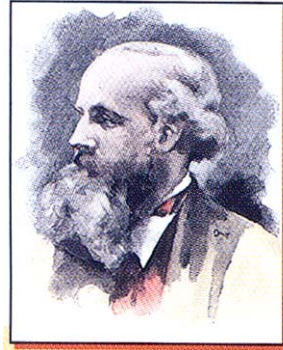


## บทที่ 9

### คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า



เจมส์ คลาร์ก แมกซ์เวลล์

แมกซ์เวลล์เกิดเมื่อวันที่ 13 พฤศจิกายน ค.ศ. 1831 ที่เอดิเนเบิร์ก ประเทศสกอตแลนด์ ในตระกูลที่ร่ำรวยและมีชื่อเสียงมาก หลังจากที่แมกซ์เวลล์จบการศึกษาขั้นต้นแล้ว เขาได้เข้าเรียนต่อวิชาฟิสิกส์ที่มหาวิทยาลัยเอดิเนเบิร์ก (Edinburg University) ในระหว่างที่เขาศึกษาอยู่ที่นี้ เขาได้รู้จักกับนักฟิสิกส์ท่านหนึ่งชื่อนายวิลเลียม นิคอน (William Nikon) ซึ่งกำลังสนใจเรื่องต่างๆเกี่ยวกับแสงเพื่อใช้สำหรับการถ่ายภาพ จากการค้นคว้าร่วมกันทำให้แมกซ์เวลล์ได้พบว่าแม่สีของแสงมี 3 สี ได้แก่ แสงสีแดง เขียว และน้ำเงิน ซึ่งทฤษฎีนี้ได้นำมาใช้เกี่ยวกับการอัดภาพสี [คลิกอ่านต่อครับ](#) 🌞

สรุปเนื้อหาหลังข้างล่าง

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

วันที่ \_\_\_\_\_ เวลา \_\_\_\_\_ น. สถานที่ \_\_\_\_\_



### บทความออนไลน์



กุกลิเอลโม มาร์โคนี เกิดเมื่อปี 1874 ที่โบโลนา ในประเทศอิตาลี มีบิดาเป็นชาว อิตาลีเยนและมารดา เป็นชาวไอร์แลนด์ เขาได้รับแรงดลใจจากการค้นพบคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ของคลาร์ก แมกซ์เวลล์ และการทดลองการ ส่งกระแสไฟฟ้าผ่านเส้นลวดของไฮน์ริช เฮอร์ตซ์ [คลิกอ่านต่อครับ](#) 🌟

สรุปเนื้อหาหลังข้างล่าง

---



---



---



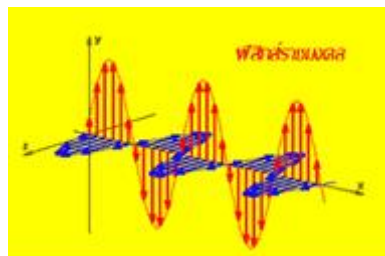
---



---

วันที่ \_\_\_\_\_ เวลา \_\_\_\_\_ น. สถานที่ \_\_\_\_\_

### การทดลองเสมือนจริง



ภาพเคลื่อนไหวแสดงการขึ้นลงของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ในรูปภาพเป็น คลื่นโพลาไรซ์ ซึ่งกำลัง เคลื่อนที่ไปบนแกน  $+x$  เวกเตอร์ของสนามไฟฟ้าแสดงด้วยลูกศรสีแดง ขนานกับแกน  $y$  ส่วนเวกเตอร์ ของสนามแม่เหล็กแสดงเป็นลูกศรสีน้ำเงิน ขนานกับแกน  $z$  [คลิกครับเพื่อเข้าสู่การทดลอง](#) 🌟

---



---



---



---



---

วันที่ \_\_\_\_\_ เวลา \_\_\_\_\_ น. สถานที่ \_\_\_\_\_





## บทความออนไลน์



แบตเตอรี่ กับเหรียญบาททำหน้าที่เป็นเครื่องส่งสัญญาณวิทยุได้ แต่ให้เสียงสัญญาณเป็นเสียงแฉริกๆเท่านั้น และการส่งทำได้ไม่ไกลนัก แต่ถ้าคุณเรียนรู้การส่งรหัสมอร์ส โดยการส่งเป็นสัญญาณสั้นและยาวสลับกันไป คุณก็ใช้วิธีนี้ส่งสัญญาณได้ [อ่านต่อครับ](#) 🌟

สรุปเนื้อหาหลังข้างล่าง

---



---



---



---



---



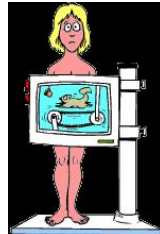
---



---

วันที่ \_\_\_\_\_ เวลา \_\_\_\_\_ น. สถานที่ \_\_\_\_\_

### วิดีโอเพื่อการศึกษา



### เอกซเรย์ส่องทะลุเสื้อผ้า

ผลงานอันแสนมหัศจรรย์ของนักวิทยาศาสตร์ ที่ทำให้เราสามารถดูเอกสารได้โดยไม่ต้องเปิด สิ่งประดิษฐ์นี้ยังสามารถส่องทะลุเสื้อผ้าหรือวัตถุทึบแสงต่างๆ โดยการเลือกความถี่ที่เหมาะสม เสื้อผ้าจะดูใสแจ๋ว เห็นเนื้อหนังมังสาภายในได้เลย เครื่องต้นแบบถูกสร้างขึ้นแล้ว การใช้งานประสบความสำเร็จอย่างยิ่ง เราสามารถใช้เครื่องนี้ส่องหามะเร็งผิวหนังได้ มันยังสามารถส่องผ่านทะลุน้ำ และมันหมอก หน้าที่หนึ่งของมันคืองานรักษาความปลอดภัย เพื่อสอดส่องยาเสพติดสำหรับคนผ่านเข้าออกในสนามบิน แม้จะซ่อนเก็บไว้

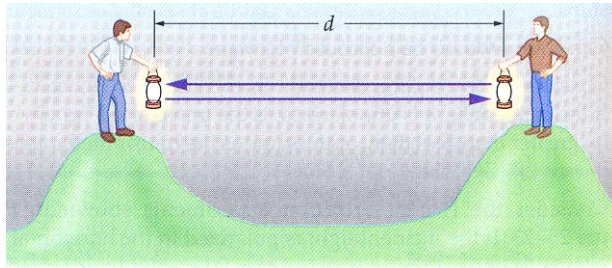
ได้ร่มผ้าเครื่องนี้ก็สามารถตรวจพบได้ [คลิกครับ windows media 2.8 MB](#) 🌟



วันที่ \_\_\_\_\_ เวลา \_\_\_\_\_ น. สถานที่ \_\_\_\_\_



2. กาลิเลโอพยายามวัดความเร็วของแสงโดยตัวเขาถือตะเกียงไว้ดวงหนึ่ง และผู้ช่วยถือตะเกียงไว้อีกดวงหนึ่ง ดังรูป จงคำนวณหาระยะ  $d$  ถ้าระยะเวลาที่แสงวิ่งไปกลับใช้เวลา 0.2 วินาที



วิธีทำ

---



---



---



---

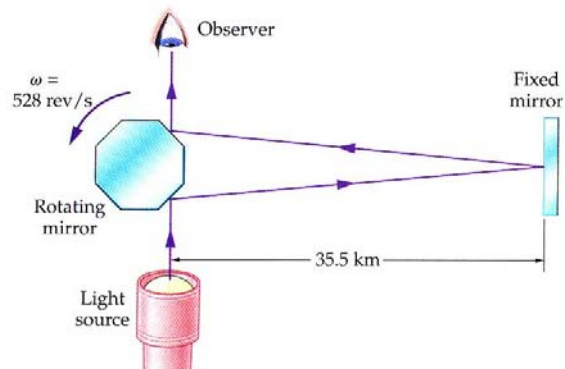


---



---

3. ไมเคิลสันใช้เครื่องมือดังรูปในการวัดความเร็วแสง ให้กระจกแปดเหลี่ยมหมุนด้วยความเร็วรอบ 528 รอบต่อวินาที และระยะจากกระจกหมุนถึงกระจกสะท้อนคือ 35.5 km ถ้าแสงเดินทางเป็นระยะทาง 71.0 km กระจกหมุนไปได้  $1/8$  รอบ จงคำนวณหาความเร็วแสง



วิธีทำ

---



---



---



---



---



---





6. ค่าเฉลี่ยของพอยน์ติงเวกเตอร์ที่ระยะห่าง 5.0 ไมล์ จากสถานีส่งวิทยุที่มีกำลัง 250 kW

วิธีทำ \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

7. อัมพลิจูดของสนามไฟฟ้า 0.2 V/m ที่ระยะ 20 km วัดจากสถานีส่งวิทยุ กำลังทั้งหมดที่เครื่องส่งมีเท่าไร

วิธีทำ \_\_\_\_\_

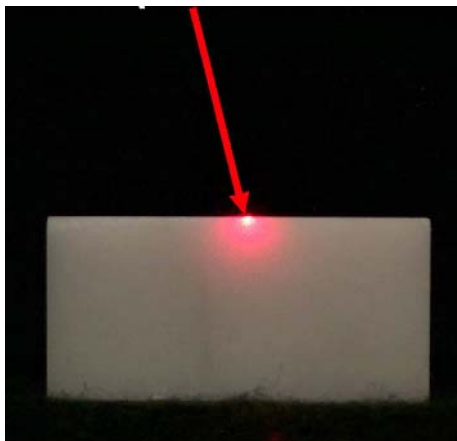
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



8. เลเซอร์ฮีเลียม - นีออน 15 mW ( $\lambda = 632.8$  nm) เปลี่ยนลำแสงที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 2.0 mm
- ก) จงหาค่าสนามไฟฟ้าสูงสุด [ตอบ 1.90 kv/m]

ข) พลังงานทั้งหมดที่ระยะ 1.0 m เป็นเท่าไร

ค) จงหาโมเมนตัมที่ปรากฏ

วิธีทำ \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

---



---



---



---



---

9. คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าแบบระนาบมีฟลักซ์พลังงาน  $750 \text{ W/m}^2$  พื้นผิวสี่เหลี่ยมขนาด  $50 \text{ cm} \times 100 \text{ m}$  วางตั้งฉากกับคลื่นถ้าผิวนี้ดูดกลืนพลังงานครึ่งหนึ่งและสะท้อนพลังงานครึ่งหนึ่งจงคำนวณหา
- ก) พลังงานที่ถูกดูดกลืนโดยผิวในเวลา 1 นาที
- ข) โมเมนตัมที่ถูกดูดกลืนไว้เมื่อเวลานี้

วิธีทำ \_\_\_\_\_

---



---



---



---

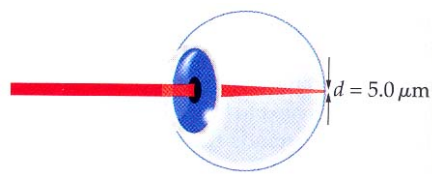


---



---

10. เลเซอร์กำลัง  $0.75 \text{ mW}$  ส่องผ่านเข้าไปในลูกตาตั้งรูป จงคำนวณหา
- ก) พลังงานที่ตาดูดกลืนในเวลา 0.2 วินาที
- ข) ถ้าแสงเลเซอร์โฟกัสไปที่เรตินามีเส้นผ่าศูนย์กลาง  $5.0 \mu\text{m}$  ความเข้มของแสงมีค่าเป็นกี่  $\text{W/cm}^2$



วิธีทำ \_\_\_\_\_

---



---



---



---




---



---

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์	
ฟิสิกส์ 1(ภาคกลศาสตร์(	ฟิสิกส์ 1 (ความร้อน)
ฟิสิกส์ 2	กลศาสตร์เวกเตอร์
โลหะวิทยาฟิสิกส์	เอกสารคำสอนฟิสิกส์ 1
ฟิสิกส์ 2 (บรรยาย(	แก้ปัญหาฟิสิกส์ด้วยภาษา C
ฟิสิกส์พิศวง	สอนฟิสิกส์ผ่านทางอินเทอร์เน็ต
ทดสอบออนไลน์	วิดีโอการเรียนการสอน
หน้าแรกในอดีต	แผ่นใสการเรียนการสอน
เอกสารการสอน PDF	กิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์
แบบฝึกหัดออนไลน์	สุดยอดสิ่งประดิษฐ์
การทดลองเสมือน	
บทความพิเศษ	ตารางธาตุ)ไทย1) 2 (Eng)
พจนานุกรมฟิสิกส์	ลับสมองกับปัญหาฟิสิกส์
ธรรมชาติมหัศจรรย์	สูตรพื้นฐานฟิสิกส์
การทดลองมหัศจรรย์	ดาราศาสตร์ราชมงคล
แบบฝึกหัดกลาง	
แบบฝึกหัดโลหะวิทยา	แบบทดสอบ
ความรู้รอบตัวทั่วไป	อะไรเอ่ย ?
ทดสอบ)เกมเศรษฐี(	คติปริศนา
ข้อสอบเอนทรานซ์	เฉลยกลศาสตร์เวกเตอร์
คำศัพท์ประจำสัปดาห์	
ความรู้รอบตัว	
การประดิษฐ์ของโลก	ผู้ได้รับโนเบลสาขาฟิสิกส์
นักวิทยาศาสตร์เทศ	นักวิทยาศาสตร์ไทย
ดาราศาสตร์พิศวง	การทำงานของอุปกรณ์ทางฟิสิกส์
การทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ	

 <b>การเรียนรู้การสอนฟิสิกส์ 1 ผ่านทางอินเทอร์เน็ต</b> 	
1. การวัด	2. เวกเตอร์
3. การเคลื่อนที่แบบหนึ่งมิติ	4. การเคลื่อนที่บนระนาบ
5. กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน	6. การประยุกต์กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน
7. งานและพลังงาน	8. การดลและโมเมนตัม
9. การหมุน	10. สมดุลของวัตถุแข็งเกร็ง
11. การเคลื่อนที่แบบคาบ	12. ความยืดหยุ่น
13. กลศาสตร์ของไหล	14. ปริมาณความร้อน และ กลไกการถ่ายโอนความร้อน
15. กฎข้อที่หนึ่งและสองของเทอร์โมไดนามิก	16. คุณสมบัติเชิงโมเลกุลของสสาร
17. คลื่น	18. การสั่น และคลื่นเสียง
 <b>การเรียนรู้การสอนฟิสิกส์ 2 ผ่านทางอินเทอร์เน็ต</b> 	
1. ไฟฟ้าสถิต	2. สนามไฟฟ้า
3. ความกว้างของสายฟ้า	4. ตัวเก็บประจุและการต่อตัวต้านทาน
5. ศักย์ไฟฟ้า	6. กระแสไฟฟ้า
7. สนามแม่เหล็ก	8. การเหนี่ยวนำ
9. ไฟฟ้ากระแสสลับ	10. ทรานซิสเตอร์
11. สนามแม่เหล็กไฟฟ้าและเสาอากาศ	12. แสงและการมองเห็น
13. ทฤษฎีสัมพัทธภาพ	14. กลศาสตร์ควอนตัม
15. โครงสร้างของอะตอม	16. นิวเคลียร์
 <b>การเรียนรู้การสอนฟิสิกส์ทั่วไป ผ่านทางอินเทอร์เน็ต</b> 	
1. จลศาสตร์ (kinematic)	2. จลพลศาสตร์ (kinetics)
3. งานและโมเมนตัม	4. ซิมเปิลฮาร์โมนิก คลื่น และเสียง
5. ของไหลกับความร้อน	6. ไฟฟ้าสถิตกับกระแสไฟฟ้า
7. แม่เหล็กไฟฟ้า	8. คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ากับแสง
9. ทฤษฎีสัมพัทธภาพ อะตอม และนิวเคลียร์	

