

จัดซื้อชุดการทดลองฟิสิกส์ 2 จำนวน 1 ชุด

เนื่องจากครุภัณฑ์เดิมมีความเสื่อมโทรม และความแม่นยำทางด้านเครื่องมือมีการเสื่อมสภาพไปตามเวลา ประกอบกับอุปกรณ์การทดลองที่มีอยู่ไม่ครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมดของวิชาฟิสิกส์ 2 ทั้งนี้ ในส่วนของการบริการวิชาการก็ไม่ครอบคลุมเนื้อหาตามความต้องการของโรงเรียนรอบเขตพื้นที่การศึกษาในจังหวัดกำแพงเพชร ดังนั้นทางโปรแกรมวิชาฟิสิกส์จึงเสนอครุภัณฑ์ชุดอุปกรณ์การทดลองฟิสิกส์ 2 ที่ครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมดรายวิชาฟิสิกส์ 2 และในเนื้อหารายวิชาฟิสิกส์ที่ใช้ในการเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายด้วย เพื่อให้สามารถใช้ในการบริการวิชาการได้ครบถ้วนของเนื้อหาวิชาฟิสิกส์

2. วัตถุประสงค์

สนับสนุนการบริการวิชาการได้ครบถ้วนของเนื้อหาวิชาฟิสิกส์

3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย

3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

3.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วน ผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

3.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

3.7 เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคล ผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาซื้อด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

3.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัยราชภัฏ
กำแพงเพชร ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขัน
อย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

3.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นนั้น

1. ชุดทดลองสนามและคักยี่ไฟฟ้าบนแผ่นตัวเก็บประจุไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด

1.1. คุณสมบัติทั่วไป

/1.1.1 เป็นชุด...

2000

- 1.1.1. เป็นชุดทดลองที่ใช้ในการศึกษา สนามไฟฟ้าและศักย์ไฟฟ้าในแผ่นประจุเรียบ
- 1.1.2. ศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันไฟฟ้ากับความแรงของสนามไฟฟ้าโดยระยะห่างแผ่นประจุคงที่
- 1.1.3. ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความแรงของสนามไฟฟ้ากับระยะห่างระหว่างแผ่นประจุทั้งสอง โดย ที่แรงดันไฟฟ้าคงที่
- 1.1.4. ศึกษาหาศักย์ไฟฟ้าของแผ่นเก็บประจุที่เป็นฟังก์ชันของตำแหน่ง
- 1.2. คุณลักษณะเฉพาะ
 - 1.2.1. เครื่องวัดสนามไฟฟ้า จำนวน 1 เครื่อง
 - 1.2.1.1. ใช้งานในช่วงความต่างศักย์ 7 ถึง 10 VDC หรือมากกว่า
 - 1.2.1.2. เลือกช่วงของการวัดความแรงของสนามไฟฟ้าได้ 1/10/100 kV/m
 - 1.2.1.3. เลือกช่วงของการวัดความต่างศักย์ได้ 10/100/1000 V DC
 - 1.2.1.4. ความคลาดเคลื่อนในการวัด (accuracy) $\pm 3\%$ หรือดีกว่า
 - 1.2.2. แผ่นเพลทเก็บประจุ จำนวน 2 แผ่น
 - 1.2.2.1. ทำจากอลูมิเนียมขนาดไม่น้อยกว่า 280 มม. x 280 มม.
 - 1.2.2.2. ตรงกลางมีแกนเป็นฉนวนสำหรับยึดจับ
 - 1.2.3. แผ่นเพลทเก็บประจุ จำนวน 1 แผ่น
 - 1.2.3.1. ขนาดไม่น้อยกว่า 280 มม. x 280 มม.
 - 1.2.3.2. มีช่องตรงกลางแผ่นสำหรับใช้ร่วมกับ
 - 1.2.4. หัววัดศักย์ไฟฟ้า จำนวน 1 อัน
 - 1.2.5. แหล่งจ่ายไฟ ขนาด 0 ถึง 650 โวลต์ จำนวน 1 เครื่อง
 - 1.2.5.1. สามารถจ่ายไฟฟ้าได้อย่างน้อย 5 ช่อง และมีระบบป้องกันการลัดวงจร
 - 1.2.5.1.1. ช่องที่ 1
 - 1.2.5.1.1.1. จ่ายความต่างศักย์ ปรับค่าได้ 0 - 12 VDC
 - 1.2.5.1.1.2. จ่ายกระแส 0.5 A
 - 1.2.5.1.1.3. การกระเพื่อมของสัญญาณน้อยกว่า 5 mV
 - 1.2.5.1.1.4. มี LED สำหรับแสดงการตั้งค่ากระแส
 - 1.2.5.1.1.5. มีระบบ Overload protection เป็นแบบ short-circuit proof
 - 1.2.5.1.2. ช่องที่ 2
 - 1.2.5.1.2.1. จ่ายความต่างศักย์ ปรับค่าได้ 0 - 50 VDC
 - 1.2.5.1.2.2. จ่ายกระแส 50 mA
 - 1.2.5.1.2.3. การกระเพื่อมของสัญญาณน้อยกว่า 5 mV
 - 1.2.5.1.2.4. มี LED สำหรับแสดงการตั้งค่ากระแส
 - 1.2.5.1.2.5. มีระบบ Overload protection เป็นแบบ short-circuit proof

/1.2.5.1.3 ช่องที่ 3...



1.2.5.1.3. ช่องที่ 3

- 1.2.5.1.3.1. จ่ายความต่างศักย์ ปรับค่าได้ 0 - 300 VDC
- 1.2.5.1.3.2. จ่ายกระแส 50 mA
- 1.2.5.1.3.3. การกระเพื่อมของสัญญาณน้อยกว่า 20 mV
- 1.2.5.1.3.4. มี LED สำหรับแสดงการตั้งค่ากระแส
- 1.2.5.1.3.5. มีระบบ Overload protection เป็นแบบ short-circuit proof

1.2.5.1.4. ช่องที่ 4

- 1.2.5.1.4.1. จ่ายความต่างศักย์แบบคงที่ 300 VDC
- 1.2.5.1.4.2. จ่ายกระแส 50 mA
- 1.2.5.1.4.3. การกระเพื่อมของสัญญาณน้อยกว่า 20 mV
- 1.2.5.1.4.4. มีระบบ Overload protection เป็นแบบ short-circuit proof

1.2.5.1.5. ช่องที่ 5

- 1.2.5.1.5.1. จ่ายความต่างศักย์ 6.3 VAC
- 1.2.5.1.5.2. จ่ายกระแส 2 A
- 1.2.5.1.5.3. มีระบบ Overload protection เป็นแบบ protective switch

1.2.5.2. มีมือจับและฐานตั้งเพื่อให้เครื่องมือเอียงสามารถใช้งานได้ง่ายขึ้น

1.2.6. ฐานตั้งแบบกลม (Barrel base expert) จำนวน 2 อัน

1.2.7. ตัวต้านศักย์ไฟฟ้าสูง ปลั๊ก 4 มม. และช็อกเก็ต จำนวน 1 อัน

1.2.7.1. ความต้านทาน 10 เมกะโอห์ม

1.2.8. แก๊สกระป๋องพร้อมหัวจ่าย จำนวน 1 อัน

1.2.9. ท่อยางขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 6 มม. จำนวน 1 เส้น

1.2.10. มัลติมิเตอร์ แบบดิจิทัล จำนวน 2 เครื่อง

1.2.11. สายไฟเพียงพอสำหรับการทดลอง จำนวน 1 ชุด

1.2.12. รางโลหะผลิตจากวัสดุผสมของ ALMoSi ความยาวไม่น้อยกว่า 600 มม. จำนวน 1 อัน

1.2.12.1. มีสเกลบอกระยะทางที่ขอบรางเป็น ซม. อ่านค่าได้ละเอียด 1 มม.

1.2.13. ฐานรองรางโลหะ สามารถปรับระดับได้ จำนวน 2 อัน

1.2.14. ฐานตั้งอุปกรณ์ทำจากวัสดุผสมของ ALMoSi ความสูง 80 มม. จำนวน 2 อัน

1.2.15. ขาต่อแท่งโลหะ จำนวน 1 อัน

1.2.16. แท่งสแตนเลสความยาว 250 มม. จำนวน 2 อัน

1.2.17. แคลมป์ยึดจับ จำนวน 3 อัน

1.2.18. ไม้บรรทัด ยาว 200 มม. อ่านค่าได้ละเอียด 1 มม. จำนวน 1 อัน

1.2.19. อุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ ครบสมบูรณ์พร้อมที่จะทำการทดลองได้



นพพร



1.3. รายละเอียดอื่น ๆ

- 1.3.1. ผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต หรือ ได้รับแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ โดยมีหนังสือแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายเพื่อบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ
- 1.3.2. คู่มือประกอบการทดลองไม่น้อย 1 ชุด
- 1.3.3. รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี

2. ชุดทดลองกฎของคูลอมบ์ – ประจุเสมือน จำนวน 1 ชุด

2.1. คุณลักษณะทั่วไป

- 2.1.1. ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแรงที่กระทำบนแผ่นโลหะกับประจุบนทรงกลม
- 2.1.2. ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแรงและระยะทางที่เกิดขึ้นระหว่างแผ่นโลหะกับประจุบนทรงกลม
- 2.1.3. ศึกษาหาค่า Electric constant ได้

2.2. คุณลักษณะเฉพาะ

- 2.2.1. แหล่งจ่ายไฟความต่างศักย์สูง 0 ถึง 25 kV จำนวน 1 เครื่อง
 - 2.2.1.1. มีหน้าปัดแสดงค่าผลเป็นตัวเลข ด้วย LED 3 figure
 - 2.2.1.2. จ่ายไฟความต่างศักย์ 0 ถึง 25 kV
 - 2.2.1.3. กระแสที่จ่ายไม่เกิน 0.5 mA
 - 2.2.1.4. มีระบบป้องกันการลัดวงจร Short-circuit proof
 - 2.2.1.5. Residual ripple น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.05%
 - 2.2.1.6. Output sockets เป็นแบบ special safety sockets หรือดีกว่า
 - 2.2.1.7. Protection class I หรือดีกว่า
- 2.2.2. เครื่องขยายสัญญาณ (Electrometer Amplifier) จำนวน 1 เครื่อง
 - 2.2.2.1. อัตราการขยาย (Amplification) เท่ากับ 1 หรือดีกว่า
 - 2.2.2.2. ความต้านทานอินพุต มากกว่าหรือเท่ากับ 10^{13} โอห์ม
 - 2.2.2.3. กระแสอินพุต น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.5 pA
 - 2.2.2.4. แรงดันอินพุต
 - 2.2.2.4.1. Amplifier (socket 1) ± 10 V
 - 2.2.2.4.2. Auxiliary input (socket 2) 1 kV
- 2.2.3. อุปกรณ์สำหรับวัดทอร์ก จำนวน 1 อัน
 - 2.2.3.1. ช่วงการวัดทอร์กมี 2 ด้าน คือ สเกลด้านหน้ามีช่วงการวัด ไม่น้อยกว่า 0 ถึง 10 mN และสเกลด้านข้างมีช่วงการวัดเป็น 3-0-3 mN หรือดีกว่า
 - 2.2.3.2. โดยมีตัวเลขแสดงค่าที่ทุก ๆ 1 mN (Raw Subdivision)
 - 2.2.3.3. อ่านค่าได้ละเอียด 0.1 mN หรือดีกว่า
 - 2.2.3.4. ค่า Response sensitivity 0.05 mN หรือดีกว่า
 - 2.2.3.5. รับน้ำหนักได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 0.2 N

/2.2.3.6 ขนาดเส้น...



- 2.2.3.6. ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของสเกลประมาณ 170 มิลลิเมตร
- 2.2.3.7. ขนาดความยาวของตัวแขวนวัดระดับสมดุลงยาวประมาณ 240 มิลลิเมตร
- 2.2.3.8. มีปุ่มปรับค่าเป็นศูนย์
- 2.2.3.9. มีตัวแสดงตำแหน่งศูนย์ของตัวแขวนวัดระดับ
- 2.2.3.10. มีจุดสำหรับแขวนโหลด (Suspension system)
- 2.2.3.11. มีปุ่มสำหรับปรับแสดงค่าแรง (Force indication knob)
- 2.2.4. แผ่นเพลทเก็บประจุ ขนาดไม่น้อยกว่า 280 มม. X 280 มม. จำนวน 4 แผ่น
- 2.2.5. แท่งฉนวนไฟฟ้า ยาว 200 มม. จำนวน 2 แท่ง
- 2.2.6. ตัวนำประจุทรงกลม เส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 40 มม. จำนวน 2 ลูก
 - 2.2.6.1. ทำจากทองเหลืองเคลือบด้วยนิกเกิลมี 4 mm plug pin
- 2.2.7. ลูกบอลผิวตัวนำ จำนวน 1 คู่
 - 2.2.7.1. ตัวนำทรงกลมเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 35 มิลลิเมตร
 - 2.2.7.2. ระยะระหว่างศูนย์กลางวงกลมและ suspension arm ไม่น้อยกว่า 370 มิลลิเมตร
- 2.2.8. มัลติมิเตอร์ แบบดิจิทัล จำนวน 1 เครื่อง
- 2.2.9. สายไฟสำหรับแหล่งจ่ายไฟ ศักย์สูง จำนวน 1 เส้น
 - 2.2.9.1. ทนแรงดันสูงสุด ไม่น้อยกว่า 30 kV
 - 2.2.9.2. ทนกระแสได้สูงสุด 1 แอมป์
 - 2.2.9.3. พื้นที่ตัดประมาณ 0.14 mm^2
 - 2.2.9.4. ยาวไม่น้อยกว่า 1000 มิลลิเมตร
- 2.2.10. สายไฟเพียงพอสำหรับการทดลอง จำนวน 1 ชุด
- 2.2.11. ฐานตั้ง จำนวน 1 อัน
 - 2.2.11.1. ฐานปรับระดับเป็นเกลียวพลาสติกสามารถปรับระดับได้ทั้ง 3 ขา
 - 2.2.11.2. ยึดจับแท่งโลหะกลมเส้นผ่านศูนย์กลางสูงสุด 14 มม. ได้ และแบบสี่เหลี่ยมขนาดสูงสุด 12×12 มม. ได้
 - 2.2.11.3. สกรูทำจากเหล็กโดยมีตัวบิดทำจากพลาสติก
 - 2.2.11.4. มีช่องสำหรับยึดแท่งเหล็กได้ไม่น้อยกว่า 6 ช่อง
- 2.2.12. ตัวเก็บประจุ 100 นาโนฟารัด จำนวน 1 ตัว
 - 2.2.12.1. ประกอบอยู่ในกล่องพลาสติกพร้อมปลั๊กขนาด 4 มิลลิเมตร
 - 2.2.12.2. Tolerance: $\pm 20\%$ หรือดีกว่า
- 2.2.13. อุปกรณ์จับยึดวัตถุกับแท่งเหล็ก จำนวน 1 อัน
- 2.2.14. ที่ยึดจับวัตถุแบบแผ่นมีลักษณะเป็นรูปตัวยู จำนวน 4 อัน
- 2.2.15. สวิตช์ปิด-เปิด จำนวน 1 อัน
 - 2.2.15.1. Load capacity: 60V DC/ 25 V AC, 10 A
- 2.2.16. อุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ ครบสมบูรณ์สามารถทำการทดลองได้

นางสาว

๒๖๒

2.3. รายละเอียดอื่น ๆ

- 2.3.1. ผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต หรือ ได้รับแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ โดยมีหนังสือแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายเพื่อบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ
- 2.3.2. คู่มือประกอบการทดลองไม่น้อย 1 ชุด
- 2.3.3. รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี

3. ชุดทดลองการอัดประจุและการคายประจุของตัวเก็บประจุ จำนวน 1 ชุด

3.1. คุณลักษณะทั่วไป

- 3.1.1. เป็นชุดทดลองที่ใช้ในการศึกษาการชาร์จของตัวเก็บประจุ
- 3.1.2. ศึกษาวัฏกระแสในวงจร ณ เวลาใด ๆ ขณะชาร์จตัวเก็บประจุ

3.2. คุณลักษณะเฉพาะ

- 3.2.1. กล่องเชื่อมต่อ ทั้งอนุกรมและแบบขนาน จำนวน 2 อัน
 - 3.2.1.1. Load capacity สูงสุด 60V DC/ 25 V AC, 10 A
- 3.2.2. สวิตช์ 2 ทาง จำนวน 1 อัน
 - 3.2.2.1. Load capacity 25 V AC, 10 A
- 3.2.3. ตัวเก็บประจุคู่ เชื่อมต่อกันบนกล่องพลาสติก จำนวน 1 อัน
 - 3.2.3.1. มีค่าความจุไม่น้อยกว่า 2×30 ไมโครฟารัด
 - 3.2.3.2. ทนแรงดันสูงสุด 250 โวลต์สำหรับกระแสตรง และ 125 โวลต์สำหรับกระแสสลับ หรือสูงกว่า
- 3.2.4. ตัวต้านทานบรรจุอยู่ในกล่องใสขนาด 100 โอห์ม ต่อกับขาเสียบขนาด 4 มม. จำนวน 1 ตัว
- 3.2.5. ตัวต้านทานบรรจุอยู่ในกล่องใสขนาด 1 เมกะโอห์ม ต่อกับขาเสียบขนาด 4 มม. จำนวน 4 ตัว
- 3.2.6. ปลั๊กเชื่อมต่อวงจร ขาเสียบขนาด 4 มม. จำนวน 2 อัน
- 3.2.7. ตัวเก็บประจุบรรจุอยู่ในกล่องใสขนาด 1 ไมโครฟารัด ต่อกับขาเสียบขนาด 4 มม. จำนวน 1 ตัว
- 3.2.8. ตัวเก็บประจุบรรจุอยู่ในกล่องใสขนาด 4.7 ไมโครฟารัด ต่อกับขาเสียบขนาด 4 มม. จำนวน 1 ตัว
- 3.2.9. แหล่งจ่ายไฟ (Power Supply) จำนวน 1 เครื่อง
 - 3.2.9.1. ช่วงของการจ่ายกระแส
 - 3.2.9.1.1. กระแสตรง ปรับได้ 0 ถึง 2 A
 - 3.2.9.1.2. กระแสสลับ สูงสุด 5 A
 - 3.2.9.2. ช่วงของการจ่ายความต่างศักย์
 - 3.2.9.2.1. กระแสตรง ปรับได้ 0 ถึง 12 VDC
 - 3.2.9.2.2. กระแสสลับ เลือกได้ 6, 12 VAC
 - 3.2.9.3. ในส่วนของกระแสตรงการกระเพื่อมของสัญญาณ (Ripples) ไม่เกิน 5 mV
 - 3.2.9.4. มีวงจรป้องกันการลัดวงจรในส่วนของกระแสสลับ เป็นแบบ Overcurrent cutout และ วงจรตัดกระแสไฟเกินในส่วนของกระแสตรง เป็นแบบ Shot-circuit proof

/3.2.9.5 มีมือจับ...

- 3.2.9.5. มีมือจับสามารถใช้เป็นฐานตั้งเพื่อให้เครื่องมือสไลด์สะดวกต่อการใช้งาน
- 3.2.10. นาฬิกาจับเวลา จำนวน 1 เรือน
- 3.2.11. มิลลิเมตร แบบดิจิทัล จำนวน 1 เครื่อง
- 3.2.12. สายไฟเพียงพอต่อการทดลอง จำนวน 1 ชุด
- 3.2.13. อุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ ครบสมบูรณ์พร้อมที่จะทำการทดลองได้
- 3.3. รายละเอียดอื่น ๆ
- 3.3.1. ผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต หรือ ได้รับแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ โดยมีหนังสือแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายเพื่อบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ
- 3.3.2. คู่มือประกอบการทดลองไม่น้อย 1 ชุด
- 3.3.3. รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี
4. ชุดทดลองการหาค่าคงที่ไดอิเล็กทริกของวัสดุชนิดต่าง ๆ จำนวน 1 ชุด
- 4.1. คุณลักษณะทั่วไป
- 4.1.1. ศึกษาค่าคงที่ทางไฟฟ้า
- 4.1.2. ใช้ศึกษาพิสูจน์สมการของแมกซ์เวลล์
- 4.1.3. ศึกษาค่าความจุของแผ่นเก็บประจุ
- 4.1.4. ศึกษาเรื่องประจุจริง และ ประจุอิสระ
- 4.1.5. ศึกษาเรื่อง Dielectric Displacement , Dielectric Polarization and Dielectric constant
- 4.2. คุณลักษณะเฉพาะ
- 4.2.1. เครื่องขยายสัญญาณ จำนวน 1 เครื่อง
- 4.2.1.1. สามารถขยายสัญญาณความต่างศักย์ได้ทั้งกระแสตรงและกระแสสลับ
- 4.2.1.2. เลือกรูปแบบการทำงานได้อย่างน้อย 2 แบบคือ
- 4.2.1.2.1. ขยายสัญญาณที่มีความต่างศักย์สูง มากกว่า 10^{13} โวลต์
- 4.2.1.2.2. ขยายสัญญาณที่มีความต้านทานปานกลางแต่มีสัญญาณอ่อน low drift 10 กิโลโวลต์
- 4.2.1.3. สามารถเลือกการขยายสัญญาณได้ 1, 10, 10^2 , 10^3 , 10^4 , 10^5 เท่า หรือดีกว่า
- 4.2.1.4. ความคลาดเคลื่อนในการขยายสัญญาณน้อยกว่า 3%
- 4.2.1.5. มีสวิตช์สำหรับกดยคายประจุ (discharging switch)
- 4.2.1.6. เลือกค่า time constant ได้ 0, 0.1, 0.3, 1, 3 วินาที หรือดีกว่า
- 4.2.2. แหล่งจ่ายไฟความต่างศักย์สูง 0 ถึง 10 kV จำนวน 1 เครื่อง
- 4.2.2.1. แสดงผลด้วยตัวเลข LED ไม่น้อยกว่า 3 figure
- 4.2.2.2. การกระเพื่อมของความต่างศักย์ น้อยกว่า 6%
- 4.2.2.3. สามารถเลือกการจ่ายเป็น 5 kV สองตัวที่ต่ออนุกรมกันอยู่

/4.2.2.4 Short circuit...



- 4.2.2.4. Short circuit current สูงสุดไม่น้อยกว่า 2 mA
- 4.2.2.5. มีระบบป้องกันการลัดวงจร Short-circuit proof
- 4.2.2.6. สามารถเลือกขั้วบวกหรือลบได้
- 4.2.3. ตัวเก็บประจุชนิด แผ่นเพลท สองแผ่นขนานกัน จำนวน 1 ชุด
 - 4.2.3.1. ระยะห่างระหว่างแผ่น 0 ถึง 70 มม.
 - 4.2.3.2. มีสเกลบอกระยะความละเอียด 0.1 มม.
 - 4.2.3.3. แผ่นมีเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 260 มม.
 - 4.2.3.4. ความหนาไม่น้อยกว่า 5 มม.
- 4.2.4. แผ่นพลาสติก ขนาดไม่น้อยกว่า 280 x 280 มม. จำนวน 1 แผ่น
- 4.2.5. แผ่นกระจก จำนวน 1 แผ่น
- 4.2.6. ตัวต้านศักย์ไฟฟ้าสูง ปลั๊ก 4 มม. และช็อกเก็ต จำนวน 1 อัน
 - 4.2.6.1. ความต้านทาน 10 เมกะโอห์ม
- 4.2.7. ตัวเก็บประจุ 220 nF จำนวน 1 ตัว
- 4.2.8. โวลต์มิเตอร์ จำนวน 1 เครื่อง
- 4.2.9. สายไฟเพียงพอต่อการทดลอง จำนวน 1 ชุด
- 4.2.10. สายไฟสำหรับแหล่งจ่ายไฟ ศักย์สูง จำนวน 1 เส้น
 - 4.2.10.1. ทนแรงดันสูงสุด ไม่น้อยกว่า 30 kV
 - 4.2.10.2. ทนกระแสได้สูงสุด 1 แอมป์
 - 4.2.10.3. พื้นที่หน้าตัดประมาณ 0.14 mm²
 - 4.2.10.4. ยาวไม่น้อยกว่า 1000 มิลลิเมตร
- 4.2.11. สายบีเอ็นซี (BNC) ยาว 750 มม. จำนวน 1 เส้น
- 4.2.12. ตัวแปลงบีเอ็นซีช็อกเก็ต ออกเป็นปลั๊กเดี่ยว 4 มม. ตัวผู้ จำนวน 1 อัน
- 4.2.13. ตัวต่อบีเอ็นซี T type จำนวน 1 อัน
- 4.2.14. ตัวแปลงบีเอ็นซี ออกเป็นปลั๊กคู่ 4 มม. ตัวเมีย จำนวน 1 อัน
- 4.2.15. อุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ ครบสมบูรณ์พร้อมที่จะทำการทดลองได้
- 4.3. รายละเอียดอื่น ๆ
 - 4.3.1. ผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต หรือ ได้รับแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ โดยมีหนังสือแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายเพื่อบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ
 - 4.3.2. คู่มือประกอบการทดลองไม่น้อย 1 ชุด
 - 4.3.3. รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 5. ชุดทดลองวิทย์สโตนบริดจ์ จำนวน 1 ชุด
 - 5.1. คุณสมบัติทั่วไป
 - 5.1.1. เป็นชุดการทดลองที่ใช้ในการศึกษาการทำงานของวงจรวิทย์สโตนบริดจ์

- 5.1.2. ศึกษาหาค่าความต้านทานที่ไม่ทราบค่า
- 5.1.3. ศึกษาหาค่าความต้านทานรวมโดยพิจารณาการต่อตัวต้านทานแบบการต่อแบบอนุกรมและการต่อแบบขนาน
- 5.1.4. ศึกษาหาค่าความต้านทานของลวดที่เป็นฟังก์ชันของพื้นที่หน้าตัด (cross-section) ของลวดเอง
- 5.1.5. ใช้ศึกษากฎของเคอร์ชอฟ
- 5.2. คุณสมบัติเฉพาะ
 - 5.2.1. ชุดลวดตัวต้านทานยาวไม่น้อยกว่า 1 เมตร จำนวน 1 ชุด
 - 5.2.1.1. CuNi เส้นผ่านศูนย์กลาง 1 มม. ความต้านทานประมาณ 0.637 โอห์ม จำนวน 1 เส้น
 - 5.2.1.2. CuNi เส้นผ่านศูนย์กลาง 0.7 มม. ความต้านทานประมาณ 1.3 โอห์ม จำนวน 2 เส้น
 - 5.2.1.3. CuNi เส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 มม. ความต้านทานประมาณ 2.55 โอห์ม จำนวน 1 เส้น
 - 5.2.1.4. CuNi เส้นผ่านศูนย์กลาง 0.35 มม. ความต้านทานประมาณ 5.21 โอห์ม จำนวน 1 เส้น
 - 5.2.1.5. ทองเหลือง เส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 มม. ความต้านทานประมาณ 0.38 โอห์ม จำนวน 1 เส้น
 - 5.2.2. แผงเลื่อนลวดตัวต้านทาน จำนวน 1 ชุด
 - 5.2.2.1. เป็นแผงวางลวดตัวต้านทานสำหรับการทดลองวงจรวิธสโตนบริดจ์
 - 5.2.2.2. มีสเกลบอก เป็น mm, cm และ dm
 - 5.2.2.3. มีช่องเสียบสายไฟขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 4 มม.
 - 5.2.2.4. มีเคอร์เซอร์บอกตำแหน่ง สามารถเลื่อนไป-มา บนแผงนี้ได้, ด้านบนเคอร์เซอร์มีช่องเสียบสายไฟ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 4 มม.
 - 5.2.3. กล่องเชื่อมต่อ ทั้งอนุกรมและแบบขนาน จำนวน 1 อัน
 - 5.2.3.1. Load capacity สูงสุด 60V DC/ 25 V AC, 10 A
 - 5.2.4. ตัวต้านทานบรรจุในกล่องพร้อมปลั๊กเสียบ 1 โอห์ม จำนวน 1 ตัว
 - 5.2.5. ตัวต้านทานบรรจุในกล่องพร้อมปลั๊กเสียบ 2 โอห์ม จำนวน 1 ตัว
 - 5.2.6. ตัวต้านทานบรรจุในกล่องพร้อมปลั๊กเสียบ 5 โอห์ม จำนวน 1 ตัว
 - 5.2.7. ตัวต้านทานบรรจุในกล่องพร้อมปลั๊กเสียบ 10 โอห์ม จำนวน 1 ตัว
 - 5.2.8. ตัวต้านทานบรรจุในกล่องพร้อมปลั๊กเสียบ 150 โอห์ม จำนวน 1 ตัว
 - 5.2.9. ตัวต้านทานบรรจุในกล่องพร้อมปลั๊กเสียบ 330 โอห์ม จำนวน 1 ตัว
 - 5.2.10. ตัวต้านทานบรรจุในกล่องพร้อมปลั๊กเสียบ 680 โอห์ม จำนวน 1 ตัว
 - 5.2.11. ตัวต้านทานบรรจุในกล่องพร้อมปลั๊กเสียบ 47 โอห์ม จำนวน 1 ตัว
 - 5.2.12. ตัวต้านทานบรรจุในกล่องพร้อมปลั๊กเสียบ 100 โอห์ม จำนวน 1 ตัว
 - 5.2.13. ตัวต้านทานบรรจุในกล่องพร้อมปลั๊กเสียบ 220 โอห์ม จำนวน 1 ตัว
 - 5.2.14. แหล่งจ่ายไฟ (Power Supply) จำนวน 1 เครื่อง
 - 5.2.14.1. ช่วงของการจ่ายความต่างศักย์
 - 5.2.14.1.1. กระแสตรง ปรับได้ไม่น้อยกว่า 0 - 12 VDC
 - 5.2.14.1.2. กระแสสลับ เลือกได้อย่างน้อย 2 ค่า 6 VAC และ 12 VAC

/5.2.14.2 ช่วงของการ...



5.2.14.2. ช่วงของการจ่ายกระแส

5.2.14.2.1. กระแสตรง ปรับได้อย่างน้อย 0 - 2 A

5.2.14.2.2. กระแสสลับ ค่าสูงสุดอย่างน้อย 5 A

5.2.14.3. การกระเพื่อมของสัญญาณ (Ripple) สูงสุด 1 mV

5.2.14.4. มีวงจรป้องกันการลัดวงจรในช่องการจ่ายกระแสตรงเป็นแบบ short circuit proof และในส่วนของการจ่ายกระแสสลับมีวงจรป้องกันการเกิด Overload แบบ overcurrent cutout พร้อมปุ่ม Reset เพื่อกลับมาใช้งานได้

5.2.14.5. มีมือจับสามารถใช้เป็นฐานตั้งเพื่อให้เครื่องมือสโกลปสะดวกต่อการใช้งาน

5.2.15. มัลติมิเตอร์ แบบดิจิทัล จำนวน 1 เครื่อง

5.2.16. สายไฟเพียงพอต่อการทดลอง จำนวน 1 ชุด

5.2.17. อุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ ครบสมบูรณ์พร้อมที่จะทำการทดลองได้

5.3. รายละเอียดอื่น ๆ

5.3.1. ผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต หรือ ได้รับแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ โดยมีหนังสือแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายเพื่อบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ

5.3.2. คู่มือประกอบการทดลองไม่น้อย 1 ชุด

5.3.3. รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี

6. ชุดทดลองคุณลักษณะของเซลล์แสงอาทิตย์ จำนวน 1 ชุด

6.1. คุณลักษณะทั่วไป

6.1.1. เป็นชุดทดลองที่ใช้ศึกษาคุณสมบัติของ เซลล์แสงอาทิตย์จากกราฟความสัมพันธ์ระหว่าง กระแสไฟฟ้ากับความเข้มแสง

6.1.2. ศึกษาความสัมพันธ์ ของความเข้มแสงกับระยะทาง, ความเข้มแสงกับกระแสไฟฟ้า, ผลของอุณหภูมิกับประสิทธิภาพของเซลล์แสงอาทิตย์

6.2. คุณลักษณะเฉพาะ

6.2.1. แผงเซลล์แสงอาทิตย์ จำนวน 1 ชุด

6.2.1.1. ประกอบด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ 4 เซลล์ต่อกันอยู่

6.2.2. หัววัดรังสีความร้อน (Thermopile) จำนวน 1 อัน

6.2.3. เครื่องขยายสัญญาณ จำนวน 1 เครื่อง

6.2.3.1. สามารถขยายสัญญาณความต่างศักย์ได้ทั้งกระแสตรงและกระแสสลับ

6.2.3.2. เลือกรูปแบบการทำงานได้อย่างน้อย 2 แบบคือ

6.2.3.2.1. ขยายสัญญาณที่มีความต่างศักย์สูง มากกว่า 10^{13} โอห์ม

6.2.3.2.2. ขยายสัญญาณที่มีความต้านทานปานกลางแต่มีสัญญาณอ่อน low drift 10 กิโลโอห์ม

6.2.3.3. สามารถเลือกการขยายสัญญาณได้ 1, 10, 10^2 , 10^3 , 10^4 , 10^5 เท่า หรือดีกว่า

/6.2.3.4 ความคลาดเคลื่อน...



- 6.2.3.4. ความคลาดเคลื่อนในการขยายสัญญาณน้อยกว่า 3%
- 6.2.3.5. มีสวิตช์สำหรับกดยประจุ (discharging switch)
- 6.2.3.6. เลือกค่า time constant ได้ 0, 0.1, 0.3, 1, 3 วินาที หรือดีกว่า
- 6.2.4. มัลติมิเตอร์ แบบดิจิตอล จำนวน 2 เครื่อง
- 6.2.5. รีโอสแตท ขนาด 330 โอห์ม 1 แอมป์ จำนวน 1 ตัว
- 6.2.6. เบ้าเสียบหลอดไฟ Socket E27 จำนวน 1 ตัว
- 6.2.7. หลอดไฟ จำนวน 1 หลอด
- 6.2.8. เครื่องเป่าลม มีทั้งร้อนและเย็น จำนวน 1 อัน
- 6.2.9. ไม้มัด จำนวน 1 อัน
- 6.2.10. ฐานตั้งปรับระดับได้ทั้งสามขา (Tripod base) จำนวน 2 อัน
 - 6.2.10.1. ฐานปรับระดับเป็นเกลียวพลาสติกทั้งสามขา
 - 6.2.10.2. ยึดจับแท่งโลหะเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 6 มม. ถึง 14 มม.
 - 6.2.10.3. สกรูทำจากเหล็กโดยมีตัวบิดทำจากพลาสติก
- 6.2.11. แท่งโลหะยาว 150 มิลลิเมตร จำนวน 2 แท่ง
- 6.2.12. แท่งโลหะยาว 250 มิลลิเมตร จำนวน 1 แท่ง
- 6.2.13. อุปกรณ์จับยึด จำนวน 2 อัน
- 6.2.14. ที่ยึดวัตถุแบบแผ่น จำนวน 1 อัน
- 6.2.15. แขนยึดจับอุปกรณ์ จำนวน 2 อัน
- 6.2.16. อุปกรณ์ยึดจับอุปกรณ์ต่าง ๆ ติดกับโต๊ะ จำนวน 2 อัน
- 6.2.17. แผ่นกระจกแก้วใส จำนวน 1 คู่
- 6.2.18. เทอร์โมมิเตอร์ จำนวน 1 อัน
 - 6.2.18.1. ช่วงของการวัดอุณหภูมิตั้งแต่ -10 ถึง +100 °C
 - 6.2.18.2. อ่านค่าได้ละเอียด 1 °C
- 6.2.19. สายไฟเพียงพอต่อการทดลอง จำนวน 1 ชุด
- 6.2.20. อุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ ครบสมบูรณ์พร้อมที่จะทำการทดลองได้
- 6.3. รายละเอียดอื่น ๆ
 - 6.3.1. ผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต หรือ ได้รับแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ โดยมีหนังสือแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายเพื่อบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ
 - 6.3.2. คู่มือประกอบการทดลองไม่น้อย 1 ชุด
 - 6.3.3. รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 7. ชุดทดลองกระแสสมมูล (แรงที่กระทำกับกระแสที่เป็นพาหะในตัวนำไฟฟ้า) จำนวน 1 ชุด
 - 7.1. คุณสมบัติทั่วไป
 - 7.1.1. เป็นชุดทดลองที่ใช้ในการศึกษา แรง Lorentz เนื่องจากสนามแม่เหล็ก

- 7.1.2. ศึกษาหาทิศของแรงที่เป็นฟังก์ชันของกระแสและทิศของสนามแม่เหล็ก
- 7.1.3. วัดค่าแรงที่เป็นฟังก์ชันของกระแสในลูปตัวนำที่สนามแม่เหล็กคงที่และขนาดของลูปตัวนำต่าง ๆ
- 7.1.4. วัดค่าแรงที่เป็นฟังก์ชันของกระแสในขดลวดได้
- 7.2. คุณสมบัติเฉพาะ
 - 7.2.1. ตารางแบบใช้สมมูลของการเลื่อนลูกตุ้มน้ำหนัก จำนวน 1 ชุด
 - 7.2.2. โลหะใช้เป็นขั้วแม่เหล็ก จำนวน 1 คู่
 - 7.2.2.1. พื้นผิวด้านหน้า ขนาดประมาณ 60 x 20 มิลลิเมตร
 - 7.2.2.2. สามารถทำช่องว่าง (Air gap) 10 มิลลิเมตร หรือ 42 มิลลิเมตร ได้
 - 7.2.3. แผ่นปรินและ ลูปของเส้นตัวนำ ความยาว 12.5 มม. จำนวน 1 รอบ จำนวน 1 แผ่น
 - 7.2.4. แผ่นปรินและ ลูปของเส้นตัวนำ ความยาว 25 มม. จำนวน 1 รอบ จำนวน 1 แผ่น
 - 7.2.5. แผ่นปรินและ ลูปของเส้นตัวนำ ความยาว 50 มม. จำนวน 2 รอบ จำนวน 1 แผ่น
 - 7.2.6. แผ่นปรินและ ลูปของเส้นตัวนำ ความยาว 50 มม. จำนวน 1 รอบ จำนวน 1 แผ่น
 - 7.2.7. ฐานตั้งสามารถปรับระดับได้ทั้งสามขา จำนวน 2 อัน
 - 7.2.7.1. ฐานปรับระดับเป็นเกลียวพลาสติกทั้งสามขา
 - 7.2.7.2. ยึดจับแท่งโลหะเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 6 มม. ถึง 14 มม.
 - 7.2.7.3. สกรูทำจากเหล็กโดยมีตัวบิดทำจากพลาสติก
 - 7.2.8. แท่งเหล็กรูปตัว U เป็นชนิดแผ่นซ้อนกัน จำนวน 1 อัน
 - 7.2.9. ขดลวด จำนวน 900 รอบ จำนวน 2 อัน
 - 7.2.9.1. ทนกระแสได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 1.3 A
 - 7.2.9.2. ความต้านทานไม่น้อยกว่า 6 โอห์ม
 - 7.2.9.3. ความเหนี่ยวนำ 24 mH
 - 7.2.10. สายตัวนำไฟฟ้า โลหะถัก จำนวน 2 เส้น
 - 7.2.11. ตัวต่อแบบกระจายปลั๊กเสียบ จำนวน 1 อัน
 - 7.2.12. วงจรเรียงกระแส 250 VAC/5 A อยู่ในกล่องพร้อมรูปโมเดลด้านบนกล่อง จำนวน 1 อัน
 - 7.2.13. กล่องสวิตช์ เปิด-ปิด มีช่องช็อกเก็ต 4 มม. จำนวน 1 อัน
 - 7.2.13.1. Load capacity: 60V DC/ 25 V AC, 10 A
 - 7.2.14. แหล่งจ่ายไฟ จำนวน 1 เครื่อง
 - 7.2.14.1. ช่วงของการจ่ายความต่างศักย์
 - 7.2.14.1.1. กระแสตรง ปรับได้ 0 - 18 VDC หรือกว้างกว่า
 - 7.2.14.1.2. กระแสสลับ เลือกได้ 2, 4, 6, 8, 10, 12, 15 VAC หรือเลือกได้มากกว่า
 - 7.2.14.2. ช่วงของการจ่ายกระแส
 - 7.2.14.2.1. กระแสตรง ปรับได้ 0 - 5 A หรือปรับได้มากกว่า
 - 7.2.14.2.2. กระแสสลับ สูงสุดไม่น้อยกว่า 5 A
 - 7.2.14.3. การกระเพื่อมของสัญญาณ (Remnant ripples) ไม่เกิน 5 mV

/7.2.14.4 มีวงจร...



7.2.14.4. มีวงจรป้องกันการลัดวงจรในช่องการจ่ายกระแสตรงแบบ Current limit

7.2.14.5. กระแสสลับมีวงจรป้องกันการช็อต แบบ Overload circuit breaker พร้อมปุ่มกด Reset เพื่อกลับมาใช้งานได้

7.2.15. ดิจิทัล มิลลิเมตร จำนวน 2 เครื่อง

7.2.16. แท่งโลหะยาวไม่น้อยกว่า 1,000 มม. จำนวน 1 แท่ง

7.2.17. อุปกรณ์จับยึดวัตถุกับแท่งเหล็ก จำนวน 1 อัน

7.2.18. สายไฟเพียงพอต่อการทดลอง จำนวน 1 ชุด

7.2.19. อุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ ครบสมบูรณ์พร้อมที่จะทำการทดลองได้

7.3. รายละเอียดอื่น ๆ

7.3.1. ผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต หรือ ได้รับแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ โดยมีหนังสือแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายเพื่อบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ

7.3.2. คู่มือประกอบการทดลองไม่น้อย 1 ชุด

7.3.3. รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี

8. ชุดทดลองกฎของบิโอซาวาร์ทพร้อมเครื่องวัดสนามแม่เหล็ก จำนวน 1 ชุด

8.1. คุณลักษณะทั่วไป

8.1.1. เป็นชุดทดลองที่ใช้ศึกษาค่าสนามแม่เหล็กของขดลวดเดี่ยว ที่ขึ้นอยู่กับรัศมีและจำนวนรอบของขดลวดเดี่ยว

8.1.2. วัดความหนาแน่นสนามแม่เหล็กตามแนวแกนของขดลวด (Coil) และเปรียบเทียบค่าที่ได้จากการวัดกับค่าที่ได้จากทฤษฎี

8.1.3. ศึกษาหาค่าคงที่สนามแม่เหล็ก μ_0

8.2. คุณลักษณะเฉพาะ

8.2.1. เครื่องวัดสนามแม่เหล็ก จำนวน 1 เครื่อง

8.2.1.1. สามารถวัดสนามแม่เหล็กได้ทั้งสนามจากกระแสตรงและกระแสสลับโดยมีสวิตช์เลือก

8.2.1.2. ความคลาดเคลื่อนในช่วงการวัด 1 T

8.2.1.2.1. สนามแม่เหล็กตรง $\pm 2\%$ หรือดีกว่า

8.2.1.2.2. สนามแม่เหล็กสลับ $\pm 3\%$ หรือดีกว่า

8.2.1.3. สามารถเลือกช่วงการวัดได้ไม่น้อยกว่า 3 ช่วง ดังนี้

8.2.1.3.1. 0–20 mT (accuracy 0.01 mT)

8.2.1.3.2. 0–200 mT (accuracy 0.1 mT)

8.2.1.3.3. 0–1999 mT (accuracy 1 mT)

8.2.1.4. สามารถวัดสนามแม่เหล็กได้ทั้งในแนวแกน (Axial) และแนวตั้งฉาก กับแกน (Tangential)

8.2.1.5. สามารถวัดสนามแม่เหล็กได้ในช่วง 10^{-5} ถึง 1999 mT

/8.2.1.6 มีหน้าปัด...



- 8.2.1.6. มีหน้าปัดแสดงผล แบบตัวเลข โดย LED 3 digit
- 8.2.1.7. มีปุ่มปรับศูนย์ แบบละเอียด และหยาบ แยกกัน
- 8.2.2. แหล่งจ่ายไฟ (Power supply) จำนวน 1 เครื่อง
 - 8.2.2.1. ช่วงของการจ่ายความต่างศักย์
 - 8.2.2.1.1. กระแสตรง ปรับได้ 0 - 18 VDC หรือกว้างกว่า
 - 8.2.2.1.2. กระแสสลับ เลือกได้ 2, 4, 6, 8, 10, 12, 15 VAC หรือเลือกได้มากกว่า
 - 8.2.2.2. ช่วงของการจ่ายกระแส
 - 8.2.2.2.1. กระแสตรง ปรับได้ 0 - 5 A หรือปรับได้มากกว่า
 - 8.2.2.2.2. กระแสสลับ สูงสุดไม่น้อยกว่า 5 A
 - 8.2.2.3. การกระเพื่อมของสัญญาณ (Remnant ripples) ไม่เกิน 5 mV
 - 8.2.2.4. มีวงจรป้องกันการลัดวงจรในช่องการจ่ายกระแสตรงแบบ Current limit
 - 8.2.2.5. กระแสสลับมีวงจรป้องกันการช็อต แบบ Overload circuit breaker พร้อมปุ่มกด Reset เพื่อกลับมาใช้งานได้
- 8.2.3. ลวดตัวนำแบบวงกลม จำนวน 1 ชุด
 - 8.2.3.1. จำนวน 1 รอบ เส้นผ่านศูนย์กลาง 60 มม.
 - 8.2.3.2. จำนวน 1 รอบ เส้นผ่านศูนย์กลาง 85 มม.
 - 8.2.3.3. จำนวน 1 รอบ เส้นผ่านศูนย์กลาง 120 มม.
 - 8.2.3.4. จำนวน 2 รอบ เส้นผ่านศูนย์กลาง 120 มม.
 - 8.2.3.5. จำนวน 3 รอบ เส้นผ่านศูนย์กลาง 120 มม.
- 8.2.4. ขดลวดเหนี่ยวนำ 300 รอบ เส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 40 mm จำนวน 1 ชุด
- 8.2.5. ขดลวดเหนี่ยวนำ 300 รอบ เส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 32 mm จำนวน 1 ชุด
- 8.2.6. ขดลวดเหนี่ยวนำ 300 รอบ เส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 25 mm จำนวน 1 ชุด
- 8.2.7. ขดลวดเหนี่ยวนำ 200 รอบ เส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 40 mm จำนวน 1 ชุด
- 8.2.8. ขดลวดเหนี่ยวนำ 150 รอบ เส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 25 mm จำนวน 1 ชุด
- 8.2.9. ขดลวดเหนี่ยวนำ 75 รอบ เส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 25 mm จำนวน 1 ชุด
- 8.2.10. หัววัดสนามแม่เหล็ก ในแนวแกน (Axial) ใช้ร่วมกับเครื่องวัดสนามแม่เหล็ก จำนวน 1 อัน
- 8.2.11. ตัวคอนเน็กเตอร์กระจายปลั๊กเสียบ จำนวน 1 อัน
- 8.2.12. ไม้มเมตร จำนวน 1 อัน
- 8.2.13. มัลติมิเตอร์ แบบดิจิทัล จำนวน 1 เครื่อง
- 8.2.14. ฐานตั้งแบบกลม จำนวน 2 อัน
- 8.2.15. แท่งโลหะยาว 250 มม. จำนวน 1 แท่ง
- 8.2.16. อุปกรณ์จับยึดวัตถุกับแท่งเหล็ก จำนวน 1 อัน
- 8.2.17. อุปกรณ์ยึดจับอุปกรณ์ต่าง ๆ ติดกับโต๊ะรูปตัว G จำนวน 2 อัน
- 8.2.18. โต๊ะปรับระดับ ขนาดไม่น้อยกว่า 200 × 200 มม. จำนวน 1 ตัว
- 8.2.19. สายไฟเพียงพอต่อการทดลอง จำนวน 1 ชุด

/8.2.20 อุปกรณ์...

  

- 8.2.20. อุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ ครบสมบูรณ์พร้อมที่จะทำการทดลองได้
- 8.3. รายละเอียดอื่น ๆ
- 8.3.1. ผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต หรือ ได้รับแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ โดยมีหนังสือแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายเพื่อบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ
- 8.3.2. คู่มือประกอบการทดลองไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 8.3.3. รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี

9. ชุดทดลองการหาค่าสนามแม่เหล็กโลก จำนวน 1 ชุด

9.1. คุณลักษณะทั่วไป

- 9.1.1. เป็นชุดทดลองที่ใช้ศึกษาหาค่าสนามแม่เหล็กโลก
- 9.1.2. สามารถหาค่าประกอบตามแนวนอนของสนามแม่เหล็กโลกได้
- 9.1.3. สามารถหาค่าประกอบตามแนวตั้งของสนามแม่เหล็กโลกได้

9.2. คุณลักษณะเฉพาะ

9.2.1. เครื่องวัดสนามแม่เหล็ก จำนวน 1 เครื่อง

- 9.2.1.1. สามารถวัดสนามแม่เหล็กได้ทั้งสนามจากกระแสดังและกระแสสลับโดยมีสวิตช์เลือก
- 9.2.1.2. ความคลาดเคลื่อนในช่วงการวัด 1 T
- 9.2.1.2.1. สนามแม่เหล็กตรง $\pm 2\%$ หรือดีกว่า
- 9.2.1.2.2. สนามแม่เหล็กสลับ $\pm 3\%$ หรือดีกว่า
- 9.2.1.3. สามารถเลือกช่วงการวัดได้ไม่น้อยกว่า 3 ช่วง ดังนี้
- 9.2.1.3.1. 0-20 mT (accuracy 0.01 mT)
- 9.2.1.3.2. 0-200 mT (accuracy 0.1 mT)
- 9.2.1.3.3. 0-1999 mT (accuracy 1 mT)
- 9.2.1.4. สามารถวัดสนามแม่เหล็กได้ทั้งในแนวแกน (Axial) และแนวตั้งฉาก กับแกน (Tangential)
- 9.2.1.5. สามารถวัดสนามแม่เหล็กได้ในช่วง 10^{-5} ถึง 1999 mT
- 9.2.1.6. มีหน้าปัดแสดงผล แบบตัวเลข โดย LED 3 digit
- 9.2.1.7. มีปุ่มปรับศูนย์ แบบละเอียด และหยาบ แยกกัน

9.2.2. แหล่งจ่ายไฟ (Power supply) จำนวน 1 เครื่อง

9.2.2.1. ช่วงของการจ่ายความต่างศักย์

- 9.2.2.1.1. กระแสตรง ปรับได้ 0 - 18 VDC หรือกว้างกว่า
- 9.2.2.1.2. กระแสสลับ เลือกได้ 2, 4, 6, 8, 10, 12, 15 VAC หรือเลือกได้มากกว่า

9.2.2.2. ช่วงของการจ่ายกระแส

- 9.2.2.2.1. กระแสตรง ปรับได้ 0 - 5 A หรือปรับได้มากกว่า
- 9.2.2.2.2. กระแสสลับ สูงสุดไม่น้อยกว่า 5 A

/9.2.2.3 การกระเพื่อม...



- 9.2.2.3. การกระเพื่อมของสัญญาณ (Remnant ripples) ไม่เกิน 5 mV
- 9.2.2.4. มีวงจรป้องกันการลัดวงจรในช่องการจ่ายกระแสตรงแบบ Current limit
- 9.2.2.5. กระแสสลับมีวงจรป้องกันการช็อต แบบ Overload circuit breaker พร้อมปุ่มกด Reset เพื่อกลับมาใช้งานได้
- 9.2.3. ขดลวดคู่ของเฮลมโฮลทซ์ จำนวน 1 ชุด
 - 9.2.3.1. ให้สนามแม่เหล็กสูงสุด 3.5 mT หรือมากกว่า ที่กระแส 5 แอมป์
 - 9.2.3.2. เส้นผ่านศูนย์กลางของขดลวดไม่น้อยกว่า 400 มิลลิเมตร
 - 9.2.3.3. จำนวนรอบของขดลวดไม่น้อยกว่า 154 รอบ
 - 9.2.3.4. ความต้านทานของขดลวดไม่น้อยกว่า 2.1 โอห์ม
 - 9.2.3.5. ทนกระแสได้สูงสุด 5 A หรือมากกว่า
- 9.2.4. รีโอสแตท ขนาด 100 โอห์ม 1.8 แอมป์ จำนวน 1 อัน
- 9.2.5. หัววัดสนามแม่เหล็ก ในแนวแกน (Axial) ใช้ร่วมกับเครื่องวัดสนามแม่เหล็ก จำนวน 1 อัน
- 9.2.6. มัลติมิเตอร์ แบบดิจิตอล จำนวน 1 เครื่อง
- 9.2.7. อุปกรณ์แสดงทิศของสนามแม่เหล็ก จำนวน 1 อัน
 - 9.2.7.1. สามารถบอกทิศของสนามแม่เหล็กละเอียด 2 องศา
- 9.2.8. ฐานตั้งแบบกลม (Barrel base expert) จำนวน 1 อัน
- 9.2.9. อุปกรณ์จับยึดวัตถุกับแท่งเหล็ก จำนวน 1 อัน
- 9.2.10. แท่งโลหะยาว 250 มม. จำนวน 1 แท่ง
- 9.2.11. ขาต่อแท่งโลหะ จำนวน 1 อัน
- 9.2.12. สายไฟเพียงพอต่อการทดลอง จำนวน 1 ชุด
- 9.2.13. อุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ สามารถทำการทดลองได้
- 9.3. รายละเอียดอื่น ๆ
 - 9.3.1. ผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต หรือ ได้รับแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ โดยมีหนังสือแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายเพื่อบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ
 - 9.3.2. คู่มือประกอบการทดลองไม่น้อย 1 ชุด
 - 9.3.3. รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 10. ชุดทดลองหม้อแปลงไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด
 - 10.1. คุณสมบัติทั่วไป
 - 10.1.1. เป็นชุดทดลองที่ใช้ศึกษาการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้า
 - 10.2. คุณสมบัติเฉพาะ
 - 10.2.1. ขดลวด จำนวน 140 รอบ จำนวน 1 อัน
 - 10.2.1.1. มี socket ให้เลือก ไม่น้อยกว่า 6 socket
 - 10.2.1.2. ความต้านทานไม่น้อยกว่า 0.2 โอห์ม
 - 10.2.1.3. ความเหนี่ยวนำ...



นางสาว ๖๕

- 10.2.1.3. ความเหนี่ยวนำ ไม่น้อยกว่า 0.6 mH
- 10.2.2. ตัวยึดโลหะรูปตัว U ติดกับ แกนเหล็กสั้น จำนวน 1 ชุด
- 10.2.3. แท่งเหล็กรูปตัว U เป็นชนิดแผ่นซ้อนกัน จำนวน 1 อัน
- 10.2.4. แกนเหล็กสั้นแบบแผ่นซ้อน ใช้ร่วมกับโลหะรูปตัว U จำนวน 1 อัน
- 10.2.5. แหล่งจ่ายไฟแบบมัลติแท็ป 14 V AC / 12 V DC, 5 A จำนวน 1 เครื่อง
 - 10.2.5.1. ช่วงการจ่ายความต่างศักย์โดยใช้ Socket ring เป็นตัวเลือกสลับการจ่าย
 - 10.2.5.1.1. กระแสสลับ เลือกได้แบบซ็อกเก็ต 2 / 4 / 6 / 8 / 10 / 12 / 14 VAC
 - 10.2.5.1.2. กระแสตรง มีค่าต่ำกว่าของกระแสสลับอยู่ประมาณ 2 V
 - 10.2.5.2. กระแสไฟฟ้าสูงสุด 5 A หรือมากกว่า
 - 10.2.5.3. มีวงจรป้องกันกระแสไฟเกิน แบบ Thermal triggering เมื่อตัดวงจรแล้วรอให้อุณหภูมิปกติแล้วสามารถกดกลับเพื่อใช้งานปกติ
- 10.2.6. สวิตช์แบบสองทางสลับทางเดินกระแส จำนวน 1 อัน
 - 10.2.6.1. Load capacity: 250 V / 10 A
- 10.2.7. รีโอสแตท จำนวน 1 อัน
 - 10.2.7.1. ความต้านทานไม่น้อยกว่า 10 โอห์ม $\pm 10\%$
 - 10.2.7.2. ทนกระแสได้ไม่น้อยกว่า 5.5 A
 - 10.2.7.3. ทนการลัดวงจรได้สูงสุด 8 A ได้สูงสุด 15 min หรือมากกว่า
- 10.2.8. มัลติมิเตอร์ แบบดิจิตอล จำนวน 3 เครื่อง
- 10.2.9. สายไฟเพียงพอต่อการทดลอง จำนวน 1 ชุด
- 10.2.10. อุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ ครบสมบูรณ์พร้อมที่จะทำการทดลองได้
- 10.3. รายละเอียดอื่น ๆ
 - 10.3.1. ผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต หรือ ได้รับแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ โดยมีหนังสือแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายเพื่อบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ
 - 10.3.2. คู่มือประกอบการทดลองไม่น้อย 1 ชุด
 - 10.3.3. รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี

11. ชุดทดลองการเหนี่ยวนำแม่เหล็ก จำนวน 1 ชุด

- 11.1. คุณลักษณะทั่วไป
 - 11.1.1. เป็นชุดการทดลองที่ใช้ในการศึกษาการเหนี่ยวนำเนื่องจากสนามแม่เหล็ก
 - 11.1.2. ศึกษาหาความต่างศักย์เหนี่ยวนำ (induction voltage) ที่เป็นฟังก์ชัน
 - 11.1.2.1. กระแสในขดลวดที่ความถี่คงที่
 - 11.1.2.2. ความถี่ของสนามแม่เหล็กที่กระแสคงที่
 - 11.1.2.3. จำนวนรอบของขดลวดเหนี่ยวนำที่ความถี่และกระแสคงที่

/11.1.2.4 พื้นที่หน้า...



11.1.2.4. พื้นที่หน้าตัดของขดลวดเหนี่ยวนำที่ความถี่และกระแสคงที่

11.2. คุณสมบัติเฉพาะ

11.2.1. ขดลวดเหนี่ยวนำยาวไม่น้อยกว่า 750 มม. จำนวน 1 ขด

11.2.1.1. สามารถรับจำนวนรอบได้

11.2.1.2. จำนวนรอบไม่น้อยกว่า 485/เมตร

11.2.1.3. การเหนี่ยวนำไม่น้อยกว่า 1 mH

11.2.1.4. สัมประสิทธิ์ ความต้านทานไม่น้อยกว่า 0.3 โอห์ม

11.2.1.5. รับกระแสได้สูงสุด 8 A

11.2.2. ขดลวดเหนี่ยวนำ 300 รอบ เส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 40 มม. จำนวน 1 ขด

11.2.2.1. ความต้านทานไม่น้อยกว่า 3.5 โอห์ม

11.2.2.2. การเหนี่ยวนำไม่น้อยกว่า 800 uH

11.2.2.3. รับกระแสได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 1.2 A

11.2.3. ขดลวดเหนี่ยวนำ 300 รอบ เส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 32 มม. จำนวน 1 ขด

11.2.3.1. ความต้านทานไม่น้อยกว่า 2.8 โอห์ม

11.2.3.2. การเหนี่ยวนำไม่น้อยกว่า 530 uH

11.2.3.3. รับกระแสได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 1.2 A

11.2.4. ขดลวดเหนี่ยวนำ 300 รอบ เส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 25 มม. จำนวน 1 ขด

11.2.4.1. ความต้านทานไม่น้อยกว่า 2.2 โอห์ม

11.2.4.2. การเหนี่ยวนำไม่น้อยกว่า 330 uH

11.2.4.3. รับกระแสได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 1.2 A

11.2.5. ขดลวดเหนี่ยวนำ 200 รอบ เส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 40 มม. จำนวน 1 ขด

11.2.5.1. ความต้านทานไม่น้อยกว่า 2.2 โอห์ม

11.2.5.2. เหนี่ยวนำไม่น้อยกว่า 500 uH

11.2.5.3. รับกระแสได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 1.2 A

11.2.6. ขดลวดเหนี่ยวนำ 150 รอบ เส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 25 มม. จำนวน 1 ขด

11.2.6.1. ความต้านทานไม่น้อยกว่า 0.3 โอห์ม

11.2.6.2. การเหนี่ยวนำไม่น้อยกว่า 90 uH

11.2.6.3. รับกระแสได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 4 A

11.2.7. ขดลวดเหนี่ยวนำ 75 รอบ เส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 25 มม. จำนวน 1 ขด

11.2.7.1. ความต้านทานไม่น้อยกว่า 0.15 โอห์ม

11.2.7.2. การเหนี่ยวนำไม่น้อยกว่า 25 uH

11.2.7.3. รับกระแสได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 4 A

11.2.8. แหล่งกำเนิดสัญญาณไฟฟ้า จำนวน 1 เครื่อง

11.2.8.1. ช่วงของการจ่ายสัญญาณสามารถจ่ายได้ในช่วง 0.1 Hz ถึง 0.9999 MHz หรือมากกว่า

11.2.8.2 สามารถปรับ...



- 11.2.8.2. สามารถปรับความถี่ได้ครั้งละ 0.1 Hz หรือละเอียดกว่า
- 11.2.8.3. ค่าการผิดเพี้ยนน้อยกว่า 0.5%
- 11.2.8.4. สามารถจ่ายสัญญาณ Sine, Triangle, Square, Frequency ramp และ Voltage ramp ได้
- 11.2.8.5. แรงดันเอาต์พุต 0 ถึง 20 V_{pp} ที่ความต้านทานมากกว่า 40 โอห์ม
- 11.2.8.6. DC offset ± 10 V
- 11.2.8.7. มีช่องสำหรับเสียบหูฟัง
- 11.2.8.8. มีพอร์ต USB 2.0 หรือดีกว่า
- 11.2.8.9. แสดงผลเป็นตัวเลข (Monochrome graphic display with continuous setting for background illumination: 128 x 64 pixels)
- 11.2.9. มัลติมิเตอร์ แบบดิจิทัล จำนวน 2 เครื่อง
- 11.2.10. สายไฟเพียงพอต่อการทดลอง จำนวน 1 ชุด
- 11.2.11. อุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ ครบสมบูรณ์พร้อมที่จะทำการทดลองได้
- 11.3. รายละเอียดอื่น ๆ
 - 11.3.1. ผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต หรือ ได้รับแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ โดยมีหนังสือแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายเพื่อบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ
 - 11.3.2. คู่มือประกอบการทดลองไม่น้อย 1 ชุด
 - 11.3.3. รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี

12. ชุดทดลองวงจรสมมูลแบบ RLC จำนวน 1 ชุด

- 12.1. คุณลักษณะทั่วไป
 - 12.1.1. เป็นชุดทดลองที่ใช้วงจร Wheatstone bridge ศึกษาความต้านทาน ความเหนี่ยวนำ และความจุ ของไฟฟ้า
- 12.2. คุณลักษณะเฉพาะ
 - 12.2.1. แผงเลื่อนลวดตัวต้านทาน จำนวน 1 อัน
 - 12.2.1.1. เป็นแผงวางลวดตัวต้านทานสำหรับการทดลองวงจรวีทสโตนบริดจ์
 - 12.2.1.2. มีสเกลบอก เป็น mm, cm และ dm
 - 12.2.1.3. มีช่องเสียบสายไฟขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 4 มม.
 - 12.2.1.4. มีเคอร์เซอร์บอกตำแหน่ง สามารถเลื่อนไป-มา บนแผงนี้ได้, ด้านบนเคอร์เซอร์มีช่องเสียบสายไฟ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 4 มม.
 - 12.2.2. แหล่งกำเนิดสัญญาณไฟฟ้า จำนวน 1 เครื่อง
 - 12.2.2.1. ช่วงของการจ่ายสัญญาณสามารถจ่ายได้ในช่วง 0.1 Hz ถึง 0.9999 MHz หรือมากกว่า
 - 12.2.2.2. สามารถปรับความถี่ได้ครั้งละ 0.1 Hz หรือละเอียดกว่า

/12.2.2.3 ค่าการผิด...

 ศิริพงษ์ 

- 12.2.2.3. ค่าการผิดเพี้ยนน้อยกว่า 0.5%
- 12.2.2.4. สามารถจ่ายสัญญาณ Sine, Triangle, Square, Frequency ramp และ Voltage ramp ได้
- 12.2.2.5. แรงดันเอาต์พุต 0 ถึง 20 V_{pp} ที่ความต้านทานมากกว่า 40 โอห์ม
- 12.2.2.6. DC offset ± 10 V
- 12.2.2.7. มีช่องสำหรับเสียบหูฟัง
- 12.2.2.8. มีพอร์ต USB 2.0 หรือดีกว่า
- 12.2.2.9. แสดงผลเป็นตัวเลข (Monochrome graphic display with continuous setting for background illumination: 128 x 64 pixels)
- 12.2.3. หูฟัง จำนวน 1 อัน
- 12.2.4. ขดลวด จำนวน 300 รอบ จำนวน 1 ชุด
 - 12.2.4.1. ทนกระแสได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 4 A
 - 12.2.4.2. ความต้านทานไม่น้อยกว่า 0.8 โอห์ม
 - 12.2.4.3. ความเหนี่ยวนำไม่น้อยกว่า 2 mH
- 12.2.5. ขดลวด จำนวน 600 รอบ จำนวน 1 ชุด
 - 12.2.5.1. ทนกระแสได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 2 A
 - 12.2.5.2. ความต้านทานไม่น้อยกว่า 2.5 โอห์ม
 - 12.2.5.3. ความเหนี่ยวนำไม่น้อยกว่า 9 mH
- 12.2.6. ขดลวด จำนวน 1200 รอบ จำนวน 1 ชุด
 - 12.2.6.1. ทนกระแสได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 1 A
 - 12.2.6.2. ความต้านทานไม่น้อยกว่า 12 โอห์ม
 - 12.2.6.3. ความเหนี่ยวนำไม่น้อยกว่า 35 mH
- 12.2.7. ขดลวด จำนวน 600 รอบ จำนวน 1 ชุด
 - 12.2.7.1. ทนกระแสได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 1 A
 - 12.2.7.2. ความต้านทานไม่น้อยกว่า 6 โอห์ม
 - 12.2.7.3. ความเหนี่ยวนำไม่น้อยกว่า 15 mH
- 12.2.8. ขดลวดเหนี่ยวนำไม่น้อยกว่า 300 รอบ เส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 40 mm จำนวน 1 ชุด
- 12.2.9. ตัวต้านทานบรรจุในกล่องพร้อมปลั๊กเสียบ 1 โอห์ม จำนวน 1 ตัว
- 12.2.10. ตัวต้านทานบรรจุในกล่องพร้อมปลั๊กเสียบ 2 โอห์ม จำนวน 1 ตัว
- 12.2.11. ตัวต้านทานบรรจุในกล่องพร้อมปลั๊กเสียบ 5 โอห์ม จำนวน 1 ตัว
- 12.2.12. ตัวต้านทานบรรจุในกล่องพร้อมปลั๊กเสียบ 10 โอห์ม จำนวน 1 ตัว
- 12.2.13. ตัวต้านทานบรรจุในกล่องพร้อมปลั๊กเสียบ 330 โอห์ม จำนวน 1 ตัว
- 12.2.14. ตัวต้านทานบรรจุในกล่องพร้อมปลั๊กเสียบ 470 โอห์ม จำนวน 1 ตัว
- 12.2.15. ตัวต้านทานบรรจุในกล่องพร้อมปลั๊กเสียบ 680 โอห์ม จำนวน 1 ตัว
- 12.2.16. ตัวต้านทานบรรจุในกล่องพร้อมปลั๊กเสียบ 1 กิโลโอห์ม จำนวน 1 ตัว

/12.2.17 ตัวต้านทาน...

สมพงษ์

- 12.2.17. ตัวต้านทานบรรจุในกล่องพร้อมปลั๊กเสียบ 1.5 กิโลโอห์ม จำนวน 1 ตัว
- 12.2.18. ตัวต้านทานบรรจุในกล่องพร้อมปลั๊กเสียบ 2.2 กิโลโอห์ม จำนวน 1 ตัว
- 12.2.19. ตัวต้านทานบรรจุในกล่องพร้อมปลั๊กเสียบ 3.3 กิโลโอห์ม จำนวน 1 ตัว
- 12.2.20. ตัวเก็บประจุบรรจุในกล่องพร้อมปลั๊กเสียบ 100 pF จำนวน 1 ตัว
- 12.2.21. ตัวเก็บประจุบรรจุในกล่องพร้อมปลั๊กเสียบ 470 pF จำนวน 1 ตัว
- 12.2.22. ตัวเก็บประจุบรรจุในกล่องพร้อมปลั๊กเสียบ 1 nF จำนวน 1 ตัว
- 12.2.23. ตัวเก็บประจุบรรจุในกล่องพร้อมปลั๊กเสียบ 47 nF จำนวน 1 ตัว
- 12.2.24. ตัวเก็บประจุบรรจุในกล่องพร้อมปลั๊กเสียบ 10 nF จำนวน 1 ตัว
- 12.2.25. ตัวเก็บประจุบรรจุในกล่องพร้อมปลั๊กเสียบ 100 nF จำนวน 1 ตัว
- 12.2.26. กล่องต่อวงจร ทั้งอนุกรมและแบบขนาน จำนวน 1 อัน
- 12.2.27. สายไฟเพียงพอต่อการทดลอง จำนวน 1 ชุด
- 12.2.28. อุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ ครบสมบูรณ์พร้อมที่จะทำการทดลองได้
- 12.3. รายละเอียดอื่น ๆ
 - 12.3.1. ผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต หรือ ได้รับแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ โดยมีหนังสือแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายเพื่อบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ
 - 12.3.2. คู่มือประกอบการทดลองไม่น้อย 1 ชุด
 - 12.3.3. รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 13. ชุดทดลองกฎของเลนส์และหลักการของทัศนูปกรณ์ จำนวน 1 ชุด
 - 13.1. คุณลักษณะทั่วไป
 - 13.1.1. เป็นชุดการทดลองที่ใช้ศึกษาหลักการทางทัศนศาสตร์ของเลนส์โดยหาความยาวโฟกัส ระยะภาพและระยะวัตถุของเลนส์ รวมทั้งการสร้างภาพโดยใช้เลนส์ความยาวโฟกัส ต่าง ๆ
 - 13.1.2. ศึกษาหลักการสร้างอุปกรณ์ทางทัศนศาสตร์แบบต่าง ๆ เช่น กล้องโทรทรรศน์ กล้องจุลทรรศน์ เป็นต้น
 - 13.2. คุณลักษณะเฉพาะ
 - 13.2.1. แหล่งกำเนิดแสง จำนวน 1 ชุด
 - 13.2.1.1. ตัวเคสเป็นอลูมิเนียมมีลักษณะเป็นทรงแห่เหลี่ยม
 - 13.2.1.2. ด้านใต้มีแท่งเหล็กหรือแท่งอลูมิเนียมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 มิลลิเมตร สามารถถอดออกได้ ใช้สำหรับยึดจับหรือตั้งบนฐานตั้ง
 - 13.2.1.3. ใช้หลอด LED ไม่น้อยกว่า 3 W เป็นแหล่งกำเนิดแสง
 - 13.2.1.4. มีใช้ Condenser: 2 lenses เส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 40 มิลลิเมตร ความยาวโฟกัสไม่น้อยกว่า +100 มิลลิเมตร
 - 13.2.1.5. มี Longitudinal adjustment rod
 - 13.2.1.6. ใช้ตัวแปลงไฟ 12 โวลต์

/13.2.2 เลนส์นูนสอง...

  

- 13.2.2. เลนส์นูนสองหน้าความยาวโฟกัส + 20 มม. จำนวน 1 อัน
 - 13.2.2.1. ประกอบบนที่ครอบโลหะป้องกันการแตกหัก
 - 13.2.2.2. สามารถประกอบเข้ากับที่ยึดเลนส์ได้เป็นอย่างดี
 - 13.2.2.3. เส้นผ่านศูนย์กลางของเลนส์ไม่รวมกรอบประมาณ 10 มิลลิเมตร
- 13.2.3. เลนส์นูน ความยาวโฟกัส + 50 มม. จำนวน 1 อัน
 - 13.2.3.1. ประกอบบนที่ครอบโลหะป้องกันการแตกหัก
 - 13.2.3.2. สามารถประกอบเข้ากับที่ยึดเลนส์ได้เป็นอย่างดี
 - 13.2.3.3. เส้นผ่านศูนย์กลาง 40 มิลลิเมตร
- 13.2.4. เลนส์นูน ความยาวโฟกัส + 100 มม. จำนวน 1 อัน
 - 13.2.4.1. ประกอบบนที่ครอบโลหะป้องกันการแตกหัก
 - 13.2.4.2. สามารถประกอบเข้ากับที่ยึดเลนส์ได้เป็นอย่างดี
 - 13.2.4.3. เส้นผ่านศูนย์กลาง 40 มิลลิเมตร
- 13.2.5. เลนส์นูน ความยาวโฟกัส + 300 มม. จำนวน 1 อัน
 - 13.2.5.1. ประกอบบนที่ครอบโลหะป้องกันการแตกหัก
 - 13.2.5.2. สามารถประกอบเข้ากับที่ยึดเลนส์ได้เป็นอย่างดี
 - 13.2.5.3. เส้นผ่านศูนย์กลาง 40 มิลลิเมตร
- 13.2.6. เลนส์เว้า ความยาวโฟกัส - 50 มม. จำนวน 1 อัน
 - 13.2.6.1. ประกอบบนที่ครอบโลหะป้องกันการแตกหัก
 - 13.2.6.2. สามารถประกอบเข้ากับที่ยึดเลนส์ได้เป็นอย่างดี
 - 13.2.6.3. เส้นผ่านศูนย์กลาง 40 มิลลิเมตร
- 13.2.7. เลนส์เว้า ความยาวโฟกัส - 200 มม. จำนวน 1 อัน
 - 13.2.7.1. ประกอบบนที่ครอบโลหะป้องกันการแตกหัก
 - 13.2.7.2. สามารถประกอบเข้ากับที่ยึดเลนส์ได้เป็นอย่างดี
 - 13.2.7.3. เส้นผ่านศูนย์กลาง 40 มิลลิเมตร
- 13.2.8. ฉากรับภาพ ขนาด 250 x 250 มม. จำนวน 1 อัน
- 13.2.9. แผ่นสลิตรูปลูกศร จำนวน 1 อัน
- 13.2.10. กระดาษฝ้ายขนาด 50 x 50 มม. จำนวน 1 อัน
- 13.2.11. รางโลหะผลิตจากวัสดุผสมของ ALMoSi ความยาว 1,000 มม. จำนวน 1 อัน
 - 13.2.11.1. มีสเกลบอกระยะทางที่ขอบรางเป็นเซ็นติเมตร อ่านค่าได้ละเอียด 1 มม.
- 13.2.12. ฐานรองรับรางโลหะ สามารถปรับระดับได้ จำนวน 2 อัน
- 13.2.13. ฐานตั้งอุปกรณ์ทำจากวัสดุผสมของ ALMoSi ความสูง 30 มม. จำนวน 5 อัน
- 13.2.14. ฐานตั้งอุปกรณ์ทำจากวัสดุผสมของ ALMoSi ความสูง 80 มม. จำนวน 1 อัน
- 13.2.15. ที่ยึดจับแผ่นไดอะแฟรม จำนวน 2 อัน
 - 13.2.15.1. มีที่ยึดไดอะแฟรมแบบสปริงหนีบ
 - 13.2.15.2. มีขีดบอกมุมการหมุนของไดอะแฟรม -90 องศา ถึง +90 องศา

/13.2.16 ที่ยึดเลนส์...

  

- 13.2.16. ที่ยึดเลนส์ (Lens Holder) จำนวน 2 อัน
- 13.2.17. ไม้บรรทัด พลาสติก จำนวน 1 อัน
- 13.2.18. แขนยึดจับอุปกรณ์ จำนวน 1 อัน
 - 13.2.18.1. ใช้สำหรับยึดจับอุปกรณ์เบนออกนอกทรงได้
 - 13.2.18.2. มีซี่อกเกิดสำหรับยึดจับจำนวน 2 รู
- 13.2.19. สไลด์หมัดสุนัข จำนวน 1 อัน
- 13.2.20. สไลด์ รูป Emperor Maximilian จำนวน 1 อัน
- 13.2.21. สไลด์ สเกล Object micrometer 1 mm in 100 parts จำนวน 1 อัน
- 13.2.22. อุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ ครบสมบูรณ์ สามารถทำการทดลองได้
- 13.3. รายละเอียดอื่น ๆ
 - 13.3.1. ผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต หรือ ได้รับแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ โดยมีหนังสือแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายเพื่อบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ
 - 13.3.2. คู่มือประกอบการทดลองไม่น้อยกว่า 1 ชุด
 - 13.3.3. รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี

14. ชุดทดลองการหาดัชนีหักเหของแสงผ่านปริซึม จำนวน 1 ชุด

- 14.1. คุณลักษณะทั่วไป
 - 14.1.1. เป็นชุดการทดลองที่ใช้ศึกษาหาดัชนีหักเหของแสงผ่านปริซึม และกำลังการแยกของปริซึมได้
 - 14.1.2. ศึกษาความสัมพันธ์ ระหว่างดัชนีหักเหของแสงกับความยาวคลื่นได้
 - 14.1.3. ศึกษาหาความยาวคลื่นของเส้นสเปกตรัมของปรอทได้
- 14.2. คุณลักษณะเฉพาะ
 - 14.2.1. แหล่งจ่ายไฟสำหรับหลอดสเปกตรัม จำนวน 1 เครื่อง
 - 14.2.1.1. ระบบสวิตซ์ที่ซี่อกเกิด 4 มม. จะจ่ายกระแสเมื่อมีการต่อขั้ว 4 มม ทั้งสองขาให้แน่นแล้วเท่านั้นเพื่อป้องกันการช็อตที่ขั้ว
 - 14.2.1.2. ความต่างศักย์ขณะใช้งาน (Operating Voltage) อยู่ในช่วง 15 ถึง 60 VAC
 - 14.2.1.3. กระแส (Nominal Current) 1 A
 - 14.2.2. สเปกโตรมิเตอร์ จำนวน 1 เครื่อง
 - 14.2.2.1. ช่องทางเดินแสงเมื่อตั้งสเปกโตรมิเตอร์-โกนิโอมิเตอร์ บนโต๊ะ จะสูงจากโต๊ะประมาณ 180 มิลลิเมตร
 - 14.2.2.2. ความยาวโฟกัส
 - 14.2.2.2.1. Collimator telescope 178 มิลลิเมตร
 - 14.2.2.2.2. Ocular telescope 178 มิลลิเมตร
 - 14.2.2.3. กำลังขยายของ Ocular 15X หรือมากกว่า
 - 14.2.2.4. มีสเกลบอกเป็นมุม

/14.2.2.5 สามารถปรับ...



- 14.2.2.5. สามารถปรับช่องทางเดินแสงเข้าได้
 - 14.2.2.6. มีปุ่มสามารถปรับโฟกัสได้ทั้ง Collimator และ Ocular ได้
 - 14.2.2.7. มีปุ่มปรับละเอียดของการหมุนของโต๊ะสเปกโตรมิเตอร์
 - 14.2.2.8. มีตัวล็อกไม่ให้โต๊ะสเปกโตรมิเตอร์หมุน
 - 14.2.2.9. มีตัวล็อกไม่ให้ Ocular หมุน
 - 14.2.2.10. มีปุ่มปรับละเอียดของการหมุน Ocular
 - 14.2.2.11. มีฐานตั้งปริซึม และ ที่ยึดเกรตติง พร้อมน็อตยึด
 - 14.2.3. อุปกรณ์สำหรับยึดหลอดสเปกตรัม จำนวน 1 อัน
 - 14.2.3.1. มีช่องให้แสงออกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 21.5 มิลลิเมตร
 - 14.2.4. หลอดสเปกตรัมปรอท แบบ 9 ขา จำนวน 1 หลอด
 - 14.2.4.1. Luminance: 50 cd/cm²
 - 14.2.4.2. inner bulb: Quartzlamp
 - 14.2.4.3. rated current: 1 A
 - 14.2.5. ปริซึมแก้ว Flint จำนวน 1 อัน
 - 14.2.6. เกรตติงไม่น้อยกว่า 600 เส้น/มม. จำนวน 1 อัน
 - 14.2.7. อุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ ครบสมบูรณ์พร้อมที่จะทำการทดลองได้
- 14.3. รายละเอียดอื่น ๆ
- 14.3.1. ผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต หรือ ได้รับแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ โดยมีหนังสือแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายเพื่อบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ
 - 14.3.2. คู่มือประกอบการทดลองไม่น้อย 1 ชุด
 - 14.3.3. รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี
15. ชุดทดลองการแทรกสอดของแสงโดยใช้กระจกและปริซึมของเฟรสเนล จำนวน 1 ชุด
- 15.1. คุณลักษณะทั่วไป
 - 15.1.1. เป็นชุดทดลองที่ใช้ศึกษาการแทรกสอดของแสง
 - 15.1.2. หาความยาวคลื่นของแสงเลเซอร์ จากกระจกของเฟรสเนล (Fresnel mirror) และปริซึมคู่ของเฟรสเนล (Fresnel biprism)
 - 15.2. คุณลักษณะเฉพาะ
 - 15.2.1. เลเซอร์ ขนาดไม่น้อยกว่า 1 mW จำนวน 1 อัน
 - 15.2.2. รางโลหะผลิตจากวัสดุผสมของ AlMoSi ความยาวไม่น้อยกว่า 1,000 มม. จำนวน 1 อัน
 - 15.2.2.1. มีสเกลบอกระยะทางที่ขอบรางเป็น ซม. อ่านค่าได้ละเอียด 1 มม.
 - 15.2.3. กระจกของเฟรสเนล จำนวน 1 อัน
 - 15.2.3.1. มีกระจกจำนวน 2 แผ่นพื้นที่แต่ละอันไม่น้อยกว่า 55x40 มม.

/15.2.3.2 มีปุ่มปรับ...



- 15.2.3.2. มีปั๊มปรับความเอียงของกระจกที่ด้านหลัง
- 15.2.3.3. ประกอบติดอยู่กับแท่งเหล็ก สามารถประกอบเข้ากับฐานตั้งอุปกรณ์บนรางได้
- 15.2.4. เลนส์นูนสองหน้าความยาวโฟกัส + 20 มม. จำนวน 1 อัน
 - 15.2.4.1. ประกอบบนที่ครอบโลหะป้องกันการแตกหัก
 - 15.2.4.2. สามารถประกอบเข้ากับที่ยึดเลนส์ได้เป็นอย่างดี
 - 15.2.4.3. เส้นผ่านศูนย์กลางของเลนส์ไม่รวมกรอบประมาณ 10 มิลลิเมตร
- 15.2.5. เลนส์นูนแบบอะโครมาติก ความยาวโฟกัส +300 มม. จำนวน 1 อัน
 - 15.2.5.1. ประกอบบนที่ครอบโลหะป้องกันการแตกหัก
 - 15.2.5.2. สามารถประกอบเข้ากับที่ยึดเลนส์ได้เป็นอย่างดี
 - 15.2.5.3. เส้นผ่านศูนย์กลาง 40 มิลลิเมตร
- 15.2.6. ที่ยึดเลนส์ (Lens Holder) จำนวน 2 อัน
 - 15.2.6.1. เส้นผ่านศูนย์กลางของ plug-in socket ประมาณ 44 มิลลิเมตร
- 15.2.7. แขนยึดจับอุปกรณ์ (Swinging arm) จำนวน 1 อัน
 - 15.2.7.1. ใช้สำหรับยึดจับอุปกรณ์เพื่อเบนออกนอกรางทดลองได้
 - 15.2.7.2. มีรูสำหรับยึดจับไม่น้อยกว่า 2 ช่อง พร้อมที่สกรูยึดจับ
- 15.2.8. ฐานตั้งอุปกรณ์บนรางทำจากวัสดุผสมของ ALMoSi ความสูงไม่น้อยกว่า 30 มม. จำนวน 2 อัน
- 15.2.9. ฐานตั้งอุปกรณ์บนรางทำจากวัสดุผสมของ ALMoSi ความสูงไม่น้อยกว่า 80 มม. จำนวน 2 อัน
- 15.2.10. ไบปริซึมเฟรสเนล จำนวน 1 แผ่น
 - 15.2.10.1. มุมของปริซึม 0.75 องศา
 - 15.2.10.2. เป็นปริซึมแก้ว ขนาดประมาณ (L x W x H) 40x30x4 มิลลิเมตร
- 15.2.11. ฐานตั้งและยึดปริซึม จำนวน 1 อัน
- 15.2.12. ฐานรองรางโลหะ สามารถปรับระดับได้ จำนวน 2 อัน
- 15.2.13. สายวัด ยาว 2 เมตร จำนวน 1 อัน
- 15.2.14. อุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ ครบสมบูรณ์พร้อมที่จะทำการทดลองได้
- 15.3. รายละเอียดอื่น ๆ
 - 15.3.1. ผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต หรือ ได้รับแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ โดยมีหนังสือแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายเพื่อบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ
 - 15.3.2. คู่มือประกอบการทดลองไม่น้อย 1 ชุด
 - 15.3.3. รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี

16. ชุดทดลองเครื่องชีวิตและสมดุลของการแผ่รังสีของ Cs-137 จำนวน 1 ชุด

16.1. คุณลักษณะทั่วไป

/16.1.1 เป็นชุดทดลอง...



สมชาย

16.1

- 16.1.1. เป็นชุดทดลองที่ใช้ในการศึกษา ครึ่งชีวิต และสมดุลของการแผ่รังสีของสารกัมมันตภาพรังสี
- 16.2. คุณลักษณะเฉพาะ
 - 16.2.1. อุปกรณ์สร้างไอโซโทปของ Cs-137 ความแรง 370 kBq จำนวน 1 ชุด
 - 16.2.1.1. มีกล่องใส่
 - 16.2.1.2. Elution time approx. 10 s
 - 16.2.1.3. Half-life 2.6 min
 - 16.2.1.4. Time of decay to 1/1000 of initial activity < 26min
 - 16.2.1.5. Elution frequency 1000
 - 16.2.2. เครื่องวัดรังสี จำนวน 1 เครื่อง
 - 16.2.2.1. สามารถเลือกการนับเวลาได้ไม่น้อยกว่า 5 ค่า 1/10/60/100/300 วินาที หรือมากกว่า
 - 16.2.2.2. แรงดันสำหรับหัววัดอยู่ในช่วง 300 – 700 โวลต์
 - 16.2.2.3. สามารถใช้ได้กับ 6 x 1.5 V AA battery หรือ Power supply 12 VDC/2.5 A
 - 16.2.2.4. มีฟังก์ชัน Repeat
 - 16.2.2.5. สามารถต่อกับหัววัดผ่าน BNC connectors หรือ 1/4" Jack โดยสามารถเลือกได้ทั้งสองแบบ
 - 16.2.3. หัววัดรังสี (Counter tube, Type B) จำนวน 1 อัน
 - 16.2.3.1. สามารถวัดรังสีอัลฟา, เบต้า และ แกมมา ได้
 - 16.2.3.2. ทำงานในช่วงความต่างศักย์ 500 V
 - 16.2.3.3. Dead time ประมาณ 100 μ s
 - 16.2.3.4. ความหนาแน่นของ Mica window 2 ถึง 3 mg/cm²
 - 16.2.3.5. Plateau length: 200 V
 - 16.2.3.6. Plateau slope: 0.04%/V
 - 16.2.3.7. Zero rate: approx. 15 pulse/min
 - 16.2.4. ฐานสำหรับการแผ่รังสี จำนวน 1 อัน
 - 16.2.4.1. เป็นโลหะมีสเกลและมุมสำหรับการวัดค่า
 - 16.2.4.2. สเกลสำหรับวัดระยะ 0 ถึง 15 เซนติเมตร
 - 16.2.4.3. สเกลสำหรับวัดมุม 0 ถึง ± 90 องศา
 - 16.2.5. ที่ยึดแหล่งกำเนิดรังสี จำนวน 1 อัน
 - 16.2.5.1. ฐานเป็นแม่เหล็ก และมีมาร์คชี้ตำแหน่ง
 - 16.2.5.2. แรงยึด (Adhesive force) ประมาณ 10 นิวตัน
 - 16.2.6. ที่ยึดหัววัดรังสี จำนวน 1 อัน
 - 16.2.6.1. สำหรับยึดจับหัววัดที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 22 มิลลิเมตร
 - 16.2.6.2. ฐานเป็นแม่เหล็ก และมีมาร์คชี้ตำแหน่ง
 - 16.2.6.3. แรงยึด (Adhesive force) ประมาณ 10 นิวตัน

/16.2.7 ที่ยึดวัตถุ...

 ครุฑวงษ์ 

- 16.2.7. ที่ยึดวัตถุติดกันแบบแผ่น จำนวน 1 อัน
 - 16.2.7.1. ฐานเป็นแม่เหล็ก และมีมาร์คชี้ตำแหน่ง
 - 16.2.7.2. แรงยึด (Adhesive force) ประมาณ 10 นิวตัน
- 16.2.8. หลอดทดลอง จำนวน 1 หลอด จุกยาง จำนวน 1 อัน
- 16.2.9. ปีกเกอร์ขนาด 250 มิลลิลิตร จำนวน 2 ใบ
- 16.2.10. หลอดใส่สารตัวอย่างสามารถวัดระดับได้พร้อมที่จับ จำนวน 1 อัน
- 16.2.11. อุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ ครบสมบูรณ์พร้อมที่จะทำการทดลองได้
- 16.3. รายละเอียดอื่น ๆ
 - 16.3.1. ผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต หรือ ได้รับแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ โดยมีหนังสือแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายเพื่อบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ
 - 16.3.2. คู่มือประกอบการทดลองไม่น้อย 1 ชุด
 - 16.3.3. รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี

5. ระยะเวลาดำเนินการ

ปีงบประมาณ พ.ศ. 2564

6. ระยะเวลาส่งมอบของ

ภายใน 150 วัน นับถัดจากวันลงนามสัญญา

7. วงเงินในการจัดหา

วงเงินงบประมาณที่ใช้ในการจัดหาในครั้งนี้ 3,036,000 บาท (สามล้านสามหมื่นหกพันบาทถ้วน) โดยเบิกจ่ายจากเงินงบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2564

8. การจ่ายเงิน

เมื่อผู้ขายได้ส่งมอบพัสดุ ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร และคณะกรรมการได้ตรวจรับเรียบร้อยแล้ว ตามรายละเอียดแนบท้ายสัญญา

9. ติดต่อสอบถามรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่

ชื่อผู้ติดต่อ	มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร (งานพัสดุ กองกลาง สำนักงานอธิการบดี)
	69 หมู่ 1 ตำบลนครชุม อำเภอเมือง จังหวัดกำแพงเพชร 62000
โทรศัพท์	0-5570-6555 ต่อ 1080-6 หรือ 0-5570-6554 โทรสาร 0-5570-6554
E-mail	eprocurement@kpru.ac.th .

/หากท่านต้อง...

 ๑๖/๑๕

หากท่านต้องการเสนอแนะ วิจารณ์ หรือมีความเห็นเกี่ยวกับงานดังกล่าว โปรดให้ความเห็นเป็นลาย
ลักษณ์อักษรหรือทางเว็บไซต์มายังหน่วยงาน ตามรายละเอียดที่อยู่ข้างต้น โดยระบุชื่อ ที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์ที่
สามารถติดต่อได้

ประกาศ ณ วันที่ 9 ตุลาคม 2563 สิ้นสุดวันวิจารณ์ วันที่ 15 ตุลาคม 2563


ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไพโรจน์ เอกอุหาร)


ลงชื่อ.....กรรมการ
(อาจารย์ณัฐพงศ์ ดิษฐเจริญ)


ลงชื่อ.....กรรมการ
(อาจารย์นงลักษณ์ จันทร์พิชัย)

