

# 湖南交通工程学院大学物理实验室 补充项目建设邀请函

各供应商：

根据我校 2021 年度实验室建设规划，本次对大学物理实验室仪器进行更换和补充（见附件需求）。定于 2021 年 4 月 22 日（星期四）14:30 在校内体育馆 103 举行竞争性谈判及评审会，敬请届时参加。

请于 4 月 19 日前将公司介绍、产品优势、[典型案例及方案清单（含清单报价）](#)发送到 [140708@qq.com](mailto:140708@qq.com) 邮箱，会议过程中允许各供应商 10 分钟左右的 PPT 介绍。

湖南交通工程学院设备处

2021 年 4 月 13 日

设备处

4304086001011

附件一：

作为基础实践课程，不同于专业实验，物理实验项目要体现原始性、原理性和解剖性，培养学生基本实践能力本次要求避免箱式集成智能型实验项目，电学类实验要求能进行自组装电路进行实验。详细需求如下表：

序号	名称	数量	参数要求	教学目标	备注
1	固体密度测量 (基础性)	25	物理天平：500g，分辨率20mg； 千分尺：0-25mm，分辨率0.01mm 游标卡尺：0-200mm，0.02mm 被测固体：三种不同形状、不同材质的被测物体，一种是密度小于水的固体。 500mL烧杯。	要求掌握游标卡尺、千分尺、物理天平的使用，测量金属圆柱体的密度、任意形状物体如塑料块的密度，学会基本的数据处理和误差计算。	可测密度小于水的非规则固体
2	三线摆 (基础性)	25	1、三线摆上下圆盘距离5~50cm可调，上下圆盘悬点离各自圆盘中心的距离约为4.4cm和9.3cm； 2、圆环1个，内径10cm，外径15cm； 对称圆柱体2个：直径3cm； 3、圆环尺寸：内直径10cm，外直径12cm； 4. 底板具有可调节水平底脚。 5、含150mm游标卡尺，水准仪，2m卷尺。 6、秒表计时，分辨率0.01s。	掌握一种转动惯量测量方法和数据处理方法，有游标卡尺使用，秒表累积计时法，水准仪使用。	默认配置手动计时秒表  协商下是否需要光电门计时和数显计时器
3	光杠杆测微小长度变化 (基础性)	25	实验系统组成： 数显测力计、新型多功能显微镜（专用可调底座）、光标尺、转镜光杠杆组件、游标卡尺、千分尺 1. 实验相对不确定度：优于3% 2. 光杠杆组件：放大倍数30~50倍可调 3. 金属丝：长度约80cm，直径约0.65mm 4. 最近操作距离：≤30cm 5. 实验加力范围：0至12kg连续可调 6. 限制最大加力：约13kg *7. 望远镜：成像：倍率32x，物镜口径38mm，视场角1°20'，短视距可达0.3m，圆水泡精度：8' / 2mm；补偿精度：±0.5"，度盘分度值：1° / 1 log 8. 测力计：量程0-19.99kg，分辨力0.01kg含清零功能。 9. 光标尺：量程80mm，分度值1mm DC5V独立供电。 10. 实验加力装置：手动调节加力装置。	掌握光杠杆测微小长度的变化，学会逐差法处理实验数据。仪器要求台式，摆在桌子上测量。	数显，近距
4	惠斯登电桥	25	一、自组惠斯顿电桥实验仪	电桥电路在测量技术中有广泛应用	自组式

	测电阻(基础性,组组装电路)	<p>1、组成: 电阻箱 3 个, AC5 检流计 1 台, 电源开关 1 个, 检流计开关 1 个, 稳压电源 1 台, 待测电阻板 1 个, 连接线。</p> <p>2、电阻箱: 0-99999.9<math>\Omega</math>, 精度: 0.1 级;</p> <p>3、指针式检流计: 交流电源供电, 有电子式指针限位保护功能, 防止打坏表针, 用带镜面的指针表指示电流, 满量程: 1<math>\mu</math>A-1mA, 内阻 1-1k<math>\Omega</math>;</p> <p>4、开关: 两个开关, 带锁定的按钮式通断开关。</p> <p>5、待测电阻板: 内置 4 个普通金属膜电阻, 功率为 2W, 其中 1 个为未知值, 供学生探究测量, 其余 3 个分别为 20、200、2000 欧。</p> <p>6、稳压电源: 0-10V 连续可调, 电流最大 0.3A。</p> <p>7、滑线变阻器: 阻值 1.1k <math>\Omega</math>, 0.3A。</p> <p>二、QJ23a 直流单臂电桥 (市电)</p> <p>1、箱式金属机箱, 交流 220V 供电, 也可直流电池供电;</p> <p>2、测量范围: 1-11.11M<math>\Omega</math>;</p> <p>3、测量精确度: 0.1 级。</p>	<p>用, 惠斯登电桥属于直流单臂电桥, 用于测中值电阻。通过实验学会用比较法测电阻, 用逐次逼近法调节电桥平衡, 学习基本电学通用仪器的使用。自组装实验, 基本仪器包括指针式微安表、电源、电阻箱、检流计、滑线变阻器等。在自组装电路测量后, 用标准电桥进行验证。</p>	含成品电桥
5	电位差计(基础性,自组装实验)	<p>25</p> <p>一、自组式电位差计实验仪主要技术参数:</p> <p>1、十一线电位差计: 每一根电阻线长度一米, 第十一根电阻线设有可滑动触点, 串联总电阻为:110<math>\Omega</math>。</p> <p>2、标准电势与待测电势: 标准电势 1.0186V, 精度<math>\pm</math>0.01%, 恒温自动补偿; 稳定度: 0.01%/小时; 待测电势: 0-1.9V 十档可调。</p> <p>3、直流稳压电源: 0-10V 连续可调, 三位半数显, 带限流装置;</p> <p>4、指针式检流计: 交流电源供电, 有电子式指针限位保护功能, 防止打坏表针, 用带镜面的指针表指示电流, 满量程: 1<math>\mu</math>A-1mA, 内阻 1-1k<math>\Omega</math>;</p> <p>5、电阻箱: (0~9)<math>\times</math> (10000+1000+100+10+1+0.1)<math>\Omega</math>, <math>\pm</math> 0.1%;</p> <p>6、RX7-11 滑线变阻器: 阻值 1.1k <math>\Omega</math>, 0.3A。</p>	<p>掌握电位差计的结构、工作原理和使用方法, 学会用十一线电位差计测电源电动势, 掌握箱式标准电位差计使用, 学习通用电学仪器使用。自组装实验, 基本仪器包括十一线电位差板, 检流计、直流毫安表、滑线变阻器等等。在自组装测量电路后, 用标准电位差计验证。</p>	<p>配齐实验部件</p> <p>如使用通用部件可以降低价格。</p> <p>本项建议配齐</p>

			<p>7、以上各部分均为独立机箱，分体式设计，由学生连线完成实验。</p> <p>二、成品直流电位差计</p> <p>1、测量范围：×1：0~230mV；×0.2：0~46.0mV</p> <p>2、便携式，内附检流计、电压基准；</p> <p>3、测量准确度：0.1级。</p>		
6	示波器原理与使用(基础性)	25	<p>一、MOS-620CH型模拟双踪示波器：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 双通道 20MHz，扫描扩展 × 10 功能</li> <li>■ TV 同步、X-Y 方式</li> <li>■ 电子编码开关，轻巧、可靠</li> <li>■ 水平系统：扫描时间 0.2 μ Sec-0.5Sec/DIV, 按 1-2-5 顺序分 20 档，精度 ± 3%；</li> <li>■ 垂直系统灵敏度：5mV-5v/DIV. 按 1-2-5 顺序分 10 档，精度：≤ 3%，频宽：DC-20MHz (×5MAG:DC-7MHz)，输入阻抗：约 1MΩ/25Pf。</li> </ul> <p>二、FY3200型 DDS 信号源： 双通道 0-6MHz，DDS 信号发生器；</p> <p>三、RLC 元件实验板 可组成稳态、暂态响应电路</p>	<p>示波器在科学实验和工程技术中有广泛应用，实验目的是了解示波器结构、工作原理和操作方法，观察信号波形和测信号电压等。在后续声速测量、动态法测杨氏模量实验中均用到示波器（可以通用），还可以用来测磁滞回线等。目前有模拟型示波器和数字型示波器，前者物理味较浓，基础性更强，原理更清楚，信号更真实，反应速度更快，但操作复杂一些，体积较大，数字型更先进一些，体积小，操作更简便（按钮），但有失真（低档的），工程上用的较多。基础性实验用模拟型较多，专业类实验用数字型较多。模拟型价格更便宜。对于观测一般教学实验中常见的重复性信号，模拟示波器在价格和实际观测效果上都胜过低档数字示波器，而对于一些专业的带有科研性质的实验室，选择高端数字示波器就非常必要。</p>	含信号源和 RLC 元件电阻板
7	牛顿环测平凸透镜曲率半径(基础性)	13	<p>1、测量范围：纵向 50mm，最小读数 0.01mm；2、升降方向 40mm，最小读数 0.10mm；</p> <p>3、测量精度：≤0.015mm；</p> <p>4、放大倍数：30×；</p> <p>5、观察方式：45° 斜视。</p> <p>6、附 45° 反射镜 1 套，采用 360° 旋转调节；</p> <p>7、棱镜室 360° 可调；</p> <p>9、光学系统调整采用斜齿啮合，镜筒带防下滑装置；</p> <p>10、含牛顿环和升降式 20W 低压钠灯光源。</p> <p>11、互联网服务系统：使用阿里云和百</p>	<p>实验目的：理解光的等厚干涉。学习用牛顿环测平凸透镜曲率半径，学习使用读数显微镜，学会非等精度测量数据处理方法。仪器成套。目前有 12 套，增加 13 套。灯管易损，可以备用几根。</p>	

			度网盘双备份网络服务器，全年 24 小时保障服务。可使用手机或平板电脑扫描设备二维码进入操作界面，也可直接填写设备序列号查询设备信息（如二维码磨损时，可用此功能查询）；服务系统可对设备真伪识别；可查询设备技术性能、出厂信息、保修期限；可下载电子稿说明书等技术资料；可提起维修或售后服务需求。程序兼容安卓和 IOS 系统。	
8	分光计测光波长（基础性）	13	<p>1、物镜焦距：168mm；</p> <p>2、通光口径：Φ22mm；</p> <p>3、放大倍数：7X；</p> <p>4、刻度范围：0~360°；</p> <p>5、度盘格值：30′。</p> <p>6、游标盘读数精度：1′；</p> <p>7、狭缝可调范围：0~2mm；</p> <p>8、等边三棱镜 60° ±5′，材料：ZF1；</p> <p>9、照明采用长寿命高亮度发光二极管，光学系统采用齿轮、齿条调整方式，传动平稳，使用方便</p> <p>10、仪器的测角精度不小于 1′。</p> <p>11、目镜视度调节范围：不小于±5 屈光度；</p> <p>12、载物台：直径：Φ70mm，旋转角度：360°，载物台升降范围：0~20mm；</p> <p>13、刻度盘规格：刻度盘直径：Φ174mm，刻度范围：0~360°；度盘格值：30′。</p> <p>14、配置原厂全套附件，含附三棱镜、可调平行平板、手持放大镜、等边三棱镜、全息光栅片。</p> <p>15、含升降式 20W 低压钠灯光源。钠光灯源：安全磁灯头座防破碎，升降式调节架，方形灯罩除上下升降外还可以 90 度翻转照明，3 视挂式毛玻璃窗口可拆卸；额定电压 220V，工作电压 15V，含钠光灯管 1 只；电感式，安全性能好。</p> <p>16、互联网服务系统：使用阿里云和百度网盘双备份网络服务器，全年 24 小时保障服务。可使用手机或平板电</p>	<p>实验目的：学习分光计结构及基本原理，掌握分光计调整及使用，掌握一种测光波长方法。仪器成套。目前 12 套，增加 13 套。灯管易损，可以备用几根。</p>

			<p>脑扫描设备二维码进入操作界面，也可直接填写设备序列号查询设备信息（如二维码磨损时，可用此功能查询）；服务系统可对设备真伪识别；可查询设备技术性能、出厂信息、保修期限；可下载电子版说明书等技术资料；可提起维修或售后服务需求。程序兼容安卓和 IOS 系统。</p>		
9	利用霍尔效应测磁场(综合性实验)	25	<p>1. 双路恒流源：恒流源 1: 电流: 0~500mA 线性可调, 开路电压 20V; 恒流源 2: 电流 0~5mA, 开路电压 5V</p> <p>2. 指针式电流表: C31-mA, 0-50mA 多档, 镜面式, 0.5 级;</p> <p>3. 指针式电流表: C31-mA, 0-1000mA 多档, 镜面式, 0.5 级</p> <p>4. 霍尔探头: 砷化镓霍尔元件: 灵敏度 <math>\geq 150\text{mV}/(\text{mA}\cdot\text{T})</math>; 安装于一个可移动的齿条直尺上。</p> <p>5. 双刀双掷换向开关 2 个, 高质量, 额定电流 15A, 经久耐用。</p> <p>6. 电磁铁装置: 截面 21X19mm, 宽度 3mm, 中心位置前后可微调, 微调范围 1mm; 磁感应强度 <math>B \geq 150\text{mT}</math>。</p> <p>7. 电位差计: 可通用其他实验。</p> <p>8. 也可用数字万用表测量霍尔电压, 万用表通用其他实验。</p>	<p>实验目的: 学会一种测磁场的方法, 了解电测法测非电量的实验方法, 学习用附加效应引起的系统误差的消除方法。体现知识综合和仪器使用综合。要求由学生自组通用电学仪器搭建三个电路即励磁回路、工作回路、测量回路, 最好不用箱式仪器, 如果有标准霍尔效应测量仪器可以进行验证测量。主要器材: C 型电磁铁及霍尔元件, 直流稳压电源, 安培表, 毫安表, 电位差计、电阻箱、滑线变阻器等等。</p>	<p>电位差计通用</p> <p>数字万用表通用</p>
10	声速测量(综合性实验)	25	<p>1、发射、接收压电陶瓷换能器, 工作频率: <math>37 \pm 3\text{kHz}</math>, 连续功率 5W; 品质: 军工级, 经久耐用。</p> <p>2、游标卡尺测量距离, 测量长度不小于 200mm, 分辨率 0.02mm, 带微调螺母和紧定螺母。</p> <p>3、开设实验所需的信号源和示波器可通用示波器使用实验。</p>	<p>力电综合、仪器综合性实验(传感器原理)。其中示波器可以通用。示波器与声速测量可以共实验房间。如果开设动态法测杨氏模量, 示波器可以共用, 共房间。</p>	<p>不含信号源和示波器</p> <p>通用其他实验</p>
11	金属线膨胀系数测量(综合性实验)	13	<p>1、加热装置: 隔离电压加热, 3 个加热棒共 100W (降压使用), 紫铜加热管, 导热性能好, 外加隔热防护罩;</p> <p>2、大理石底座, 热容大, 变形小, 性能可靠;</p> <p>3、温度控制装置: PID 智能温度调节器, 温度控制范围: 室温~100℃, 温度显示最小分辨率: 0.1℃, 平衡时炉内温度不均匀性 <math>&lt; 0.5\%</math>;</p> <p>4、温度测量装置: 热电阻 Pt100;</p>	<p>热学类实验。仪器有两种: 顶针式螺旋测微计测受热伸长、光杠杆测受热伸长。目前实验室有顶针式 12 台, 两台缺配件, 复旦天欣生产, 可以继续利用, 增加 13 套。</p>	<p>齐套</p>

			<p>5、千分表：伸长量测量最小分辨率：0.001mm，伸长量测量范围：0~1mm；带防跌落保护措施。</p> <p>6、样品：铜、铁、铝棒三种金属样品，尺寸：Φ8×400mm。</p> <p>7、换样品时，可从左侧向右推出样品，非常方便。</p>	
12	不良导体导热系数测量 (综合性实验)	13	<p>1、数字电压表：3位半显示，量程0~20mV，测量精度：0.1%+2个字；</p> <p>2、数字计时秒表：5位记时表，最小分辨率0.01S；</p> <p>3、温度控制器控温范围：室温~120℃；</p> <p>4、加热电压：高端AC36V，低端AC25V，加热功率约100W；</p> <p>5、散热铜板：半径65mm，厚度7mm，质量约810g；</p> <p>6、测试材料：硬铝、硅橡胶、胶木板、空气等。</p> <p>7、互联网服务系统：使用阿里云和百度网盘双备份网络服务器，全年24小时保障服务。可使用手机或平板电脑扫描设备二维码进入操作界面，也可直接填写设备序列号查询设备信息(如二维码磨损时，可用此功能查询)；服务系统可对设备真伪识别；可查询设备技术性能、出厂信息、保修期限；可下载电子稿说明书等技术资料；可提起维修或售后服务需求。程序兼容安卓和IOS系统。</p>	热学类实验。目前实验室有12台，可以继续利用，增加13套。
13	光电效应测普朗克常数实验(综合性实验，近代)	25	<p>1、微电流范围：10<sup>-6</sup>~10<sup>-13</sup>A共六档，三位半数显，零漂≤2个字/min；</p> <p>2、旋转光阑时，不会带动滤色片，两者可独立旋转，相互无影响，手感轻，使用方便，且避免直射光电管；</p> <p>3、光电管：置于光电管暗盒中，工作电源范围：-2V~+2V；-2V~+30V两档，带细调；稳定度≤0.1%；</p> <p>4、光电管光谱响应范围：340~700nm，阴极灵敏度≥1μA，暗电流&lt;2×10<sup>-12</sup>A，阳极：镍圈；</p> <p>5、滤色片：365.0nm；404.7nm；435.8nm；546.1nm；578.0nm；</p> <p>6、含高压汞灯和汞灯电源，汞灯功率50W；</p>	典型的近代物理实验，爱因斯坦对光电效应的解释。

			<p>7、h 值与理论值的误差：<math>\leq 3\%</math>。</p> <p>8、仪器成套性：测试仪、汞灯光源、光电管接收装置、滤色片、连接线等。</p> <p>9、互联网服务系统：使用阿里云和百度网盘双备份网络服务器，全年 24 小时保障服务。可使用手机或平板电脑扫描设备二维码进入操作界面，也可直接填写设备序列号查询设备信息（如二维码磨损时，可用此功能查询）；服务系统可对设备真伪识别；可查询设备技术性能、出厂信息、保修期限；可下载电子稿说明书等技术资料；可提起维修或售后服务需求。程序兼容安卓和 IOS 系统。</p>		
14	迈克尔逊干涉实验(综合性实验，近代)	25	<p>主要实验内容：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、观察点光源非定域干涉；</li> <li>2、观察等倾干涉条纹</li> <li>3、观察等厚干涉条纹</li> <li>4、测定单色光波长；</li> <li>5、测定光源和滤光片相干长度；</li> </ol> <p>主要技术参数：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、动镜移动精度（微调）：0.0004mm</li> <li>2、动镜移动精度（粗调）：0.01mm</li> <li>3、动镜移动距离（微调）：1mm</li> <li>4、动镜移动距离（粗调）：12mm</li> <li>5、分束板和补偿板平面度：<math>\leq 1/20 \lambda</math></li> <li>6、氦氖激光器，波长 632.8nm，激光输出功率：0.8-1mW，含激光器电源。</li> <li>7、系统成套性：迈克尔逊干涉仪主机、He-Ne 激光器含电源、一维可调升降底座、毛玻璃屏等。</li> <li>8、仪器的可升级性好，用户另配钠钨双灯后，可进行白光干涉实验；用户另配气室后，可测空气折射率；平台式的设计让用户可方便地在光路中变更或插入其他光学器件，完成设计性实验。</li> </ol>	迈克尔逊干涉仪与相对论建立有关，是一种精密仪器。	含氦氖激光器
15	密立根油滴实验(综合性实验，近代)	25	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、平行极板间距离（5.00 <math>\pm</math> 0.01）mm</li> <li>2、CCD 测量显微镜：放大倍数<math>\times 50</math>，焦距 66mm，线视场 4.5mm</li> <li>3、工作电压和计时器：电压值 0~500V，电压误差<math>\pm 1V</math>，计时范围 99.9S，计时误差<math>\pm 0.1S</math></li> <li>4. CCD 电子显示系统：线视场 4.5mm，像元素 537（H）<math>\times</math> 597（V），灵敏度 0.05LUX，分辨率 410TVL</li> <li>5、监视器屏幕 10" 监视器分辨率</li> </ol>		含液晶显示器



			800TVL, 分划线刻度当量 ( $2.00 \pm 0.01$ ) mm 6、对一颗油滴可连续跟踪观察时间 >2h。 7、测量平均相对误差 $\leq 3\%$		
16	电表改装设计(设计性实验)	25	1、指针式被改装表: 量程 $100 \mu\text{A}$ , 内阻约 $2\text{k}\Omega$ , 精度 1.5 级; 带透明安装外壳。 2、标准电压表: C31-V, 1.5V、3V、7.5V、15V, 0.5 级; 3、标准电流表: C31-mA, 5mA, 10mA, 0.5 级; 4、含专用连接线一组; 5、滑线变阻器 2 种; 6、电阻箱: 0-99999.9 欧 7、可调稳压源: 0-10V, 0.3A。	实验室提供通用器材, 由学生设计将微安表头改装成电压表、电流表和欧姆表并校准。要求通用指针式电表和其他通用器材。实验器材: 指针式微安表, 指针式电流表 (5 毫安, 10 毫安), 指针式电压表 (1.5 伏, 3 伏, 7.5 伏), 干电池, 箱式电位差计标准 (与其他实验共用), 电阻箱, 滑线变阻器等。	考虑到散件式设计后, 虽然可以通用一些部件, 但因使用频繁等原因, 以及增加损坏几率, 所以建议此项配全
17	常温下等径弯曲金属丝电阻率测量。	25	1、含被测四端式小电阻板和专用测试线; 2、提供一段电炉丝作为被测电阻; 提供一段铝包铜线作为被测对象; 3、两端法测量时, 仪器通用惠斯通电桥; 4、四端法测量电阻丝的电阻, 并计算电阻率; 5、标准电阻板: 四端式, 阻值 0.1 欧、0.01 欧, 精度 0.5%; 6、四位半数字万用表, 最小量程 200mV; 7、直流稳压电源通用其他实验。 8、游标卡尺和螺旋测微计通用其他实验。 9、成品直流双臂电桥: 精度 0.2 级, 市电和电池两用供电, 便携式机箱。	实验室提供通用器材和一根电炉丝。要求学生用实验室现有仪器或设计电路, 用合适的方法, 尽量减少误差, 测量电炉丝电阻, 测电阻的方法很多, 由学生按实际情况选择合适的方法。电阻率测量需要测电炉丝长度和直径, 弯曲的长度是无法直接测量的, 要用天平测固体密度计算出, 计算出长度。该实验设计性强, 且有很强的综合性。实验室应提供多种可能的仪器供学生选择。实际上, 前面的电学实验已经有多种电学仪器供选择, 不要另外购置, 只购置前面没有的开尔文电桥两台即可。	双臂电桥配几台需要协商一下  电桥的价格 2500 建议至少买 10 台电桥, 两台太少了