

































ส่วนที่ 1 เนื้อหา

:: บทที่ 1 ไฟฟ้าสถิต ::	
	1.1 คุณสมบัติของประจุไฟฟ้า
	1.2 แรงไฟฟ้าและกฎของคูลอมบ์
	กรณีมีประจุไฟฟ้ามากกว่า 2 ประจุ
	กรณีประจุมีรูปร่างใด ๆ และมีประจุกระจาย สม่ำเสมอ
:: บทที่ 2 สนามไฟฟ้า ::	
	2.1 คำจำกัดความของสนามไฟฟ้า
	2.2 เส้นสนามไฟฟ้า
	2.3 สนามไฟฟ้าเนื่องจากจุดประจุไฟฟ้า
	กรณีสนามไฟฟ้าที่เกิดจากประจุหลาย ๆ ประจุ
	2.4 สนามไฟฟ้าเนื่องจากประจุกระจายสม่ำเสมอ
	สนามไฟฟ้าเนื่องจากแผ่นบางขนาดใหญ่อัน
	2.5 แรงบนประจุไฟฟ้าที่วางในสนามไฟฟ้า
	2.6 การเคลื่อนที่ของประจุไฟฟ้าในสนามไฟฟ้าที่สม่ำเสมอ
:: บทที่ 3 กฎของเกาส์ ::	
	3.1 คำจำกัดความของฟลักซ์ไฟฟ้า
	3.2 กฎของเกาส์
	3.3 ตัวอย่างการใช้อีกของเกาส์
	3.4 สนามไฟฟ้าระหว่างแผ่นตัวนำคู่ขนานที่มีประจุเท่า ๆ กันและเป็นชนิดเดียวกัน
:: บทที่ 4 พลังงานและศักย์ไฟฟ้า ::	
	4.1 งานที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายจุดประจุในสนามไฟฟ้า
	4.2 พลังงานศักย์ไฟฟ้าของประจุไฟฟ้าในสนามไฟฟ้า
	4.3 คำจำกัดความของศักย์ไฟฟ้า
	กรณีขั้วบนบนที่กระทำโดยวัตถุจุด (m) กับ ประจุไฟฟ้า (q)
	4.4 ศักย์ไฟฟ้าเนื่องจากประจุกระจายสม่ำเสมอ
:: บทที่ 5 ความจุไฟฟ้า ::	
	5.1 ความจุไฟฟ้า
	5.2 ตัวเก็บประจุชนิดแผ่นโลหะคู่ขนาน

	5.3	การต่อตัวเก็บประจุ
		การต่อตัวเก็บประจุแบบอนุกรม
		การต่อตัวเก็บประจุแบบขนาน
:: บทที่ 6 กระแสไฟฟ้าและความต้านทาน ::		
	6.1	ลำจัดความของกระแสไฟฟ้าและความหนาแน่นกระแสไฟฟ้า
	6.2	สภาพต้านทานและกฎของโอห์ม
:: บทที่ 7 วงจรไฟฟ้ากระแสตรง ::		
	7.1	กฎของเคอร์ชอฟ
	7.2	การต่อตัวต้านทาน
		การต่อตัวต้านทานแบบอนุกรม
		การต่อตัวต้านทานแบบขนาน
	7.3	วงจรมีความซับซ้อน
	7.4	วงจรอนุกรม RC
		วงจรถัดประจุ
		วงจรรคายประจุ
::: บทที่ 8 สนามแม่เหล็ก :::		
		อยู่ในระหว่างการจัดทำ
::: บทที่ 9 สนามแม่เหล็กเนื่องจากกระแส :::		
		อยู่ในระหว่างการจัดทำ
::: บทที่ 10 การเหนี่ยวนำและค่าความเหนี่ยวนำ :::		
		อยู่ในระหว่างการจัดทำ

บทที่ 1 ไฟฟ้าสถิต

ในบทเรียนจะประกอบด้วยหัวข้อดังนี้

- 1.1 คุณสมบัติของประจุไฟฟ้า
- 1.2 แรงไฟฟ้าและกฎของคูลอมบ์

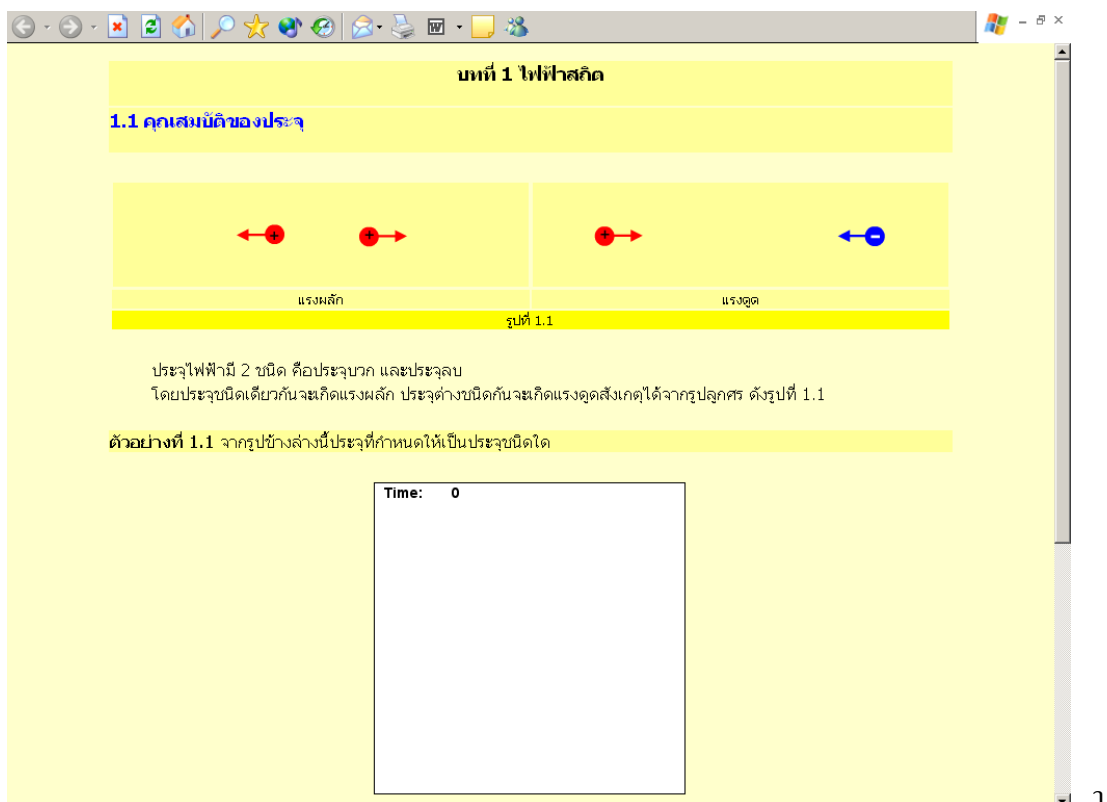
- กรณีมีประจุไฟฟ้ามากกว่า 2 ประจุ
- กรณีประจุมีรูปร่างใด ๆ และมีประจุกระจายสม่ำเสมอ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม หลังจากที่คุณเรียนได้ทำการศึกษารื่องนี้จะสามารถ

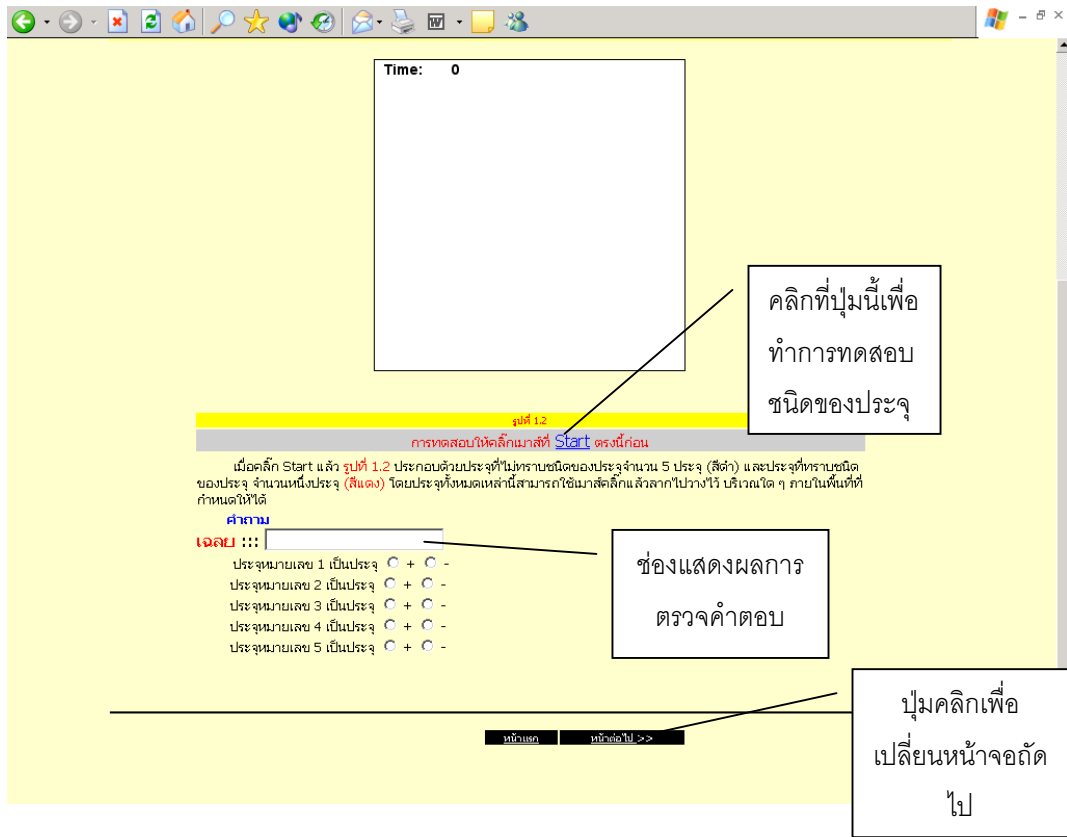
1. อธิบายคุณสมบัติของประจุบวกและประจุลบได้อย่างถูกต้อง
2. อธิบายแรงทางไฟฟ้าระหว่างประจุไฟฟ้า 2 ประจุได้อย่างถูกต้อง
3. อธิบายแรงทางไฟฟ้าที่เกิดจากประจุมากกว่าประจุได้อย่างถูกต้อง
4. อธิบายแรงทางไฟฟ้ากรณีประจุมีรูปร่างใด ๆ และมีประจุกระจายสม่ำเสมอได้อย่างถูกต้อง

1.1 คุณสมบัติของประจุไฟฟ้า

1. ที่หน้าจอหลักคลิกที่“คุณสมบัติของประจุไฟฟ้า” จะปรากฏหน้าจอ ดังรูป



มี 2 ชนิดคือประจุบวกและประจุลบ โดยประจุชนิดเดียวกันจะเกิดแรงผลักรกัน ส่วนประจุต่างชนิดกันจะเกิดแรงดูดกัน ซึ่งสามารถทดสอบชนิดและคุณสมบัติของประจุได้จากตัวอย่างที่ 1.1 โดยเมื่อเลื่อนหน้าจอลงจะพบปุ่ม Start ให้คลิกที่ปุ่มนี้ จะปรากฏหน้าจอ ดังรูป

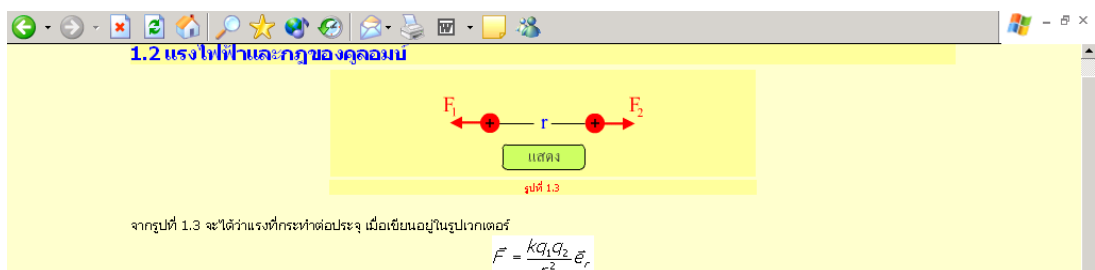


3. จากตัวอย่างที่ 1.1 จะปรากฏภาพประจุสี่ค่า 5 ประจุ และประจุสีแดงซึ่งเป็นประจุบวก 1 ประจุ
4. นักศึกษาสามารถทดสอบชนิดของประจุได้โดยนำประจุสี่ค่าเคลื่อนมาให้อยู่ใกล้ประจุสีแดง ซึ่งเมื่อเลื่อนประจุเข้ามาใกล้กันจะปรากฏเส้นแรงไฟฟ้าขึ้น โดยจากคุณสมบัติของประจุไฟฟ้าทำให้ทราบได้ว่าประจุใดเป็นประจุบวก และประจุใดเป็นประจุลบ
5. เมื่อทำการทดสอบประจุแต่ละตัวแล้วให้ตอบคำถามบนหน้าจอ โดยการคลิกเมาส์ยังช่องตอบคำถามที่ต้องการ โดยช่องแสดงผลการตรวจคำตอบจะปรากฏคำตอบออกมาให้เห็นดังรูป

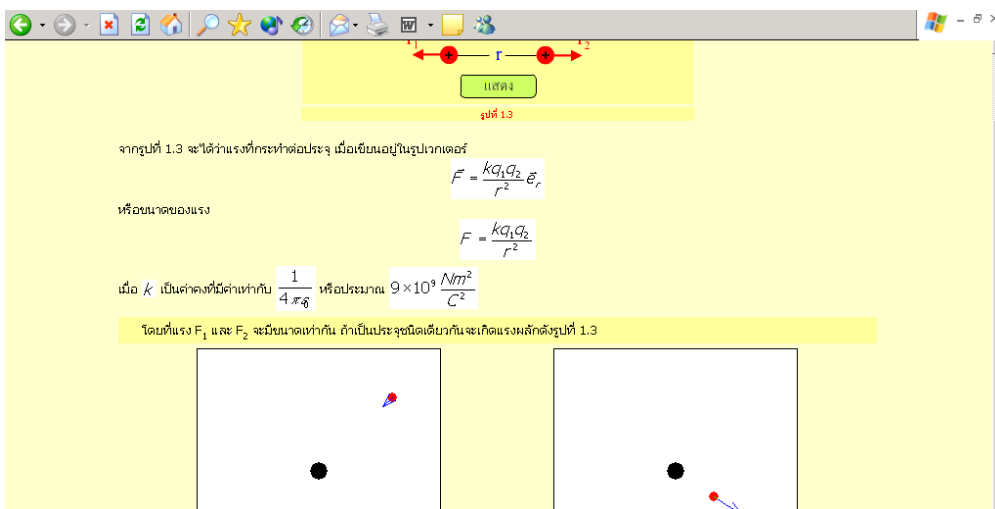
1.2 แรงทางไฟฟ้าและกฎของคูลอมบ์

คลิกปุ่ม **หน้าต่อ** จะศึกษาเรื่อง “แรงทางไฟฟ้าและกฎของคูลอมบ์” จะปรากฏหน้าจอ ดังรูป

Def



6. จากภาพหน้าจอแสดงแรงระหว่างประจุชนิดเดียวกัน 2 ประจุ ซึ่งถ้านักศึกษาต้องการเห็นการเคลื่อนที่ของประจุให้คลิกที่ปุ่ม แสดง ซึ่งอยู่ได้รูปที่ 1.3
7. ถ้านักศึกษาต้องการทดสอบแรงระหว่างประจุที่เกิดขึ้นได้โดยคลิกที่START หลังจากนั้นให้คลิกเมาส์ค้างไว้ที่ประจุสีแดงแล้วทำการลากไปมารอบ ๆ ประจุสีดำ ลูกศรสีน้ำเงินแทนทิศทาง และขนาดของแรง ซึ่งเป็นปริมาณ เวกเตอร์ โดยขนาดของแรงสามารถและตำแหน่งในแกน x และแกน y ของประจุ จะปรากฏขึ้นที่อยู่มุม ด้านล่างซ้าย ของรูปที่ 1.4 เมื่อนำเมาส์คลิกค้างที่ประจุสีแดงดังรูป



จากรูปที่ 1.3 จะได้ว่าแรงที่กระทำต่อประจุ เมื่อเขียนอยู่ในรูปเวกเตอร์

$$F = \frac{kq_1q_2}{r^2} \hat{e}_r$$

หรือขนาดของแรง

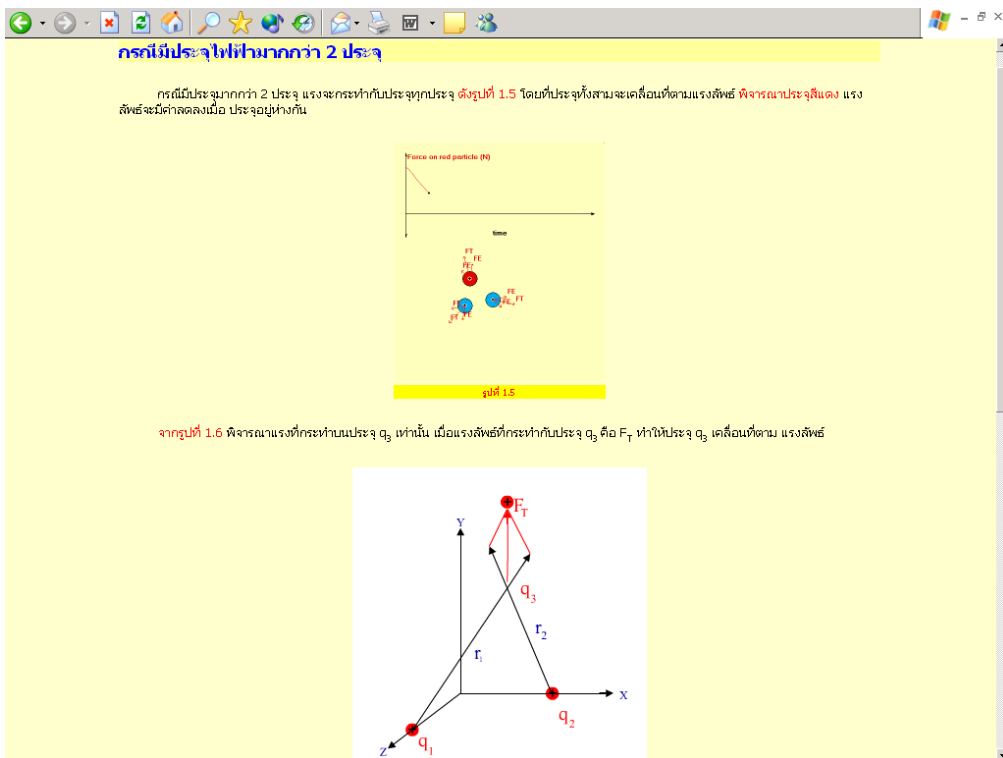
$$F = \frac{kq_1q_2}{r^2}$$

เมื่อ k เป็นค่าคงที่ค่าเท่ากับ $\frac{1}{4\pi\epsilon_0}$ หรือประมาณ $9 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2}$

โดยที่แรง F_1 และ F_2 จะมีขนาดเท่ากัน ถ้าเป็นประจุชนิดเดียวกันจะเกิดแรงผลักดังรูปที่ 1.3

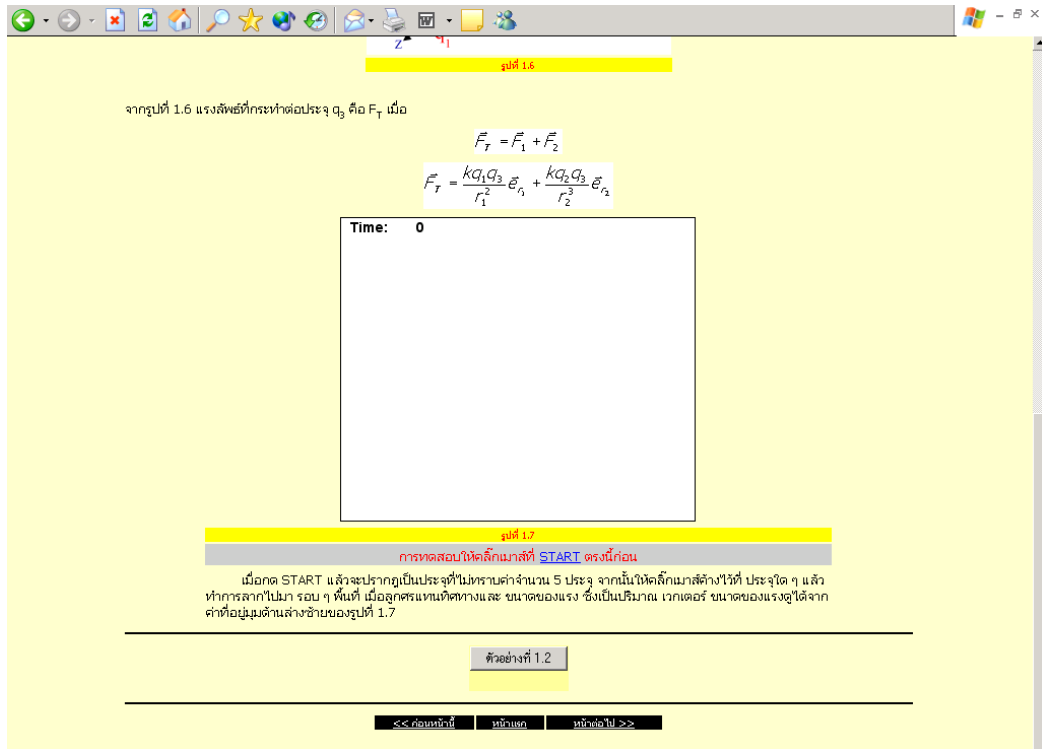
แสดงค่าตำแหน่ง
และแรงระหว่าง
ประจุ (F)

8. คลิกรูป หน้าต่อไป จะศึกษาเกี่ยวกับ แรงระหว่างประจุไฟฟ้าที่มีมากกว่า 2 ประจุ ซึ่งจะปรากฏหน้าจอดังรูป

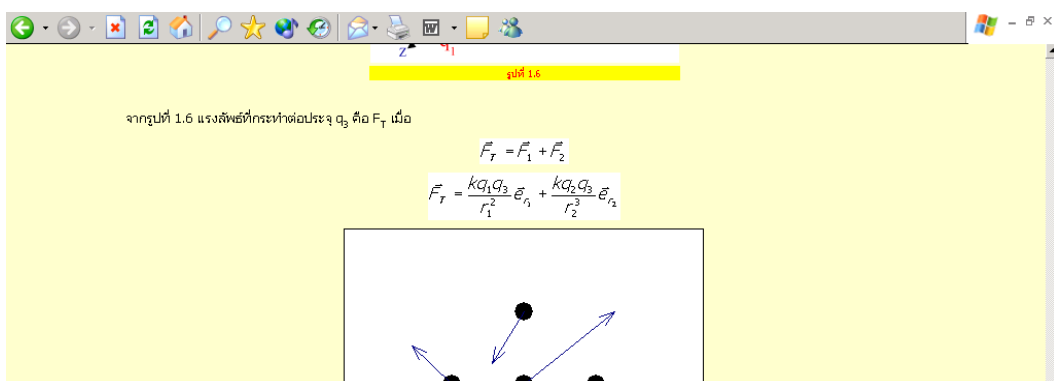


โดยที่ ประจุทั้งสามจะเคลื่อนที่ตามแรงลัพธ์ ดังรูปที่ 1.5 พิจารณาประจุสีแดง แรงลัพธ์จะมีค่าลดลงดังกราฟเมื่อประจุอยู่ห่างกัน

10. จากรูปที่ 1.6 พิจารณาแรงที่กระทำบนประจุ q_3 เท่านั้น เมื่อแรงลัพธ์ที่กระทำกับประจุ q_3 คือ F_T ทำให้ประจุ q_3 เคลื่อนที่ตาม แรงลัพธ์ ซึ่งจะเห็นภาพการเคลื่อนที่ของประจุปรากฏบนหน้าจอ
11. นักศึกษาสามารถทดสอบแรงทางไฟฟ้าที่เกิดขึ้นกับประจุแต่ละประจุได้โดยเลื่อนหน้าจอลง จะปรากฏภาพหน้าจอ ดังรูป



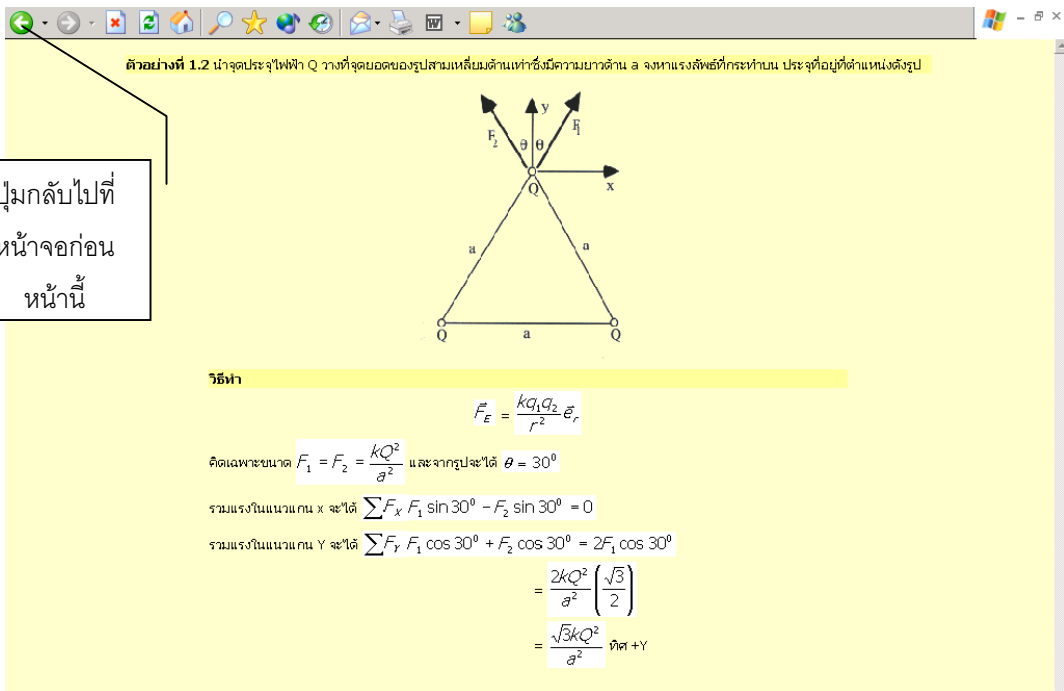
12. จากภาพหน้าจอ ให้คลิกที่ [START](#) ซึ่งอยู่ใต้รูปที่ 1.7 แล้วจะปรากฏเป็นประจุที่ไม่ทราบค่าจำนวน 5 ประจุ จากนั้นให้คลิกเมาส์ค้างไว้ที่ ประจุใด ๆ แล้วทำการลากไปมา รอบ ๆ พื้นที่ เมื่อลูกศรแทนทิศทางและ ขนาดของแรง ซึ่งเป็นปริมาณ เวกเตอร์ ขนาดของแรงดูได้จากค่าที่อยู่มุมด้านล่างซ้าย ดังรูป



De:

ปุ่มตัวอย่างที่ 1.2

13. ถ้าต้องการศึกษาตัวอย่างแรงทางไฟฟ้าในหัวข้อนี้ สามารถคลิกที่ปุ่ม “ตัวอย่างที่ 1.2” จะปรากฏจอตัวอย่างพร้อมทั้งแสดงวิธีทำ ดังรูป



ตัวอย่างที่ 1.2 นำจุดประจุไฟฟ้า Q วางที่จุดยอดของรูปสามเหลี่ยมด้านเท่าซึ่งมีความยาวด้าน a จงหาแรงลัพธ์ที่กระทำบน ประจุที่อยู่มุมที่ตำแหน่งดังรูป

วิธีทำ

$$F_E = \frac{kq_1q_2}{r^2} \hat{e}_r$$

คิดเฉพาะขนาด $F_1 = F_2 = \frac{kQ^2}{a^2}$ และจากรูปจะได้ $\theta = 30^\circ$

รวมแรงในแนวนอน x จะได้ $\sum F_x F_1 \sin 30^\circ - F_2 \sin 30^\circ = 0$

รวมแรงในแนวแกน Y จะได้ $\sum F_y F_1 \cos 30^\circ + F_2 \cos 30^\circ = 2F_1 \cos 30^\circ$

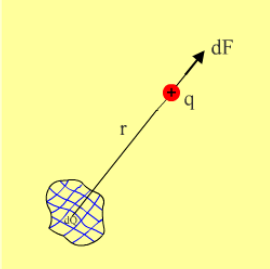
$$= \frac{2kQ^2}{a^2} \left(\frac{\sqrt{3}}{2} \right)$$

$$= \frac{\sqrt{3}kQ^2}{a^2} \text{ ทิศ +Y}$$

ปุ่มกลับไปที่หน้าจอก่อนหน้านี้

15. คลิกที่ปุ่ม หน้าต่อไป จะศึกษาเกี่ยวกับ แรงระหว่างประจุไฟฟ้ากรณีประจุมิรูปทรงใด ๆ และมีประจุกระจายสม่ำเสมอซึ่งจะปรากฏหน้าจอดังรูป

ทรงกลมประจุรูปทรงใด ๆ และมีประจุกระจายสม่ำเสมอ



จากกฎจะได้ว่าแรงที่กระทำต่อประจุ q คือ

$$F = \int \frac{kq dq Q}{r^2} \hat{e}_r$$

หรือขนาดของแรงคือ

$$F = \int \frac{kq dq Q}{r^2}$$

โดยกำหนดให้ความหนาแน่นประจุมี 3 ลักษณะคือ

ก. ความหนาแน่นประจุเชิงเส้น $\lambda = \frac{Q}{L} \left(\frac{C}{m} \right)$

ข. ความหนาแน่นประจุเชิงผิว $\sigma = \frac{Q}{A} \left(\frac{C}{m^2} \right)$

ค. ความหนาแน่นประจุเชิงปริมาตร $\rho = \frac{Q}{V} \left(\frac{C}{m^3} \right)$

<< กลับหน้า | หน้าถัดไป >>

16. จากภาพหน้าจอแสดงประจุรูปทรงใด ๆ ส่งแรงไปกระทำกับประจุ q ทำให้เกิดแรงทางไฟฟ้า dF กระทำกับประจุ q โดยสมการของแรงเป็นดังภาพ