

# หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524

## กระทรวงศึกษาธิการ

### วิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ

#### วิชาฟิสิกส์

#### ประกอบด้วยรายวิชาดังต่อไปนี้

ว 021 ฟิสิกส์	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ว 022 ฟิสิกส์	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ว 023 ฟิสิกส์	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ว 024 ฟิสิกส์	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ว 025 ฟิสิกส์	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้
ว 026 ฟิสิกส์	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียนรู้

#### คำอธิบายรายวิชา

ว 021 ฟิสิกส์ 4 คาบ/สัปดาห์/ภาค 2 หน่วยการเรียนรู้

#### คำอธิบายรายวิชา

ปริมาณทางฟิสิกส์และหน่วย ระยะทางและการวัด การขจัด การเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง ความเร็ว ความเร่ง การบวกและลบเวกเตอร์ การเคลื่อนที่ซึ่งไม่เป็นแนวเส้นตรง มวล แรง กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน น้ำหนัก การใช้กฎของนิวตัน สมดุลและเงื่อนไขของสมดุล โมเมนต์ แรงเสียดทาน สมดุลของของไหล ความดันของของเหลว แรงลอยตัว การใช้หลักของสมดุล รวมปฏิบัติการในหัวข้อต่าง ๆ

ว 022 ฟิสิกส์ 4 คาบ/สัปดาห์/ภาค 2 หน่วยการเรียนรู้

#### รายวิชาพื้นฐาน ว 021

#### คำอธิบายรายวิชา

การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ การเคลื่อนที่แบบวงกลม การเคลื่อนที่ของดาวเคราะห์ กฎแรงดึงดูดระหว่างมวลของนิวตัน งาน พลังงานจลน์ พลังงานศักย์ หลักการทรงพลังงาน กำลัง โมเมนต์ัม การคล แรงคล หลักการทรงโมเมนต์ัม พลังงานจลน์ในการชน การเคลื่อนที่ของจุดศูนย์กลางมวล รวมปฏิบัติการในหัวข้อต่าง ๆ

ว 023 ฟิสิกส์

4 คาบ/สัปดาห์/ภาค 2 หน่วยการเรียนรู้

รายวิชาพื้นฐาน ว 022

คำอธิบายรายวิชา

สมบัติและแบบจำลองของกาซ ทฤษฎีจลน์ของกาซ การนำทฤษฎีจลน์ของกาซไปใช้ พลังงานภายในระบบ ความจุความร้อนจำเพาะ ความร้อนแฝงจำเพาะ การเคลื่อนที่แบบซิมเปิล-ฮาร์โมนิก ลูกตุ้มนาฬิกาอย่างง่าย พลังงานของวัตถุเมื่อเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิก การเคลื่อนที่แบบคลื่น สมบัติของคลื่นเกี่ยวกับการสะท้อน การหักเห การแทรกสอด การเลี้ยวเบน รวมปฏิบัติการในหัวข้อต่าง ๆ

ว 024 ฟิสิกส์

4 คาบ/สัปดาห์/ภาค 2 หน่วยการเรียนรู้

รายวิชาพื้นฐาน ว 023

คำอธิบายรายวิชา

เสียง สมบัติของเสียงเกี่ยวกับการสะท้อน การหักเห การแทรกสอด การเลี้ยวเบน ลักษณะของคลื่นเสียง การได้ยิน เสียงดนตรี ปรากฏการณ์ดอปเปลอร์ กำทอน แสง สมบัติทางกายภาพของแสงเกี่ยวกับการเลี้ยวเบน การแทรกสอด โพลาริเซชัน สี การกระเจิง สมบัติทางเรขาคณิตของแสงเกี่ยวกับการสะท้อน การหักเห การกระจาย ทัศนอุปกรณ์ รวมปฏิบัติการในหัวข้อต่าง ๆ

ว 025 ฟิสิกส์

4 คาบ/สัปดาห์/ภาค 2 หน่วยการเรียนรู้

รายวิชาพื้นฐาน ว 024

คำอธิบายรายวิชา

ประจุไฟฟ้า อุปกรณ์ตรวจประจุไฟฟ้า กฎของคูลอมบ์ สนามไฟฟ้า ความต่างศักย์ไฟฟ้า การเก็บประจุไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า แหล่งกำเนิดไฟฟ้า การนำไฟฟ้า กฎของโอห์ม ความต้านทานไฟฟ้า การต่อความต้านทาน แรงเคลื่อนไฟฟ้า การต่อเซลล์ไฟฟ้า พลังงานและกำลังไฟฟ้า เครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน สนามแม่เหล็กที่เกิดจากกระแสไฟฟ้า แรงที่กระทำต่ออนุภาคไฟฟ้าซึ่งเคลื่อนที่ในสนามแม่เหล็ก แรงระหว่างสนามแม่เหล็กและกระแสไฟฟ้า มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง มาตรฐานไฟฟ้า กระแสเหนี่ยวนำ หม้อแปลงไฟฟ้า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ทฤษฎีของแมกซ์เวลล์ การทดลองของเฮิร์ตซ์ สเปกตรัม คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมปฏิบัติการในหัวข้อต่าง ๆ

## รายวิชาพื้นฐาน ว 025

## คำอธิบายรายวิชา

โครงสร้างของสสาร อิเล็กตรอน ปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก รังสีเอกซ์ สเปกตรัมของอะตอม แบบจำลองของอะตอม ทฤษฎีอะตอมของบอร์ การทดลองของฟรังค์และเฮิร์ตซ์ ความไม่สมบูรณ์ของทฤษฎีของบอร์ ทวิภาพของคลื่นและอนุภาค หลักความไม่แน่นอนและโอกาสที่จะเป็นไปได้ ภาพของอะตอมจากกลศาสตร์ควอนตัม กัมมันตภาพรังสี การเปลี่ยนสภาพของนิวเคลียสครึ่งชีวิต ประโยชน์และอันตรายของกัมมันตภาพรังสี โครงสร้างนิวเคลียส การค้นพบนิวตรอน ไอโซโตป เสถียรภาพของนิวเคลียส ปฏิกิริยานิวเคลียร์ แรงแบบนิวเคลียร์ ประโยชน์จากวิชานิวเคลียร์ฟิสิกส์ ความก้าวหน้าของฟิสิกส์ในปัจจุบัน รวมปฏิบัติการในหัวข้อต่าง ๆ



## รายละเอียดหลักสูตร

ว 021

สารบัญ

### บทที่ 1 การเคลื่อนที่

- 1.1 ลักษณะการเคลื่อนที่
  - 1.2 การบอกตำแหน่งของวัตถุ
    - 1.2.1 การบอกตำแหน่งของวัตถุในแนวเส้นตรง
    - 1.2.2 การบอกตำแหน่งของวัตถุในแนวราบ
  - 1.3 การย้ายตำแหน่งหรือการจัด
  - 1.4 การหาการจัดลำดับ
  - 1.5 การบวกและการลบเวกเตอร์
    - 1.5.1 การบวกเวกเตอร์
    - 1.5.2 การลบเวกเตอร์
  - 1.6 อัตราเร็วและความเร็ว
  - 1.7 การวัดอัตราเร็วของการเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง
    - การทดลอง 1.1 การวัดอัตราเร็วโดยใช้เครื่องเคาะสัญญาณเวลา
  - 1.8 ความเร่ง
    - การทดลอง 1.2 การเคลื่อนที่ของวัตถุที่ตกอย่างอิสระ
  - 1.9 ความสัมพันธ์ระหว่างกราฟอัตราเร็ว-เวลา กับระยะทาง
  - 1.10 สมการสำหรับคำนวณหาปริมาณต่าง ๆ ของการเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรงด้วยความเร่งคงที่
- แบบฝึกหัดบทที่ 1

### บทที่ 2 มวล แรง และกฎการเคลื่อนที่

- 2.1 มวล
- 2.2 แรง
  - การทดลอง 2.1 การเคลื่อนที่ของวัตถุเนื่องจากแรงสองแรง
- 2.3 การหาแรงลัพธ์ของแรงสองแรงที่กระทำมุ่มต่อกัน
  - การทดลอง 2.2 การหาขนาดและทิศของแรงลัพธ์
- 2.4 กฎการเคลื่อนที่
- 2.5 กฎการเคลื่อนที่ข้อ 1 ของนิวตัน
- 2.6 กฎการเคลื่อนที่ข้อ 2 ของนิวตัน

- การทดลอง 2.3 ความสัมพันธ์ระหว่าง แรง มวล และความเร่ง
- 2.7 น้ำหนัก
- 2.8 กฎการเคลื่อนที่ข้อ 3 ของนิวตัน  
แบบฝึกหัดบทที่ 2  
กิจกรรม 2.1 เครื่องซึ่งมวลจากความเฉื่อย

### บทที่ 3 สภาพสมดุล

- 3.1 สมดุลต่อการเลื่อนตำแหน่ง  
การทดลอง 3.1 สมดุลต่อการเลื่อนตำแหน่ง  
การทดลอง 3.2 สมดุลของแรงสามแรง
- 3.2 จุดศูนย์กลางของมวล และจุดศูนย์กลางถ่วง
- 3.3 โมเมนต์และสมดุลต่อการหมุน  
การทดลอง 3.3 สมดุลของแรงขนาน
- 3.4 โมเมนต์ของแรงคู่ควบ
- 3.5 แรงเสียดทานและสมดุล  
การทดลอง 3.4 แรงเสียดทาน  
การทดลอง 3.5 สัมประสิทธิ์ของแรงเสียดทาน
- 3.6 สภาพสมดุล
- 3.7 ตัวอย่างการใช้หลักสมดุล  
แบบฝึกหัดบทที่ 3

ว022

สารบัญ

### บทที่ 4 การเคลื่อนที่แนวโค้ง

- 4.1 การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์  
การทดลอง 4.1 การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์
- 4.1.1 การเคลื่อนที่ในแนวดิ่ง
- 4.1.2 การเคลื่อนที่ในแนวระดับ
- 4.1.2 การจัดและความเร็วของวัตถุซึ่งเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์
- 4.2 การเคลื่อนที่ของวัตถุในแนววงกลม  
การทดลอง 4.2 แรงสู่ศูนย์กลาง

- 4.2.1 ความเร่งสู่ศูนย์กลาง
  - 4.2.2 การเคลื่อนที่บนทางโค้ง
  - 4.2.3 อัตราเร็วเชิงมุม
  - 4.2.4 การเคลื่อนที่ของดาวเทียม
  - 4.3 กฎแรงดึงดูดระหว่างมวลของนิวตัน
    - 4.3.1 สนามความโน้มถ่วง
    - 4.3.2 มวลของโลก
- แบบฝึกหัดบทที่ 4

## บทที่ 5 งานและพลังงาน

- 5.1 งาน
  - 5.2 กำลัง
  - 5.3 พลังงานคืออะไร
  - 5.4 พลังงานจลน์
    - การทดลอง 5.1 ความสัมพันธ์ระหว่างงานและพลังงานจลน์
  - 5.5 พลังงานศักย์
    - 5.5.1 พลังงานศักย์โน้มถ่วง
      - การทดลอง 5.2 การเปลี่ยนพลังงานศักย์โน้มถ่วงกับเส้นทางการเคลื่อนที่
    - 5.5.2 พลังงานศักย์ยืดหยุ่น
      - การทดลอง 5.3 ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของแรงที่ใช้ดึงสปริงกับระยะทางที่สปริงยืดออก
  - 5.6 กฎทรงพลังงาน
    - การทดลอง 5.4 ผลรวมพลังงานศักย์และพลังงานจลน์ของวัตถุ ณ ตำแหน่งต่าง ๆ
  - 5.7 การใช้พลังงาน
- แบบฝึกหัดบทที่ 5

## บทที่ 6 โมเมนตัม

- 6.1 โมเมนตัมคืออะไร
- 6.2 แรงและการเปลี่ยนโมเมนตัม
- 6.3 การดลและแรงดล

- 6.4 การถ่ายทอดโมเมนตัมและพลังงานจลน์ในการชนของวัตถุ  
การทดลอง 6.1 การชนกันของรถทดลองใน 1 มิติ  
การทดลอง 6.2 ศึกษาโมเมนตัมของลูกกลมโลหะที่ชนกันใน 2 มิติ  
แบบฝึกหัดบทที่ 6

ว023

สารบัญ

## บทที่ 7 สมบัติของก๊าซและทฤษฎีจลน์

- 7.1 พลังงานความร้อน  
การทดลอง 7.1 การเปลี่ยนรูปพลังงานกลเป็นพลังงานความร้อน
- 7.2 พลังงานความร้อนกับสถานะของสาร
- 7.3 สมบัติของก๊าซ  
การทดลอง 7.2 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรและอุณหภูมิของก๊าซเมื่อความดันคงตัว  
การทดลอง 7.3 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรและอุณหภูมิของก๊าซเมื่ออุณหภูมิคงตัว
- 7.4 แบบจำลองและทฤษฎีจลน์ของก๊าซ
- 7.5 ความดันตามทฤษฎีจลน์ของก๊าซ
- 7.6 อุณหภูมิกับพลังงานจลน์เฉลี่ยของโมเลกุล
- 7.7 อัตราเร็วของโมเลกุล
- 7.8 พลังงานในระบบ
- 7.9 ความจุความร้อนของก๊าซ
- 7.10 การใช้ทฤษฎีจลน์ของก๊าซอธิบายเรื่องอื่น ๆ
- 7.10.1 การเปลี่ยนสถานะของก๊าซ
- 7.10.2 การขยายตัวของสาร
- 7.10.3 การถ่ายโอนความร้อน

แบบฝึกหัดบทที่ 7

## บทที่ 8 สมบัติของของเหลวและของแข็ง

- 8.1 การเปลี่ยนแปลงปริมาตรของของเหลว
  - 8.2 ความดันของของเหลว
    - การทดลอง 8.1 ความดันของของเหลว
  - 8.3 เครื่องมือวัดความดันของของเหลว
  - 8.4 แรงดันของน้ำเหนือประตุน้ำหรือเขื่อน
  - 8.5 กฎของพาสคัล
  - 8.6 ความตึงผิว
    - การทดลอง 8.2 แรงตึงผิวของของเหลว
  - 8.7 ความหนืด
  - 8.8 ความยืดหยุ่นของของแข็ง
    - การทดลอง 8.3 ความเค้นหรือความเครียดดึงของวัตถุ
- แบบฝึกหัดบทที่ 8

## บทที่ 9 คลื่น

- 9.1 การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิก
    - การทดลอง 9.1 การศึกษาการกระจัดและความเร็วที่เวลาต่าง ๆ ของการเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิก
  - 9.2 การเคลื่อนที่แบบคลื่น
  - 9.3 คลื่นน้ำ
    - การทดลอง 9.2 คลื่นน้ำ
    - การทดลอง 9.3 การวัดความถี่และความยาวคลื่นของคลื่นน้ำ
  - 9.4 หลักการรวมกัน
  - 9.5 การสะท้อนของคลื่น
    - การทดลอง 9.4 การสะท้อนของคลื่น
  - 9.6 การหักเหของคลื่น
    - การทดลอง 9.5 การหักเหของคลื่น
  - 9.7 การแทรกสอดของคลื่น
    - การทดลอง 9.6 การแทรกสอดของคลื่น
  - 9.8 การเลี้ยวเบนของคลื่น
- แบบฝึกหัดบทที่ 9



**บทที่ 10 เสียง**

10.1 สมบัติของเสียง

10.1.1 การแทรกสอดและการเลี้ยวเบนของเสียง

การทดลอง 10.1 การแทรกสอดและการเลี้ยวเบนของเสียง

10.1.2 การสะท้อนและการหักเหของเสียง

10.2 การเกิดคลื่นเสียงและการเคลื่อนที่ของคลื่นเสียง

10.3 ความถี่ อัตราเร็ว และความยาวคลื่นของคลื่นเสียง

10.4 บีตส์ และคลื่นนิ่ง

การทดลอง 10.2 การเกิดบีตส์ของเสียง

10.5 เรโซแนนซ์

การทดลอง 10.3 เรโซแนนซ์

10.6 การได้ยิน

10.6.1 ความเข้มเสียง

10.6.2 ระดับความเข้มเสียง

10.6.3 มลภาวะของเสียง

10.6.4 ระดับเสียง

10.6.5 คุณภาพเสียง

10.7 ปรากฏการณ์ดอปเพลอร์ และคลื่นกระแทก

แบบฝึกหัดบทที่ 10

**บทที่ 11 แสง**

11.1 การเคลื่อนที่ของแสง

11.1.1 แนวการเคลื่อนที่ของแสง

11.1.2 อัตราเร็วของแสง

11.2 การส่องสว่าง

11.3 สมบัติของแสงเชิงเรขาคณิต

11.3.1 การสะท้อนแสง

การทดลอง 11.1 กฎการสะท้อนแสง

การทดลอง 11.2 การเกิดภาพในกระจกเงาราบ

11.3.2 การหักเหของแสง

การทดลอง 11.3 การหักเหของแสงที่ผิวราบ

การทดลอง 11.4 การกระจายของแสง

การทดลอง 11.5 การหักเหของแสงผ่านเลนส์นูน

#### 11.4 ทศนอุปกรณ์

11.4.1 เครื่องฉายภาพนิ่ง

11.4.2 กล้องถ่ายรูป

11.4.3 กล้องจุลทรรศน์

การทดลอง 11.6 กล้องจุลทรรศน์

11.4.4 กล้องโทรทรรศน์

การทดลอง 11.7 กล้องโทรทรรศน์

#### 11.5 สมบัติของแสงเชิงฟิสิกส์

การทดลอง 11.8 แสงเป็นคลื่นหรือไม่

11.5.1 การแทรกสอดของแสง

การทดลอง 11.9 การหาความยาวคลื่นของแสงโดยใช้เกรตติง

11.5.2 การเลี้ยวเบนของแสง

11.5.3 สี

การทดลอง 11.10 สีของวัตถุ

การทดลอง 11.11 การผสมแสงสี

11.5.4 ตาและการมองเห็นสี

11.5.5 การกระเจิงของแสง

11.5.6 โพลาริเซชันของแสง

การทดลอง 11.12 ความสว่างของแสงเมื่อผ่านแผ่นโพลาไรซ์

แบบฝึกหัดบทที่ 11

ว 025

สารบัญ

## บทที่ 12 ไฟฟ้าสถิต

### 12.1 ประจุไฟฟ้า

การทดลอง 12.1 ชนิดของแรงระหว่างประจุไฟฟ้า

12.1.1 อุปกรณ์ตรวจประจุไฟฟ้า

- 12.1.2 การเหนี่ยวนำไฟฟ้า
  - การทดลอง 12.2 การให้ประจุโดยการเหนี่ยวนำพร้อมกับต่อสายดิน
- 12.2 แรงระหว่างประจุและกฎของคูลอมบ์
- 12.3 สนามไฟฟ้า
  - 12.3.1 สนามไฟฟ้าเนื่องจากจุดประจุ
  - 12.3.2 เส้นแรงไฟฟ้า
  - 12.3.3 สนามไฟฟ้าเนื่องจากประจุบนตัวนำทรงกลม
- 12.4 ศักย์ไฟฟ้า
  - 12.4.1 ศักย์ไฟฟ้าเนื่องจากจุดประจุ
  - 12.4.2 ศักย์ไฟฟ้าเนื่องจากตัวนำทรงกลม
  - 12.4.3 ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์และสนามไฟฟ้าสม่ำเสมอ
- 12.5 การเก็บประจุไฟฟ้าและความจุ
  - แบบฝึกหัดบทที่ 12

## บทที่ 13 ไฟฟ้ากระแส

- 13.1 กระแสไฟฟ้า
- 13.2 แหล่งกำเนิดไฟฟ้า
  - 13.2.2 เซลล์ไฟฟ้าเคมี
  - 13.2.2 เครื่องกำเนิดไฟฟ้า
  - 13.2.3 เซลล์สุริยะ
  - 13.2.4 คู่ความความร้อน
  - 13.2.5 ไฟฟ้าในสิ่งมีชีวิต
- 13.3 การนำกระแสไฟฟ้า
  - 13.3.1 การนำกระแสไฟฟ้าในโลหะ
  - 13.3.2 การนำกระแสไฟฟ้าในหลอดสูญญากาศ
  - 13.3.3 การนำกระแสไฟฟ้าในสารละลายอิเล็กโทรไลต์
  - 13.3.4 การนำกระแสไฟฟ้าในหลอดบรรจุก๊าซ
- 13.4 กระแสไฟฟ้าในตัวนำ
- 13.5 กฎของโอห์มและความต้านทาน
  - การทดลอง 13.1 ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้า
- 13.6 สภาพต้านทานและสภาพนำไฟฟ้า
- 13.7 ผลของอุณหภูมิที่มีต่อความต้านทาน

### 13.8 การต่อตัวต้านทาน

การทดลอง 13.2 กระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างปลายของตัวต้านทานที่ต่อกันแบบอนุกรม และต่อกันแบบขนาน

### 13.8 แรงเคลื่อนไฟฟ้า ความต่างศักย์ไฟฟ้า และความต้านทานภายในเซลล์

การทดลอง 13.3 ความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างขั้วเซลล์

### 13.10 การต่อเซลล์ไฟฟ้า

13.10.1 การต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรม

13.10.2 การต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบขนาน

### 13.11 แอมมิเตอร์ โวลต์มิเตอร์ และโอห์มมิเตอร์

13.11.1 หลักการสร้างแอมมิเตอร์

13.11.2 หลักการสร้างโวลต์มิเตอร์

13.11.3 หลักการสร้างโอห์มมิเตอร์

### 13.12 พลังงานไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้า

### 13.13 พลังงานไฟฟ้าและพลังงานความร้อน

การทดลอง 13.4 ความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานความร้อนและพลังงานไฟฟ้า

### 13.14 วงจรและเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน

13.14.1 ผังวงจรไฟฟ้าในบ้าน

13.14.2 อุปกรณ์และเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน

13.14.3 การใช้ไฟฟ้าอย่างปลอดภัยและประหยัด

แบบฝึกหัดบทที่ 13

## บทที่ 14 แม่เหล็ก-ไฟฟ้า

### 14.1 แม่เหล็กและสนามแม่เหล็ก

14.2 แรงกระทำต่ออนุภาคที่มีประจุไฟฟ้า ซึ่งเคลื่อนที่ในบริเวณที่มีสนามแม่เหล็ก

14.3 แรงที่กระทำต่อลวดตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าผ่าน เมื่อวางอยู่ในบริเวณที่มีสนามแม่เหล็ก

การทดลอง 14.1 แรงที่กระทำต่อลวดตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าผ่าน เมื่อวางอยู่ในบริเวณที่มีสนามแม่เหล็ก

14.4 สนามแม่เหล็กที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าผ่านลวดตัวนำ

การทดลอง 14.2 สนามแม่เหล็กที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าผ่านลวดตัวนำ

14.5 แรงระหว่างลวดตัวนำสองเส้นขนานกันที่มีกระแสไฟฟ้า

การทดลอง 14.3 แรงระหว่างลวดตัวนำสองเส้นที่มีกระแสไฟฟ้าผ่าน

- 14.6 แรงกระทำต่อขดลวดที่อยู่ในบริเวณที่มีสนามแม่เหล็ก
  - 14.7 แกลเวนอมิเตอร์
  - 14.8 มอเตอร์กระแสตรง
  - 14.9 กระแสเหนี่ยวนำ
  - 14.10 การผลิตพลังงานไฟฟ้าและการส่งกำลังไฟฟ้า
    - การทดลอง 14.4 เครื่องกำเนิดไฟฟ้า
  - 14.11 หม้อแปลง
    - การทดลอง 14.5 หม้อแปลง
- แบบฝึกหัดบทที่ 14

## บทที่ 15 คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

- 15.1 การถ่ายทอดสัญญาณไฟฟ้า
    - การทดลอง 15.1 การรับส่งสัญญาณไฟฟ้า
  - 15.2 ทฤษฎีเกี่ยวกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของแมกซ์เวลล์
  - 15.3 สเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
    - 15.3.1 คลื่นวิทยุ
    - 15.3.2 คลื่นโทรทัศน์ และไมโครเวฟ
    - 15.3.3 รังสีอินฟราเรด
    - 15.3.4 แสง
    - 15.3.5 รังสีอัลตราไวโอเล็ต
    - 15.3.6 รังสีเอกซ์
    - 15.3.7 รังสีแกมมา
- แบบฝึกหัดบทที่ 15

ว026

สารบัญ

## บทที่ 16 อิเล็กตรอนและโครงสร้างอะตอม

- 16.1 โครงสร้างของสสาร
- 16.2 การค้นพบอิเล็กตรอน
- 16.3 การทดลองหยดน้ำมันของมิลลิแกน
- 16.4 แบบจำลองอะตอมของทอมสัน

- 16.5 แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด
  - 16.6 สเปกตรัมอะตอม
    - การทดลอง 16.1 สเปกตรัมของก๊าซไฮโดรเจน และก๊าซนีออนโดยใช้เกรตติง
  - 16.7 แบบจำลองอะตอมของไฮโดรเจนตามทฤษฎีของโบร์
  - 16.8 ริงส์เอ็กซ์
  - 16.9 การทดลองของฟรังค์และเฮิร์ตซ์
    - การทดลอง 16.2 การชนระหว่างอิเล็กตรอนกับอะตอมของก๊าซ
  - 16.10 ความไม่สมบูรณ์ของทฤษฎีของโบร์
  - 16.11 ทวิภาพของคลื่นและอนุภาค
    - 16.11.1 ปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก
      - การทดลอง 16.3 ปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก
    - 16.11.2 ปรากฏการณ์คอมป์ตัน
    - 16.11.3 สมมติฐานของเดอบรอยล์
  - 16.12 กลศาสตร์ควอนตัม
  - 16.13 หลักความไม่แน่นอนและโอกาสที่เป็นไปได้
  - 16.14 ภาพของอะตอมจากกลศาสตร์ควอนตัม
- แบบฝึกหัดบทที่ 16

## บทที่ 17 นิวเคลียสและกัมมันตภาพรังสี

- 17.1 การค้นพบกัมมันตภาพรังสี
- 17.2 การเปลี่ยนสภานิวเคลียส
  - 17.2.1 องค์ประกอบของนิวเคลียส
  - 17.2.2 การค้นพบนิวตรอน
- 17.3 การสลายของนิวเคลียสกัมมันตรังสี
  - การทดลอง 17.1 การทดลองอุปมาอุปมัย การทอดลูกเต๋า  
กับการสลายของธาตุกัมมันตรังสี
- 17.4 ไอโซโทป
- 17.5 เสถียรภาพของนิวเคลียส
  - 17.5.1 แรงแม่เหล็กนิวเคลียร์
  - 17.5.2 พลังงานยึดเหนี่ยว
- 17.6 ปฏิกิริยานิวเคลียร์
  - 17.6.1 ฟิชชัน

- 17.6.2 ฟิวชัน
  - 17.7 ประโยชน์ของกัมมันตภาพรังสีและพลังงานนิวเคลียร์
    - 17.7.1 ประโยชน์ของกัมมันตภาพรังสี
    - 17.7.2 การใช้พลังงานนิวเคลียร์
    - 17.7.3 อันตรายจากธาตุกัมมันตรังสีและการป้องกัน
- แบบฝึกหัดบทที่ 17

## บทที่ 18 ฟิสิกส์และเทคโนโลยี

- 18.1 ฟิสิกส์และเทคโนโลยีด้านพลังงาน
  - 18.2 ฟิสิกส์และเทคโนโลยีด้านสื่อสารโทรคมนาคม
  - 18.3 ฟิสิกส์และเทคโนโลยีด้านการขนส่ง
- แบบฝึกหัดบทที่ 18

