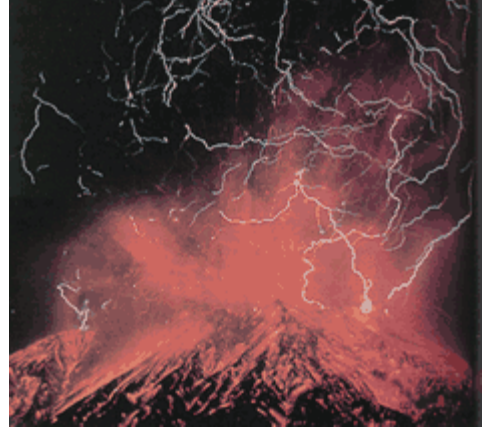


บทที่ 2

สนามไฟฟ้าและกฎของเกาส์



ภูเขาไฟกับฟ้าผ่า

ขณะที่ภูเขาไฟซากุระจิม่า ในประเทศญี่ปุ่นเกิดระเบิดขึ้น บริเวณปากปล่องภูเขาไฟมีการสปาร์กของไฟฟ้าอย่างรุนแรง ส่งเสียงคำรามอย่างสนั่นหวั่นไหว คล้ายกับเสียงฟ้าผ่า อย่างไรก็ตามที่เราเห็นฟ้าผ่าตามปกติทั่วไปกับที่เห็นอยู่เหนือปากปล่องภูเขาไฟไม่ใช่ปรากฏการณ์เดียวกัน เพราะฟ้าผ่าจากเมฆลงดิน แต่ที่เห็นในรูปภาพมีทั้งฟ้าขึ้นบน ฟ้าผ่าลงล่าง จากซ้ายไปขวา หรือฝ้ายูอยู่หน้าปล่องเลยก็มี เราสามารถอธิบายการผ่าของสายฟ้าในลักษณะนี้ได้อย่างไร [คลิกครับ](#) 🌩

สรุปเนื้อหาหลังข้างล่าง

วันที่ _____ เวลา _____ น. สถานที่ _____



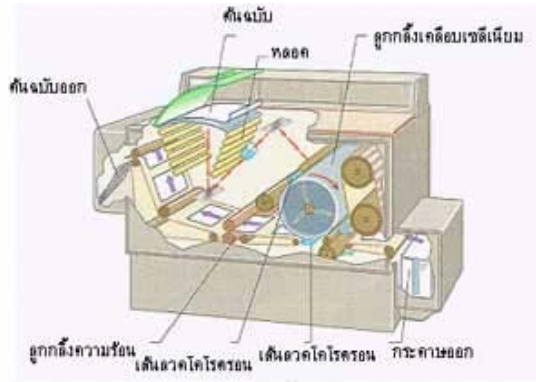
บทความออนไลน์

ฟากฟ้าจะสว่างขึ้นมาในทันทีราวกับถูกฉาบด้วย แสงเลเซอร์ในเวลาที่เกิดฟ้าผ่าเป็นเรื่องที่น่าตื่นเต้นและเป็นอันตรายพลังงานที่ทรงพลังและแปลกประหลาดนี้คืออะไรกันแน่

ฟ้าผ่าคือไฟฟ้ารูปแบบหนึ่งที่เกิดขึ้นในระหว่างที่มีพายุฝนฟ้าคะนอง โดยก้อนเมฆจะสะสมพลังงานไฟฟ้าเอาไว้จนมากพอที่จะวิ่งไปมาระหว่างกันหรือผ่าลงมาสู่พื้นดินทำให้เกิดเป็นฟ้าผ่า คลิ๊ก [อ่านต่อครับ](#) 🌩️

สรุปเนื้อหาหลังข้างล่าง

วันที่ _____ เวลา _____ น. สถานที่ _____



บทความออนไลน์

แรงที่เกิดจากไฟฟ้าสถิต เป็นหลักการที่สำคัญสำหรับงานถ่ายเอกสาร เราเรียกกระบวนการถ่ายเอกสารว่า ซีโรกราฟฟี แผลมาจากภาษากรีกว่า การเขียนแบบแห้ง อุปกรณ์ที่สำคัญที่สุดในเครื่องถ่ายเอกสารคือลูกคลื่นที่ทำจากอลูมิเนียม เคลือบด้วยเซลีเนียม (selenium) ดังรูป อลูมิเนียมเป็นตัวนำไฟฟ้าที่ดีมาก ส่วนเซลีเนียมเป็นตัวนำไฟฟ้าที่ไวต่อแสง คือทำตัวเป็นฉนวนเมื่ออยู่ในที่มืด และเปลี่ยนเป็นตัวนำไฟฟ้าเมื่อโดนแสง [อ่านต่อครับ](#) 🌞

สรุปเนื้อหาหลังข้างล่าง

วันที่ _____ เวลา _____ น. สถานที่ _____

การทดลองเสมือนจริง



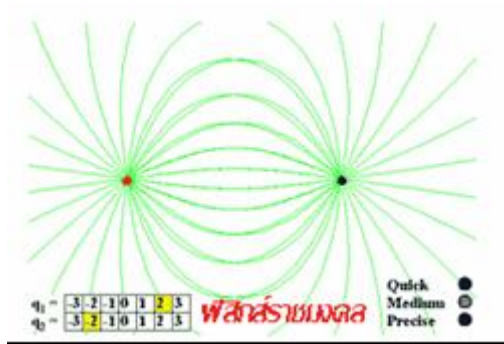
เตาอบไมโครเวฟ

คุณเคยสงสัยไหมว่าทำไมเจ้าไมโครเวฟ อุปกรณ์ไฟฟ้าชิ้นย่อมๆ จึงทำให้น้ำเดือดได้ และยิ่งไปกว่านั้น หากคุณเคยประสบอุบัติเหตุจากการต้มกาแฟด้วยไมโครเวฟ ทำไมแค่เติมผงกาแฟลงไปเพียงเล็กน้อย กลับทำให้เกิดการระเบิดของน้ำกาแฟเต็มเจ้าเตาไมโครเวฟของคุณ และเจ้าไมโครเวฟทำอาหารอร่อยๆ ให้คุณได้อย่างไร [คลิกที่นี่เพื่อเข้าสู่การทดลอง](#) 🔥

สรุปการทดลองลงข้างล่าง

วันที่ _____ เวลา _____ น. สถานที่ _____

การทดลองเสมือนจริง

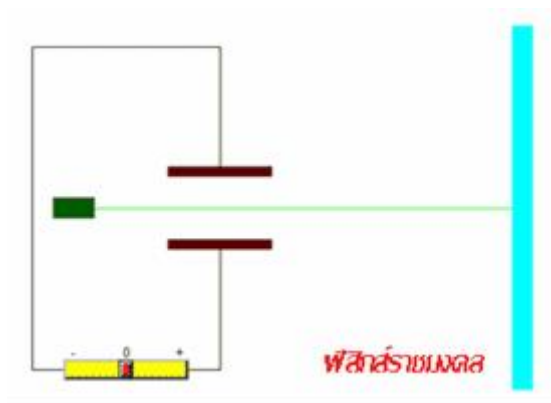


เส้นสนามไฟฟ้า


ในห้องทดลองนี้คุณสามารถลากประจุ 2 อัน ได้ด้วยเมาส์ และเปลี่ยนขนาดและชนิดของประจุ โดยการคลิกบนกล่อง ถ้าคุณมีคอมพิวเตอร์ที่มีความเร็วค่อนข้างต่ำ การแสดงผลอาจจะช้า เพราะจะต้องคำนวณทิศทางของสนามไฟฟ้าอยู่ตลอดเวลา [คลิกเข้าทำการทดลองครับ](#) 🌟

วันที่ _____ เวลา _____ น. สถานที่ _____

การทดลองเสมือนจริง



การเบี่ยงเบน
ของประจุไฟฟ้าในสนามไฟฟ้า

มีแรงกระทำกับประจุไฟฟ้าที่วางอยู่ในสนามไฟฟ้า ขนาดของแรง $F = qE$ คุณจะได้เห็นผลของสนามไฟฟ้า (เกิดขึ้นระหว่างแผ่นประจุไฟฟ้า สีน้ำตาล) บนลำของอิเล็กตรอน (เส้นสีเขียว) โดยการเลื่อนตัวสไลด์ (สีแดง) สามารถเปลี่ยนขนาดของสนามไฟฟ้าและสังเกตผลการเบี่ยงเบนของลำอิเล็กตรอนว่าจะวิ่งไปในทิศทางใดได้ คลิกครับ 

วันที่ _____ เวลา _____ น. สถานที่ _____

วิดีโอเพื่อการศึกษา



ฟ้าผ่า

ฟ้าผ่าไม่จำเป็นต้องเกิดท่ามกลางพายุฝนแต่เพียงอย่างเดียว ถ้าภูเขาไฟ ลมทอร์นาโด หิมะ และพายุทราย ก็สามารถทำให้เกิดได้ทั้งสิ้น ยังมีฟ้าผ่าอีกหลายประเภท ในปี 1989 นักวิทยาศาสตร์ค้นพบฟ้าผ่าที่เกิดขึ้นบนชั้นบรรยากาศของโลก มีการถ่ายภาพไว้ ฟ้าผ่านี้เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 100 กิโลเมตรต่อ

ชั่วโมง [คลิกครับ \(windows media 3.3 MB\)](#) 🌞

วันที่ _____ เวลา _____ น. สถานที่ _____

บทความออนไลน์



ความกว้างของสายฟ้า

การผ่าของสายฟ้าแต่ละครั้ง มีจำนวนอิเล็กตรอนประมาณ 10^{20} ตัววิ่งจากเมฆลงสู่พื้นดินด้านล่าง
คุณอยากทราบไหมว่า **ความกว้างของสายฟ้ามันมีขนาดเท่าไรกันแน่** เพื่อที่จะได้อยู่ห่างอย่างปลอดภัย
ที่สุด [คลิกครับ](#) 🌞

วันที่ _____ เวลา _____ น. สถานที่ _____

แบบฝึกหัดท้ายบท

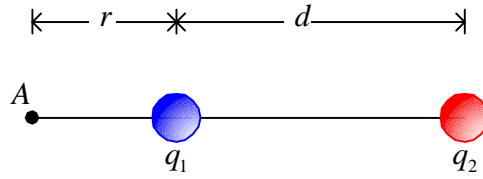
1. ความเข้มสนามไฟฟ้าค่าเท่าใด จึงจะพอดีหักล้างกับน้ำหนักของโปรตอนพอดี

วิธีทำ _____

2. ประจุไฟฟ้า $q_1 = 15 \times 10^{-6} \text{ C}$ และ $q_2 = 10 \times 10^{-6} \text{ C}$ วางห่างกันเป็นระยะ 1 เมตร ในแนวระดับ จงคำนวณหาขนาดและทิศทางของสนามไฟฟ้าลัพธ์ที่ตำแหน่ง P ซึ่งอยู่ห่างจาก q_1 และ q_2 เป็นระยะ 0.6 m และ 0.8 m ตามลำดับ

วิธีทำ _____

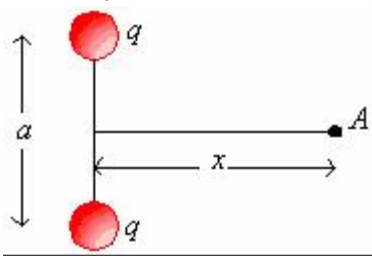
3. จุดประจุ 2 ตัววางห่างกัน d ไม่ทราบชนิดของประจุ



- ก) ถ้าตำแหน่ง A เป็นตำแหน่งที่สนามไฟฟ้ามีค่าเป็นศูนย์ q_1 และ q_2 ต้องเป็นประจุชนิดใด และขนาดเป็นอย่างไร จงหาระยะ r ด้วย
- ข) จงหาตำแหน่งที่สนามไฟฟ้ามีค่าเป็นศูนย์อีกตำแหน่งหนึ่ง

วิธีทำ _____

4. ประจุ 2 ตัว ขนาด $1.5 \mu\text{C}$ และ $3 \mu\text{C}$ ห่างกัน 0.2 m จงหาตำแหน่งที่ สนามไฟฟ้ามีค่าเป็นศูนย์

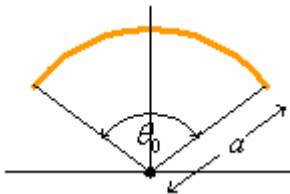


วิธีทำ _____

5. ประจุบวกขนาด q , $2q$ และ $3q$ วางที่มุมของสามเหลี่ยมด้านเท่ายาวด้านละ d จงหาทิศและขนาดของสนามไฟฟ้า ที่จุดกึ่งกลางของเส้นตรงที่ลากเชื่อมระหว่าง q และ $2q$

วิธีทำ _____

6. แท่งประจุรูปโค้งของวงกลมรัศมี a ครอบรับมุม θ_0 ที่จุดศูนย์กลางของวงกลม ประจุมีการกระจายสม่ำเสมอรวมทั้งสิ้น q C จงแสดงว่าสนามที่จุดศูนย์กลางของความโค้งมีค่าเป็น $\vec{E} = \frac{q}{2\pi\epsilon_0\theta_0 a^2} \sin\left(\frac{\theta_0}{2}\right)(-\hat{j})$

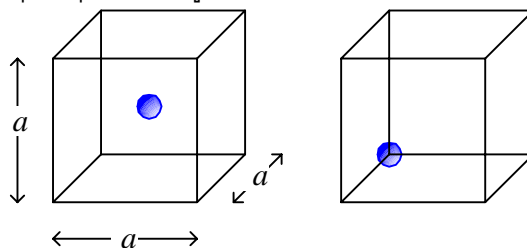


วิธีทำ _____

7. ในการหาแรงไฟฟ้าหรือสนามไฟฟ้าของประจุไฟฟ้าที่อยู่บนทรงกลม ทำไมจึงคิดระยะทางจากจุดศูนย์กลางของทรงกลม

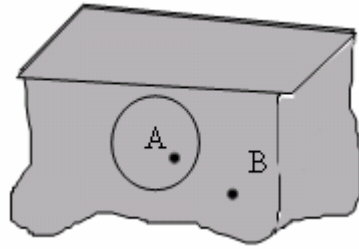
วิธีทำ _____

8. ประจุมีขนาด q วางอยู่ที่จุดศูนย์กลางของลูกบาศก์ขนาด a^3 จงหาฟลักซ์ที่ผ่านผิวแต่ละด้านของลูกบาศก์นี้ ถ้าประจุเคลื่อนมาอยู่ที่มุมใดมุมหนึ่งของลูกบาศก์ จงหาฟลักซ์ของสนามไฟฟ้าที่ผ่านผิวแต่ละด้าน

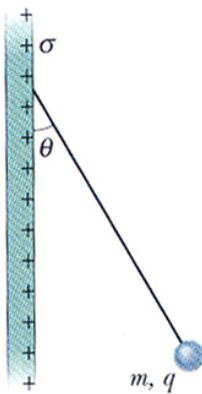


วิธีทำ _____

9. ประจุจุดขนาด 10^{-7} C อยู่ที่จุดศูนย์กลางของโพรงทรงกลม รัศมี 3 cm ในฉนวนโลหะ จงใช้กฎของเกาส์หาสนามไฟฟ้าที่จุด A เมื่อ A เป็นจุดแบ่งครึ่งของรัศมีทรงกลม และจุด B ซึ่งอยู่ในฉนวนโลหะ



วิธีทำ _____



10. ลูกบอลมวล $m = 1.0$ mg มีประจุ $q = 2.0 \times 10^{-8}$ C แขวนด้วยเส้นเชือก ลอยอยู่บนแผ่นประจุขนาดใหญ่ ทำมุม $\theta = 30^\circ$ กับแนวตั้ง จงคำนวณหาความหนาแน่นประจุต่อพื้นที่ σ ของแผ่นประจุนี้

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	

● การเรียนการสอนฟิสิกส์ 1 ผ่านทางอินเทอร์เน็ต ●	
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
● การเรียนการสอนฟิสิกส์ 2 ผ่านทางอินเทอร์เน็ต ●	
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
● การเรียนการสอนฟิสิกส์ทั่วไป ผ่านทางอินเทอร์เน็ต ●	
1. จลศาสตร์ (kinematic)	2. จลพลศาสตร์ (kinetics)
3. งานและโมเมนตัม	4. ซิมเปิลฮาร์โมนิก คลื่น และเสียง
5. ของไหลกับความร้อน	6. ไฟฟ้าสถิตกับกระแสไฟฟ้า
7. แม่เหล็กไฟฟ้า	8. คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ากับแสง
9. ทฤษฎีสัมพัทธภาพ อะตอม และนิวเคลียร์	

