

รหัสวิชา 72 ความถนัดทางวิทยาศาสตร์ (PAT 2)

หมวดวิชา ฟิสิกส์

แบบปรนัย 4 ตัวเลือก เลือก 1 คำตอบที่ถูกต้องที่สุด จำนวน 25 ข้อ

ค่าคงตัวต่างๆ ต่อไปนี้ใช้ประกอบการคำนวณในข้อที่เกี่ยวข้อง

h	$=$	$6.6 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$	G	$=$	$6.67 \times 10^{-11} \text{ m}^3 (\text{kg} \cdot \text{s}^2)$
c	$=$	$3.0 \times 10^8 \text{ m/s}$	π	$=$	3.14
k_B	$=$	$1.38 \times 10^{-23} \text{ J/K}$	R	$=$	$8.31 \text{ J}(\text{mol} \cdot \text{K})$
N_A	$=$	6.02×10^{23} อนุภาค	e	$=$	$1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$
$\sqrt{2}$	$=$	1.414	$\sqrt{3}$	$=$	1.732
$\sqrt{5}$	$=$	2.236	$\sqrt{7}$	$=$	2.646
ℓ	$=$	0.693			
$\log 2$	$=$	0.301			
ℓ	$=$	1.099			
$\log 3$	$=$	0.477			
ℓ	$=$	1.609			
$\log 5$	$=$	0.699			

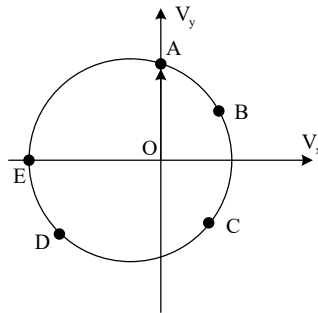
ข้อ 1. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2559]

ที่เวลา $t = 0$ ปลอยก้อนหินให้ตกลงมาในแนวดิ่ง เมื่อเวลาผ่านไป 10 วินาที ปาก้อนหินอีกก้อนตามลงมาในแนวดิ่ง ถ้าต้องการให้ก้อนหินทั้งสองก้อนทันกันที่เวลา $t = 20$ s จะต้องปาก้อนหินลงมาด้วยอัตราเร็วกี่เมตร / วินาที (กำหนดให้ $g = 10 \text{ m/s}^2$)

- | | | |
|--------|--------|--------|
| 1. 50 | 2. 100 | |
| 3. 150 | 4. 200 | 5. 250 |

ข้อ 2. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2559]

จากกราฟแสดงอัตราเร็วในทิศ x และ y ของอนุภาคหนึ่งที่เวลาต่าง ๆ



จุดใดบนเส้นกราฟที่มีอัตราเร็วมากที่สุด

- | | | |
|------|------|------|
| 1. A | 2. B | |
| 3. C | 4. D | 5. E |

ข้อ 3. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2559]

แขวนกลองหนัก ๆ ด้วยด้ายเส้นเล็กจากเพดาน และใช้ด้านขนาดเดียวกันผูกที่ได้กลอง หากออกแรง

ดึงเส้นด้านใดกลองช้า ๆ เชือกเส้นบนจะขาดแต่ถ้าออกแรงกระตุกแรง ๆ เชือกเส้นล่างจะขาด ทั้งนี้เนื่องจากปัจจัยใดเป็นสำคัญ

- | | |
|--|----------------------------------|
| 1. ด้ายเส้นบนตึงกว่าเส้นล่างเสมอ | 2. ด้ายเส้นล่างตึงกว่าเส้นบนเสมอ |
| 3. ด้านเส้นสองตึงเท่ากันตลอดเวลา | 4. กลองมีความเฉื่อย |
| 5. เหตุการณ์ดังกล่าวไม่สามารถเกิดขึ้นได้จริง | |

ข้อ 4. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2559]

ยิงปืนใส่เป้าหมายที่อยู่ห่างออกไป 500 m ที่ระดับความสูงเดียวกัน ด้วยอัตราเร็วลูกปืน 1000 m/s จะเล็งปืนให้สูงกว่าเป้าหมายประมาณกี่เมตรจึงทำให้ยิงถูกเป้าหมายพอดี

- | | | |
|---------|---------|---------|
| 1. 1.00 | 2. 1.25 | |
| 3. 1.50 | 4. 1.75 | 5. 2.00 |

ข้อ 5. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2559]

การชั่งน้ำหนักสัมพัทธ์เดียวกันที่ข้าวโลกเหนือ ข้าวโลกใต้ และเส้นศูนย์สูตร จะให้ผลที่เหมือนหรือต่างกันอย่างไร

1. น้ำหนักเรียงจากมากไปน้อยคือ ข้าวโลกเหนือ เส้นศูนย์สูตร และข้าวโลกใต้
2. น้ำหนักเรียงจากมากไปน้อยคือ ข้าวโลกใต้ เส้นศูนย์สูตร และข้าวโลกเหนือ
3. น้ำหนักชั่งทั้งสามบริเวณได้เท่ากัน
4. น้ำหนักที่เส้นศูนย์สูตรมากที่สุด
5. น้ำหนักที่เส้นศูนย์สุตรน้อยที่สุด

ข้อ 6. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2559]

เงื่อนไขสำคัญที่ทำให้การแกว่งของลูกตุ้มสามารถประมาณได้เป็นการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายคือสิ่งใด

1. มุมการแกว่งน้อย ๆ
2. ลูกตุ้มมวลมาก ๆ
3. ลูกตุ้มเป็นทรงกลมเท่านั้น
4. เชือกยาว ๆ
5. การแกว่งมีคาบที่คงตัว

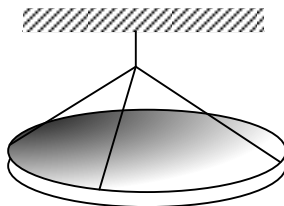
ข้อ 7. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2559]

ออกแรงคงตัว 5 N ดึงมวล 0.2 kg ที่ติดกับสปริงเบามีค่านิจสปริง 100 N/m สปริงจะยืดออกเป็นระยะสูงสุดกี่เซนติเมตร

1. 5
2. 10
3. 15
4. 20
5. 25

ข้อ 8. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2559]

แผ่นซีดีสองแผ่นถูกประกบกันไว้ด้วยกระดากสองหน้า และแขวนไว้ด้วยด้ายเส้นเล็ก ๆ ดังรูป

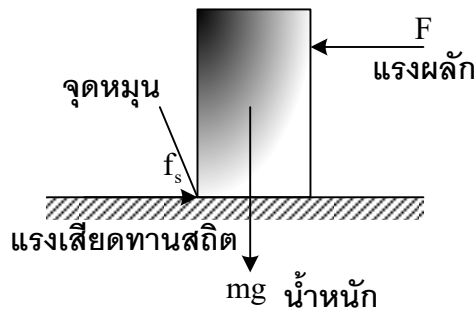


ถ้าในขณะที่แผ่นซีดีกำลังหมุนอยู่ ปรากฏว่าแผ่นซีดีแผ่นล่างได้หลุดร่วงลงมา สภาพการเคลื่อนที่ของแผ่นซีดีแผ่นบนจะเป็นอย่างไรหลังจากนั้น

1. หยุดหมุนทันที
2. หมุนต่อไปด้วยอัตราเร็วเชิงมุมเดิม
3. หมุนช้าลง
4. หมุนเร็วขึ้น
5. ไม่สามารถคาดการณ์ได้เพราะข้อมูลไม่เพียงพอ

ข้อ 9. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2559]

ค่อย ๆ เพิ่มแรงผลักเพื่อดันตู้เหล็กไปข้างหน้าเงื่อนไขใดที่จะทำให้ตู้เหล็กล้มไปข้างหน้าก่อนที่จะเลื่อน



1. โมเมนต์ของแรงผลักมีขนาดเท่ากับโมเมนต์ของน้ำหนัก
2. โมเมนต์ของแรงผลักเริ่มมีขนาดน้อยกว่าโมเมนต์ของน้ำหนัก
3. โมเมนต์ของแรงผลักเริ่มมีขนาดมากกว่าโมเมนต์ของน้ำหนัก โดยที่แรงผลักมีขนาดเท่ากับแรงเสียดทานสถิต
4. โมเมนต์ของแรงผลักเริ่มมีขนาดมากกว่าโมเมนต์ของน้ำหนัก โดยที่แรงผลักมีขนาดน้อยกว่าแรงเสียดทานสถิต
5. โมเมนต์ของแรงผลักเริ่มมีขนาดมากกว่าโมเมนต์ของน้ำหนัก โดยที่แรงผลักมีขนาดมากกว่าแรงเสียดทานสถิต

ข้อ 10. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2559]

ลูกปิงปองลูกหนึ่งถูกกดให้จมน้ำลึก 1 m เมื่อปล่อยให้ลูกปิงปองนี้ลอยขึ้นขณะที่ไหลพื้นผิวน้ำมีอัตราเร็วประมาณกี่เมตร / วินาที กำหนดให้ไม่คิดผลอันเนื่องมาจากความหนืดและแรงตึงผิวของน้ำ

ปริมาตรของลูกปิงปองเท่ากับ 10 cm^3 ลูกปิงปองมีมวล 1 g น้ำมีความหนาแน่น 1000 kg/m^3
และใช้ค่า $g = 10 \text{ m/s}^2$

- | | |
|-------|-------|
| 1. 5 | 2. 15 |
| 3. 25 | 4. 35 |
| | 5. 45 |

ข้อ 11. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2559]

สภาพการเคลื่อนที่ของทรงกลมโลหะที่ค่อย ๆ จมลงในของเหลวและมีแรงหนืดกระทำจะมีสภาพเป็นเช่นใด

- | | |
|--|---|
| 1. มีอัตราเร็วคงที่ตลอดเวลา | 2. อัตราเร็วค่อย ๆ เพิ่ม ความเร่งค่อย ๆ เพิ่ม |
| 3. อัตราเร็วค่อย ๆ เพิ่ม ความเร่งค่อย ๆ ลด | 4. อัตราเร็วค่อย ๆ ลด ความเร่งค่อย ๆ เพิ่ม |
| 5. อัตราเร็วค่อย ๆ ลด ความเร่งค่อย ๆ ลด | |

ข้อ12. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2559]

แก๊สฮีเลียมและแก๊สอาร์กอน มีจำนวนโมลเท่ากัน ที่อุณหภูมิเดียวกันและความดันเท่ากันข้อใดผิด

1. มีปริมาตรเท่ากัน
2. มี v_{rms} เท่ากัน
3. มีพลังงานจลน์รวมกัน
4. มีจำนวนอะตอมต่อปริมาตรเท่ากัน
5. มีพลังงานจลน์เฉลี่ยต่ออะตอมเท่ากัน

ข้อ13. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2559]

ในการสาธิตคลื่นน้ำในถาดคลื่นครั้งหนึ่ง ครูผู้สอนได้ใช้เครื่องเคาะผิวน้ำโดยใช้มอเตอร์คนละตัวทำให้เกิดแหล่งกำเนิดคลื่นสองแหล่งที่มีความถี่ไม่เท่ากัน (โดยปกติการสาธิตจะใช้ความถี่เท่ากัน) ผลการแทรกสอดของคลื่นน้ำในถาดคลื่นดังกล่าวจะมีสภาพเป็นอย่างไร

1. ไม่เกิดการแทรกสอดเพราะความถี่ไม่เท่ากัน
2. เกิดการแทรกสอดเหมือนกรณีความถี่เท่ากันทุกประการ
3. เกิดการแทรกสอดโดยแถบมืดและแถบสว่างจะปรากฏให้เห็นไม่พร้อมกัน
4. เกิดการแทรกสอดโดยแถบมืดและแถบสว่างจะปรากฏให้เห็นพร้อมกันตลอดเวลาแต่ไม่อยู่กับที่
5. เกิดการแทรกสอดโดยแถบมืดและแถบสว่างจะปรากฏให้เห็นพร้อมกัน แต่เป็นบางช่วงเวลาเท่านั้น

ข้อ14. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2559]

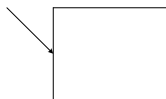
สายกีตาร์เส้นหนึ่งกำลังสั่นด้วยความถี่ f พบว่าคลื่นนิ่งที่เกิดขึ้นมีตำแหน่งบัพอยู่ 4 ตำแหน่ง (รวมตำแหน่งที่จุดตรึงทั้งสองแล้ว) ความถี่มูลฐานของสายกีตาร์นี้เป็นเท่าใด

1. f
2. $f/13$
3. $2f/3$
4. $3f$
5. $4f$

ข้อ15. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2559]

ฉายแสงความยาวคลื่น 640 nm จากอากาศตกกระทบบนด้านข้างของผลึกชนิดหนึ่งที่มีค่าดัชนี

หักเห $4/3$ ดังรูป



ถ้าต้องการให้เกิดการสะท้อนกลับหมดที่ผิวด้านล่างของผลึก จะต้องฉายแสงทำมุมตกกระทบบนเท่าใด

1. น้อยกว่า $\sin^{-1}\left(\sqrt{\frac{7}{9}}\right)$
2. มากกว่า $\sin^{-1}\left(\sqrt{\frac{7}{9}}\right)$
3. น้อยกว่า $\sin^{-1}\left(\frac{3}{4}\right)$
4. มากกว่า $\sin^{-1}\left(\frac{3}{4}\right)$
5. เท่ากับ $\sin^{-1}\left(\frac{9}{16}\right)$

ข้อ 16. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2559]

เลเซอร์ความยาวคลื่น 630 nm ตกกระทบตั้งฉากบนเกรตติงเลี้ยวเบนที่มี $2,000$ เส้น/cm จำนวนแถบสว่างมากที่สุดปรากฏบนฉากที่อยู่ห่างออกไปไกลมากเมื่อเทียบกับช่องเกรตติงเป็นเท่าใด

- | | |
|---|-------|
| 1. 14 | 2. 15 |
| 3. 16 | 4. 17 |
| 5. ไม่สามารถหาได้เนื่องจากไม่ทราบระยะของฉาก | |

ข้อ 17. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2559]

ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับเส้นสนามไฟฟ้ารอบประจุไฟฟ้าหนึ่ง ๆ

1. แสดงบริเวณที่มีสนามไฟฟ้าเท่ากัน
2. แสดงถึงทิศของแรงไฟฟ้ารอบประจุนั้น
3. คือเส้นทางการเคลื่อนที่ของประจุไฟฟ้า
4. คือเส้นที่สัมผัสกับความเร่งของประจุไฟฟ้าที่ตำแหน่งนั้น
5. แสดงทิศของความเร่งสำหรับประจุไฟฟ้าที่เคลื่อนที่เท่านั้น

ข้อ 18. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2559]

วงจรไฟฟ้าหนึ่งประกอบด้วยแบตเตอรี่ที่มีความต้านทานภายใน 4 โอห์ม ต่ออนุกรมกับตัวต้านทาน

ปรับค่าได้และหลอดไฟ 1 หลอด โดยตั้งค่าของตัวต้านทานปรับค่าได้เริ่มต้นอยู่ที่ 20 โอห์ม ต่อมา

นำหลอดไฟอีก 1 หลอด ที่เหมือนกันมาต่อขนานกับหลอดไฟหลอดแรก จะต้องปรับให้ตัวต้านทาน

ปรับค่าได้มีค่ากี่โอห์ม จึงจะทำให้หลอดไฟหลอดแรกสว่างเท่าเดิม

- | | |
|---|-------|
| 1. 4 | 2. 8 |
| 3. 10 | 4. 12 |
| 5. ไม่สามารถหาได้เนื่องจากไม่ทราบความต้านทานของหลอดไฟ | |

ข้อ 19. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2559]

โปรตอนเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็ว 100 m/s เข้าไปในบริเวณที่สนามแม่เหล็กสม่ำเสมอในทิศตั้งฉากกับ

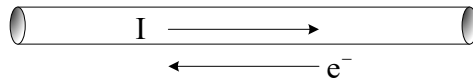
ทิศสนามแม่เหล็ก ถ้าโปรตอนใช้เวลาในการเคลื่อนที่ที่อยู่ในสนามแม่เหล็กนี้ 1 ms โดยมีขนาด

ความเร่งคงที่ 10^4 m/s^2 อัตราเร็วของโปรตอนเมื่อออกจากบริเวณสนามแม่เหล็กนี้เป็นกี่เมตร/วินาที

- | | |
|---------------------|--------|
| 1. 90 | 2. 100 |
| 3. 110 | 4. 120 |
| 5. ข้อมูลไม่เพียงพอ | |

ข้อ 20. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2559]

ลวดตัวนำยาวมากเส้นหนึ่งมีกระแสไฟฟ้าคงที่ I ไหลจากซ้ายไปขวา ถ้า ณ ขณะหนึ่งมีอิเล็กตรอนกำลังเคลื่อนที่ไปทางซ้ายดังรูป



แรงแม่เหล็กที่กระทำต่ออิเล็กตรอนในขณะนั้นมีทิศทางอย่างไร

1. พุ่งเข้าตั้งฉากกับหน้ากระดาษ
2. พุ่งออกตั้งฉากกับหน้ากระดาษ
3. ชี้ขึ้นด้านบนของหน้ากระดาษ
4. ชี้ลงด้านล่างของหน้ากระดาษ
5. ไม่มีแรงแม่เหล็กกระทำกับอิเล็กตรอน

ข้อ 21. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2559]

ปริมาณในข้อใดสอดคล้องกับผลคูณต่อไปนี้

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

1. 60 นิวตัน
2. 60 แอมแปร์
3. 60 วัตต์
4. 60 จูล
5. 60 โวลต์

ข้อ 22. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2559]

คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในข้อใดมีขนาดโมเมนตัมต่อหนึ่งโฟตอนมากที่สุด

1. รังสีเอ็กซ์
2. ไมโครเวฟ
3. รังสีอัลตราไวโอเล็ต
4. คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าทุกชนิดมีโมเมนตัมเป็นศูนย์
5. คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าทุกชนิดมีขนาดโมเมนตัมเท่ากันแต่ไม่เท่ากับศูนย์

ข้อ 23. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2559]

เมื่อฉายแสงความถี่ 6.16×10^{14} Hz ลงบนโลหะชนิดหนึ่ง พบว่าอิเล็กตรอนที่หลุดออกมามีพลังงาน

จลน์ 5.6×10^{-20} J ความถี่ขีดเริ่มของโลหะชนิดนี้เป็นกี่เฮิรตซ์

1. 5.31×10^{14}
2. 5.60×10^{14}
3. 6.16×10^{14}
4. 7.01×10^{14}
5. 11.76×10^{14}

ข้อ 24. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2559]

อิเล็กตรอนที่มีพลังงาน 1 eV จะมีความยาวคลื่นประมาณกี่นาโนเมตร

1. 0.12
2. 1.2
3. 12
4. 120
5. 1200

ข้อ 25. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2559]

$^{238}_{92}\text{U}$ สลายตัวต่อเนื่องโดยการแผ่รังสีแอลฟาและบีตาไปเป็น $^{206}_{82}\text{Pb}$ ในการสลายตัวดังกล่าวจะมี
จำนวน α และ β อย่างไร

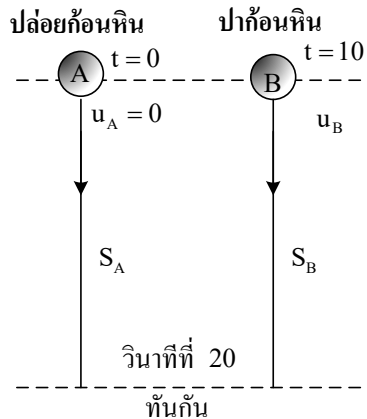
- | | |
|---------------------------------------|--------------------------------------|
| 1. α มากกว่า β 2 อนุภาค | 2. α มากกว่า β 3 อนุภาค |
| 3. α มากกว่า β 10 อนุภาค | 4. β มากกว่า α 6 อนุภาค |
| 5. β มากกว่า α 18 อนุภาค | |

เฉลยข้อสอบ PAT 2

ข้อ 1. เฉลยข้อ 3.

ที่เวลา $t = 0$ ปล่อยก้อนหินให้ตกลงมาในแนวตั้ง เมื่อเวลาผ่านไป 10 วินาที ปาก้อนหินอีกก้อนตามลงมาในแนวตั้ง ถ้าต้องการให้ก้อนหินทั้งสองก้อนทันกันที่เวลา $t = 20$ s จะต้องปาก้อนหิน

ลงมาด้วยอัตราเร็วกี่เมตร / วินาที (กำหนดให้ $g = 10 \text{ m/s}^2$)



วาดรูปตามเงื่อนไขของโจทย์ได้ดังภาพพบว่า A และ B ใช้เวลาในการเคลื่อนที่

$$t_A = 20 \text{ s} , t_B = 10 \text{ s}$$

ทั้ง 2 เคลื่อนที่ได้การกระจัดเท่ากัน

แสดงว่า

$$S_A = S_B$$

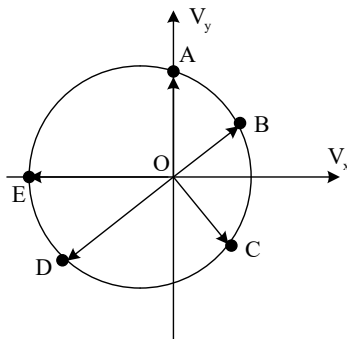
$$\left(ut + \frac{1}{2} at^2 \right)_A = \left(ut + \frac{1}{2} at^2 \right)_B$$

$$0 + \frac{1}{2} (10) (20)^2 = u(10) + \frac{1}{2} (10) (10)^2$$

$$u = 150 \text{ m/s}$$

ข้อ 2. เฉลยข้อ 4.

กราฟ $V_x = V_y$ โจทย์ถามว่า V มากที่สุดที่จุดไหน ให้ดูจากขนาดของเวกเตอร์ V ซึ่งคือเวกเตอร์ที่ลากจากจุด $(0, 0)$ ไปยังจุด A, B, C, D และ E ดังภาพ



จากรูปพบว่าจุด D อยู่ห่างจากจุด O มากที่สุดดังนั้น อัตราเร็วที่จุด D มีค่าสูงสุด

ข้อ 3. เฉลยข้อ 4.

แขวนกลองหนัก ๆ ด้วยด้ายเส้นเล็กจากเพดาน และใช้ด้านขนาดเดียวกันผูกที่ไต้กลอง หากออกแรงดึงเส้นด้านไต้กลองช้า ๆ เชือกเส้นบนจะขาดแต่ถ้าออกแรงกระตุกแรง ๆ เชือกเส้นล่างจะขาด ทั้งนี้เนื่องจากปัจจัยใดเป็นสำคัญ

-เมื่อดึงด้ายเส้นล่างโดยกระตุกแรง ๆ จะเกิดแรงกระทำที่ด้ายอย่างกะทันหันหากกระตุก

แรงเกินกว่าที่ด้ายจะทนได้ ด้ายจะขาด

-เมื่อค่อย ๆ ดึงด้ายเส้นล่าง แรงจะค่อย ๆ เพิ่มขึ้น กลองซึ่งมีมวลจะมีความเฉื่อยเมื่อได้

รับแรงกระทำ จะค่อย ๆ เคลื่อนที่พร้อม ๆ กับถ่ายทอดแรงไปยังด้านเส้นบนถึงจุดหนึ่ง ด้านเส้นบน

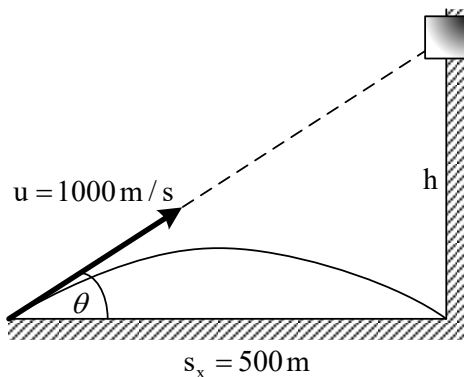
จะรับแรงต่อไปไม่ไหว ทำให้ด้านเส้นบนขาด

ข้อ 4. เฉลยข้อ 2.

ยิงปืนใส่เป้าหมายที่อยู่ห่างออกไป 500 m ที่ระดับความสูงเดียวกัน ด้วยอัตราเร็วลูกปืน 1000 m/s

จะเล็งปืนให้สูงกว่าเป้าหมายประมาณกี่เมตรจึงทำให้ยิงถูกเป้าหมายพอดี

ใช้สมบัติทางคณิตศาสตร์ เมื่อ θ มีค่าน้อยมาก ๆ



$$\sin \theta \approx \tan \theta \approx \theta$$

$$\text{จาก } S_x = \frac{u^2 2 \sin \theta \cos \theta}{g}$$

$$S_x = \frac{u^2 \sin 2\theta}{g}$$

$$\sin 2\theta = \frac{500 \times 10}{1000 \times 1000} = \frac{1}{200}$$

$$\theta = \frac{1}{400} \quad \text{ค่าน้อยมาก ๆ}$$

$$\tan \theta = \frac{h}{500}$$

$$\frac{1}{400} = \frac{h}{500}$$

$$h = 1.25$$

ข้อ 5. เฉลยข้อ 5.

น้ำหนักสัมจะเปลี่ยนแปลงได้เล็กน้อยตามตำแหน่งของมวลที่อยู่บนพื้นโลก ทั้งนี้เพราะค่า g จะขึ้นอยู่กับทั้งความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง และสภาพของของเหลวใต้พื้นผิวโลกด้วย ดังนั้น แรงโน้มถ่วงของโลก (gravitational acceleration, g) ที่กระทำต่อมวลก็จะมีค่าแตกต่างกัน ดังนี้

บริเวณขั้วโลก g มีค่าเป็น 9.83 m/s^2 (ที่เส้นรุ้งที่ 90°)

บริเวณกึ่งกลางระหว่างขั้วโลกกับเส้นศูนย์สูตร g มีค่าเป็น 9.81 m/s^2 (ที่เส้นรุ้งที่ 45°)

บริเวณเส้นศูนย์สูตร g มีค่าเป็น 9.78 m/s^2 (ที่เส้นรุ้งที่ 0°)

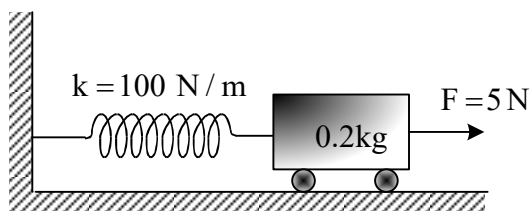
ดังนั้น ที่บริเวณกึ่งกลางระหว่างขั้วโลกกับเส้นศูนย์สูตร มวล 1 Kg เครื่องชั่งจะอ่านค่าน้ำหนักเป็น 1 Kg พอดี แต่ที่บริเวณขั้วโลกมวล 1 kg จะมีน้ำหนักมากกว่า 1 kg

ข้อ 6. เฉลยข้อ 1.

การแกว่งลูกตุ้มจะสั่นกลับไปมาเป็นการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายได้ลูกตุ้มในการแกว่งต้อง มุมการแกว่งน้อย ๆ และคงที่

ข้อ 7. เฉลยข้อ 1.

ออกแรงคงตัว 5 N ดึงมวล 0.2 kg ที่ติดกับสปริงเบาที่มีค่าคงสปริง 100 N/m สปริงจะยืดออกเป็นระยะสูงสุดกี่เซนติเมตร



ออกแรงคงตัว

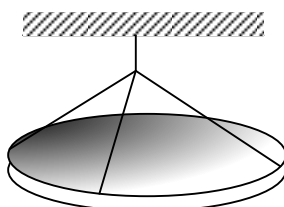
$$F = kx$$

$$5 = (100)x$$

$$x = 0.05 \text{ m} \text{ หรือ } 5 \text{ cm}$$

ข้อ 8. เฉลยข้อ 4.

แผ่นซีดีสองแผ่นถูกประกบกันไว้ด้วยกระดาษสองหน้า และแขวนไว้ด้วยด้ายเส้นเล็ก ๆ ดังรูป



ถ้าในขณะที่แผ่นซีดีกำลังหมุนอยู่ ปรากฏว่าแผ่นซีดีแผ่นล่างได้หลุดร่วงลงมา สภาพการเคลื่อนที่ของแผ่นซีดีแผ่นบนจะเป็นอย่างไรหลังจากนั้น

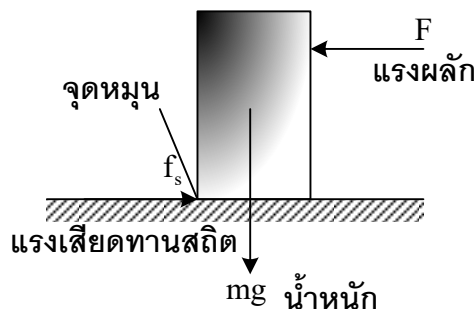
โมเมนต์ความเฉื่อย ($I = mR^2$) เป็นปริมาณที่บอกสภาพด้านการหมุน ถ้า I น้อย
วัตถุจะด้านการหมุนน้อย นั่นหมายถึงหมุนได้ดีขึ้น คล่องขึ้น ω มากขึ้น
วิธีพิจารณาจากกฎอนุรักษ์โมเมนตัมเชิงมุม

$$L_1 = L_2$$

$$I_1\omega_1 = I_2\omega_2$$

เมื่อ I ลดลง ($I_2 < I_1$) ทำให้ ω เพิ่มขึ้น ($\omega_2 > \omega_1$)

ข้อ 9. เฉลยข้อ 3.



จากรูป แรง F ก่อให้เกิดโมเมนต์ทวนแรง mg ก่อให้เกิดโมเมนต์ตาม

เงื่อนไขการเลื่อน

วัตถุจะอยู่ในสมดุลการเลื่อน เมื่อ แรงซ้ายเท่ากับแรงขวา

$$\text{ได้สมการคือ } F = f_s$$

ถ้าแรงผลักยังไม่ถึงค่า f_{\max} ยังไม่เลื่อนจะยังไม่เลื่อนตรงเท่าที่ F ยังไม่ถึง f_{\max}

$$\text{ซึ่งเป็นช่วงที่ } F = f_s$$

เงื่อนไขการหมุน_ วัตถุจะอยู่ในสมดุลการหมุนเมื่อ $M_{\text{ทวน}} = M_{\text{ตาม}}$

ถ้าวัตถุถูกแรงผลักจนเกิดโมเมนต์ทวนมากกว่าโมเมนต์ตาม วัตถุจะล้ม

ต้องการให้ล้มโดยไม่เลื่อน ต้องออกแรงผลัก F ให้เสียดสมดุลการจุดหมุน โดยยังสมดุลต่อการ
เลื่อน ซึ่งตรงกับข้อ 3.

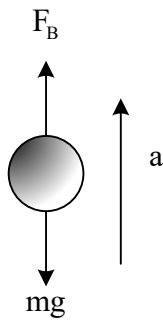
ข้อ 10. เฉลยข้อ 2.

ลูกปิงปองลูกหนึ่งถูกกดให้จมน้ำลึก 1 m เมื่อปล่อยให้ลูกปิงปองนี้ลอยขึ้นขณะที่ไฟล์พื้นผิวน้ำมี

อัตราเร็วประมาณกี่เมตร / วินาที กำหนดให้ไม่คิดผลอันเนื่องมาจากความหนืดและแรงตึงผิวของน้ำ

ปริมาตรของลูกปิงปองเท่ากับ 10 cm^3 ลูกปิงปองมีมวล 1 g น้ำมีความหนาแน่น 1000 kg/m^3

และใช้ค่า $g = 10 \text{ m/s}^2$



จาก $\Sigma F = ma$

$$F_B - mg = ma$$

$$\rho Vg - mg = ma$$

$$v = \sqrt{2as} = \sqrt{2(90)(1)}$$

$$(10^3)(10 \times 10^{-6})(10) - (1 \times 10^{-3})(10) = (1 \times 10^{-3})a$$

$$100 \times 10^{-3} - 10 \times 10^{-3} = (1 \times 10^{-3})a$$

$$100 \times 10^{-3} - 10 \times 10^{-3} = (1 \times 10^{-3})a$$

$$90 = a$$

หาความเร็วปลายในการลอยขึ้น

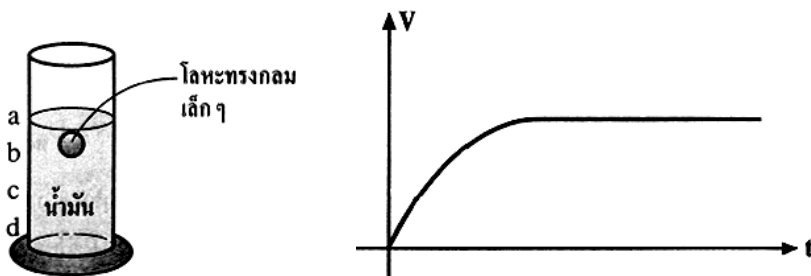
$$v^2 = \cancel{u^2} + 2as$$

$$v \approx 15 \text{ m/s}$$

ข้อ 11. เฉลยข้อ 3.

สภาพการเคลื่อนที่ของทรงกลมโลหะที่ค่อย ๆ จมลงในของเหลวและมีแรงหนืดกระทำจะมีสภาพเป็นเช่นใด

วัตถุทรงกลมเคลื่อนที่ในของเหลวหนืด จะประพฤติตัวตามการทดลองของ **Stroke** ทำให้วัตถุมีความเร็วเปลี่ยนแปลงดังกราฟ



นั่นคือ ความเร็วเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จนกระทั่งความเร็วคงที่

ข้อ 12. เฉลยข้อ 2.

แก๊สฮีเลียมและแก๊สอาร์กอน มีจำนวนโมลเท่ากัน ที่อุณหภูมิเดียวกันและความดันเท่ากันข้อใดผิด จากโจทย์ **He** และ **Ar** มี **n, T, P** เท่ากัน

ตัวเลือกข้อ 1. มีปริมาตรเท่ากัน

ถูกเพราะ จาก $PV = nRT$ ถ้า **n, T, P** เท่าทำให้ **V** ย่อมเท่า

ตัวเลือกข้อ 2. มี v_{rms} เท่ากัน

คิดเพราะจาก $v_{\text{rms}} = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$ เมื่อมวลโมเลกุล (M) ต่างกัน v_{rms} ย่อมต่างกัน

ตัวเลือกข้อ 3. มีพลังงานจลน์รวมกัน

ถูกเพราะ จาก $\bar{E}_k = \frac{3}{2}k_B T$ และ $N\bar{E}_k = \frac{3}{2}Nk_B T$

เมื่อโมล (n) เท่า จำนวนอนุภาค (N) ย่อมเท่ากันด้วย ทำให้ \bar{E}_k และ $N\bar{E}_k$ เท่ากัน
ที่อุณหภูมิคงที่

ตัวเลือกข้อ 4. มีจำนวนอะตอมต่อปริมาตรเท่ากัน

ถูกเพราะ จาก N และ V ที่เท่ากัน ทำให้ $\frac{N}{V}$ ย่อมเท่ากันด้วย

ตัวเลือกข้อ 5. มีพลังงานจลน์เฉลี่ยต่ออะตอมเท่ากัน

ถูกเพราะ จาก $\bar{E}_k = \frac{3}{2}k_B T$ และ $N\bar{E}_k = \frac{3}{2}Nk_B T$ เมื่อโมล (n)

เท่า จำนวนอนุภาค (N) ย่อมเท่ากันด้วย ทำให้ \bar{E}_k และ $N\bar{E}_k$ เท่ากันที่อุณหภูมิคงที่

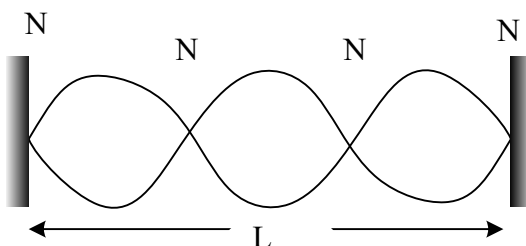
ข้อ 13. เฉลยข้อ 4.

การแทรกสอดของคลื่นที่มีความถี่ไม่เท่ากัน จะมีคลื่นจากแหล่งกำเนิดเดินทางมาพบกัน
เพื่อเสริมและหักล้างกันตลอด แต่เนื่องจากความถี่คลื่นที่เดินทางมานั้นไม่เท่ากัน ทำให้ตำแหน่ง
ของท้องคลื่นและสันคลื่นที่จะมาพบกันนั้นแตกต่างกันไปบ้าง ส่งผลให้มีแถบมืด แถบสว่างที่มี
ตำแหน่งไม่นิ่งคงที่

ข้อ 14. เฉลยข้อ 2.

สายกีตาร์เส้นหนึ่งกำลังสั่นด้วยความถี่ f พบว่าคลื่นนิ่งที่เกิดขึ้นมีตำแหน่งบัพอยู่ 4 ตำแหน่ง
(รวมตำแหน่งที่จุดตรึงทั้งสองแล้ว) ความถี่มูลฐานของสายกีตาร์นี้เป็นเท่าใด

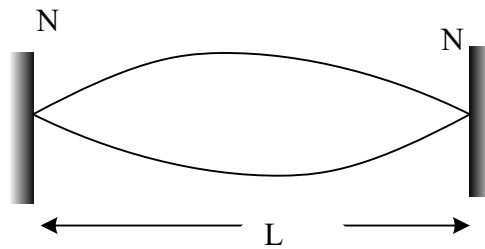
การเกิดบัพ 4 ตำแหน่งจะเป็นไปตามภาพ



นั่นคือ จะมีคลื่นนิ่งทั้งหมด 3 ลูป แต่ละลูปมีความยาว คลื่นเท่ากับ $\frac{\lambda}{2}$

ดังนั้น $\frac{3\lambda}{2} = L \rightarrow \lambda = \frac{2L}{3}$ (สั่นด้วยความถี่ f)

หากต้องการความถี่มูลฐาน \rightarrow วาดรูปใหม่ให้มีคลื่นนิ่งเพียง 1 ลูป



ดังนั้น $\frac{\lambda_0}{2} = L \rightarrow \lambda_2 = 2L$ (สั้นด้วยความถี่ f_0)

ทั้งสองกรณี เป็นคลื่นในสายกีตาร์เส้นเดียวกัน (ตัวกลางเดิม)

จึงต้องมีอัตราเร็วคลื่นเท่ากัน

$$v_1 = v_2$$

$$f\lambda = f_0\lambda_0$$

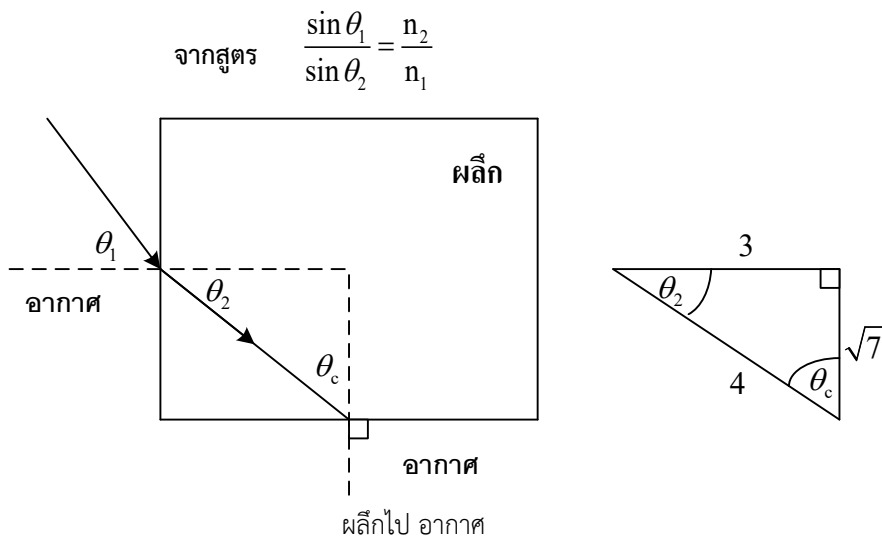
$$f\left(\frac{2L}{3}\right) = f_0(2L)$$

$$f_0 = \frac{f}{3}$$

ข้อ 15. เฉลยข้อ 1.

ฉายแสงความยาวคลื่น 640 nm จากอากาศตกกระทบบนด้านข้างของผลึกชนิดหนึ่งที่มีค่าดัชนี

หักเห $4/3$ ดังรูปถ้าต้องการให้เกิดการสะท้อนกลับหมดที่ผิวด้านล่างของผลึก จะต้องฉายแสงทำมุมตกกระทบบเท่าใด



$$\sin \theta_c = \frac{1}{4/3} = \frac{3}{4}$$

การสะท้อนกลับหมดจะเกิดขึ้นเมื่อการตกกระทบบที่ผิวด้านล่าง ตกกระทบบ

ด้วยมุมที่มีค่าเกินกว่ามุมวิกฤต (θ_c)

อากาศ ไป ผลึก

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$$

$$(1) \sin \theta_1 = \left(\frac{4}{3}\right) \left(\frac{\sqrt{7}}{4}\right)$$

$$\sin \theta_1 = \frac{\sqrt{7}}{3} = \sqrt{\frac{7}{9}}$$

$$\theta_1 = \sin^{-1} \left(\sqrt{\frac{7}{9}} \right)$$

ข้อ 16. เฉลยข้อ 2.

เลเซอร์ความยาวคลื่น 630 nm ตกกระทบตั้งฉากบนเกรตติงเลี้ยวเบนที่มี 2,000 เส้น/cm จำนวน

แถบส

จาก $d \sin \theta = n\lambda$ เมื่อต้องการแถบสว่างแถบสุดท้าย $\theta = 90^\circ$

$$\left(\frac{1}{2,000} \times 10^{-2} \right) \sin 90^\circ = n(630 \times 10^{-9})$$

$$n = 7.9$$

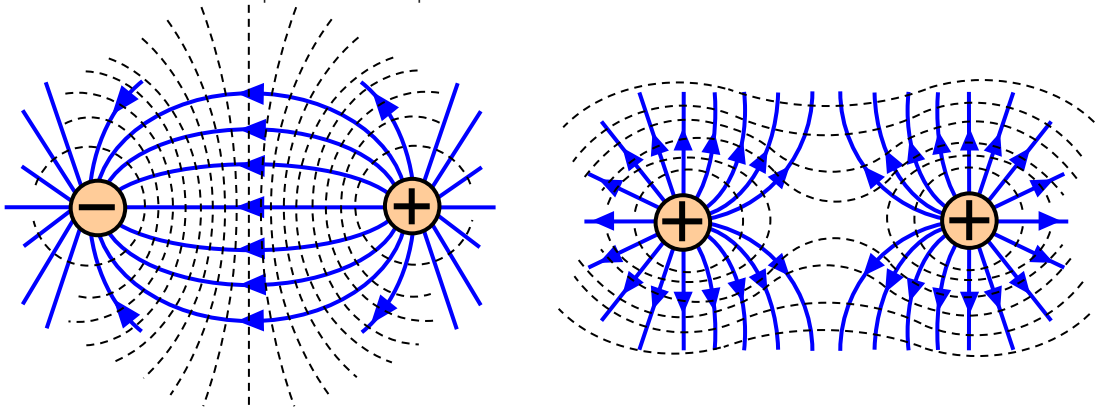
ปัดเศษทั้งเสมอ

$$\therefore \text{จำนวนแถบสว่างทั้งหมด} = (7 \times 2) + 1 = 15 \text{ แถบ}$$

ข้อ 17. เฉลยข้อ 3.

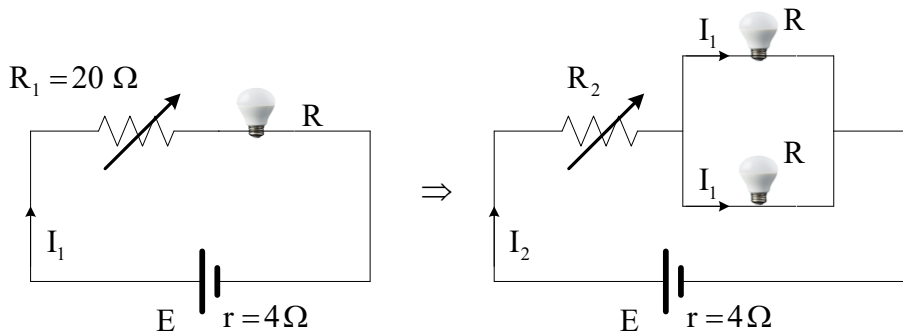
เส้นสนามไฟฟ้า (เส้นแรงไฟฟ้า) เป็นเส้นสมมติที่ใช้เขียนเพื่อแสดงสนามไฟฟ้า

โดยถ้าเรานำประจุมาวางไว้ ประจุจะเคลื่อนที่ไปตามแนวเส้นสนาม



ข้อ 18. เฉลยข้อ 2.

วงจรไฟฟ้าหนึ่งประกอบด้วยแบตเตอรี่ที่มีความต้านทานภายใน 4 โอห์ม ต่ออนุกรมกับตัวต้านทานปรับค่าได้และหลอดไฟ 1 หลอด โดยตั้งค่าของตัวต้านทานปรับค่าได้เริ่มต้นอยู่ที่ 20 โอห์ม ต่อมา นำหลอดไฟอีก 1 หลอด ที่เหมือนกันมาต่อขนานกับหลอดไฟหลอดแรก จะต้องปรับให้ตัวต้านทานปรับค่าได้มีค่ากี่โอห์ม จึงจะทำให้หลอดไฟหลอดแรกสว่างเท่าเดิม



ตอนแรก

หลอดไฟจะสว่างเท่าเดิมถ้ามีกระแส ไหลผ่านเท่าเดิม

กำหนดให้หลอดไฟมีความต้านทาน = R , กระแสผ่าน = I

พิจารณาวงจรแรกช่วยมือ

$$R_{\text{รวม}} = R_1 + R + r$$

$$R_{\text{รวม}} = 20 + R + 4 = 24 + R$$

$$\text{หากระแส } I = \frac{E}{24 + R}$$

ตอนหลัง

พิจารณาวงจรหลังช่วยมือ

$$R_{\text{รวม}} = R_2 + (R // R) + r = R_2 + \frac{R}{2} + 4$$

$$\text{หากระแส } I_2 = \frac{E}{R_2 + \frac{R}{2} + 4}$$

เพื่อให้หลอดไฟมีกระแสไหลผ่าน I

$$\text{ดังนั้น } I_2 = 2I$$

$$\frac{E}{R_2 + \frac{R}{2} + 4} = 2 \left(\frac{E}{24 + R} \right)$$

$$24 + R = 2R_2 + R + 8$$

$$R_2 = 8 \Omega$$

ข้อ 19. เฉลยข้อ 2.

โปรตอนเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็ว 100 m/s เข้าไปในบริเวณที่มีสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอในทิศตั้งฉากกับทิศสนามแม่เหล็ก ถ้าโปรตอนใช้เวลาในการเคลื่อนที่ที่อยู่ในสนามแม่เหล็กนี้ 1 ms โดยมีขนาดความเร่งที่ 10^4 m/s^2 อัตราเร็วของโปรตอนเมื่อออกจากบริเวณสนามแม่เหล็กนี้เป็นกี่เมตร/วินาที

ประจุเมื่อเคลื่อนที่เข้าไปในบริเวณที่มีสนามแม่เหล็ก จะเกิดแรงกระทำ $F = qvB$ ซึ่งจะเป็นแรงที่ตั้งฉากกับความเร็ว ทำให้เกิดการเคลื่อนที่เป็นวงกลม โดยมี qvB ทำหน้าที่เป็นแรงเข้าสู่ศูนย์กลาง (F_C) ตามสมการ

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

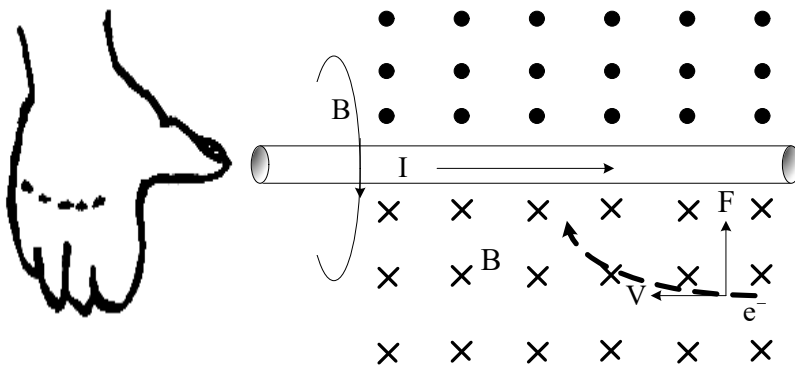
$$qvB = \frac{mv^2}{R}$$

$$v = \frac{qBR}{m}$$

แต่ q, B, R, m คงที่ ทำให้ v คงที่

ดังนั้น จะเคลื่อนที่ด้วยขนาดความเร็วคงที่เท่าเดิม

ข้อ 20. เฉลยข้อ 3.



ใช้มือขวากำรอบลวดโดยหัวแม่มือชี้ไปตาม I พบว่า เกิด B สนามแม่เหล็กเข้าเป็นดอออกเป็นจุด

จากนั้นหาแรง $F = qvB$ ที่กระทำต่อ e^- (ประจุลบ) โดยใช้กฎมือซ้าย

จะได้ \vec{F} ชี้ขึ้นด้านบนของกระดาษ

ข้อ 21. เฉลยข้อ 5.

พิจารณาจากหน่วย $m \times \frac{m}{s} \times T$

↓ ↓ ↓

จับคู่กับตัวแปร $L \times v \times B$

$\begin{bmatrix} \text{ความ} \\ \text{ยาว} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \text{ความ} \\ \text{เร็ว} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \text{สนาม} \\ \text{แม่เหล็ก} \end{bmatrix}$

ตัวแปรดังกล่าวเป็นสูตรของแรงเคลื่อนไฟฟ้า $\boxed{\mathcal{E} = BLv}$

$$\mathcal{E} = 3 \times 4 \times 5 = 60 \text{ volt}$$

ข้อ 22. เฉลยข้อ 1.

ตัวเลือกข้อ 1. รังสีเอกซ์

รังสีเอกซ์ มีความถี่ในช่วง $10^{17} - 10^{21}$ เฮิรตซ์ รังสีเอกซ์มีสมบัติในการทะลุสิ่งกีดขวางหนาๆ และตรวจรับได้ด้วยฟิล์ม จึงใช้ประโยชน์ในการหารอยร้าวภายในชิ้นโลหะขนาดใหญ่ ใช้ในการตรวจสอบสัมภาระของผู้โดยสาร ตรวจหาอาวุธปืนหรือวัตถุระเบิด และในทางการแพทย์ใช้รังสีเอกซ์ฉายผ่านร่างกายมนุษย์ไปตกบนฟิล์ม ในการตรวจหาความผิดปกติของอวัยวะภายใน และกระดูกของมนุษย์

ตัวเลือก

ข้อ 2. ไมโครเวฟ

คลื่นโทรทัศน์และไมโครเวฟ มีความถี่ในช่วง $10^8 - 10^{11}$ เฮิรตซ์ เป็นคลื่นที่ไม่สะท้อนในชั้นไอโอโนสเฟียร์ แต่จะทะลุชั้นบรรยากาศออกไปนอกโลกเลย การส่งสัญญาณต้องมีสถานีถ่ายทอดเป็นระยะๆ หรือใช้ดาวเทียมในการถ่ายทอด ส่วนคลื่นไมโครเวฟจะใช้ในอุปกรณ์สำหรับหาตำแหน่งของสิ่งกีดขวาง ตรวจจับอัตราเร็วของรถยนต์และอากาศยานในท้องฟ้า ซึ่งเป็นอุปกรณ์สร้างขึ้นเพื่อใช้ตรวจหาที่เรียกว่า เรดาร์ (Radiation Detection And Ranging : RADAR) เพราะคลื่นไมโครเวฟสามารถสะท้อนผิวโลหะได้ดีคลื่นไมโครเวฟทำให้อาหารสุกได้ โดยโมเลกุลของน้ำที่อยู่ในอาหารสั่นสะเทือนประมาณ 2450 ล้าน ครั้งต่อวินาที การสั่นนี้ทำให้อาหารดูดพลังงานและเกิดความร้อนในอาหาร โดยไม่มีการสูญเสียพลังงานในการทำให้อาหารร้อนขึ้น อาหารจึงร้อนและสุกอย่างรวดเร็ว ภาชนะที่ทำด้วยโลหะและไม้ไม่ควรใช้เพราะโลหะสะท้อนไมโครเวฟออกไป ส่วนเนื้อไม้มีความชื้น เมื่อร้อนจะทำให้ไม้แตกควรใช้ภาชนะประเภทกระเบื้องและแก้ว เพราะจะไม่ดูดความร้อนจากสนามแม่เหล็ก

ตัวเลือกข้อ 3. รังสีอัลตราไวโอเล็ต

รังสีอัลตราไวโอเล็ต มีความถี่ในช่วง $10^{15} - 10^{18}$ เฮิรตซ์ ในธรรมชาติส่วนใหญ่มาจากดวงอาทิตย์ รังสีนี้เป็นตัวการทำให้บรรยากาศชั้นไอโอโนสเฟียร์แตกตัวเป็นไอออนได้ดี (เพราะรังสีอัลตราไวโอเล็ตมีพลังงานสูงพอที่จะทำให้อิเล็กตรอนหลุดจากโมเลกุลอากาศ พบว่าในไอโอโนสเฟียร์มีโมเลกุลหลายชนิด เช่น โอโซนซึ่งสามารถกั้นรังสีอัลตราไวโอเล็ตได้ดี)

ประโยชน์ของรังสีอัลตราไวโอเล็ต คือ ใช้ตรวจสอบลายมือชื่อ, ใช้รักษาโรคผิวหนัง, ใช้ฆ่าเชื้อโรค

บางชนิดได้, ใช้ในสัญญาณกันขโมย แต่รังสีอัลตราไวโอเล็ตถ้าได้รับในปริมาณที่สูงอาจทำให้เกิดอันตรายต่อเซลล์ผิวหนังเป็นมะเร็งผิวหนัง และเป็นอันตรายต่อนัยน์ตาของมนุษย์ได้

ตัวเลือกข้อ 4. คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าทุกชนิดมีโมเมนตัมเป็นศูนย์

ตัวเลือกข้อ 5. คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าทุกชนิดมีขนาดโมเมนตัมเท่ากันแต่ไม่เท่ากับศูนย์

$$\text{จากโมเมนตัมของโฟตอน } P = \frac{E}{c} = \frac{hf}{c} \quad (h \text{ และ } c \text{ คงที่})$$

แสดงว่าค่าโมเมนตัมมีค่าขึ้นกับความถี่ ($P \propto f$)

รังสีเอกซ์ เป็นรังสีที่มีความถี่มากที่สุด ดังนั้น มีโมเมนตัมมากที่สุด

ข้อ 23. เฉลยข้อ 1.

เมื่อฉายแสงความถี่ 6.16×10^{14} Hz ลงบนโลหะชนิดหนึ่ง พบว่าอิเล็กตรอนที่หลุดออกมา มีพลังงานจลน์ 5.6×10^{-20} J ความถี่ขีดเริ่มของโลหะชนิดนี้เป็นกี่เฮิรตซ์

พลังงานของแสงหรือโฟตอน จะคำนวณได้จาก

$$E = hf = \frac{hc}{\lambda}$$

หรือคำนวณจากสูตรลัด

$$E_{(\text{eV})} = \frac{1240}{\lambda_{\text{nm}}}$$

สูตรของปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก จะเป็นดังนี้

$$eV_s = E_k = hf - W$$

$$\text{โดย } W = hf_0 = \frac{hc}{\lambda_0}$$

เมื่อ V_s คือ ความต่างศักย์หยุดยั้ง

W คือ ฟังก์ชันงาน หรือพลังงานยึดเหนี่ยว

☞ จะเกิดปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริกได้เมื่อ

$$E \text{ ของแสงมีค่า } > W \text{ หรือ } f \text{ แสง } \geq f_0 \text{ หรือ } \lambda_{\text{แสง}} \leq \lambda_0$$

☞ จะไม่เกิดปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริกเมื่อ

$$E \text{ ของแสงมีค่า } < W \text{ หรือ } f \text{ แสง } < f_0 \text{ หรือ } \lambda_{\text{แสง}} > \lambda_0$$

จาก

$$E = W_0 + E_k$$

$$W_0 = hf - E_k$$

$$hf_0 = hf - E_k$$

$$f_0 = f - \frac{E_k}{h} = 6.16 \times 10^{14} - \frac{5.6 \times 10^{-20}}{6.6 \times 10^{-34}} = 5.31 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

ข้อ 24. เฉลยข้อ 2.

การหาความยาวคลื่นของอนุภาคที่ประพฤติตัวเป็นคลื่น ตามทฤษฎีของเดอบรออยล์

หาได้จากสมการ $\lambda = \frac{h}{P} = \frac{h}{mv}$

ถ้ากำหนดพลังงานของอนุภาคให้ จะหาโมเมนตัมของอนุภาคได้ดังนี้

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

จะได้ $P = \sqrt{2mE_k}$

เมื่อแทนค่าลงในสมการข้างต้นดังกล่าว จะได้ว่า

$$\lambda = \frac{h}{P} = \frac{h}{mv} = \frac{h}{\sqrt{2mE_k}}$$

อิเล็กตรอนที่มีพลังงาน 1 eV จะมีความยาวคลื่นประมาณกี่นาโนเมตร

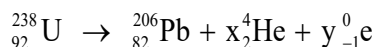
จากสูตร $\lambda = \frac{h}{\sqrt{2mE_k}} = \frac{h}{\sqrt{2mqV}}$

$$\text{แทนค่า } \lambda = \frac{6.6 \times 10^{-34}}{2 \times 9.1 \times 10^{-31} \times 1 \times 1.6 \times 10^{-19}} = 1.22 \times 10^{-9} \text{ m} = 1.22 \text{ nm}$$

ข้อ 25. เฉลยข้อ 1.

${}_{92}^{238}\text{U}$ สลายตัวต่อเนื่องโดยการแผ่รังสีแอลฟาและบีตาไปเป็น ${}_{82}^{206}\text{Pb}$ ในการสลายตัวดังกล่าวจะมี

จำนวน α และ β อย่างไร



ผลรวมเลขบนเท่ากัน $238 = 206 + 4x + 0y$

$$\therefore x = 8$$

ผลรวมเลขอะตอมเลขล่างเท่ากัน $92 = 82 + 2x + (-1)y$

$$92 = 82 + 2(8) + (-1)y$$

$$y = 6$$

สรุป α มากกว่า β 2 อนุภาค