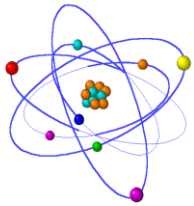
Science Publishing

ฟิสิกส์
เบื้องต้น/ทั่วไป
เล่ม 2

ราคา 399 บาท

เรียบเรียงโดย : ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุชาติ สุภาพ
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี



ฟิสิกส์เบื้องต้น/ทั่วไป

เล่ม 2

ผศ.สุชาติ สุภาพ

พิมพ์และจัดจำหน่ายโดย

สุชาติ สุภาพ

133/471 หมู่ 2 (ติดกับ ลนง. ที่ดินบางบัวทอง) ต.พิมลราช อ.บางบัวทอง จ.นนทบุรี 11110

E - mail suchart11111@hotmail.com

พิมพ์ที่ หจก. SPS 1999 ม.เพชรอนันต์ เขตคันนายาว กรุงเทพ ฯ 10230

คำนำ

วิชาฟิสิกส์เบื้องต้น/ทั่วไปนี้ เป็นวิชาที่หลอมความรู้ทางด้านฟิสิกส์เกือบทุกด้าน เช่น กลศาสตร์ ความร้อน แสง เสียง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และฟิสิกส์ยุคใหม่ ให้ศึกษาภายใน 1 ภาคการศึกษา ดังนั้นวิชานี้จึงไม่เจาะลึกเกี่ยวกับการคำนวณหรือแสดงที่มาของสูตร เนื้อหาบางส่วนและคำถามระหว่างบทของหนังสือนี้อาจจะดูง่ายเกินไปสำหรับหลายคน หนังสือนี้ราคาแพงไปเล็กน้อยเนื่องจากเป็นการจัดทำแบบปริ้นท์ หวังว่าผู้อ่านคงจะเข้าใจและให้การสนับสนุน

หนังสือนี้สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือจาก รศ.วัชระ รอดสัมฤทธิ์ ผศ.จรัส บุณยธรรมา ครูวิทยาศาสตร์ระดับอุดมศึกษา ที่ได้ให้คำแนะนำที่มีประโยชน์ และ ผศ. วัฒนา เดชนะ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลาที่ช่วยตรวจสอบเนื้อหาและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ รวมถึงอธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และผู้บริหารทุกระดับชั้น ที่สนับสนุนส่งเสริมการทำผลงานวิชาการ และส่งเสริมการให้บริการทางวิชาการแก่ชุมชนและสังคม จึงขอขอบพระคุณทุกท่านมา ณ โอกาสนี้

สำหรับท่านที่สนใจหนังสือของกระผมแต่หาซื้อไม่ได้ สามารถสั่งซื้อได้ทางไลน์ หรือเฟสบุ๊คสุชาติ สุภาพ **โรงเรียนสั่งซื้อจำนวนมากลดราคาพิเศษ**

สุชาติ สุภาพ

โทรศัพท์ 083-920-3825

แชทสอบถามหรือสั่งซื้อทางไลน์ได้เลยครับ

สารบัญ

	หน้า
บทที่ 10 อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	**6**
10.1 หลอดสุญญากาศ	6
10.2 สารกึ่งตัวนำ	9
10.3 พาหะนำไฟฟ้าของสารกึ่งตัวนำที่เกิดจากการเจือสารอื่น	17
10.4 ไดโอดแบบรอยต่อ P–N	22
10.5 ทรานซิสเตอร์	35
10.6 วงจรรวม	36
บทที่ 9 สนามไฟฟ้า	40
11.1 ประจุไฟฟ้า และกฎของคูลอมบ์	40
11.2 สนามไฟฟ้า	45
11.3 กฎของเกาส์	55
11.4 ศักย์ไฟฟ้า	65
บทที่ 12 สนามแม่เหล็ก	78
12.1 แรงแม่เหล็ก บนประจุไฟฟ้าที่กำลังเคลื่อนที่	80
12.2 แรงแม่เหล็กบนตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้า	89
12.3 กฎของฟาราเดย์	97
12.4 ความเหนี่ยวนำของขดลวด	104
12.5 วงจรอนุกรม RL	108
บทที่ 13 กระแสไฟฟ้าตรง	**114**
13.1 ความต้านทานไฟฟ้าและกฎของโอห์ม	116
13.2 กำลังไฟฟ้า และพลังงาน	124
13.3 การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า และกฎของเคอร์ชอฟฟ์	132
13.4 วงจร RC	136
บทที่ 14 คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	149
14.1 สมการแมกซ์เวลล์	154
14.2 คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าแบบระนาบ	159
14.3 พลังงานของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	161
14.4 โมเมนตัมและความดันของการแผ่รังสี	164

สารบัญ

หน้า

14.5 อัตราส่วนระหว่างการถ่ายเทอดพลังงานและการถ่ายทอดโมเมนตัม 167
14.6 การผลิตคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าโดยสายอากาศ 168
14.7 สเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า 174
14.7.1 คลื่นวิทยุ 174
14.7.2 ไมโครเวฟ 184
14.7.3 อินฟราเรด 190
14.7.4 แสง 195
14.7.5 อุลตราไวโอเลต 201
14.7.6 รังสีเอกซ์ 204
14.7.7 รังสีแกมมา 207
บทที่ 15 ฟิสิกส์แผนใหม่ 212
15.1 ทฤษฎีสัมพัทธภาพ 212
15.2 สภาพสัมพัทธ์ 214
15.3 กรอบอ้างอิง 214
15.4 สัจพจน์ของไอน์ไตน์ 215
15.5 ความเป็นเวลาเดียวกัน 219
15.6 ควอนตัม เบื้องต้น 221
15.7 สมมติฐานของพลังค์ 222
15.8 ปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก 228
15.9 ปรากฏการณ์คอมป์ตัน 248
15.10 สเปกตรัมที่เปล่งออกมาจากอะตอม 253
15.11 ทวิภาพของคลื่นและอนุภาค 254
15.12 การทดลองของเดวิสสันและเจอเมอร์ 257
15.13 หลักความไม่แน่นอนของไฮเซนเบิร์ก 260
บทที่ 16 ฟิสิกส์อะตอม 263
16.1 ประวัติศาสตร์เกี่ยวกับอะตอม 263
16.2 แบบจำลองอะตอมของทอมสัน 264
16.3 แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด 273

สารบัญ

หน้า

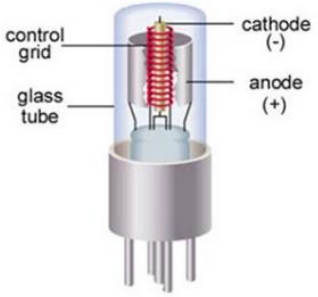
16.4 การค้นพบโปรตอน 279
16.5 การค้นพบนิวตรอน 280
16.6 สเปกตรัมของอะตอม 283
16.7 แบบจำลองอะตอมของโบร์ 289
16.8 การทดลองของฟรังค์และเฮิร์ตซ์ 314
บทที่ 17 ฟิสิกส์นิวเคลียร์ 325
17.1 นิวเคลียส 325
17.2 องค์ประกอบของนิวเคลียส 327
17.3 ขนาดของนิวเคลียส 329
17.4 แรงนิวเคลียร์ 333
17.5 แบบจำลองของนิวเคลียส 334
17.6 เสถียรภาพของนิวเคลียส 335
17.7 พลังงานยึดเหนี่ยวภายในนิวเคลียส 337
17.8 ธาตุกัมมันตรังสี 337
17.9 การสลายตัวของธาตุกัมมันตรังสี 340
17.10 ครึ่งชีวิต 341
17.11 ชีวิตเฉลี่ย 342
17.12 ประเภทการสลายตัวของนิวเคลียสกัมมันตรังสี 343
17.13 ปฏิกิริยานิวเคลียร์ 346
17.14 พลังงานนิวเคลียร์ 347
17.15 โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ 353
17.16 เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ 354
17.17 การเสริมสมรรถนะยูเรเนียม 364
17.18 สารกัมมันตรังสีกับมนุษย์ 369

%%%%%%%%%%%%%%%%

บทที่ 10
อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

อิเล็กทรอนิกส์ หมายถึงอุปกรณ์หรือชิ้นส่วนที่สามารถควบคุมการไหลของอิเล็กตรอนได้ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ชนิดแรกที่ทำให้เกิดเครื่องใช้อิเล็กทรอนิกส์ คือหลอดสุญญากาศ

10.1 หลอดสุญญากาศ (vacuum tube)



รูป 10.1 หลอดสุญญากาศ

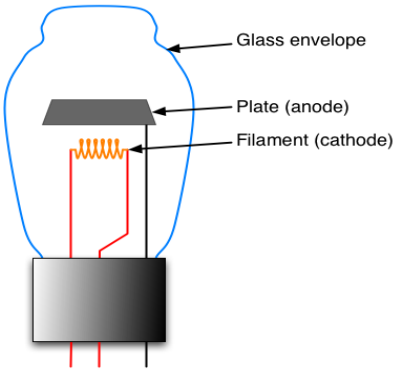
ในช่วงทศวรรษที่ 19 ได้มีการค้นพบความมหัศจรรย์ภายในหลอดสุญญากาศ จากปรากฏการณ์การเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอน ที่ได้มาจากการสังเกต คิดค้นและต่อยอดของบรรดานักวิทยาศาสตร์ในยุคนั้น ก็ได้มีการพัฒนาต่อมาเรื่อย ๆ ตามลำดับ เช่นการเพิ่มชิ้นส่วนเข้าไปในหลอดสุญญากาศ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของหลอด เพื่อนำมาใช้ออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ในรูปแบบต่าง ๆ ตั้งแต่วงจรอย่างง่าย วงจรเครื่องขยายเสียง หรือแม้แต่เครื่องคอมพิวเตอร์ในยุคแรก ๆ ก็ใช้หลอดสุญญากาศ

หลอดสุญญากาศ หรือ หลอดอิเล็กตรอนในทางอิเล็กทรอนิกส์หมายถึงอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ในการขยายสัญญาณ หรือทำหน้าที่เป็นสวิทช์ เพื่อสร้างสัญญาณทางไฟฟ้าขึ้น จากการควบคุมการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอน ในที่นี้จะกล่าวถึงเพียง 2 ชนิด คือ

1) หลอดสุญญากาศไดโอด 2) หลอดสุญญากาศไตรโอด

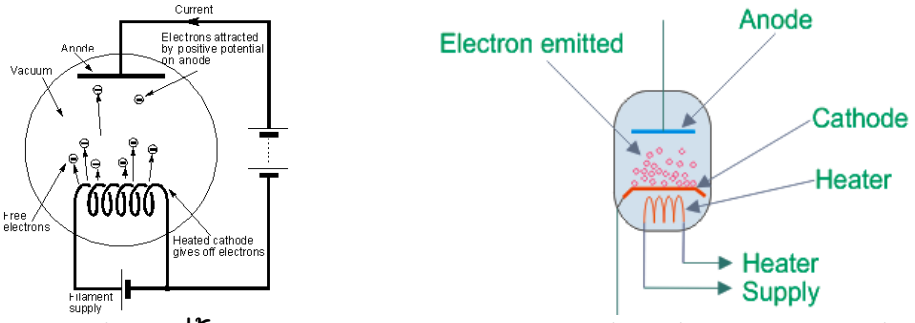
1) หลอดสุญญากาศไดโอด

หลอดสุญญากาศไดโอดเป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ประกอบด้วยขั้วไฟฟ้า 2 ขั้ว คือขั้วคาโธด และเพลต ขั้วคาโธด เป็นขั้วลบ ทำจากโลหะที่มีพลังงานยึดเหนี่ยวต่ำ ทำหน้าที่ปลดปล่อยอิเล็กตรอนออกมาเมื่อขั้วคาโธดร้อน ขั้วเพลต หรืออาโนดเป็นขั้วบวกทำหน้าที่ดึงหรือรับอิเล็กตรอนที่ปลดปล่อยออกมาจากขั้วคาโธด



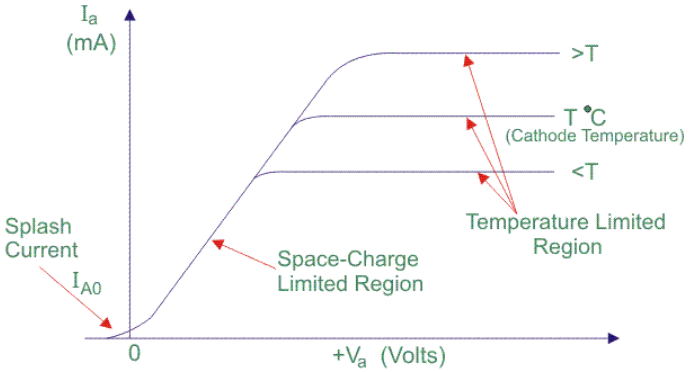
รูป 10.2 หลอดสุญญากาศไดโอด

ในวงจรไฟฟ้าของหลอดไดโอด ถ้าศักย์ไฟฟ้าที่ขั้วอาโนดมีค่าเป็นบวก เมื่อเทียบกับขั้วคาโธด จะมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านหลอดสุญญากาศไดโอดนี้ได้ กระแสนี้เรียกว่ากระแสอาโนดหรือกระแสเพลต แต่ถ้าศักย์ไฟฟ้าที่ขั้วอาโนดมีค่าเป็นลบ เมื่อเทียบกับขั้วคาโธด จะไม่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านหลอดไดโอด



รูป 10.3 ศักย์ไฟฟ้าที่ขั้วอาโนดมีค่าเป็นบวก จะมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านหลอดไดโอด

กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านหลอดไดโอดนอกจากจะมีค่าขึ้นอยู่กับความต่างศักย์ระหว่างขั้วคาโธดและอาโนดแล้ว ยังมีค่าขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของขั้วคาโธดด้วย



รูป 10.4 กราฟลักษณะเฉพาะของหลอดไดโอด

หลอดสุญญากาศไดโอดเป็นอุปกรณ์ที่ยอมให้กระแสไฟฟ้าเดินได้ทางเดียว คือเมื่ออาโนดมีศักย์ไฟฟ้าเป็นบวกเมื่อเทียบกับคาโธดเท่านั้น จึงได้มีการนำเอาหลอดสุญญากาศไดโอดมาใช้ในการแปลงไฟกระแสสลับให้เป็นไฟฟ้ากระแสตรง