หลักสูตรฟิสิกส์ (สอวน.)

(รับรองโดยที่ประชุมของมูลนิธิ สอวน. ณ 5 กรกฎาคม 2562)

ภาคทฤษฎี ค่าย 1

พื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ที่เป็นเครื่องมือของนักฟิสิกส์ มีหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้

1. เลขคณิต และพีชคณิต โดยเฉพาะ ลอการิทึมฐานต่าง ๆ เลขเชิงซ้อน เรขาคณิต และตรีโกณมิติ
2. เวกเตอร์เชิงพีชคณิต : การบวก การลบ การคูณแบบสเกลาร์ การคูณแบบเวกเตอร์ เวกเตอร์หน่วย องค์ประกอบของเวกเตอร์
3. กราฟ กราฟเส้นตรง กราฟวงกลม กราฟวงรี กราฟไฮเพอโบลา กราฟพาราโบลา กราฟเอกซโพเนนเชียล กราฟลอกการิทึมกระดาษกราฟแบบกึ่งลอการิทึม
4. แคลคูลัสเบื้องต้น – นิยามของอนุพันธ์และการอินทิเกรต

ฟิสิกส์

1. กลศาสตร์

1.1 จลนศาสตร์ (kinematics)

- กรอบอ้างอิง
- การเคลื่อนที่ใน 1 มิติ
- ตำแหน่ง การกระจัด ระยะทาง ความเร็ว ความเร่ง อัตราเร็ว อัตราเร่ง
- การเคลื่อนที่สัมพัทธ์
- การเคลื่อนที่ใน 2 มิติ
- การใช้เวกเตอร์ในการเคลื่อนที่ใน 2 มิติ
- การเคลื่อนที่แบบหมุน

  ตำแหน่งเชิงมุม การกระจัดเชิงมุม ความเร็วเชิงมุม ความเร่งเชิงมุม อัตราเร็วเชิงมุมและอัตราเร่งเชิงมุม
- การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย
- การใช้กราฟบรรยายการเคลื่อนที่

1.2 พลศาสตร์ (dynamics)

- กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน
- กรอบอ้างอิงเฉื่อย
- คำจำกัดความของมวล เวลา
- สมการของการเคลื่อนที่ของระบบหนึ่งอนุภาค
- การแก้สมการของการเคลื่อนที่ของระบบหนึ่งอนุภาคสำหรับแรงแบบต่าง ๆ
- งาน พลังงานจลน์ พลังงานศักย์ และหลักการอนุรักษ์พลังงาน
- สมการของการเคลื่อนที่ของระบบสองอนุภาค
- หลักการอนุรักษ์โมเมนตัม
- การเคลื่อนที่แบบวงกลม ของระบบหนึ่งอนุภาค
- หลักการอนุรักษ์โมเมนตัมเชิงมุม
- การเคลื่อนที่ของดาวเคราะห์และดาวเทียม
- พลังงานศักย์โน้มถ่วง ความเร็วหลุดพ้น
- แรงสู่ศูนย์กลาง
- กฎของเคปเลอร์
- แรงเสียดทาน แรงปฏิกิริยา สัมประสิทธิ์ความเสียดทาน
- แรงตึงในเชือก
- แรงยืดหยุ่น และกฎของฮุก
- แรงดล การดล

2. สมบัติของสาร

- กลศาสตร์ของไหล (ของเหลวและแก๊ส)

  ความดัน แรงลอยตัว ฟลักซ์ของการไหล สมการความต่อเนื่อง กฎของแบร์นูลลี
- ความยืดหยุ่นของของแข็ง มอดูลัสของยัง
- ความยืดหยุ่นของแก๊ส บัลค์มอดูลัส
- ความหนืดของของไหล กฎของ Stokes
- ความตึงผิว

3. ไฟฟ้า

- ประจุไฟฟ้า
- แรงไฟฟ้า กฎของคูลอมบ์
- สนามไฟฟ้า กฎของเกาส์
- ศักย์ไฟฟ้า
- ตัวเก็บประจุ พลังงานศักย์ไฟฟ้าในตัวเก็บประจุ
- ค่าคงที่ไดอิเล็กทริก
- ไฟฟ้ากระแส
- กฎของโอห์ม
- กฎของเคิร์ชฮอฟฟ์ (เคอร์ชอฟฟ์)
- งานและกำลังในวงจรไฟฟ้ากระแสตรง
- การสูญเสียพลังงานไฟฟ้าไปเป็นความร้อนในตัวต้านทาน

4. แสงเชิงเรขาคณิต

- กฎการสะท้อน
- การสะท้อนที่กระจกเงาราบ
- การสะท้อนที่กระจกเงาโค้ง (ทั้งกระจกเว้าและนูน)
- การเกิดภาพจริง ภาพเสมือน
- พิสูจน์สูตรความสัมพันธ์ระหว่างระยะวัตถุ ระยะภาพ ความยาวโฟกัส
- กำลังขยาย
- กฎการหักเห (กฎของสเนลล์)
- การหักเหที่รอยต่อ (ระหว่างตัวกลาง) ที่เป็นระนาบ
- ความลึกปรากฏ
- การหักเหที่รอยต่อเป็นผิวโค้ง
- เลนส์นูน เลนส์เว้า สูตรช่างทำเลนส์
- สูตรความสัมพันธ์ระหว่างระยะวัตถุ ระยะภาพ ความยาวโฟกัส
- แว่นขยาย ทัศนอุปกรณ์

หลักสูตรฟิสิกส์ (สอวน.)

ภาคทฤษฎี ค่าย 2

คณิตศาสตร์

แคลคูลัส

- คำจำกัดความของอนุพันธ์ และผลที่ตามมาหลัก ๆ
- สูตรการหาอนุพันธ์สำหรับฟังก์ชันง่าย ๆ
- การประยุกต์อนุพันธ์หาจุดสูงสุด จุดต่ำสุดของฟังก์ชัน
- คำจำกัดความการอินทิเกรต และผลที่ตามมาหลัก ๆ
- สูตรการอินทิเกรตง่าย ๆ วิธีการย่อยปัญหาเข้าสู่การใช้สูตร
- การหาพื้นที่ใต้กราฟ
- สมการเชิงอนุพันธ์

ฟิสิกส์

1. กลศาสตร์
   - การเคลื่อนที่ของก้อนวัตถุแข็งเกร็งโดยเริ่มจากการศึกษาการเคลื่อนที่ของระบบอนุภาค
     จุดศูนย์กลางมวล
     ความเร็ว และความเร่งของศูนย์กลางมวล
     โมเมนต์ความเฉื่อย
     พลังงานจลน์ของการเลื่อนตำแหน่งของศูนย์กลางมวล และพลังงานจลน์ของการหมุนของวัตถุรอบจุดศูนย์กลางมวล
   - การเคลื่อนที่ของวัตถุแข็งเกร็ง สมดุลสถิต

2. ความร้อนและเทอร์โมไดนามิกส์
   - อุณหภูมิ ความจุความร้อน ปริมาณความร้อน งานกล สมดุลเชิงความร้อน
   - การขยายตัวเชิงความร้อน
   - กฎของเทอร์โมไดนามิกส์: กฎข้อที่ศูนย์ กฎข้อที่หนึ่ง กฎข้อที่สอง
   - การทำงานโดยการขยายตัวของแก๊ส
   - ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส
     แก๊สอุดมคติ การแจกแจงอัตราเร็วโมเลกุล
     พลังงานเฉลี่ยของโมเลกุล หลักการแบ่งปันเท่ากัน (equipartition) ของพลังงาน
   - เครื่องกลความร้อน
   - การถ่ายเทความร้อน

4. คลื่น

- ฟังก์ชันคลื่น การเคลื่อนที่ของคลื่น
- คลื่นตามยาว (คลื่นเสียง)
- คลื่นตามขวาง (คลื่นบนเส้นเชือก คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า)
- การโพลาไรซ์ของคลื่น
- คลื่นนิ่ง
- การเกิดบีตส์ของคลื่นเสียงในอากาศ
- ปรากฏการณ์ดอพเพลอร์ของคลื่นเสียงในอากาศ และคลื่นกระแทก
- การเลี้ยวเบน การแทรกสอด

5. แสงเชิงกายภาพ

- การแทรกสอดเนื่องจากการเลี้ยวเบนที่สลิตเดียว สลิตคู่ เกรตติง
- ขีดจำกัดการแยก (resolution limit) ของทัศนอุปกรณ์อันเนื่องมาจากการเลี้ยวเบน

6. ไฟฟ้า-แม่เหล็ก

- แรงแม่เหล็ก
- สนามแม่เหล็ก
- ฟลักซ์แม่เหล็ก
- กฎการเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้า (กฎของฟาราเดย์ กฎของเลนซ์)
- วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ
- บทบาทของตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุ ตัวเหนี่ยวนำในวงจร
- อิมพีแดนซ์ มุมเฟส
- ปรากฏการณ์เรโซแนนซ์ทั้งแบบขนานและแบบอนุกรม

7. ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้า

- การสังเคราะห์ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้าจากกฎของคูลอมบ์ กฎของบิโอท์-ซาวาร์ กฎของแอมแปร์ กฎของฟาราเดย์ กฎของเลนซ์ และการวิเคราะห์ของแมกซเวลล์
- ความหนาแน่นพลังงาน (ต่อหน่วยปริมาตร) สำหรับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

หลักสูตรฟิสิกส์ (สอวน.)
ภาคปฏิบัติ
(สำหรับทั้ง 2 หลักสูตร)

หัวข้อการทดลองสอดคล้องกับเนื้อหาของภาคทฤษฎี โดยเน้นที่ทักษะด้านต่าง ๆ ต่อไปนี้

- การวัด
- การบันทึกผลการทดลอง
- การวิเคราะห์ผลการทดลอง
- การวิเคราะห์ผลการทดลองโดยใช้กราฟ
- การวิเคราะห์ความคลาดเคลื่อน
- การวางแผนการทดลอง

เน้นทักษะการใช้อุปกรณ์วัดแบบต่างๆ ให้ถูกวิธี และการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้เพื่อหาความคลาดเคลื่อน เพื่อจะได้รู้ว่าการวัดนั้นแม่นยำขนาดไหน เชื่อถือได้มากเท่าไร

.....