

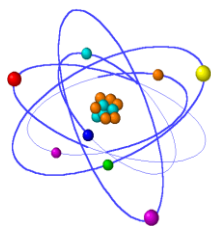


ฟิสิกส์ ม.6

ของไหล-ความร้อน

ราคา
199
บาท

เรียบเรียงโดย : ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุชาติ สุภาพ
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี



ฟิสิกส์ เล่ม ๕

ชั้น ม.๖

ของไหล - ความร้อน

ผศ.สุชาติ สุภาพ

พิมพ์และจัดจำหน่ายโดย

สุชาติ สุภาพ

250/1 หมู่ 1 ต.บ้านแพ้ว อ.เมืองบ้านแพ้ว จ.สมุทรสาคร 74120

E - mail suchart11111@hotmail.com

พิมพ์ที่ จก.СПS 1999 ม.เพชรอนันต์ เขตคันนาวา กรุงเทพฯ ๑ 10230 โทร 086-341-1410

คำนำ

หนังสือคู่มือวิชาฟิสิกส์ เล่ม ๕ ชั้น ม.๖ เรื่องของไหล และความร้อนนี้ เรียบเรียงขึ้นตรงตามหลักสูตรใหม่ พ.ศ. 2560 ของสสท.เพื่อใช้ประกอบการเรียนวิชาฟิสิกส์ ชั้น ม. ๖ หรือสามารถใช้เป็นคู่มือสำหรับเตรียมสอบเข้าศึกษาต่อในระดับการศึกษาที่สูงขึ้น หนังสือเล่มนี้มีเพียง 2 บทเนื่องจากยังไม่มั่นใจว่าจะได้รับความสนใจจากผู้อ่านหรือไม่ ราคาของหนังสืออาจจะแพงไปบ้างเนื่องจากเป็นการพิมพ์ ทำให้มีต้นทุนสูง หวังว่าผู้อ่านคงจะเข้าใจและให้การสนับสนุน

หนังสือนี้สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือจาก ผศ.วิไลนา เดชนะ ม.ราชภัฏสงขลา และผศ.จรัส บุณยธรรมา ครูวิทยาศาสตร์ดีเด่นระดับอุดมศึกษา ที่ได้ให้คำแนะนำที่มีประโยชน์รวมถึงผู้บริหารมหาวิทยาลัยฯ ทุกระดับชั้น ที่สนับสนุนส่งเสริมการทำผลงานวิชาการ และส่งเสริมการให้บริการทางวิชาการแก่ชุมชนและสังคม จึงขอขอบพระคุณทุกท่านมา ณ โอกาสนี้

สำหรับท่านที่สนใจหนังสือของกระผมแต่หาซื้อไม่ได้ สามารถสั่งซื้อได้ทางไลน์ หรือเฟสบุ๊คสุชาติ สุภาพ

สุชาติ สุภาพ

โทรศัพท์ 084-091-9310



ID LINE

สารบัญ

หน้า

บทที่ 16 ความร้อนและแก๊ส	5
16.1 ความร้อน	6
16.1.1 อุณหภูมิ	12
16.1.2 ความจุความร้อนและความร้อนจำเพาะ	22
16.1.3 ความร้อนแฝง	45
16.1.4 การถ่ายโอนความร้อน	65
16.2 สมดุลความร้อน	83
16.3 แก๊สอุดมคติ	98
16.3.1 แบบจำลองแก๊สอุดมคติ	98
16.3.2 กฎของแก๊สอุดมคติ	99
16.4 ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส	102
16.4.1 ความสัมพันธ์ระหว่างความดันและอัตราเร็ว rms ของโมเลกุลของแก๊ส	102
16.4.2 ความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานจลน์เฉลี่ยของแก๊สกับอุณหภูมิ	106
16.4.3 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็ว rms ของโมเลกุลของแก๊สกับอุณหภูมิ	107
16.5 กฎข้อหนึ่งของอุณหพลศาสตร์	111
16.5.1 พลังงานภายในระบบ	111
16.5.2 งานที่ทำโดยแก๊ส	111
16.5.3 กฎข้อหนึ่งของอุณหพลศาสตร์	112
16.5.4 การประยุกต์ของอุณหพลศาสตร์	116
บทที่ 17 ของแข็งและของไหล	117
17.1 ของแข็งและสภาพยืดหยุ่นของของแข็ง	117
17.1.1 สภาพยืดหยุ่นของของแข็ง	117
17.1.2 ความเค้น ความเครียดของของแข็ง	118
17.1.3 มอดูลัสของยัง	122
17.1.4 การประยุกต์ใช้สภาพยืดหยุ่นในชีวิตประจำวัน	127

สารบัญ

	หน้า
17.2 ความถี่ผิวและความหนาของของเหลว	127
17.2.1 ความถี่ผิวของของเหลว	127
17.2.2 ความหนาของของเหลว	138
17.3 ของไหลสถิต	146
17.3.1 ความดันในของไหล	147
17.3.2 อุปกรณ์ที่ใช้วัดความดัน	170
17.3.3 แรงพุดจากของไหล	173
17.4 พลศาสตร์ของของไหล	190
17.4.1 ของไหลอุดมคติ	190
17.4.2 สมการความต่อเนื่อง	195
17.4.3 สมการแบร์นูลลี	201

%%%%%%%%%

บทที่ 16

ความร้อนและแก๊ส

แนวความคิดเกี่ยวกับความร้อน

ความร้อนเป็นพลังงานที่มีประโยชน์ต่อมนุษย์อย่างมากมาๆ ความร้อนสามารถเปลี่ยนรูปไปเป็นงานได้ เช่นในการทำงานของเครื่องจักรความร้อนประเภทต่าง ๆ มนุษย์ได้ใช้ประโยชน์จากความร้อนอย่างมากมาๆ เช่นใช้ความร้อนในการปรุงอาหาร ใช้ความร้อนในการผลิตไฟฟ้า ใช้ความร้อนในเครื่องจักรความร้อนทุกชนิด ฯลฯ มนุษย์จึงสนใจเรื่องของความร้อนมาตั้งแต่อดีตกาล

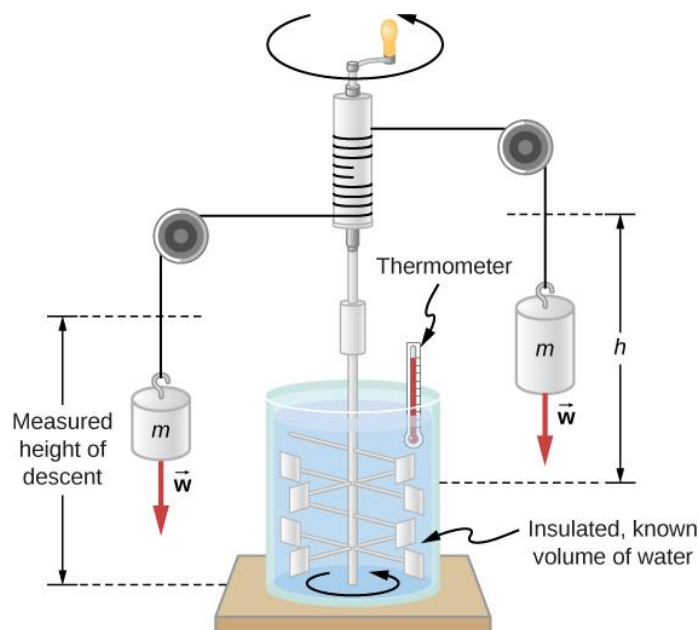
ในคริสต์ศตวรรษที่ 17 คอนสแตนติน ไฮเกนส์ ให้ความเห็นที่ว่าเปลวไฟซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของแหล่งกำเนิดความร้อนนั้นประกอบด้วยอนุภาคเล็ก ๆ จำนวนมากที่เคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูง

ในคริสต์ศตวรรษที่ 18 อ็องตวน ลาวัวซีเย กล่าวถึงความร้อนว่า สารประกอบด้วยอนุภาคซึ่งมีการเคลื่อนไหวหรือสั่นไหวอยู่ตลอดเวลา ผลรวมของพลังงานจลน์ของอนุภาคทั้งหมดก็คือ พลังงานความร้อนในสารนั้น

เบนจามิน ทอมสัน (ค.ศ. 1735 - 1898) ได้ค้นพบว่าการเสียดสีกันระหว่างวัตถุก็จะทำให้เกิดความร้อน เช่น การถูเราเอาแขนหรือมือสองข้างถูกันก็จะเกิดความร้อน หรือการที่อุกาบาตลุกไหม้หมดก่อนตกถึงพื้นโลก ก็เกิดจากความร้อนที่เกิดจากการเสียดสีกันระหว่างอุกาบาตกับบรรยากาศ

เจมส์ จูล (ค.ศ. 1818 - 1898) นักฟิสิกส์ชาวอังกฤษได้ทดลองนำเอาค้อนทุบแท่งเหล็กแล้วลองจับดู จะรู้สึกร้อนที่แท่งเหล็กร้อนขึ้น ทั้งนี้เป็นเพราะการเปลี่ยนรูปพลังงานจากพลังงานกลไปเป็นพลังงานความร้อน

นอกจากนี้จูลได้ทำการทดลองเพื่อพิสูจน์ความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกลกับพลังงานความร้อนโดยใช้เชือกพันติดกับแกนหมุน ปลายเชือกทั้งสองผูกติดกับวัตถุสองก้อนที่มีมวลไม่เท่ากัน ดังรูป

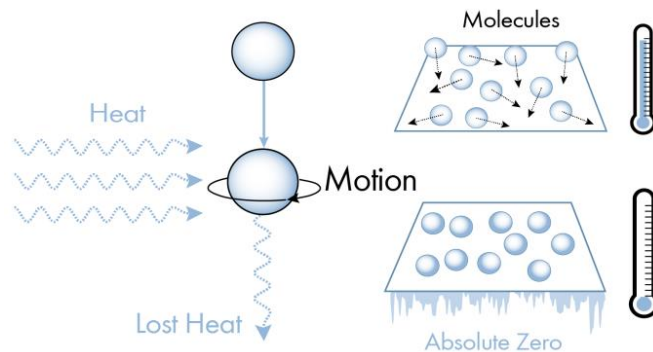


รูป 16.1 แผนภาพการทดลองของ เจมส์ จูล

เมื่อปล่อยวัตถุทั้งสองพร้อมกันวัตถุที่มีมวลมากกว่าก็จะเคลื่อนที่ลง ส่วนวัตถุที่มีมวลน้อยกว่าก็จะเคลื่อนที่ขึ้น การเคลื่อนที่ของมวลทั้งสองก็จะหมุนแกว่งหมุน ทำให้ใบพัดกวนน้ำ และจะทำให้น้ำมีอุณหภูมิสูงขึ้น และจึงได้สรุปว่า การที่น้ำมีความร้อนเพิ่มขึ้น เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนรูปของพลังงานกลมาเป็นพลังงานความร้อน

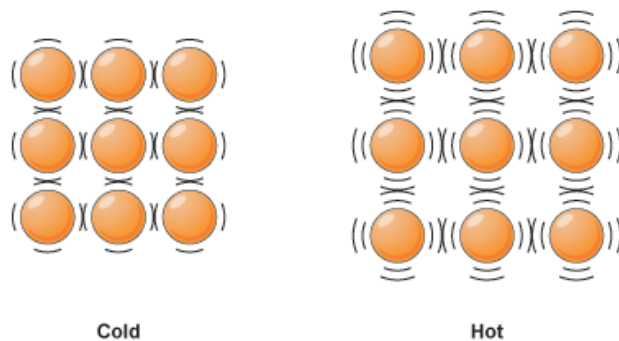
16.1 ความร้อน

ความร้อน เป็นพลังงานรูปหนึ่ง สสารหรือวัตถุทุกชนิดจะมีความร้อนสะสมอยู่ ความร้อนจะทำให้อะตอมหรือโมเลกุลของวัตถุสั่นหรือการเคลื่อนที่เร็วขึ้น ในทางกลับกันเมื่อวัตถุสูญเสียความร้อน อะตอมหรือโมเลกุลของวัตถุจะเคลื่อนที่ช้าลง

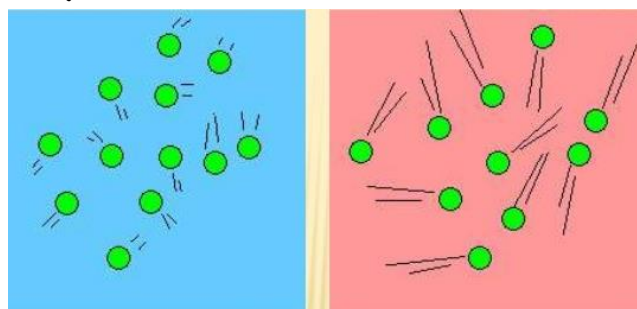


16.2 ความร้อน เป็นพลังงานรูปหนึ่ง

พลังงานความร้อนจะทำให้อะตอมหรือโมเลกุลของวัตถุสั่นหรือการเคลื่อนที่ ตามทฤษฎีจลศาสตร์ทุกสิ่งทุกอย่างประกอบด้วยอนุภาคขนาดเล็ก ซึ่งเคลื่อนที่หรือสั่นอยู่ตลอดเวลา เมื่อสารได้รับความร้อนอนุภาคเหล่านี้ก็จะเคลื่อนที่หรือสั่นมากขึ้นทำให้สารที่ได้รับความร้อนมีการขยายตัว



รูป 16.3 สารเมื่อได้รับความร้อนจะมีการขยายตัว



รูป 16.4 แก๊สหรือของเหลวเมื่อได้รับความร้อนโมเลกุลก็จะเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วมากขึ้น

ความร้อนเป็นพลังงานรูปหนึ่งซึ่งสะสมอยู่ในรูปของพลังงานจลน์ ที่เกิดจากการสั่นของโมเลกุลของวัตถุ พลังงานความร้อนสามารถถ่ายเทจากวัตถุหนึ่งไปสู่ระบบหรือวัตถุอีกชิ้นหนึ่งได้โดยอาศัยความแตกต่างของอุณหภูมิ

แหล่งกำเนิดพลังงานความร้อนมีอยู่มากมาย เช่น ความร้อนจากปฏิกิริยานิวเคลียร์บนดวงอาทิตย์ ความร้อนจากปฏิกิริยาเคมี ความร้อนจากกระบวนการเผาผลาญสารอาหารภายในร่างกาย ความร้อนจากการขัดสีกันของวัตถุ เป็นต้น

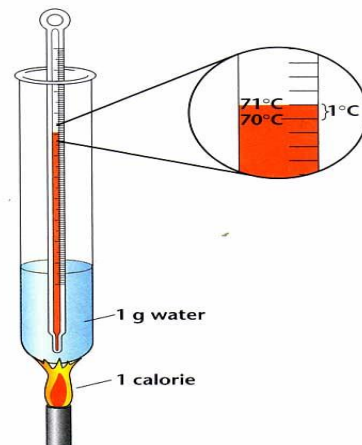
ปริมาณความร้อน

เนื่องจากความร้อนเป็นพลังงานชนิดหนึ่งดังนั้นหน่วยที่ใช้วัดปริมาณความร้อนในระบบ SI ก็คือจูล แต่บางครั้งอาจบอกเป็นหน่วยอื่นได้ เช่น แคลอรี (cal) และบีทู (BTU)

ปริมาณความร้อน 1 Cal คือ ปริมาณความร้อนที่ทำให้ให้น้ำมวล 1 กรัม มีอุณหภูมิสูงขึ้น 1 องศาเซลเซียส

ปริมาณความร้อน 1 Kcal คือ ปริมาณความร้อนที่ทำให้ให้น้ำมวล 1 กิโลกรัม มีอุณหภูมิสูงขึ้น 1 องศาเซลเซียส

ปริมาณความร้อน 1 Btu คือ ปริมาณความร้อนที่ทำให้ให้น้ำมวล 1 ปอนด์มีอุณหภูมิสูงขึ้น 1 องศาฟาเรนไฮต์
โดยที่ปริมาณความร้อน 1 Btu = 252 Cal



รูป 16.5 ปริมาณความร้อน 1 แคลอรี ทำให้น้ำ 1 กรัม มีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น 1 องศาเซลเซียส
ในระบบ SI หน่วยที่ใช้วัดปริมาณความร้อนคือ จูล

4.18 จูล = ปริมาณความร้อน 1 แคลอรี

ความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกลกับพลังงานความร้อน

นักวิทยาศาสตร์คนแรกที่สามารถทำการทดลองให้เห็นความสัมพันธ์กันระหว่างพลังงานกลกับพลังงานความร้อน คือ James Joule นักฟิสิกส์ชาวอังกฤษ จูลได้ทำการทดลองโดยใช้ค้อนทุบที่ท่อนเหล็กปรากฏว่ามีความร้อนเกิดขึ้นที่ท่อนเหล็ก ซึ่งเกิดจากการเปลี่ยนรูปของพลังงานกลไปเป็นพลังงานความร้อน