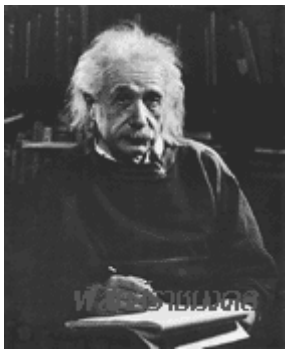
บทที่ 12

ทฤษฎีสัมพัทธภาพ



ประวัติ

เกิด วันที่ 14 มีนาคม ค.ศ.1879 ที่เมืองอูล์ม (Ulm) ประเทศเยอรมนี

เสียชีวิต วันที่ 18 มิถุนายน ค.ศ.1955 ที่เมืองนิวเจอร์ซี่ ประเทศสหรัฐอเมริกา

ผลงาน

- ค้นพบทฤษฎีสัมพัทธภาพ (Theory of Relativity)
- ค้นพบทฤษฎีการแผ่รังสี (Photoelectric Effect Theory)
- ได้รับรางวัลโนเบล สาขาฟิสิกส์ ในปี ค.ศ.1921

ในบรรดานักวิทยาศาสตร์ในช่วงศตวรรษที่ 19-20 ไอน์สไตน์ถือว่าเป็นนักวิทยาศาสตร์ที่มีชื่อเสียงมากที่สุด และอาจกล่าวได้ว่า เขาคือผู้ยุติสงครามโลกครั้งที่ 2 ด้วยระเบิดปรมาณูอันทรงอานุภาพแห่งการทำลายล้าง เมื่อสงครามโลกครั้งที่ 2 เกิดขึ้น ไอน์สไตน์ ได้ส่งจดหมายฉบับหนึ่งถึงประธานาธิบดีแฟรงคลิน ดี. รูสเวลท์ คลิกอ่านต่อครับ

สรุปเนื้อหาลงข้างล่าง

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

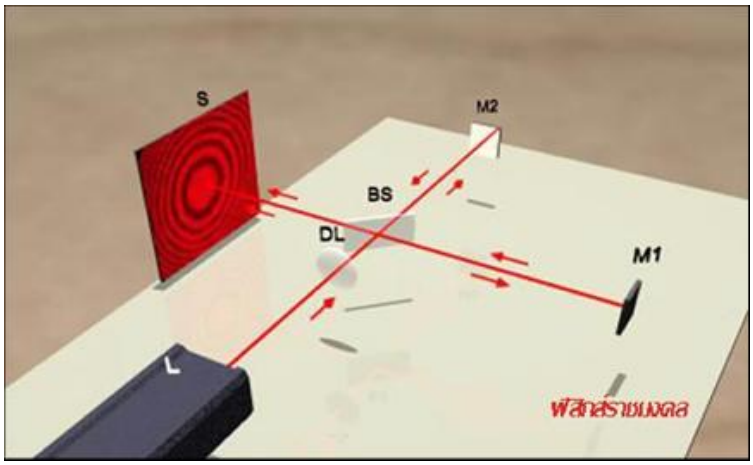
_____

_____

_____

วันที่ _____เวลา _____น. สถานที่_____

<u>การทดลองเสมือนจริง</u>



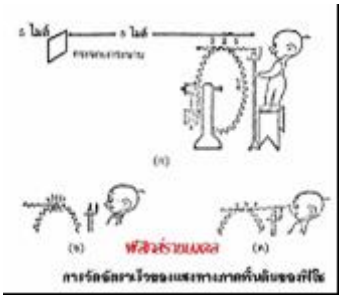
การทดลองของไมเคิลสัน และมอร์เลย์

(Michelson-Morley Experiment)

ตัวกำเนิดแสงเลเซอร์ตั้งอยู่ด้านหนึ่งของโต๊ะ เหนือจากพื้นโต๊ะประมาณ 8-10 นิ้ว เปิดสวิทซ์ให้แสงเลเซอร์ฉายไปยังกระจกแยกลำแสง (BS) ซึ่งจะแยกลำแสงออกเป็น 2 แนว โดยลำแสงลำแรกทะลุผ่านไปยังกระจก M2 ส่วนลำที่สองสะท้อนเป็นมุม 90 องศาไปยังกระจก M1 ระยะทางจากกระจก BS ไปยังกระจก M1 และ M2 เท่ากัน <u>คลิกเข้าสู่การทดลอง</u>

วันที่ _____เวลา _____น. สถานที่_____

<u>หนังสืออิเล็กทรอนิกส์</u>

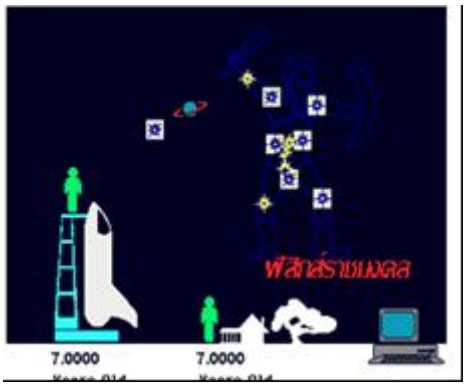


ทฤษฎีแห่งสัมพัทธภาพ มีต้นกำเนิดมาจากพฤติกรรมแปลกๆ ของแสง กล่าวคือ ในตอนแรก นักวิทยาศาสตร์ต่างพยายามหาอัตราเร็วของแสง เมื่อหาได้แล้วก็หันมาพิจารณาถึงตัวกลางที่แสงเดินทางผ่าน บรรดานักวิทยาศาสตร์ต้องพบกับความฉงน และด้วยความฉงนดังกล่าวนี้ที่ทำให้เกิดความคิดอันเป็นพื้นฐานของทฤษฎีแห่งสัมพัทธภาพ มีต่อ

สรุปเนื้อหาลงข้างล่าง

วันที่ _____เวลา _____น. สถานที่_____

การทดลองเสมือนจริง

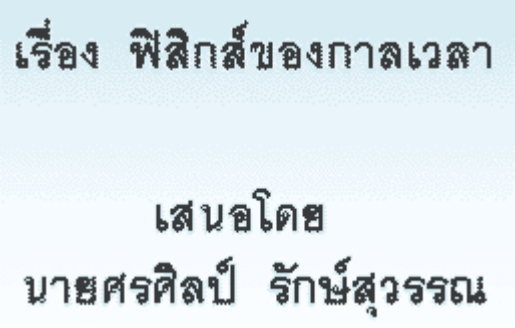


วิธีทดลอง

1. คลิกบนตัวของเจน หรือทอม เพื่อตั้งอายุเริ่มต้น ค่าเริ่มต้นของเครื่องให้ไว้คือ 7.0000 ปี (เจ็ดปี)
2. คลิกบนยานอวกาศ เพื่อตั้งความเร็ว คลิกครับ

วันที่ _____เวลา _____น. สถานที่_____

<u>แผ่นใสการเรียนการสอน</u>



เวลาคืออะไร เป็นคำถามที่น้อยคนจะตอบได้ ไอน์สไตน์เคยกล่าว แบบติดตลกว่า เวลาก็คือนาฬิกา ท่านคิดว่าเป็นเช่นนั้นหรือไม่ หาคำตอบ คลิกครับ

สรุปเนื้อหาลงข้างล่าง

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

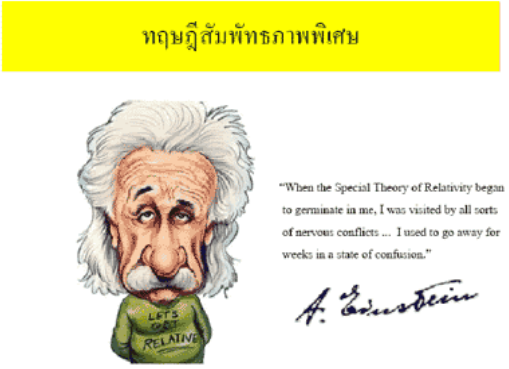
_____

_____

_____

วันที่ _____เวลา _____น. สถานที่_____

ทฤษฎีสัมพัทธภาพพิเศษ



ผลงานของไอน์สไตน์ การเคลื่อนที่สัมพัทธ ผู้สังเกต กรอบอ้างอิง และพิกัด space และ เวลา การแปลงแบบกาลิเลโอ การรวมความเร็วสัมพัทธ สัจพจน์ของไอน์สไตน์ กรอบอ้างอิงเฉื่อย การรวมความเร็วของ อ.ดร. อรรถกฤต ฉัตรภูติ จำนวน 30 แผ่น คลิกค่ะ

สรุปเนื้อหาลงข้างล่าง

วันที่ _____เวลา _____น. สถานที่_____

วีดีโอเพื่อการศึกษา

ปี ค.ศ. 1955 นาฬิกาอะตอมเรือนแรกได้ถูกพัฒนาขึ้น มีความเที่ยงตรงมาก ถึงขนาดผิดพลาดไปเพียง 1 วินาที ในระยะเวลา 300 ปี นาฬิกาพวกนี้ถูกนำไปใช้ในดาวเทียม การวัดกระแสน้ำ และการปรับค่าเครื่องมือวัดละเอียด การใช้นาฬิกาอะตอมยังทำให้เราทราบว่า โลกหมุนช้าลง

คลิกครับ (windows media 2.7 MB)

วันที่ _____เวลา _____น. สถานที่_____

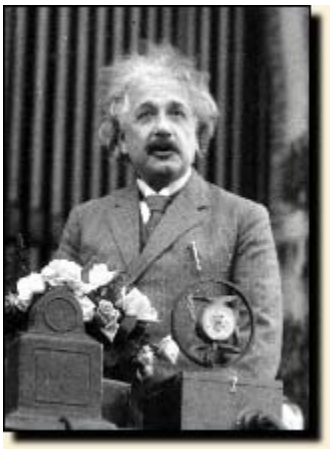
$$E = mc^2$$

ไอส์ไตน์อธิบายความสัมพันธ์ของมวลกับพลังงาน

ฟังเสียงจริงของไอส์ไตน์

คลิ๊กเพื่อฟังเสียง ใช้โปรแกรม real player

คลิ๊กเพื่อฟังเสียง ใช้โปรแกรม winamp



"It followed from the special theory of relativity that mass and energy are both but different manifestations of the same thing -- a somewhat unfamilar conception for the average mind. Furthermore, the equation E is equal to m c-squared, in which energy is put equal to mass, multiplied by the square of the velocity of light, showed that very small amounts of mass may be converted into a very large amount of energy and vice versa. The mass and energy were in fact equivalent, according to the formula mentioned before. This was demonstrated by Cockcroft and Walton in 1932, experimentally."

วันที่ _____เวลา _____น. สถานที่_____

แบบฝึกหัดท้ายบท

1. อนุภาค Pion (ไพออน) มีชีวิตอยู่ได้ 2.6×10^{-8} s ก่อนที่แตกออกเป็นอนุภาคตัวอื่น ถ้าไพ ออนวิ่งด้วยความเร็ว 0.67 c จงหาชีวิตใหม่ของอนุภาคไพออน

วิธีทำ_____

2. สายอากาศเรดาห์หมุนด้วยความเร็วเชิงมุม 0.25 rad/s วัดบนโลก ถ้าผู้สังเกตเคลื่อนที่ผ่านเสาอากาศด้วยความเร็ว 0.80 c จงหาความเร็วเชิงมุมใหม่

วิธีทำ_____

3. ยานอวกาศจากต่างดาวเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 0.90 c เทียบกับโลก คนบนโลกวัดความกว้างของยานในทิศทางเดียวกับการเคลื่อนที่ได้ 230 m จงหาความยาวเมื่อยานอวกาศหยุดนิ่ง

วิธีทำ

4. สมมติว่าระยะทางจากเมืองหนึ่งถึงอีกเมืองหนึ่งเป็น 4.2×10^6 m (ไม่คิดความโค้งของโลก) ยานอวกาศเคลื่อนที่ระหว่าง 2 เมืองนี้ด้วยความเร็ว 0.70 c เทียบกับโลก จงหาระยะทางที่วัดจากผู้สังเกตบนยานอวกาศ

วิธีทำ

5. กำหนดให้ยาน A มีความเร็ว 0.60 c ขณะที่ยาน B มีความเร็ว 0.80 c จงหาอัตราส่วน D_A / D_B ของเส้นผ่าศูนย์กลางของดาวนพเคราะห์ที่วัดโดยยานอวกาศในทิศเดียวกับการเคลื่อนที่

วิธีทำ

6. ยานอวกาศวิ่งด้วยความเร็ว 0.60 c เทียบกับโลก เพื่อจะไปหาดาวเคราะห์ดวงใหม่ เขาวัดระยะทางได้ 8.0 ปีแสง จงหาระยะทางใหม่ที่วัดโดยผู้สังเกตที่เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 0.80 c เทียบกับโลก

วิธีทำ

7. จรวดมวล 1.40×10^{5} kg มีโมเมนตัมสัมพัทธภาพเท่ากับ 3.15×10^{13} kg·m/s จงหาความเร็วของจรวด

วิธีทำ_____

8. จงหางานที่ทำให้อิเล็กตรอนเร่งจากหยุดนิ่งจนมีความเร็ว 0.990 c

วิธีทำ_____

9. ปริมาณความร้อน 3.35×10^5 J ที่ทำให้น้ำแข็ง 1 kg ละลายเป็นน้ำที่ 0° C จงหาความแตกต่างของมวลน้ำและน้ำแข็ง

วิธีทำ

10. ยานอวกาศเอ็นเตอร์ไพร์ 1 เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว $0.65c$ เทียบกับโลก ขณะที่ยานอวกาศ เอ็นเตอร์ไพร์ 2 เคลื่อนที่ตามเอ็นเตอร์ไพร์ 1 ไปในทิศทางเดียวกัน แต่เคลื่อนที่ได้เร็วกว่า โดยมีความเร็วสัมพัทธ์ระหว่างยานอวกาศคือ $0.31c$ จงหาความเร็วของเอ็นเตอร์ไพร์ 2

วิธีทำ

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์	
ฟิสิกส์ 1(ภาคกลศาสตร์(	ฟิสิกส์ 1 (ความร้อน)
ฟิสิกส์ 2	กลศาสตร์เวกเตอร์
โลหะวิทยาฟิสิกส์	เอกสารคำสอนฟิสิกส์ 1
ฟิสิกส์ 2 (บรรยาย(	แก้ปัญหาฟิสิกส์ด้วยภาษา C
ฟิสิกส์พิศวง	สอนฟิสิกส์ผ่านทางอินเตอร์เน็ต
ทดสอบออนไลน์	วีดีโอการเรียนการสอน
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(	คดีปริศนา
ข้อสอบเอนทรานซ์	เฉลยกลศาสตร์เวกเตอร์
คำศัพท์ประจำสัปดาห์	
ความรู้รอบตัว	
การประดิษฐ์แของโลก	ผู้ได้รับโนเบลสาขาฟิสิกส์
นักวิทยาศาสตร์เทศ	นักวิทยาศาสตร์ไทย
ดาราศาสตร์พิศวง	การทำงานของอุปกรณ์ทางฟิสิกส์
การทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ	

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

ฟิสิกส์ราชมงคล