

扬州市高中物理学科教学指导意见

扬州市教科院 扬州市高中物理学科指导小组

一、指导思想

为落实“立德树人”根本任务，进一步提升学生的物理核心素养，为学生的终身发展奠定基础，加强和改进我市普通高中学科教育教学工作，全面提升普通高中教育教学质量，以《高中物理课程标准（2017年版）》为依据，以《江苏省普通高中物理课程标准教学要求（修订版）》、《江苏省普通高中学业水平测试（必修科目）说明》和《江苏省普通高中学业水平测试（选修科目）说明》为指向，结合我市教学实际，进一步明确高中各年级物理教学的基本思路和教学要求，努力推进课程改革向纵深发展，特提出《扬州市高中物理学科教学指导意见》。

二、教学建议

1. 基于物理核心素养确定教学的目标和内容

物理观念需要通过物理概念、物理规律等内容的学习才能逐步形成，并最终用于解释自然现象，解决生产生活中的实际问题。

发展学生的科学思维能力是重要的教学目标之一。建构模型是一种重要的科学思维方式，教师在教学中要让学生体会建构物理模型的思维方法，理解物理模型的适用条件，能建构相关的物理模型来研究实际问题，从而发展科学思维。

物理教学中要十分重视学生良好科学态度的养成，通过物理学习认识科学的本质，认识科学·技术·社会·环境之间的联系。

2. 在教学设计和教学实施过程中重视情境的创设

创设情境进行教学，对培养学生的物理核心素养具有关键作用。

物理概念的建立，需要创设情境，要创设体现概念本质特征的情境，发展学生的科学思维。

物理规律的探究，需要创设问题情境。让学生能真切感受到科学探究过程，体会通过科学描述和解释自然现象的乐趣，提升对科学本质的认识，提高科学探究能力。

应用物理知识解决具体问题，必须结合具体的实际情境。让学生获得在实际情境中解决物理问题的大量经验，形成把情境与知识相关联的意识。

3. 注重提升探究能力，培养科学态度和科学精神

应发掘实验在培养学生发现和提出问题能力方面的潜在价值。教师可在一些物理实验中创设某种情境，让学生在观察和体验后有所发现、有所联想，萌发出科学问题；还可在实验中创设一些任务，让学生在完成任务过程中运用科学思维，自己提炼出需探究的科学问题。

应通过实验提高学生制订计划的能力。让学生学会把探究课题分解为几个相对独立的小问题，思考解决每个问题的不同方法，根据现实条件选择适当方法形成探究计划；学会从原理、器材、信息收集技术、信息处理方法等各方面来构思探究计划；学会通过查询相关资料来完善探究计划。教学中应尽量为学生提供制订探究计划的机会。

要避免让学生按教师或教科书的既定步骤进行虚假“探究”，不应只把注意力集中在与探究假设相符的物理事实上，还需要观察和收集那些与预期结果相矛盾的信息。在处理信息时，应让学生依照物理事实运用逻辑推理确立物理量之间的关系，发展依据证据、运用逻辑和现有知识进行科学论证和解释的能力。

关于科学探究的交流和表达，应引导学生从以下两个方面提高表达能力：一是交流内容的组织，包括问题的提出、探究方案的设计、数据收集和整理、结论的得出及解释、存在问题的反思等；二是陈述的形式，包括文字、表格、图像、公式、插图等，根据内容选择恰当的形式进行交流。教学中要提供学生当众交流的机会，让学生准备有条理的讲稿，进行准确

和富有逻辑的发言。

应通过科学探究让学生体会科学研究中相互合作的必要性,除了在本实验小组范围内进行分工合作之外,还可让不同的实验小组设计不同的实验方案,完成同样的探究任务,实现各小组之间的实验数据共享,感受合作在获取数据中的作用,增强学生的合作意识。

实验能培养学生的科学态度和科学精神,教师应培养学生严肃认真对待实验的态度。尊重实验结果与事实,杜绝编造和修改实验数据,并把实事求是的作风带到平时的学习和生活中去。

4. 通过问题解决促进物理核心素养的达成

应把物理课程中所形成的物理观念和科学思维用于分析、解决现实生活中的各种问题,包括非物理问题,在解决问题中进一步提高探究能力、增强实践意识、养成科学态度,促进核心素养的形成。

要从核心素养的视角重新审视习题教学的目的,应通过习题教学,使学生在科学思维、探究能力、实践意识、科学态度等方面得到有效提升。习题教学的作用不是仅仅为了得到答案,而是要全面提高学生的问题解决能力。

三、各年级教学实施建议

高一物理

(一) 教学进度

	上学期	下学期
高一	必修 1+必修 2 第一章抛体运动	必修 2 第二~五章+选修 3-1 第一章静电场

(二) 实施策略

1. 帮助学生尽快适应高中物理学习

现行教学要求决定了初高中物理的台阶较大,学生的学习习惯、学习方法及学科素养还有许多不适应高中学习之处。可以通过诊断性测试、座谈了解、问卷调查、课内外观察、课堂提问等多种方式了解学生已有的知识水平、学习方式和学习习惯,准确把握教学起点,恰当选择教学方法,帮助学生尽快适应高中物理课程的学习。另外,基于这一阶段学生的心理特征,应多与学生交流谈心,运用激励性语言,拉近师生关系。向学生介绍高中物理知识的基本结构,使学生明确高中物理学习的具体要求和方法,树立信心,脚踏实地。关注过程,教学中多运用肯定、启发的语言对学生的过程进行评价,用积极向上的形象感染学生。

2. 培养学生良好的学习习惯,为高中阶段学习打下好的基础

从高一开始必须对学生的听(听讲)、观(观察)、思(思考)、练(动手实验或练习)等基本学习素养进行针对性培养,一方面通过教师的示范(书写规范、实验操作规范、语言清晰准确等),另一方面通过当堂纠错,作业面批等手段进行规范。鼓励学生勇于提问、善于提问,培养学生实事求是的科学态度,坚决杜绝不求甚解,抄袭作业等现象。对诸如单凭记忆不注重理解的不良习惯,一定要及时纠正,严格要求学生认真审题、思考和规范解答,尽量避免学生“听得懂、做不对”的现象。对学生可以自己解决的问题,大胆交给学生自己解决,或者通过小组合作交流自主解决问题。对于学生不能解决的问题,教师可以引导,突破解决问题的“瓶颈”后再让学生思考解决,不能包办,要培养学生独立思考的习惯。

3. 要注重激发学生的学习兴趣和求知欲,遵循认知规律,激发内驱力

教学过程中要力求通过物理实验、物理学史以及生产生活实际中的现象吸引学生,激发学生的求知欲,形成良好的学习动机。高一阶段一定要从学生的实际出发引入课题,讨论的问题要注意从具象逐步过渡到抽象。要合理安排教学时间,通过增加一些实践活动,包括社会调查、访问、小制作、小实验等,逐步形成学生对物理学科的认识。

4. 课堂教学应容量适当,把准起点、控制好难度

要深入研究学情,从大多数学生的实际出发,考虑他们整体的现有水平和潜在水平,正

确处理教学中的难与易，快与慢，多与少的关系，使教学内容和进度符合学生整体的最近发展区。教学起点和难度略高于现行考试的要求，但切忌用高三的标准要求高一学生，用高考试题训练高一学生。每节课一般有 2-3 个重要的学习活动，导学案要围绕重点问题进行设计，以教材为基础，精心选编例题和学生训练用题，每道给学生的练习题教师都要认真研究，不可随意。习题既要起点恰当、数量合适又要留有思维空间和讨论的余地，既要让学生容易理解，又能促进学生去深入研究思考。

5. 开展多种方式的学习，重视学生主体地位的落实

精心创设情境，问题导学，在具体的学习活动中培养学生的能力；关注学生参与科学探究过程的体验和对科学研究方法的感受，给学生自主学习、合作学习、探究学习留足时间和空间；教师适时引导、准确点拨，提供教学支持，帮助学生通过“最近发展区”，并最终能够独立完成学习任务。

导学案是一个很好的载体，导学案中设计的问题要有针对性、思考性、层次性和启发性，应根据学生对问题的认识逐渐加深，做到循序渐进，以满足不同层次学生的需求，让每个学生都学有所得。导学案设计要体现物理学科的特点，引导学生进行探究学习，逐步培养学生独立分析问题和解决问题的能力。在课前将导学案发给学生，让学生明确学习目标，带着问题对所学内容进行自主学习，使大部分问题通过自主学习得到解决，逐步培养学生自主学习的能力。课堂上学生在导学案上的解答作为投影展示，为学生交流讨论、合作学习提供支持。导学案导学是实现自主学习的重要手段。

6. 重视物理实验教学，培养学生创新能力

(1) 实验教学的首要原则是：课标要求的学生必做实验必须不折不扣地做，在此基础上多做演示实验。学生分组实验要让学生在理解实验原理的前提下，动手操作实验，经历实验过程，记录和分析实验数据，完成实验报告。做演示实验时，多设计一些对比实验和引发认知冲突的实验，不仅要让学生注意观察实验现象，还要理解这一现象所说明的问题。

(2) 教师要积极开发与教学内容密切相关的实验项目，充分利用现有的资源多做实验。提倡将多媒体技术应用于物理实验中，提倡引导学生利用生活中的常见物品开发、设计各种物理实验，丰富学生课外的实验探究活动。

(3) 学校实验室应向学生开放，让学生随时熟悉并接触各类实验仪器和设备，以便选择适当的器材进行科学探究和创新实践，使实验室成为学生自主学习的“乐园”，教师教学创新的“工作室”。

7. 精选习题，提高作业效率

在训练的“质”和“量”上下功夫。每天安排半小时的作业量，建议课后作业按知识点编排，在各知识点内由易到难，作业选题与导学案中例题应统筹安排，互为变式训练，即讲什么就练什么。最大限度地保证学生认真听讲，通过独立作业，知识得到巩固和深化理解，对学困生的作业要通过面批，及时解决问题。每周周练（60 分钟），每 2-3 周安排一次单元检测（90 分钟），要在分析前一阶段学生作业质量和重难点知识的基础上选编习题。

（三）教学内容

必修 1

（一）直线运动

【内容要求】

1. 了解近代实验科学产生的背景，认识实验对物理学发展的推动作用。
2. 经历质点模型的建构过程，了解质点的含义。知道将物体抽象为质点的条件，能将特定实际情境中的物体抽象成质点。体会建构物理模型的思维方式，认识物理模型在探索自然规律中的作用。
3. 理解位移、速度和加速度。通过实验，探究匀变速直线运动的特点，能用公式、图

像等方法描述匀变速直线运动，理解匀变速直线运动的规律，能运用其解决实际问题，体会科学思维中的抽象方法和物理问题研究中的极限方法。

4. 通过实验，认识自由落体运动规律。结合物理学史的相关内容，认识物理实验与科学推理在物理学研究中的作用。

【课时建议】

课时分配建议（共计 14 课时）	
1、质点 参考系 空间 时间	1 课时
2、位置变化的描述——位移	1 课时
3、运动快慢与方向的描述——速度 (实验：测量做直线运动物体的瞬时速度)	2 课时
4、速度改变快慢的描述——加速度	1 课时
5、匀变速直线运动的速度与时间的关系	1 课时
6、匀变速直线运动的位移与时间的关系	2 课时
7、对自由落体运动的研究	2 课时
8、匀变速直线运动规律的应用	1 课时
9、补充：追击相遇问题	1 课时
单元复习	1 课时
机动	1 课时

【教学提示】

1. 本章出现意义相近和意义相对的概念较多，如参考系与坐标系，时间与时刻，速率与速度，路程、距离与位移，矢量与标量，瞬时速度与平均速度，速度、速度的改变与速度的变化率等等，学生学习时容易混淆。因此，教学时应当加强对这些概念的比较，使学生在认识相近概念的共同性、差异性和相互联系中，达到对每个概念的透彻理解。

2. 学生在初中已学习过参照物、路程、时间、速度、平均速度等概念，所以，本章教学时既要充分利用学生已有的认识，又要根据高、初中知识之间的差异，对学生已有的知识进行提高和拓展。教学中结合瞬时速度、瞬时加速度、位移公式的推导等具体内容，让学生学习极限的思想，体会数学工具在解决物理问题中的重要作用。**不要求介绍“惯性系”和“非惯性系”。**

3. **实验“测量做直线运动物体的瞬时速度”是学生在高中物理学习中进行的第一个分组实验**，实验之前对学生进行实验常识的教育，如实验对物理学研究和物理学习的意义；实验的基本要求；实验误差和有效数字等等。实验的原理是物体在极短时间（极短位移）内的平均速度可视为在某时刻（某位置）的瞬时速度。用打点计时器可以获得极短时间间隔和位移的数据，为了解打点计时器的功能和作用，在课堂中组织学生活动，将活动与问题思考结合起来，通过学生的体验，领悟打点计时器的工作原理和作用。建议在活动中两个同学相互配合，一个同学拉纸带，另一个同学用铅笔打点（角色应互换），为了使打点不受到干扰，可让打点的学生闭上眼睛。在利用打点计时器实验的基础上，还可以用光电门和频闪照相进行实验，甚至借助速度传感器进行实验。新课标并未将“用打点计时器测加速度”单独列为学生分组实验，建议在本实验中专门测量一下物体在恒力作用下运动的数据，在课堂上做简要分析，留待学习“匀变速直线运动的位移与时间的关系”时，推导 $\Delta x = aT^2$ 后，利用该纸带进一步计算加速度。

4. 对于教科书涉及的由 $v-t$ 图像推出 $x-t$ 公式及从一张照片估算照相机曝光的时间，可组织学生在充分讨论之后得到结论，这两处较好地渗透了“微元”与“极限”的思想，教师要通过组织学生的小组讨论活动，引导学生进一步领会这种思想。

5. 在匀变速直线运动的速度与时间关系式，位移与时间关系式的导出过程中，要鼓励

学生大胆猜想，交流评价，注意科学推理的过程，理解其物理意义，避免把物理公式理解为简单的数学表达式。

6. 匀变速直线公式（包括自由落体运动公式）的运用对培养学生应用数学能力有很大作用，但学生能力的提高要注意循序渐进，切不可一步到位。在应用规律解决问题的过程中，逐步使学生明确解决运动学问题的基本方法和步骤，并注意速度公式和位移公式的矢量性、公式选择的合适性和结论的合理性。**直线运动只讨论没有往复运动的情形。不要求用二次函数解复杂的追击问题。**

7. 自由落体运动是一种最简单的匀变速直线运动，一种理想化的运动。学生易受日常经验的影响，对重物体下落快、轻物体下落慢的印象很深。为克服学生的前概念，要注意充分暴露学生的认知过程，应用实验与分析、推理相结合的科学方法，清除生活中得来的错误观念。在自由落体运动的教学中，可以通过实验研究质量相同、大小不同的物体在空气中下落的情况，从中了解空气对落体运动的影响。

8. 伽利略对自由落体运动的研究，蕴含丰富物理思想，是方法教育和情感教育的好素材，建议让学生找一些课外资料进行自主学习，教师也可积极引导将自身置于伽利略当时的社会大背景中去思考讨论问题，体会伽利略的“提出假设、数学推理、实验验证和合理外推”的研究方法，体会科学的探索精神。

9. 本章蕴含着丰富的科学方法教育的因素，如以质点为代表的理想化方法、以短时间内的平均速度代替瞬时速度为代表的近似方法、以比值定义法为代表的数学方法、以平均速度为代表的等效替代方法等等。教学时要充分利用这些因素，对学生进行科学方法的教育，使学生了解这些方法对科学研究的意义和适用条件，提高学生的物理思维能力。但由于学生刚刚学习高中物理，他们的认知水平相对较低，对科学方法也有一个从体验到认识，再到运用，逐步积累、逐渐深化的过程，所以在本章教学中不宜提出过高的要求。比如质点、匀速直线运动等都是理想化模型，但理想化模型方法的教育应当重点放在质点概念的教学上。

（二）相互作用

【内容要求】

1. 认识重力、弹力与摩擦力。通过实验，了解胡克定律。知道滑动摩擦和静摩擦现象，能用动摩擦因数计算滑动摩擦力的大小。

2. 通过实验，了解力的合成与分解，知道矢量和标量。能用共点力的平衡条件分析生产生活中的问题。

【课时建议】

课时分配建议（共计 13 课时）	
1、力重力	1 课时
2、弹力（实验：探究弹簧弹力与形变量的关系）	2 课时
3、摩擦力	1 课时
4、受力分析专题	1 课时
5、力的合成（实验：探究两个互成角度的力的合成规律）	2 课时
6、力的分解（含正交分解）	2 课时
7、共点力作用下物体的平衡	1 课时
8、共点力平衡条件的应用	1 课时
单元复习	1 课时
机动	1 课时

【教学提示】

1. 本章是高中力学的基础，让学生理解和掌握基本概念，为以后综合应用打好扎实功底是这一章教学的基本原则。教学中应注意加强与生产、生活的联系。本章的重点是力的平

行四边形定则，教学难点是摩擦力，力的合成与分解。

2. “弹力”可以引导学生调查日常生活和生产中所用弹簧的形状及使用目的（如获得弹力或减缓振动等），或引导学生制作简易弹簧秤，并用胡克定律解释其工作原理等，**不讨论组合弹簧组劲度系数的问题。**

3. 对摩擦力的学习只要求根据产生条件进行分析，**不引入静摩擦因数**。对于复杂的静摩擦力问题会在以后的学习中进一步加深理解和掌握。例如，可在牛顿运动定律和圆周运动中对摩擦力知识点作更多的讨论和研究。在摩擦力教学中可以让学生调查日常生活和生产中利用静摩擦的事例。

4. 关于力的合成与分解的教学，要注意数学的基础，学生虽然在初中学习过三角函数，但应用到高中物理还有点困难，所以在计算时要适当放慢速度，作出力的分解图，找到直角三角形中边和角的函数关系是关键。**力的合成与分解的计算，只限于用作图法或直角三角形知识解决。**

5. 受力分析是分析力学问题的基础，在本章的学习中专门增加了一节受力分析，教师要认识到受力分析需要经过多次训练才能达到教学要求，在教学过程中一定要注意深度和难度，本章只要求从产生条件和二力平衡知识去进行受力分析，并会作受力图。只要求会分析受力情况较简单的问题。对于受力分析的教学，教师应在规范化方面严格要求学生，掌握受力分析的顺序，以便养成好的习惯。

6. 本章教学中培养学生实验探究能力的内容很多，如探究弹力大小与形变的关系；探究滑动摩擦力和静摩擦力的规律；探究求合力方法。教师可以根据课时和学生的基础情况择其一二进行探究能力的培养。**对“实验：探究求合力方法”应进行分组实验。**

7. “共点力作用下物体的平衡”的教学中，通过实例了解共点力作用下物体平衡的概念，可以通过理论探究与实验探究共点力作用下物体的平衡条件，**只要求解决在一个平面内的共点力平衡问题。**

8. 本章所蕴含的物理思想方法很多且典型，例如显示微小形变的“放大”思想；重心概念的“等效”思想；处理数据的“图像法”；判断物体是否具有相对运动趋势的“假设法”；实验中的“控制变量法”；力合成时的“等效替代法”等等。这些都是进行科学方法教育的有用素材，教学中应注意把握机会。

（三）牛顿运动定律

【内容要求】

1. 通过实验，探究物体运动的加速度与物体受力、物体质量的关系。理解牛顿运动定律，能用牛顿运动定律解释生产生活中的有关现象、解决有关问题。通过实验，认识超重和失重现象。

2. 知道国际单位制中的力学单位。了解单位制在物理学中的重要意义。

【课时建议】

课时分配建议（共计 13 课时）	
1、牛顿第一定律	1 课时
2、牛顿第三定律	1 课时
3、实验：探究加速度与物体力、物体质量的关系	1 课时
4、牛顿第二定律（含力学单位制）	1 课时
5、牛顿运动定律的应用	1 课时
6、超重与失重	1 课时
7、用牛顿定律解决问题	5 课时
单元复习	1 课时
机动	1 课时

【教学提示】

1. 重视知识与生活、技术、社会的联系。本章知识与生活、技术、社会有着密切的联系，教学过程要通过各种活动，让物理教学贴近学生生活，联系社会实际。牛顿运动定律是建立在大量实验基础上的实验规律。本章教学中，实验教学不仅是建立物理概念和规律的需要，而且要作为教学内容的一部分。

2. 牛顿第一定律是牛顿定律的基石。它揭示了力与运动的关系，提出了惯性的概念。伽利略的研究过程蕴含了重要的科学方法，教学中要充分说明伽利略“理想实验”的实验基础和推理过程，引导学生领会牛顿第一定律的含义，让学生明确运动和力的关系，提升对力、惯性、质量等基本概念的理解。切不可将牛顿第一定律当作牛顿第二定律的推论来处理。

3. 牛顿第三定律研究的是物体间的相互作用，建议演示实验丰富一些，只有充分地研究不同物体、不同状态下各种性质力的相互作用，才能使学生比较全面和深刻地认识物体的相互作用规律。

4. “探究加速度与物体受力、物体质量关系”这一节，把原教材中的验证性实验改为探究性实验，是为了让学生经历实验方案的制定和实验数据处理的过程，学习科学方法，提高科学素养。探究加速度与力、质量的关系实验是本章教学的难点，涉及实验变量控制，实验方案设计，实验结果处理等。教师在教学设计时应该在全面把握教科书内容的基础上按照学生思维的发生和发展规律理清设计思路。需要指出的是，虽然教科书的立意是探究性实验，但真正开放式探究带来的内容与思维量均较大，为了确保教学的高效率，教师应根据不同学校学生的水平正确把握讲授与探究之间的合适度。

5. 学习牛顿第二定律的过程中，要让学生在理解加速度和力之间具有正比性、同向性、瞬时性的基础上，形成综合运用牛顿第二定律和运动学规律解决动力学问题的基本思路和方法。要创设情境，安排适量的练习，进行针对性训练，理解其同向性（加速度的方向与合外力的方向相同）、同时性（合外力变化则加速度同时发生变化）、同体性（加速度与合外力必须属于同一个研究对象）。在教学中，可让学生根据牛顿第二定律设计一种能显示加速度大小的装置。

6. 在超重与失重内容的教学中，应通过实验让学生体验和认识超重与失重现象。比如乘坐电梯、到游乐场坐过山车等体验超重和失重；通过抛掷有孔并装水的可乐瓶认识完全失重状态与加速度的关系；通过看录像，了解宇航员的生活等。

7. 运用牛顿定律分析解决问题，是高中物理解题训练的起步阶段。教师宜采用归类例析的方法进行教学，要通过实例的分析、解决，让学生归纳出解决问题的基本方法，应认识到规律本身就决定了它的应用要经过哪些步骤，自觉地运用解题步骤，从而加深对定律的理解。再通过变式训练，交流展示，纠错反馈提高学生运用牛顿定律解决问题的能力。**加速度大小不同的连接体问题的计算仅限于两个物体的情况，不要在非惯性系内处理运动的问题，不要求解三个及以上连接体问题。**

必修2

（一）曲线运动

【内容要求】

1. 通过实验，了解曲线运动，知道物体做曲线运动的条件。

2. 通过实验，探究并认识平抛运动的规律。会用运动合成与分解的方法分析平抛运动。体会将复杂运动分解为简单运动的物理思想。能分析生产生活中的抛体运动。

3. 会用线速度、角速度、周期描述匀速圆周运动。知道匀速圆周运动向心加速度的大小和方向。通过实验，探究并了解匀速圆周运动向心力大小与半径、角速度、质量的关系。能用牛顿第二定律分析匀速圆周运动的向心力。了解生产生活中的离心现象及其产生的原因。

【课时建议】

课时分配建议（共计 15 课时）	
1、曲线运动	1 课时
2、运动的合成与分解	1 课时
3、平抛运动	1 课时
4、实验：探究平抛运动的特点	1 课时
5、平抛运动规律的应用	2 课时
单元复习	1 课时
6、圆周运动	1 课时
7、匀速圆周运动的向心力和向心加速度 (实验：探究向心力大小与半径、角速度、质量的关系)	2 课时
8、圆周运动实例分析	3 课时
单元复习	1 课时
机动	1 课时

【教学提示】

1. 为了激发学生的学习兴趣，在教学过程中应多联系生活和生产实际，通过举例、做演示实验、安排学生实验等方法提供给学生丰富的感性材料，为学生深刻理解物理概念，掌握物理规律，体会物理思想提供必要的保证。本章知识作为前面知识的应用与拓展，在教学过程中要加强前后知识的联系和比较，把新学习的知识纳入到原来的知识结构中，便于学生对知识的同化。

2. “曲线运动”教学时，要通过实验，让学生体会用实验以及“化曲为直”、“极限”的方法寻找曲线运动速度方向，并明确曲线运动中速度的方向时刻改变。结合受力分析进一步探究物体做曲线运动的条件是：合外力与速度不在同一直线上。掌握速度和合外力方向与曲线弯曲情况之间的关系。**不要求会画速度变化量矢量图。**

3. “运动的合成与分解”教学时，让学生经历蜡块运动位置、轨迹的研究过程，体会其中所用的数学方法，体会分运动与合运动的关系。观看“小船渡河”的相关视频、动画，通过最短时间和最短位移的研究，体会平行四边形定则在问题情境中的应用。**运用运动的合成和分解的方法分析实际问题时，仅限于分析单个物体的运动合成与分解问题，不要求从不同参考系的角度讨论运动的合成与分解问题。**

4. “平抛运动”教学时，可通过实验、频闪照片等探究平抛运动的分解与合成，不要求推导合运动的轨迹方程，对学习基础较好的学生可以进一步运用运动合成与分解的方法处理类平抛问题。**对于斜抛运动内容只作定性讨论，不要求定量计算。**

5. “圆周运动”教学时，在具体实例分析中，让学生体会匀速圆周运动的特点。通过类比的方法，让学生体会线速度、角速度、周期、频率是描述圆周运动特征的物理量，并掌握它们之间的关系，掌握皮带轮、摩擦轮等之间的约束关系。**在角速度概念的教学中，对角速度的方向不做要求。**

6. “匀速圆周运动的向心力和向心加速度”教学时，要通过“绳球”实验、转盘实验等，让学生体验向心力的方向，理解向心力的概念。知道向心力大小与哪些因素有关，有条件的情况下可以半定量、甚至定量探究向心力公式。关于向心加速度的公式 $a=v^2/r$ ，根据学情不同可作不同的处理，可以从运动学角度（加速度定义式）进行证明，也可在应用向心力演示仪探究得到向心力表达式后由牛顿第二定律得出公式，也可以直接给出。

7. “圆周运动实例分析”教学时，要注意把握知识的难度和深度，重点讨论匀速圆周运动，在掌握好教材中“圆锥摆”、“火车转弯”等模型的基础上，可适当拓展物体所受的外力不在同一直线上的向心力问题。对于变速圆周运动，更多的是定性说明，**在竖直面内的圆周运**

动中，只要求分析最高点和最低点的情况。对切向分力和切向加速度不作定量计算要求。

8. 对于难点的突破，要求教师能考虑各种办法。首先要遵循认知规律，由感性到理性。可以多举例子，多做实验，多作讨论，适当练习。有些习题可再设计实验，如生活中的圆周运动中的拱形桥习题、过山车问题等可做演示实验，加深对问题的理解；有些习题可利用多媒体辅助教学，如呈现铁路弯道的图片，也可用多媒体呈现火车转弯过程。其次要注重物理思想体验，注重物理过程分析，注重物理研究方法学习，注重知识的比较和总结，教学上设计中间过渡环节，多用探究法研究本章知识。

（二）万有引力与航天

【内容要求】

1. 通过史实，了解万有引力定律的发现过程。知道万有引力定律。认识发现万有引力定律的重要意义。认识科学定律对人类探索未知世界的作用。

2. 会计算人造地球卫星的环绕速度。知道第二宇宙速度和第三宇宙速度。

【课时建议】

课时分配建议（共计 8 课时）	
1、天体运动	1 课时
2、万有引力定律	1 课时
3、万有引力定律的应用	2 课时
4、人造卫星宇宙速度	2 课时
单元复习	1 课时
机动	1 课时

【教学提示】

1. 本章内容的学习，学生普遍反应较难，公式较复杂，解题易错。因此教学时要控制好课堂容量和难度，多补充一些影像资料作为情境引入并结合讲解，如太阳系行星运动图景视频、卫星发射与运行、宇宙飞船与空间站对接等。要收集我国和世界航天事业发展历史和前景的资料，激励学生去进一步探索宇宙的奥秘。

2. “天体运动”教学时可采用自学与讨论相结合的方法，教师帮助学生梳理人类认识行星运动的历史，把科学与历史、科学与艺术、科学与社会，以及科学发展与思想解放等几方面结合起来。为激发学生的求知欲，可播放一些有关天体运动的影像资料，对基础较好的学生可以利用课本提供的“太阳系八大行星平均轨道半径和公转周期的数据”开展探究活动，从而加强对开普勒第三定律的理解。介绍开普勒行星运动定律的目的是为了了解万有引力定律的发现过程，不要求用它进行定量计算。

3. “万有引力定律”的教学，使用多媒体播放行星绕太阳或月球绕地球运行的视频提出问题，分析行星或月球运动的向心力来源，力的大小跟哪些因素有关？开展自主学习与合作学习，将行星运动当作匀速圆周运动的条件下，利用已学知识得出太阳与行星间引力的表达式。但是这还不是万有引力定律，把这个关系向任意物体间的推广要进行充分的讨论，可以补充“月-地检验”等相关内容，这样更清晰、更有层次地陈述了科学探索过程。教师在得出万有引力定律后应对规律的内涵和外延作出明确说明。在教学时间允许的情况下，引力常量测定的教学可以让学生阅读“卡文迪许测定引力常量的实验”，体会实验设计的思想。不要求定量计算由于自转引起的重力与万有引力间的不同。

4. “万有引力定律的应用”教学重点是天体质量的计算，总结计算星球质量的两种方法：一是利用作匀速圆周运动的环绕天体的运动学参量求解中心天体的质量；二是根据“地球表面附近，重力近似等于万有引力”，利用 $GM=gR^2$ 求解。特别要注意建立模型，选择规律，明确公式中字母的物理意义，关注学生字母运算、数值运算能力的提高。通过规律的应用让学生领会科学理论对人类认识自然的作用，知道科学理论不仅能解释已知的现象，而且能预

言未知的事实。

5. “人造卫星 宇宙速度”教学重点是人造卫星的发射和运行原理，难点是第一宇宙速度的推导。教师要通过展示牛顿卫星原理图，卫星发射、运行的情景，不同用途卫星的介绍，给学生提供丰富的感性材料，计算只限第一宇宙速度。对于第二宇宙速度和第三宇宙速度，只要求学生知道它们的数值以及物理意义。对人造卫星相关的问题可进行专题分类讨论研究。不要求计算与引力势能有关的问题。

(三) 机械能

【内容要求】

1. 理解功和功率。了解生产生活中常见机械的功率大小及其意义。
2. 理解动能和动能定理。能用动能定理解释生产生活中的现象。
3. 理解重力势能，知道重力势能的变化与重力做功的关系。定性了解弹性势能。
4. 通过实验，验证机械能守恒定律。理解机械能守恒定律，体会守恒观念对认识物理规律的重要性。能用机械能守恒定律分析生产生活中的有关问题。

【课时建议】

课时分配建议（共计 14 课时）	
1、功	1 课时
2、功率	2 课时
3、势能	1 课时
4、动能动能定理	1 课时
5、动能定理的应用	2 课时
6、机械能守恒定律	1 课时
7、实验：验证机械能守恒定律	1 课时
8、机械能守恒定律的应用	2 课时
9、能源的开发与利用	1 课时
单元复习	1 课时
机动	1 课时

【教学提示】

1. 本章教学内容为牛顿力学体系的延续和拓展，本章的学习应引导学生运用崭新的视角（即功和能的角度）去认识物体的运动所遵循的规律。通过实例引入功和能的概念，阐述功与能量变化的关系，通过实验探究得到动能定理和机械能守恒定律，能量守恒定律的得出使人们对自然的认识更加深入。

2. “功”的教学建议提供一些视频录像，让学生举出更多的做功引起能量变化的实例，为认识功的概念做好铺垫。通过问题设计引导学生运用分解的思想推导功的公式，教师再明确公式的物理意义并对其使用进行规范。负功的概念，只在引出功的概念时简单介绍它的物理意义，在以后的教学中可分别讨论动力做功和克服阻力做功这两种情况，而不作进一步概括。可以引导学生观察课本图片，从能量变化的角度对功的正负展开讨论。

3. “功率”的教学应结合生产生活实际，建议提供视频资料，增进学生的感性认识，如能体现做功快慢对比的事例。让学生设计实验，测量人在某种运动中的功率。要通过实例来说明功率的三个公式： $P=\frac{W}{t}$ 、 $P=Fv\cos\alpha$ 、 $P=Fv$ 区别与选择。不要求定量讨论机车恒定功率启动和匀加速启动问题。

4. 功和能的关系是学习本章的主线，将功是能量转化的量度作为线索推导重力势能、动能的表达式。可以回顾其他定义物理量的方法，如比值法定义的物理量——速度、加速度、功率等。重力势能的概念比动能复杂，除强调势能的相对性，还需注意重力势能是系统（地

球和物体)所共有的观点。重力势能与重力做功表达式相似,要从物理意义、影响因素、特点等角度进行区别。**不要求用弹性势能的表达式 $E_p=kx^2/2$ 求解有关问题。**对学习能力和较好的学生可以补充弹簧弹性势能表达式的推导。让学生体会:求弹簧弹力做功时通过细分过程,化变力为恒力的思想方法,用 $F-x$ 图像的“面积”代表弹力的功。

5. 动能定理的得出需将理论探究和实验探究结合起来,培养学生的推理能力和探究能力。也可根据具体情况,另外创设情境,让学生自行设计方案探究动能定理。通过查找资料、收集汽车刹车距离与车速关系的数据,尝试用动能定理进行解释。引导学生用牛顿运动定律和动能定理两种方法解决实际问题,会运用动能定理求变力所做的功,领悟运用动能定理解题的优势。**在初学阶段,用动能定理解题时的研究对象一般只限于一个物体(相对静止除外)。**不要求用动能定理解决物体系的问题。

6. 机械能守恒定律的得出需充分展示动能与势能转化的实例(视频和演示实验),选取恰当的实例让学生进行理论探究,并从实验和理论两个角度说明机械能守恒的条件。建议采用多种方案验证机械能守恒定律(除落体法外,还可以采用气垫导轨、光电门等)。要通过具体实例分析,使学生掌握应用机械能守恒定律解题的一般步骤,能从不同角度表达机械能守恒定律,根据问题选择合适的表达式。让学生学会区分动能定理、机械能守恒定律在表达上的不同。

7. 应使学生认识到物质运动中能量的转化是普遍存在的,能量转化过程中的守恒反映了不同形式能量在转化过程中的相互依赖关系以及必须遵循的法则,了解能量转化和转移的方向性。教学中应通过更多实例让学生知道不同形式能之间的转化,并使学生初步认识从能量的角度和守恒的观点去分析问题,是解决问题的一个重要方法。在本节可补充摩擦生热的表达式 $Q_f=fs_{\text{相对}}$ 。

8. 在运用动能定理、机械能守恒定律、能量守恒定律解决问题时,学生列式不规范,易混易错,反映学生对规律的物理意义理解不清,基本概念不明,过程分析、受力分析、做功分析不到位。要通过实例分析让学生学会区分动能定理、机械能守恒定律和功能关系在表达上的不同。教师应加强示范、通过学生示错,课堂集体纠错,从分析问题的思路和解题的书写两方面落实规范。

9. 学过经典力学的局限性之后,希望学生知道,尽管前面已经体会到了它的辉煌成就,但它没有穷尽一切真理,任何真理都是绝对性和相对性的辩证统一。在新的领域还有新的规律等着我们去发现。本节着眼点在情感态度与价值观方面的教育功能。

选修 3-1

(一) 静电场

【内容要求】

1. 通过实验,了解静电现象。能用原子结构模型和电荷守恒的知识分析静电现象。
2. 知道点电荷模型。知道两个点电荷间相互作用的规律。体会探究库仑定律过程中的科学思想和方法。
3. 知道电场是一种物质。了解电场强度,体会用物理量之比定义新物理量的方法。会用电场线描述电场。
4. 了解生产生活中关于静电的利用与防护。
5. 知道静电场中的电荷具有电势能。了解电势能、电势和电势差的含义。知道匀强电场中电势差与电场强度的关系。能分析带电粒子在电场中的运动情况,能解释相关的物理现象。
6. 观察常见电容器,了解电容器的电容,观察电容器的充、放电现象。能举例说明电容器的应用。

【课时建议】

课时分配建议（共计 15 课时）	
1、电荷及其守恒定律	1 课时
2、库仑定律	1 课时
3、电场强度	2 课时
4、电势 电势能 电势差	2 课时
5、匀强电场中电势差和电场强度的关系	1 课时
6、电容器和电容（实验：观察电容器的充、放电现象）	2 课时
7、带电粒子在电场中的运动	3 课时
8、静电的应用及危害	1 课时
单元复习	1 课时
机动	1 课时

【教学提示】

1. 建议利用实验显示摩擦起电和感应起电现象，可以通过原子结构理论解释摩擦起电和感应起电过程，引导学生应用电荷相互作用、电子转移等知识进行解释，为电荷守恒定律奠定基础。还可以向学生指出，无论是物理过程还是化学过程，无论是从宏观还是从微观看，电荷守恒定律都是成立的。

2. 要重视库仑定律教学中的科学探究。首先让学生通过实验现象感知，对电荷之间相互作用力的影响因素作出合理猜想：可能与电荷量、带电体之间的距离、带电体形状、电荷周围介质等有关。为了使研究简化，先考虑真空环境、带电体形状不起影响的情形。这就为理解库仑定律的条件起铺垫作用。然后介绍库仑扭秤实验，应使学生具体了解，库仑是怎样解决电荷作用力很小，没有精密测量仪器，不知如何测量电荷量，甚至连电荷量的单位都没有等困难的。引导学生鉴赏库仑探究过程中的实验设计之美，教师还可引导学生将万有引力定律和库仑定律进行比较，帮助学生体会自然规律的多样性和统一性。了解点电荷的概念，体会科学研究中的理想模型方法。**利用库仑定律公式求解静力学问题，只限于所受各力在同一直线上或可运用直角三角形知识求解的情形。**

3. 电场是一个抽象概念，它看不见摸不着。应当借助实验和比喻，帮助学生理解电场的作用，引导学生认识电荷之间的相互作用不是通过直接接触发生的，而是通过电场这种特殊的物质来传递的。具体地说，一个电荷是以自己产生的电场为中介与另一电荷发生作用的。检验（试探）电荷是一个理想化模型，用检验电荷量度电场性质的操作是一个理想化实验。教学中应从检验电荷对原来电场的影响尽可能小，以及使检测尽可能准确，让学生认识对检验电荷电荷量和尺寸的要求。建议对元电荷、点电荷、检验电荷的概念进行辨别。

4. 电场强度是一个比较抽象的物理概念，学生较难理解为什么要用比值 F/q 来定义电场强度。建议以点电荷的电场为情境，将检验电荷放入电场的不同位置进行探测，使学生看到，在电场内的同一点，不同检验电荷受到的电场力不同，但比值 F/q 相同。在电场内不同的点，同一检验电荷的比值 F/q 一般不同。由于电场力 F 的大小并非仅仅由电场本身决定，所以 F 不能用来作为描述电场强弱的物理量。而比值 F/q 则由电场本身决定，可以作为描述电场强弱的物理量，从而让学生经历“比较—概括—抽象”的过程，发展了科学思维。**电场的叠加只限于两个场强叠加的情形，仅限于在同一直线上或可用直角三角形知识解决的情形。**

5. 由于学生初中学过磁感线，所以在电场线教学时可先让学生回顾磁感线，帮助学生将磁感线的有关知识迁移到电场线上。对于一些典型的电场，可让学生先根据电场的特点，尝试画出电场线，再给出模拟实验的结果和正确的画法。通过本节学习学生应能大致描绘典型电场的电场线。教学中还应向学生指出：如果空间有多个场源电荷，则电场线描述的是合场强的大小和方向。

6. 电势能、电势是比较抽象的概念，教学时，要充分利用类比方法，将电场与重力场

联系起来，由已知推出未知，通过类比帮助学生建立概念。虽然课本将“等势面”放在了“发展空间”版块，但仍要补充讲授，要让学生知道电场线与等势面之间的关系，了解几种典型静电场的等势面的形状与特点。

7. 利用课本关于电容器充、放电的实验，让学生感知电容器是一个储能元件，知道电容器充、放电是电场能与其他形式能的转化。对电容的物理意义，要向学生指出，电容所反映的电容器储存电荷的本领是指电容器两端加上单位电压所储存的电荷量，而不是电容器的最大电荷量。在探究影响平行板电容器电容的因素时，可先让学生猜想平行板电容器的电容可能与哪些因素有关。然后与学生一起分析：怎样间接地比较电容器电容的大小？静电计测电势差的原理？从而体会实验中蕴含的思想方法。**平行板电容器电容决定式的定量计算不作要求。**

8. 带电粒子在电场中运动问题实际上是力学问题，只是在受力分析时多了一个电场力，从而消除学生对这一知识的陌生感，并促成习得知识的顺利迁移。**讨论带电粒子在匀强电场中运动，只限于带电粒子进入电场时速度平行或垂直于场强的情况。**首先通过带电粒子在匀强电场中直线运动和偏转问题的典例分析，让学生熟悉分析问题的思路、方法，通过互动交流、变式训练，提高解决问题的能力。再通过带电粒子在复合场中运动的典例分析，加强牛顿运动定律、动能定理、静电场基本规律的应用以及运动合成与分解法、等效重力法、图像法等方法运用，进一步提高分析综合能力。

9. 本章出现的概念、公式较多，可以安排一课时进行复习，对所学的知识进行整理，并对相关知识进行比较，通过比较、辨析、归纳，使学生明晰概念。如场强三个公式的比较；场强和电势的比较；电势和电势能的比较；电荷在匀强电场中的偏转运动和平抛运动的比较等。

高二物理

(一) 教学进度

		上学期	下学期
高二	理科	选修 3-1 第二、三章+选修 3-2	选修 3-3、3-4、3-5 + 一轮复习必修 1
	文科	选修 3-1 或 (1-1) 新授完成，组织复习，1 月参加合格性考试	

(二) 实施策略

高二理科班教学

学生方面：虽经过高一一年的学习和训练，但学生对建立物理情景、物理模型的能力还有待加强，知识点的连贯性还有待进一步提高，独立分析物理过程、解决物理问题的能力还需加强培养，有待提高。

教学内容方面：整个高二的教学内容在江苏高考试卷中占比达 60% 之多，相比高一教学内容的难度进一步加大，尤其是高二上学期的教学内容（恒定电流、磁场、电磁感应）在江苏高考中常以难题出现，若新授教学时忽视学情研究，不加甄别地使用高考题或模拟题，难度控制不好，易造成浪费宝贵的教学时间和学生概念不透、方法不清、基础不实现象。高二下学期学习选修 3-3、3-4、3-5，一方面知识点细碎，容易遗忘，另一方面在新高考中，这三部分内容**不限于本模块内综合**，难度相对以往会有所提高，需加以重视。

因此在高二教学时应注意以下几点：

1. 继续规范做好各项教学常规工作。如集体听评课、“一课一研”、导学案及各项资料编写工作、新课标实验教学工作、核心素养理念指导下的课堂教学研究工作等。

2. 加强选修 3-3、3-4、3-5 教学研究，**重新编写导学案**，体现知识综合，提高学生综合

分析应用能力。

3. 08 方案中选修 3-3、3-4 和 3-5 教材为选考内容，难度要求相对较低。部分教师对其中的内容不是很熟悉，在进行相关内容教学时，高二备课组要进一步做好研究和学習工作，要研究近 10 年全国高考试卷的相关试题，加强集体备课，以便在教学中把握好难易度。

4. 随着高二上学期教学内容难度的加大，上学期是学生分化的一个特殊时期，因此高二阶段要关注学困生，一方面鼓励交流，一方面分析问题。关注他们的学习态度和知识掌握情况，将辅导落实在平时，抓好作业反馈，二次订正。学困生工作应常抓不懈。

高二文科班教学

参加合格性考试的学生高二上学期仅学习选修 3-1 或选修 1-1，**新课标必修 3 所列内容要求超出教材以外的均为选学，特别要关注选修 3-1 或选修 1-1 的共同部分。**建议对照《2019 江苏省普通高中学业水平测试（必修科目）说明》所列出的测试内容进行教学。新授结束后进入全面复习。在 1 月份参加省学业水平考试。复习建议如下：

1. 要研究《考试说明》及 07 年以来的江苏省学测试题。针对每一个考点，了解几年来学测试题是如何考查的？难度如何？对学生的能力要求达到什么层面？这样，我们对复习中的例题、作业训练题的难度把握就会比较准确，避免做无用功。

2. 要研究学情，提高复习针对性。在全面复习阶段，先进行摸底测试，以此分析学生基础情况，精心编制好各类复习的讲义，针对易错点，纠错到位。

3. 重点突破，兼顾全面。讲课、训练的重点以突破 B、C 级知识点为主要目标。建议开设下列专题：①匀变速直线运动；②力与牛顿运动定律；③曲线运动、万有引力、抛体运动；④向心力；⑤动能定理和机械能守恒定律；⑥实验。不必深挖某一知识点，重点内容重点练习。

4. 参考省里提供的样卷，针对重点内容，针对学生存在的问题，考前通过一定量的综合训练、模拟考试来提高学生的应试技巧和能力。及时讲评，及时解决学生存在的问题。

（三）教学内容

高二年级（理科班）

选修 3-1

（二）电路

【内容要求】

1. 观察并能识别常见的电路元器件，了解它们在电路中的作用。会使用多用电表。
2. 通过实验，探究并了解金属导体的电阻与材料、长度和横截面积的定量关系。会测量金属丝的电阻率。
3. 了解串、并联电路电阻的特点。
4. 理解闭合电路欧姆定律。会测量电源的电动势和内阻。
5. 理解电功、电功率及焦耳定律，能用焦耳定律解释生产生活中的电热现象。
6. 能分析和解决家庭电路中的简单问题，能将安全用电和节约用电的知识应用于生活实际。

【课时建议】

课时分配建议（共计 15 课时）	
1、欧姆定律	1 课时
2、电阻定律 (实验：长度的测量及其测量工具的选用) (实验：测量金属丝的电阻率)	2 课时
3、电阻的串联、并联及其应用	2 课时

4、电源的电动势和内阻 闭合电路欧姆定律	1 课时
5、焦耳定律 电路中的能量转化	1 课时
6、闭合电路欧姆定律的应用	2 课时
7、实验：用多用电表测量电学中的物理量	1 课时
8、实验：测量电源的电动势和内阻	1 课时
单元复习（规律复习、实验复习）	2 课时
机动	1 课时

【教学提示】

1. 本章实验资源丰富，是培养学生实验能力的重要时机，课标要求的实验应不折不扣进行分组实验，教师应通过精心的教学设计保证实验课的效果。让学生在实验过程中，熟悉器材的使用，操作的步骤，故障的排除，电表的读数与数据处理等，培养实验能力。教师还应积极通过演示实验来创设情境，释疑激趣。

2. 将“电阻的串联、并联及其应用”安排在“电阻定律”之后，便于学生从理论上理解串、并联电路的电阻关系，**没有必要让学生解决复杂电路的简化问题**。教学中应以欧姆定律为理论依据并结合演示实验加强对“电表改装”、“限流分压电路”、“伏安法测电阻”的理解。

3. 闭合电路欧姆定律是本章的一个重点，可以分别从电势升降和能量转化角度理解该定律。对路端电压与电流的关系，有些同学可能难以理解，路端电压与电流成正比吗？可以先让学生猜想，然后用实验的方法进行研究，由于猜想与实验结果不同，使学生产生认知冲突，最后利用闭合电路欧姆定律，抓住电动势不变以及外电阻是变化的进行解释。**不要求讨论电源的最大输出功率和用电器上得到的最大功率及效率问题。**

4. 能量转化与守恒是物理学的一个基本规律，结合电功和电热、电功率和热功率等概念的教学，引导学生分析电路和电器中的能量转化。对于电功和电热（电功率和热功率）的不同表达式，应当让学生知道哪些是普遍适用的，哪些只适用于纯电阻用电器，避免混淆。进一步理解欧姆定律的适用范围。

5. 建议以多用电表代替电表进行有关电学实验。以多用电表为测量工具，判断二极管的正负极，判断大容量电容器是否断路或者漏电。**不要求了解数字式多用电表的使用方法。**

6. 测量电源电动势和内阻是高中电学的一个重要实验，要利用实验，教给学生如何取得多组实验数据，如何根据实验数据取标度、描点、连线，如何从 $U-I$ 图像获得电动势和内电阻等。除伏安法测电动势和内电阻外，应当结合实验原理的教学，让学生熟悉其它典型的测量方法。

（三）磁场

【内容要求】

1. 能列举磁现象在生产生活中的应用。了解我国古代在磁现象方面的研究成果及其对人类文明的影响。关注与磁相关的现代技术发展。

2. 通过实验，认识磁场。了解磁感应强度，会用磁感线描述磁场。体会物理模型在探索自然规律中的作用。

3. 知道磁通量。通过实验，了解电磁感应现象，了解产生感应电流的条件。知道电磁感应现象的应用及其对现代社会的影响。

4. 通过实验，认识安培力。能判断安培力的方向，会计算安培力的大小。了解安培力在生产生活中的应用。

5. 通过实验，认识洛伦兹力。能判断洛伦兹力的方向，会计算洛伦兹力的大小。

6. 能用洛伦兹力分析带电粒子在匀强磁场中的圆周运动。了解带电粒子在匀强磁场中的偏转及其应用。

【课时建议】

课时分配建议（共计 14 课时）	
1、磁现象 磁场	1 课时
2、磁场对通电导线的作用——安培力	1 课时
3、磁感应强度 磁通量	1 课时
4、磁场对通电导线的作用力习题课	1 课时
5、磁场对运动电荷的作用力——洛伦兹力	1 课时
6、带电粒子在匀强磁场中的运动习题课	2 课时
7、洛伦兹力的应用	2 课时
8、带电粒子在复合场中的运动习题课	2 课时
单元复习	2 课时
机动	1 课时

【教学提示】

1. 磁性、磁极、磁场等概念，学生在初中学习时已经有所了解，教学时着重领会奥斯特电流磁效应。磁感线是描述磁场分布的曲线，也是将磁场形象化的有用工具。教科书只给出平面图。教学时，教师可利用多媒体展示典型磁感线（包括地磁场）的空间分布，并从不同的视角画出典型磁场的磁感线（截面图）。通过立体图与截面图的相互转化，让学生在头脑里对它建立起一个完整的图景。对于电流的磁场，不但要让学生了解直线电流、环形电流和通电螺线管的磁场，而且要让学生了解这三种磁场的统一性，以揭示三者之间内在的联系。即将环形电流看成由许多个小直线电流串联而成，将通电螺线管看成由许多环形电流叠加而成。关于“磁现象的电本质”在课标中并未明确要求，但关于磁现象的本质的内容对学生形成完整的认识大有裨益，建议教师在教学中加以关注。

2. 通过几个简单易行的实验说明磁场对电流有力的作用，初步判定相关因素，再通过课本实验探究，将学生的刚刚获得的感性认识转移到定量研究上。可以利用电流天平或其他简易装置，测量或比较磁场力，有条件的学校可以使用力传感器进行实验探究。得出通电导线垂直磁场放置时，安培力与电流大小成正比，与导体长度成正比的结论。再利用实验记录的安培力、磁场、电流的方向，引导学生总结归纳出左手定则。

3. 磁感应强度概念的建立是重点也是难点，可以类比电场强度概念建立的过程，利用磁场对一小段通电导线有作用力的性质，选取一小段通电导线，其长度为 L ，通过的电流为 I ，把它垂直磁场方向置于磁场中，测量它所受的力 F ，这样就可以通过比值法来定义一个描述磁场强弱的物理量——磁感应强度。再根据磁感线的疏密反映磁场的强弱来生成另一种定义磁场强弱的方法——磁通密度。从而将研究磁场的方法和手段再次拓展，升华教学的层次。会计算磁场方向与导体平面不垂直时的磁通量，会定性分析导体平面内具有相反方向磁场的磁通量问题。安培力的计算限于直导线跟磁感应强度 B 平行或垂直的两种情况。

4. 观察阴极射线在磁场中的偏转，让学生感知磁场对运动电荷的作用力——洛伦兹力。在物理学研究或学习中，寻找一事物与另一事物之间的联系是一种推理和认知的能力。教学时，应引导学生在已有的“磁场对通电导体有安培力的作用”、“电流是由电荷的定向移动形成的”知识基础上进行推理：磁场对通电导体的安培力，是由作用在运动电荷上的力引起的，通电导体受到的安培力是其中各个运动电荷受到磁场力的宏观表现。建立导体内自由电子定向移动形成电流的微观模型，推导得出洛伦兹力的表达式以及洛伦兹力方向判定的左手定则。洛伦兹力的计算限于速度 v 跟磁感应强度 B 平行或垂直的两种情况。

5. 带电粒子垂直进入匀强磁场做圆周运动的半径和周期公式是解决问题的基础知识，应让学生自行推导，使学生通过推导加深理解。教师应通过示范，总结画圆的步骤，确定圆心的方法，提高学生尺规作图能力。通过几何知识的灵活运用，“平移法”、“缩放法”的运用，

将数学方法和物理方法相结合，提高学生解决此类问题的数学运用和物理分析能力。

6. 对于质谱仪和回旋加速器的教学，应注意科学教育与技术教育的统一，让学生领会其中蕴含的科学原理和技术设计思想。在质谱仪教学时可对速度选择器的原理及作用进行重点讲解；在回旋加速器教学时，应结合动画分步展示加速-回旋-加速的过程，从电场的作用、磁场的作用、同步条件这三个方面突破其工作原理。**质谱仪和回旋加速器的技术细节不作要求。**

7. 可以用电磁继电器安装一个自动控制电路并分析原理；可以补充磁流体发电机、电磁泵、霍尔元件等现代科技模型，也可以让学生观察电视显像管偏转线圈的结构，讨论控制电子束偏转的原理。通过这些活动让学生进一步认识电磁现象在社会发展中的作用。

选修3-2

(一) 电磁感应

【内容要求】

1. 探究影响感应电流方向的因素，理解楞次定律。
2. 通过实验，理解法拉第电磁感应定律。
3. 通过实验，了解自感现象和涡流现象。能举例说明自感现象和涡流现象在生产生活中的应用。

【课时建议】

课时分配建议（共计 12 课时）	
1、感应电流的产生条件	1 课时
2、法拉第电磁感应定律	1 课时
3、楞次定律（实验：探究影响感应电流方向的因素）	1 课时
4、楞次定律的应用	1 课时
5、电磁感应中的电路问题	1 课时
6、电磁感应中的力学问题	1 课时
7、电磁感应中的图像问题	1 课时
8、电磁感应中的能量问题	1 课时
9、自感涡流	1 课时
单元复习	2 课时
机动	1 课时

【教学提示】

1. 本章出现的概念较多，如感应电流、感应电动势、自感电动势、右手定则、磁通量变化、磁通量变化率等，学生学习时容易混淆，因此教学时应加强对这些概念的比较，使学生认识相近概念的联系与差异。

2. “感应电流产生的条件”是一节探究课，建议在教学时设计好问题，准备好实验器材，让学生思考、讨论、实验，经历探究过程，最后分析、归纳和总结感应电流产生的条件。

3. **“楞次定律”这一节应在分组实验“探究影响感应电流方向的因素”的基础上进行归纳总结。**可以让学生经历“不满意”——对感应电流方向的表述繁琐，教师利用下面的例子进行启发：有两个人是亲戚关系，但这种关系就是说不清，怎么办？他们引进一个中介人，甲是中介人叔叔的孩子，乙是中介人姨妈的孩子，这样两个人的亲戚关系就说清楚了。在举例后要激发学生寻找实验中的“中介”，在引入中介的基础上重新分析实验结果。只有将楞次定律的探究、归纳、概括的过程讲清楚，学生才能真正理解楞次定律，同时，对“阻碍”两字的理解也会“水到渠成”。认识到感应电流的磁场与原磁场变化的关系是“增反减同”，为了更好地理解“阻碍”，也可以进一步通过演示实验说明，如强磁铁从铝管中下落，磁铁插入拔出铝环，“跳环实验”等。

4. “法拉第电磁感应定律”的教学，首先将产生感应电流的电路与含电源的直流电路对比，说明电磁感应现象中存在感应电动势。再通过对比实验定性说明影响感应电动势大小的因素。认识到感应电动势的大小由磁通量的变化率决定，与磁通量的大小、磁通量变化量的大小无关。引导学生讨论法拉第电磁感应定律的表达式，推导一段导体垂直切割磁感线时产生的感应电动势的公式 $E=BLv$ 。仅限于导线方向与磁场方向、运动方向垂直的情况。不要讨论动生电动势与感生电动势同时存在的问题。

5. “自感”的教学，演示自感现象的两个实验对于学生理解自感现象很重要，并总结电磁线圈在通电瞬间、正常工作、断电瞬间的作用。“涡流”的教学，建议多举例，多做几个演示实验来认识涡流，了解涡流的利用和防止。

6. 本章蕴含丰富的科学方法教育的因素，教师在教学中应加以重视并落实。本章知识是在初中定性描述电磁感应现象基础上的拓展，进一步提出了定量分析的要求，教学中既要注意初、高中知识的衔接，又要注意区分初、高中教学要求的不同。楞次定律和法拉第电磁感应定律是解决电磁感应问题的重要依据，学习中必须深入理解和熟练掌握。由于电磁感应的实际问题与前面学习的电学、力学知识联系密切，在实际中也有许多应用，要通过本章的学习提高学生综合分析能力和解决实际问题的能力。

(二) 交变电流

【内容要求】

1. 通过实验，认识交变电流。能用公式和图像描述正弦交变电流。
2. 通过实验，探究并了解变压器原、副线圈电压与匝数的关系。知道远距离输电时通常采用高压输电的原因。
3. 了解发电机和电动机工作过程中的能量转化。认识电磁学在人类生活和社会发展中的作用。

【课时建议】

课时分配建议（共计 8 课时）	
1、交变电流	1 课时
2、描述交变电流的物理量	1 课时
3、交变电流习题课	1 课时
4、变压器（实验：探究变压器原、副线圈电压与匝数的关系）	1 课时
5、变压器习题课	1 课时
6、电能的输送	1 课时
单元复习	1 课时
机动	1 课时

【教学提示】

1. 现代社会与交变电流密切相关，所以课题引入应充分调动学生的学习热情，可以让学生列举生产和生活中使用交变电流的实例，可以介绍相关的物理学史（爱迪生与特斯拉），以及进行交流发电机的演示实验等。由于学生已经具有直流电路的知识，可将交流电路与直流电路进行对比教学，有利于学生知识结构的同化。教学遵循从定性到定量的顺序，先结合模型定性得出交变电流的产生过程和原理，然后定量讨论交变电流的变化规律。在定性分析时，教师要注意边演示边讲解，让学生讨论特殊位置时的交变电流，让学生明确交变电流、正弦式交变电流、中性面、瞬时值、峰值等概念，明确图像和数学式都是表示交变电流变化规律的重要方法。

2. 比较描述直流电与交流电概念的相似和相异之处，让学生明白引入有效值的必要，认识有效值的物理意义，体会等效思想的应用。采用数形结合的方法理解交流电，可以用示波器或电流传感器观察交变电流的波形，并测算正弦交变电流的峰值和有效值。区分交流电

的瞬时值、峰值、有效值、平均值的应用和功能。不要求掌握交变电流中的相位概念。“电容器和电感器对交变电流的导通和阻碍作用”的内容不作要求

3. “变压器”的教学，可通过实物的分析讲解，让学生认识变压器的结构，对变压器有感性的认识。并让学生思考与讨论以下问题：①电能为什么能从原线圈传输到副线圈？②铁芯在变压器中的作用是什么？③变压器原、副线圈的电压跟哪些因素有关？教师可在实验探究变压器电压和匝数关系基础上推导出电流与匝数的关系。变压器是一种重要的物理器件，其发明与不断完善的过程是人类智慧的结晶。对于基础较好的学生，教师也可将其设计成“设计探究”课，从最原始的想法开始，不断寻找器件存在的问题，提出改进思路，将创造教学、技术教育与物理教学紧密结合起来。只要求对原、副线圈各只有一组的理想变压器进行简单计算，对变压器原线圈与其它电器串联的问题不作要求。

(三) 传感器

【内容要求】

1. 知道非电学量转换成电学量的技术意义。
2. 通过实验，了解常见传感器的工作原理。会利用传感器制作简单的自动控制装置。
3. 列举传感器在生产生活中的应用。

【课时建议】

课时分配建议（共计 2 课时）	
1、传感器	1 课时
2、温度传感器和光传感器	1 课时

【教学提示】

1. 建议采用从具体事例（可用多媒体呈现传感器在不同领域的应用实例，或安排几个简单实验）引导的方法来认识传感器，理解传感器的概念。光敏电阻和热敏电阻的教学，宜将课本实验改为学生分组实验，并注意光敏电阻与普通电阻对比、热敏电阻与金属电阻对比，尝试用科学研究的方法研究光敏电阻、热敏电阻的特性。特性曲线能较全面、直观地反映电子元件的性能和特征。研究电子器件的特性曲线，是科学技术研究中经常采用的方法，可通过具体案例让学生分析、体会。

2. 对于传感器，不要求深入研究其结构，只要知道最基本的物理原理即可。让学生认识传感器在工作过程中的作用，注意拓展学生的知识面，让学生体会传感器在生产、技术中的广泛应用。

3. 对于“实验：利用传感器制作简单的自动控制装置”，2018 级和 2019 级学生不作要求。

选修 3-3

(一) 分子动理论与统计思想

【内容要求】

1. 通过实验，估测油酸分子的大小。了解分子动理论的基本观点及相关的实验证据。
2. 通过实验，了解扩散现象。观察并能解释布朗运动。了解分子运动速率分布的统计规律，知道分子运动速率分布图像的物理意义。
3. 通过实验，了解气体实验定律。知道理想气体模型。能用分子动理论和统计观点解释气体压强和气体实验定律。

【课时建议】

课时分配建议（共计 12 课时）	
1、物体是由大量分子组成的	1 课时
2、实验：用油膜法估测油酸分子的大小	1 课时

3、分子的热运动	1 课时
4、分子间的相互作用	1 课时
5、分子动理论单元复习	1 课时
6、初识分子热运动的统计规律	1 课时
7、温度 物体的内能 气体的压强	1 课时
8、气体实验定律 (实验:探究等温情况下一定质量气体压强与体积的关系)	1 课时
9、气体实验定律的图像表示及微观解释	1 课时
10、理想气体	1 课时
11、气体单元复习	1 课时
机动	1 课时

【教学提示】

1. 通过具体事例的分析和计算,让学生掌握阿伏加德罗常数求解微观量的基本方法。通过示范、示错、纠错等环节,提高学生公式运用、数据运算能力。认真做好布朗运动的实验,观察微粒的布朗运动,在问题讨论中学会解释布朗运动产生的原因。通过实验估测油酸分子的大小,让学生体会在问题解决中如何建立模型和应用估测的方法。通过相关实验、实例以及计算机模拟等手段,让学生认识分子力,知道分子力随分子间距离变化的特点。

2. 通过投掷硬币的探究性实验,让学生体会大量偶然事件表现出的统计规律,体验统计规律的意义。教学中注意强调:在热现象中,我们关心的不是个别分子的情况,而是大量分子表现出来的集体行为。这样做,对学生运用分子动理论解释热现象会有所帮助。引导学生分析分子力做功情况,认识分子势能的变化与分子间距离的变化之间的关系。可用弹簧弹性势能的变化类比分子势能的变化。从微观和宏观两个方面理解内能的概念,分析内能与什么因素有关。做好小球模拟分子碰撞器的实验,理解气体压强产生的机理。

3. 让学生经历探究气体实验定律的实验过程,学习研究物理问题的方法。通过具体实例,让学生会应用气体实验定律进行分析和计算。运用 $p-V$ 图象、 $p-T$ 图象、 $V-T$ 图象分析有关理想气体的状态参量的变化规律。通过模拟实验、多媒体等手段,引导学生用分子动理论和统计的观点解释气体压强和气体实验定律。对于理想气体模型,不能仅停留在知道什么是理想气体,而应让学生体会物理模型的建立在解决物理问题中的重要意义。

(二) 固体、液体与气体

【内容要求】

1. 了解固体的微观结构。知道晶体和非晶体的特点。能列举生活中的晶体和非晶体。通过实例,了解液晶的主要性质及其在显示技术中的应用。
2. 了解材料科学的有关知识及应用,体会它们的发展对人类生活和社会发展的影响。
3. 观察液体的表面张力现象。了解表面张力产生的原因。知道毛细现象。

【课时建议】

课时分配建议(共计 2 课时)	
1、晶体非晶体	1 课时
2、液体液体的表面张力	1 课时

【教学提示】

1. 用放大镜观察食盐晶粒的外形,增强对晶体和非晶体在外形上的感性认识。做好显示云母晶体和玻璃非晶体导热性不同的演示实验。知道各向同性与各向异性等概念。通过对比石墨和金刚石晶体的结构的不同,让学生认识同一种物质微观结构不同,宏观性质可以有很大差异。

2. 通过对比的方法,让学生了解晶体、液晶、液体的微观结构的不同和宏观表现的不

同。让学生动手实验，观察液体的表面张力现象。通过多媒体演示液体表面层与液体内部的分子分布情况，启发学生分析表面层中的分子力与液体内部的分子力的差别，运用分子力的知识简单解释表面张力产生的原因。**知道毛细现象，对浸润和不浸润现象不作要求。**

3. “饱和汽、未饱和汽和饱和气压，相对湿度，熵”的内容不作要求。

(三) 热力学定律与能量守恒

【内容要求】

1. 知道热力学第一定律。通过有关史实，了解热力学第一定律和能量守恒定律的发现过程，体会科学探索中的挫折和失败对科学发现的意义。

2. 理解能量守恒定律，能用能量守恒的观点解释自然现象。体会能量守恒定律是最基本、最普遍的自然规律之一。

3. 通过自然界中宏观过程的方向性，了解热力学第二定律。

【课时建议】

课时分配建议（共计 4 课时）	
1、能量守恒定律的发现	1 课时
2、热力学第一定律	2 课时
3、宏观过程的方向性 热力学第二定律	1 课时

【教学提示】

1. 通过实例和实验，让学生知道做功和热传递是改变物体内能的两种方式，结合实例引导学生对比分析这两种方式，知道做功和热传递的等效性以及本质上的不同。引导学生理解热力学第一定律表达式的物理意义。

2. 对于第一类永动机不可能制成的问题，可举例说明，但这种说明不宜过细，更不必具体论证其不可能性。

3. 了解自然界中宏观过程的方向性，了解热力学第二定律，“熵”的内容不作要求。

(四) 能源与可持续发展

【内容要求】

1. 了解利用水能、风能、太阳能和核能的方式。初步了解核裂变与核聚变。

2. 知道不同形式的能量可互相转化，在转化过程中能量总量保持不变，能量转化是有方向性的。

3. 了解可再生能源和不可再生能源的分类，认识能源的过度开发和利用对环境的影响。

4. 认识环境污染的危害，了解科学·技术·社会·环境协调发展的重要性，具有环境保护的意识和行为。

【课时建议】

课时分配建议（共计 1 课时）	
1、能源与人类生存关系 能源利用与环境问题	1 课时

【教学提示】

1. 讨论家庭生活中一天所用的能量哪些来自可再生能源，哪些来自不可再生能源。讨论在生活中可采取哪些方式节能。

2. 收集资料，调查当地大气污染、水污染、声污染等的主要污染源，了解预防方法。从能源的角度讨论为什么要对垃圾进行分类。

选修 3-4

(一) 机械振动

【内容要求】

1. 通过实验，认识简谐运动的特征。能用公式和图像描述简谐运动。
2. 通过实验，探究单摆的周期与摆长的定量关系。知道单摆周期与摆长、重力加速度的关系。会用单摆测量重力加速度的大小。
3. 通过实验，认识受迫振动的特点。了解产生共振的条件及其应用。

【课时建议】

课时分配建议（共计 6 课时）	
1、简谐运动	1 课时
2、单摆	1 课时
3、简谐运动的图像和公式	1 课时
4、阻尼振动受迫振动	1 课时
5、实验：用单摆测量重力加速度的大小	1 课时
单元复习	1 课时

【教学提示】

1. 本章是力学知识的进一步深化，与以往研究的运动形式相比，难度更大。简谐运动速度、动能、势能等变化问题仅限于定性讨论。变力作用下物体运动规律对学生来讲是较难理解的，在教学过程中要注意把握知识的难度和深度，对于难点的突破，要求教师能考虑各种办法，如多举例子，多做实验，多作讨论，适当练习；要注意物理过程分析，注重物理思想渗透，注重物理研究方法提示，注重知识的比较和综合，注重中间过渡环节的设计等。

2. “简谐运动”教学时，让学生观察振动现象，做好演示实验，在此基础上建立理想模型，再从力学特征和运动特征两个角度进行研究。从能量角度分析简谐运动只作定性研究，特别是水平弹簧振子，会定性分析动能、势能和机械能的变化情况。使学生进一步树立“能量”的观点。**不要求定量讨论加速度的变化。不要求分析竖直放置的弹簧振子振动过程中能量的转化。对弹簧振子振动的周期公式不作要求。**

3. “单摆”是本章的重要内容，作为简谐运动的两个典例之一，对单摆的研究要高度重视。通过这一节学习，一方面使学生对 k 值有更深刻的理解，另一方面对近似处理方法有一定体会，还可以让学生进一步体会如何把实际问题转化为物理问题，然后再把物理问题转化为数学问题求解的方法。单摆的周期跟哪些因素有关是研究单摆的一个重要课题，让学生在教师的引导下经历探究过程，得出结论，**单摆的周期公式不要求学生推导。**

4. “简谐运动的图像和公式”教学时，要做好沙摆实验，可以让学生配合模拟心电图的绘制，或通过频闪照片研究简谐运动的位移-时间图像。虽然用“参考圆”来研究简谐运动的方法比较好，但限于学生的认知水平和能力，不要求对此方法进行讨论，可作为学有余力的同学自学的内容。可以将数学知识迁移过来，但要比较数学表达式中的量与简谐运动表达式中的物理量的关系。**对于“相位”的概念只作一般了解，不要求在图像表达和函数表达中加以确定。**

5. 通过举例、演示实验使学生理解受迫振动和共振的概念，综述共振的应用、危害和预防方法。使学生养成辩证地看问题的意识和习惯。

6. 通过实验，让学生学习如何用单摆测定重力加速度，学会用公式法和图像法处理数据得出结论。

（二）机械波

【内容要求】

1. 通过观察，认识波的特征。能区别横波和纵波。能用图像描述横波。理解波速、波长和频率的关系。
2. 知道波的反射和折射现象。通过实验，了解波的干涉与衍射现象。

3. 通过实验,认识多普勒效应。能解释多普勒效应产生的原因。能列举多普勒效应的应用实例。

【课时建议】

课时分配建议(共计6课时)	
1、机械波的形成和传播	1课时
2、波速与波长、频率的关系	1课时
3、波的图像	1课时
4、波的干涉、衍射	1课时
5、多普勒效应	1课时
单元复习	1课时

【教学提示】

1. 本章是波动学的基础,也是机械振动的延伸,本章的学习对电磁波(光波)的学习有很大影响,是承前启后的一章。波的知识是高中物理的一个难点,它研究的是多个质点不同时刻的运动情况,既有时间上的周期性,又有空间上的周期性。要理解波,学生需要有较强的理解能力和一定的空间想象能力。本章的教学应多做实验,提供充分的感性材料,让学生建立表象,用比喻、模拟和图片来帮助学生理解,要充分发挥多媒体的优势,将物理过程的动态显示和“定格”分析结合起来。

2. “机械波的形成和传播”是机械波学习的重要内容,如何理解波?它有哪些特点?如何进行描述?解决这些问题的关键有两点:一是做好实验,如水波、绳波和弹簧波,提供丰富的感性材料;二是分析波的形成过程,可以利用多媒体“定格”或“慢放”分析形成过程,注意波与振动的区别与联系,横波与纵波的不同点等。**波的传播问题仅限于单一方向的传播。**

3. “波速与波长、频率的关系”要注意区别波速与振动速度,对于 $v=\lambda f$,要注意让学生理解各量的物理意义与决定因素。

4. “波的图像”是重点也是难点,教学中要强调波的图像的物理意义,横轴、纵轴、图线中各点、整条图线表示什么,从识图到画图再到用图,不要急于求成,要分步进行。还要与振动图像比较,从而更进一步理解波的图像。要充分利用多媒体进行教学,从单个质点的振动到质点与质点之间的“联动”,既要让学生在脑中生成动态的波形,又要理解“定格”后形成的波的图像。**不要求讨论纵波的波形图。对振动图像和波动图像相互转化的问题不作要求。**

5. 教科版教材中“惠更斯原理 波的反射与折射”可作为选学内容,一方面人教版无此内容,另一方面课标只要求“知道波的反射和折射现象”。

6. 要通过实验来观察波的干涉和衍射的现象,认识波的叠加是理解波的干涉的基础,可以让两个学生分别抖动细绳的两端,产生沿相反方向传播的两列波,要求学生观察两列波相遇前、相遇后出现的情况,并通过作图表达观察到的情景。也可以用动画模拟,并定格分析。要充分利用教科书提供的图片进行讲解,突出实验中观察到的现象,帮助学生形象、直观地了解干涉现象。**有关波的明显衍射条件,不必作理论上的分析解释。**

7. “多普勒效应”教学重点放在现象的认识上,对多普勒效应产生的原因只作定性分析,不要求推导接收频率与波源频率的关系式。关于多普勒效应的应用可结合实物图片作一些介绍,借助恰当的教学手段,帮助学生形象、直观地认识多普勒效应。重在说明原理,便于学生理解,提高学习兴趣。

(三) 电磁振荡与电磁波

【内容要求】

1. 初步了解麦克斯韦电磁场理论的基本思想,初步了解场的统一性与多样性,体会物理学对统一性的追求。

2. 通过实验，了解电磁振荡。
3. 知道电磁波的发射、传播和接收。
4. 认识电磁波谱。知道各个波段的电磁波的名称、特征和典型应用。

【课时建议】

课时分配建议（共计 2 课时）		
1、电磁振荡	电磁场和电磁波	1 课时
2、电磁波谱	电磁波的应用 无线电波的发射、传播和接收	1 课时

【教学提示】

1. 介绍电磁波的历史背景，了解麦克斯韦的基本观点，将电磁波与机械波进行比较。**不要求分析电容器极板上的电量、电路中的振荡电流随时间的变化规律。不要求用周期、频率公式进行计算。**

2. 演示赫兹实验，体会理论预言在科学发展中的作用，以及实验证据对新理论的支持作用。

3. 利用教科书中的电磁波的波谱图，在下方不同波长的区域填写相关的应用实例，熟悉各种波的排序及波长大致范围。列举家用电器和生活用品中与红外线、紫外线有关的应用实例。

（四）光

【内容要求】

1. 通过实验，理解光的折射定律。会测量材料的折射率。
2. 知道光的全反射现象及其产生的条件。初步了解光纤的工作原理、光纤技术在生产生活中的应用。
3. 观察光的干涉、衍射和偏振现象，了解这些现象产生的条件，知道其在生产生活中的应用。知道光是横波，会用双缝干涉实验测量光的波长。
4. 通过实验，了解激光的特性。能举例说明激光技术在生产生活中的应用。

【课时建议】

课时分配建议（共计 9 课时）		
1、光的折射		1 课时
2、实验：测量玻璃的折射率		1 课时
3、全反射		1 课时
4、光的干涉		1 课时
5、实验：用双缝干涉测量光的波长		1 课时
6、光的衍射与偏振		1 课时
7、激光		1 课时
单元复习		2 课时

【教学提示】

1. 做好实验和举例决定了本章的学习效果，所以教师对教科书介绍的实验要想办法做成功，为学生理解知识提供感性材料。教科书重视理论联系实际，紧密结合生活和生产中的实际问题，举例时要配合图片资料，对学生没有见过的现象，能通过各种方法，如实验、模拟、照片和录像等让学生感受和体验。

2. “光的折射”是几何光学的内容，折射率是光学中的重要物理量，要理解它的物理意义，掌握测量方法。**不要求知道相对折射率。**

3. 全反射是一种重要现象，在教学中要说明全反射体现了量变引起质变的辩证法思想，教学中要做好全反射实验，观察时要提醒学生注意观察折射角、反射角随入射角如何变化。介绍光导纤维的多种用途，自制“水光纤”，感受光纤的工作原理，激发学习兴趣。

4. “光的干涉”是波动光学的重要内容，一要结合物理学史的介绍，激发兴趣；二要做好干涉实验，让学生体会干涉图像的特点；三要举一些生活中的实例，让学生分析与解释。“实验：用双缝干涉测量光的波长”是重要的测量性实验，一方面让学生进一步体会干涉现象，另一方面也能使学生体会微小量的测量方法。对于 $\Delta x=L\lambda/d$ 这个公式只作介绍，不要求推导，会用此公式测定波长，不要求应用光的干涉规律进行定量计算。让学生经历测量光的波长的实验过程。

5. 做好光的干涉和折射中的色散实验，是学好本节内容的关键。薄膜干涉只要求作定性分析和讨论，对其应用可作适当介绍。不要求定量分析涉及薄膜干涉的有关问题。牛顿的光的色散实验是经典实验，可用折射率与频率有关来理解现象的原因。

6. 光的衍射实验可用游标卡尺的测量爪形成狭缝观察远处水平放置日光灯发出的光，也可让学生透过细格纱巾观察光源。要利用教科书中的插图比较不同色光的衍射图像，还应将衍射图像与干涉图像进行比较。既培养观察能力，又完善知识结构。

7. “光的偏振”是丰富光的波动性的又一个典型实验现象，可让学生用两块偏振片观察现象。通过调查研究，收集光的偏振现象应用实例。

8. “激光”的教学要控制难度，不要求知道激光的产生原理。只要求介绍激光的特点和一些重要的应用。如全息照相，感受科学的神奇力量。

选修 3-5

（一）碰撞与动量守恒

【内容要求】

1. 理解冲量和动量。通过理论推导和实验，理解动量定理和动量守恒定律，能用其解释生产生活中的有关现象。知道动量守恒定律的普适性。

2. 通过实验，了解弹性碰撞和非弹性碰撞的特点。定量分析一维碰撞问题并能解释生产生活中的弹性碰撞和非弹性碰撞现象。

3. 体会用守恒定律分析物理问题的方法，体会自然界的和谐与统一。

【课时建议】

课时分配建议（共计 6 课时）	
1、探究碰撞中的不变量	1 课时
2、动量定理及应用	1 课时
3、动量守恒定律（实验：验证动量守恒定律）	1 课时
4、动量守恒定律应用	1 课时
单元复习	1 课时
机动	1 课时

【教学提示】

1. 通过实验探究一维碰撞中的不变量。指导学生对实验数据进行分析处理，建立弹性碰撞的理想模型，尝试对碰撞进行分类，知道弹性碰撞与非弹性碰撞的特点。帮助学生理解动量是物体相互作用中客观存在的守恒量。

2. 引导学生运用牛顿运动定律和加速度的关系式推导动量定理和动量守恒定律，并通过实验进行验证和探究。让学生在理解“系统”、“内力”、“外力”、“冲量”、“动量”、“动量变化（一维）”等概念的基础上理解动量定理和动量守恒定律。注意加强从矢量性角度理解规律并正确规范地应用规律。

3. 让学生在不同的情境中应用动量定理和动量守恒定律解释现象，分析解决问题，进一步发展能量观念和对系统的认识。

（二）原子结构与原子核

【内容要求】

1. 了解人类探索原子及其结构的历史。知道原子的核式结构模型。通过对氢原子光谱的分析，了解原子的能级结构。

2. 了解原子核的组成和核力的性质。知道四种基本相互作用。能根据质量数守恒和电荷守恒写出核反应方程。

3. 了解放射性和原子核衰变。知道半衰期及其统计意义。了解放射性同位素的应用，知道射线的危害与防护。

4. 认识原子核的结合能，了解核裂变反应和核衰变反应。关注核技术应用对人类生活和社会发展的影响。

5. 了解人类对物质结构的探索历程。

【课时建议】

课时分配建议（共计 12 课时）	
1、电子 原子的核式结构模型	1 课时
2、光谱 氢原子光谱	1 课时
3、玻尔的原子模型 能级	2 课时
4、单元复习	1 课时
5、原子核的组成与核力	1 课时
6、放射性 衰变	1 课时
7、放射性的应用、危害与防护	1 课时
8、原子核的结合能	1 课时
9、核裂变 核聚变	1 课时
单元复习	1 课时
机动	1 课时

【教学提示】

1. “电子”的教学教师要把重点放在介绍汤姆孙发现电子的科学思想与实验方法上，通过探究阴极射线进入电场与磁场中的运动情况来确定粒子比荷，判定粒子的性质。

2. “原子的核式结构模型”教学时要创设类似于当时科学家面临的问题情境，激发探究欲望。观看 α 粒子散射实验的模拟视频，着重了解从实验事实到核式模型之间的建立过程，从中体会人类对不能直接感知的事物的认识方法。

3. “光谱 氢原子光谱”教学时，要理清与光谱有关的概念之间的关系，让学生知道一些光谱分析在科学技术中应用的实例。要以氢原子光谱的实验规律为载体，揭示原子光谱有分立特性，再引出经典理论的两大困难。

4. “玻尔的原子模型能级”教学时，以氢原子为例介绍能级图，并以能级图为基础，帮助学生了解能级结构、量子数、基态、激发态、跃迁等概念。让学生了解原子光谱与原子能级跃迁的对应关系，会用 $h\nu = E_m - E_n$ 计算光波的频率或波长。教师要让学生体会依据一定的实验事实提出假说的重要意义，使学生认识假说方法在现代物理研究中的重要性，还要指出玻尔理论的成功之处（量子化条件的应用）和局限性（对许多复杂问题无法很好解决），渗透科学的发展是螺旋式上升的永恒过程的理念。

5. “原子核的组成”与“放射性衰变”展示了人类认识原子核结构的方法，在教学中应以三种射线的本质和原子核的天然放射现象及其规律为重点，除讲授基本概念外，指导学生应用列表的方式认识各种放射线的本质和特性，还要抓好核反应方程式书写的规范。可以应用剩余原子核数量随时间减少的图像来帮助学生了解半衰期的概念、衰变的时间规律以及衰变快慢的含义。

6. “放射性的应用、危害与防护”的教学时，通过列举应用射线的例子，归纳出作为放射源和示踪原子两类。通过典型事例，使学生认识放射性污染及其防护的重要性，增强环保

意识。

7. 结合能的概念以及核能的计算是本章的重点，也是难点。在核力的基础上，从做功的角度分析核能，在爱因斯坦质能方程的基础上，通过几个典型核反应方程计算释放的核能，辨析是否是结合能，以此加强对结合能概念的理解，利用比结合能曲线获取信息计算核反应过程中的核能，并从原子核质量与比结合能两个角度总结放能反应的特点。

8. 核裂变和核聚变的教学，建议采用问题导学，设计好问题，让学生在自学的基础上进行思考，交流并总结要点。

(三) 波粒二象性

【内容要求】

1. 通过实验，了解光电效应现象。知道爱因斯坦光电效应方程及其意义。能根据实验结论说明光的波粒二象性。

2. 知道实物粒子具有波动性，了解微观世界的量子化特征。体会量子论的建立对人们认识物质世界的影响。

【课时建议】

课时分配建议（共计 5 课时）	
1、量子概念的诞生	1 课时
2、光电效应与光的量子说	2 课时
3、光的波粒二象性 实物粒子的波粒二象性	1 课时
单元复习	1 课时

【教学提示】

1. 微观粒子的运动规律与宏观世界物体运动规律完全不同，本章对学生来说是进入了完全陌生的微观世界，本章教学的基本策略是让“事实说话”。教师要引导学生从实验事实出发，体会人类直接经验的局限性，让学生初步领会微观粒子的“语言”，理解它们的“行为”。

2. “量子概念的诞生”教学时，在理清黑体的概念及特征以及黑体辐射规律后要把重点放在介绍能量量子化的假设上，教师宜通过物理史实的介绍揭示经典理论的局限性，通过类比等手段让学生理解能量量子化的观念，通过对普朗克真实的心路历程的描述，引导学生体会科学的新发现既基于对实验事实的尊重，又依赖于是否敢于提出新观点、新概念。

3. “光电效应与光的量子说”的教学内容较多，教师要通过实验，让学生了解光电效应，依托探究光电效应规律实验的事实，让学生建立能够理解的光子与电子作用的模型。知道光电效应实验的主要现象和饱和光电流、极限频率和遏止电压等概念。简单介绍经典物理关于光强的概念和光能量的基本规律，让学生初步了解光电效应的实验现象与经典理论的冲突。让学生逐步建立光子的概念，了解光子能量的计算公式以及逸出功的概念，认识爱因斯坦光电效应方程，理解光电效应方程中各物理量的内涵。

4. “光的波粒二象性”和“实物粒子的波粒二象性”两节内容揭示了对光的本性的认识，揭示了全新的物质观。观念的形成需要一个过程，教学中要注意基于实验事实形成新的观点，要使学生逐步体会到光的粒子性和波动性是统一的，不能用宏观世界中形成的观念去理解微观世界。不要求用德布罗意波长关系式进行定量计算。“概率波，不确定性关系，康普顿效应”的内容不作要求。

高三物理（2020 届）

(一) 教学进度

	上学期	下学期
高三	期中：一轮复习必修 1、2+选修 3-1 第一章静电场+两个选考模块	二、三轮复习

(二) 实施策略

作为江苏 08 方案的最后一届高三，物理学科仍然要重视达 B 率。不同层次的学校、学生有不同的要求，本一在选修学科上要求双 B 以上，老本二在选修学科上要求至少 1B1C。四星学校本一率的提升，其他学校本二率的提升，其中一个关键因素就是选修的匹配，确保达 B 才有更多可能，不能误导学生只重视语数外而忽视选修学科。不仅要关注达 B 临界生，也要关注重点本科达 A 临界生，只有整体质量的提升，才能水涨船高，为实现优升学率、高升学率做贡献。

2020 届高三复习内容要全面，知识的覆盖面要广，帮助学生弄清概念和规律的内涵与外延，重视基本方法的应用和基本能力的培养，重视解题规范，夯实基本功。加强 08-18 年江苏高考题的研究，分类汇总，在原题基础上进行适当改编，在平时的练习中进行渗透。高考试卷稳中趋易的形势不会改变，教学与练习的难度也要相应降低。B 线会提高，对学生应试策略的指导要有相应调整。

第一轮复习：主要引导学生从整体上把握高中物理的基本框架结构和主干知识，明确各单元的考点和重点、难点、易混点，梳理各相关知识点之间的内在关系，熟悉各种高考题型，并有针对性地随堂训练，达到当堂学习、当堂练习、当堂巩固、当堂提高的效果，避免讲、练、考脱节。针对高考必考与选考的考试内容，以夯实基础为基本追求，使学生通过本轮复习，达到基础题不失分、提高题能拿分的目标。

1. 指导思想：

抓纲靠本，夯实基础，关注应用，提高能力。以章节为单元进行复习训练，这一阶段主要针对各单元知识点进行分析，归纳，复习的重点在基本概念及其相互关系，基本规律及其应用。因此在这一阶段，要求学生掌握基本概念、基本规律和基本解题方法与技巧。

2. 基本任务：

(1) 知识方面：完成知识的完整性、准确性及单元范围内的系统性。

(2) 能力方面：加强理解能力、推理能力、分析综合能力、运用数学工具解决物理问题的能力以及实验与探究能力的培养，并突出学科内综合能力的培养。

3. 复习方法：

抓系统和总结，全面阅读教材，查漏补缺，消除知识障碍，对知识进行梳理和归纳，使之系统化，同时配以单元训练，提高应用能力。

第二轮复习：建议以专题形式进行复习教学。以物理知识间的内在联系为线索重新组合内容，使知识结构更加合理、有序。关注学生物理学科能力的提高与发展，重视以物理知识为载体的物理思想与科学方法的综合训练。题目的选择强调典型性、示范性，给出的解题方法充分关注学科的通性通法，不一味追求解题技巧。

1. 抓重点和难点。要明确重点、难点，深刻理解每一个知识结构及其知识点中的重点，突破难点，把握知识结构内部之间的联系，进一步总结解题的方法与技巧，培养分析和解决综合、复杂问题的能力，训练应试技巧，同时进行解题训练，提高应战能力。

2. 夯实基础，要从抓“基础题的正确率”做起。基本概念、基本规律、基本技能、基本方法，是教、学、考的共同要求。要抓基本解题思路的落实（如受力分析、运动分析、图象的运用），要舍得花时间在学生的易错点上，要把课堂真正还给学生，让全体学生参与物理问题的分析（包括：审题、建模、规律选择、数学表达、结果的分析等），要尽可能地变换物理情景，引发学生的思考。

3. 加强典型题的训练，并在原型题上进行变式练习，使学生对变化了的情景特别是与生产实际相结合的题型能正确分析，不至于思维定势，着力提高学生应对新情景的能力。要重视对课本中重要情境的重温，对错题的反思，经典题的回顾。

4. 注重对解题的规范性、完整性的训练，加强审题能力、运算能力、读图能力的训练。思维要严谨，保证不会因审题不清、书写不清而造成无谓的失误。培养学生按解题步骤书写公式的习惯，严格按题目要求解答。解题尽量用常规思路和常规表达，思维要连贯不要跳跃。书写要工整规范，层次清楚，条理性强，努力提高学生的计算能力。

5. 实验复习应该穿插于平时教学之中，以免发生学生对实验轻视的现象；通过严格训练，使学生形成实验题解答的思路，掌握实验题解答的方法；从实验原理出发，加强实验设计的规范养成，适当增加实验设计问题的开放程度，在训练中提高学生实验设计的能力。

6. 选修模块的复习应紧扣考纲。高考考试说明中选修模块所有知识点都为Ⅰ级要求，看上去难度降低了，实际上考查的面更广了，学生需要了解的东西更多了，所以实际难度加大了。在选考模块的复习中，考试说明中涉及到的知识点不能遗漏，引领学生一起过书，将书本上的一些琐碎的知识点进行梳理，最好能够打印出来发给学生，方便学生记忆，同时可选取典型题目进行精讲精练。从一轮复习开始，选修模块的复习始终不能丢开，每次训练都要带上，不断加以巩固。

第三轮复习：主要进行查漏补缺，可适度安排学生自主复习，自我调整。适度模拟训练，提高考试技巧，调整考试心态，迎接高考。

四、命题建议

1. 题型：试卷一般包括选择题和非选择题，其中选择题分单项选择和多项选择，非选择题包括填空、作图、实验与探究、论述与计算。

2. 试题难度：试卷包括容易题、中等难度题和难题。根据学段情况，对试题易中难比例要有所区别。建议高一试卷易中难比例为7:2:1，难度系数0.75；高二文科试卷易中难比例为8:1:1，难度系数0.8；高二理科试卷易中难比例为7:2:1，难度系数0.7；高三试卷易中难比例为6:3:1，难度系数0.65。

在考试评价中，要根据教学要求和学生实际，注意选题的適切性，注意学段区别，在平时的考试评价中，尤其是必修模块，不宜过多使用“高考真题”，过难的试题会挫伤学生学习物理的积极性。考试评价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。