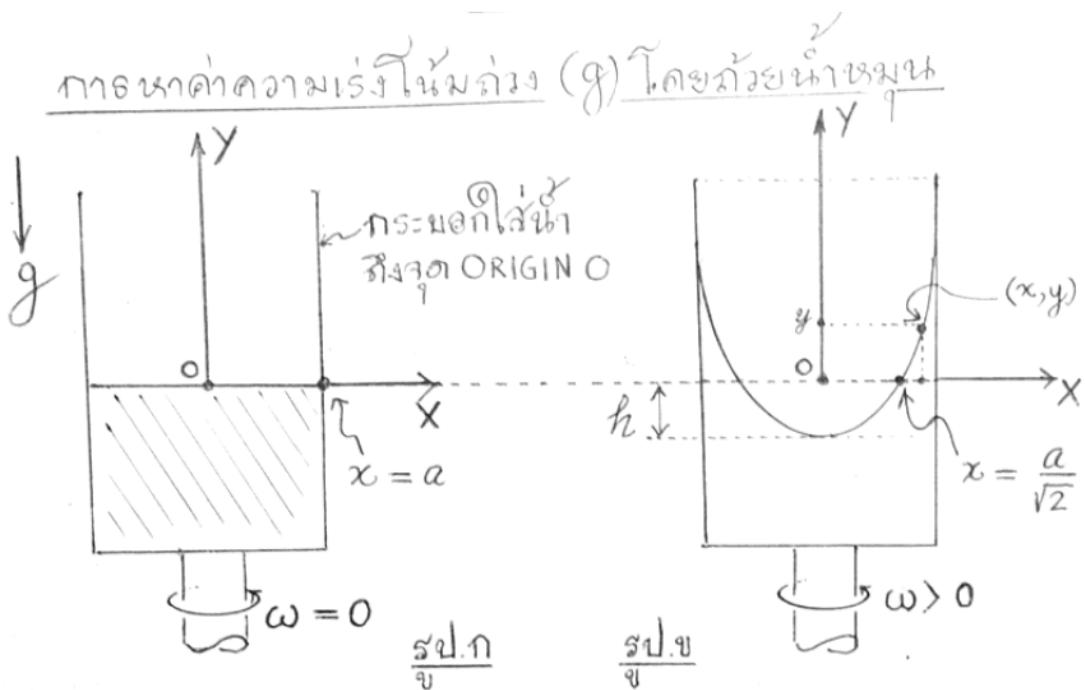
ทำการทดลอง **ปล่อยให้วัตถุตกอย่างเรศีที่บริเวณใกล้พื้นผิวดาวหนึ่ง ด้วยการจับเวลาที่วัตถุใช้ในการตกจากระยะความสูงต่างๆ วัดจากพื้น โดยทำการจับเวลาซ้ำ 3 ครั้ง สำหรับแต่ละระยะความสูง (อุปกรณ์ที่ใช้จับเวลา สามารถวัดเวลาได้แม่นถึงระดับมิลลิวินาที และอุปกรณ์วัดความสูง วัดได้แม่นถึงระดับมิลลิเมตร) พบว่าได้ผลการทดลองดังตารางต่อไปนี้**

$h(\text{cm})$	เวลา ครั้งที่ 1 (ms)	เวลา ครั้งที่ 2 (ms)	เวลา ครั้งที่ 3 (ms)
30.0	341	363	361
40.0	381	389	385
50.0	418	435	397
60.0	409	425	471
70.0	488	448	478
80.0	513	511	492
90.0	563	536	573
100.0	578	623	565

คำสั่ง

- (๑) จงใช้ผลการทดลองข้างบนนี้ สร้างตารางข้อมูลที่เหมาะสมลงในกระดาษคำตอบ (เหมาะสมสำหรับนำไปเขียนกราฟในข้อ (๒))
- (๒) จงเขียนกราฟลงในกระดาษกราฟ และแสดงการวิเคราะห์หาค่า g ของดาวดวงนี้จากการที่ได้ (แสดงการวิเคราะห์ลงไปในกระดาษคำตอบเลย)

27. (สawan. ม.5 ต.c. 58)



เมื่อกราฟของไข่ไก่หัน (รูป 1) ผิวน้ำหนักในกรณีที่ 1
จะหายไป 剩ิองรูปของกราฟของไข่หัน (รูป 2) แสดงว่า
บริเวณนี้ในรูปซึ่งกราฟออกกำลังหนาตัวลงตามแนวแกน
ผิวน้ำหนักจะเป็นรูปพารaboloid (PARABOLOID OF REVOLUTION)
บรรยายได้ด้วยสมการ $y(x) = \frac{\omega^2}{2g} (x^2 - \frac{1}{2} a^2)$

ดังนั้นแสดงว่า ที่ $y = 0$ นั่น $x = \frac{a}{\sqrt{2}}$ สมมูล

แต่ $x = 0$ นั่น y เป็นต่ำสุด จึง $= - \frac{\omega^2 a^2}{4g} = -h$.

เราจึงรู้ว่า h สำหรับค่า ω ต่างๆ ก็เท่ากันมาเท่านั้น
ก่อไปสู่นั้นตรง เหลือหาค่าของ g

ผลลัพธ์ 2

ผลลัพธ์การทดลอง

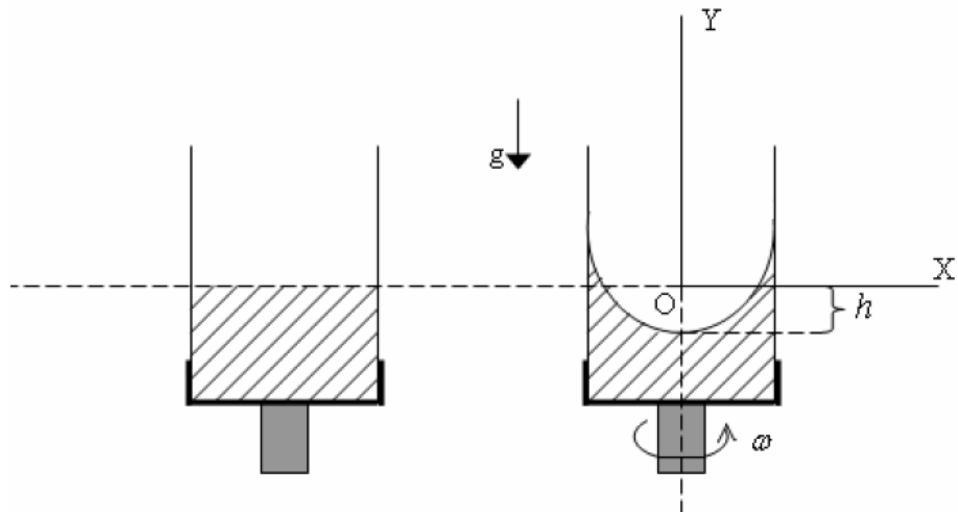
$$\alpha = 5.63 \text{ cm} \pm 0.05 \text{ cm}$$

ω (radian/s)	h (cm)
15.5	2.0
19.5	3.0
22.4	4.0
23.9	4.5
25.1	5.0
27.2	6.0
29.8	7.1
32.0	8.2
33.6	9.2
35.2	10.2

- 1) เขียนกราฟเส้นตรง และหาค่า g จากกราฟ
พร้อมค่าความด喇าเคลื่อน

หมายเหตุ ใช้เครื่องคิดเลขแบบชอร์ต้า หรือตาราง กำลังสอง
ก็เพียงพอ

28. (สสวท. รอบที่ 2 ส.ค. 49) การหาค่าอัตราเร่งโน้มถ่วง g ของโลกอีกวิธีหนึ่ง



รูป ก. ถังอยู่นิ่ง

รูป ข. ถังหมุนด้วยอัตราเร็วเชิงมุม ω

เราสามารถแสดงเชิงทฤษฎีได้ว่าผิวน้ำในถังในรูป ข. มีภาคตัดขวางเมื่อมองด้านข้างเป็นรูปพาราเบลาซึ่งบรรยายในระบบอ้างอิง XOY ได้ด้วยสมการ

$$y = \frac{\omega^2}{2g} x^2 + c$$

ซึ่ง c เป็นค่าคงที่ ค่าของ c สามารถหาได้จากเงื่อนไขที่ว่าปริมาตรของน้ำในถังที่กำลังหมุนต้องเท่ากับกับของน้ำในถังนิ่ง และได้ค่า $c = -\frac{\omega^2 a^2}{4g}$ ซึ่ง a เป็นรัศมีของถัง

ในการทดลองนี้เราวัดอัตราเร็วของการหมุน f รอบ/วินาที สำหรับค่า h (เซนติเมตร) ต่างๆ เมื่อ h เป็นระยะต่ำสุดของผิวน้ำในถังที่กำลังหมุนเทียบกับในถังนิ่ง ดังแสดงในตารางข้างล่างนี้

h (cm)	2.0	3.0	4.0	4.5	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0
f รอบ/วินาที	2.46	3.10	3.55	3.82	3.98	4.29	4.72	5.01	5.33	5.58

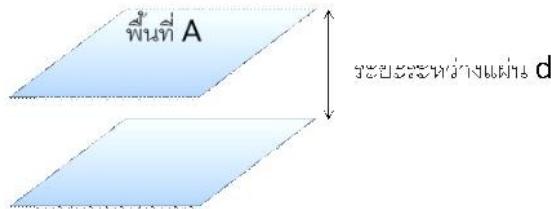
ให้รัศมีของถัง $a = 5.63$ cm

คำสั่ง

จงแสดงการวิเคราะห์เพื่อหาค่า g พร้อมทั้งประมาณค่าความคลาดเคลื่อนด้วย

29. (IJSO รอบที่ 3 พ.ศ. 58)

ทฤษฎี ความจุไฟฟ้า (C) มีหน่วยเป็นพารัด (F) ค่าความจุไฟฟ้าของตัวเก็บประจุชนิดแผ่นคู่ขานามีมีขนาดพื้นที่ A มีระยะระหว่างแผ่น d จะเป็นไปตามสมการ $C = \frac{\epsilon_0 A}{d}$ โดย ϵ_0 เรียกว่าค่าสภาระยอมทางไฟฟ้าของสุญญากาศ (the permittivity of free space)



การทดลอง ยงยุทธสร้างตัวเก็บประจุชนิดแผ่นคู่ขานจากแผ่นตัวนำสองแผ่น โดยที่แผ่นตัวนำแต่ละแผ่น มี 30.0 cm จากนั้นเข้าทำการวัดค่าความจุไฟฟ้าที่ระยะห่างต่างๆ กัน ได้ผลลัพธ์ดังตาราง

ผลการทดลอง

ระยะ $d\text{ (cm)}$	ค่าความจุไฟฟ้า ($\times 10^{-11}\text{ F}$)				
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5
1.4	7.76	7.78	7.72	7.75	7.75
1.9	5.51	5.46	5.46	5.50	5.46
2.5	4.25	4.24	4.25	4.26	4.24
3.1	3.59	3.54	3.55	3.50	3.55
3.6	3.02	2.96	2.98	2.98	2.94
4.0	2.71	2.65	2.64	2.64	2.62
4.4	2.35	2.38	2.32	2.36	2.35

จงเขียนกราฟเพื่อหาค่าความชันของกราฟและสภาระยอมทางไฟฟ้าของสุญญากาศ (ϵ_0) พร้อมทั้งบอกหน่วย

30. (สawan. มี.ค. 60)

ข้อ 1

การวิเคราะห์ผลการรับ

เนื่องจาก Cauchy's prism constants (ค่าคงตัวของแก้ว)

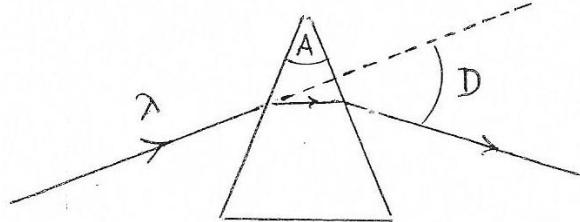
กำหนดให้ เรายกสามารถจะเดาได้ในเชิงทางทฤษฎีว่า ล่าด้วยน้ำแข็งจะ (μ)
มีค่า $\mu = A + \frac{B}{\lambda^2}$ ซึ่ง A และ B เป็นค่าคงตัวเรียกว่า Cauchy's constants
(ค่าคงตัวของแก้ว) ตามที่แสดงในตาราง

$$\mu = A + \frac{B}{\lambda^2}$$

ซึ่ง A และ B เป็นค่าคงตัวเรียกว่า Cauchy's constants
ซึ่งเป็นสมบัติของแก้วและไม่ใช่ค่าคงตัว

เราสามารถเดาได้จากค่าคงตัว A และ B ของแก้วว่า
เมื่อที่ปรับเปลี่ยนการรับคลื่น μ สำหรับ λ ที่สูงๆ คือ
ผ่านมาผ่านแก้วพลาสติก จะมีผลของการเบิดเบี้ยวต่ำกว่า A และ B ที่

จะมีผลต่อการรับคลื่นมากกว่าเมื่อผ่านแก้ว
(Minimum deviation) ของปริมาณ ($\text{มม. } D_{min.}$) สำหรับ
ผ่าน ค่าคงตัวคงตัว μ มากที่สุด



$$\mu = \frac{\sin \frac{1}{2} (\hat{A} + D_{min.})}{\sin \frac{1}{2} \hat{A}}$$

ซึ่ง \hat{A} คือมุมของร่องรอยของรัศมี

หมายเหตุ $D_{min.}$ คือมุมของร่องรอยของรัศมี $D_{min.}$

หรือ $D_{min.}$ มาก็ใช้ spectrometer ช่วย

អ៊ូលុតិធម៌ ទូទៅលេខរៀង តារា MERCURY LAMP

អនុមុខចាន់ប្រើប្រាស់ $\hat{A} = 60^\circ$

នៃនីតិវិធី	ពាណិជ្ជកម្មកំណើន λ (nm)	អនុមុខចាន់ប្រើប្រាស់ ដីកស្តុត D_{min} °	$\mu = \frac{\sin \frac{1}{2}(\hat{A} + D_{min})}{\sin \frac{1}{2}\hat{A}}$
អំពើ	404.7	$39^\circ 14'$	
ន៉ែនីតិវិធី	435.8	$38^\circ 50'$	
កំពិន-ឱយន	493.8	$38^\circ 20'$	
ឱយន	546.1	$38^\circ 8'$	
ឈីតុង	570.0	$38^\circ 0'$	
ឈីតុង	579.1	$37^\circ 59'$	
បាន់	612.4	$37^\circ 51'$	

រាជរឹងគ្រាយ

$$\text{ទាកសទី } \mu = A + \frac{B}{\lambda^2}, \text{ ទូទៅលេខរៀង ឱយន}$$

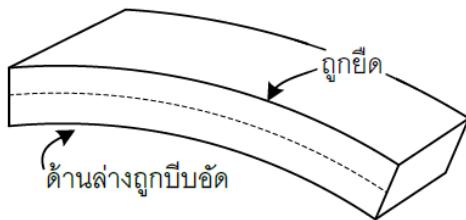
ក្រឡាប័ណ្ណីនូវបញ្ហាក្រឡាប័ណ្ណីប្រើប្រាស់ (linear-linear)

តម្លៃខាងក្រោម A និង B ទាកក្រឡាប័ណ្ណីនូវបានគិតឡើង

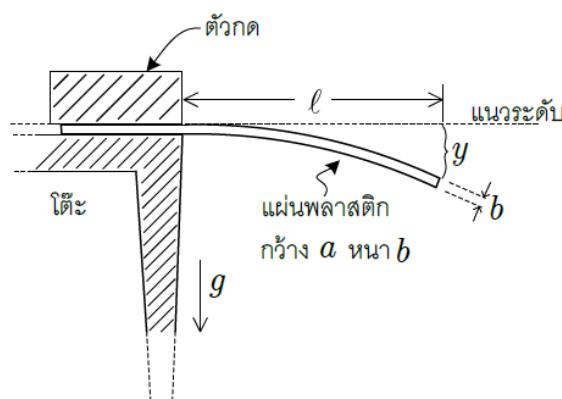
ដីកស្តុតទាយងារណ៍ A និង B ដោយ - $A = \dots \pm \dots$

$$B = \dots \pm \dots \quad (\text{ឯកសារ})$$

31. (ส่วน. ม.4 ต.ค. 58) Young's modulus ของพลาสติก



แผ่นวัสดุที่อยู่ในสภาพอิสระเป็นแผ่นราบนั้น ถ้า ถูกโค้ง ดังรูป เนื่องด้านบนจะถูกยืด ด้านล่างอัดและ จะเก่งได้มากน้อยขึ้นอยู่กับความหนา, ความกว้าง, ความยาว, และที่กราฟทำและค่า Young's modulus (E) ของเนื้อวัสดุ



เราสามารถวิเคราะห์ทางทฤษฎีได้ว่าภายใต้น้ำหนัก mg ของส่วนเฉพาะที่ยาว l และปลายขวาของแผ่นพลาสติกจะโค้งลงต่ำกว่าแนวระดับ เท่ากับ

$$y = \frac{3mg\ell^3}{2Eab^3}$$

อุปกรณ์ แผ่นพลาสติก (ใช้มีบรรหัดพลาสติกบางๆ), มีบรรหัดใช้วัดความยาว, ที่หนีบหรือก้อนน้ำหนัก สำหรับบีบหรือกดแผ่นพลาสติกให้ติดขอบโต๊ะ

กำหนดให้ $a = 2.8 \pm 0.1 \text{ cm}$, $b = 0.067 \pm 0.001 \text{ cm}$, $g = 980 \text{ cm/s}^2$

มวลทั้งหมด (M) ของมีบรรหัดพลาสติก $= 8.0 \pm 0.1 \text{ g}$

ความยาวทั้งหมด (L) ของมีบรรหัดพลาสติก $= 31.4 \pm 0.1 \text{ cm}$

วิธีทำการทดลอง

ใช้ค่า ℓ ต่างๆ ค่ากันและเทียบสัดส่วนหากค่าของ m ของแต่ละค่า ℓ จากมวลทั้งหมดของมีบรรหัดพลาสติก อาศัยข้อมูลทั้งหมดที่ให้เพื่อทำการทดลองหาค่า Young's modulus (E)

จะแสดงการวิเคราะห์สมการที่ให้ในโจทย์ เพื่อหาสมการเชิงเส้นที่ใช้ในการเขียนกราฟเส้นตรง 並將ข้อมูลในตารางให้เข้ากับสมการที่จะใช้ในการเขียนกราฟเส้นตรง และวิเคราะห์ผลเพื่อหาค่า Young's modulus (E) พร้อมรายงานค่าความคลาดเคลื่อน โดยละเอียด

ข้อมูลจากการทดลอง

ค่า ℓ (cm) (± 0.1 cm)	ค่า y (cm) (± 0.2 cm)	
28.0	9.5	
26.0	7.3	
24.0	6.0	
22.0	3.8	
20.0	2.6	
18.0	1.6	
16.0	1.0	
14.0	0.5	

ແນວທີ ๓ : ແນວເອກົປ່ໂພບນັ້ນເຈີຍລ

32. (ສອນ. ໝ.ຢ. 65)

ດຳນິາ ກາຣຣແຫຍຂອງອິເຄຕອອນຈາກຜົວໄລໜະທີ່ຮັບ (thermionic emission)

ອຸປະກອນທີ່ໃຊ້ດືອນຂອດໄດ້ໄອສຸ່ລູກາກສ (vacuum-tube diodes)

ຜູ້ປະລົງຮູ່ຂອດໄດ້ໂອຄື່ອ Sir John Ambrose Fleming ເຊັ່ນຂອດ

ສຸ່ລູກາກສຊື່ງກາຍໃນມີອິເຄຕີຣະສອງອື່ນດີ່ອ cathode ກົນ anode

ເພື່ອແດ້ໄກຕູ້ກໍທີ່ໃຫ້ຮັບອາກະມີອິເຄຕອອນຈະແຍ້ອອກນາ ນຮຽຍໄຟ

ລົງ Richardson-Dushman equation $J = A T^2 e^{-W/kT}$

ອິເຄຕອອນເນັ້ນຈີ່ຈະກົດຕັ້ງເມື່ອຄວາມສອຍເນື້ອມໄດ້ໄກ ແລະ ສັງ

ເຮົາໃຫ້ສັກຍໄຟຜ່ານ ແລ້ວ ເປັນຄົນເປັນອາກເທີຍນັ້ນແດ້ໄກ ກຣະເສດອີເຄຕ

ຕອອນຈາກເນັ້ນຈີ່ໃຫ້ໄປຢັງແລ້ວ ດັວງຕາງກຽງທີ່ຕາງຈາກກຽງຈົງໄອໜີ່ໄດຍ

ເມື່ອຕາງກຽງ Child-Langmuir law ຜົ່ງເຮົາຈະສັນວິວໜີ່ຮູ່ມື

ເມື່ອ $I = CV^n$ ທີ່ I ເມື່ອກອະແນວຝຶ່ງໜີ່ (ຕົງນັ້ນໃນລາກແຕ່ອົນດ

ໄປໄດ້ໄກ) V ເມື່ອຕາມຕ່າງດັກຍະຮະໜວງ ແລ້ວ ດັວງຕັ້ງກົນແດ້ໄກ

n ເມື່ອເລື່ອງໄໝໄໝ 1, C ເມື່ອຄ່າຄົງທີ່ລົ້າຊຽບຂລອດອື່ນທີ່ໄດ້.

$$\text{สั่งเกตุว่า } \log I = n \log V + \log C$$

ดังนั้น n คือ กันความชื้นของกราฟที่มี $\log I$ อยู่บนแกนต์วิ่ง

และ $\log V$ อยู่บนแกนหอน $\log C$ เมื่อค่า Y -intercept

เป็นค่าของแกน Y ก็ต้องมีค่า $\log V = 0$.

ผลจากการวัด

V โวลต์	I mA		
0.56	2.2		
0.70	2.8		
0.80	3.4		
1.10	5.0		
1.28	6.0		
1.40	7.0		
1.60	8.3		
1.80	9.5		
2.00	11.0		
2.20	12.0		

วงจรต่อจาระชีวิต

คำสั่ง ใช้ข้อมูลนี้ เรียนกราฟเส้นตรงเพื่อหาค่าของ n และ C พร้อมค่าความคลาดเคลื่อนของ n และ C .

ຫຼັດ 2 ອີງກາຣກຕະລົມໃຫ້ກົດທຽບກລມສືບຂະໜາດລວມ R ຄວາມຫກແນ່ນໂຕ
ຕະຫຼາມຂອງເພລືອຫະນີ້ຕະຫາມຫາແນ່ນ ρ' ແລະ ຮຳດຕະຫາມເຮືອ
ສົດທ້າຍ ບໍ່ຊື່ໄປໝັ້ນແມ່ລະບົວສິ້ນກົດນັ້ນໄລ້ຜລ
ດົ່ງຕາງໆໜ້າລ່າງ

ດຳເນັ້ນທີ່ ກົດທຽບກລມສືບຂະໜາມເຮົວສູດທ້າຍເນື້ອ
ເຊຽດທີ່ໄດຍ້ອງເພລືອຫະນີ້ສັບກັນ = (ເຊຽດໃໝ່) - (ເຊຽດລອຍຕົ້ນ)
 $= \frac{4}{3}\pi R^3 (\rho - \rho') g$

ເຖິງຕັ້ງສົນນຸມຕ່ຽງແວ່າ ເຊຽດທີ່ໄດຍ້ອງເພລືອຫະນີ້ສັບກັນ R^n
ມີຄົງລາດຕືບຕະຫຼາມກັນ ບໍ່ແລະ ກັນ $R^{n'}$
ຕັ້ງນັ້ນ ບໍ່ = $(\text{ຄົງລາດ}^{\frac{1}{n}})^{3-n}$

ສໍາຄັນ ກົດທຽບກລມສືບຂະໜາມເຮົວສູດທ້າຍເນື້ອ
ເພື່ອຊັບຕະຫຼາມຫາແນ່ນ n ພຣັດທະນາຄາດຕະກິດຕືບ

$R (\mu m)$	2370	1970	1580	1180	830	
$n (\mu m \cdot \delta')$	124	98	67	41	18	

ຂົງຄະຫຼາມ
20/10/61

ແນກຍິເນຍ $\mu m = 10^{-6} m.$

10.1

RESISTIVITY OF TUNGSTEN VERSUS TEMPERATURE

อุณหภูมิ (K)	RESISTIVITY, ρ $10^{-8} \Omega \cdot m$	อุณหภูมิ (K)	RESISTIVITY, ρ $10^{-8} \Omega \cdot m$
300	5.64	2000	59.10
400	8.06	2200	66.25
600	13.54	2400	73.55
800	19.47	2600	81.0
1000	25.70	2800	88.5
1200	32.02	3000	96.2
1400	38.52	3200	103.8
1600	45.22	3400	111.7
1800	52.08	3655	121.8

ข้อมูลนี้มาจากหนังสือของ PRESTON & DIETZ (1991)

เมื่อเขียนกราฟ ρ เป็นเส้นตรงตามที่สมมุติไว้จะได้เป็นเส้นตรงผ่าน

$$\text{ถ้า } T \text{ คือ } \log_{10} \text{ อุณหภูมิ } \text{ และ } \rho = C T^n \quad C = 5.46 \times 10^{-3}$$

[ที่ C และ n สามารถหาได้จากกราฟเส้นตรง] $n = 1.22$

หมายเหตุ ไม่ควรใช้เวลาเกิน 1 ชั่วโมงกับข้อมูลนี้ ดังกราฟจะมีความต่อเนื่อง

แต่เมื่อเวลาเพิ่มขึ้นจะต้องคำนึงถึง LOGARITHM ไว้

แนวที่ ๔ : ต้องใช้สองตัวแปรสร้างแกนกราฟ

35. (ส่วน. ต.ค. 60)

ข้อ 1

ในการทดลองหนึ่งเราต้องค่า x และรับค่า y ไม่แล้วแต่
ตามที่สนใจ ซึ่งสำหรับ y ประกอบการณ์นี้นั้นๆ ก็จะมี
นิ่งว่า $y = Ax + Bx^2$, ค่า A และ B เป็นค่าที่จะ^{ต้องหาจากกราฟ} ลงมาวิธีเขียนกราฟเส้นตรงที่จะ^{หัก}
หักออกจากค่า A และ B จากกราฟนี้ๆ

เขียนกราฟเส้นตรงแล้วหาค่า A และ B พร้อม
กับค่าความคลาดเคลื่อน

x	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
y	6.1	15.8	30.2	47.9	71.0	96.0	127	159	196	238

36. (ส่วน. ม.4 ต.ค. 55) การหมุนของแท่งโลหะไม่สม่ำเสมอ

คาบการหมุน (T) ของวัตถุอันหนึ่งมีความสัมพันธ์กับตำแหน่ง (R) ที่เป็นจุดหมุนตามสมการ

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{AR^2 + B}{gR}}$$
 โดยที่ A, B เป็นค่าคงตัวที่เป็นสมบัติของวัตถุ $g = 9.80 \text{ m/s}^2$ เป็นค่าความเร่ง

เนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก

นักเรียนคนหนึ่งได้ทำการทดลองโดยการเปลี่ยนค่า R (ซึ่งมีค่าคลาดเคลื่อน 0.1 cm) และวัดเวลาที่วัตถุ

แกว่งครบ 10 รอบ ทำซ้ำ 3 ครั้ง ได้ค่าดังนี้ (ใช้นาฬิกาจับเวลา โดยที่คนวัดมี Reaction time 0.2 s)

$$R = 5.1 \text{ cm} \text{ ได้ } t = 17.66, 16.84, 16.29 \text{ s}$$

$$R = 6.1 \text{ cm} \text{ ได้ } t = 17.06, 17.24, 16.81 \text{ s}$$

$$R = 7.1 \text{ cm} \text{ ได้ } t = 18.20, 17.22, 17.66 \text{ s}$$

$$R = 8.1 \text{ cm} \text{ ได้ } t = 18.34, 17.90, 19.20 \text{ s}$$

$$R = 9.1 \text{ cm} \text{ ได้ } t = 20.78, 19.70, 19.00 \text{ s}$$

$$R = 10.1 \text{ cm} \text{ ได้ } t = 23.30, 21.98, 21.04 \text{ s}$$

คำสั่ง

(๑) จงเขียนตารางบันทึกผลการทดลองขึ้นใหม่เพื่อบันทึกผลการทดลองอย่างเหมาะสม

(๒) จงเขียนกราฟที่เหมาะสมเพื่อหาค่าของ A และ B

37. (สوان. ส.ค. 64)

ภาคปฐมบท ปี๑ ญี่ปุ่น
ส.ค. 256

ข้อ 2 การวิเคราะห์ความยาวโฟกัสของเลนส์ในกล้อง

ทฤษฎี $\frac{1}{D-u} + \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$

$$u^2 - Du + Df = 0, \quad u = \frac{D}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{D}{2}\right)^2 - Df},$$

$$u_1 = \frac{D}{2} + \sqrt{\left(\frac{D}{2}\right)^2 - Df}, \quad u_2 = \frac{D}{2} - \sqrt{\left(\frac{D}{2}\right)^2 - Df}.$$

ด้วยค่าอิมบาร์แยนซ์จะเป็น 2 ตัวเลขนั่งคู่ที่ไม่ใช้กันจริงชัด.
ตัวเลขที่สองจะเป็นตัวแยนซ์ที่อยู่ห่างกัน $\ell \equiv u_1 - u_2$
 $\therefore \frac{\ell}{2} = \sqrt{\left(\frac{D}{2}\right)^2 - Df}, \quad D^2 - \ell^2 = 4fD. \quad *$

ความสามารถในการลดลงนี้สำคัญในการทดลองเพื่อหา
ค่าความยาวโฟกัสของเลนส์บูรณาการโดยวิธีเดียวกันกับ
ที่เราใช้ตัวแยนซ์เลนส์บูรณาการ (ดูในหน้าที่ ๔๖๗)

เราอาจทำการทดลองโดย
สมมติว่าเลนส์มีความยาว
ตัวเลขของ A ซึ่งก็ไม่มีผล
ต่อค่า ℓ ที่รับได้สำหรับกล้อง

ผลการทดลอง

D cm.	50	55	60	65	70	75	80	85
ℓ cm.	22.4	28.6	34.7	40.2	45.9	51.1	56.6	61.9

จงเขียนกราฟที่เห็นว่าลักษณะของการ * เป็นเช่นไร
หากค่าความคลาดเคลื่อน (แปรผันเรื่องที่ ๑๓) คือ f .

แนวที่ ๕ : ใช้กฎภูมิสร้างสมการของ

38. (IJSO รอบที่ 3 เม.ย. 51) การทดลองเรื่องความหนีดของของไหล ทรงกลมตันโลหะขนาดเล็กเคลื่อนที่ตกลงมาอย่างก้นภาชนะที่บรรจุน้ำมันภายในใต้แรงดึงดูดของโลก จะถูกต้านการเคลื่อนที่ด้วยแรงต้านซึ่งแปรผันตรงกับขนาดของความเร็วของวัตถุ และสามารถเขียนในรูปสมการทางคณิตศาสตร์ได้ดังนี้

$$|\vec{f}| = 3\pi\eta D |\vec{v}|$$

โดยที่ \vec{f} คือ แรงต้านการเคลื่อนที่ v คือ ความเร็วของวัตถุ η คือ สัมประสิทธิ์ความหนีดของน้ำมัน และ D คือ เส้นผ่านศูนย์กลางของทรงกลม

กำหนดให้ $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ ความหนาแน่นของเหล็ก $\rho_{iron} = 7.80 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ ความหนาแน่นของน้ำมัน $\rho_{oil} = 0.80 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$

(๑) จงแสดงว่า อัตราเร็วสุดท้าย (terminal speed) ของลูกกลมเหล็กที่ตกในน้ำมัน จะเขียนได้เป็น

$$v_{\text{terminal}} = \frac{g}{18\eta} (\rho_{iron} - \rho_{oil}) D^2$$

(๒) จากตารางข้อมูล อัตราเร็วสุดท้ายของลูกเหล็กที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางต่างๆ จงเขียนกราฟที่เหมาะสมแล้วใช้ความชันของกราฟเพื่อหา สัมประสิทธิ์ความหนีดของน้ำมัน

เส้นผ่านศูนย์กลางลูกเหล็ก (mm)	3.9	5.2	6.4	7.5	8.4
อัตราเร็วสุดท้าย (cm/s)	0.60	0.92	1.5	2.2	2.9

39. (ส่วน. มี.ค. 62)

การหาค่า มวลลึส์ทอยด์ จากการตั้งค่าที่ กำหนดให้

วันอาทิตย์ที่ 31 มีนาคม 2562
ใช้เวลาสอบ 1 ชั่วโมง 30 นาที

ในการทดลองนี้จะหาค่าของ $Young's modulus$ ของเนื้อลื่นที่ได้จากการตั้งค่าที่กำหนดให้ ผลลัพธ์จากการวัดจะเป็นการประมาณ化 ซึ่งในส่วนของการคำนวณจะต้องใช้ค่าคงที่ที่ได้รับจากห้องเรียน เช่น ค่าของแรงโน้มถ่วง $g = 9.8 m/s^2$ และค่าของความกว้างของเส้นลวด $D = 1.219 \pm 0.001 mm$ ที่ได้จากการวัดโดยเครื่องมือที่ทางห้องเรียนได้เตรียมไว้

$$L = ความยาวของหัวใจของเส้นลวด = 2.743 \pm 0.005 m.$$

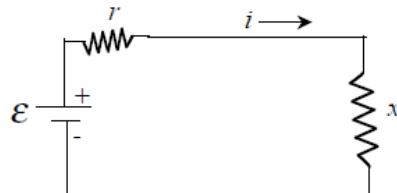
$$D = เส้นผ่าศูนย์กลางของเส้นลวด = (1.219 \pm 0.001) \times 10^{-3} m.$$

$$\text{จีฟ่า } g = 9.8 m/s^2.$$

มวล(kg) ของ ผ้าหันกลับ	ส่วนที่ปั้นจากหัวใจ ของเส้นลวด (mm)
1.0	4.670
2.0	5.125
3.0	5.450
4.0	5.730
4.5	5.880
5.0	5.995
5.5	6.125
6.0	6.273
6.5	6.410
7.0	6.542
7.5	6.660
8.0	6.803

40. (สสวท. รอบที่ 2 ส.ค. 46) การหาค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าและความต้านทานภายในของแบตเตอรี่

ข้อมูลที่ให้ จักรวงจรที่ให้มา เมื่อวัดค่ากระแสไฟฟ้า i ในวงจรสำหรับค่าความต้านทาน x ค่าต่าง ๆ ได้ผลเป็นดังในตารางที่ให้มา



$x(\Omega)$	$i(\text{mA})$		$x(\Omega)$	$i(\text{mA})$	
0	151		16	59	
2	124		18	53	
4	106		20	51	
6	95		25	42	
8	82		30	37	
10	76		40	31	
12	67		50	24	
14	62		60	22	

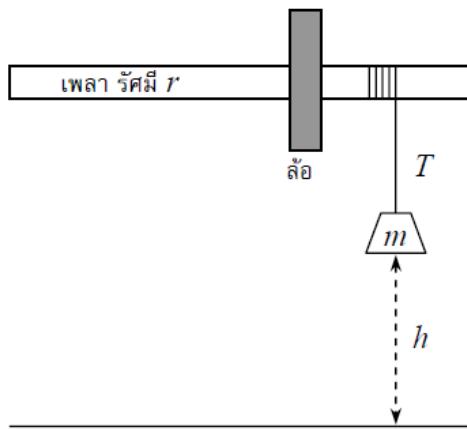
คำสั่ง

- (๑) จงวิเคราะห์ข้อมูลที่ให้มาในเชิงทฤษฎีเพื่อเขียนกราฟเส้นตรงที่เหมาะสมในการหาค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้า ϵ และความต้านทานภายใน r ของแบตเตอรี่ (พร้อมค่าความคลาดเคลื่อน)
- (๒) จงแสดงเชิงทฤษฎีเพื่อหาค่าความต้านทาน x ที่จะทำให้การสูญเสียพลังงานไฟฟ้าไปเป็นความร้อนใน x เกิดด้วยอัตราสูงสุด
- (๓) จากนั้น ให้หาค่าความต้านทานนั้นพร้อมค่าอัตราการสูญเสียพลังงานไฟฟ้าสูงสุดจากการทดลองที่ให้มา

41. (ส่วน. ม.4 ต.ค. 47) การทดลองเพื่อหาค่าโมเมนต์ความเนื้อยของล้อและเพลาและหาทอร์กเนื้องจากแรงเสียดทาน

รายละเอียดการทดลอง

ระบบล้อและเพลาที่ใช้ในการทดลองมีลักษณะดังรูปที่ 1 โดยที่เพลามีรัศมี r แกนของล้อและแกนของเพลาหับอยู่บนเส้นตรงเดียวกันและนานานับพื้นระดับ



รูปที่ 1 ระบบล้อและเพลาที่ใช้ในการทดลอง (ภาพมองจากด้านข้าง)

ผู้วัดถ่วง m ด้วยเชือกเบาแล้วพันรอบเพลาดังรูป เมื่อปล่อยวัตถุให้ตกลงมาจากหยุดนิ่งจะทำให้ล้อและเพลาหมุน โดยความเร่งเชิงมุมของการหมุน α ของล้อและเพลา แปรผันตามทอร์กสูง τ_{net} ดังสมการ

$$\tau_{net} = I\alpha \quad (1)$$

เมื่อ I คือโมเมนต์ความเนื้อยของล้อและเพลา

ถ้าให้ τ เป็นทอร์กเนื้องจากแรงตึงในเส้นเชือก และ τ_f เป็นทอร์กเนื้องจากความผิดของเพลา สมการที่ (1) จะเขียนได้เป็น

$$\tau - \tau_f = I\alpha \quad \text{หรือ} \quad \tau = I\alpha + \tau_f \quad (2)$$

วัตถุถ่วง m ตกลงมาจากหยุดนิ่งที่ความสูง h จากพื้น ใช้เวลาในการเคลื่อนที่ t วัตถุตกลงด้วยความเร่งขนาด a โดยมีความสัมพันธ์ดังนี้

$$a = \frac{2h}{t^2} \quad (3)$$

ส่วนล้อและเพลาจะหมุนด้วยขนาดความเร่งเชิงมุม α ซึ่งสัมพันธ์กับขนาดความเร่ง a ของวัตถุดังนี้

$$\alpha = \frac{a}{r} \quad (4)$$

พิจารณาการเคลื่อนที่ของวัตถุมวล m ซึ่งมีแรงตึงเชือกขนาด T และแรงโน้มถ่วงขนาด mg กระทำจากกฎการเคลื่อนที่ข้อที่สองของนิวตัน เราสามารถหาแรงตึงเชือกด้วยดังนี้

$$T = m(g - a) \quad (5)$$

ดังนั้น ทอร์กเนื่องจากแรงตึงเชือกจึงมีขนาดเป็น

$$\tau = m(g - a)r \quad (6)$$

วิธีทดลอง

ทำการปล่อยวัตถุมวล m ให้ตกลงมาจากหยุดนิ่งในระยะความสูง h จากพื้น พร้อมกับจับเวลา t ของการตกเอาไว้ เติมมวลอีกครั้งละ 100 กรัม ในแต่ละครั้งทำการวัดเวลาของ การตกที่ระยะความสูงเดียวกัน ได้ข้อมูลดังนี้

ค่าคงตัวต่าง ๆ ที่ได้จากการวัด

$$\text{รัศมีของเพลา} \quad r = 1.50 \text{ เมตร}$$

$$\text{ระยะความสูงในการตกของวัตถุ} \quad h = 1.00 \text{ เมตร}$$

ตารางบันทึกผลการทดลอง

มวลวัตถุ m (กรัม)	เวลาของการตก t (วินาที)	ความเร่งเชิงมุมของล้อ และเพลา α (หน่วย ?^2)	ทอร์กเนื่องจากแรงตึง เชือก τ (หน่วย ?)
200	11.62		
300	5.61		
400	4.23		
500	3.45		
600	3.07		
700	2.75		
800	2.56		

2 ส่วนนี้ให้นักเรียนหาค่าของ
คุณสมบัติ (๑)

กำหนดให้ใช้อัตราเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วง $g = 9.80 \text{ m/s}^2$

คำสั่ง

- (๑) คัดลอกตารางข้างบนลงในกระดาษแสดงวิธีทำคำนวนหาค่าขนาดความเร่งเชิงมุมของล้อและเพลา α และขนาดของทอร์กเนื่องจากแรงตึงเชือก τ สำหรับการตกของมวลในแต่ละครั้ง แล้วเติมค่าที่คำนวนได้ลงในตาราง (บอกด้วยว่าคำนวนหาค่า α และ τ ได้อย่างไร ไม่ต้องแสดงวิธีคำนวน ตัวเลขให้ถูก เพียงแค่บอกสูตรที่ใช้)
- (๒) ใช้ข้อมูลจากตารางที่ได้ในข้อ (๑) เขียนกราฟที่เหมาะสมเพื่อใช้หาค่าโมเมนต์ความเร็วอยของล้อและเพลาและหาทอร์กเนื่องจากความผีดูของเพลา ลงในกระดาษกราฟที่ให้
- (๓) จากกราฟ ให้หาค่าโมเมนต์ความเร็วอยของล้อและเพลา I แสดงวิธีวิเคราะห์ให้ดูด้วย
- (๔) จากกราฟ ให้หาขนาดของทอร์กเนื่องจากความผีดูของเพลา τ_f แสดงวิธีวิเคราะห์ให้ดูด้วย

42. (สสวท. รอบที่ 2 ส.ค. 48) การแผ่รังสีของวัตถุดำ (Blackbody radiation)

อุปกรณ์ที่ใช้

หลอดไฟแบบมีไส้ทั้งสตุน แอมมิเตอร์วอล์ฟมิเตอร์ แหล่งกำเนิดไฟตรงปรับค่าได้

ข้อมูลสำหรับอุปกรณ์

- หลอดไฟที่มีความต่างศักย์ V คร่อมหลอด และกระแสไฟฟ้า i ผ่านหลอดชุดหนึ่ง จะให้แสงสว่างที่มีพลังการส่องสว่าง P หรือมีอุณหภูมิสัมบูรณ์ T ค่าหนึ่ง ในกรณีที่ไส้ทั้งสตุนของหลอดไฟทำตัวเป็นวัตถุดำจะได้ว่า $P \propto T^4$
- ความด้านทานของไส้ทั้งสตุนของหลอดไฟ $R_L \propto T^\beta$ เมื่อ β เป็นค่าบวก
- ความสามารถแสดงได้ว่า $V \propto i^n$ เมื่อ n เป็นเลขจำนวนเต็มบวก
- ในที่นี้ให้อ้วกว่าประสิทธิภาพในการแปลงพลังงานไฟฟ้าไปเป็นพลังงานแสงคงที่

การทดลอง

จัดอุปกรณ์โดยต่อแหล่งกำเนิดไฟตรงเข้ากับหลอดไฟ ปรับค่าความต่างศักย์ของแหล่งกำเนิด แล้วบันทึกค่าความต่างศักย์คร่อมหลอดไฟ V กับกระแสไฟฟ้า i ที่ผ่านหลอดได้ผลดังตาราง

V (V)	i (A)			V (V)	i (A)		
0.8	0.28			3.0	0.54		
1.0	0.31			3.2	0.55		
1.2	0.33			3.4	0.57		
1.4	0.36			3.6	0.60		
1.6	0.39			3.8	0.61		
1.8	0.42			4.0	0.63		
2.0	0.44			4.5	0.66		
2.2	0.46			5.0	0.70		
2.4	0.48			5.5	0.72		
2.6	0.50			6.0	0.77		
2.8	0.51						

คำสั่ง

- จงใช้ข้อมูลที่ให้มาเพื่อแสดงการวิเคราะห์ว่า n ของไส้ทั้งสตุนของหลอดไฟมีค่าเป็นเท่าใด
- จงหาค่า β ของไส้ทั้งสตุนของหลอดไฟจากข้อมูลนี้