

สื่อการสอนฟลิคส์ผ่านอินเทอร์เน็ต



นาย วิรัช เลิศพลังสันติ

นางสาว วิชชุดา คอวนิช

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 43938
วัน, เดือน, ปี 18 ต.ค. 2545

b.....
i.....

โครงการพิเศษที่เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาฟลิคส์ประยุกต์

คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2544

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Web-based CAI in Physics

Mr. Wirat Lertphalangsanti

Miss Wichchulada Corvanich



A Special Project Submitted in Partial Fulfillment of the

Requirement for the Degree of Bachelor of Science

Department of Applied Physics

Faculty of Science

King Mongkut 's Institute of Technology Ladkrabang

2001

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อ โครงการพิเศษ สื่อการสอนฟิสิกส์ผ่านอินเทอร์เน็ต

โดย นางสาววิชชุดา คอวนิช รหัสประจำตัว 41054059
 นายวิรัช เลิศพลังสันติ รหัสประจำตัว 41054061

ภาควิชา ฟิสิกส์ประยุกต์

อาจารย์ปรึกษา รองศาสตราจารย์สุวรรณ คุณำราญ
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จิติ หนูแก้ว
 อาจารย์เบญจพล ต้นฮู้

ภาควิชาฟิสิกส์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
อนุมัติให้นำโครงการพิเศษฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วิชายุ เตชิตธีระ)

หัวหน้าภาควิชาฟิสิกส์ประยุกต์

คณะกรรมการ โครงการพิเศษ



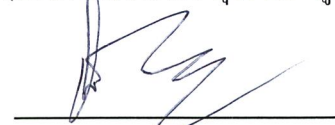
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เสนีย์ เอกะวิภาต)

ประธานกรรมการ



(รองศาสตราจารย์ สุวรรณ คุณำราญ)

กรรมการ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จิติ หนูแก้ว)

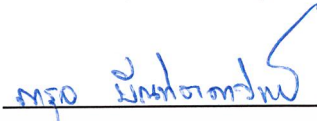
กรรมการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(อาจารย์เบญจพล ตันธุ์)

กรรมการ



(อาจารย์ภารุจ บันธิชาดาวิทย์)

กรรมการ

ลิขสิทธิ์ของภาควิชาฟิสิกส์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงการพิเศษ : สื่อการสอนฟิสิกส์ผ่านอินเทอร์เน็ต
นักศึกษาผู้รับผิดชอบโครงการ : นายวิรัช เลิศพลังสันติ
นางสาววิษชุดา คอวนิช
อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ : รองศาสตราจารย์สุวรรณ กุศลาราม
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จิติ หนูแก้ว
อาจารย์เบญจพล ต้นสู
ภาควิชา : ฟิสิกส์ประยุกต์
ปีการศึกษา : 2544

บทคัดย่อ

โครงการนี้พิเศษนี้ทำขึ้นเพื่อเป็นตัวอย่างสื่อการสอนวิชาฟิสิกส์ผ่านทางอินเทอร์เน็ต โดยมีการนำโปรแกรมแฟลช 5 มาสร้างภาพเคลื่อนไหว เพื่อเพิ่มความเข้าใจในส่วนเนื้อหาของเนื้อหาให้มากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังได้มีการนำโปรแกรมสำหรับการตกแต่งด้านกราฟิกมาใช้ ทำให้เว็บเพจ มีความสวยงาม และสามารถดึงดูดความสนใจของผู้เข้าชมได้มากยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Special Project Title : Web-based CAI in Physics

Name : Mr. Wirat Lertphalangsanti
Miss Wichchulada Corvanich

Special Project Advisor : Assoc. Prof. Suwan Kusamran
Asst. Prof. Dr. Jiti Nukaew

Department : Appiled Physics

Academic Year : 2001

Abstract

This special project is an example for CAI in Physics via internet. Animation in this work is designed by Flash V to make the subject more clearly. This web page is decorated by graphic programs to attract visitors.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงการพิเศษครั้งนี้สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความกรุณาของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สเนห์ เอกะวิภาต รองศาสตราจารย์สุวรรณ คูสีราญ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จิติ หนูแก้ว ที่ให้การสนับสนุนและการให้คำแนะนำปรึกษาทางวิชาการที่ดีตลอดมา

ขอขอบคุณ อาจารย์ วิษณุ เพชรภา ที่ให้คำแนะนำในส่วนเนื้อหาของเนื้อหาทางฟิลิกส์ที่ได้นำมาประกอบสื่อการสอนของโครงการ

ขอขอบคุณ อาจารย์เบญจพล ต้นสู ที่ให้คำแนะนำในการใช้โปรแกรมที่ใช้สร้างสื่อการสอนผ่านทางอินเทอร์เน็ต

ขอขอบคุณ นางสาว วชิราพร คอวนิช ที่ให้คำแนะนำในการใช้โปรแกรม และให้ความอนุเคราะห์สำหรับแผ่น โปรแกรม รวมทั้งหนังสือประกอบการสร้าง Web Page

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และเพื่อนๆ ที่ให้การสนับสนุน ให้คำแนะนำ และให้กำลังใจตลอดการทำโครงการนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญเรื่อง

	หน้า
บทคัดย่อโครงการพิเศษภาษาไทย	ก
บทคัดย่อโครงการพิเศษภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญเรื่อง	ง
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาของโครงการ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	1
1.3 วิธีดำเนินงาน	1
1.4 ประโยชน์ที่ได้รับ	1
บทที่ 2 หลักการ	3
2.1 HardWare ที่ใช้	3
2.2 เนื้อหาทางฟิสิกส์บางส่วนที่นำมาประกอบเป็นสื่อการสอน	3
2.2.1 แสง	3
2.2.2 ไฟฟ้าสถิต	3
2.2.3 แรงแม่เหล็ก	3
2.3 ภาษาและโปรแกรมที่ใช้	5
2.3.1 ภาษา HTML	5
2.3.2 โปรแกรม EditPlus ช่วยในการเขียน Home Page	5
2.3.3 โปรแกรม Photoshop ช่วยในการตกแต่งภาพ	6
2.3.4 โปรแกรม FLASH ช่วยในการสร้างภาพเคลื่อนไหว	6
2.3.5 โปรแกรม Dreamweaver	6
2.3.6 โปรแกรม CuteFtp	6
บทที่ 3 ขั้นตอนการดำเนินงาน	7
บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน	8
4.1 หน้าแรกของ Web Page	8
4.2 Web Page เรื่อง “แสง”	9
4.2.1 หน้าแรกของ Web Page เรื่อง “แสง”	9
4.2.2 การสะท้อนของแสงบนกระจกโค้งเว้า	9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.3 การสะท้อนของแสงบนกระจกโค้งนูน	13
4.2.4 การหักเหของแสงผ่านเลนส์	16
4.3 Web Page เรื่อง “ไฟฟ้าสถิต”	22
4.3.1 หน้าแรกของ Web Page เรื่อง “ไฟฟ้าสถิต”	22
4.3.2 การเหนี่ยวนำไฟฟ้า	22
4.3.3 แรงที่เกิดระหว่างประจุไฟฟ้าและกฎของคูลอมบ์	24
4.3.4 สนามไฟฟ้าและเส้นแรงไฟฟ้า	26
4.4 Web Page เรื่อง “แรง”	29
4.4.1 หน้าแรกของ Web Page เรื่อง “แรง”	29
4.4.2 ความหมายและชนิดของแรง	29
4.4.3 กฎของนิวตัน	40
4.4.4 สมดุล	42
4.5 หน้า Introduction	53
4.6 หน้า Link	54
4.7 Web Board	55
ภาคผนวก	56
หนังสืออ้างอิง	59

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาของโครงการ

ในปัจจุบันรูปแบบของสื่อการสอน โดยส่วนใหญ่จะปรากฏอยู่ในรูปแบบของแผ่นซีดี ซึ่งมีข้อจำกัดอยู่ตรงที่ว่า ผู้ใดที่ต้องการจะศึกษาเนื้อหาในแผ่นซีดี นั้นก็ต้องมีแผ่นซีดี นั้นด้วย ใครไม่มีก็ไม่สามารถเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการจะศึกษาได้ และในบางครั้งเครื่องเล่นซีดี ก็ไม่สามารถอ่านแผ่นได้ และไม่สามารถรับรองผู้ใช้ในจำนวนมาก ๆ พร้อมกันได้ นอกจากนี้ ในปัจจุบันเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้แพร่หลายไปเกือบทั่วประเทศ ด้วยสาเหตุนี้ เราจึงทำการนำเนื้อหาที่เราต้องการจะสื่อให้กับผู้ใช้นั้นมาทำเป็นโฮมเพจ (Home Page) ซึ่งจะทำให้ผู้ใช้ที่ต้องการสื่อของเราไม่ต้องพกพาแผ่นซีดี ก็สามารถที่จะเข้าถึงข้อมูลได้จากเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และสามารถรองรับผู้ใช้จำนวนมากได้ รวมทั้งเราสามารถปรับปรุงแก้ไข เพิ่มเติมได้อย่างไม่มีที่สิ้นสุด

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1.2.1 เพื่อเป็นตัวอย่างในการสร้างสื่อการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต

1.2.2 ต้องการที่จะเสริมสร้างความเข้าใจในวิชาฟิสิกส์ในรูปแบบของภาพเคลื่อนไหว โดยเนื้อหาที่จะทำจะมีอยู่ 3 เรื่อง คือ แสงและการมองเห็น , แรง , ไฟฟ้าสถิต

1.3 วิธีดำเนินงาน

1.3.1 จัดเตรียมอุปกรณ์คอมพิวเตอร์

1.3.2 ติดตั้งและทำการศึกษาโปรแกรมที่ใช้งาน

1.3.3 รวบรวมเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องที่ต้องการศึกษา

1.3.4 ทำเว็บเพจ (Web Page) และส่งข้อมูลไปยังเซิร์ฟเวอร์ (Server) ที่ได้จองเนื้อที่เอาไว้

1.4 ประโยชน์ที่ได้รับ

1.4.1 ผู้เรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง โดยมีภาพเคลื่อนไหวประกอบ ทำให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหามากยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 1.4.2 ผู้เรียนสามารถเข้าศึกษาได้ในทุกที่ที่มีการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต และสามารถบันทึก (Save) ข้อมูลกลับไปศึกษาต่อได้อีกด้วย
- 1.4.3 การเรียนรู้โดยผ่านทางอินเทอร์เน็ต สามารถรองรับกับจำนวนผู้ใช้งานได้เป็นจำนวนมาก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

หลักการ

2.1 Hardware ที่ใช้

1. ต่ำสุด PENTIUM 166MHz
2. แนะนำ RAM 96 MB
3. HardDisk
4. ระบบปฏิบัติการ WINDOWS 98
5. CD-ROM
6. MONITOR
7. การ์ดแสดงผล

2.2 เนื้อหาทางฟิสิกส์บางส่วนที่นำมาประกอบเป็นสื่อการสอน

2.2.1 แสง (Light)

1. การสะท้อนของแสงบนกระจกโค้งเว้า
2. การสะท้อนของแสงบนกระจกโค้งนูน
3. การหักเหของแสงผ่านเลนส์

2.2.2 ไฟฟ้าสถิต (Electrostatics)

1. การเหนี่ยวนำไฟฟ้า
2. แรงที่เกิดระหว่างประจุไฟฟ้าและกฎของคูลอมบ์
3. สนามไฟฟ้าและเส้นแรงไฟฟ้า

2.2.3 แรง (Force)

1. ความหมายของแรง
2. ชนิดของแรง

2.1 แรงย่อย

2.2 แรงลัพธ์

2.3 แรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา

2.4 แรงขนาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 แรงคู่ควบ

2.6 แรงตึง

2.7 แรงสู่ศูนย์กลาง

2.8 แรงต้าน

2.9 แรงเสียดทาน

3. การแยกแรง

4. กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน (Newton's law of motion)

4.1 กฎข้อที่ 1 ของนิวตัน

4.2 กฎข้อที่ 2 ของนิวตัน

4.3 กฎข้อที่ 3 ของนิวตัน

5. แรงกับสมดุล

5.1 สมดุล

- สมดุลเสถียร (Stable equilibrium)

- สมดุลไม่เสถียร (Unstable equilibrium)

- สมดุลสะเทิน (Neutral equilibrium)

5.2 สมดุลต่อการเลื่อนตำแหน่ง

5.3 โมเมนต์และสมดุลต่อการหมุน

5.4 จุดศูนย์กลางมวล (C.M.) และจุดศูนย์กลางถ่วง (C.G.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 ภาษาและโปรแกรมที่ใช้

2.3.1 การเขียนโฮมเพจ (HomePage) ด้วยภาษา HTML

HTML ย่อมาจากคำว่า “HyperText Markup Language” เป็นภาษาที่ใช้ในการกำหนดสิ่งต่าง ๆ ที่เราต้องการให้แสดงออกทางเบราว์เซอร์ (Browser) โดยคำสั่งที่ใช้จะอยู่ในรูปของแท็ก (tag) ซึ่งมีอยู่หลายตัวด้วยกันแต่ละตัวก็จะมีหน้าที่แตกต่างกันออกไป โดยส่วนใหญ่แล้วแท็ก (tag) จะมีตัวเริ่มต้นและตัวสิ้นสุดโฮมเพจ (HomePage) โดยทั่วไปจะมีโครงสร้างของภาษา HTML ดังนี้

```
<HTML>
<HEAD>
<TITLE>
</TITLE>
</HEAD>
<BODY>
</BODY>
</HTML>
```

ตัวอักษรที่เขียนอยู่ภายในเครื่องหมาย “< >” จะเป็นตัวเล็กหรือใหญ่ก็ได้

2.3.2 โปรแกรม EditPlus ช่วยในการเขียนโฮมเพจ (HomePage)

ถือได้ว่าเป็นโปรแกรมประเภท Editor ตัวหนึ่งที่ใช้ช่วยในการเขียนภาษา Java , JavaScript , HTML , PHP , Perl , C/C++ , JSP , CSS , VBScript , Text และอื่น ๆ สามารถทำการ Upload File ผ่านทาง FTP ได้ , ส่ง E-Mail ได้ , สามารถตรวจทานคำภาษาอังกฤษ ที่เราพิมพ์ได้ว่า ถูก หรือ เปล่า (ต้องดาวน์โหลด (Download) เพิ่มเติมเอง เพราะไม่ได้ถูกติดตั้งมากับโปรแกรม จากเว็บไซต์ (Website) ที่ให้ไว้ด้านล่าง) ซึ่งก็แล้วแต่ว่าผู้ใช้นั้นต้องการจะนำไปใช้ทำอะไร สามารถหา ดาวน์โหลด (Download) ได้จาก <http://www.editplus.com> แต่ในโปรเจกต์นี้เราได้นำมาใช้เขียนโครงสร้างของ HTML โดยเวอร์ชัน (Version) ที่ใช้เป็น v2.10c และไฟล์ (File) ตัวเสริมตรวจทานคำผิด คือ dic-us-setup.exe

2.3.3 โปรแกรม Photoshop

Photoshop ถือเป็นโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างภาพ และการตกแต่งภาพ จึงได้นำโปรแกรม Photoshop มาใช้ในการตกแต่งงานด้านกราฟิกสำหรับการทำเว็บเพจ (Web Page) ให้มีความสวยงามมากยิ่งขึ้น

2.3.4 โปรแกรม FLASH

FLASH เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการตกแต่งด้านกราฟิกเช่นกัน แต่สามารถเพิ่มขีดความสามารถในการสร้างภาพแอนิเมชัน การใส่เสียง การทำอินเตอร์แอคทีฟ การนำเสนอรูปภาพนิ่ง การสร้างเกม และอื่นๆ นอกจากนี้ยังสามารถใช้งานอีกด้วย จึงได้นำโปรแกรมนี้มาช่วยเสริมในการตกแต่งกราฟิกของเว็บเพจ (Web Page) นี้ด้วย

2.3.5 โปรแกรม Dreamweaver

ถ้าจะกล่าวถึงโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ในการสร้าง HomePage จะมีอยู่ที่โปรแกรมหนึ่งก็ดั่งลืมไม่ได้ นั่นคือ Dreamweaver ด้วยคุณสมบัติและความสามารถมากมาย จึงทำให้ Dreamweaver เป็นที่นิยมมากในหมู่ผู้เขียน HomePage และผู้พัฒนาเว็บไซต์ คุณสมบัติที่โดดเด่นของ Dreamweaver ก็คือ เป็นโปรแกรมแบบ WYSIWYG (What You See Is What You Get) หมายความว่า ขณะที่กำลังสร้าง HomePage นั้น คุณจะเห็นผลลัพธ์ของงานทันที เพราะคุณสมบัตินี้เองจึงทำให้ Dreamweaver ใช้งานง่ายและมีความยืดหยุ่นสูง การใช้งาน Dreamweaver ในการสร้าง HomePage คุณไม่จำเป็นต้องเขียนภาษา Html เป็น เพราะคุณไม่ต้องเขียนโค้ดอะไรเลย เพียงแค่คุณพิมพ์ข้อความที่คุณต้องการให้แสดงผล ใส่รูปภาพประกอบและจัดหน้าให้สวยงาม เท่านั้น Dreamweaver จะจัดการเขียนโค้ด Html ให้คุณเองอัตโนมัติ

2.3.6 โปรแกรม CuteFtp

เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการรับส่งข้อมูลระหว่าง Computer บนเครือข่าย Internet สำหรับ Project นี้เราได้ใช้โปรแกรม CuteFtp ในการส่งสื่อการสอนที่อยู่ในรูปแบบของ Web Page ขึ้นไปไว้บนเครื่อง Computer ที่ทำหน้าที่เป็นเครื่อง Server ซึ่งเราได้จองเนื้อที่เอาไว้

บทที่ 3

ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. จัดเตรียมอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ จากนั้นทำการเชื่อมต่อเข้าสู่ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
2. ติดตั้ง โปรแกรมที่จำเป็นต้องใช้เพิ่มเติม ได้แก่ Flash 5, Photoshop 5.5, CuteFTP, Dreamweaver, EditPlus เป็นต้น
3. ศึกษาและทดลองใช้โปรแกรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องโดยละเอียด
4. รวบรวมเนื้อหาที่เกี่ยวกับวิชาฟิสิกส์เรื่อง แสง, แรง และ ไฟฟ้าสถิต จากแหล่งข้อมูลต่างๆ
5. วางแผนโครงสร้างของเว็บเพจ (Web Page) ทั้งหมดในภาพรวม ได้แก่
 - ส่วน Main Page คือ หน้าแรกก่อนที่จะเปิดเข้าสู่รายละเอียดเนื้อหาของเว็บเพจ (Web Page) แต่ละหน้า
 - ส่วนเมนูหลัก ประกอบด้วย 3 เรื่อง คือ แสง, แรง และ ไฟฟ้าสถิต
 - ส่วนหัวข้อย่อยที่เป็นเนื้อหาในแต่ละเรื่องมีรายละเอียดการดำเนินงาน ดังนี้
- 5.1 จัดวางรูปแบบของเนื้อหา, การเชื่อมโยงข้อมูล (Link) , องค์ประกอบของสีและภาพที่จะใช้ประกอบอยู่ในหน้า เว็บเพจ (Web Page) ต่างๆ
- 5.2 เขียนเว็บเพจ (Web Page) ในหน้าต่างๆ ตามที่ได้วางแผนไว้ โดยใช้ภาษา HTML
- 5.3 สร้างการเชื่อมโยงข้อมูล (Link) เพื่อเชื่อมโยงข้อมูลไปยังหน้าต่างๆ ที่ได้กำหนดไว้
- 5.4 สร้างภาพเคลื่อนไหวโดยใช้โปรแกรม Macromedia Flash 5 สำหรับเนื้อหาบางเรื่องที่ต้องอาศัยการแสดงผลข้อมูลโดยใช้การบรรยายภาพประกอบ
- 5.5 ตกแต่งและจัดรูปแบบด้านงานกราฟิกต่างๆ บนเว็บเพจ (Web Page) ให้มีความสวยงามและน่าสนใจมากยิ่งขึ้น
- 5.6 ส่งข้อมูล (Upload) โดยใช้โปรแกรม CuteFTP ไปยังเซิร์ฟเวอร์ (Server) ที่ได้ขอใช้พื้นที่บริการเพื่อเก็บข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการดำเนินงาน

4.1 หน้าแรกของ Web Page

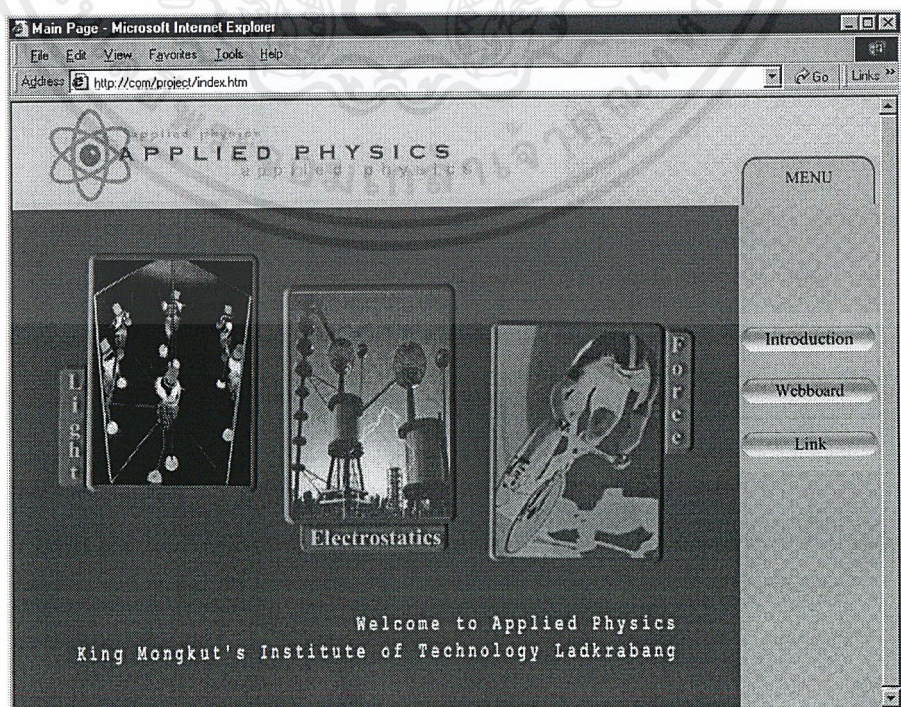
ส่วนประกอบของหน้า Web Page มีดังนี้

1. แถบ MENU ประกอบด้วยปุ่มเชื่อมโยง (Link) ดังนี้

- ปุ่ม Introduction ที่แสดงความเป็นมาของ โครงการงานพิเศษ
- ปุ่ม Webboard เป็นส่วนที่ใช้ในการแสดงความคิดเห็นต่างๆของผู้เข้าชม
- ปุ่ม Link เป็นปุ่มที่ใช้ link ไปยัง Website อื่นๆที่เกี่ยวข้อง

2. ส่วนที่เป็นเนื้อหาทางฟิสิกส์ ซึ่งในการทำสื่อการสอนของโครงการนี้ใช้เนื้อหาทางฟิสิกส์ เรื่อง

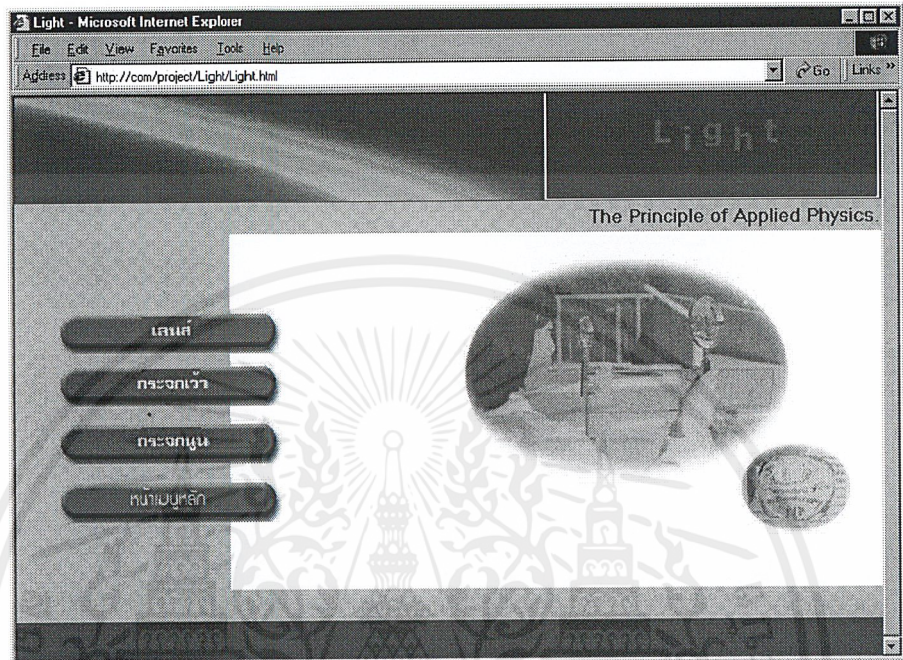
- แสง (Light)
- ไฟฟ้าสถิต (Electrostatics)
- แรง (Force)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 Web Page เรื่อง “แสง”

4.2.1 หน้าแรกของ Web Page เรื่อง “แสง”



4.2.2 การสะท้อนของแสงบนกระจกโค้งเว้า

การสะท้อนบนกระจกโค้งเว้า

การสะท้อนของแสงบนกระจกโค้งเว้า

กระจกโค้งเว้า จะมีผิวสะท้อนอยู่ด้านในของส่วนโค้งของวงกลม ดังรูป

ภาพที่เกิดจากการที่รังสีแสงไปตัดกันจริงๆ เรียกว่า ภาพจริง (Real Image) เราสามารถเห็นภาพชนิดนี้ได้ โดยนำฉากหรือจอมารับภาพ ภาพจริงที่เกิดจากกระจกเว้าอาจจะมีขนาดใหญ่หรือเล็กกว่าวัตถุก็ได้ แต่ภาพจริงจะมีลักษณะหัวกลับกับวัตถุเสมอ เช่น ภาพที่ฉายออกมาจากเครื่องฉายภาพนิ่ง

ภาพที่เกิดจากการที่รังสีแสงเสมือนว่าไปตัดกัน เรียกว่า ภาพเสมือน (Virtual Image) ภาพเสมือนนี้ไม่สามารถนำฉากมารับได้ ภาพเสมือนที่เกิดจากกระจกเว้าจะมีขนาดใหญ่กว่าวัตถุทุกครั้ง และภาพเสมือนจะมีลักษณะหัวตั้งกับที่ยับวัตถุเสมอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

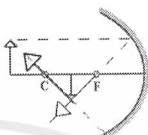
Light - การสะท้อนบนกระจกโค้งเว้า - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Address <http://com/project/Light/Concave.html> Go Links


วิธีการเขียนรังสีเพื่อหาภาพที่เกิดจากกระจกโค้งเว้าทำได้ดังนี้

- เขียนรังสีขนานกับแกนमुखสำคัญจากวัตถุไปตกกระทบยังกระจก แล้วเขียนรังสีสะท้อนผ่านจุดโฟกัส
- เขียนรังสีตกกระทบผ่านจุดศูนย์กลางความโค้ง C แล้วให้ไปตกกระทบยังกระจก จะได้รังสีสะท้อนกลับทางเดิม ตำแหน่งที่รังสีสะท้อนตัดกัน ก็คือ ตำแหน่งของภาพ ดังรูป



จะได้อัลลรูปเกี่ยวกับภาพที่ได้จากกระจกเว้าดังนี้

- วัตถุอยู่ที่ตำแหน่งไกลมากหรือระยะอนันต์ ($S = \infty$) จะได้ภาพจริงที่จุดโฟกัส ขนาดเป็นจุด ดังรูป

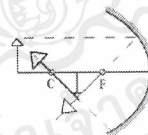


Light - การสะท้อนบนกระจกโค้งเว้า - Microsoft Internet Explorer

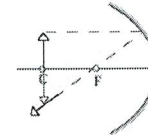
File Edit View Favorites Tools Help

Address <http://com/project/Light/Concave.html> Go Links

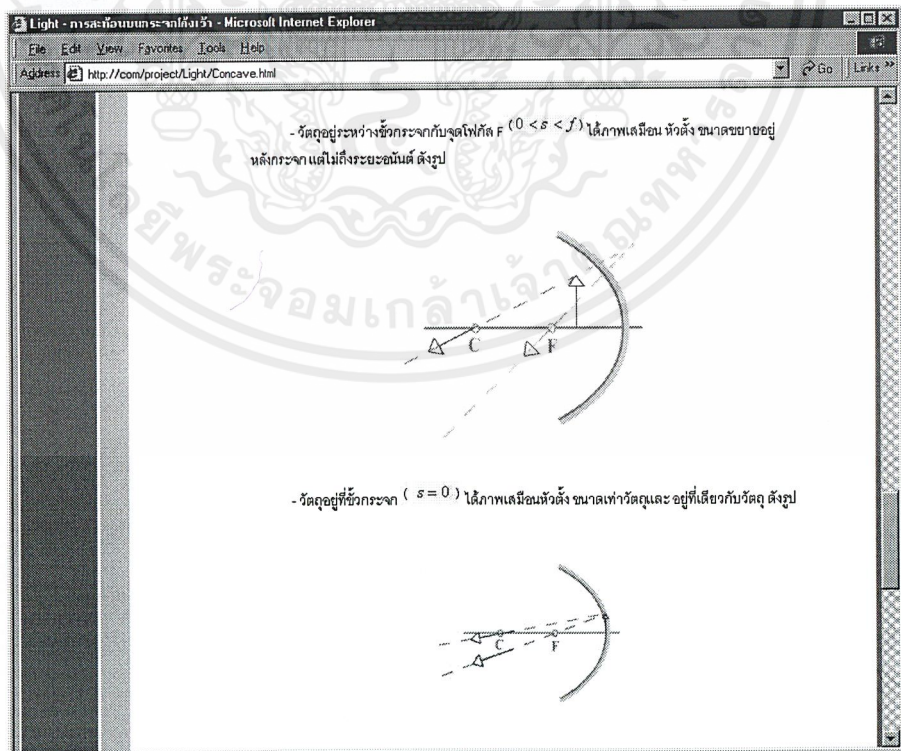
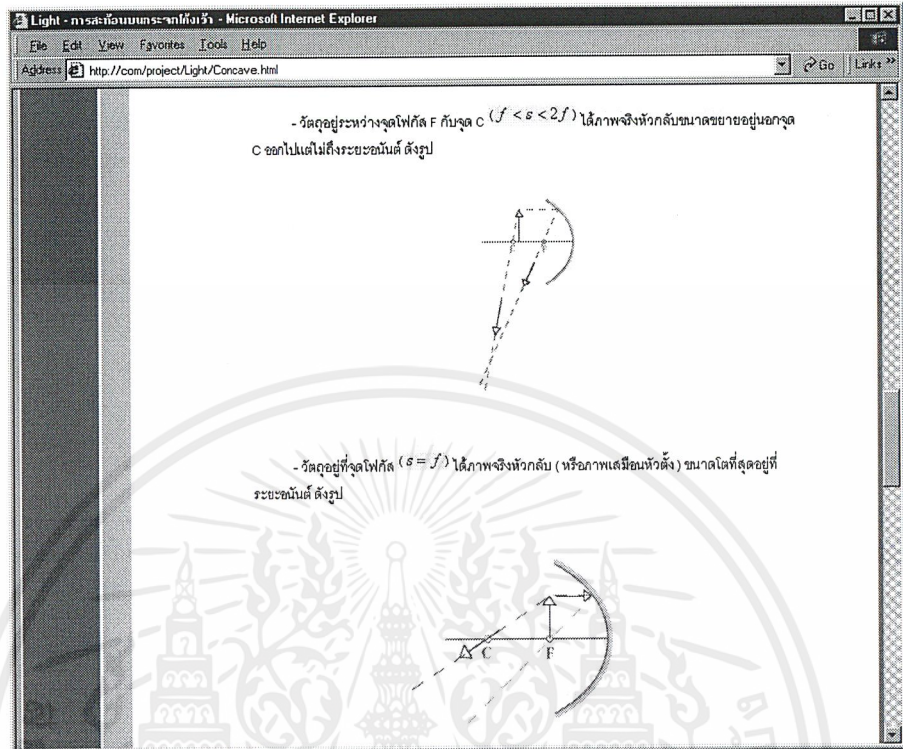
- วัตถุอยู่ห่างกระจกไกลกว่า C ($C < S < \infty$) ได้ภาพจริงหัวกลับขนาดเล็กกว่าวัตถุอยู่ระหว่างจุด F กับจุด C ดังรูป



- วัตถุอยู่ที่จุด ($S = 2f$) C ได้ภาพจริงหัวกลับ ขนาดเท่ากับวัตถุอยู่ที่จุด C ตำแหน่งเดียวกับวัตถุ ดังรูป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การคำนวณเพื่อหาขนาดและ ตำแหน่งภาพที่เกิดจากกระจกเว้า มีสูตรดังนี้

$$\frac{1}{f} = \frac{2}{R} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$$

เมื่อ f = ความยาวโฟกัสของกระจกเว้า
 R = รัศมีความโค้งของกระจกเว้า
 s = ระยะวัตถุ
 s' = ระยะภาพ

$$m = \frac{i}{o} = \frac{s'}{s}$$

เมื่อ m = กำลังขยาย
 i = ขนาดภาพ
 o = ขนาดวัตถุ
 s = ระยะวัตถุ
 s' = ระยะภาพ


ระยะจริง คือ ระยะที่เกิดจากรังสีจริงเป็น "+", ระยะเสมือน คือ ระยะที่เกิดจากรังสีเสมือนเป็น "-"

การพิจารณาเครื่องหมายในการคำนวณเกี่ยวกับกระจกเว้า
 ปริมาณต่าง ๆ ที่อยู่หลังกระจกเป็นปริมาณเสมือนทั้งสิ้นและเมื่อแทนค่าปริมาณเสมือนเหล่านี้ลงในสมการต้องแทนค่าเป็นลบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

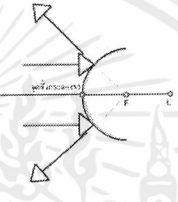
4.2.3 การสะท้อนของแสงบนกระจกโค้งนูน

การสะท้อนบนกระจกโค้งนูน



การสะท้อนของแสงบนกระจกโค้งนูน
การสะท้อนของแสงบนกระจกโค้งนูน (Convex mirrors) จะมีผิวสะท้อนอยู่ด้านนอกของส่วนโค้งของวงกลม ดังรูป

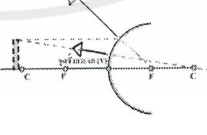
กระจกนูน
เลนส์
ไฟฉาย



เมื่อเราให้รังสี 2 รังสีที่ขนานกับเส้นแกนमुखสำคัญของกระจกนูน จะพบว่า รังสีสะท้อนจะเบนออกจากกัน เพราะฉะนั้น สมบัติที่สำคัญของกระจกนูน คือ กระจกนูนกระจายแสง ซึ่งเป็นสมบัติที่ตรงข้ามกับกระจกเว้า และเมื่อเราต่อเส้นรังสีสะท้อนต่าง ๆ ออกไปยังด้านหลังของกระจก จะพบว่ารังสีเหล่านี้เสมือนไปตัดกันที่จุดโฟกัส F และเนื่องจากจุดโฟกัส อยู่หลังกระจกจึงเป็นจุดโฟกัสเสมือน

วิธีการเขียนรังสีเพื่อหาภาพที่เกิดจากกระจกโค้งนูน ทำได้ดังนี้

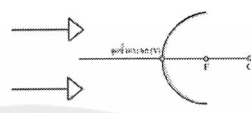
- เขียนรังสีขนานกับแกนमुखสำคัญจากวัตถุไปตกกระทบยังกระจกนูน แล้วเขียนรังสีสะท้อนและแนวรังสีสะท้อนผ่านจุดโฟกัสเสมือน
- เขียนรังสีตกกระทบกระจกนูนให้ผ่านจุดศูนย์กลางความโค้ง C จะได้รังสีสะท้อนกลับทางเดิม ตำแหน่งที่รังสีสะท้อนตัดกันก็คือตำแหน่งของภาพ ดัง movie ข้างล่าง



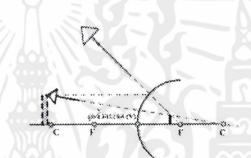
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างภาพที่ได้จากกระจกโค้งนูน มีดังนี้


- วัตถุอยู่ที่อินฟินิตี้ ($s = \infty$) รังสีตกกระทบจะขนานกับแกนमुखสำคัญแล้วสะท้อนออก และกระจายออกเสมือนออกจากจุด F ได้ภาพเสมือนขนาดเล็กที่สุด อยู่ที่จุด F



- วัตถุอยู่ไกลกว่าระยะจากอินฟินิตี้ ($C < s < \infty$) จะได้ภาพเสมือนหัวตั้ง ขนาดเล็กกว่า วัตถุอยู่ระหว่างกระจกและจุด F



- วัตถุอยู่ติดกระจก ($s = 0$) ได้ภาพเสมือนหัวตั้งขนาดเท่ากับวัตถุอยู่ที่เดียวกับวัตถุ



สรุป - จะพบว่าภาพที่เกิดจากกระจกนูน จะเป็นภาพเสมือนขนาดเล็กกว่าวัตถุเท่านั้น และการเขียนรังสีแสงเพื่อหาภาพที่เกิดจากวัตถุ ณ ตำแหน่งต่างๆก็ใช้หลักการเดียวกับที่กล่าวเอาไว้แล้วข้างต้น

การคำนวณเพื่อหาขนาดและ ตำแหน่งภาพที่เกิดจากกระจกนูน

จะใช้สมการเดียวกับสมการที่ใช้หาขนาดและ ตำแหน่งภาพที่เกิดจากกระจกเว้า (ปริมาณเสมือนจะใช้เครื่องหมายลบ ส่วนปริมาณจริงจะใช้เครื่องหมายบวก) ดังสมการด้านล่าง

$$\frac{1}{f} = \frac{2}{R} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Light - การสะท้อนบนกระจกโค้งนูน - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Address <http://can/project/Light/Convex.html> Go Links

เมื่อ f = ความยาวโฟกัสของกระจกนูน
 R = รัศมีความโค้งของกระจกนูน
 s = ระยะวัตถุ
 s' = ระยะภาพ

$$m = \frac{i}{o} = \frac{s'}{s}$$

เมื่อ m = กำลังขยาย
 i = ขนาดภาพ
 o = ขนาดวัตถุ
 s = ระยะวัตถุ
 s' = ระยะภาพ

การพิจารณาเครื่องหมายในการคำนวณเกี่ยวกับกระจกนูน
 ปริมาณต่างๆ ที่อยู่หลังกระจกเป็นปริมาณเสริมทั้งสิ้น และมีขนาดค่าปริมาณเสริมเหล่านี้
 ลงในสมการต้องแทนค่าเป็นลบ ดังนั้นความยาวโฟกัสของกระจกนูนต้องเป็นลบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.4 การหักเหของแสงผ่านเลนส์

Light - การหักเหของแสงผ่านเลนส์ - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Address http://com/project/Light/Len.html

การหักเหที่ผ่านเลนส์

การหักเหของแสงผ่านเลนส์

เลนส์ คือ ตัวกลางโปร่งใสที่มีผิวหน้าเป็นผิวโค้ง ผิวโค้งของเลนส์อาจจะมีรูปร่างเป็นพื้นผิวโค้งทรงกลม ทรงกระบอก หรือ พาราโบลาก็ได้ เลนส์แบบง่ายสุดเป็นเลนส์บางที่มีผิวโค้งทรงกลม โดยส่วนหนาสุดของเลนส์จะมีค่าน้อยเมื่อเทียบกับรัศมีความโค้ง เลนส์แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ เลนส์นูน (Convex lens) กับเลนส์เว้า (Concave lens)

เลนส์นูน คือ เลนส์ที่มีตรงกลางหนากว่าตรงขอบเสมอ เมื่อผ่านลำแสงขนานเข้าหาเลนส์จะทำให้รังสีลึ้มเข้าหากัน และไปตัดกันจริงที่จุดโฟกัสจริง (Real focus) ดังรูป

การรวมแสง

การกระจายแสง

กำเนิดภาพ

Light - การหักเหของแสงผ่านเลนส์ - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Address http://com/project/Light/Len.html

มีเลนส์นูนแบบต่างๆ ดังรูป

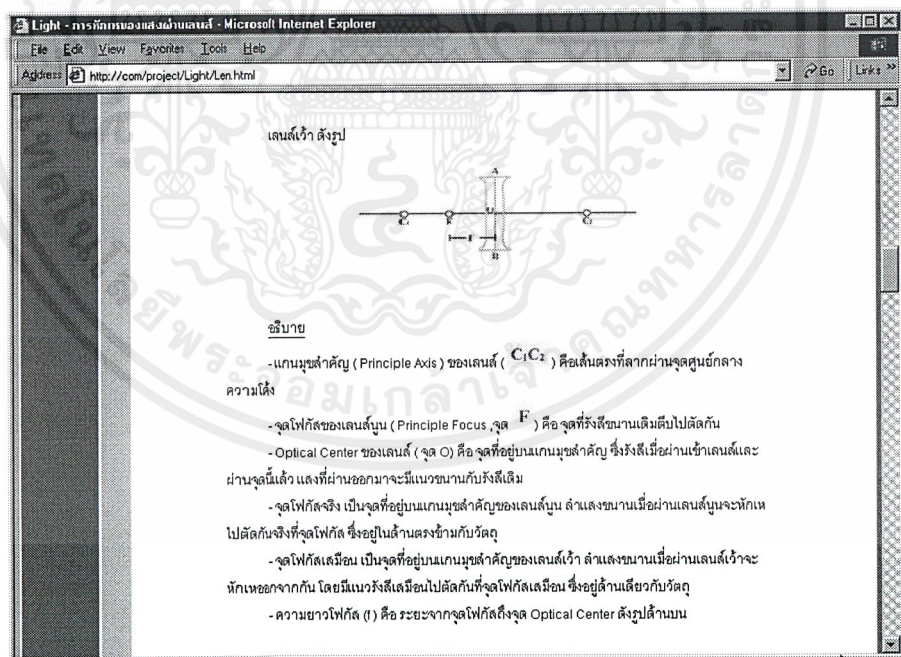
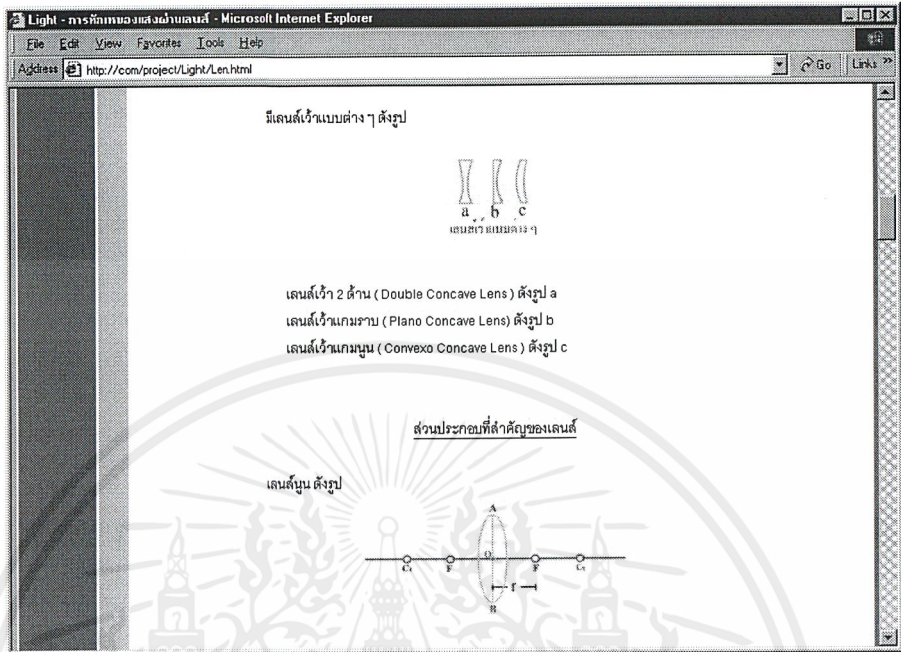
เลนส์นูนสองด้าน (Double Convex Lens) ดังรูป a

เลนส์นูนแกมราบ (Plano Convex Lens) ดังรูป b

เลนส์นูนแกมเว้า (Concavo Convex Lens) ดังรูป c

เลนส์เว้า คือ เลนส์ที่มีตรงกลางบางกว่าตรงขอบเสมอ เมื่อผ่านลำแสงขนานเข้าหาเลนส์จะทำให้รังสีต่างออกจากกันและ ลำแสงแนวรังสี จะพบว่ามีรังสีจะไปตัดกันที่จุดโฟกัสเสมือน (Virtual focus) ดังรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเอกสาร 43938 ง่ายอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Light - การหักเหของแสงผ่านเลนส์ - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Address http://com/project/Light/Len.html

วิธีเขียนทางเดินแสงเพื่อหาตำแหน่งภาพของวัตถุ ของเลนส์ทั้งสอง มีขั้นตอนดังนี้

- จากวัตถุลากรังสีขนานกับแกนมุขสำคัญ ตกกระทบกับเลนส์ แล้วหักเหผ่านจุดโฟกัส
- จากวัตถุลากรังสีผ่านจุด Optical Center แล้วต่อรังสีให้ตัดกับรังสีในชั้นตอนแรกตำแหน่งที่รังสีตัดกัน คือ ตำแหน่งภาพ ดังรูป

Light - การหักเหของแสงผ่านเลนส์ - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Address http://com/project/Light/Len.html

ภาพที่เกิดจากกรวยวางวัตถุ ณ ตำแหน่งต่างๆ ของเลนส์นูน

- ถ้าวัตถุอยู่ที่ตำแหน่งที่ไกลมากหรือระยะอนันต์ ($S = \infty$) จะได้ภาพจริงมีขนาดเป็นจุดอยู่ที่จุดโฟกัสดัง movie

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

http://com/project/Light/Len.html - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Address http://com/project/Light/Len.html

- ถ้าวัตถุอยู่ห่างมากกว่าจุดศูนย์กลางความโค้ง แต่ไม่ถึงระยะขนานต์ ($C < s < \infty$) จะเกิดภาพจริงหัวกลับ ขนาดเล็กกว่าวัตถุ อยู่ระหว่างจุด F และ ซึ่งอยู่คนละด้านกับวัตถุ ดัง movie

- ถ้าวัตถุอยู่ที่จุด C ($s = 2f$) จะเกิดภาพจริงหัวกลับที่ตำแหน่ง ขนาดเท่ากับวัตถุ และอยู่คนละด้านกับวัตถุ ดัง movie ด้านล่าง

http://com/project/Light/Len.html - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Address http://com/project/Light/Len.html

- ถ้าวัตถุอยู่ระหว่างจุด C และจุด F จะเกิดภาพจริงหัวกลับ ขนาดขยายออกจุด ซึ่งอยู่คนละด้านกับวัตถุ ดัง movie ด้านล่าง

- ถ้าวัตถุอยู่ที่จุด F จะทำให้เกิดภาพที่ระยะอนันต์ เพราะรังสีแสงที่ออกมาจะเป็นรังสีแสงขนาน ดัง movie

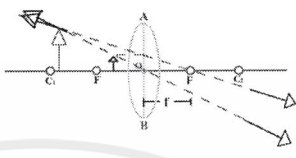
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

http://com/project/Light/Len.html - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Address http://com/project/Light/Len.html

- ถ้าวัตถุอยู่ระหว่างจุด F กับจุด O จะพบว่ารังสีที่ผ่านเลนส์มีการขนานออก และเมื่อเอาต่อ
แนวรังสีที่หักเหผ่านเลนส์ จะพบว่าเกิดภาพเสมือนขนาดขยาย หัวตั้งอยู่ด้านเดียวกับวัตถุ ดัง movie



หมายเหตุ

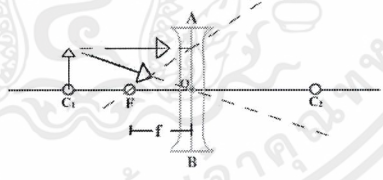
- การให้ภาพของเลนส์นูน มีลักษณะเดียวกับการให้ภาพของกระจกเว้า คือ เลนส์ให้ทั้งภาพจริง
และภาพเสมือน
- การเกิดภาพของเลนส์เว้า จะเหมือนกับภาพเกิดภาพของกระจกนูน คือ ให้ภาพเสมือน หัวตั้ง
และมีขนาดเล็กกว่าวัตถุเสมอ
- สำหรับเลนส์ การที่จะรู้ว่าปริมาณใดเป็นปริมาณจริงหรือเสมือนนั้น ดูได้จาก ตำแหน่งของ
ปริมาณต่าง ๆ คือ ถ้าปริมาณนั้นมีตำแหน่งอยู่คนละด้านกับวัตถุ ก็ถือว่าเป็นปริมาณจริง แต่ถ้าปริมาณ
นั้นมีตำแหน่งอยู่ด้านเดียวกับวัตถุ ก็ให้ถือว่าเป็นปริมาณเสมือน
- ภาพจากเลนส์นูน จะมีทั้งภาพจริงและภาพเสมือน

http://com/project/Light/Len.html - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Address http://com/project/Light/Len.html

- ภาพจากเลนส์เว้ามีแต่ภาพเสมือนขนาดเล็กกว่าวัตถุ ดัง movie



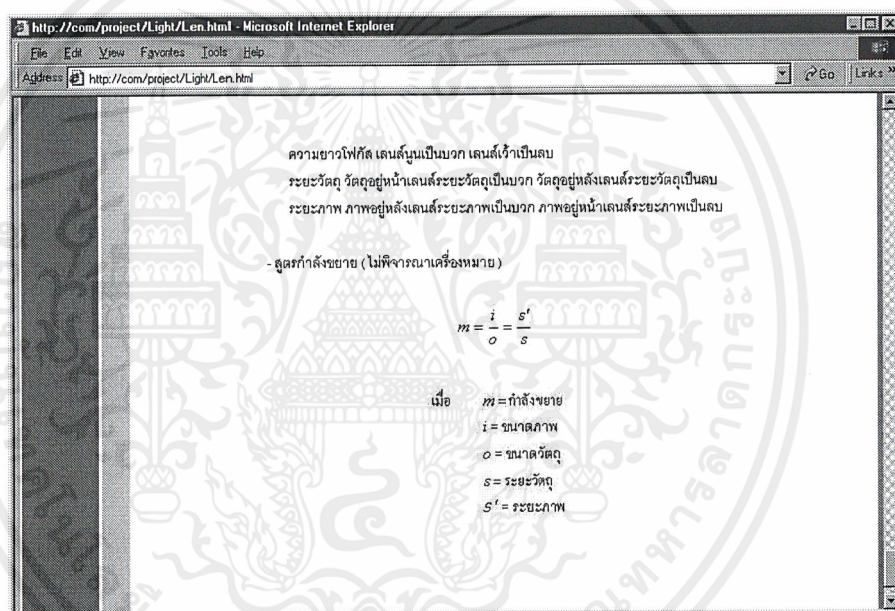
สูตรที่ใช้ในการคำนวณสำหรับเลนส์มีดังนี้

- สูตรหาตำแหน่งภาพ

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$$

เมื่อ f = ความยาวโฟกัสของกระจกนูน
 s = ระยะวัตถุ
 s' = ระยะภาพ

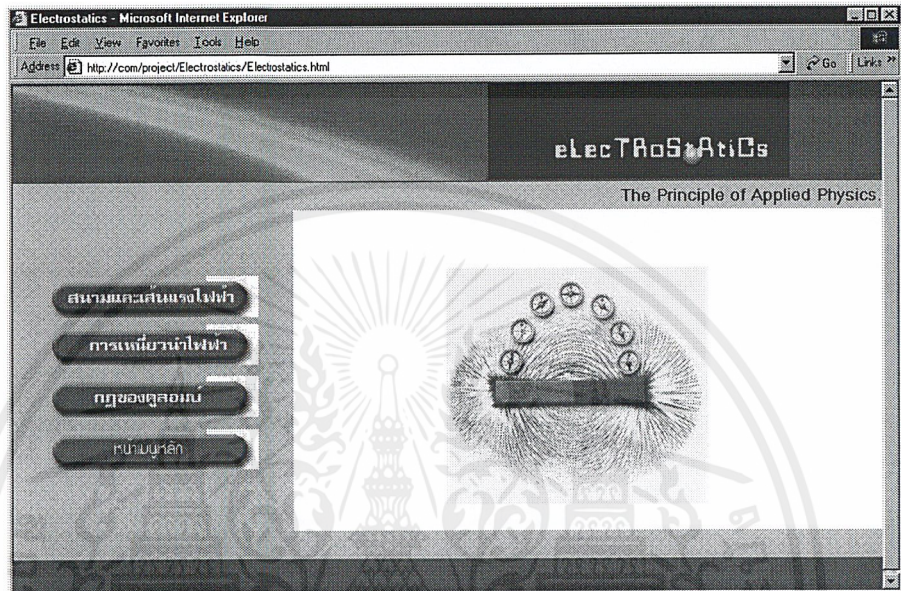
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



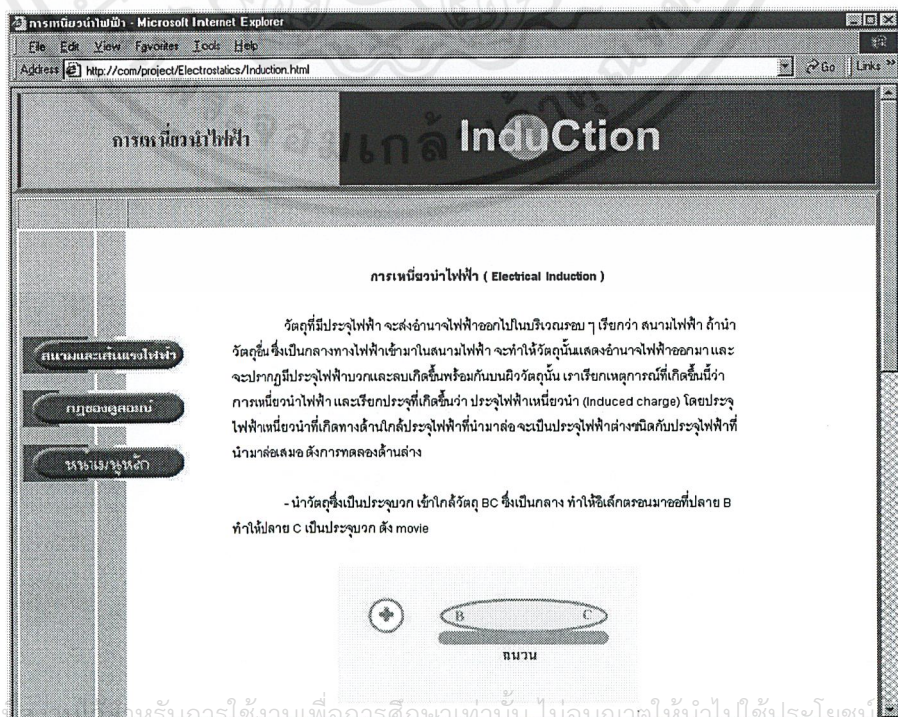
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 Web Page เรื่อง “ไฟฟ้าสถิต”

4.3.1 หน้าแรกของ Web Page เรื่อง “ไฟฟ้าสถิต”



4.3.2 การเหนี่ยวนำไฟฟ้า




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่สงวนลิขสิทธิ์ในสิ่งใดที่ใช้ประโยชน์จากการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเหนี่ยวนำไฟฟ้า - Microsoft Internet Explorer


File Edit View Favorites Tools Help

Address <http://com/project/Electrostatics/Induction.html> Go Links

- เาานี้วและหรือต่อลยดลน ที่ปลย C (ขลลคตรนจกโลกจะเคลลยที่ข้มนมววมกบ
 ประจวมกในจนวนที่เทากันจนวนประจุปลย C) แลลเอนี้วชขทหรือชลยดลนชขทชณะที่วลดู
 ที่ม่ประจวมกข้งเหนยอนำออยู่ ด้งกทลลล



- เอนวลดูที่มีประจวมกชขก ประจลนจะกระจยท่ว BC ทำให้ด้วนำ BC เป็นลนแต่ถำวลดูที่
 นำมเทยอนำม่ประจลน ก้จะทำให้วลดู BC มีประจลนบวมก ด้งกทลลล



Note : ขลลคตรนจะเป้นด้วเคลลยที่เดมอ ด้งน้นวลเอนี้วและหรือต่อลยดลน
 ขลลคตรนจกปลย C จะลนลนหรือลนลจกลนข้มนม ทำให้ปลย C เป้นคลนง แลลวลดูที่อูกเหนยอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.3 แรงที่เกิดระหว่างประจุไฟฟ้าและกฎของคูลอมบ์

กฎของคูลอมบ์ - Microsoft Internet Explorer

Address http://com/project/Electrostatics/Coulomb.html

กฎของคูลอมบ์

แรงที่เกิดระหว่างประจุไฟฟ้าและกฎของคูลอมบ์

แรงที่เกิดระหว่างประจุไฟฟ้า มีทั้งแรงดูดและผลัก และเป็น แรงต่างร่วม คือ ทั้ง 2 ประจุจะออกแรงกระทำซึ่งกันและกันด้วยแรงเท่ากันแต่ทิศตรงกันข้าม โดยประจุชนิดเดียวกัน จะผลักกัน ต่างชนิดจะดูดกัน

สรุปเป็นกฎดังนี้ "แรงระหว่างประจุไฟฟ้าคู่หนึ่ง จะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับผลคูณของประจุและแปรผกผันกับกำลังสองของระยะทางระหว่างประจุคู่นั้น" ดังสมการ

$$F = \frac{kQ_1Q_2}{R^2}$$

เมื่อ $k = 9 \times 10^9$ ไม่ได้อธิบายเครื่องหมายประจุในการคำนวณหาแรง เพราะ เครื่องหมายเพียงแต่แสดงว่า ประจุดูดกันหรือผลักกันเท่านั้น

แรงดูด แรงผลักทางไฟฟ้าสถิต เป็นปริมาณเวกเตอร์, เวลาหลายแรงมากระทำร่วมกัน จะต้องรวมแบบเวกเตอร์, การคิดรวมแบบเวกเตอร์ให้เอาตัวถูกระหว่างเป็นหลัก เวกเตอร์ทุกเวกเตอร์จะออกจากจุดที่ถูกระหว่างนั้น มีหลักการดังนี้

สนามและเส้นแรงไฟฟ้า

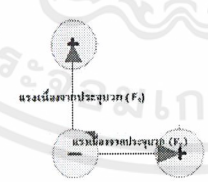
การเหนี่ยวนำไฟฟ้า

หยดน้ำประจุไฟฟ้า

กฎของคูลอมบ์ - Microsoft Internet Explorer

Address http://com/project/Electrostatics/Coulomb.html

- ด้าน 2 แรงตั้งฉากกัน ดัง Movie ด้านล่าง



มีหลักการคือ ลากเส้นประให้ขนานกับเวกเตอร์ทั้งสอง จากนั้นให้ลากเส้นในแนวทแยงมุม ก็จะได้เวกเตอร์ลัพธ์ โดยมีสูตรคำนวณหาแรงลัพธ์ คือ

$$\Sigma F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$$

$$\tan \theta = \frac{F_1}{F_2}$$

เมื่อ ΣF คือแรงลัพธ์ (N)

F_1 คือแรงที่หนึ่งที่ทำต่อวัตถุที่จุดเดียวกัน (N)

F_2 คือแรงที่สองที่ทำต่อวัตถุที่จุดเดียวกัน (N)

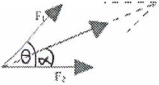
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพของจอคอมพิวเตอร์ - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Address <http://com/project/Electrostatics/Coulomb.html> Go Links >>

- ถ้าแรง 2 แรงทำมุมใดๆ ที่ไม่ใช่มุม 90 องศา ให้ใช้ทฤษฎีของสี่เหลี่ยมด้านขนาน movie ด้านล่าง



มีหลักการดังนี้ คือให้ลากเส้นประในแนวขนานกับแรงทั้งสองจะได้เป็นรูป 4 เหลี่ยมด้านขนาน จากนั้นให้ลากเส้นทแยงมุมทำมุมแอลฟากับแรงในแนวขนานจะได้แรงลัพธ์ มีสูตรในการคำนวณ คือ

$$(\sum F)^2 = F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2 \cos \theta$$

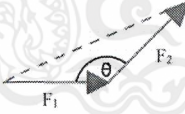
$$\tan \alpha = \frac{F_1 \sin \theta}{F_2 + F_1 \cos \theta}$$

ภาพของจอคอมพิวเตอร์ - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Address <http://com/project/Electrostatics/Coulomb.html> Go Links >>

- ใช้ตามเหลี่ยม ดัง movie



มีหลักการดังนี้ คือ จาก movie จะเห็นว่า เวกเตอร์ 2 เวกเตอร์ทำมุมกันอยู่ ซึ่งเราก็จะได้เวกเตอร์ลัพธ์ ก็คือ เส้นที่ลากเชื่อมระหว่างจุดเริ่มต้นของเวกเตอร์ตัวแรกกับจุดปลายหัวลูกศรของเวกเตอร์ตัวที่ 2 โดยมีปลายหัวลูกศรของเวกเตอร์ลัพธ์อยู่ที่จุดปลายหัวลูกศรของเวกเตอร์ตัวที่ 2

$$(\sum F)^2 = F_1^2 + F_2^2 - 2F_1F_2 \cos \theta$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.4 สนามไฟฟ้าและเส้นแรงไฟฟ้า

สนามไฟฟ้าและเส้นแรงไฟฟ้า

สนามไฟฟ้า (Electric field) หมายถึง "บริเวณโดยรอบประจุไฟฟ้า ซึ่งประจุไฟฟ้าสามารถส่งอำนาจไปถึง" หรือบริเวณที่เมื่อนำประจุไฟฟ้าเข้าไปวางแล้วจะเกิดแรงกระทำบนประจุไฟฟ้านั้น "จุดที่อยู่ใกล้ประจุไฟฟ้าจะมีความเข้มของสนามไฟฟ้าสูงกว่าจุดที่อยู่ไกลจากประจุ เนื่องจากสนามไฟฟ้าเป็นปริมาณเวกเตอร์ เวลาที่สนามหลายสนามมากระทำร่วมกันเวลารวมกันจะต้องรวมแบบเวกเตอร์"

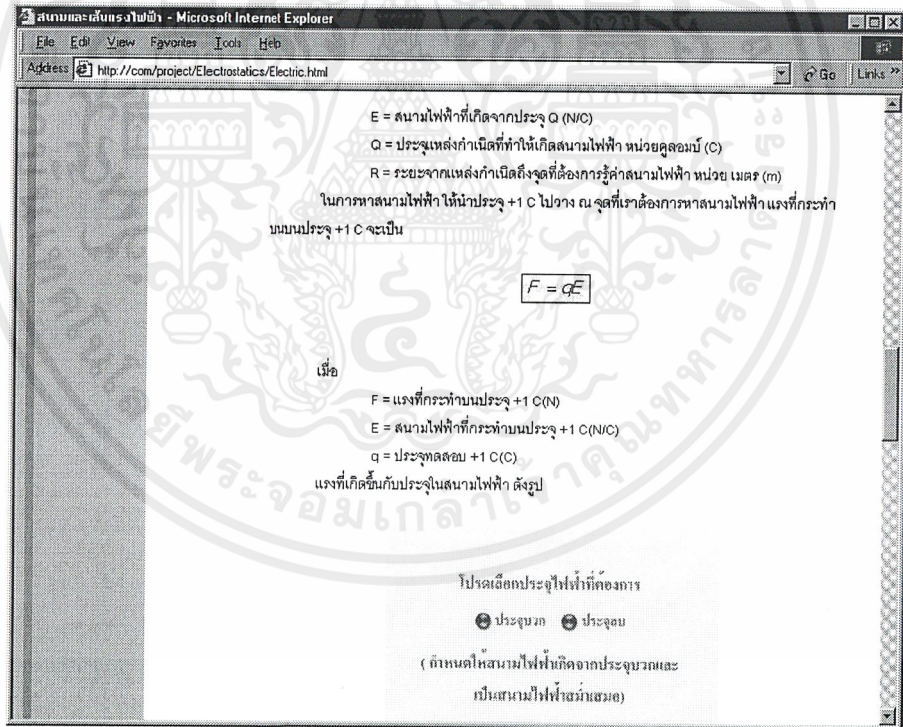
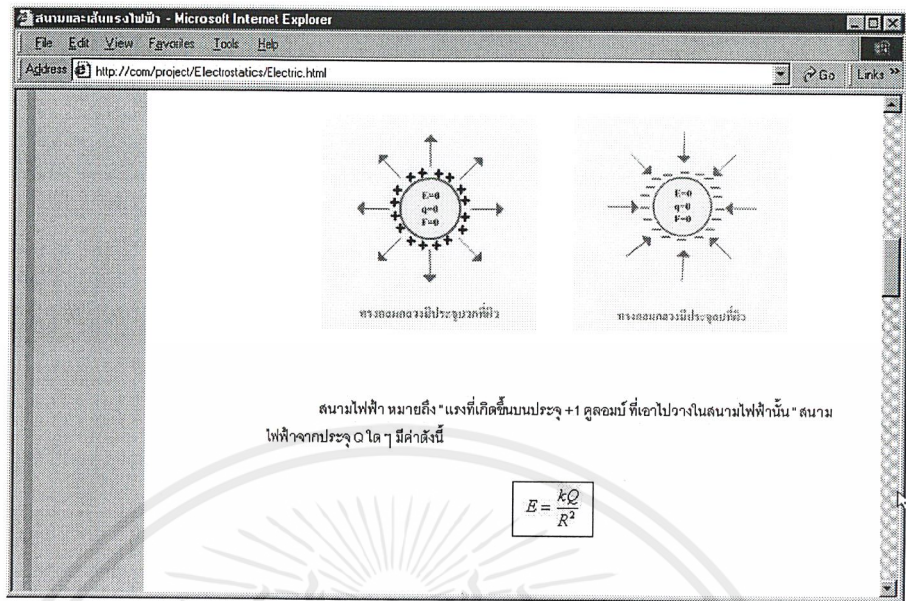
สนามไฟฟ้า (Electric field) หมายถึง "บริเวณโดยรอบประจุไฟฟ้า ซึ่งประจุไฟฟ้าสามารถส่งอำนาจไปถึง" หรือบริเวณที่เมื่อนำประจุไฟฟ้าเข้าไปวางแล้วจะเกิดแรงกระทำบนประจุไฟฟ้านั้น "จุดที่อยู่ใกล้ประจุไฟฟ้าจะมีความเข้มของสนามไฟฟ้าสูงกว่าจุดที่อยู่ไกลจากประจุ เนื่องจากสนามไฟฟ้าเป็นปริมาณเวกเตอร์ เวลาที่สนามหลายสนามมากระทำร่วมกันเวลารวมกันจะต้องรวมแบบเวกเตอร์"

เส้นแรงไฟฟ้าจากประจุบวก เส้นแรงไฟฟ้าจากประจุลบ

โดยคุณสมบัติของเส้นแรงไฟฟ้ามีดังนี้

- เส้นแรงไฟฟ้าแต่ละเส้นจะไม่ตัดกันเลย
- เส้นแรงไฟฟ้าจากประจุดีเดียวกัน จะไม่เสริมเป็นแนวเดียวกัน แต่จะเบนออกจากกัน แต่ถ้าเป็นเส้นแรงของประจุด่างชนิดกันจะเสริมเป็นแนวเดียวกัน
- เส้นแรงจะไม่พุ่งผ่านวัตถุตัวนำ แต่จะสิ้นสุดอยู่บนบริเวณที่ผิวของวัตถุตัวนำ
- สำหรับวัตถุตัวนำทรงกลมกลวงที่มีประจุไฟฟ้า และไม่มีวัตถุอื่นที่มีประจุไฟฟ้าอยู่ในทรงกลมกลวงนั้นเลย จะพบว่าไม่มีเส้นแรงไฟฟ้าอยู่ภายในทรงกลมกลวงนั้นเลย ไม่มีสนามไฟฟ้า ไม่มีแรงกระทำ เพราะฉะนั้น สนามไฟฟ้าจะเป็นศูนย์ ดังรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

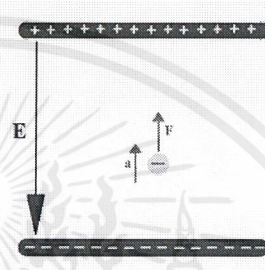
สับสนและสับสนไฟฟ้า - Microsoft Internet Explorer
 Address http://com/project/Electrostatics/Electric.html

ข้อควรจำ

- ถ้านำประจุทดสอบบวกไปวางในสนามไฟฟ้าของประจุลบ สนามไฟฟ้ากับแรงบนประจุไฟฟ้าจะมีทิศเดียวกัน แต่ถ้านำประจุทดสอบลบไปวางในสนามไฟฟ้าของประจุลบ สนามไฟฟ้ากับแรงบนประจุไฟฟ้าจะมีทิศตรงข้ามกัน
- ถ้านำประจุทดสอบบวกไปวางในสนามไฟฟ้าของประจุลบ สนามไฟฟ้ากับแรงบนประจุไฟฟ้าจะมีทิศเดียวกัน แต่ถ้านำประจุทดสอบลบไปวางในสนามไฟฟ้าของประจุลบ สนามไฟฟ้ากับแรงบนประจุไฟฟ้าจะมีทิศตรงข้ามกัน

การเคลื่อนที่ของประจุไฟฟ้าในสนามไฟฟ้า แบ่งเป็น 2 แบบ คือ

- ถ้าประจุเคลื่อนที่ในแนวเดียวกับสนามไฟฟ้าจะได้การเคลื่อนที่เป็นเส้นตรง ดังรูป



สับสนและสับสนไฟฟ้า - Microsoft Internet Explorer
 Address http://com/project/Electrostatics/Electric.html

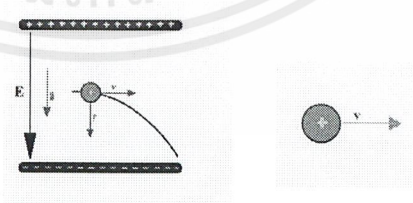
การคำนวณจะถือว่าประจุมีมวล น้อยมาก ดังนั้นแรงเนื่องจากน้ำหนักจึงไม่น่ามาคิด และจะหาความเร่งได้จาก

$$F = ma$$

$$ma = EQ$$

$$a = \frac{EQ}{m}$$

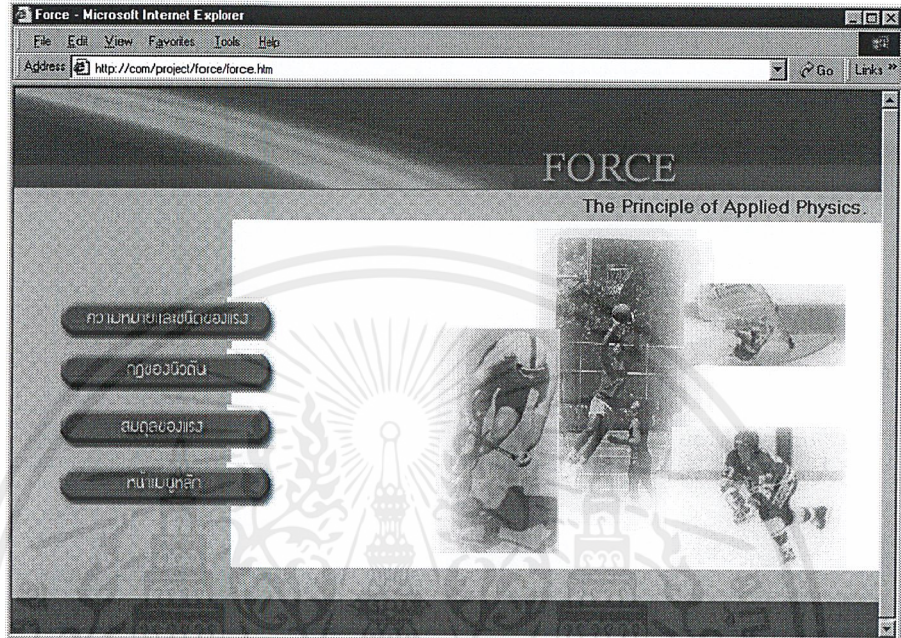
- ถ้าประจุเคลื่อนที่ทำมุมตั้งฉากกับสนามไฟฟ้าที่มีค่าคงที่ ประจุจะเคลื่อนที่เป็นแบบวิถีโค้ง (Projectile) แต่ถ้าวางประจุมีการเคลื่อนที่โดยไม่วางในสนามไฟฟ้า หรือ เคลื่อนที่ในแนวเดียวกับสนามไฟฟ้า ประจุนี้จะเคลื่อนที่เป็นเส้นตรง ดัง movie



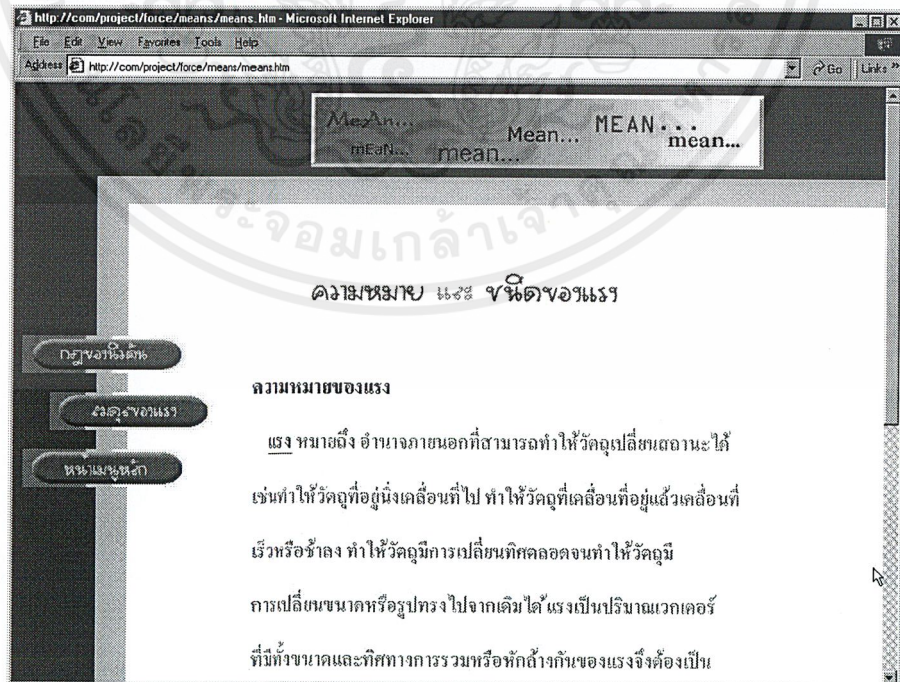
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 Web Page เรื่อง “แรง”

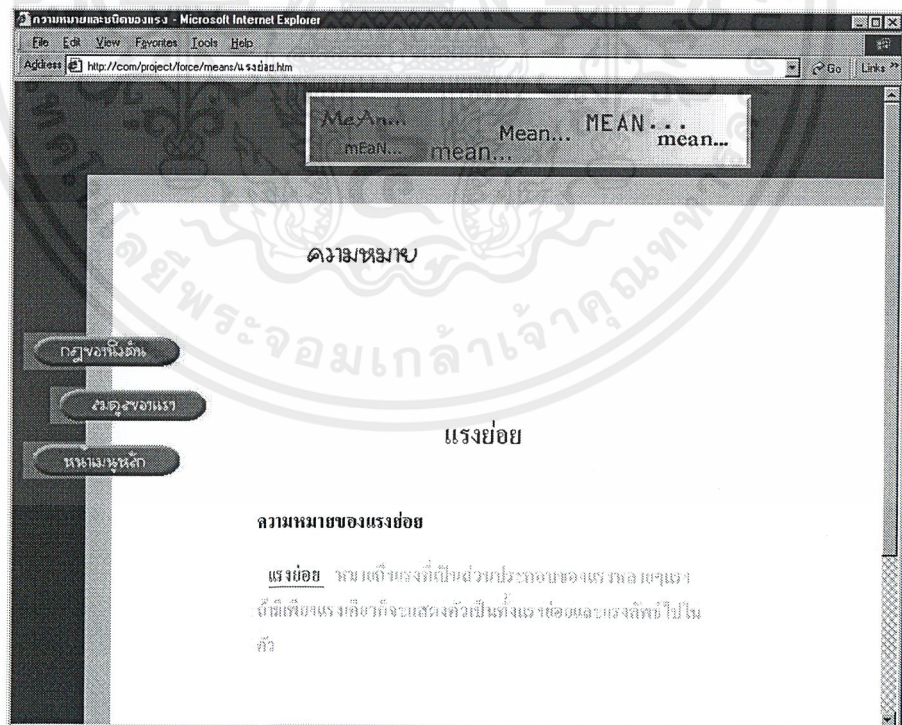
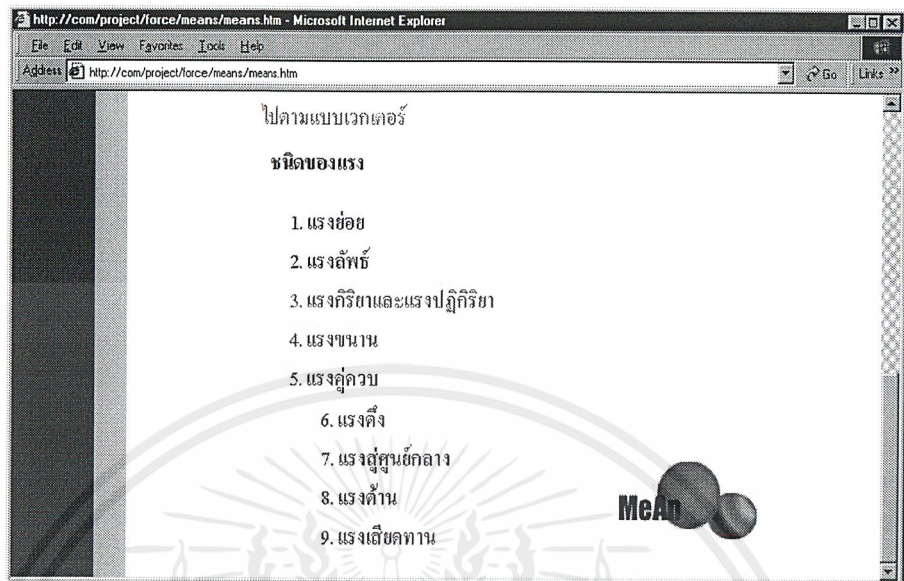
4.4.1 หน้าแรกของ Web Page เรื่อง “แรง”



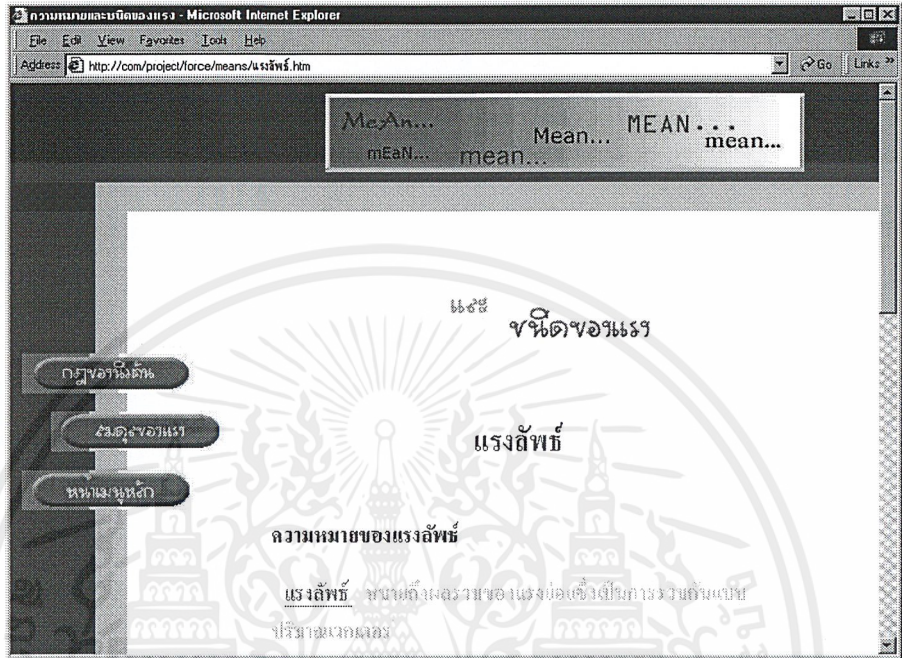
4.4.2 ความหมายและชนิดของแรง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



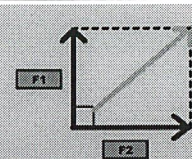
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



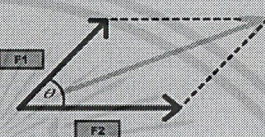
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การบวกแบบตั้งฉาก - Microsoft Internet Explorer

Address: http://com/project/force/means/แรงตั้งฉาก.htm



กรณีที่แรงสอง F1 และ F2 ตั้งฉากกันคือรูป แรงลัพธ์
นี้ต่างกับเส้นขนานของเดิมจะได
F คือ แรงลัพธ์ของ F1 และ F2
สามารถหาขนาดของแรงลัพธ์ได้ คือ
 $F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$



กรณีที่แรง F1 และ F2 ทำมุมกัน θ แรงลัพธ์มีค่าเท่ากับ
เส้นขนานของเดิมจะได
F คือ แรงลัพธ์ของ F1 และ F2
สามารถหาขนาดของแรงลัพธ์ได้ คือ
 $F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2\cos\theta}$

การบวกแบบตั้งฉาก - Microsoft Internet Explorer

Address: http://com/project/force/means/แรงกิริยา.htm

MeAn... Mean... MEAN...
mEaN... mean... mean...

ความหมาย และ ชนิดของแรง

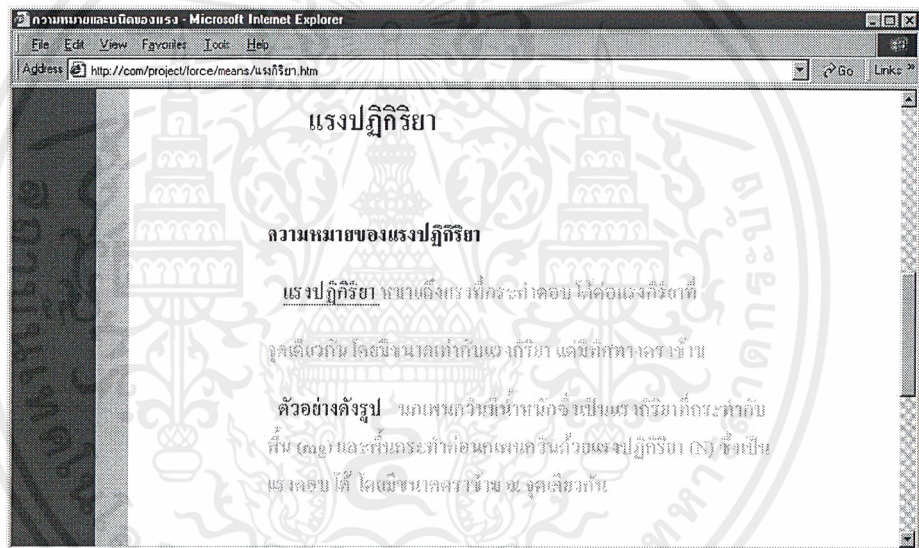
กฏข้อที่สองของนิวตัน
แรงดึงดูดของโลก
หาราแรงอื่นๆ

แรงกิริยา

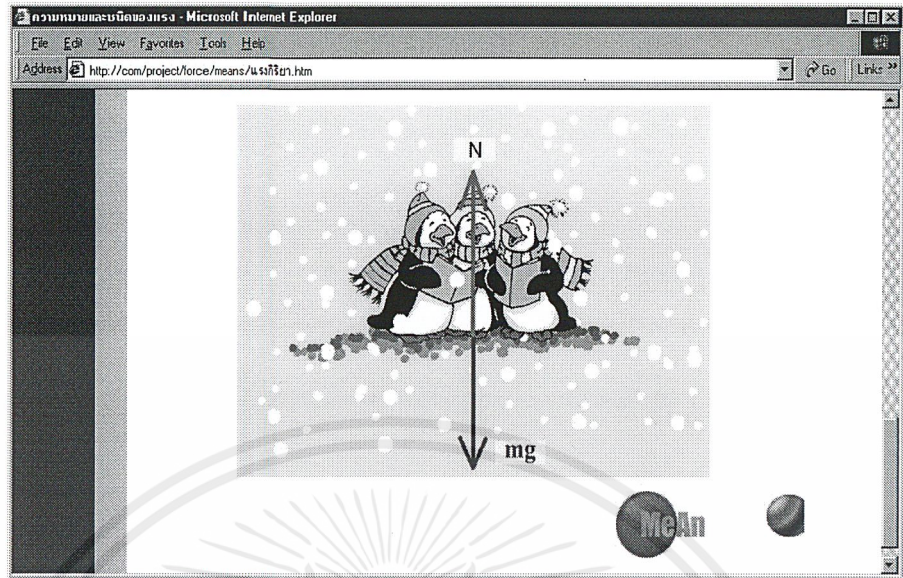
ความหมายของแรงกิริยา

แรงกิริยา พบบนสิ่งแรงใดๆที่กระทำต่อวัตถุที่จุดใดจุดหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ความหมายและชนิดของแรง - Microsoft Internet Explorer

Address <http://com/project/force/means/แรงที่หิมะ.htm>

Mean... Mean... MEAN... mean...
mEaN... mean...

ความหมาย และ ชนิดของแรง

แรงขานาน

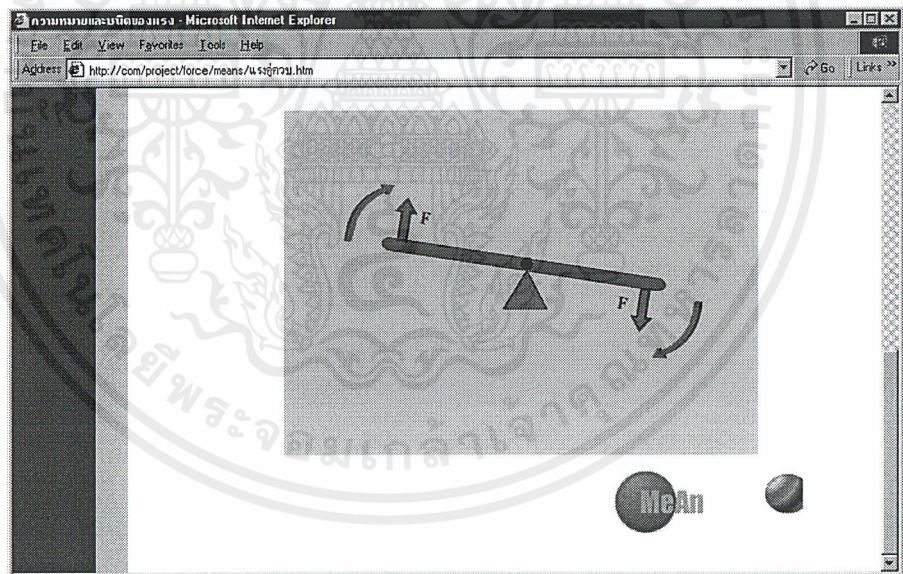
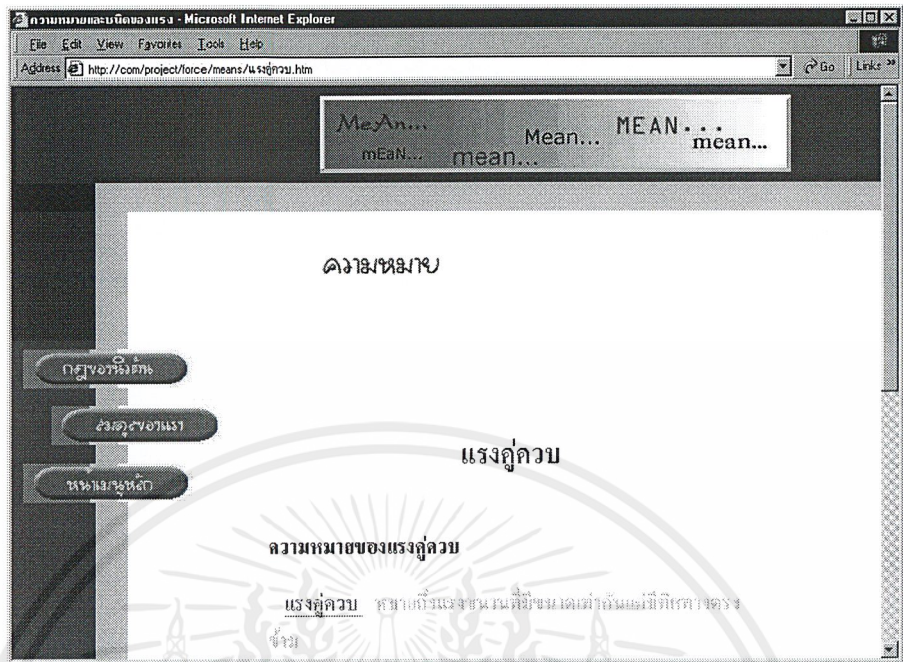
ความหมายของแรงขานาน

แรงขานาน หมายถึง ปริมาณที่กระทำต่อวัตถุ

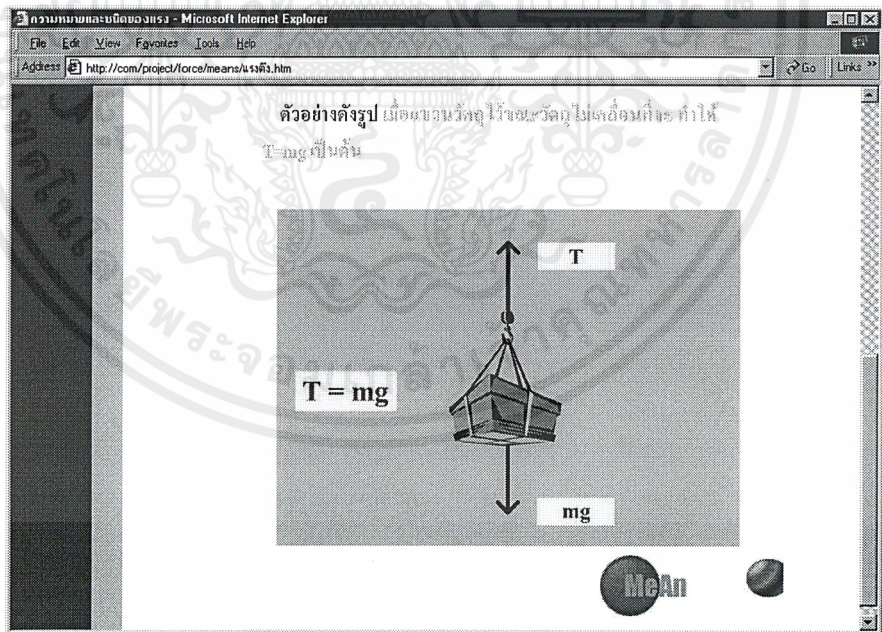
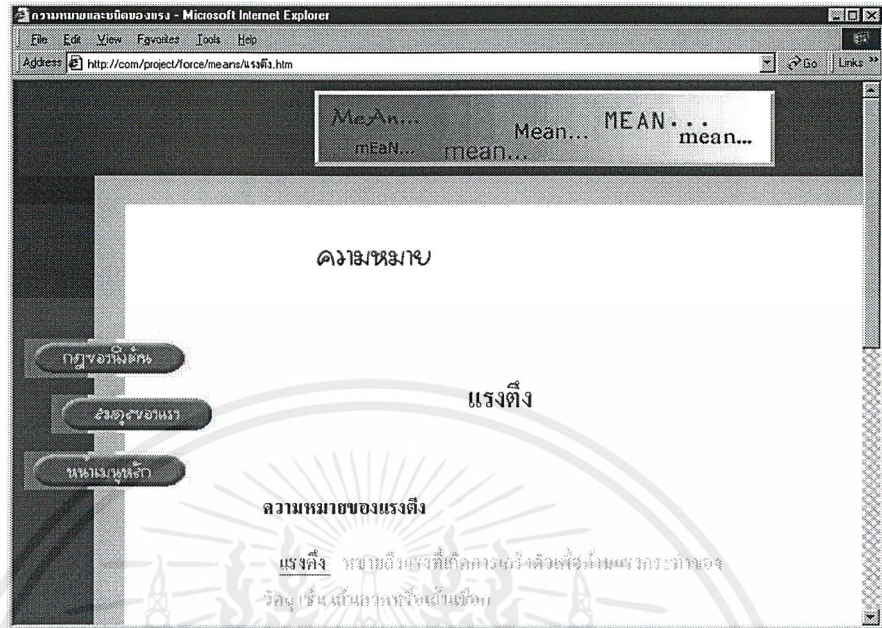
แรงขานานมี 2 ประเภท คือ

1. แรงขานานที่กระทำต่อวัตถุโดยมีทิศทางตรงกันข้าม
2. แรงขานานที่กระทำต่อวัตถุโดยมีทิศทางตรงกันข้าม

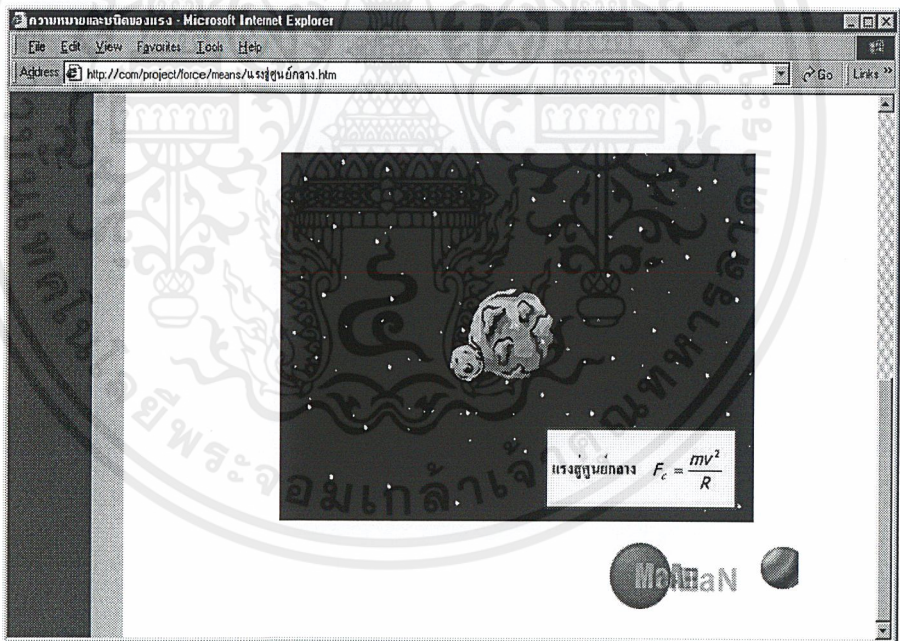
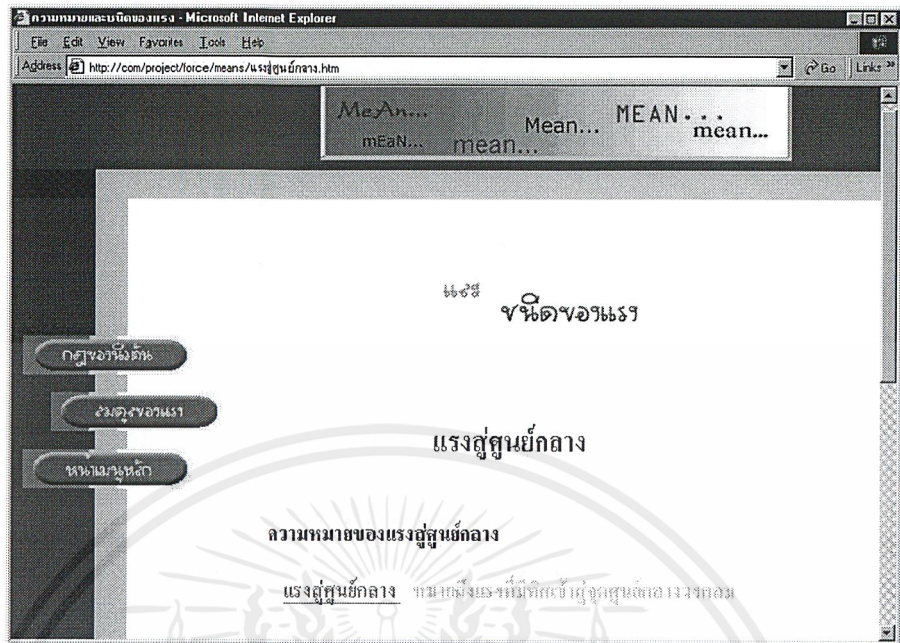
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



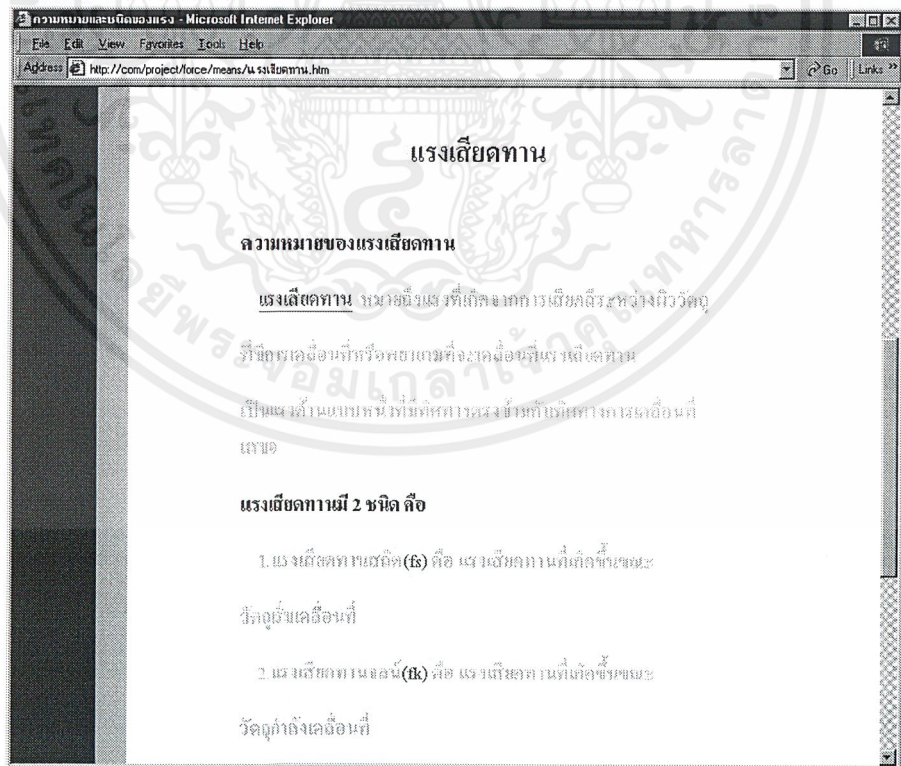
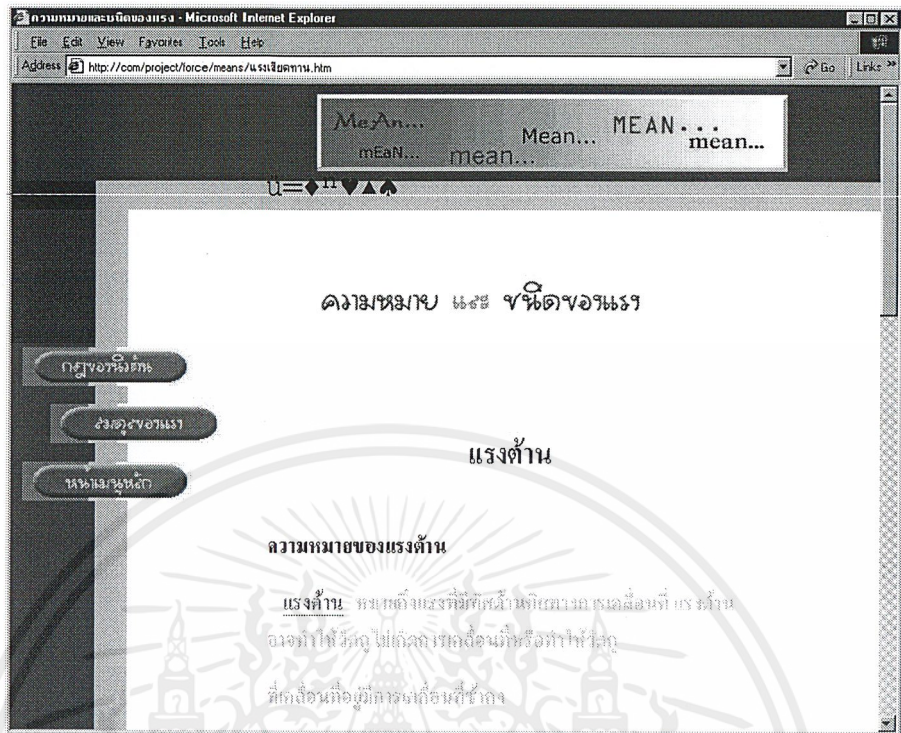
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



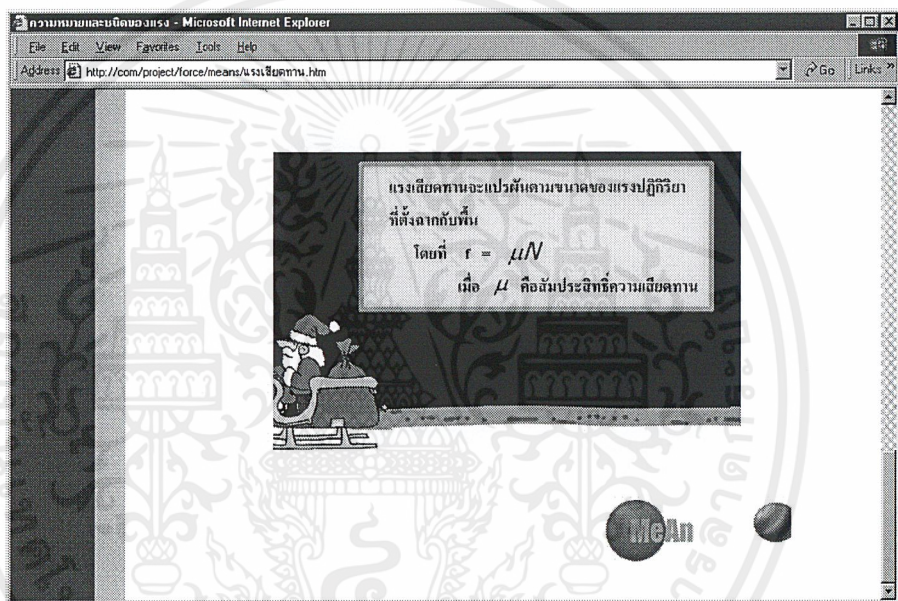
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

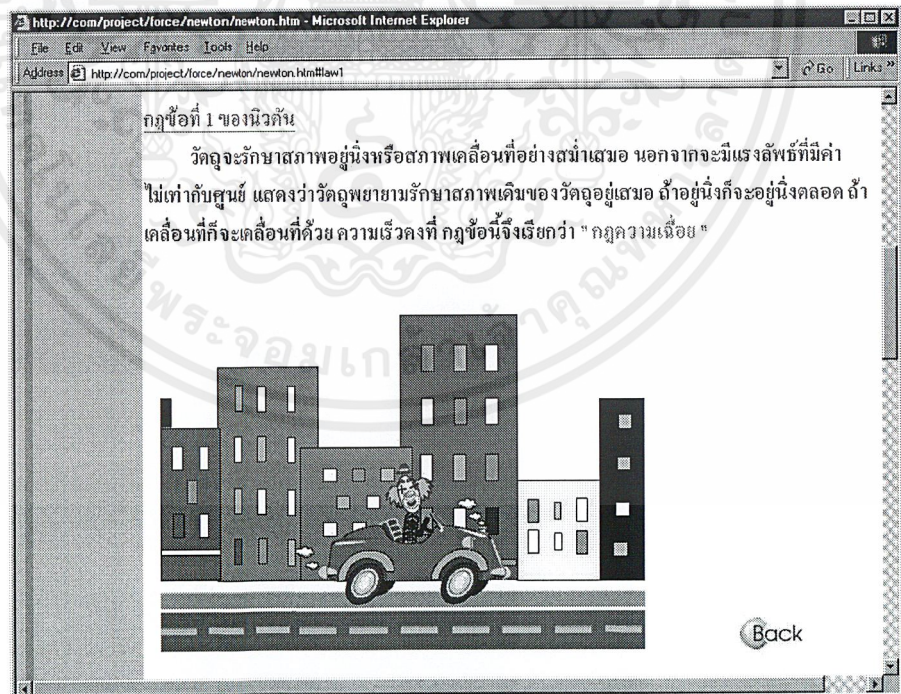
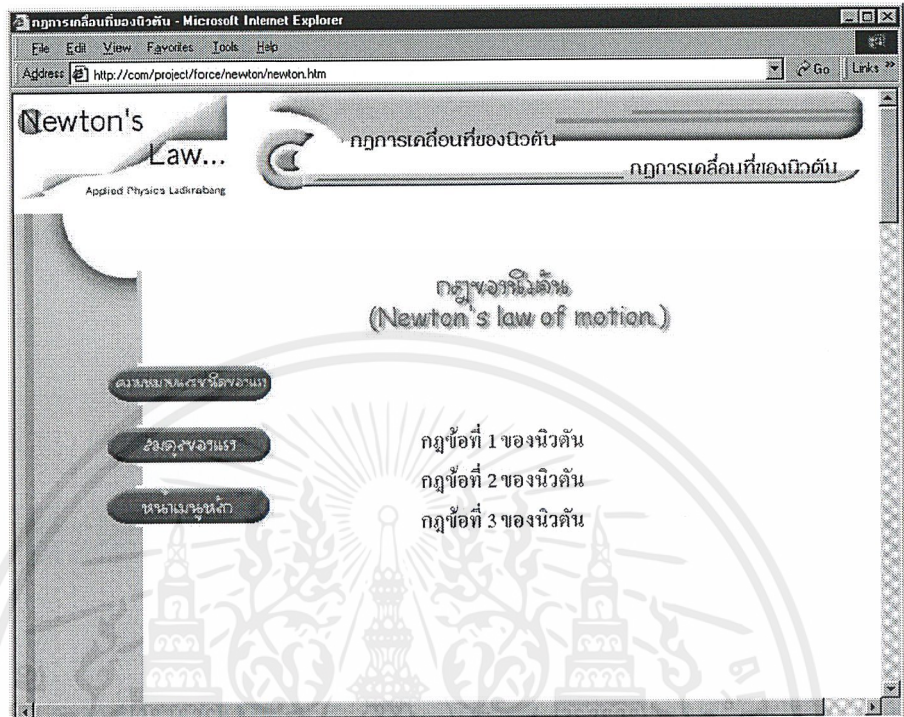


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

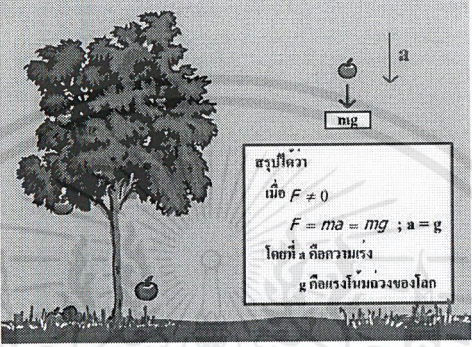
4.4.3 กฎของนิวตัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กฎข้อที่ 2 ของนิวตัน

เมื่อมีแรงลัพธ์ที่มีค่าไม่เท่ากับศูนย์มากระทำต่อวัตถุ จะทำให้วัตถุเกิดความเร่งในทิศเดียวกับแรงลัพธ์ที่กระทำและขนาดของความเร่งนี้จะแปรผันตรงกับขนาดของแรงลัพธ์ และแปรผกผันกับมวลของวัตถุ

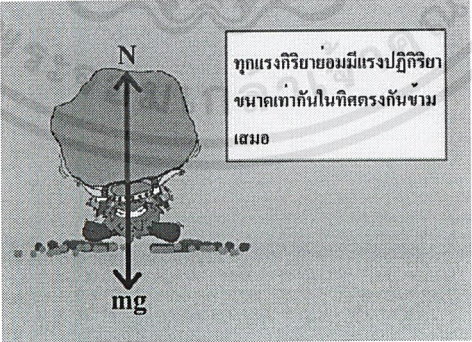


สรุปได้ว่า
เมื่อ $F \neq 0$
 $F = ma = mg ; a = g$
โดยที่ a คือความเร่ง
 g คือแรงโน้มถ่วงของโลก

Back

กฎข้อที่ 3 ของนิวตัน

ทุกแรงกิริยาจะมีแรงปฏิกิริยาขนาดเท่ากันกระทำในทิศตรงกันข้ามเสมอ หรือแรงกระทำซึ่งกันและกันของวัตถุสองก้อนย่อมมีขนาดเท่ากันแต่มีทิศทางตรงกันข้าม

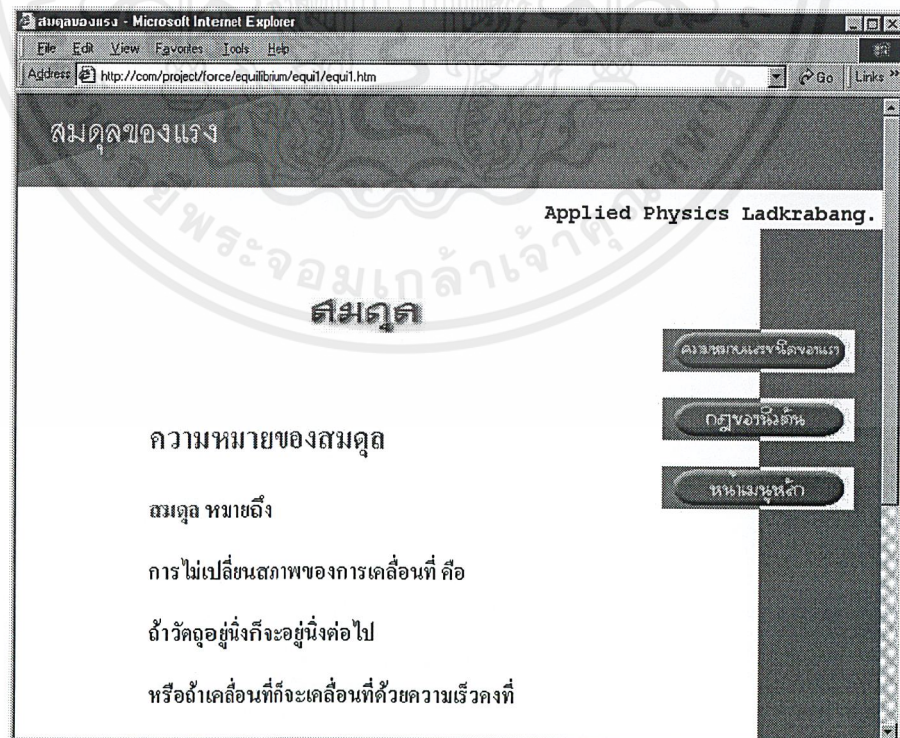
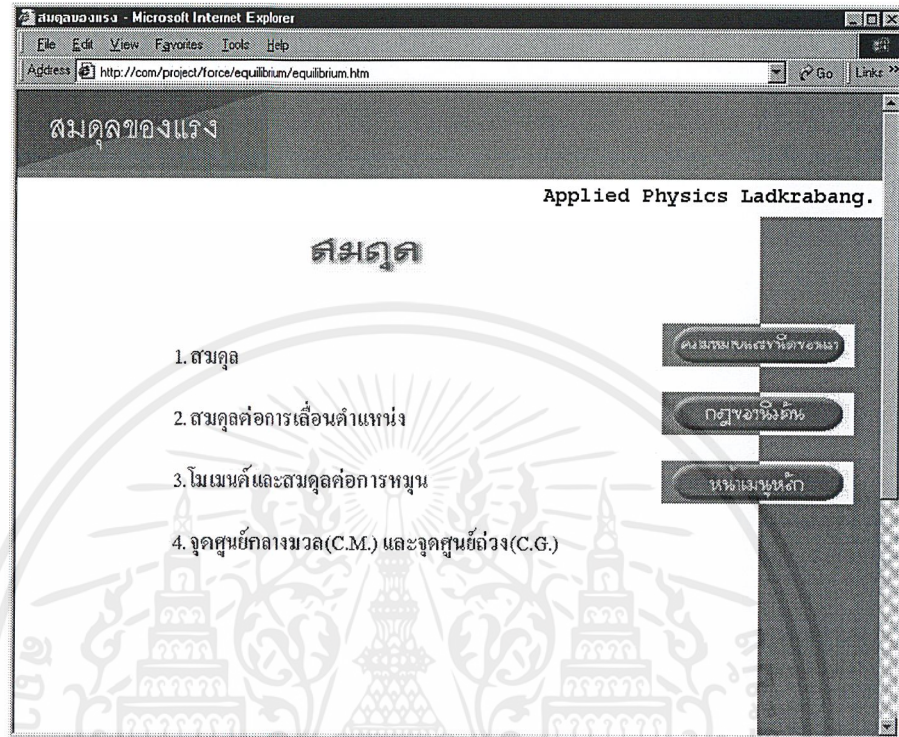


ทุกแรงกิริยาจะมีแรงปฏิกิริยาขนาดเท่ากันในทิศตรงกันข้ามเสมอ

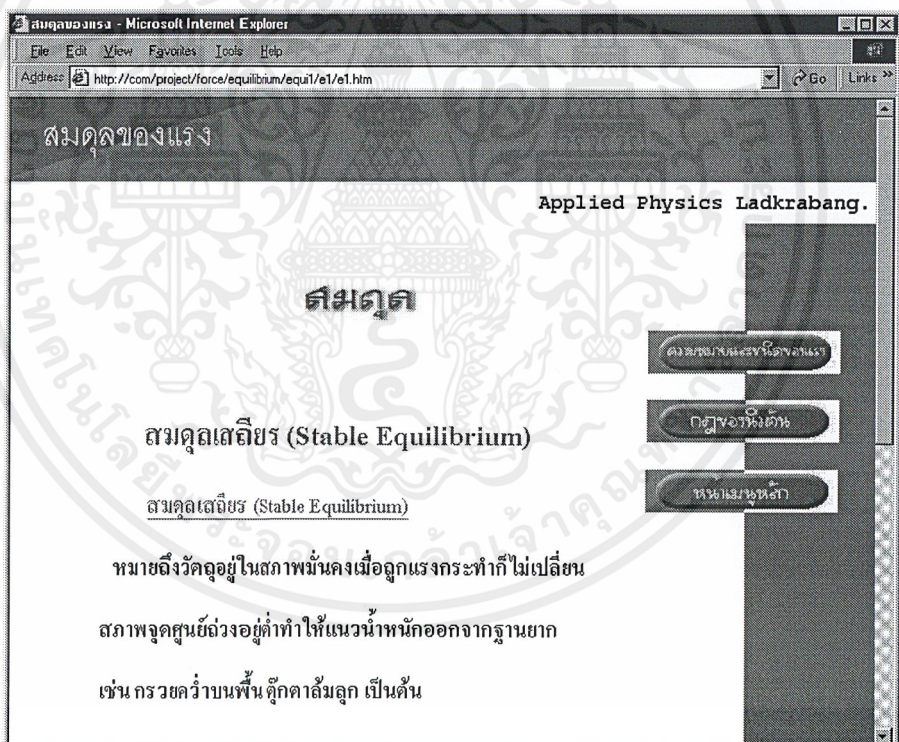
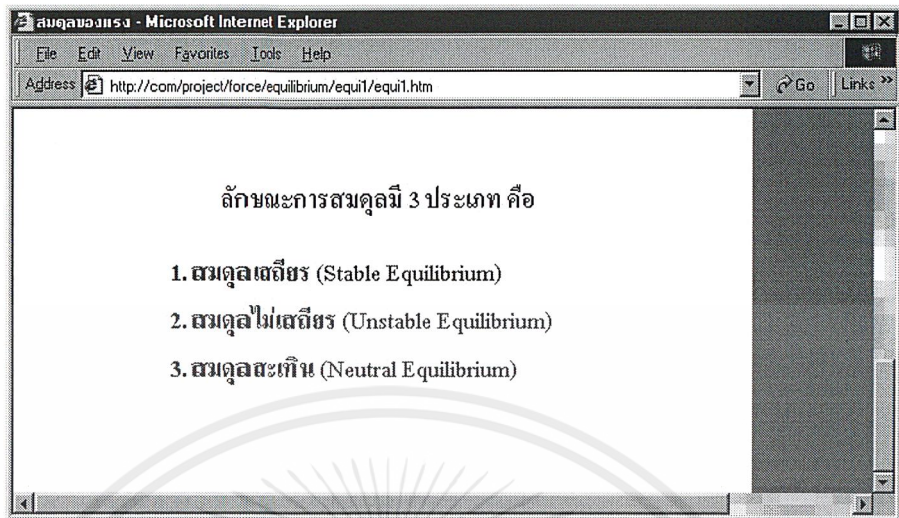
Back

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

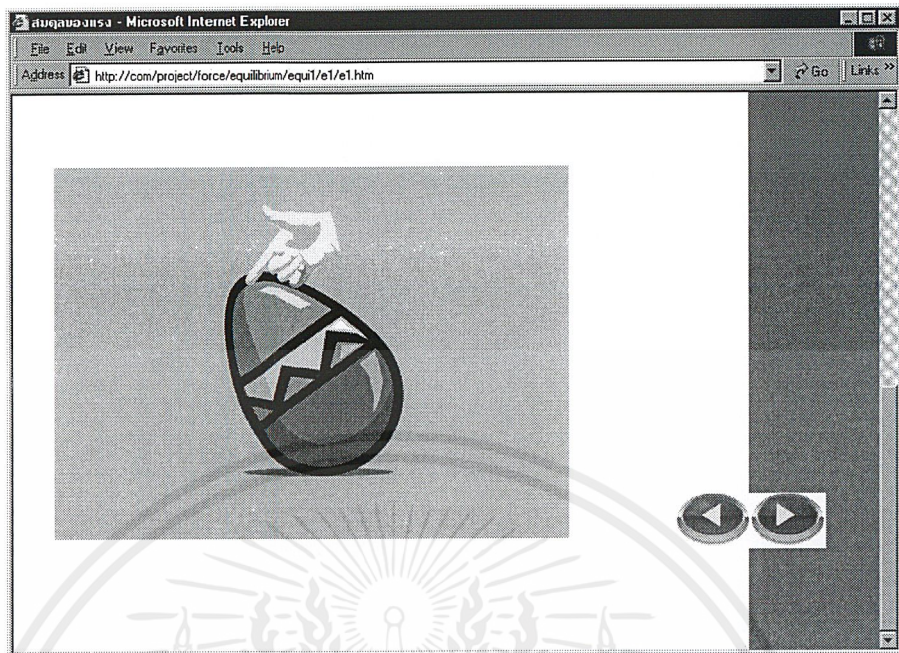
4.4.4 สมดุล



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



สมดุลของแรง

Applied Physics Ladkrabang.

สมดุล

สมดุลไม่เสถียร (Unstable Equilibrium)

สมดุลเสถียร (Stable Equilibrium)

หมายถึง ถ้าวัตถุถูกแรงกระทำจะเปลี่ยน

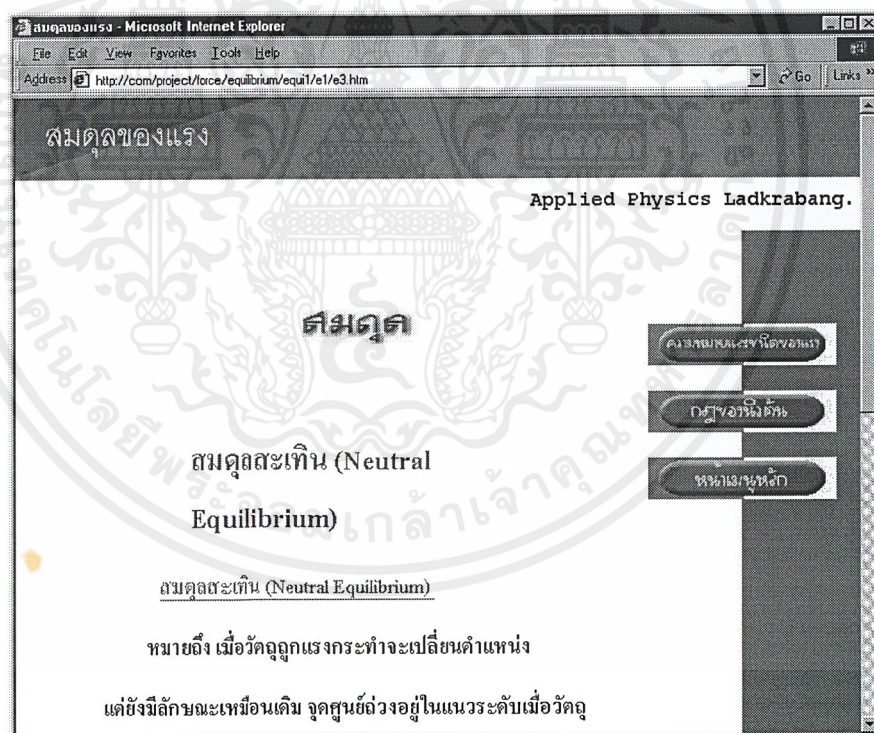
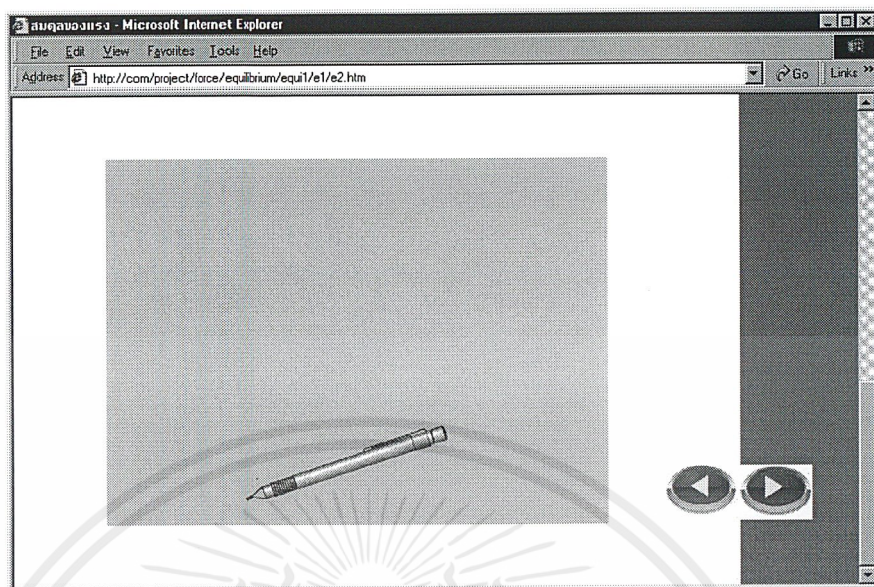
สภาพทันที จุดศูนย์กลางอยู่สูงและฐานแคบ แนวน้ำหนักจึงพร้อม

ที่จะออกจากฐานทันที เช่น รูปกรวยที่เอาขดลง

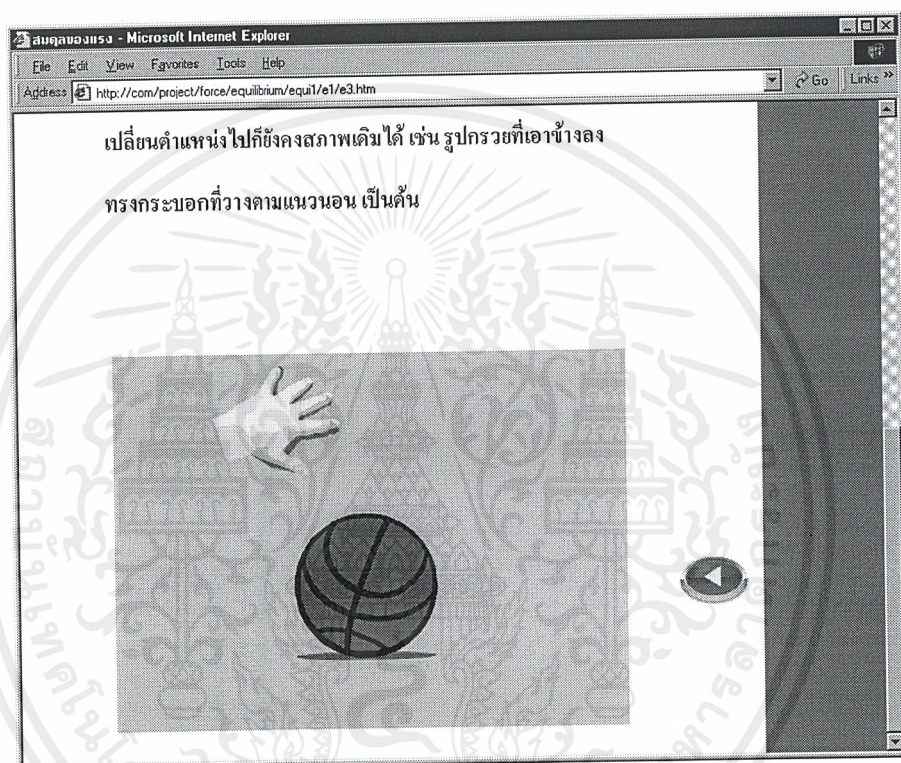
เหรียญบาทที่เอาขอบตั้งขึ้น เป็นต้น

ปุ่มนำทาง: [กลับไปหน้าแรก](#), [ดูประวัติ](#), [หน้าในหน้าหลัก](#)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมดุลของแรง - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Address <http://com/project/force/equilibrium/equi2.htm> Go Links >>

สมดุลของแรง

Applied Physics Ladkrabang.

สมดุล

สมดุลต่อการเลื่อนตำแหน่ง

สมดุลต่อการเลื่อนตำแหน่ง

หมายถึงสภาพสมดุลของวัตถุที่เกิดขึ้นเมื่อแรงลัพธ์มีค่าเป็นศูนย์ ทำให้วัตถุรักษาสภาพการอยู่นิ่งของวัตถุหรือ สภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุด้วยความเร็วคงที่ไว้

ควบคุมการขยายตัวจอภาพ

ปิดหน้าต่างนี้

หน้าต่างถัดไป

สมดุลของแรง - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Address <http://com/project/force/equilibrium/equi2.htm> Go Links >>

สมดุลของแรง

Applied Physics Ladkrabang.

สมดุล

สมดุลต่อการเลื่อนตำแหน่ง

สมดุลต่อการเลื่อนตำแหน่ง

หมายถึงสภาพสมดุลของวัตถุที่เกิดขึ้นเมื่อแรงลัพธ์มีค่าเป็นศูนย์ ทำให้วัตถุรักษาสภาพการอยู่นิ่งของวัตถุหรือ สภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุด้วยความเร็วคงที่ไว้

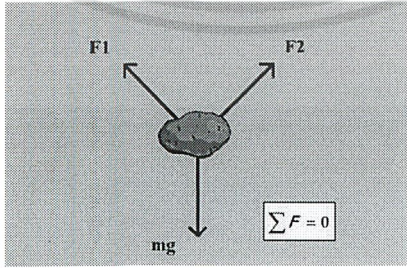
ควบคุมการขยายตัวจอภาพ

ปิดหน้าต่างนี้

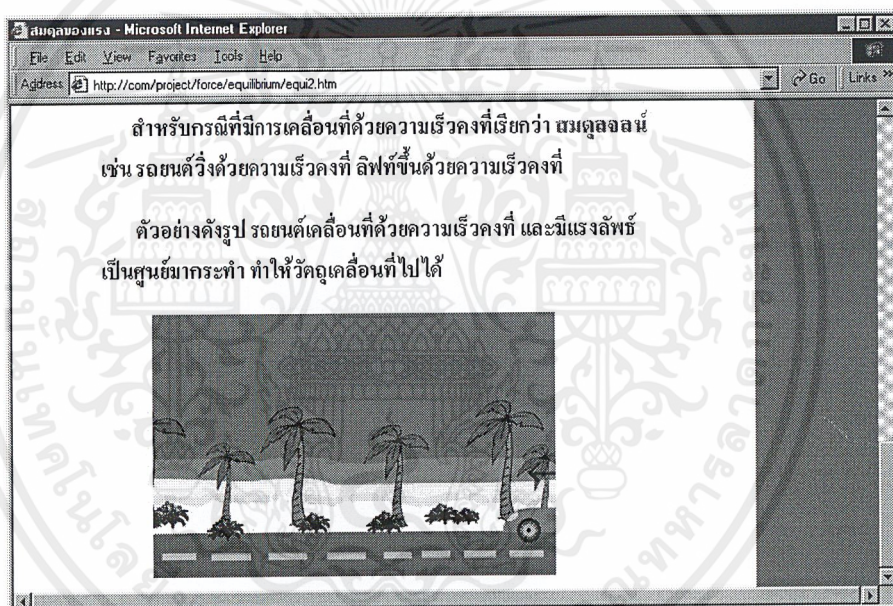
หน้าต่างถัดไป

$$\sum F_x = 0, \sum F_y = 0, \sum F_z = 0$$

กรณีวัตถุอยู่นิ่งเรียกว่า สมดุลสถิต เช่น แรงที่กระทำต่อวัตถุตัดกันที่จุดเดียว



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมุดของแรง - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Address http://com/project/force/equilibrium/equi3.htm

สมุดของแรง

Applied Physics Ladkrabang.

สมดุล

โมเมนต์และสมดุลต่อการหมุน

โมเมนต์ คือ ผลของการกระทำของแรงที่ทำให้เกิดการหมุน

กำหนดให้มีค่าเท่ากับแรงคูณกับระยะทางตั้งฉากจากแนวแรงไปยังจุดหมุน

คลิกกับเว็บไซต์ของเรา

ดูตัวอย่างเว็บไซต์

ลงทะเบียนฟรี

สมุดของแรง - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Address http://com/project/force/equilibrium/equi3.htm

เป็นปริมาณเวกเตอร์ที่มีทั้งขนาดและทิศทาง หน่วยของโมเมนต์ คือนิวตัน.เมตร เขียนเป็นสูตรได้ว่า

โมเมนต์เนื่องจากแรงใดๆ สามารถหาขนาดของโมเมนต์ได้ดังนี้

1. ขนาดของโมเมนต์ (M) เมื่อระยะทาง(r) ตั้งฉากกับแนวแรง(F)

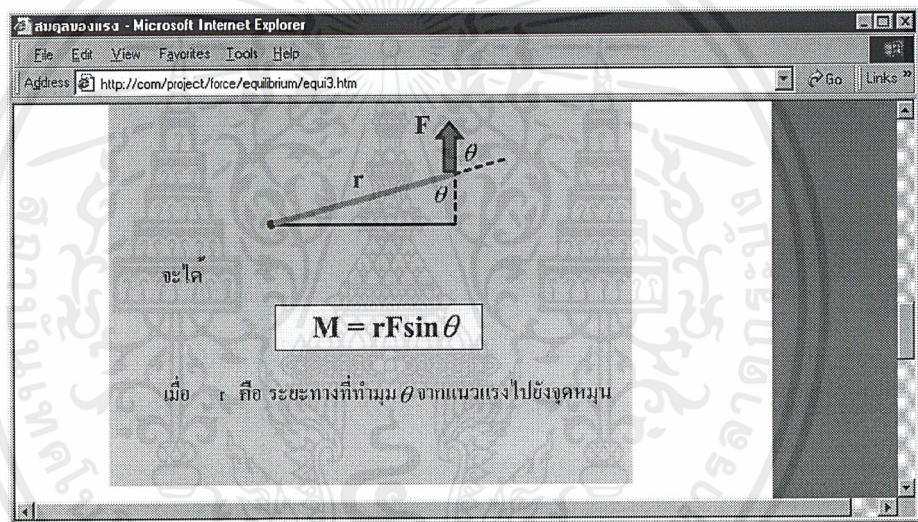
จะได้

$$M = rF$$

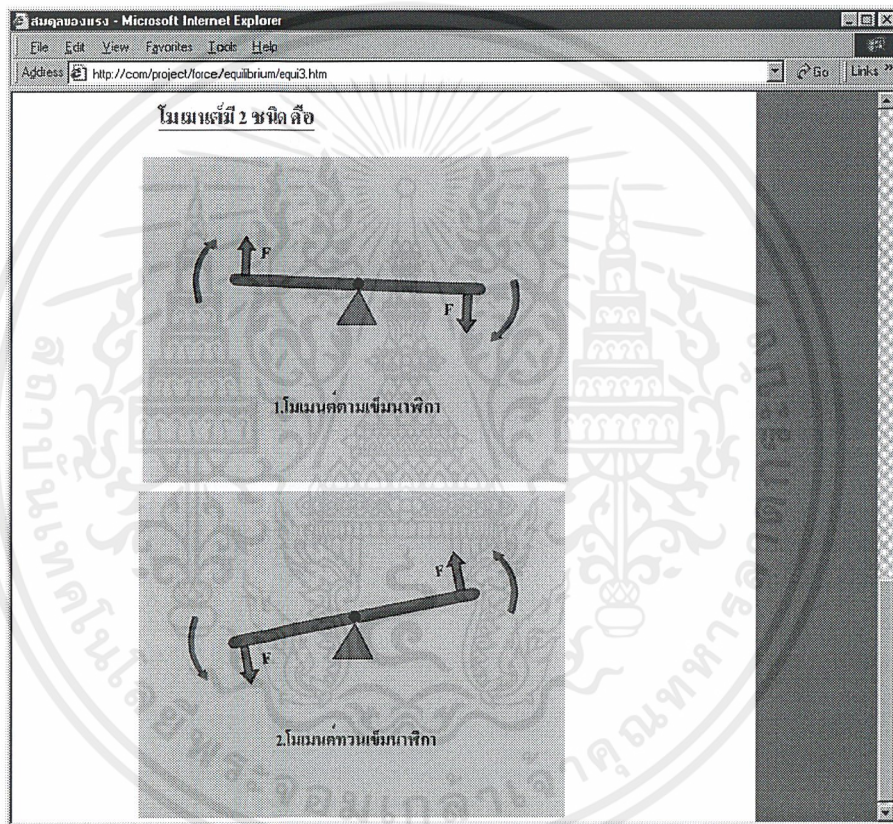
เมื่อ r คือ ระยะทางตั้งฉากจากแนวแรงไปยังจุดหมุน

2. ขนาดของโมเมนต์ (M) เมื่อระยะทาง(r) ทำมุม θ กับแนวแรง(F)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมุดของแรง - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Address http://com/project/force/equilibrium/equi4.htm

สมุดของแรง

Applied Physics Ladkrabang.

สมุด

จุดศูนย์กลางมวล(C.M.)และจุดศูนย์กลาง(C.G.)

จุดศูนย์กลางมวลของวัตถุ(C.M.) คือ ตำแหน่งที่มวลรวมของวัตถุอยู่
จะอยู่ในหรือนอกวัตถุก็ได้

จุดศูนย์กลางมวลของวัตถุ(C.M.) คือ ตำแหน่งที่น้ำหนักรวมของวัตถุอยู่
จะอยู่ในหรือนอกวัตถุก็ได้

ตัวอย่างคังรูป แสดงจุด C.M. และ C.G. ซึ่งวัตถุมีความหนาแน่นสม่ำเสมอ

คำสั่ง/เมนู/ปุ่ม

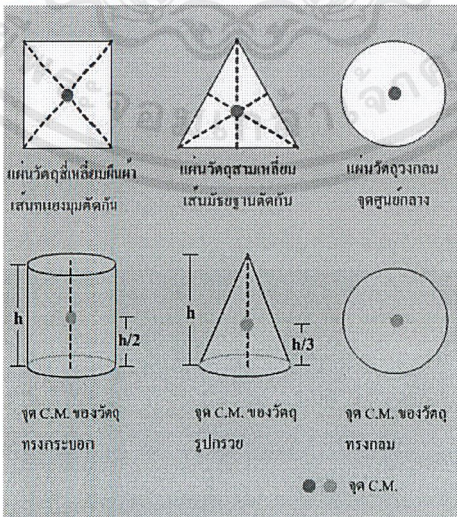
คำสั่ง/เมนู/ปุ่ม

คำสั่ง/เมนู/ปุ่ม

สมุดของแรง - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Address http://com/project/force/equilibrium/equi4.htm



แผ่นวัตถุสี่เหลี่ยมด้านเท่า
เส้นทแยงมุมตัดกัน

แผ่นวัตถุสามเหลี่ยม
เส้นมัธยฐานตัดกัน

แผ่นวัตถุวงกลม
จุดศูนย์กลาง

จุด C.M. ของวัตถุทรงกระบอก

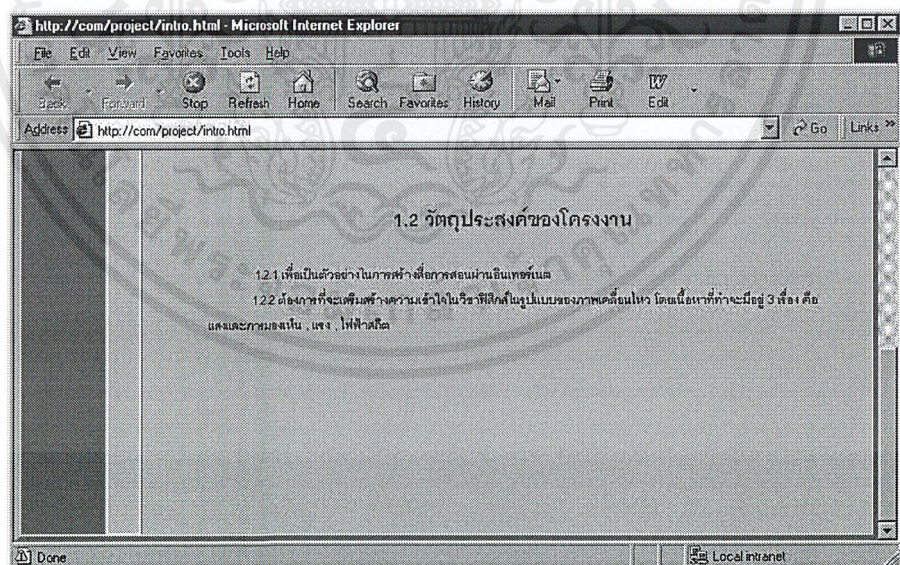
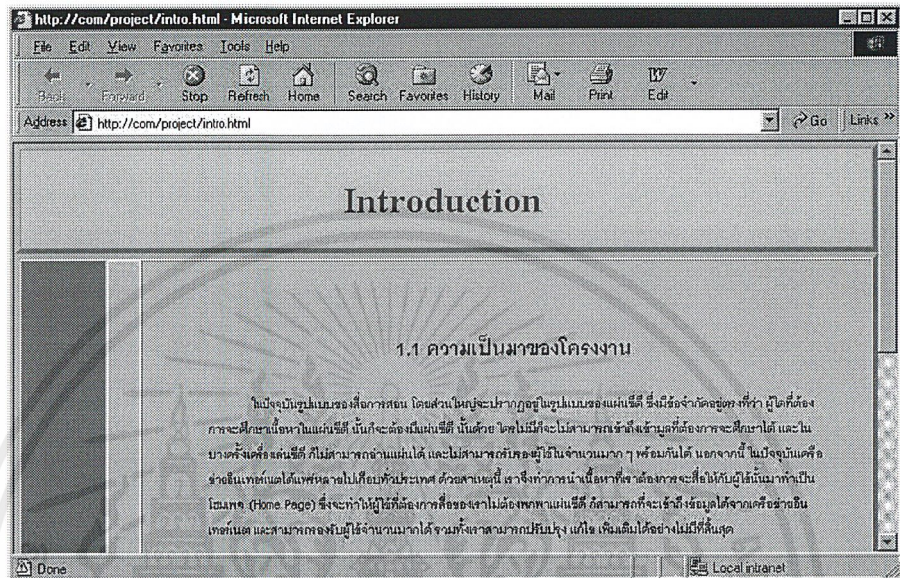
จุด C.M. ของวัตถุรูปกรวย

จุด C.M. ของวัตถุทรงกลม

● จุด C.M.

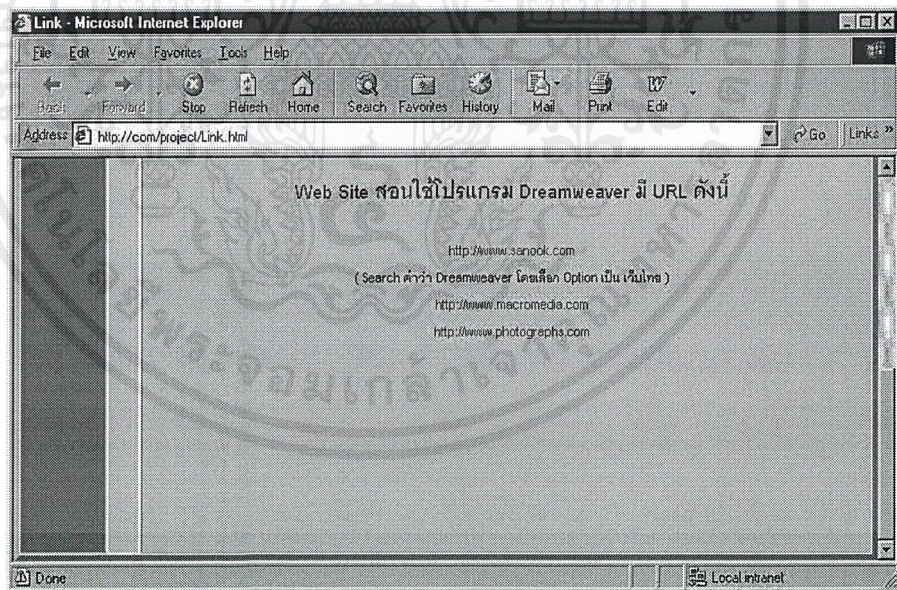
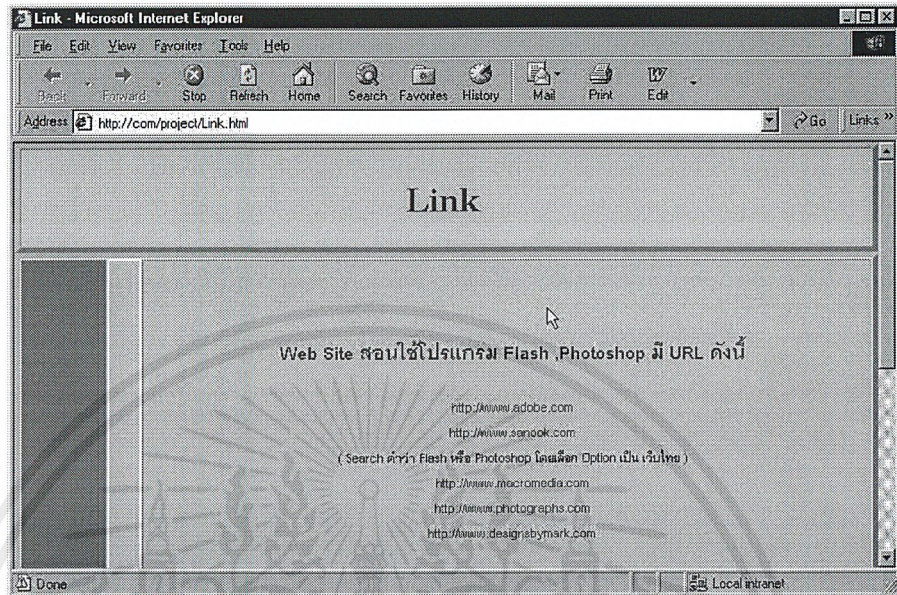
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 หน้า Introduction รายละเอียดในหน้านี้จะกล่าวเกี่ยวกับความเป็นมาของโครงการ วัตถุประสงค์ของโครงการ



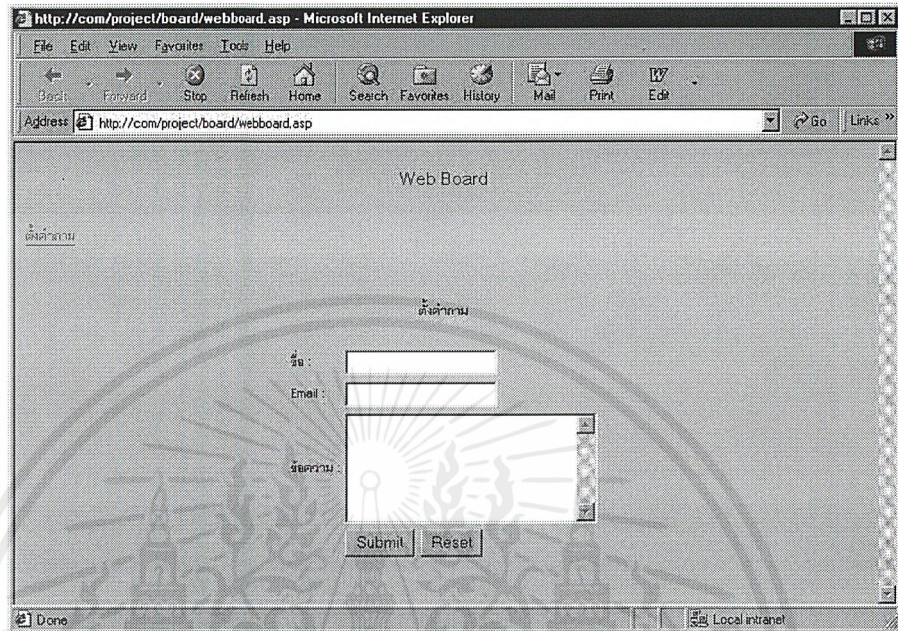
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6 หน้า Link ส่วนของรายละเอียดในหน้านี้จะกล่าวถึง Website ที่เกี่ยวกับโปรแกรม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.7 Web Board เป็นส่วนที่ใช้เกี่ยวกับการตั้งคำถาม

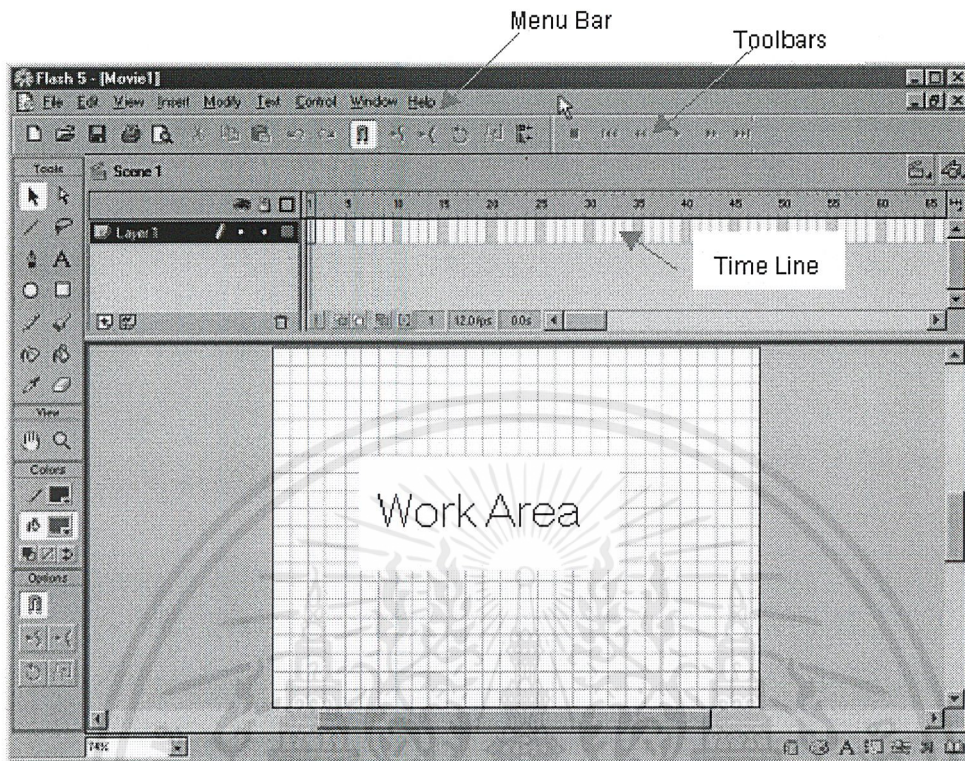


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

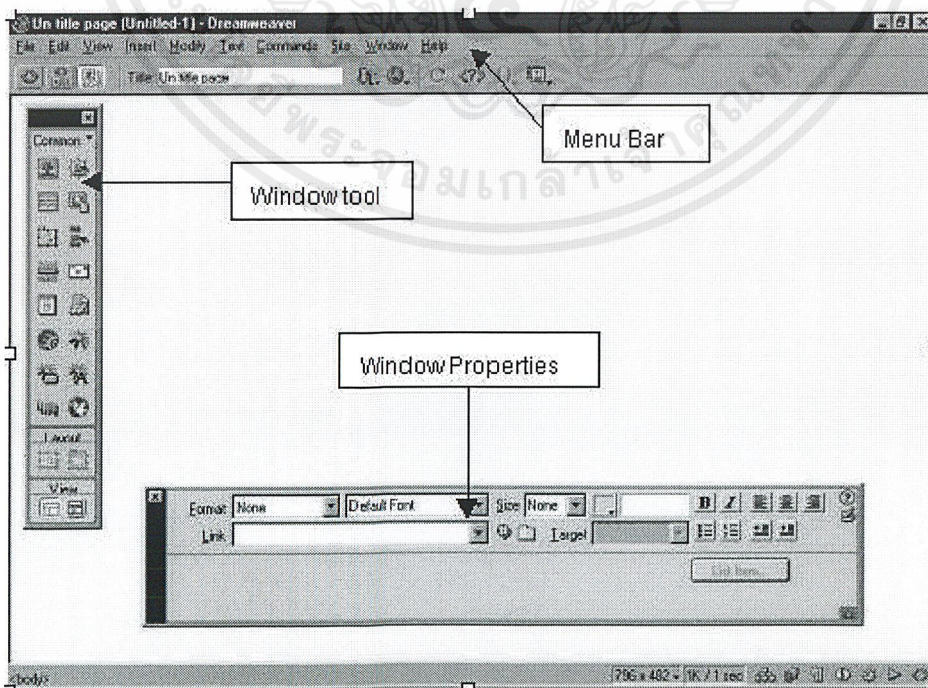


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. โปรแกรม Macromedia Flash 5

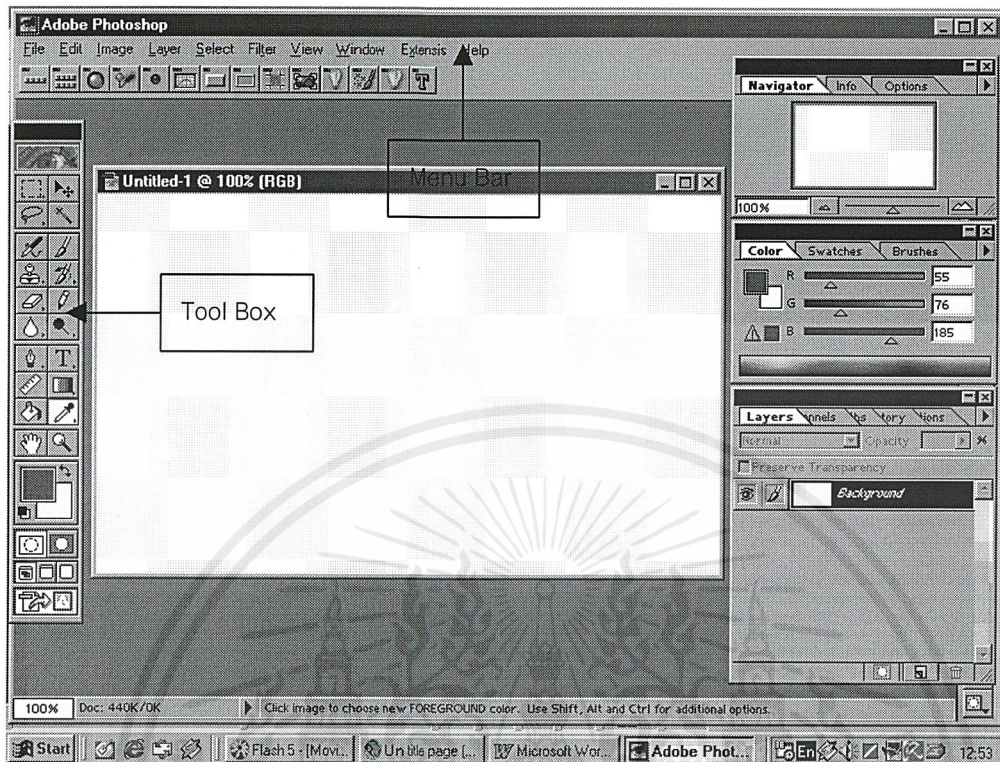


2. โปรแกรม Macromedia Dreamweaver 4



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. โปรแกรม Adobe Photoshop 5.5



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หนังสืออ้างอิง

1. ประชา พฤกษ์ประเสริฐ, คู่มือการเรียนรู้และเทคนิคการใช้งาน ADOBE PHOTOSHOP 5.5, บริษัท ชัคเซส มีเดีย จำกัด
2. สุธีร์ นวกุล, คู่มือเรียนลัดด้วยภาพ HTML สำหรับเวปไซด์เว็บบ, บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน)
3. น.ต.ดร.วุฒิพงษ์ พงศ์สุวรรณ ร.น. และโมไนย เมตกรุณจิตต์, Macromedia FLASH 5 advanced programming, บริษัท ซอฟต์แวร์ปาร์ค จำกัด, 2543
4. สมศักดิ์ ศรีขจรเกียรติ, Inside Macromedia FLASH 5, หจก.บีบลิโไฟล์ พับลิชชิง, 2537
5. เบนซ์ อุดตมธนิทร์, คู่มือการเรียนรู้โปรแกรม Macromedia FLASH 5 ด้วยตนเอง
6. นรินทร์ เนาวประทีป, ฟิสิกส์ ๖022, หจก. สำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์
7. เบนซ์ อุดตมธนิทร์, สร้าง Multimedia & Interactive ให้กับเว็บด้วย Macromedia Flash 4, บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน)
8. สมเกียรติ รุ่งเรืองลดดา, Internet Sharing, บริษัท โปรวิชั่น จำกัด พิมพ์ครั้งที่ 1
9. กรภัทร์ สุทธิดารา, คู่มือการใช้ Photoshop 5, บริษัท ดวงกลมสมัย จำกัด
10. จิตเกษม พัฒนาศิริ, เสริมแต่ง HomePage ให้มีชีวิตชีวาด้วย Java Script, บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน)
11. นรินทร์ เนาวประทีป, ฟิสิกส์ ๖421, หจก. สำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์
12. ผศ. ดร. ณสรณ์ ผลโกล, หนังสือประกอบการเรียนการสอน New Physics สำหรับ ฟิสิกส์แผนใหม่ ม.4 เล่ม 1 ๖421, สำนักพิมพ์ SCIENCE CENTER
13. อ. ช่าง ทมทิศวงศ์, APPLIED PHYSICS ฟิสิกส์ ม.5 เล่ม 4 ๖023 ตรงตามหลักสูตรใหม่ สสวท., บริษัท ไฮเอ็ดพับลิชชิง จำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้