

福建省初中物理学科教学与考试指导意见

一、课程理念、教育教学原则

(一) 落实“立德树人”。把落实科学发展观和社会主义核心价值观作为指导思想，深刻领悟“立德树人”的思想精髓，充分挖掘义务教育物理课程的德育内涵，在物理教育教学活动中渗透正确的人生观和价值观教育，培养学生的民族自尊心、自信心、自豪感，以及可持续发展意识和社会责任感。

(二) 坚持以人为本。以学生发展为本，立足学生的身心特点和认知基础，联系学生的学习实际，发挥学生的主体作用，创设和谐、自然的教學环境；关注学生的个体差异，采用多样化的教学方式，使每个学生学习科学的潜能都得到发展。

(三) 注重实验、探究。合理设计实验、探究活动，有效实施实验、探究教学，注重引导学生在实验、探究中理解概念、发现规律，学习科学研究方法，发展实验能力和探究能力，提高学生的科学素养，培养学生的科学精神与科学态度。

(四) 发展科学思维。关注物理概念的建立过程和物理规律的形成过程，引导学生从中感悟科学方法的应用，逐步养成科学思维习惯，培养学生认识事物、解决问题的能力，让学生逐步形成终身学习的意识和能力。

(五) 理论联系实际。加强物理知识与学生生活、现代社会、科技发展等的联系，引导学生了解物理概念、规律等在生产、生活中的应用，培养学生将物理知识运用于实践的意识，体现“从生活走向物理，从物理走向社会”的理念。

二、课程实施

(一) 课程开设

根据福建省教育厅有关文件的要求，按照规定的课时安排，开足开齐初中物理课程，尤其要加强实验教学。

(二) 教学要求

以《义务教育物理课程标准（2011年版）》为依据，针对福建省初中物理教学实际，对《义务教育物理课程标准（2011年版）》的“课程内容”提出较明确、具体的学习要求以及相应的教学建议。

【力学】

科学内容 1 机械运动

内容要求	学习要求
● 知道机械运动，举例说明机械运动的相对性。	1. 知道机械运动、参照物、运动和静止的相对性。
● 会根据生活经验估测长度和时间。会选用适当的工具测量长度和时间。	2. 知道长度和时间的国际单位、常用单位及其换算。 3. 知道刻度尺的零刻度线、量程和分度值。会使用刻度尺测量长度。会使用计时工具测量时间。知道用测量工具测量物理量时误差是不可避免的。 4. 会估测长度和时间。
● 用速度描述物体运动的快慢。通过实验测量物体运动的速度。用速度公式进行简单计算。	5. 明确速度的物理意义。运用速度公式进行简单计算。了解匀速直线运动。了解变速直线运动中的平均速度。明确 $v-t$ 图像、 $s-t$ 图像的物理意义。 6. 会测量物体运动的速度。

教学建议：

1. 通过实例，让学生归纳出机械运动的定义，知道机械运动是最简单的一种运动形式，是其他各种运动的基础。分析机械运动的实例，让学生体验，选择不同的参照标准观察同一机械运动时结果可能不同，由此引出参照物的概念。让学生知道参照物在描述机械运动中所起的“标准”的作用，知道运动和静止的相对性，能根据给定的参照物判断物体的运动情况，或根据物体的运动情况判断所选择的参照物。培养学生初步的分析概括能力，引导学生运用联系的观点和全面的观点看问题，渗透辩证思想。

2. 介绍长度和时间的国际单位和常用单位，让学生练习不同单位之间的换算，练习使用科学记数法。通过介绍日常生活中一些具体的长度和时间的大小及单位，让学生对长度和时间的大小及单位形成感性认识，明白孤立的、缺少单位的数值在物理学中是没有意义的。

3. 指导学生观察刻度尺的量程、零刻度线、分度值，示范用刻度尺测量长度，让学生在观察的基础上通过实际操作学习刻度尺的使用方法，明确读数时要估读。组织学生使用刻度尺测量具体的长度，使用计时工具测量具体的时间，学会简单的数据记录和处理方法，让学生意识到使用测量工具之前要了解它的量程和分度值，测量时

要遵循科学的测量方法，知道测量值是由数值和单位组成的。介绍误差的概念和减小误差的方法，让学生知道使用测量工具进行测量时误差是不可避免的，知道误差和错误的区别。培养学生严谨细致、实事求是的科学态度和作风。引导学生了解长度测量的多种方法。

4. 引导学生根据生活经验、日常物品、自然现象，或自己身上的“尺”和“表”，估测长度和时间，感受身边的物理。培养学生的估测能力和实践能力。

5. 通过比较物体运动快慢的实例，让学生经历速度概念的建立过程，体验用比值定义物理量的科学研究方法。引导学生从速度公式中得出速度的单位，通过实例，让学生练习不同速度单位之间的换算。通过实例，让学生用速度公式进行简单计算，解决一些具体问题。强调运用物理公式解题的规范性。培养学生运用数学和物理知识解决实际问题的能力，初步了解物理计算题的解题思路及规范。通过实例，逐步引导学生建立匀速直线运动和变速直线运动的概念，让学生体会变速直线运动中平均速度的含义。展示 $v-t$ 图像、 $s-t$ 图像，引导学生从图像中进一步明确路程、时间、速度的关系，体验运用数学图象描述物理过程的方法，感受数学工具在物理中的应用。

6. 组织学生使用刻度尺和计时工具（如停表、手表等）测量物体运动的速度，了解实验原理，明确实验步骤。关注学生进行实验与收集证据的过程，训练学生规范地进行实验操作，学会简单的数据记录和处理方法，学习用简单图表等描述实验结果，学习写简单的实验报告。让学生通过实验，体会利用物理公式间接测量物理量的科学方法，培养认真严谨、实事求是的科学态度和团队合作的团队精神。

科学内容 2 质量与密度

内容要求	学习要求
<ul style="list-style-type: none"> 知道质量的含义。会测量固体和液体的质量。 	<ol style="list-style-type: none"> 知道质量。能根据生活经验估测常见物体的质量。 会使用天平测量物体的质量。会使用量筒测量物体的体积。
<ul style="list-style-type: none"> 通过实验，理解密度。会测量固体和液体的密度。解释生活中一些与密度有关的物理现象。 	<ol style="list-style-type: none"> 理解密度。记住常温常压下纯水的密度。 会测量固体和液体的密度。 运用密度公式解决实际问题。

教学建议：

1. 通过列举学生熟悉的具体实例，让学生体会物质和物体的不同，知道物体是

由物质组成的，物体内所含物质的多少称为物体的质量。创设情境，引导学生了解质量是物体本身的一种属性，与物体的形状、状态、所处的空间位置无关。通过生活中的实例，让学生对常用的质量单位的大小形成感性认识，练习估测一些常见物体的质量。培养学生的估测能力。

2. 引导学生观察天平，认识天平的构造、量程、分度值及各部件的作用。教师示范使用天平测物体质量的操作程序。引导学生观察，并思考天平的使用规则和注意事项中蕴含的道理。组织学生使用天平测量物体的质量，让学生在操作体验的基础上熟悉天平的操作程序和规则，进一步认识到，有的测量工具使用之前不仅要了解它的量程和分度值，还要调零。介绍体积的国际单位和常用单位，让学生练习不同体积单位之间的换算。引导学生观察量筒的量程和分度值，让学生在观察和操作体验的基础上，学习量筒的使用方法，进一步体验使用测量工具前要明确其量程和分度值的规范。让学生使用量筒测量液体的体积。培养观察能力、实验动手能力，养成规范操作实验仪器的良好习惯，培养严谨细致、实事求是的科学态度和科学精神。

3. 指导学生探究同种物质的质量与体积的关系，重视对实验数据的分析，让学生经历密度概念的建立过程，体验利用比值来定义物理量的科学研究方法，学习从物理现象和实验中归纳简单的科学规律的方法，培养初步的分析概括能力。通过实例，引导学生理解密度是物质的一种特性。引导学生通过密度概念得出密度的公式和单位，练习不同密度单位之间的换算。引导学生阅读密度表，让学生对不同物质的密度有一个感性认识，要求学生记住常温常压下纯水的密度。

4. 组织学生使用天平和量筒测量固体和液体的密度，训练学生规范地进行实验操作。在测量液体密度实验中侧重评估和设计实验环节，注意引导学生通过对实验方案的评估，设计出更优化的实验方案。培养学生严谨的科学态度。让学生通过实验，体会利用物理公式间接测量物理量的科学方法，加深对密度概念的理解，熟练掌握天平和量筒的使用。

5. 通过实例，让学生运用密度公式解决实际问题，如鉴别物质、计算质量、计算体积等。强调运用物理公式解题的规范性，培养良好的解题习惯。通过实例，引导学生重视密度与社会生活的联系。

科学内容3 运动和力

内容要求	学习要求
<ul style="list-style-type: none"> ● 通过常见事例或实验，了解重力、弹力和摩擦力，认识力的作用效果。 ● 用示意图描述力。会测量力的大小。知道二力平衡条件。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 明确力的物理意义。知道力不能离开施力物体和受力物体而单独存在。能识别施力物体和受力物体。认识力的作用效果。知道物体间力的作用是相互的。 2. 知道力的三要素。会画力的示意图。 3. 了解弹力。了解弹簧测力计。会用弹簧测力计测量力。 4. 知道重力。知道物体受到的重力与其自身的质量成正比，运用重力与质量的关系式进行简单计算。知道重力的方向及其应用。知道物体的重心。 5. 知道滑动摩擦力。会测量水平运动物体所受的滑动摩擦力。探究滑动摩擦力的大小与哪些因素有关。知道增大和减小摩擦的方法。运用摩擦知识解释有关现象。 6. 知道合力。会进行同一直线上二力的合成。 7. 知道物体的平衡状态，知道平衡力。知道二力平衡的条件。运用二力平衡的知识解决简单问题。
<ul style="list-style-type: none"> ● 通过实验，认识牛顿第一定律。用物体的惯性解释自然界和生活中的有关现象。 	<ol style="list-style-type: none"> 8. 认识牛顿第一定律。 9. 运用惯性知识解释有关现象。

教学建议：

1. 创设情境，引导学生通过观察和体验，感知力的存在，体会力是一个物体对另一个物体的作用，归纳、概括出力的概念，了解施力物体和受力物体，知道力不能离开施力物体和受力物体而单独存在。通过生活实例，让学生对力的单位的大小形成感性认识。通过实验，让学生观察、体验力的作用效果，分析归纳出力的两种作用效果。引导学生根据力的作用效果解释有关现象。引导学生通过实验或实例，了解力的作用是相互的。

2. 创设情境，让学生体验力的大小、方向、作用点对力的作用效果的影响，从而归纳出力的三要素。通过示范，指导学生根据力的三要素画力的示意图，培养规范作图习惯，让学生体验用作图的方法表示力的简洁与直观，体会力的示意图是一种抽象出力的本质要素的模型，感悟科学抽象的方法，感受图示法和模型法的美妙。

3. 通过常见事例和实验，让学生感受并了解弹力。指导学生观察弹簧测力计的

构造、刻度特点、量程及分度值，观察弹簧测力计的伸长随拉力的变化，了解在弹性限度内，弹簧受到的拉力越大，弹簧的伸长量就越大。引导学生在动手操作的基础上，总结使用弹簧测力计的方法和注意事项。组织学生使用弹簧测力计测量具体的力。

4. 让学生通过观察、体验，感知重力的存在，了解重力，要求学生记住重力的符号 G 。引导学生探究物体的重力大小与其质量的关系，侧重收集数据和分析论证环节，尝试用图像法处理数据，体验图像法在解决物理问题中的应用，培养学生初步的分析概括能力。通过实例，让学生用 $G=mg$ 进行简单计算。通过实验让学生明确重力的方向，知道“竖直向下”与“垂直向下”的不同。让学生列举重力方向在生产、生活中的应用，感受物理与生产、生活的联系。介绍重心概念，让学生明确重心是为了研究问题的方便而建立的等效替代的物理模型，感悟科学抽象的方法。要求学生画重力的示意图。

5. 通过对常见事例或实验的观察和分析，让学生感受摩擦力的存在，知道两个相互接触的物体发生相对运动时，在接触面间产生的阻碍该相对运动的力叫做滑动摩擦力。组织学生使用弹簧测力计测量水平运动物体所受的滑动摩擦力，经历探究滑动摩擦力大小与压力、接触面粗糙程度的关系的过程，侧重设计实验与进行实验环节，体验控制变量方法的应用。引导学生根据影响滑动摩擦力大小的因素，分析增大和减小摩擦的方法，运用摩擦知识解释有关现象。

6. 通过实验或实例，引导学生分析、归纳，得出合力概念，感受等效替代的科学方法。通过实验，引导学生分析同一直线上二力合成的两种情况。通过实例，让学生练习同一直线上二力的合成。

7. 通过具体事例，让学生知道平衡状态与平衡力。通过实验，引导学生归纳二力平衡的条件。通过实例，让学生运用二力平衡的知识解决简单问题，如判断物体受力情况、判断物体的运动状态等。

8. 通过探究活动，让学生了解阻力对物体运动的影响，引导学生在实验、观察、思考、讨论的基础上，经过科学推理得出牛顿第一定律，感受在实验的基础上进行科学推理的研究方法，体验科学实验与科学想象、科学推理方法的结合，发展学生的想象力和分析概括能力，培养良好的思维品质。介绍相关物理学史，让学生了解人类认识客观规律的艰辛与曲折，知道物理学不仅指物理知识，还包含科学研究方法、科学态度和科学精神。引导学生对牛顿第一定律表述中的关键词的含义加深认识，明确力和运动的关系，体会物理学对客观规律表述的严谨性和科学性。

9. 通过实验演示惯性现象或列举生活中的惯性现象，引导学生在观察、分析的

基础上，理解惯性是物体保持运动状态不变的性质，是物体的固有属性，一切物体都具有惯性，知道物体的惯性只跟其质量有关。牛顿第一定律也叫惯性定律。强调惯性与力的区别。强调惯性与速度、受力、空间位置均无关。引导学生运用惯性知识解释自然界和生活中的惯性现象，培养书面和口头上符合逻辑的表达能力。引导学生通过讨论，了解惯性现象在生活中的应用和可能带来的危害。

科学内容 4 压强

内容要求	学习要求
<ul style="list-style-type: none"> 通过实验，理解压强。知道日常生活中增大和减小压强的方法。 	<ol style="list-style-type: none"> 知道压力。知道压力作用在物体上产生的效果与哪些因素有关。理解压强。知道增大和减小压强的方法。运用压强知识解释有关现象。运用压强公式解决实际问题。
<ul style="list-style-type: none"> 通过实验，探究并了解液体压强与哪些因素有关。知道大气压强及其与人类生活的关系。了解流体的压强与流速的关系及其在生活中的应用。 	<ol style="list-style-type: none"> 知道液体压强。知道液体压强的特点。根据液体压强的特点解释有关现象。运用液体压强公式进行简单计算。知道连通器原理的应用。 知道大气压。知道测量大气压的方法。了解大气压与高度的关系。了解沸点与气压的关系。运用大气压知识解释有关现象。 知道流体压强与流速的关系并解释有关现象。

教学建议：

1. 创设情境，让学生感受压力，从产生原因、方向、作用点等方面区分压力和重力。通过实验或实例，让学生感知压力使物体发生形变的作用效果。注意引导学生进行合理猜想，运用控制变量法，探究影响压力作用效果的因素，从而引出压强的概念。根据压强的概念，引出压强的计算公式。引导学生利用压强公式进行定性分析，了解增大和减小压强的方法，解释有关现象，重视符合逻辑的思维和表达的训练。通过实例，让学生用压强公式解决实际问题，注意引导学生正确判断压力的受力面积。

2. 通过实验或体验，让学生感受液体压强的存在。通过实验探究，让学生明确液体压强的特点。通过理论推导液体压强公式，让学生感受物理模型的建立过程，体验物理建模思想，培养抽象、理性思维。通过实例，引导学生运用液体压强知识解释有关现象，运用液体压强公式进行简单计算。通过实例，让学生了解连通器，列举生活中应用连通器原理的实例，运用连通器原理解释有关现象。

3. 通过实验或介绍历史上有关大气压的经典实验，让学生感受大气压的存在，激发对大自然的好奇，发展对科学探索的兴趣。介绍托里拆利测量大气压的实验，让

学生感受间接测量大气压的方法，体会实验的巧妙。通过实验或实例，让学生了解大气压与高度的关系。在学习物态变化知识的前提下，让学生了解沸点与气压的关系。结合实际，引导学生运用大气压知识解释有关现象。

4. 创设情境，引导学生通过动手实验、观察与分析，总结流体压强与流速的关系，解释有关现象。通过实验与分析，引导学生了解飞机升力产生的原因。

科学内容 5 浮力

内容要求	学习要求
<ul style="list-style-type: none"> 通过实验，认识浮力。探究浮力大小与哪些因素有关。知道阿基米德原理，运用物体的浮沉条件说明生产、生活中的一些现象。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 认识浮力。认识浮力产生的原因。 2. 探究浮力的大小与哪些因素有关。知道阿基米德原理，并能进行简单计算。 3. 知道物体的浮沉条件，判断物体的浮沉状态，解释有关现象。

教学建议：

1. 通过实例和实验，让学生感知浮力的存在和浮力的方向。引导学生用弹簧测力计测量物体在液体中所受浮力的大小，通过受力分析明确浮力的方向是竖直向上的。引导学生运用液体压强和压力知识分析浮力产生的原因，感受理论推导在科学研究中的重要作用。

2. 组织学生通过实验，探究浮力的大小与哪些因素有关，侧重猜想与假设、设计实验环节，体验控制变量法的应用。引导学生根据影响浮力大小的因素，进行合理的逻辑推理，得出浮力的大小可能与排开的液体所受的重力有关，突出逻辑推理过程。引导学生探究浮力的大小与排开液体所受重力的关系，概括、归纳出阿基米德原理，让学生经历完整的科学探究过程。通过实例，引导学生运用阿基米德原理进行简单计算。

3. 引导学生运用二力合成知识和力与运动的关系分析浸没在液体中的物体的浮沉（上浮、下沉、悬浮），总结物体的浮沉条件，运用物体的浮沉条件判断物体的浮沉状态，解释有关现象。通过受力分析，让学生知道漂浮状态下浮力与重力的关系。通过实验和实例，让学生了解浮力知识在生产、生活中的应用。

科学内容 6 机械与机械能

内容要求	学习要求
<ul style="list-style-type: none"> ● 知道简单机械。通过实验，探究并了解杠杆的平衡条件。 ● 了解人类使用机械的历程。了解机械的使用对社会发展的作用。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 了解杠杆，知道支点、动力、阻力、动力臂和阻力臂。会画力臂。 2. 探究杠杆的平衡条件。运用杠杆的平衡条件进行简单计算。知道省力杠杆、费力杠杆和等臂杠杆。 3. 知道滑轮。了解定滑轮和动滑轮的特点。 4. 了解滑轮组的作用。判断滑轮组的省力情况。
<ul style="list-style-type: none"> ● 知道机械功和功率。用生活中的实例说明机械功和功率的含义。 ● 知道机械效率。了解提高机械效率的途径和意义。 ● 结合实例，认识功的概念。知道做功的过程就是能量转化或转移的过程。 ● 知道动能、势能和机械能。通过实验，了解动能和势能的相互转化。举例说明机械能和其他形式能量的相互转化。 	<ol style="list-style-type: none"> 5. 认识机械功，知道做功的两个必要因素。运用机械功的公式进行简单计算。 6. 知道功率。运用功率公式进行简单计算。 7. 知道机械效率。知道提高机械效率的方法。运用机械效率公式进行简单计算。 8. 知道做功的过程就是能量转化或转移的过程。知道动能和势能。知道动能、势能的大小与哪些因素有关。知道机械能。 9. 了解动能和势能的相互转化，了解机械能和其他形式的能的相互转化。解释有关动能和势能相互转化的现象，解释机械能和其他形式的能之间相互转化的现象。

教学建议：

1. 通过列举生活实例和动手体验，让学生感知杠杆，引导学生在观察和讨论的基础上归纳、概括出杠杆的共同特征，建立杠杆的概念，体会杠杆是一种抽象出其本质要素的模型，感悟突出主要因素、忽略次要因素的科学抽象方法，感受“理想模型法”的应用。通过实例，让学生了解杠杆的构造，知道支点、动力、阻力、动力臂和阻力臂。通过实例，引导学生从常见的工具和简单机械中识别出杠杆及其支点、动力、阻力、动力臂和阻力臂。要求学生画力臂。

2. 组织学生探究杠杆的平衡条件，侧重设计实验与分析论证环节，让学生体验从物理事实到物理规律的思维升华。通过实例，引导学生运用杠杆的平衡条件进行简单计算。引导学生分析典型杠杆实例，比较其动力臂和阻力臂大小，根据杠杆平衡条件，分析其动力和阻力的大小关系，从而明确省力杠杆、费力杠杆和等臂杠杆的特点。通过实例，让学生了解省力杠杆、费力杠杆和等臂杠杆的应用。

3. 展示生活中多种滑轮的使用实例，让学生了解滑轮，知道滑轮根据使用情况的不同可分为定滑轮和动滑轮。引导学生通过观察实物、动手实验，对比是否省力、是否可以改变力的方向和是否省距离，归纳出定滑轮和动滑轮的特点。通过理论分析，让学生了解滑轮是杠杆的变形。让学生讨论各种滑轮在生产、生活中的应用，学习根据实际需要选择合适的滑轮。培养学生将技术应用于日常生活、社会实践的意识和辩证地认识事物的意识。

4. 通过演示，让学生了解滑轮组的作用。引导学生根据滑轮组的安装情况，分析拉力大小与物重的关系，判断滑轮组的省力情况。介绍滑轮组在生产、生活中的应用，培养学生乐于探究生产、生活中隐含的物理原理的意识。

5. 通过实例分析，引导学生总结做功的两个必要因素，认识机械功。结合生产、生活实例，引导学生根据做功的两个必要因素判断力是否对物体做功。根据机械功的概念，引出机械功的计算公式。通过实例，引导学生运用机械功的计算公式进行简单计算。

6. 通过实例，引导学生思考做功的快慢问题，类比速度，得出功率概念和功率的计算公式，体验类比法和比值定义法的应用。通过实例，引导学生运用功率公式进行简单计算。

7. 结合实例，引导学生从使用机械的目的出发，分析有用功、额外功和总功，知道有用功、额外功和总功的含义，引出机械效率的概念，明确机械效率总是小于1，知道使用任何机械都不能省功。通过实例，引导学生根据机械效率的概念，分析提高机械效率的方法。通过实例，引导学生运用机械效率公式进行简单计算。

8. 通过实例，让学生明确能够对其他物体做功的物体具有能量，做功的过程就是能量转化或转移的过程。介绍动能和势能的概念。引导学生通过实验，探究影响动能大小的因素，体会控制变量和转换的思想方法。通过实验或实例，引导学生了解影响势能大小的因素。介绍机械能的概念。

9. 通过实例或实验，引导学生根据影响动能、势能大小的因素，分析动能和势能间的相互转化，解释相关现象。引导学生运用实例说明机械能和其他形式的能之间的相互转化，解释与能量转化有关的现象。

【声学 and 光学】

科学内容 7 声现象

内容要求	学习要求
● 通过实验，认识声的产生和传播条件。	1. 认识声音产生和传播的条件。了解声音的传播速度。了解回声。
● 了解乐音的特性。了解现代技术中声学知识的一些应用。知道噪声的危害和控制的方法。	2. 了解声音的三个特性。 3. 了解超声与次声，知道它们的应用与危害。 4. 了解噪声的危害，知道控制噪声的三个环节。

教学建议：

1. 通过实验活动和体验，引导学生总结发声体发声时的共同特征，归纳声音产生的条件。通过实验与分析推理，引导学生认识声音的传播条件。通过活动，培养学生动手实践能力，渗透比较、转换、归纳、在实验的基础上进行科学推理等科学研究方法。引导学生阅读资料，了解声音的传播速度，了解回声。

2. 创设情境，让学生通过观察、体验，了解声音的三个特性，了解声音的响度与振幅、音调与频率的关系，知道发声材料、物体结构不同，声音的音色不同。

3. 引导学生阅读相关资料和交流讨论，了解超声与次声，了解超声与次声在生产、生活中的应用与危害。

4. 通过实例，让学生感受噪声与乐音的区别，了解噪声的来源。引导学生通过阅读资料或观看视频，了解噪声的危害。结合实例，介绍生产、生活中控制噪声的措施，让学生从中总结控制噪声的三个环节，增强环境保护意识。

科学内容 8 光现象

内容要求	学习要求
● 通过实验，探究并了解光的反射定律，探究并了解光的折射现象及其特点。	1. 了解光源、光线。了解光在同种均匀介质中沿直线传播。记住真空中光的传播速度。 2. 知道光的反射现象。探究光的反射定律。知道反射现象中光路可逆。会画反射光路图。能区分漫反射和镜面反射。 3. 知道光的折射现象。探究光的折射特点。知道折射现象中光路可逆。会画折射光路图。能运用光的折射特点解释有关现象。
● 通过实验，探究平面镜成像时像与物的关系。知道平面镜成像的特点及应用。	4. 探究平面镜成像时像与物的关系。知道实像和虚像。会根据平面镜成像的特点作图。知道平面镜成像特点的应用。

内容要求	学习要求
<ul style="list-style-type: none"> 通过实验，了解白光的组成和不同色光混合的现象。 	5. 知道光的色散现象。知道白光的组成和光的三基色（光的三原色）。
<ul style="list-style-type: none"> 认识凸透镜的会聚作用和凹透镜的发散作用。探究并知道凸透镜成像的规律。了解凸透镜成像规律的应用。 	6. 了解凸透镜和凹透镜。认识凸透镜和凹透镜对光的作用，解释有关现象。会画凸透镜的三条特殊光线。 7. 探究凸透镜成像的规律。知道凸透镜的应用。 8. 知道眼睛的成像原理。了解近视眼和远视眼及其矫正方法。

教学建议：

1. 通过实例，让学生了解光源。通过实验，分别探究光在同种均匀和不均匀介质中的传播特点，让学生总结光沿直线传播的条件。通过实例，引导学生了解光的直线传播原理在生产、生活中的应用，识别自然界和生活中光沿直线传播的现象。要求学生记住真空中光的传播速度。介绍光线，让学生体会光线不是真实存在的，是为了研究问题的方便而引入的抽象模型，感受“模型法”的应用。

2. 通过实例，让学生了解自然界和生活中光的反射现象。组织学生探究光发生反射时反射光线与入射光线的位置关系，总结出光的反射定律以及反射现象中光路可逆的结论。探究过程侧重设计实验、收集证据和分析论证环节，让学生经历光的反射定律的形成过程。要求学生会画光的反射光路图。通过实例，让学生了解镜面反射和漫反射，知道镜面反射和漫反射都遵循光的反射定律。通过实例，让学生了解光的反射定律在生产、生活中的应用，了解光污染的危害，增强环境保护意识。

3. 通过实例、实验，让学生感受光的折射现象。引导学生探究光发生折射时折射光线与入射光线的位置关系，总结出光的折射特点以及折射现象中光路可逆的结论。探究过程关注让学生经历从证据到结论的分析论证过程。要求学生会画光发生折射时光线的大概位置。通过实例，引导学生运用光的折射特点解释有关现象。

4. 组织学生探究平面镜成像时像与物的位置、大小的关系，总结平面镜成像的特点。探究过程侧重提出问题和设计实验环节，培养学生将宽泛的原始问题转化为明确具体的可探究的科学问题的能力，同时让学生感受替代法的应用，体会实验数据是进行科学分析的根据，体会测量的重要性。通过演示实验及分析光路，介绍实像和虚像。要求学生会根据平面镜成像的特点作图。让学生根据生活经验列举平面镜成像特点的应用，说明平面镜可以成像和改变光路。

5. 通过媒体展示自然界和生活中的光的色散现象，让学生感知光的色散现象。

通过演示光的色散实验，引导学生了解白光的组成。介绍光的三基色（光的三原色）。

6. 通过观察实物和实验，引导学生从透镜的外形了解凸透镜和凹透镜，知道它们之间的区别。通过实验，引导学生认识凸透镜对光的会聚作用和凹透镜对光的发散作用。介绍主光轴、光心、焦点和焦距。通过实例，引导学生根据透镜对光的作用解释有关现象。要求学生画凸透镜的三条特殊光线。

7. 组织学生探究凸透镜成像的规律。侧重设计实验、进行实验和分析论证环节，让学生体验科学的结论来自对证据的收集和分析。通过实物体验、演示、多媒体课件或生活经验，让学生了解凸透镜成像规律在放大镜、照相机、投影仪等光学仪器中的应用，体会物理与技术、生活的密切联系。

8. 介绍人眼的结构，引导学生将晶状体与凸透镜作类比、将视网膜与光屏作类比，根据凸透镜成像规律和透镜对光的作用，了解眼睛的成像原理、近视眼和远视眼及其矫正方法。强调爱护眼睛的重要性。让学生体会科学技术与日常生活的密切联系。

【热学】

科学内容 9 物态变化

内容要求	学习要求
<ul style="list-style-type: none"> 说出生活环境中常见的温度值。了解液体温度计的工作原理，会用常见温度计测量温度。尝试对环境温度问题发表自己的见解。 	<ol style="list-style-type: none"> 知道摄氏温度。记住 1 个标准大气压下冰水混合物和沸水的温度。了解液体温度计的构造和原理。会用常见温度计测量温度。会使用体温计。了解人的正常体温。了解一些生活环境中的温度值。
<ul style="list-style-type: none"> 描述固、液和气三种物态的基本特征。列举自然界和生活中不同状态的物质及其应用。 	<ol style="list-style-type: none"> 知道固体、液体和气体三种物态。知道物态变化。能列举自然界和生活中不同状态的物质。
<ul style="list-style-type: none"> 经历物态变化的实验探究过程，知道物质的熔点、凝固点和沸点，了解物态变化过程中的吸热和放热现象。用物态变化的知识说明自然界和生活中的有关现象。 用水的三态变化说明自然界中的一些水循环现象。了解我国和当地的水资源状况，有关心环境和节约用水的意识。 	<ol style="list-style-type: none"> 知道熔化和凝固现象和条件。记住 1 个标准大气压下冰的熔点和水的凝固点。了解晶体和非晶体，了解它们的熔化和凝固图像。了解熔化和凝固过程中的吸热和放热。解释熔化和凝固的有关现象。 知道汽化和液化现象。知道蒸发和沸腾是汽化的两种方式。知道影响蒸发快慢的因素。探究水沸腾的条件及温度变化的特点。记住 1 个标准大气压下水的沸点。了解沸点与气压的关系。了解汽化和液化过程中的吸热和放热。解释汽化和液化的有关现象。 了解升华和凝华现象。了解升华和凝华过程中的吸热和放热。解释升华和凝华的有关现象。 了解合理利用和保护水资源的重要性，有节水意识，树立可持续发展的意识。

教学建议：

1. 引导学生根据生活经验建立温度的概念，介绍摄氏温度的规定。要求学生记住 1 个标准大气压下冰水混合物的温度和沸水的温度。介绍液体温度计的构造和工作原理，指导学生观察温度计的量程和分度值，介绍温度计的使用方法，组织学生使用温度计测量温度。让学生通过观察与实践，了解体温计的结构和使用方法，学习使用体温计测量体温，了解人的正常体温。结合资料，让学生了解一些生活环境中的温度值，了解其他常见的温度计。

2. 通过实例，让学生了解物质的不同状态，知道固体、液体和气体是物质常见的三种状态，了解这三种状态的基本特征，知道在一定条件下物质的状态会发生变化。引导学生列举自然界和生活中不同状态的物质。

3. 通过实例，让学生了解熔化和凝固现象。通过实验，引导学生探究固体熔化时温度的变化规律，了解熔化的条件，描绘晶体和非晶体的熔化图像，了解晶体和非晶体的熔化特点。在实验中引导学生学习运用图像的方法处理物理问题，体验运用数学图象描述物理量变化的方法，感受数学工具在探究物理规律中的应用。介绍凝固的条件及图像。让学生知道同一种晶体物质的熔点和凝固点相同，非晶体物质没有确定的熔点和凝固点。要求学生记住 1 个标准大气压下冰的熔点和水的凝固点。通过实例，让学生知道熔化过程要吸热、凝固过程要放热。引导学生运用熔化和凝固知识解释自然界和生活中的相关现象。

4. 通过实例，让学生了解汽化和液化现象，介绍汽化的两种方式及其区别。通过实验或列举学生生活经验，让学生了解影响蒸发快慢的因素。组织学生探究水沸腾的条件及温度变化的特点。要求学生记住 1 个标准大气压下水的沸点。通过资料，让学生了解一些物质的沸点。在学习大气压知识的前提下，让学生了解沸点与气压的关系。通过实例，让学生知道汽化过程要吸热、液化过程要放热。引导学生运用汽化和液化知识解释自然界和生活中的相关现象。

5. 通过实例，让学生了解升华和凝华现象，知道升华过程要吸热、凝华过程要放热，运用升华和凝华知识解释自然界和生活中的相关现象。

6. 引导学生从多种渠道获取信息，了解水资源危机，养成节约用水的习惯。鼓励学生参与到合理利用和保护水资源的活动，树立可持续发展的意识。

科学内容 10 分子动理论与内能

内容要求	学习要求
<ul style="list-style-type: none"> ● 知道常见的物质是由分子、原子构成的。 ● 知道原子是由原子核和电子构成的，了解原子的核式模型。了解人类探索微观世界的历程，关注人类探索微观世界的新进展。 ● 了解人类探索太阳系及宇宙的历程，知道对宇宙的探索将不断深入，关注探索宇宙的一些重大活动。 ● 了解物质世界从微观到宏观的尺度。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 知道常见物质的组成。知道原子的构成。了解原子的核式结构模型。了解物质世界从微观到宏观的尺度。
<ul style="list-style-type: none"> ● 通过自然界和生活中的一些简单热现象，了解分子热运动的一些特点。知道分子动理论的基本观点。 ● 举例说明自然界存在多种多样的运动形式。知道世界处于不停的运动中。 	<ol style="list-style-type: none"> 2. 知道分子动理论的基本观点。
<ul style="list-style-type: none"> ● 了解内能和热量。从能量转化的角度认识燃料的热值。 ● 通过实验，了解比热容，尝试用比热容说明简单的自然现象。 ● 了解热机的工作原理。知道内能的利用在人类社会发展史上的重要意义。 ● 从能量转化和转移的角度认识效率。 	<ol style="list-style-type: none"> 3. 知道内能。知道内能的变化与温度的变化有关。知道做功和热传递是改变内能的两种方式。 4. 了解热量。了解比热容。知道水的比热容较大。根据比热容的知识进行简单计算。运用比热容知识解释有关现象。 5. 了解热机，了解汽油机和柴油机的工作原理，知道四冲程内燃机的四个冲程及其能量转化。 6. 认识热值。根据热值的知识进行简单计算。认识热机的效率。能进行能量转化和转移的效率的简单计算。

教学建议：

1. 通过各种媒体资源和物理学史的介绍，让学生了解常见的物质是由分子、原子构成的，了解原子的构成、原子的核式结构模型，了解物质世界从微观到宏观的尺度，使学生对抽象的微观世界有一定的感性认识。引导学生通过查阅资料，了解人类探索微观世界和宇宙的历程与新进展。

2. 在学生了解常见的物质是由大量的分子、原子构成的基础上，通过演示扩散

现象，让学生感知分子热运动，了解组成物质的分子间存在空隙，知道一切物质的分子都在不停地做无规则运动，分子的热运动越剧烈，物体的温度越高；通过演示分子引力和斥力实验，让学生感知分子间存在作用力，了解分子间存在着引力和斥力。让学生经历从观察实验、分析宏观现象出发，通过推理探索微观世界的科学研究过程，体验从可以直接感知的宏观现象推理无法直接感知的微观机理的科学研究方法。

3. 创设情境，让学生感受内能的存在。通过类比机械能，介绍分子动能和分子势能，结合分子动理论的基本观点，建立内能的概念，强调内能是自然界能量存在的一种形式，它不同于宏观世界的动能、势能，它是构成物体的所有分子的动能和势能的总和。引导学生根据温度的变化来判断内能的变化。让学生通过实验、观察演示，知道做功和热传递是改变内能的两种方式。

4. 通过实例分析，让学生知道温度差是发生热传递的条件，了解热量是通过热传递方式改变内能时转移的能量，是内能的变化量。引导学生探究物体吸收或放出的热量与质量、温度变化和物质种类的关系，发现质量相同的不同物质升高（或降低）相同的温度所吸收（或放出）的热量一般不同，由此引出比热容的概念。探究过程侧重制订计划与进行实验环节，注意控制变量法的应用。通过实例，让学生知道水的比热容较大，引导学生运用 $Q=cm\Delta t$ 进行简单计算，运用比热容知识解释生产、生活中的有关现象。

5. 通过实例，引导学生了解热机是利用内能做功的机械。利用模型或多媒体等分析四冲程汽油机的构造、四个冲程及其能量转化，让学生了解四冲程汽油机及其基本工作原理。结合阅读资料，让学生了解柴油机和汽油机的异同点。

6. 从日常生活中燃料的使用出发，引导学生根据质量相等的不同燃料完全燃烧释放的热量一般不同，引出热值的概念。通过实例，引导学生运用 $Q=mq$ （或 $Q=Vq$ ）进行简单计算。通过实例，分析热机燃料的能量走向，引出热机效率的概念，引导学生对能量转化和转移的效率进行简单计算，渗透环保意识，感受热机对人类社会的巨大推动作用。

科学内容 11 能量的转化与守恒、能源

内容要求	学习要求
<ul style="list-style-type: none"> ● 了解能量及其存在的不同形式。描述各种各样的能量和生产、生活的联系。 ● 通过实验，认识能量可以从一个物体转移到另一个物体，不同形式的能量可以相互转化。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 了解能量及其存在的不同形式，描述各种各样的能量和生产、生活的联系。 2. 认识能量的转化和转移，能进行能量转化、转移效率的简单计算。

内容要求	学习要求
<ul style="list-style-type: none"> ● 知道能量守恒定律。列举日常生活中能量守恒的实例。有用能量转化与守恒的观点分析问题的意识。 ● 知道能量的转化和转移有一定的方向性。 	<p>3. 知道能量守恒定律。列举日常生活中能量守恒的实例。</p> <p>4. 了解能量的转化和转移有一定的方向性。</p>
<ul style="list-style-type: none"> ● 结合实例，说出能源与人类生存和社会发展的关系。 ● 列举常见的不可再生能源和可再生能源。 ● 知道核能等新能源的特点和可能带来的问题。 ● 了解我国和世界的能源状况。对于能源的开发和利用有可持续发展的意识。 ● 有合理利用资源、保护环境意识，能在个人力所能的范围内对社会的可持续发展有所作为。 	<p>5. 了解我国和世界的能源状况。列举常见的不可再生能源和可再生能源。结合实例说出能源与人类生存和社会发展的关系。了解核能等新能源的特点和可能带来的问题。</p>

教学建议：

1. 引导学生观察生产、生活中有关能量利用的实例，让学生了解能量及其存在的不同形式，描述生产、生活中各种各样的能量，体会能量与生活的紧密联系。

2. 通过实验或实例，引导学生分析能量的转化和转移，认识能量可以从一个物体转移到另一个物体，不同形式的能量可以相互转化。通过实例，引导学生对能量转化、转移效率进行简单计算。

3. 通过实例，引导学生分析能量转化和转移现象之间的联系，思考现象背后的规律，体会自然界的能量是守恒的，知道能量既不会凭空消失，也不会凭空产生，它只会从一种形式转化为另一种形式，或者从一个物体转移到其他物体，而在转化和转移的过程中，能量的总量保持不变。引导学生列举日常生活中能量守恒的实例。

4. 结合具体实例分析，让学生初步了解能量的转化和转移具有一定的方向性，渗透节能教育。

5. 引导学生阅读各种资料或进行调查活动，了解我国和世界的能源状况，了解常见的不可再生能源和可再生能源，了解核能等新能源的特点和可能带来的问题，结合实例说出能源与人类生存和社会发展的关系。让学生体会科学技术的两面性。渗透可持续发展意识和全面、辩证地看问题的观念教育。

【电磁学】

科学内容 12 电路与欧姆定律

内容要求	学习要求
<ul style="list-style-type: none">● 观察摩擦起电现象，探究并了解同种电荷相互排斥，异种电荷相互吸引。● 通过收集信息，了解一些新材料的特点及其应用。了解新材料的发展给人类生活和社会发展带来的影响。● 通过实验，了解物质的一些物理属性，如弹性、磁性、导电性和导热性等，用语言、文字或图表描述物质的这些物理属性。● 了解人类关于物质属性的研究对日常生活和科技进步的影响。	<ol style="list-style-type: none">1. 了解摩擦起电现象。知道自然界存在两种电荷。了解正、负电荷的规定。知道电荷间相互作用的规律。了解摩擦起电、物体带电的实质。2. 了解导体和绝缘体。了解一些新材料的特点及其应用。了解新材料的发展给人类生活和社会发展带来的影响。
<ul style="list-style-type: none">● 从能量转化的角度认识电源和用电器的作用。● 知道电压、电流和电阻。通过实验，探究电流与电压、电阻的关系。理解欧姆定律。● 会看、会画简单的电路图。会连接简单的串联电路和并联电路。说出生产、生活中采用简单串联或并联电路的实例。了解串、并联电路电流和电压的特点。● 会使用电流表和电压表。	<ol style="list-style-type: none">3. 知道电路的组成及常见电路元件的符号。知道通路、断路（开路）和短路。知道电源和用电器使用时的能量转化。会画简单的电路图。4. 认识串联电路和并联电路，识别简单的串联电路和并联电路。会连接并设计简单的串联电路和并联电路。5. 认识电流。会使用电流表测电流。6. 知道串联电路和并联电路中电流的特点。7. 认识电压。记住干电池的电压值。会使用电压表测电压。8. 知道串联电路和并联电路中电压的特点。9. 认识电阻。知道影响电阻大小的因素。知道变阻器的构造。了解变阻器的作用。会使用滑动变阻器和电阻箱。10. 探究电流与电压、电阻的关系。理解欧姆定律。运用欧姆定律解决实际问题。11. 会用“伏安法”测电阻。

教学建议：

1. 通过实验，让学生感受摩擦起电现象，知道自然界存在两种电荷，了解正、负电荷的规定，知道电荷间相互作用的规律。通过演示和介绍，让学生知道验电器的作用和工作原理。引导学生从原子结构层面，了解摩擦起电、物体带电的实质是电荷发生了转移，而不是产生了电荷。

2. 通过实验，引导学生了解物质的导电性，知道导体和绝缘体。通过实例，让

学生了解一些常见的导体和绝缘体。引导学生阅读资料，了解一些新材料的特性与应用，了解新材料的发展给人类生活和社会发展带来的影响。

3. 创设情境，让学生动手连接简单的电路，引导学生结合实验了解电路和电路的组成。介绍常见的组成电路的各元件的作用及符号。引导学生从能量转化的角度认识电源和用电器的作用。结合具体电路，介绍通路、断路（开路）和短路，强调电源短路的危害。结合电路实物，介绍电路图，让学生经历从具体到抽象的认识过程。通过示范，指导学生画简单的电路图，强调作图规范，培养学生良好的作图习惯。

4. 通过展示具体电路和类比，引导学生认识串联电路和并联电路及其特点，知道并联电路中的干路和支路。让学生列举生产、生活中采用串联电路或并联电路的实例。通过实例，指导学生识别串联电路和并联电路。通过示范，指导学生学习画简单的串联电路图和并联电路图，组织学生根据电路图连接简单的串联和并联实际电路，根据要求设计两个用电器的串联电路、并联电路。

5. 引导学生通过电路连接的实际操作，感受电流的存在。根据生活经验或运用“水流”等进行类比，引导学生认识电流，了解电荷的定向移动形成电流。介绍物理学上将正电荷定向移动的方向规定为电流的方向。通过实验，让学生了解电路中电流的方向。指导学生阅读电流表使用说明书，教师在边演示边讲解电流表的使用方法和注意事项的基础上，组织学生使用电流表测电流，培养学生规范操作实验仪器的习惯。

6. 创设情境，引导学生探究串联电路和并联电路中电流的特点，侧重猜想与假设、设计实验和进行实验环节。探究过程中，让学生经历画电路图、连接实物电路、使用电流表测电流的过程，逐步掌握各项技能。

7. 根据生活经验或运用“水压”进行类比，引导学生认识电压。介绍电压与电源的关系。要求学生记住干电池的电压值。让学生通过阅读电压表使用说明，学会电压表的使用方法。组织学生使用电压表测电压，培养学生规范操作实验仪器的习惯。

8. 创设情境，引导学生探究串联电路和并联电路中电压的特点，侧重猜想与假设和进行实验环节。探究过程中，让学生经历画电路图、连接实物电路、使用电压表测电压的过程，逐步掌握各项技能。

9. 通过类比水流受到的阻力，引入电阻的概念。引导学生探究影响电阻大小的因素，侧重猜想与假设、设计实验环节，体会控制变量法的应用。通过模型，引导学生了解变阻器的构造、作用和工作原理。通过实践、体验，让学生学习使用滑动变阻器和电阻箱。

10. 组织学生探究电流跟电压、电阻的关系，让学生经历科学探究全过程。探究

过程中，让学生体会控制变量法的应用，通过图像法处理实验数据，得出欧姆定律，理解多次测量的目的，经历从实验数据到归纳出物理规律的过程，体会用数学图象处理物理问题的方法。通过实例，引导学生运用欧姆定律以及串联电路和并联电路的电流、电压特点，分析串联电路和并联电路的电阻特点，分析动态电路、解释现象、进行计算等。

11. 引导学生理解“伏安法”测电阻的原理，根据实验原理设计实验，选择器材，进行实验，完成对电阻的测量，理解多次测量的目的，加深对欧姆定律的理解。实验中，注意培养学生电学实验技能和规范操作实验仪器的习惯。

科学内容 13 电功、电功率与生活用电

内容要求	学习要求
<ul style="list-style-type: none"> 结合实例理解电功和电功率。知道用电器的额定功率和实际功率。 	<ol style="list-style-type: none"> 理解电流做功的过程就是电能转化为其他形式能量的过程。理解电功。运用电功公式解决实际问题。会读家用电能表。 理解电功率。运用电功率公式解决实际问题。区分额定功率和实际功率。 会测量小灯泡的电功率。
<ul style="list-style-type: none"> 通过实验，探究并了解焦耳定律，用焦耳定律说明生产、生活中的一些现象。 	<ol style="list-style-type: none"> 知道电流的热效应。根据焦耳定律进行简单计算，并解释有关现象。
<ul style="list-style-type: none"> 了解家庭电路。有安全用电和节约用电的意识。 	<ol style="list-style-type: none"> 知道家庭电路的组成和连接方式。能根据家庭电路的组成连接相关元件。知道零线、火线和地线。知道试电笔（测电笔）的使用方法。 记住我国家庭电路的电压值。知道家庭电路中电流过大的原因和危害。知道家庭安全用电常识，有节约用电意识。

教学建议：

1. 通过实例，引导学生从能量转化的角度理解电流做功，理解电流做功的过程就是电能转化为其他形式能量的过程，理解电功，运用电功的计算公式解决实际问题。通过展示电能表实物，让学生学会看电能表的铭牌，了解电能表的一些重要参数，学会读电能表。

2. 通过类比，让学生经历用比值定义法定义电功率的过程。通过实例，引导学生运用电功率的计算公式解决实际问题，认识额定功率和实际功率的区别。让学生学会看用电器的铭牌。

3. 组织学生根据电功率公式，设计实验测量小灯泡的电功率，进一步练习使用电流表、电压表和滑动变阻器，加深对电功率的理解和对额定功率、实际功率的认识。

实验中，注意培养学生电学实验技能和规范操作实验仪器的习惯。

4. 通过生活实例，引导学生从能量转化的角度了解电流的热效应。引导学生探究电流通过导体产生的热量与电流、电阻和通电时间的关系，体验转换法和控制变量法的应用。介绍焦耳定律，通过实例，引导学生运用焦耳定律进行简单计算，根据电流的热效应和焦耳定律解释生产、生活中的有关现象。

5. 展示家庭电路的示意图、实物照片或示教板，引导学生了解家庭电路的组成部分及其作用和连接方式，了解零线、火线和地线，了解家庭电路中插座、插头、保险丝、空气开关的作用。让学生练习作图连接家庭电路相关元件。介绍试电笔（测电笔）的构造和使用方法，让学生练习使用试电笔（测电笔）辨别家庭电路的火线和零线。

6. 通过演示实验，让学生感受家庭电路中电流过大的危害。引导学生分析得出用电器总功率过大和发生短路是造成家庭电路中电流过大的原因。要求学生记住我国家庭电路的电压值，知道人体触电的危害，了解安全用电常识，知道安全用电原则，注意防雷。渗透安全教育和节能教育。

科学内容 14 电与磁

内容要求	学习要求
● 通过实验认识磁场。知道地磁场。	1. 知道磁体、磁极、磁极间的相互作用规律。认识磁体周围存在磁场和磁场的方向。了解用磁感线描述磁场的方法。知道地磁场。
● 通过实验，了解电流周围存在磁场。探究并了解通电螺线管外部磁场的方向。	2. 知道电流周围存在磁场。探究通电螺线管外部的磁场方向。会运用安培定则（右手螺旋定则）判断电流或磁场方向。知道电磁铁、电磁继电器的工作原理及应用。
● 通过实验，了解通电导线在磁场中会受到力的作用，知道力的方向与哪些因素有关。	3. 知道通电导体在磁场中会受到力的作用，知道该力的方向与电流方向和磁场方向有关。知道直流电动机的工作原理及其能量转化。
● 通过实验，探究并了解导体在磁场中运动时产生感应电流的条件。了解电磁感应在生产、生活中的应用。	4. 知道电磁感应现象。探究产生感应电流的条件。知道感应电流方向与哪些因素有关。知道发电机的工作原理及其能量转化。
● 知道电磁波。知道电磁波在真空中的传播速度。了解电磁波的应用及其对人类生活	5. 知道电磁波。记住电磁波在真空中的传播速度。了解电磁波在生产、生活中的应用。了解电磁波的波长、波速

和社会发展的影响。

- 知道波长、频率和波速。

和频率。了解现代信息记录及传播的多样性。

教学建议：

1. 通过一些简单的磁现象，让学生了解磁体和磁极。通过实验，让学生知道磁极间的相互作用规律。通过观察小磁针、铁屑在不同磁场中的排列分布，让学生认识磁体周围存在磁场，磁场有强弱和方向，是一种特殊的物质，了解实物和场是物质存在的两种方式，了解自然界物质形态的多样性。通过“理想模型法”“转换法”引入磁感线来描述磁场，体会运用磁感线的疏密描述磁场强弱的巧妙，鼓励学生在解决实际问题的过程中，有尝试运用适当研究方法的冲动和勇气。通过实验，让学生感知地磁场的存在，引导学生了解地磁场。介绍我国古代对磁现象的观察、研究和成就，渗透情感教育。

2. 通过奥斯特实验，让学生感受电流周围存在磁场，了解电流的磁效应，初步了解电和磁之间的联系。组织学生探究通电螺线管外部的磁场分布，知道通电螺线管两端的磁极与电流方向有关。介绍安培定则（右手螺旋定则），通过实例让学生练习判断通电螺线管两端的磁极或电流方向，感受安培定则（右手螺旋定则）用简便的方法将电流方向和磁场方向同时表达出来的巧妙。通过实例，让学生了解电磁铁、电磁继电器的工作原理及其在生产、生活中的应用。

3. 通过实验，让学生感受磁场对电流的作用，了解通电导体在磁场中会受到力的作用，力的方向与电流方向和磁场方向都有关，了解电和磁之间的作用。通过电动机实物模型实验等多种方式，让学生了解直流电动机的工作原理及能量转化，了解换向器的作用，感受换向器设计的精巧。

4. 通过实验，让学生感受电磁感应现象。组织学生探究产生感应电流的条件，体会逆向思维，经历科学探究的全过程，经历从物理实验中归纳科学规律的过程，了解影响感应电流方向的因素。感受从生动的直观到抽象的思维、从感性认识到理性认识的质的飞跃，体会科学探究对人类拓展认知、探索真理的极大推动作用。引导学生进一步了解电和磁之间的关系，体会自然现象之间是相互联系的。通过观察和操作发电机实物模型等多种方式，让学生了解发电机的工作原理及能量转化。

5. 引导学生列举生活实例说明电磁波的存在。介绍电磁波可以在真空中传播，要求学生记住电磁波在真空中的传播速度。介绍物理学中用波长、波速和频率来描述电磁波的特征。引导学生阅读资料，了解电磁波的应用及其对人类生活和社会发展的影响，了解现代信息记录及传播的多样性。

三、考试评价

(一) 日常学习评价

日常学习评价是形成性评价，主要功能是促进学生的有效学习和改善教师的教学。在日常学习评价中，要鼓励多元评价，关注学生的个体差异；要注意根据学习要求和学生学习水平选题；要符合学生的认知规律，注重循序渐进的原则；要让学生获得学习成就感，提高学习物理的兴趣，增强学习物理的信心。日常学习评价的要求可参照上述教学要求。

(二) 初中学业水平考试要求

1. 命题依据

以《义务教育物理课程标准（2011年版）》为指导，以本指导意见为依据，结合福建省初中物理教学实际进行命题。

2. 命题原则

(1) 导向性：正确发挥考试的导向功能。坚持以学生为本，强调能力立意，引导学生学会学习和应用，引导教师改进教学方式，引导学校加强教学管理。

(2) 基础性：重视基础知识与基本技能的考查。在考查学生对基础知识与基本技能掌握和应用程度的基础上，注重考查学生的科学探究能力，同时关注情感、态度与价值观的渗透。

(3) 应用性：注重理论联系实际。试题素材应自然融洽地联系学生实际，反映物理科技的发展及其应用，让学生在真实的情境之中运用学过的知识和掌握的方法、能力去分析和解决问题，拉近物理与生活的距离，体现“从生活走向物理、从物理走向社会”的课程理念。不出似是而非、脱离实际的试题和“机械性记忆”试题。

(4) 探究性：加强对科学探究能力的考查。对科学探究能力的考查应该从过程与方法入手，立意于能力，侧重考查科学知识、科学方法的理解和内化，避免将科学探究能力的考查知识化、程序化、形式化和标签化。

(5) 创新性：关注创新能力的考查。应设计能引发学生发散思维的试题情境，注重考查学生的发散思维和创新意识。

(6) 科学性：严格按照科学命题的程序和要求组织命题。发挥不同类型试题的功能，确保学生发挥其真实水平；试题及评分标准要科学、严谨，杜绝出现知识性、技术性的错误。

3. 考试内容

(1) 关于实验，应考查正确使用仪器、组装实验装置、测量物理量等实验能力。

(2) 关于科学探究，应考查《义务教育物理课程标准（2011年版）》中要求的科学探究能力，不宜孤立地考查科学探究要素，而应将科学探究能力的考查落实在科学内容的考查中。

(3) 关于科学方法，不宜机械地考查科学方法的名称，而应在具体情境中考查理解科学方法、运用科学方法解决问题的能力。

(4) 对于科学内容中各部分知识的认知水平要求层次，在“表：考试内容及其认知水平要求”中用字母 A、B、C 标出，其含义如下：

A：知道知识的内容及含义，能在相关问题中识别和直接使用。

B：明确、领会知识的确切含义及内在逻辑关系，能简单运用知识。

C：能将知识应用于新情境中，与已有知识建立联系，综合运用知识进行分析推理，解决实际问题。

表：考试内容及其认知水平要求

力学		
科学内容	知识点	要求
机械运动	1. 机械运动，参照物，运动和静止的相对性	A
	2. 长度和时间	A
	3. 速度，匀速直线运动，平均速度	B
质量与密度	4. 质量	B
	5. 密度	C
运动和力	6. 力，力的作用效果，力的三要素，力的示意图	B
	7. 弹力	A
	8. 重力	B
	9. 滑动摩擦力	B
	10. 合力，同一直线上二力的合成，二力平衡条件	B
	11. 牛顿第一定律，惯性	B
压强	12. 压强	C
	13. 液体压强	B

	14. 大气压	A
	15. 流体压强与流速的关系	A
浮力	16. 浮力	B
	17. 阿基米德原理	B
	18. 物体的浮沉条件	B
机械与机械能	19. 杠杆, 杠杆的平衡条件	B
	20. 滑轮, 滑轮组	A
	21. 机械功, 功率	B
	22. 机械效率	B
	23. 动能, 势能, 机械能	A
	24. 动能和势能的转化, 机械能和其他形式的能的转化	A
声学 and 光学		
科学内容	知识点	要求
声现象	25. 声音产生和传播的条件	A
	26. 声音的特性	A
	27. 噪声的危害与防治, 超声与次声	A
光现象	28. 光的直线传播, 光速	A
	29. 光的反射现象, 光的反射定律, 光路可逆	B
	30. 平面镜成像的特点	B
	31. 光的折射现象, 光折射的特点	B
	32. 光的色散, 白光的组成	A
	33. 凸透镜, 凹透镜, 凸透镜成像规律	B
	34. 透镜的应用, 眼睛和视力矫正	B
热学		
科学内容	知识点	要求
物态变化	35. 温度, 液体温度计, 生活中常见的温度值	A
	36. 熔化和凝固, 熔点和凝固点, 晶体与非晶体, 熔化和凝固过	B

	程中的吸热和放热	
	37. 汽化和液化，物质汽化的两种方式，汽化和液化过程中的吸热和放热	B
	38. 升华和凝华，升华和凝华过程中的吸热和放热	A
分子动理论与内能	39. 常见物质的组成，原子的构成，原子的核式结构模型，物质世界从微观到宏观的尺度	A
	40. 分子动理论的基本观点	A
	41. 内能，改变内能的两种方式	A
	42. 热量，比热容	B
	43. 热机的工作原理	A
	44. 热值，热机效率	B
能量的转化与守恒、能源	45. 能量存在的不同形式，能量的转化和转移，能量守恒定律	A
	46. 能量转化和转移的效率	B
	47. 常见的不可再生能源和可再生能源，新能源	A
电磁学		
科学内容	知识点	要求
电路与欧姆定律	48. 摩擦起电，电荷的种类，电荷间相互作用的规律	A
	49. 材料的导电性，新材料的特点	A
	50. 电路的组成	B
	51. 串联电路和并联电路	B
	52. 电流，电流表，串、并联电路电流的特点	B
	53. 电压，电压表，串、并联电路电压的特点	B
	54. 电阻，变阻器	B
	55. 欧姆定律	C
电功、电功率与生活用电	56. 电功	C
	57. 电功率，用电器的额定功率和实际功率	C
	58. 电流的热效应，焦耳定律	B

	59. 家庭电路的组成和连接方式	B
	60. 安全用电	A
电与磁	61. 磁极间的相互作用，磁场，磁感线，地磁场	A
	62. 电流的磁场，通电螺线管周围的磁场，电磁铁和电磁继电器	A
	63. 磁场对通电导体的作用	A
	64. 电磁感应	A
	65. 电磁波，电磁波在真空中的传播速度，波长、波速和频率	A

4. 考试形式

(1) 笔试（闭卷，卷面分值：100 分，考试时间：90 分钟）。

(2) 实验操作考试。

说明：

(1) 笔试由全省统一组织命题考试。

(2) 实验操作考试由各设区市自行组织命题考试。应注重考查学生的实验素养以及实事求是、严谨认真的科学态度。应依据《福建省初中物理、化学、生物实验操作考试标准》，认真组织实验考试，避免实验考试走过场。

5. 试题难度

根据初中学业水平考试的性质合理安排试题难度结构。

6. 试卷结构

(1) 题型结构：试卷包括选择题和非选择题两大类题型，其中选择题是四选一的单项选择题，非选择题包括填空题、作图题、简答题、实验题和计算题。题型分值比例：选择题约占 32%，非选择题约占 68%。

(2) 题量：30~35 题。

(3) 内容结构分值比例：力学约占 38%，声学和光学约占 12%，热学约占 14%，电磁学约占 36%。

7. 题型示例

(1) 选择题

【例 1】一曲《小苹果》风靡大江南北。人们能分辨出是筷子兄弟在演唱，依据的是声音的

A. 音调 B. 响度 C. 音色 D. 音速

[答案] C

[说明] 试题贴近学生生活，以风靡大江南北的《小苹果》曲子为素材，考查声音特性的识别。要求学生知道，辨别演唱者依据的是声音的音色这个特性。属于容易题。

【例 2】 下列防治噪声的事例中，属于从产生环节进行防治的是

- A. 临街房子的窗户装上双层玻璃
- B. 学校附近禁止汽车鸣笛
- C. 城市高架桥道路两旁建隔音墙
- D. 在高噪声环境下工作的人戴有耳罩

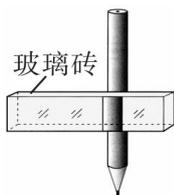
[答案] B

[说明] 试题以生活中常见的事例为素材，考查噪声防治环节的判断。要求学生知道防治噪声的三个环节，即在产生环节、传播环节和接收环节防治，从实际事例中辨别出从产生环节防治噪声的事例。属于容易题。

【例 3】 如图所示现象中属于光的反射现象的是



A. 水中倒影



B. 铅笔“折断”



C. 雨后绚丽的彩虹



D. 日食的形成

[答案] A

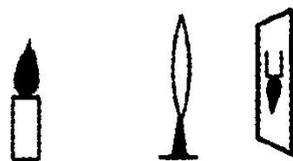
[说明] 试题以生活中的光学现象为情景，考查光现象的识别。要求学生根据光的反射现象的特点，从体现光的反射现象、折射现象、光的色散和光的直线传播的四个情景中识别出光的反射现象。属于容易题。

【例 4】 在“探究凸透镜成像规律”实验中，蜡烛距离凸透镜 40 cm 处时的成像情况如图所示，则该凸透镜的焦距可能是

- A. 10 cm
- B. 20 cm
- C. 30 cm
- D. 40 cm

[答案] A

[说明] 试题以“探究凸透镜成像规律”实验为背景，考查凸透镜成像规律的理解。要求学生从图中提取信息，依据当物距大于透镜两倍焦距时凸透镜成倒立缩小实像的特点，判断焦距的大致范围。属于中等题。



【例 5】夏天，饮料罐在冰箱中被冷藏后，取出擦干，放置一会儿，其外表面仍会变湿，所发生的物态变化是

- A. 熔化 B. 汽化 C. 液化 D. 凝华

[答案] C

[说明] 试题联系生活，以饮料罐从冰箱冷藏室取出后外表面变湿的情景为素材，考查液化现象的判断。要求学生了解液化的机理，根据具体现象判断物态变化。属于容易题。

【例 6】甲、乙两物体质量相同，比热容之比为 2 : 1，升高的温度之比为 1 : 4，则甲乙两物体吸收的热量之比是

- A. 1 : 4 B. 1 : 2 C. 2 : 1 D. 4 : 1

[答案] B

[说明] 试题考查 $Q=cm\Delta t$ 的简单计算，要求学生运用 $Q=cm\Delta t$ 计算热量之比，属于中等题。

【例 7】如图所示的各物理量之间的关系图像中，描述错误的是



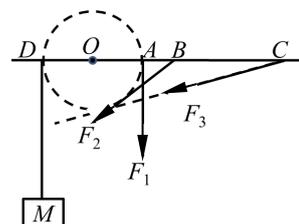
- A. 探究水沸腾特点实验中温度与时间的关系 B. 物体的重力与质量的关系
C. 匀速直线运动物体路程与时间的关系 D. 液体内部压强与深度的关系

[答案] D

[说明] 试题以四组物理量之间的关系图像为素材，考查学生对水的沸腾实验中温度与时间、重力与质量、匀速直线运动路程与时间、液体压强与深度等四组物理量之间的关系图像的理解。试题关注数理结合的物理素养，考查运用图像分析物理问题的能力，属于中等题。

【例 8】如图所示，可绕 O 点转动的轻质杠杆，在 D 点挂一个重为 G 的物体 M。用一弹簧测力计依次在 A、B、C 三点沿与圆 O 相切的方向用力拉，都使杠杆在水平位置平衡，读出三次的示数分别为 F_1 、 F_2 、 F_3 。则

- A. $F_1 < F_2 < F_3 < G$
B. $F_1 > F_2 > F_3 > G$
C. $F_1 = F_2 = F_3 = G$



D. $F_1 > F_2 = F_3 = G$

[答案] C

[说明] 试题以杠杆挂重物为背景，考查杠杆及力臂概念、杠杆平衡条件以及圆的知识的综合应用。要求学生根据力臂概念，画出力臂，并结合数学上圆的知识，比较力臂大小，再根据杠杆平衡条件比较动力的大小。属于难题。

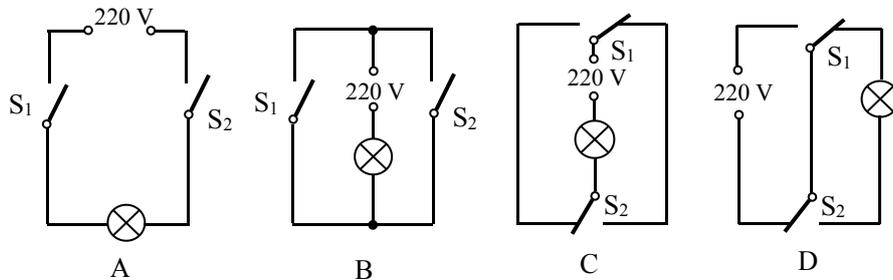
【例 9】“珍爱生命、注意安全”是同学们日常生活中必须具有的意识。关于安全用电，下列说法正确的是

- A. 可以用湿手拔热水器的插头
- B. 家用电器的金属外壳必须接地
- C. 把电线布置在地毯下更美观
- D. 站在绝缘体上双手可任意触电

[答案] B

[说明] 试题要求学生根据安全用电知识，判断日常生活符合安全用电的做法。考查家庭安全用电知识的了解，同时渗透安全教育。属于容易题。

【例 10】生活中为了方便，通常在房间门口装开关 S_1 、床头装开关 S_2 ，让这两个开关能同时控制房间的吊灯，即门口开灯后可在床头关灯，或床头开灯后可在门口关灯。如图所示电路中能符合这一要求的是



[答案] C

[说明] 试题以家庭生活中的房间开关电路为素材，考查串、并联电路的理解及单刀双掷开关的应用。要求学生根据串、并联电路的特点，结合生活实际和电路的特殊要求选择合适的电路方案。属于难题。

(2) 填空题

【例 11】考试钟声敲响后，同学们开始答题。钟声是由钟_____产生的，钟声通过_____传到同学们的耳朵。

[答案] 振动 空气

[说明] 试题以考场钟声为素材，考查声音产生和传播知识的了解。要求学生在具体情境中再现声音产生和传播的条件。属于容易题。

【例 12】“自拍神器”给旅行者自拍带来方便。如图所示，与直接拿手机自拍相比，使用自拍杆可以_____物距，_____像的大小，从而增大取景范围，取得更好的拍摄效果。（选填“增大”或“减小”）

[答案] 增大 减小

[说明] 试题联系生活，以“自拍神器”为背景，考查凸透镜成像规律的理解。要求学生识别手机拍照利用的是凸透镜成缩小实像的原理，判断使用自拍杆后物距、像的大小的改变。属于中等题。



【例 13】“寒夜客来茶当酒，竹炉汤沸火初红，寻常一样窗前月，才有梅花便不同。”中国的历史有多长，中国的茶就有多香。你知道吗？茶文化中有许多的物理知识，如图所示。

(1) 通过加热使新鲜茶叶中的水分快速_____，这便是制茶业中的“杀青”。

(2) 用沸水能很快泡出茶香、茶色，这是因为温度越高，_____越激烈。

(3) 壶嘴与壶身相通，构成一个_____。

(4) 茶壶的盖子上有一个小孔，_____通过这个小孔作用到壶内的液面上，壶中的水便容易倒出来。

(5) 茶夹是_____（选填“省力”或“费力”）杠杆。



[答案] (1) 汽化（或蒸发） (2) 分子运动 (3) 连通器 (4) 大气压

(5) 费力

[说明] 试题以清新淡雅而又韵味无穷的宋诗《寒夜》入手，以中国茶文化为背景，考查学生对物态变化、分子动理论、连通器原理、大气压和杠杆的分类等知识的了解。要求学生识别制茶中“杀青”过程的物态变化，说明沸水泡茶过程的分子热运动现象，识别茶壶构造中运用的力学原理，判断茶夹属于哪一类杠杆。试题同时渗透中华优秀传统文化传统教育。属于容易题。

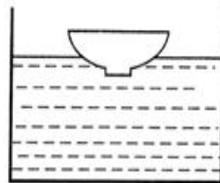
【例 14】一瓶标有“550 mL”字样的纯净水，水的质量是_____ g；小明喝了半瓶水，则剩余半瓶水的密度是_____ kg/m³。

[答案] 550 1.0×10³

[说明] 试题以学生常见的纯净水为背景，考查单位换算、密度公式的简单计算

以及密度是物质本身的一种特性的理解。属于容易题。

【例 15】小明在水盆中洗碗时发现一个大碗正漂浮在水盆中，如图所示。他将水盆中的一些水放入大碗中，但大碗仍然漂浮。与原先相比，大碗受到的浮力将_____（选填“变大”“不变”或“变小”），水盆中的水面将_____（选填“上升”“不变”或“下降”）。



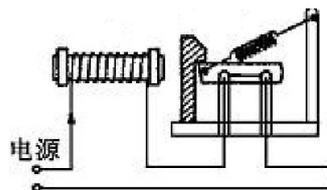
[答案] 变大 不变

[说明] 试题以在水盆中洗碗这一生活化的情境为背景，考查学生在实际情境中对物体浮沉条件、阿基米德原理和密度概念的综合应用。要求学生根据物体的浮沉条件判断浮力大小的变化，根据阿基米德原理和密度概念，分析推理水面的变化情况。属于难题。

【例 16】家庭电路中的“超负荷”是指电路中的_____过大。出现上述情况时，电路中的空气开关会自动切断电路。如图所示是空气开关的原理图，它切断电路利用的是电流的_____效应。

[答案] 总功率（或电流） 磁

[说明] 试题以空气开关为背景，考查家庭电路中“超负荷”现象的了解、电磁铁工作原理的理解、电流磁效应的了解。要求学生知道家庭电路中“超负荷”现象，根据空气开关的电路图判断其工作原理。试题渗透安全用电意识。属于容易题。



【例 17】如图所示为小红家的一个带开关、指示灯和多个插座的接线板。接线板上的指示灯和插座之间是_____联的；小红把接线板的插头插入家庭电路中的插座时，闭合接线板上的开关，出现“跳闸”现象，其原因可能是接线板中的电路发生了_____。



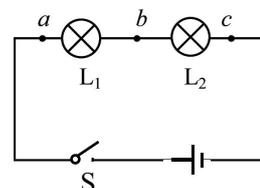
[答案] 并 短路

[说明] 试题以生活中常见的接线板为素材，考查并联电路的理解和电路故障的分析。要求学生根据并联电路的特点，判断接线板中指示灯与插座的连接方式，根据电路故障现象分析判断故障原因。属于中等题。

【例 18】如图所示，电源电压为 3 V。闭合开关后，小灯泡 L₁、L₂ 都不亮。用电压表检测后，得出 L₁ 断路（开路）的结论。其测量情况应该是： U_{ab} = _____ V， U_{bc} = _____ V， U_{ac} = 3 V。

[答案] 3 0

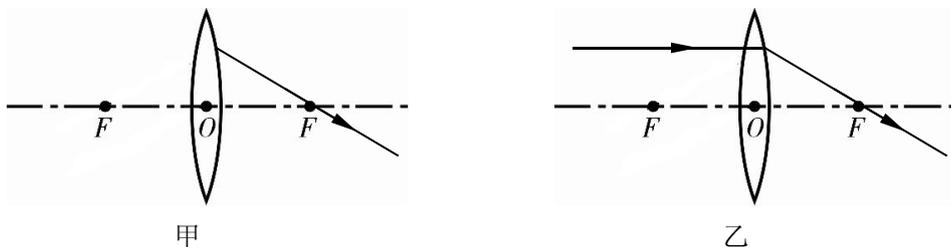
[说明] 试题考查电路故障分析。要求学生根据断路的特点



和电压表的作用，综合分析电路。属于中等题。

(3) 作图题

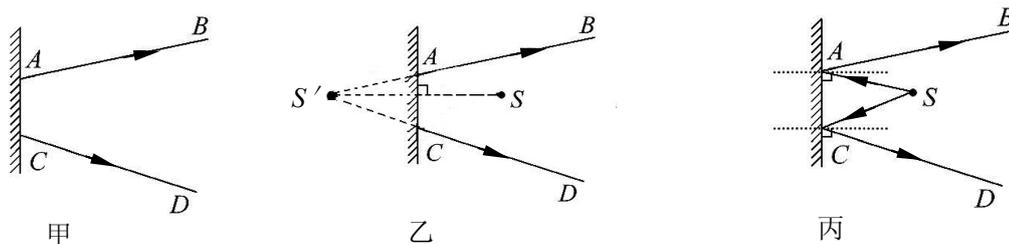
【例 19】图甲中有一条经过凸透镜折射后的光线，请画出它的入射光线。



[答案] 如图乙所示

[说明] 试题考查光的折射的简单应用和规范画光路图的技能。要求学生根据凸透镜对光的折射特点，画出经凸透镜折射后的折射光线所对应的入射光线。属于容易题。

【例 20】如图甲所示， AB 、 CD 是同一发光点 S 发出的光经平面镜反射后的两条反射光线，请用作图的方法确定发光点 S 的位置。



[答案] 如图乙或丙所示

[说明] 试题考查平面镜成像特点或光的反射定律的简单运用和规范画光路图的技能。要求学生画出两条反射光线的反向延长线的交点 S' ，根据平面镜成像的对称性得出发光点 S 所在的位置；也可以根据光的反射定律画出两条反射光线所对应的两条入射光线，根据两条入射光线的交点就是发光点 S 所在的位置确定发光点 S 的位置。属于中等题。

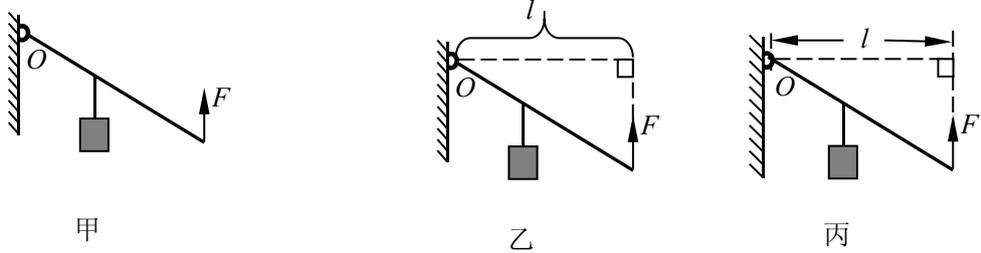
【例 21】请画出图甲中木块所受重力的示意图。



[答案] 如图乙所示

[说明] 试题考查重力概念的简单应用和规范画力的示意图。要求学生根据重力方向的特点画重力示意图。属于容易题。

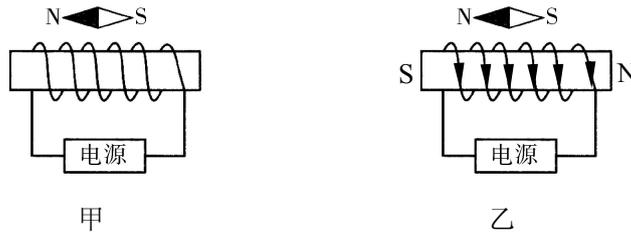
【例 22】如图甲所示，用杠杆提升一物体， O 为杠杆支点，请画出拉力 F 的力臂 l 。



[答案] 如图乙或丙所示

[说明] 试题考查力臂概念的简单应用和规范画力臂的技能。要求学生根据力臂的定义画出杠杆受到的拉力 F 的力臂图。属于中等题。

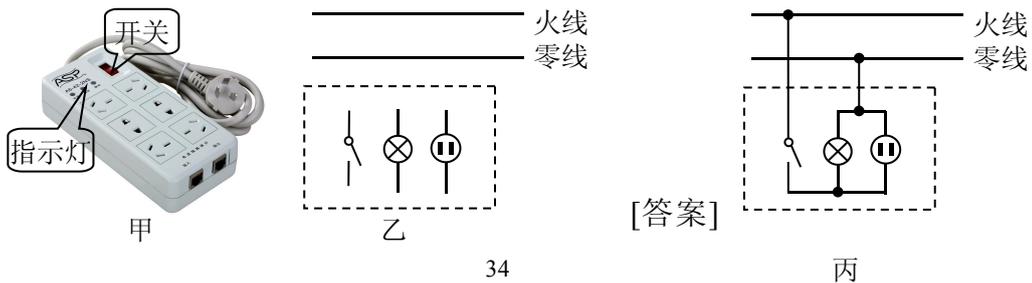
【例 23】小磁针静止时的指向如图甲所示，请标出通电螺线管的 N、S 极和电流方向。



[答案] 如图乙所示

[说明] 试题考查磁场方向、磁极间相互作用特点和电流磁场方向的简单应用。要求学生根据磁感线分布特点或同名磁极相互排斥、异名磁极相互吸引的特点，以及通电螺线管外部小磁针静止时的指向判断通电螺线管的 N、S 极，进而根据安培定则（右手螺旋定则）判断通电螺线管电流的方向。属于容易题。

【例 24】如图甲所示，插线板上的开关控制指示灯和插孔，若指示灯断路（开路），插孔仍可正常使用。请在图乙中画出插线板上的开关、指示灯和插孔的连接方式，并与电源线接通。



如图丙所示

[说明] 试题以生活中的插线板为载体，考查并联电路、安全用电和家庭电路知识在具体生活情境中的综合应用以及规范画电路图的技能。要求学生根据插线板上各部件的工作特点，结合并联电路的特点，判断插线板上指示灯和插孔的连接方式以及开关在电路中的位置，进而根据家庭安全用电原则连接电路。属于难题。

(4) 简答题

【例 25】 为了提高防火意识，消防部门当众演示了一个令人惊奇的实验：将装有水的球形鱼缸摆放在窗边，让阳光透过鱼缸照射到窗帘上，窗帘上聚光点的温度上升，一会儿后，窗帘居然被点燃了。请用光学及能量转化的知识解释这一现象。

[答案] 装有水的球形鱼缸相当于凸透镜，凸透镜对光线有会聚作用。当阳光透过球形鱼缸时，将会聚于窗帘上某点，光能转化为内能，窗帘上的聚光点温度上升，一段时间后达到窗帘的燃点，窗帘被点燃。

[说明] 试题取材于生活中容易忽视的细节，考查凸透镜对光的会聚作用、能量转化以及和内能与温度关系的理解，以及建模能力和说理表达能力，同时渗透安全教育。试题要求学生将生活中装有水的球形鱼缸抽象为凸透镜，根据凸透镜对光线的会聚作用、能量转化，以及内能与温度的关系，判断出阳光会聚于窗帘上某点，导致该点内能增大，温度升高，进而解释生活现象。属于中等题。

【例 26】 小萌吃早饭时，稀饭太烫，她用嘴对着稀饭轻轻吹气。请用热学知识解释其中道理。

[答案] 用嘴对着烫稀饭轻轻吹气，能加快稀饭液体表面上方空气流动速度，加快蒸发吸热，利于降温。

[说明] 试题贴近学生生活，以早晨吃稀饭为背景，考查影响蒸发快慢的因素和蒸发吸热知识的理解，以及说理表达能力。试题要求学生判断用嘴对着烫稀饭轻轻吹气，能改变液体表面上方空气流动速度这一影响蒸发快慢的因素，从而加快蒸发，根据蒸发能够吸热，推理出有利于降温，进而解释生活现象。属于中等题。

【例 27】 为什么沿海地区昼夜温差较小，内陆地区昼夜温差较大？

[答案] 根据公式： $Q = cm\Delta t$ ，质量相等的海水和干泥土，吸收（或放出）相同的热量时，由于海水的比热容比干泥土的比热容大，所以海水的温度变化比干泥土的温度变化小。因此沿海地区昼夜温差较小，内陆地区昼夜温差较大。

[说明] 本题取材于沿海与内陆昼夜温差不同这一生活现象，考查比热容概念的理解，公式 $Q=cm\Delta t$ 及控制变量法的简单运用，以及说理表达能力。试题要求学生根据

海水的比热容比干泥土的比热容大以及公式： $Q = cm\Delta t$ ，定性比较等质量的海水和干泥土吸收（或放出）相同热量，海水和干泥土的温度变化差别，进而解释生活现象。属于中等题。

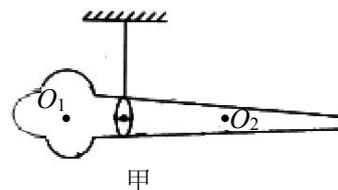
【例 28】 如图所示，在动车站站台上，离站台边缘 1 m 左右的地方标有一条黄色的安全线，乘客必须站在安全线以外候车。请分析，为什么当动车驶过时，如果站在安全线以内，即使与车辆保持一定的距离，也是非常危险的。



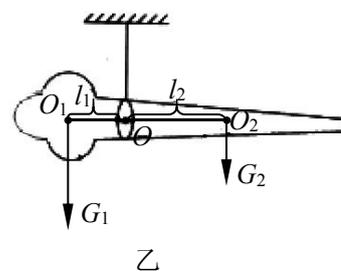
[答案] 当动车行驶时，人与动车间的空气流速加快、压强减小，人会受到一个指向动车方向的压力差而倒向动车，造成危险。

[说明] 试题联系实际，以动车站上的黄色的安全线为素材，考查流体压强与流速关系的理解以及说理表达能力，同时渗透安全教育。试题要求学生根据流体压强与流速的关系，分析动车站上设置黄色安全线的理由，进而解释生活现象。属于中等题。

【例 29】 据史书记载，“老妪（yu）留下一金簪（zan），二女均分起争端，阿舅用线水平悬，悬处分簪两不怨”。阿舅分簪的方法如图甲所示，图中 O_1 、 O_2 分别为左边簪头和右边簪尾的重心。请你用所学物理知识简要说明此法分出的簪头和簪尾是否等重。



[答案] 如图乙所示，当金簪在水平位置平衡时，左边簪头和右边簪尾受到的重力分别为 G_1 、 G_2 ，则 G_1 、 G_2 的力臂分别为 l_1 、 l_2 ，由杠杆平衡条件得 $G_1l_1 = G_2l_2$ ，由于 O_1 比 O_2 更靠近支点 O ，所以 $l_1 < l_2$ ，因此 $G_1 > G_2$ ，即粗的簪头一边重些，所以此法分得不等重。



[说明] 试题以古人要等重分金簪为题材，考查杠杆平衡条件的简单应用及说理表达能力。试题要求学生根据杠杆有关概念及杠杆平衡条件推理判断动力和阻力的大小关系，说明古法分金簪的合理性。属于难题。

【例 30】 为什么家庭电路中用铜导线而不用铁导线？

[答案] 因为铜的导电性能比铁的导电性能强，因此，在长度和横截面积相同的条件下，铜导线的电阻比铁导线的电阻小，根据焦耳定律 $Q = I^2Rt$ ，导线上通过的电流相同时，相同时间内铜导线损耗的能量比铁导线的少。所以家庭电路中选用铜导线而不用铁导线。

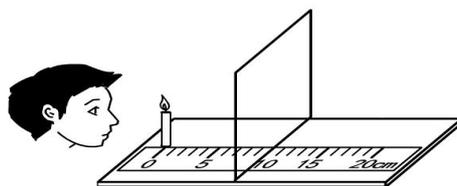
[说明] 试题以家庭电路中的导线为素材，考查材料导电性能的了解、焦耳定律的

简单应用以及说理表达能力。试题要求学生根据铜的导电性能比铁的导电性能强，判断出相同条件下铜导线的电阻比铁导线的电阻小，再根据焦耳定律，推理出通电时，相同条件下铜导线损耗的能量比铁导线的少，进而解释家庭电路中用铜导线而不用铁导线的原因。属于难题。

(5) 实验题

【例 31】在探究“平面镜成像特点”的实验中：

(1) 为了便于探究成像特点，应选用_____（选填“不透明的平面镜”或“透明的玻璃板”）做实验；选择两支完全相同的蜡烛，是为了方便确定像的位置和比较像与物的_____关系。



(2) 实验装置如图所示，把蜡烛放在图中刻度尺的“0”刻度线处，蜡烛的像将成在刻度尺的“_____ cm”处；若在刻度尺的“15 cm”处竖直插入一块大纸板，仍在图中的位置观察，还能从平面镜中看到蜡烛的像吗？_____（选填“能”或“不能”）。

[答案] (1) 透明的玻璃板 大小 (2) 20 能

[说明] 试题以“探究平面镜成像特点”实验为载体，考查平面镜成像特点的理解、等效替代方法的理解以及科学探究中设计实验和收集证据能力。

第(1)小题，根据实验中需确定像的位置和大小，判断要选择透明的玻璃板和两支完全相同的蜡烛来做实验。属于容易题。

第(2)小题，第1空格要求学生观察实验现象读出物距，根据平面镜成像时物、像与平面镜等距的特点，确定像的位置，属于容易题；第2空格要求学生根据平面镜成虚像的特点作出判断，属于中等题。

【例 32】在“探究近视眼的矫正”课外实验中：

(1) 调整烛焰（模拟远处所视物）、水凸透镜（模拟人眼晶状体，并与注射器相连，其凸起程度可通过注射器注入或吸取水量来调节）、光屏（模拟人眼视网膜）在光具座上的位置，如图所示，此时在光屏上得到了烛焰清晰的像，该像是倒立、_____的_____像。



(2) 向水凸透镜内_____（选填“注入”或“吸取”）适量水来模拟近视眼，发现光屏上原来清晰的像变模糊了。若将光屏向_____方向移动适当距离，将再

次得到清晰的像；若光屏不移动，在烛焰和水凸透镜间加一个焦距合适的_____透镜，光屏上也能得到清晰的像。

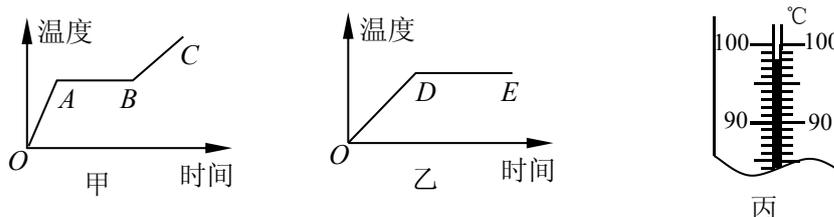
[答案] (1) 缩小 实 (2) 注入 靠近透镜 凹

[说明] 试题以课外实验“探究近视眼的矫正”为载体，综合考查实像概念、凸透镜成像规律、近视眼的成因和矫正、凹透镜对光的作用的理解，考查科学探究中收集实验数据能力和分析论证能力。

第(1)小题，要求学生比较物距和像距的大小关系，根据凸透镜成像规律，判断像的放大缩小性质和像的虚实。属于中等题。

第(2)小题，第1空格要求学生根据近视眼晶状体的特点判断如何调节模拟近视眼的水凸透镜，第2空格要求学生根据近视眼的成像特点判断光屏的移动方向，第3空格要求学生根据近视眼的成像特点选择矫正视力的透镜。属于中等题。

【例 33】探究冰熔化和水沸腾时温度变化特点的实验中，根据测量结果画出相应图像，如图甲、乙所示。



(1) 要完成这两个实验，都需要的测量仪器是温度计和_____。

(2) 水沸腾时温度计示数如图丙所示，该示数是图甲、乙中_____ (选填“OA” “AB” “BC” “OD” 或 “DE”)段所对应的温度。实验时，大气压_____ (选填“高于” “等于” 或 “低于”) 1个标准大气压。

(3) 如图甲所示，在相同的加热条件下，OA段与BC段的倾斜程度不同，这是因为_____。

[答案] (1) 秒表 (2) DE 低于 (3) 冰与水的比热容不同(冰的比热容比水的小，吸收相同热量，冰的温度上升较快)

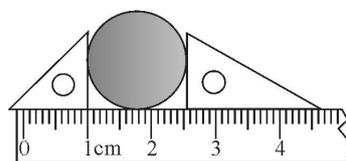
[说明] 试题以探究冰熔化和水沸腾时温度变化特点的实验为载体，综合考查晶体熔化图像、水沸腾图像、水沸腾的特点、沸点与大气压的关系、热量与比热容的关系的理解，以及科学探究中的设计实验、收集证据、分析与论证能力。

第(1)小题，要求学生根据探究冰熔化和水沸腾时温度变化特点这两个实验的目的，判断两个实验都需要使用的测量仪器。属于容易题。

第(2)小题第1空格,要求学生正确读出温度计的示数,根据冰熔化和水沸腾的特点判断图甲是冰的熔化图像,图乙是水的沸腾图像,根据水沸腾时温度不变的特点推理出水沸腾时温度计示数是图乙中的DE段对应的温度;第2空格要求学生知道1个标准大气压下水的沸点是 $100\text{ }^{\circ}\text{C}$,知道水的沸点随着大气压的减小而降低,根据实验中水沸腾时温度计的示数($98\text{ }^{\circ}\text{C}$),判断实验室的大气压低于1个标准大气压。属于中等题。

第(3)小题,要求学生能根据冰熔化过程温度的变化情况,分析冰的熔化图像中两段倾斜的图线对应的物理过程,根据冰的比热容比水的比热容小,以及热量与比热容的关系,分析推理冰的熔化图像中两段图线倾斜程度不同的原因。属于难题。

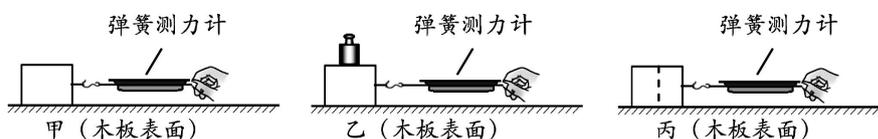
【例34】如图所示,小亮用刻度尺测量一个圆的直径,该刻度尺的分度值是_____ cm,该圆的直径是_____ cm。



[答案] 0.1 1.55 (1.53~1.57)

[说明] 试题考查刻度尺的使用和观察读数能力。要求学生根据刻度尺的正确使用方法识别刻度尺的分度值,并正确读数。属于容易题。

【例35】小林设计的“探究影响滑动摩擦力大小的因素”实验方案如图甲、乙、丙所示。



(1) 为了测木块受到的摩擦力,小林用弹簧测力计沿水平方向拉动木块,使其做_____运动。

(2) 下列现象中应用了从图甲、乙实验所得结论的是_____ (选填字母)。

- A. 足球守门员戴着防滑手套
- B. 用力压住橡皮,擦去写错的字
- C. 移动很重的石块时,在地上铺设滚木
- D. 气垫船喷出强气流,在船底和水之间形成气垫

(3) 为了探究滑动摩擦力大小与接触面积是否有关,如图丙所示,小林竖直向下切去一半木块,测得摩擦力大小是图甲中的一半,于是得出:摩擦力大小与接触面积大小成正比。你认为此结论是否正确,为什么?

[答案] (1) 匀速直线 (2) B (3) 不正确。因为实验过程中，没有保持木块对木板的压力不变。

[说明] 试题以“探究影响滑动摩擦力大小的因素”实验为载体，考查二力平衡条件和影响滑动摩擦力大小的因素的理解，考查控制变量方法的理解和科学探究中的设计实验、分析论证和评估等能力。

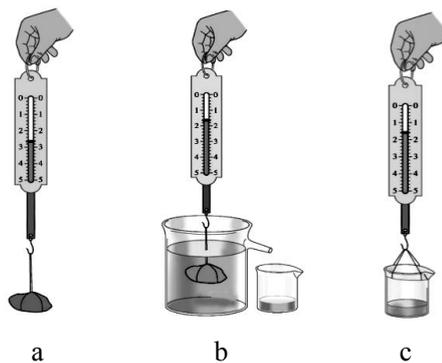
第(1)小题，要求学生根据实验原理，理解利用二力平衡间接测量摩擦力的方法，设计实验操作方法。属于容易题。

第(2)小题，要求学生根据甲、乙两图实验方案和滑动摩擦力大小与压力的关系，作出判断。属于中等题。

第(3)小题，要求学生依据控制变量方法，评估实验方案与分析论证是否正确。属于中等题。

【例 36】“验证阿基米德原理”实验的步骤如图所示。

(1) 处理数据时，发现实验步骤有所遗漏。遗漏的步骤为_____。若将遗漏的步骤标注为 d，则最合理的实验步骤依次为_____ (用实验步骤对应的字母表示)。



(2) 实验步骤 a、b、c、d 中，弹簧测力计的示数依次为 F_a 、 F_b 、 F_c 、 F_d 。若这些示数之间的关系满足_____ (用式子表示)，则可证明，浸入液体中的物体所受浮力的大小等于物体排开的液体所受重力的大小。

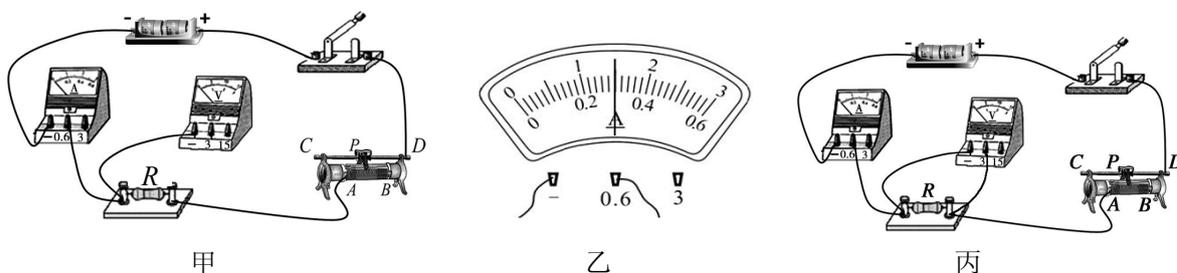
[答案] (1) 测量空桶的重力 d a b c 或 a d b c (2) $F_a - F_b = F_c - F_d$

[说明] 试题以“验证阿基米德原理”实验为素材，考查阿基米德原理的理解和科学探究中的设计实验与制订计划、分析与论证能力。

第(1)小题，要求学生根据实验原理和试题信息补充遗漏的实验步骤，并合理安排实验步骤的次序。属于中等题。

第(2)小题，要求学生根据设计的实验和阿基米德原理推导出验证阿基米德原理的关系式。属于难题。

【例 37】小明用 3V 电源做“伏安法”测电阻的实验中：



(1) 请用笔画线代替导线，将如图甲所示的实物电路连接完整。

(2) 在连接电路时，开关应_____，滑动变阻器的滑片 P 应移到_____位置。

(3) 闭合开关，滑片 P 移动到某一位置，电压表的示数为 1.5 V ，电流表的示数如图乙所示，其示数为_____ A ，则 R 的阻值是_____ Ω 。

(4) 实验中需要多次测量求平均值，其目的是_____。

[答案] (1) 如图丙所示 (2) 断开 B (或 D) (3) 0.3 5 (4) 减小误差

[说明] 试题以“伏安法”测电阻实验为背景，考查欧姆定律的简单计算、电路识别与连接、电学实验操作规范，以及科学探究中的设计实验、收集证据能力。

第(1)小题，要求学生先根据实验原理和试题信息判断电压表选用的量程，再根据电压表使用规范连接实验电路。属于容易题。

第(2)小题，要求学生根据电学实验操作规范判断连接电路时开关的状态，根据滑动变阻器的接线情况判断滑动变阻器滑片 P 的位置。属于容易题。

第(3)小题，要求学生读出电流表的示数，根据欧姆定律计算电阻。属于容易题。

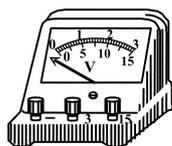
第(4)小题，要求学生理解并表达实验中多次测量求平均值的目的。属于中等题。

【例 38】 吴丽同学在实验操作考试中抽到“探究串联电路电压的规律”实验，其实验过程如下：

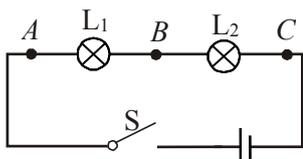
(1) 她在检查实验器材时发现电压表的指针位置如图甲所示，接下来她要对电压表进行的操作是_____。

(2) 问题解决后，她按图乙连接好电路，通过开关试触，发现电压表的指针还是偏转到零刻度线的左侧，产生此现象的原因是_____。

(3) 改正错误后，她用电压表分别测量 L_1 两端的电压 U_{AB} 、 L_2 两端的电压 U_{BC} 和两灯泡两端的总电压 U_{AC} ，更换不同灯泡，再做两次实验，将三次实验数据填入下表。该表格中存在的不足之处是_____。



甲



乙

实验次序	U_{AB}	U_{BC}	U_{AC}
1	0.8	2.2	3
2	1.0	2.0	3
3	1.2	1.8	3

(4) 分析表格中的数据，得出实验结论是_____。

(5) 下列实验中多次测量的目的与本实验中的相同的是_____ (填字母)。

A. 测量物体的长度 B. 伏安法测电阻 C. 探究重力大小与质量的关系

[答案] (1) 调零 (校零) (2) 电压表正、负接线柱接反 (3) 电压没有标单位

(4) 串联电路两端的电压等于各部分电路两端电压的总和 (或 $U_{AC}=U_{AB}+U_{BC}$)

(5) C

[说明] 试题以“探究串联电路电压的规律”实验为背景,考查实验仪器的正确使用和操作方法,以及科学探究中的设计实验、分析论证和评估能力。

第(1)小题,要求学生根据实验现象判断电压表指针异常的原因,提出解决问题的方法。属于容易题。

第(2)小题,要求学生根据电压表的正确使用方法,分析故障原因。属于中等题。

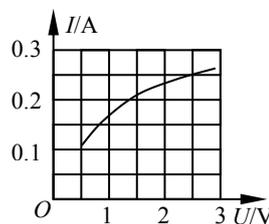
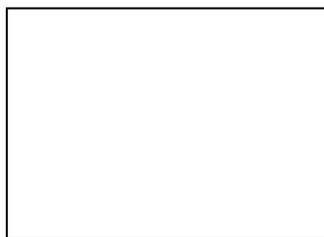
第(3)小题,要求学生评估实验记录表格。属于中等题。

第(4)小题,要求学生分析比较实验数据,表达实验结论。属于中等题。

第(5)小题,要求学生在理解实验设计目的的基础上作出判断。属于中等题。

【例 39】小明要测量小灯泡的电功率,实验室提供的器材及其规格如下:

蓄电池(电压 6 V)、电流表(0~0.6 A 或 0~3 A)、电压表(0~3 V 或 0~15 V)、滑动变阻器(10 Ω 1.5 A)、滑动变阻器(50 Ω 1 A)、小灯泡(额定电压 2.5 V)、开关各一个,导线若干。



(1) 请在方框内画出实验电路图。

(2) 小明正确连接电路后,闭合开关,发现小灯泡不亮。他观察到电流表无示数,电压表的示数是 6 V,则推断故障是_____。

(3) 如图所示是小明根据实验数据绘制的小灯泡的 $I-U$ 图像,由图像可知小灯泡的额定功率是_____ W。

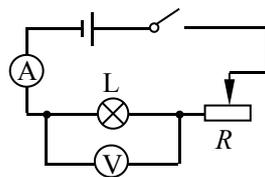
(4) 小明在实验中选用了最大阻值是_____ Ω 的滑动变阻器。

[答案] (1) 如图所示

(2) 小灯泡接触不良 (或小灯泡灯丝断了)

(3) 0.625 (4) 50

[说明] 试题以“测小灯泡电功率”实验为背景,考查电



功率、串联电路电压关系和欧姆定律的综合应用，考查画电路图的能力、电路故障的分析推理能力、从图像中获取信息的能力，以及科学探究中的分析、评估能力。

第(1)小题，要求学生根据实验原理及提供的器材，画出实验电路图。属于中等题。

第(2)小题，要求学生根据电压表和电流表的读数，推断实验故障。属于中等题。

第(3)小题，要求学生根据小灯泡额定电压(2.5 V)找出图像中对应的电流值(0.25 A)，利用电功率的公式计算额定功率的大小。属于中等题。

第(4)小题，要求学生根据串联电路中的电压关系，计算滑动变阻器两端的最小电压，根据欧姆定律计算滑动变阻器对应的电阻值，据此选择滑动变阻器。属于难题。

(6) 计算题

【例 40】天然气是一种热值高、污染小的清洁能源。完全燃烧 0.084 m^3 的天然气放出多少焦的热量？若这些热量完全被水吸收，能使多少千克的水从 $25 \text{ }^\circ\text{C}$ 升高到 $75 \text{ }^\circ\text{C}$ ？ $[c_{\text{水}}=4.2\times 10^3 \text{ J}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})$ ，天然气的热值 q 取 $4\times 10^7 \text{ J}/\text{m}^3]$

[答案]

天然气放出的热量 $Q = Vq = 0.084 \text{ m}^3 \times 4 \times 10^7 \text{ J}/\text{m}^3 = 3.36 \times 10^6 \text{ J}$

由公式 $Q = cm\Delta t$ 得，水的质量

$$m = \frac{Q}{c\Delta t} = \frac{3.36 \times 10^6 \text{ J}}{4.2 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C}) \times (75^\circ\text{C} - 25^\circ\text{C})} = 16 \text{ kg}$$

[说明] 试题以热值高、污染小的清洁新能源——天然气为背景，考查热值概念的理解和热量计算公式的简单计算。试题要求学生根据热值与热量的关系式计算热量，根据比热容与热量的关系式，计算质量。属于容易题。

【例 41】近年来，智能机器人进入百姓家。如图所示，质量为 4 kg 的清洁机器人某次工作时，在 4 s 内沿水平直线运动了 2 m ，此过程机器人所提供的水平牵引力为 50 N ， g 取 $10 \text{ N}/\text{kg}$ 。求：

- (1) 机器人所受的重力；
- (2) 牵引力所做的功；
- (3) 牵引力的功率。



[答案]

(1) 机器人所受的重力 $G = mg = 4 \text{ kg} \times 10 \text{ N}/\text{kg} = 40 \text{ N}$

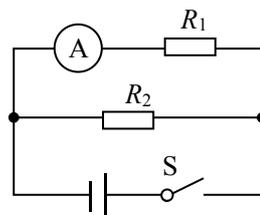
(2) 牵引力所做的功 $W = Fs = 50 \text{ N} \times 2 \text{ m} = 100 \text{ J}$

(3) 牵引力的功率 $P = \frac{W}{t} = \frac{100 \text{ J}}{4 \text{ s}} = 25 \text{ W}$

[说明] 试题以智能清洁机器人为素材，考查重力、功和功率的简单运用。要求学生分别运用重力与质量的关系式、机械功的公式、功率公式进行简单计算。属于容易题。

【例 42】如图所示的电路， $R_1 = 20 \Omega$ ， $R_2 = 80 \Omega$ ，闭合开关电流表的示数为 0.8 A 。求：

- (1) 电源电压 U ；
- (2) 干路电流 I 。



[答案]

(1) 由欧姆定律得， $U_1 = I_1 R_1 = 0.8 \text{ A} \times 20 \Omega = 16 \text{ V}$

由并联电路电压关系得， $U = U_1 = 16 \text{ V}$

(2) 由并联电路电压关系得， $U_2 = U = 16 \text{ V}$

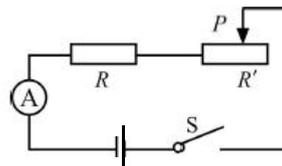
由欧姆定律得， $I_2 = \frac{U_2}{R_2} = \frac{16 \text{ V}}{80 \Omega} = 0.2 \text{ A}$

由并联电路电流关系得， $I = I_1 + I_2 = 0.8 \text{ A} + 0.2 \text{ A} = 1 \text{ A}$

[说明] 试题以简单的并联电路为情景，考查并联电路电流、电压的关系和欧姆定律的简单计算。属于容易题。

【例 43】如图所示的电路中，电源电压保持 6 V 不变，定值电阻 R 的阻值为 8Ω ，滑动变阻器 R' 上标有“ $20 \Omega \quad 1 \text{ A}$ ”的字样，电流表使用 $0 \sim 0.6 \text{ A}$ 的量程。闭合开关，移动滑动变阻器的滑片 P ，当电流表的示数为 0.4 A 。问：

- (1) R 两端的电压是多少？
- (2) 电路的总功率是多少？
- (3) R 的内部是由两个定值电阻 R_1 、 R_2 连接组成，其中 $R_1 = 40 \Omega$ ，则通过 R_2 的电流是多少？



- (4) 为了保证电路安全，滑动变阻器允许连入电路的阻值变化范围是多大？

[答案]

(1) 由欧姆定律得， $U_R = IR = 0.4 \text{ A} \times 8 \Omega = 3.2 \text{ V}$

(2) 电路的总功率 $P = UI = 6 \text{ V} \times 0.4 \text{ A} = 2.4 \text{ W}$

(3) $\because R < R_1 \quad \therefore R_1$ 与 R_2 是并联的

由欧姆定律得，通过 R_1 的电流 $I_1 = \frac{U_1}{R_1} = \frac{3.2 \text{ V}}{40 \Omega} = 0.08 \text{ A}$

则通过 R_2 的电流 $I_2 = I - I_1 = 0.4 \text{ A} - 0.08 \text{ A} = 0.32 \text{ A}$

- (4) 由于电流表的量程为 $0 \sim 0.6 \text{ A}$ ，滑动变阻器 R' 上标有“ $20 \Omega \quad 1 \text{ A}$ ”的字样，

所以电路允许通过的最大电流 $I_{\max} = 0.6 \text{ A}$

由欧姆定律得，电路总电阻的最小值 $R_{\min} = \frac{U}{I_{\max}} = \frac{6 \text{ V}}{0.6 \text{ A}} = 10 \Omega$

滑动变阻器允许接入电路的最小阻值 $R' = R_{\min} - R = 10 \Omega - 8 \Omega = 2 \Omega$

因此滑动变阻器允许接入电路的阻值范围是 $2 \sim 20 \Omega$

[说明] 试题以串联电路和电路暗盒问题为情境，考查电功率的简单计算，欧姆定律、串并联电路的特点和电路极值问题的分析推理、综合计算。

第（1）小题，要求学生运用欧姆定律简单计算。属于容易题。

第（2）小题，要求学生理解电路中总功率的概念，运用功率简单计算。属于容易题。

第（3）小题，要求学生通过比较电路元件总电阻和分电阻的大小关系，分析推理，判断元件内部的电路连接方式，综合运用欧姆定律和并联电路电流关系，计算支路电流。属于中等题。

第（4）小题，要求学生理解“保证工作电路安全”的含义，综合运用欧姆定律和串联电路电阻关系，分析求解电阻，并正确表达阻值的变化范围。属于难题。

【例 44】 如图所示， $R_1=20 \Omega$ ， $R_2=16 \Omega$ ，灯泡 L 标有“12 V 6 W”字样。电源电压保持不变，忽略灯泡电阻随温度的变化。

（1）开关 S_1 、 S_2 都闭合时，灯泡 L 恰好正常发光，求电源电压和电流表 A 的示数；

（2）当开关 S_1 、 S_2 都断开时，求灯泡 L 的实际功率。

[答案]

（1）当 S_1 、 S_2 都闭合时，电阻 R_1 与灯泡 L 并联接在电源两端

\therefore 电源电压 $U=U_L=12 \text{ V}$

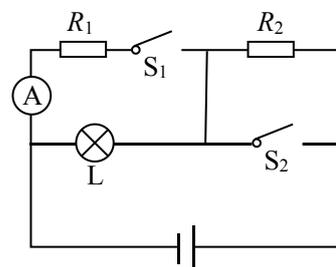
由欧姆定律得，电流表示数 $I_1 = \frac{U_1}{R_1} = \frac{U}{R_1} = \frac{12 \text{ V}}{20 \Omega} = 0.6 \text{ A}$

（2）当 S_1 、 S_2 都断开时，灯泡 L 与电阻 R_2 串联，电源电压不变

\therefore 忽略灯泡电阻随温度的变化

\therefore 根据 $P = \frac{U^2}{R}$ ，可得 $R_L = \frac{U_{\text{额}}^2}{P_{\text{额}}} = \frac{(12 \text{ V})^2}{6 \text{ W}} = 24 \Omega$

电路的总电阻 $R = R_L + R_2 = 24 \Omega + 16 \Omega = 40 \Omega$



由欧姆定律得，电路中的电流 $I_2 = \frac{U}{R} = \frac{12 \text{ V}}{40 \Omega} = 0.3 \text{ A}$

\therefore 灯泡 L 的实际功率 $P_L = I_2^2 R_L = (0.3 \text{ A})^2 \times 24 \Omega = 2.16 \text{ W}$

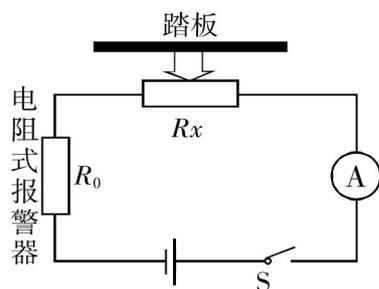
[说明] 试题通过开关的通断，使电路结构在串联和并联之间发生变换，考查串、并联电路电压、电流的特点，串联电路的电阻特点，欧姆定律，电功率公式的综合应用。

第(1)小题，要求学生在正确判断电路的连接情况下，利用并联电路电压特点和欧姆定律计算电流表的示数。属于中等题。

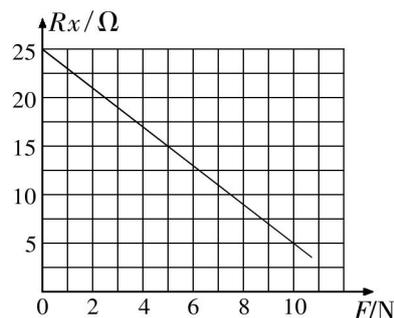
第(2)小题，要求学生知道通过开关的通断，电路已从并联变为串联，抓住电路变换后电源电压和灯泡电阻不变的特点，利用串联电路电阻、电流特点、欧姆定律、电功率公式综合计算灯泡的实际功率，属于难题。

【例 45】某物理兴趣小组设计了一种预防校园踩踏事故的压力传感报警装置，当停留在楼梯弯道处的人流对地面的压力达到一定值时，电阻式报警器 R_0 即发出报警信号，提醒学生注意安全，其工作电路如图甲所示。在实验室进行模拟实验获得的相关信息如下：电源电压保持 4.5 V 不变，报警器 R_0 的阻值恒为 10Ω ，压敏电阻 R_x 随所受压力 F 的变化图像如图乙所示，当电流表示数为 0.3 A 时，报警器 R_0 开始发出报警信号。求报警器 R_0 开始发出报警信号时：

- (1) 报警器 R_0 的实际功率；
- (2) 压敏电阻 R_x 的阻值；
- (3) 压敏电阻受到的压力 F 。



甲



乙

[答案]

(1) 由电功率公式和欧姆定律得，

报警器 R_0 的实际功率 $P = I_0^2 R_0 = (0.3 \text{ A})^2 \times 10 \Omega = 0.9 \text{ W}$

(2) R_0 与 R_x 串联, 由欧姆定律得,

$$\text{报警器 } R_0 \text{ 两端的电压 } U_0 = I_0 R_0 = 0.3 \text{ A} \times 10 \Omega = 3 \text{ V}$$

$$\text{压敏电阻 } R_x \text{ 两端的电压 } U_x = U - U_0 = 4.5 \text{ V} - 3 \text{ V} = 1.5 \text{ V}$$

$$\text{压敏电阻 } R_x \text{ 的阻值 } R_x = \frac{U_x}{I_x} = \frac{1.5 \text{ V}}{0.3 \text{ A}} = 5 \Omega$$

(3) 根据图像可知, 当 $R_x = 5 \Omega$ 时, 踏板受到的压力 $F = 10 \text{ N}$ 。

[说明] 试题以一种预防校园踩踏事故的压力传感报警装置为背景, 考查串联电路、电功率、欧姆定律等知识的理解和综合应用以及对图像的理解与分析能力, 同时渗透安全教育。

第(1)小题, 要求学生运用电功率公式计算报警器 R_0 的实际功率。属于中等题。

第(2)小题, 要求学生综合运用欧姆定律和串联电路的电压关系, 分析推理, 计算电阻。属于难题。

第(3)小题, 要求学生理解压敏电阻 R_x 随所受压力 F 的变化图像的物理意义, 根据压敏电阻 R_x 的阻值, 对照压敏电阻 R_x 随所受压力 F 的变化图像, 判断压敏电阻受到的压力。属于中等题。

【例 46】 如图所示为是某电水壶的铭牌。某次使用过程中, 该电水壶把 1.2 kg 的水从 $25 \text{ }^\circ\text{C}$ 加热到 $100 \text{ }^\circ\text{C}$, 消耗的电能为 $4.2 \times 10^5 \text{ J}$, $c_{\text{水}} = 4.2 \times 10^3 \text{ J} / (\text{kg} \cdot \text{ }^\circ\text{C})$ 。求这次使用过程中:

(1) 水吸收的热量;

(2) 该电水壶的效率 η ;

(3) 若此次加热时间为 300 s , 通过计算说明此过程电水壶是否正常工作。

电水壶
型号: SWF12PLA-150
最大容量: 1.2 L
额定电压: 220 V
频率: 50 Hz
额定功率: 1 500 W

[答案]

(1) 水的温度变化 $\Delta t = t_2 - t_1 = 100 \text{ }^\circ\text{C} - 25 \text{ }^\circ\text{C} = 75 \text{ }^\circ\text{C}$

$$\text{水吸收的热量 } Q_{\text{吸}} = cm \Delta t = 4.2 \times 10^3 \text{ J} / (\text{kg} \cdot \text{ }^\circ\text{C}) \times 1.2 \text{ kg} \times 75 \text{ }^\circ\text{C} = 3.78 \times 10^5 \text{ J}$$

(2) 该电热水壶的效率 $\eta = \frac{Q_{\text{吸}}}{W} \times 100\% = \frac{3.78 \times 10^5 \text{ J}}{4.2 \times 10^5 \text{ J}} \times 100\% = 90\%$

(3) 方法一:

$$\text{电水壶实际电功率 } P = \frac{W}{t} = \frac{4.2 \times 10^5 \text{ J}}{300 \text{ s}} = 1.4 \times 10^3 \text{ W} < 1.5 \times 10^3 \text{ W}$$

故此过程电水壶不是正常工作。

方法二:

假设电水壶正常工作，则加热 300 s，电流所做的功

$$W = Pt = 1\,500\text{ W} \times 300\text{ s} = 4.5 \times 10^5\text{ J} > 4.2 \times 10^5\text{ J}$$

故此过程电水壶不是正常工作。

方法三：

如果电水壶正常工作，由电功率公式得，

$$\text{烧这些水需要时间 } t = \frac{W}{P} = \frac{4.2 \times 10^5\text{ J}}{1.5 \times 10^3\text{ W}} = 280\text{ s} < 300\text{ s}$$

故此过程电水壶不是正常工作。

[说明] 本题以生活中常见用品电水壶为载体，考查比热容、电功率、热量、能量转化和转移的效率等热学和电学知识的综合应用。

第(1)小题要求学生根据水的质量和温度的变化，应用热量的计算公式 $Q = cm\Delta t$ 进行简单计算。属于容易题。

第(2)小题要求学生根据效率公式求电水壶的效率。属于中等题。

第(3)小题解题方法多样，过程开放，学生可以从多个角度着手，将计算结果与铭牌信息、题干已知相比较，判断电水壶是否正常工作。属于难题。

【例 47】超高压水刀是一种新技术产品，一般由水泵、射流发生装置、工作机构等组成。它将普通水经过多级增压后，通过一个极细的喷嘴喷出一道高速“水箭”，可以对坚硬物体实施切割，如图所示。某超高压水刀喷嘴横截面积 $S = 5 \times 10^{-8}\text{ m}^2$ ，喷水速度 $v = 800\text{ m/s}$ ，高速“水箭”对该切割面的压强 $p = 300\text{ MPa}$ 。已知水泵电机功率 $P = 20\text{ kW}$ 。求：



- (1) 水刀正常工作 1 min 消耗的电能；
- (2) 高速“水箭”对切割面的压力；
- (3) 每秒钟从喷嘴喷出的水的质量；
- (4) 水刀的效率。

[答案]

(1) 由电能公式得，水刀正常工作 1 min 消耗的电能

$$W_{\text{电}} = Pt = 20 \times 10^3\text{ W} \times 60\text{ s} = 1.2 \times 10^6\text{ J}$$

(2) 由压强公式 $p = \frac{F}{S}$ 得，高速“水箭”对切割面的压力

$$F = pS = 300\text{ MPa} \times 5 \times 10^{-8}\text{ m}^2 = 300 \times 10^6\text{ Pa} \times 5 \times 10^{-8}\text{ m}^2 = 15\text{ N}$$

(3) 每秒钟从喷嘴喷出的水的长度 $l = vt = 800\text{ m/s} \times 1\text{ s} = 800\text{ m}$

每秒钟从喷嘴喷出的水的体积 $V = Sl = 5 \times 10^{-8} \text{ m}^2 \times 800 \text{ m} = 4 \times 10^{-5} \text{ m}^3$

由密度公式得，每秒钟从喷嘴喷出的水的质量

$$m = \rho V = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 4 \times 10^{-5} \text{ m}^3 = 4 \times 10^{-2} \text{ kg}$$

$$(4) \text{ 水刀的功率 } P_1 = \frac{W}{t} = \frac{Fl}{t} = Fv = 15 \text{ N} \times 800 \text{ m/s} = 12\,000 \text{ W} = 12 \text{ kW}$$

$$\text{水刀的效率 } \eta = \frac{P_1}{P_t} \times 100\% = \frac{12 \text{ kW}}{20 \text{ kW}} \times 100\% = 60\%$$

[说明] 试题以超高压水刀为素材，考查电功、压力、压强、质量、密度、功率和效率等力学和电学知识的综合应用，考查空间想象能力、物理建模能力和知识迁移能力。

第（1）小题，要求学生应用电功公式简单计算水刀正常工作 1 min 消耗的电能。属于容易题。

第（2）小题，要求学生在新情境中建立“水箭”作用在物体表面上产生压力和压强的模型，运用压强公式，计算压力。属于中等题。

第（3）小题，要求学生具备一定的空间想象能力和物理建模能力，综合运用速度公式、体积公式和密度公式求质量。属于难题。

第（4）小题，要求学生从题目中提取信息，理解总功率和有效功率，明确水刀的效率为切割功率与电机功率的比值，求解水刀的效率。属于难题。

附：

试卷题型参考

（该试卷题型仅供学校教学及复习参考，与省级统考试卷的题序安排、考试内容等方面无对应关系）

一、选择题:本题共 16 小题，每小题 2 分，共 32 分。在每小题给出的四个选项在中，只有一个项是符合题目要求的。

1. 在公共场所轻声说话而不高声喧哗，这是文明的表现。这里“轻声”和“高声”是指声音的

- A. 响度 B. 音调 C. 音色 D. 频率

2. 为缓解电力紧张的状况，我省正在加大核电站的建设。下列说法正确的是

- A. 核电站将核能最终转化为电能
B. 核反应堆中发生的是不可控制的核裂变
C. 核能发电使用的燃料是天然气
D. 核电站利用的核能属于可再生能源

3. 图 1 是送餐机器人端着托盘在餐厅行进的情景。若认为机器人是静止的，则选择的参照物是

- A. 地面 B. 托盘
C. 餐桌 D. 墙壁



图 1

4. 骑行是一种时尚的健身运动，图 2 中骑行者影子的形成是由于

- A. 光的反射
B. 光的色散
C. 光的折射
D. 光的直线传播



图 2

5. 如图 3 所示，瓶盖的侧面一般都有凹凸相间的竖条纹，其主要目的是为了

- A. 便于包装
B. 便于旋开
C. 外表美观
D. 牢固耐用



图 3

12. 老虎从静止开始加速追赶羚羊，快追上时，羚羊突然急转弯逃脱了老虎的捕捉。在此过程中下列说法正确的是

- A. 老虎静止时没有惯性
- B. 老虎加速过程惯性增大
- C. 老虎惯性大不易转弯
- D. 老虎惯性小不易转弯

13. 如图 7，用同一滑轮组分别将物体 A 和物体 B 匀速提升相同的高度。与提升 B 相比，提升 A 的过程滑轮组的机械效率较大。若不计绳重与摩擦的影响，则提升 A 的过程

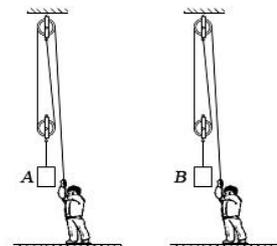


图 7

- A. 额外功较小
- B. 额外功较大
- C. 总功较小
- D. 总功较大

14. 很多同学知道自己的身高和体重，却不知道自己的体积。某同学身高 170 cm，体重 60 kg，他的体积约为

- A. 0.006 m^3
- B. 0.06 m^3
- C. 0.6 m^3
- D. 6 m^3

15. 《墨经》最早记述了秤的杠杆原理。图 8 中“标”“本”表示力臂，“权”“重”表示力。以下说法符合杠杆平衡原理的是

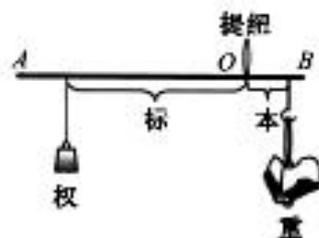


图 8

- A. “权”小于“重”时，A 端一定上扬
- B. “权”小于“重”时，“标”一定小于“本”
- C. 增大“重”时，应把“权”向 A 端移
- D. 增大“重”时，应换用更小的“权”

16. 小明设计的一种简易烟雾报警控制器如图 9 所示。图中 R_0 为定值电阻， R 为光敏电阻，其阻值随光照强度的增大而减小。激光发生器周围的烟雾浓度增大到一定程度使电压表 V 的指针偏转到某区域时，系统报警。以下做法能使控制器在烟雾浓度更低时就报警的是

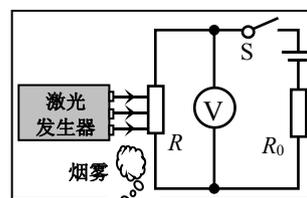


图 9

- A. 电压表 V 改接大量程
- B. 增大激光强度
- C. 减小 R_0 阻值
- D. 减小电源电压

二、填空题：本题共 6 小题，每空 1 分，共 12 分。

17. 生活处处有物理。图 10 中家用洗手盆下方的 U 型管道利用了_____的原理。没有水从洗手盆流入 A 管时，残留在 A、B 管中的水液面_____，从而阻断了 B 管中的浊气窜至 A 管中。



图 10

18. 如图 11 所示的拉杆箱使用时相当于一个_____（选填“省力”或“费力”）杠杆。若箱和物品共重 100 N，动力臂是阻力臂的 4 倍，则抬起拉杆的力 F 为_____N。



图 11

19. “福船”因其由福建所造而得名，是古代海上丝绸之路的重要航运工具，“福船”在大海上靠帆航行时，是利用_____能。若船的总质量为 2×10^5 kg，则该船漂浮时所受到的浮力是_____N (g 取 10 N/kg)。

20. 图 12 电路中，闭合开关 S_1 、 S_2 ，电流表和电压表均有示数。若断开 S_2 ，则电流表示数_____，电压表示数_____。（均选填“变大”“不变”或“变小”）

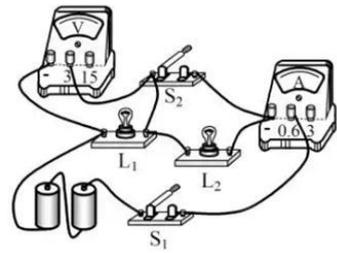


图 12

21. 如图 13 所示，两只电表及导线完好。闭合开关，两只电表示数均为零。现用一个完好的电阻替换 R_1 ，再闭合开关。

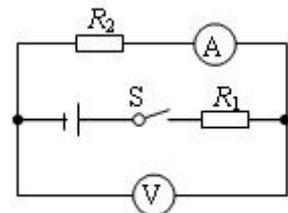


图 13

- (1) 若此时电流表和电压表示数均不为零，则原来的故障是_____；
- (2) 若此时电流表示数不为零、电压表示数为零，则原来的故障是_____。

22. 如图 14，薄壁圆柱形容器 A、B 放在水平桌面上，分别盛有不同的液体。A、B 的底面积之比 $S_A : S_B = 2 : 1$ ，液面的高度之比 $h_A : h_B = 3 : 2$ ，液体对两个容器底部的压力大小相等。现将完全相同的两小球分别放入 A、B，液体未溢出。静止时，A 中的小球悬浮，B 中的小球_____（选填“漂浮”“悬浮”或“沉底”），A、B 容器底部受到液体的压强之比 $p_A : p_B =$ _____。

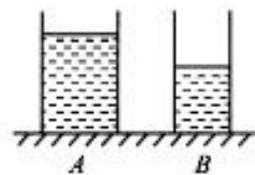


图 14

三、作图题：本题共 2 小题，每小题 2 分，共 4 分。

23. 在图 15 中画出石块 A 受到的重力 G 和拉力 F 的示意图。

24. 如图 16 所示，入射光线从玻璃射向空气，在玻璃和空气的界面同时发生了反射和折射，请在图中分别画出光线经过 O 点时的反射光线和折射光线（大概位置）。

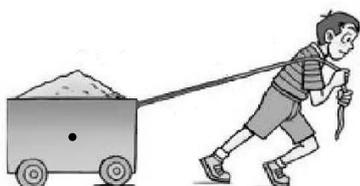


图 15



图 16

四、简答题：本题共 1 小题，共 4 分。

25. 小婕家的浴室里有一面除雾镜，如图 17 所示。镜面背后有连接镍铬金属薄片的电路，接通电源一会儿后，就可以消除附着在镜面上的“白气”，使镜子保持清晰明亮。请用学过的物理知识，分别解释镜面上“白气”的形成过程与消除过程。

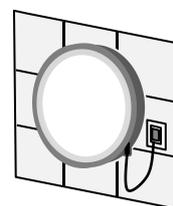


图 17

五、实验题：本题共 5 小题，共 28 分。

26. (4 分) 图 18 是“探究光的反射规律”的实验装置，其中 $ABCD$ 是白色硬纸板制成的光屏，并能沿 ON 折转， ON 垂直于 CD 。

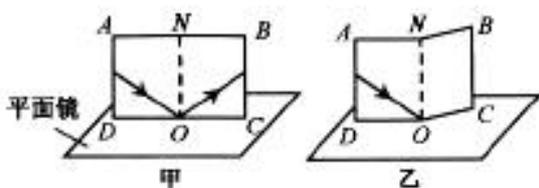


图 18

实验次序	1	2	3	4	5	6
入射角	60°	50°	40°	30°	20°	0°
反射角	60°	50°	50°	30°	20°	0°

(1) 实验时，将光屏_____放置在平面镜上，让一束光紧贴光屏射向镜面上的 O 点，可在光屏上看到反射光，如图 18 甲；将光屏右半部分向后折转任意角度，光屏上都看不到反射光，如图 18 乙。说明反射光线、入射光线与法线在_____。

(2) 某同学的实验数据如上表，其中有一组数据测错了，这组数据是第_____次实验的，原因可能是将反射光线与_____的夹角当成反射角。

27. (6分) 如图 19 所示, 用完全相同的甲、乙、丙三个装置, 分别研究不同燃料的热值和不同液体的比热容。三图中燃料的质量相同, 烧杯内液体的质量和初温也相同。

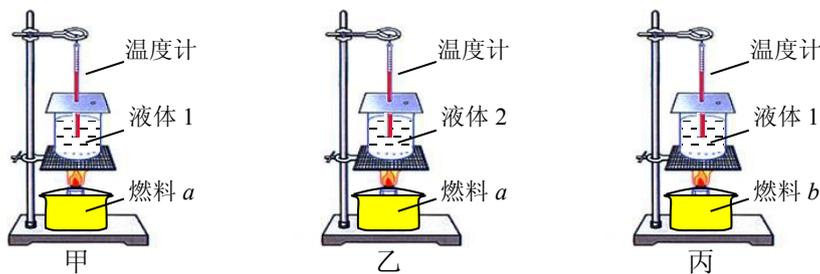


图 19

(1) 放置温度计时要注意的事项是 (写出两点):

_____ ;

_____ 。

(2) 用甲、乙两图进行实验是为了比较不同物质的_____。

(3) 为了比较不同燃料的热值, 必须选择_____两图进行实验。燃料 a 、 b 全部燃烧完所用的时间分别为 8 min、10 min, 且液体都未沸腾。若同时开始加热, 不考虑热量损失, 记录温度计示数的最合理时刻是_____。(填字母)

- A. 5 min 时 B. 8 min 时 C. 10 min 时 D. 各自刚烧完时

28. (6分) 测量某液体密度时, 先在水平桌面上调节好天平, 然后设计两种方案进行实验。

(1) 第一种方案:

- 如图 20 甲所示, 用天平测出空瓶的质量 m_1 , 记录在表格中。
- 如图 20 乙所示, 向瓶中倒入适量液体, 测出瓶与液体的总质量 m_2 , 记录在表格中。
- 如图 20 丙所示, 将瓶中液体倒入量筒中, 测出液体的体积 V , 记录在表格中。

将下表空白处填写完整。

物理量	空瓶的质量	瓶与液体的总质量	液体的体积	液体的密度
	m_1/g	m_2/g	V/cm^3	$\rho/g \cdot cm^{-3}$
测量值	15		20	

实验次序	电阻/ Ω	电流/A
1	10	0.59
2	20	0.30
3	30	0.20
4	40	0.15
5	50	0.12

30. (6分) 为了探究电磁铁外轴线上磁场的强弱与哪些因素有关, 小林设计了如图 22 所示的电路。图 22 甲中电源电压为 6 V; R 为磁感电阻, 位于电磁铁外轴线上, 其阻值随 B 变化的图像如图 23 所示, 其中 B 是用来描述磁场强弱的物理量, 其单位用“T”表示。

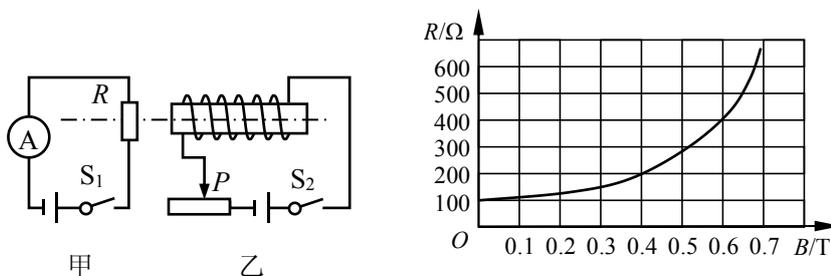


图 22

图 23

- 当 S_2 断开、 S_1 闭合时, 电流表的示数为_____mA。
- 闭合 S_1 和 S_2 , 滑动变阻器的滑片 P 向右移动, 电流表的示数逐渐减小, 说明磁感电阻 R 处的 B 逐渐_____。
- 闭合 S_1 和 S_2 , 滑片 P 不动, 沿电磁铁轴线向远离电磁铁的方向移动 R , 测出 R 离电磁铁左端的距离 x 与对应的电流表示数 I , 算出 R 的阻值, 再对照图 23 得到对应的 B 的数值, 记录数据如下表。则 $x = 5 \text{ cm}$ 时, $B =$ _____T。

x/cm	1	2	3	4	5	6
I/mA	10	12	15	20	30	46
B/T	0.68	0.65	0.60	0.51		0.20

- 综合以上实验可以得出: 在电磁铁外轴线上, B 随电磁铁电流的增大而_____, 离电磁铁越远, B 越_____。

六、计算题：本题共 3 小题，共 20 分。

31. (6 分) 如图 24 所示，电源电压保持为 8 V，闭合开关后，电流表 A_1 的示数为 0.2 A，电流表 A 的示数为 0.3 A。求：

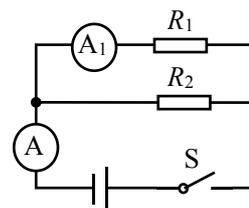


图 24

- (1) R_1 的阻值；
- (2) R_2 的电功率。

32. (6 分) 航天迷小伟利用自制降落伞模拟返回舱的降落过程。将带有降落伞的重物从高处释放，一段时间后打开降落伞。重物在离地 4 m 高处开始匀速下落，速度为 5 m/s。若打开降落伞后，降落伞和重物受到的阻力 f 与速度 v 满足关系 $f = kv^2$ ， $k = 3 \text{ N} \cdot \text{s}^2/\text{m}^2$ 。求：

- (1) 重物从开始匀速下落到落地所用的时间；
- (2) 降落伞和重物总重。

33. (8 分) 某兴趣小组探究串联电路中电阻消耗的电功率与电流的关系，电路如图 25 甲所示。滑动变阻器滑片 P 从最右端向最左端移动的过程中， R_1 的 $U-I$ 图像如图 25 乙所示。求：

- (1) R_1 的电阻；
- (2) 电路消耗的最大电功率；
- (3) 当 R_2 消耗的电功率为 0.5 W 时， R_2 的阻值。

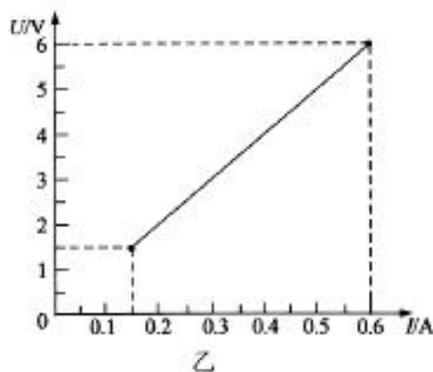
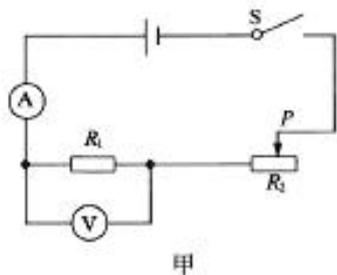


图 25

参考答案与评分标准

一、选择题:本题共 16 小题,每小题 2 分,共 32 分。

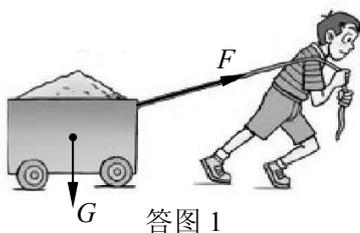
1. A 2. A 3. B 4. D 5. B 6. A 7. D 8. A 9. A
10. A 11. D 12. C 13. D 14. B 15. C 16. C

二、填空题:本题共 6 小题,每空 1 分,共 12 分。

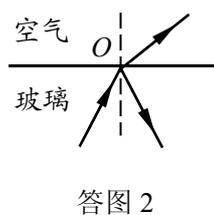
17. 连通器 相平 18. 省力 25 19. 动(机械、风) 2×10^6
20. 变小 变小
21. (1) R_1 断路(或开路) (2) R_1 断路(或开路)且 R_2 短路 22. 漂浮 1:2

三、作图题:本题共 2 小题,每小题 2 分,共 4 分。

23. 如答图 1 所示



24. 如答图 2 所示



四、简答题:本题共 1 小题,共 4 分。

25. 洗浴时空气中的水蒸气遇到温度较低的镜面时,放出热量,发生液化现象,在镜面形成小液滴,即“白气”。接通电源后,电流通过镜面背后的镍铬金属薄片,产生热效应(电能转化为内能),镜面的小液滴吸收热量,温度升高,加快蒸发,使镜子保持清晰明亮。

五、实验题:本题共 5 小题,共 28 分。

说明:除特别注明外,其余每空 1 分。

26. (4 分)

- (1) 垂直 同一平面内
(2) 3 平面镜(镜面、反射面)

27. (6 分)

- (1) 温度计玻璃泡不能碰到杯底或杯壁
温度计玻璃泡要完全浸入液体中

(2) 比热容

(3) 甲、丙 D (2分)

28. (6分)

(1) 33.4 0.92

(2) $\frac{M-m}{V}$ (2分)

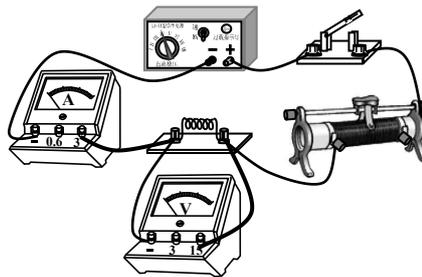
(3) 大 (2分)

29. (6分)

(1) 如答图3所示 (2分)

(2) 控制 R 两端电压不变 (2分)

(3) 4、5 要控制 R 两端电压 6V 不变, 所需分压电阻超过滑动变阻器最大值 (可从电压、电流角度作答)



答图3

30. (6分)

(1) 60 (2分)

(2) 增大

(3) 0.40

(4) 增大 小

六、计算题：本题共3小题，共20分。

31. (6分) 第(1)题3分，第(2)题3分。

(1) 因为 R_1 与 R_2 并联, 所以 $U_2=U_1=U=8\text{ V}$

由欧姆定律得

$$R_1 = \frac{U_1}{I_1} = \frac{8\text{ V}}{0.2\text{ A}} = 40\ \Omega$$

(2) 通过 R_2 的电流 $I_2=I-I_1=0.3\text{ A}-0.2\text{ A}=0.1\text{ A}$

$$P_2=U_2I_2=8\text{ V}\times 0.1\text{ A}=0.8\text{ W}$$

32. (6分) 第(1)题2分，第(2)题4分。

(1) 匀速落地所用的时间

$$t = \frac{s}{v} = \frac{4\text{ m}}{5\text{ m/s}} = 0.8\text{ s}$$

(2) 匀速下落时, $f = kv^2 = 3 \text{ N} \cdot \text{s}^2/\text{m}^2 \times (5 \text{ m/s})^2 = 75 \text{ N}$

$$G = f = 75 \text{ N}$$

33. (8分) 第(1)题2分, 第(2)题2分, 第(3)题4分。

(1) 从图像中可以看出, $U_1 = 6 \text{ V}$ 时, $I_1 = 0.6 \text{ A}$, 则

$$R_1 = \frac{U_1}{I_1} = \frac{6 \text{ V}}{0.6 \text{ A}} = 10 \ \Omega$$

(2) 当滑动变阻器的阻值为零时, 电路中的电流最大, 消耗的电功率最大, 此时的电压为电源电压 $U = U_1 = 6 \text{ V}$, 电流值为 $I_1 = 0.6 \text{ A}$

$$\text{最大功率 } P_{\max} = UI_1 = 6 \text{ V} \times 0.6 \text{ A} = 3.6 \text{ W}$$

(3) 当 $P_2 = 0.5 \text{ W}$ 时, 有 $P_2 = I^2 R_2 = 0.5 \text{ W}$ 和 $U = I(R_1 + R_2) = 6 \text{ V}$

代入数据得到: $R_2 = 2 \ \Omega$ 或 $R_2 = 50 \ \Omega$

由图像可知, 当 R_2 最大时, 电路中的电流达到最小值, 即 $I_{\min} = 0.15 \text{ A}$, 所以电路中的总电阻

$$R_{\text{总}} = \frac{U}{I_{\min}} = \frac{6 \text{ V}}{0.15 \text{ A}} = 40 \ \Omega$$

则有 R_2 的最大值 $R_{2\max} = R_{\text{总}} - R_1 = 40 \ \Omega - 10 \ \Omega = 30 \ \Omega$, $R_2 = 50 \ \Omega$ 舍去,

所以 $R_2 = 2 \ \Omega$