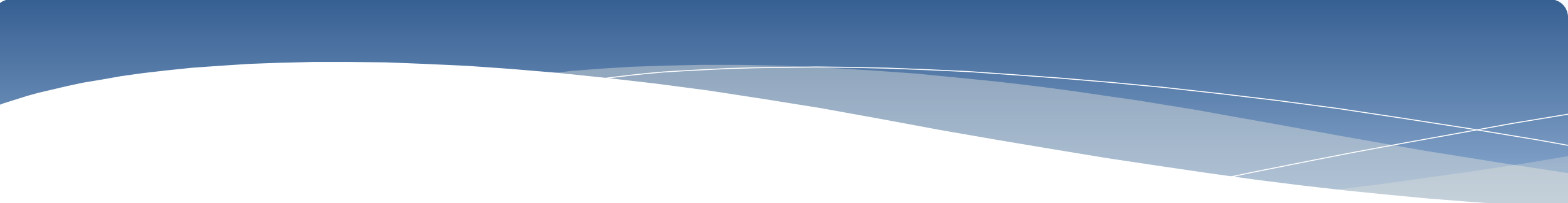


“三新一旧”背景下 高中物理教学的思考

南通市教科院 徐卫华

二〇一九年十一月



一、新高考背景下对物理学科再认识

二、新高考背景下的高中物理教学

一、新高考背景下对物理学科再认识

4月23，八省市高考改革方案同时公布，江苏新高考方案正式进入实施阶段。



四个配套文件：

《江苏省普通学业水平测试要求》

《江苏省高职院校考试招生制度改革方案》

《江苏省普通高中学生综合素质评价实施方案》

《普通高校本科招生专业（类）选考科目要求》

与物理学科建设有密切关系！

对新方案的认识：

为使新高考方案要求落实到学校教学管理过程中，我市在7月和8月分别组织了三次专题研讨，一是7月9日至10日，启动会议；二是在7月22日至26日，云大师大专题研修；三是8月5日至6日，七市研讨。

市教育局在8月1日组织全市高中分管局长、教研室主任和教研员以及各普通高中全体校长听取了时任省考试院林伟院长对新高考方案解读。通过研讨学习，厘清了新高考方案实施过程中的可能出现的问题，形成了落实新高考方案的共识，引领、服务全市普通高中新高考下的教育教学管理。

对物理学科再认识：

1. 合理引导物理选科。

原则：学生兴趣特长、高校选科要求和高中学校特色特长相结合，指导学生选科。

高校按物理和历史方向分开下拨招生计划，**约为65:35**。

从统计的数据看，我市高二在籍学生**首选物理**占比约**64%**，与省里的基本设想相一致，也与我市的目标基本相同。

2. 合理定位学科地位。

2021年高考，语数英三科总分150分，原始分计入高考总分，首选科目物理和历史总分100分，原始分计入高考总分，再选科目总分100分，等级分计入高考总分。

物理学科作为原始分计入高考总分、且区分度较大的学科，应有高度重视。（六科中标准差最大，课时适度优先）

3. 合理安排教学进度。

老教材应对新高考，省教育厅下发了课程内容调整意见，明确了教学进度。物理学科要求，高二结束教学任务，高三选修校本课程（复习）。

可以看到，现有的教学内容增加，教学进度加快。

教学中如何做出调整？

江苏省教育厅文件

苏教基（2018）19号

省教育厅关于调整普通高中 2018 级学生 课程方案和课程内容的通知

各设区市、县（市、区）教育局，各普通高中学校：

为贯彻实施教育部《普通高中课程方案（2017 版）》，决定对 2018 年秋季入学的普通高中学生的课程方案和部分学科课程内容进行调整，调整后的方案见附件 1 和附件 2。

全省 2018 级普通高中学生执行调整后的方案。原方案中未做调整的部分，仍按原方案及《省教育厅关于印发江苏省普通高中各学科课程标准教学要求（修订稿）的通知》（苏教教科〔2009〕2 号）执行。2017、2016 级学生按原方案组织课程教学。

各级教育行政部门和学校要抓紧做好各项准备工作，严格落

3. 合理安排教学进度。

教学策略：

低起点、

快步走；

密台阶、

严规范；

多滚动、

勤反馈。

教学进度：

高一上：必修1+必修2 曲线运动

高一下：必修2余+选修3-1 电场+
选修3-5 动量和动量守恒

高二上：选修3-1余+选修3-2

高二下：选修3-4，选修3-5，选修3-3

高三： 复习（省教学调整意见要求）

教师的自我修炼：

熟悉课程标准，通读新教材，学习选考三模块

4. 合理调整试卷结构。

新高考试卷结构会是怎样的呢？**谁也不知道！**

江苏老方案：考试时间100分钟，120分等级呈现。（5+4+2+1+1+3）

江苏新高考：考试时间90分钟，100分原始分计入总分。

全国理综卷：单选5（30），多选3（18），实验2（5+10）

计算（12+20），选做15（5+10）（14题，110分，60/150分钟）

结构：单选、多选、实验、计算（题量与分值、内容占比）？

知识维度						
必备知识	力学	电学	原子	热学	光学	实验
	40%	40%	10%	10%	10%	15%

4. 合理调整试卷结构。

动量与能量结合到什么程度？

机械振动和波的内容与力学和能量结合？

电磁感应中的能量问题难度如何把握？

.....

关注教育部对山东2020届高三的调研测试卷。

我市高一学年度调研测试： $7+4+2+4$ ， $37+18+45$

（不尽合理，可能会增加客观题数量保证覆盖面和基本分；实验探究的比例可能会有所增加，选择题中考实验；解答题的题量可能会适当减少）

5. 合理挑选练习试题。

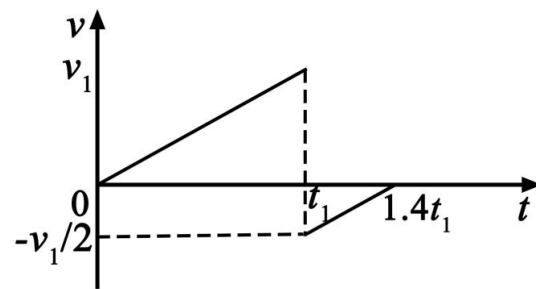
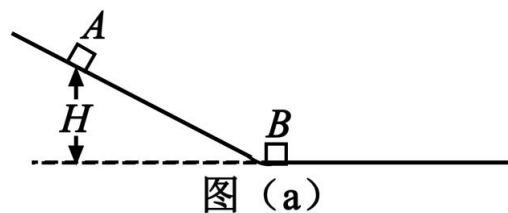
编制适合新高考练习题。由于新高考中，没有必考与选考之分，各模块内容也会相互串联，建议重新审视陈题的適切性，针对发生变化的教学内容编制适合新高考的学生练习题，确保练习有实效。（试题题型、难度）

务必克服惯性教学！

试题题型：

2019全国一卷 25. (20分) 竖直面内一倾斜轨道与一足够长的水平轨道通过一小段光滑圆弧平滑连接，小物块B静止于水平轨道的最左端，如图(a)所示。 $t=0$ 时刻，小物块A在倾斜轨道上从静止开始下滑，一段时间后与B发生弹性碰撞(碰撞时间极短)；当A返回到倾斜轨道上的P点(图中未标出)时，速度减为0，此时对其施加一外力，使其在倾斜轨道上保持静止。物块A运动的 $v-t$ 图像如图(b)所示，图中的 v_1 和 t_1 均为未知量。已知A的质量为 m ，初始时A与B的高度差为 H ，重力加速度大小为 g ，不计空气阻力。

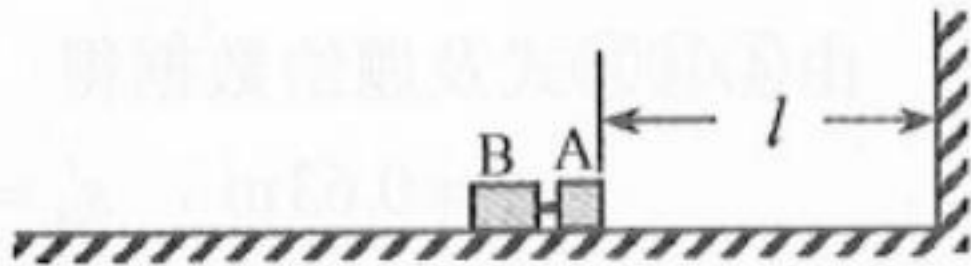
- (1) 求物块B的质量；
- (2) 在图(b)所描述的整个运动过程中，求物块A克服摩擦力所做的功；
- (3) 已知两物块与轨道间的动摩擦因数均相等，在物块B停止运动后，改变物块与轨道间的动摩擦因数，然后将A从P点释放，一段时间后A刚好能与B再次碰上。求改变前后动摩擦因数的比值。



试题题型：

2019全国三卷 25. (20分) 静止在水平地面上的两小物块 A 、 B ，质量分别为 $m_A=1.0\text{ kg}$ ， $m_B=4.0\text{ kg}$ ；两者之间有一被压缩的微型弹簧， A 与其右侧的竖直墙壁距离 $l=1.0\text{ m}$ ，如图所示。某时刻，将压缩的微型弹簧释放，使 A 、 B 瞬间分离，两物块获得的动能之和为 $E_k=10.0\text{ J}$ 。释放后， A 沿着与墙壁垂直的方向向右运动。 A 、 B 与地面之间的动摩擦因数均为 $\mu=0.20$ 。重力加速度取 $g=10\text{ m/s}^2$ 。 A 、 B 运动过程中所涉及的碰撞均为弹性碰撞且碰撞时间极短。

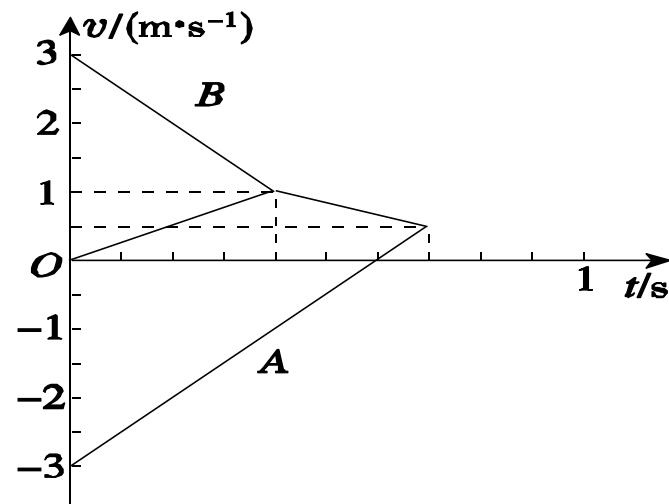
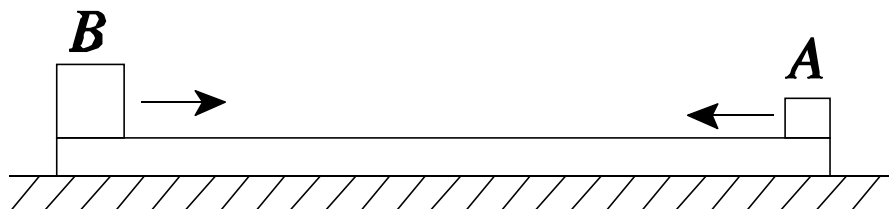
- (1) 求弹簧释放后瞬间 A 、 B 速度的大小；
- (2) 物块 A 、 B 中的哪一个先停止？该物块刚停止时 A 与 B 之间的距离是多少？
- (3) A 和 B 都停止后， A 与 B 之间的距离是多少？



试题题型：

2017全国卷Ⅲ. 25如图，两个滑块A和B的质量分别为 $m_A=1\text{ kg}$ 和 $m_B=5\text{ kg}$ ，放在静止于水平地面上的木板的两端，两者与木板间的动摩擦因数均为 $\mu_1=0.5$ ；木板的质量为 $m=4\text{ kg}$ ，与地面间的动摩擦因数为 $\mu_2=0.1$.某时刻A、B两滑块开始相向滑动，初速度大小均为 $v_0=3\text{ m/s}$.A、B相遇时，A与木板恰好相对静止. 设最大静摩擦力等于滑动摩擦力，取重力加速度大小 $g=10\text{ m/s}^2$.求：

- (1) B与木板相对静止时，木板的速度；
- (2) A、B开始运动时，两者之间的距离.



等级赋分的规则(第三批高考综合改革省市统一)

思想政治、地理、化学、生物学4门科目每科原始成绩为100分，转换后赋分成绩满分为100分，赋分起点为30分。

转换时将各科目考生原始成绩从高到低划分为A、B、C、D、E共5个等级，各等级人数所占比例分别约为15%、35%、35%、13%和2%。各科目成绩计入考生总成绩时，将A至E等级内的考生原始成绩，按照事先确定的比例，依照转换公式，分别转换到100~86、85~71、70~56、55~41、40~30五个分数区间，得到考生的赋分成绩。转换基数为实际参加该科目选择考的人数（不含缺考及因违纪作弊已被取消该科成绩的人数）。

等级	A	B	C	D	E
比例	约15%	约35%	约35%	约13%	约2%
赋分区间	100—86	85—71	70—56	55—41	40—30

$$\text{等级转换的具体公式: } \frac{Y_2 - Y}{Y - Y_1} = \frac{T_2 - T}{T - T_1}$$

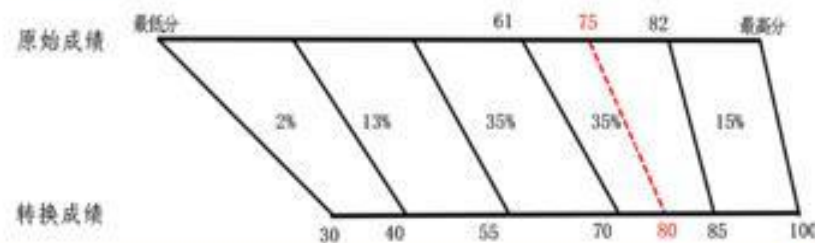
其中：Y表示原始分；T表示转换分， Y_1 、 Y_2 分别表示原始分区间的下限和上限； T_1 、 T_2 分别表示转换分区间的下限和上限；考虑到高考分数都以整数呈现，故上述公式的计算结果需要进行“四舍五入”处理。

举例说明，假设某同学思想政治学科原始分为75分，该学科B等级的原始分分布区间为82~61，则该同学思想政治学科的原始成绩属B等级。而B等级的转换分区间为85~71，那么该同学思想政治学科的转换分为：

$$\frac{82 - 75}{75 - 61} = \frac{85 - T}{T - 71}$$

解得， $T \approx 80.33$ ；

四舍五入后该同学思想政治学科赋分成绩为80（图2）。



试题难度：

新高考物理试卷难不难？

（语数英、首选科目、再选科目使命不同）

二、新高考背景下的高中物理教学

目前，高中物理教学处理好“新”与“旧”的衔接。

新：新高考方案、新课标、新课程

旧：旧教材

“旧”要衔接好“新”，“新”也要衔接好“旧”。2021届和2022届教学，是新、旧衔接的过渡期，2023届才是真正“新高考”。

二、新高考背景下的高中物理教学

研究教学，从哪些维度去研究？

研究教与考的关系

研究新课程标准

研究教材体系

.....

教与考的关系：

考试要求：

原教育部考试中心主任姜钢：

2014年7月在《中国高等教育杂志》刊登文章：《坚持以立德树人为核心 深化高考考试内容改革》，提出“一点四面”考试要求。

2016年10月在《中国教育报》刊登文章：《探索构建高考评价体系 全方位推进高考内容改革》，提出“一核四层四翼”高考评价体系。

2018年12月在《中国教育报》刊登文章：《落实立德树人根本任务进一步深化高考内容改革》，提出“高考要落实立德树人根本任务”要求。

教与考的关系：

“一核四层四翼”：

一核：高考评价体系，通过确立“立德树人、服务选拔、**导向教学**”这一高考试核心立场，回答了“为什么考”的问题。

四层：必备知识、关键能力、学科素养、核心价值四层考查目标，回答了高考“考什么”的问题。

四翼：**基础性、综合性、应用性、创新性**四个方面的考查要求，回答了“怎么考”的问题。



[首页](#) > [信息公开](#) > [国务院文件](#) > [科技、教育](#) > [教育](#)

索引号: 000014349/2019-00064

发文机关: 国务院办公厅

标 题: 国务院办公厅关于新时代推进普通高中育人方式改革的指导意见

发文字号: 国办发〔2019〕29号

主 题 词:

主题分类: 科技、教育\教育

成文日期: 2019年06月11日

发布日期: 2019年06月19日

国务院办公厅关于新时代推进 普通高中育人方式改革的指导意见

国办发〔2019〕29号

各省、自治区、直辖市人民政府，国务院各部委、各直属机构：

普通高中教育是国民教育体系的重要组成部分，在人才培养中起着承上启下的关键作用。办好普通高中教育，对于巩固义务教育普及成果、增强高等教育发展后劲、进一步提高国民整体素质具有重要意义。为贯彻落实全国教育大会精神，统筹推进普通高中新课程改革和高考综合改革，全面提高普通高中教育质量，经国务院同意，现就新时代推进普通高中育人方式改革提出如下意见。

学业水平选择性考试与高等学校招生全国统一考试命题要以普通高中课程标准和高校人才选拔要求为依据，**实施普通高中新课程的省份不再制定考试大纲。**

优化考试内容，突出立德树人导向，重点考查学生运用所学知识分析问题和解决问题的能力。

创新试题形式，加强情境设计，注重联系社会生活实际，**增加综合性、开放性、应用性、探究性试题。**

科学设置试题难度，命题要符合相应学业质量标准，体现不同考试功能。

加强命题能力建设，优化命题人员结构，加快题库建设，建立命题评估制度，提高命题质量。

教与考的关系：

导向教学：怎么教则怎么考 → 怎么考则怎么教

四翼：明确高考试题的命题要求

（基础性、综合性、应用性、创新性）

怎么考？

1. 高考试题体现“四翼”例析
2. 高考试题能力立意例析
3. 高考试题品质追求例析

1. 高考试题体现“四翼”例析

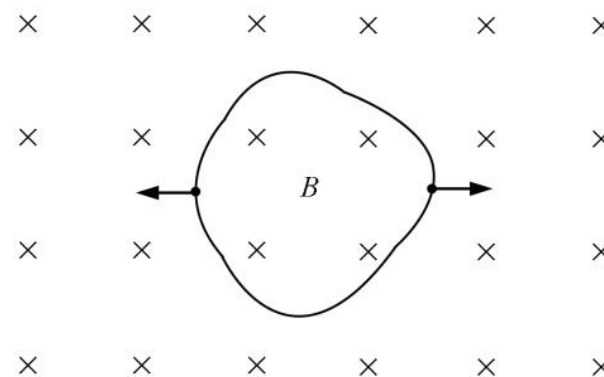
基础性：简单又不失灵活

真实单一问题情景

2019江苏江苏卷：

14. (15分) 如图所示，匀强磁场中有一个用软导线制成的单匝闭合线圈，线圈平面与磁场垂直。已知线圈的面积 $S=0.3\text{m}^2$ 、电阻 $R=0.6\ \Omega$ ，磁场的磁感应强度 $B=0.2\ \text{T}$ 。现同时向两侧拉动线圈，线圈的两边在 $\Delta t=0.5\text{s}$ 时间内合到一起。求线圈在上述过程中

- (1) 感应电动势的平均值 E ；
- (2) 感应电流的平均值 I ，并在图中标出电流方向；
- (3) 通过导线横截面的电荷量 q 。



1. 高考试题体现“四翼”例析

基础性：简单又不失灵活

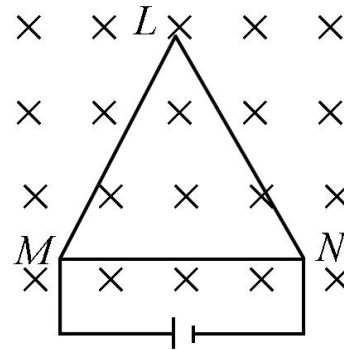
基本的研究方法

2019全国一卷：

17. 如图，等边三角形线框 LMN 由三根相同的导体棒连接而成，固定于匀强磁场中，线框平面与磁感应强度方向垂直，线框顶点 M 、 N 与直流电源两端相接，已知导体棒 MN 受到的安培力大小为 F ，则线框 LMN 受到的安培力的大小为

- A. $2F$ B. $1.5F$ C. $0.5F$ D. 0

设置简单的电路，引导考生利用“等效”的物理思想解决实际问题。



1. 高考试题体现“四翼”例析

基础性：简单又不失灵活

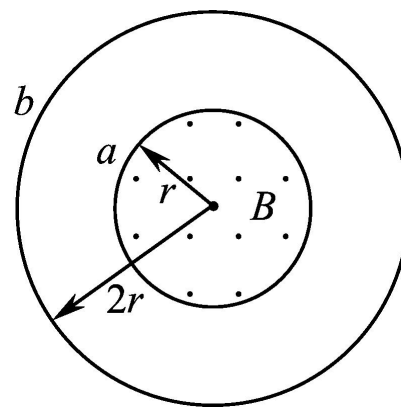
立足概念本质认识

2017江苏卷：

1. 如图所示，两个单匝线圈 a 、 b 的半径分别为 r 和 $2r$ 。圆形匀强磁场 B 的边缘恰好与 a 线圈重合，则穿过 a 、 b 两线圈的磁通量之比为

(A) 1 : 1 (B) 1 : 2 (C) 1 : 4 (D) 4 : 1

立足基础又体现灵活，难度把控上颇具心思，起点低又不落俗套。



1. 高考试题体现“四翼”例析

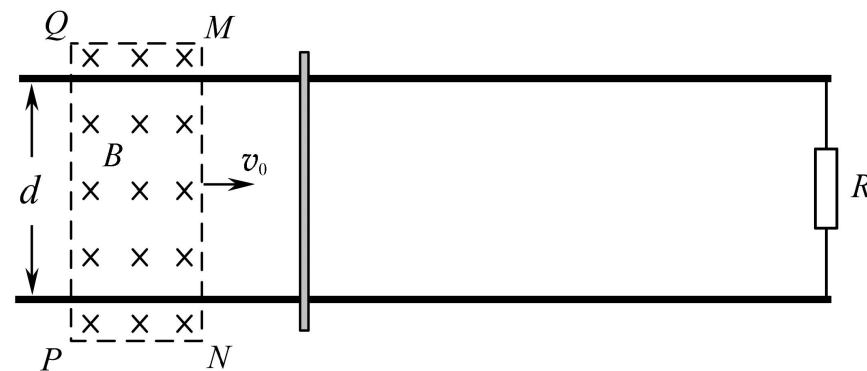
基础性：简单又不失灵活

立足概念本质认识

2017江苏卷：

13. (15分) 如图所示，两条相距 d 的平行金属导轨位于同一水平面内，其右端接一阻值为 R 的电阻. 质量为 m 的金属杆静置在导轨上，其左侧的矩形匀强磁场区域 $MNPQ$ 的磁感应强度大小为 B 、方向竖直向下. 当该磁场区域以速度 v_0 匀速地向右扫过金属杆后，金属杆的速度变为 v . 导轨和金属杆的电阻不计，导轨光滑且足够长，杆在运动过程中始终与导轨垂直且两端与导轨保持良好接触. 求：

- (1) MN 刚扫过金属杆时，杆中感应电流的大小 I ;
- (2) MN 刚扫过金属杆时，杆的加速度大小 a ;
- (3) PQ 刚要离开金属杆时，感应电流的功率 P .



感应电动势

$$E = Bd(v_0 - v)$$

电功率

$$P = \frac{E^2}{R}$$

解得

$$P = \frac{B^2 d^2 (v_0 - v)^2}{R}$$

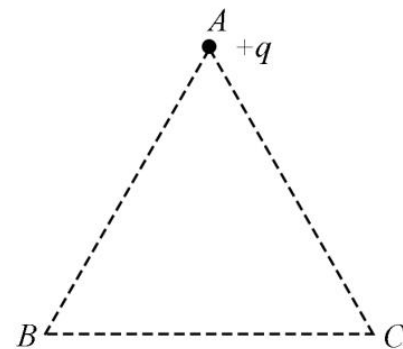
1. 高考试题体现“四翼”例析

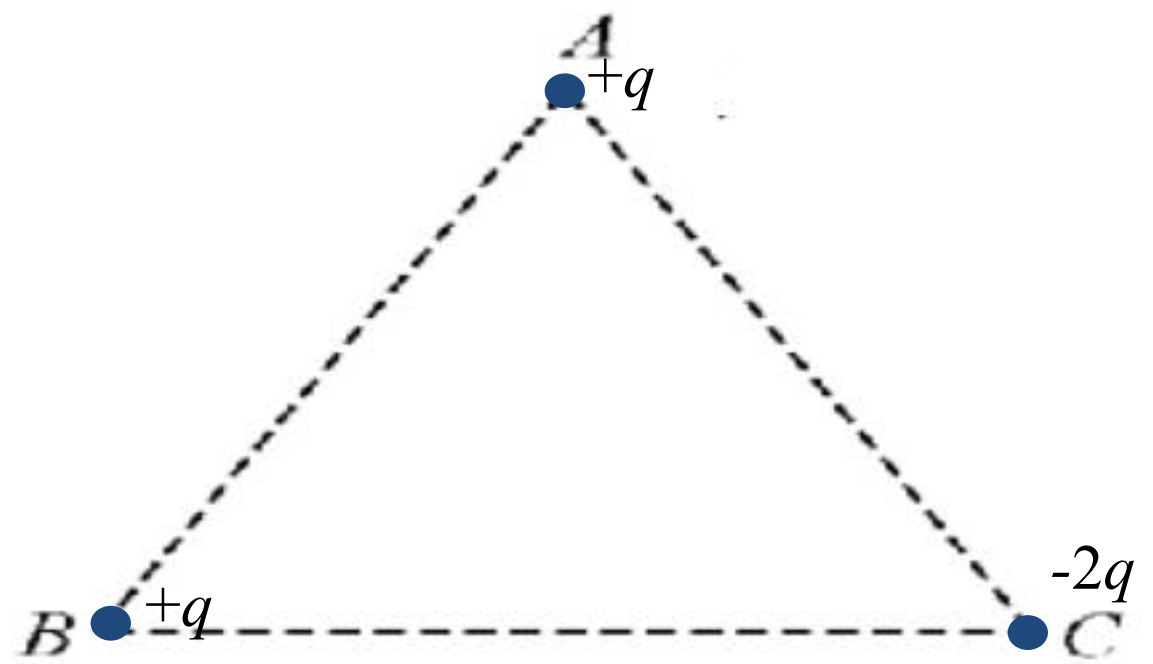
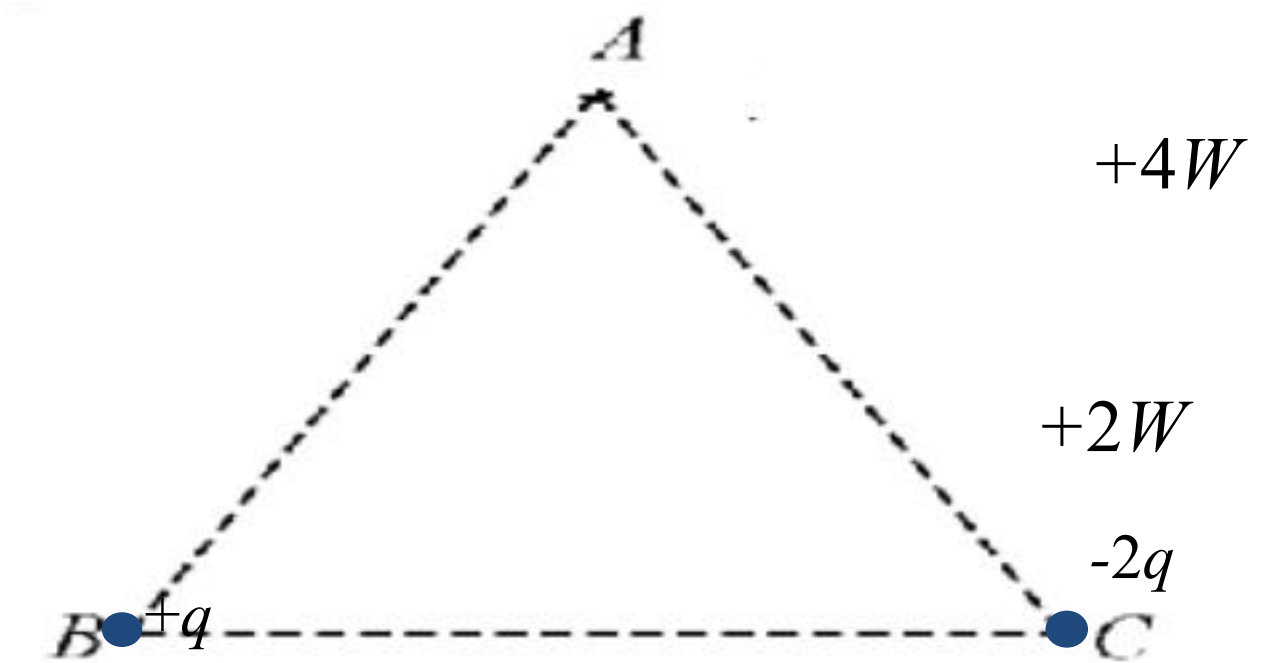
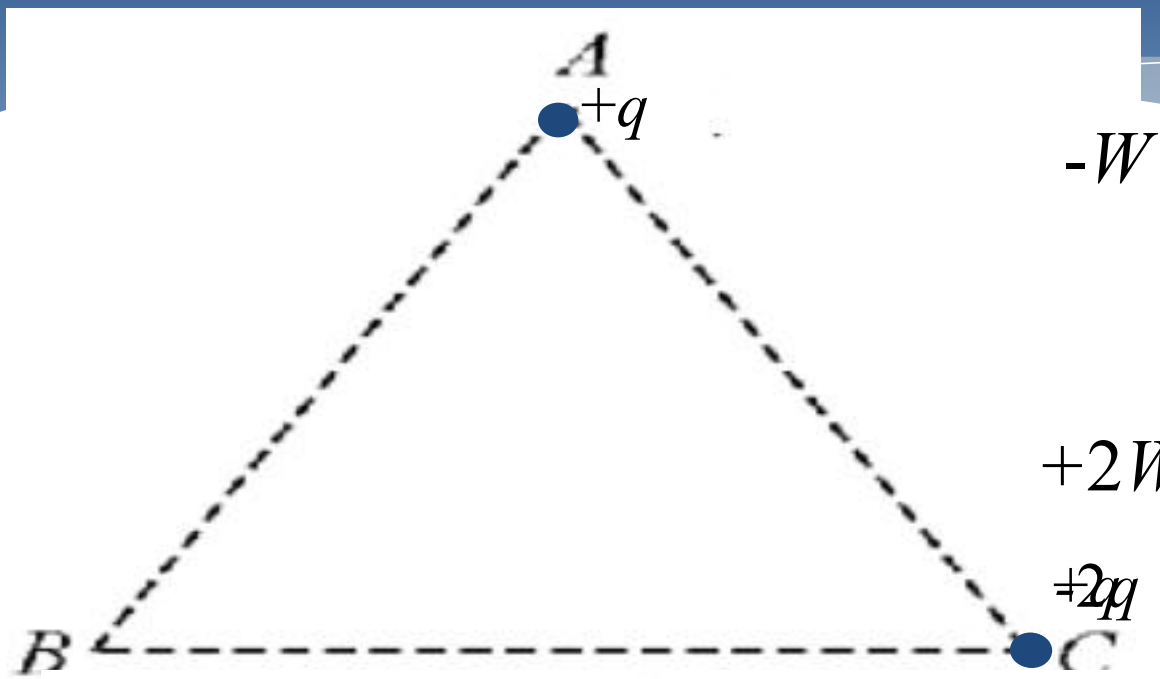
综合性：情境中蕴含丰富过程

情境的解剖与分析

2019江苏卷： 9. 如图所示， ABC 为等边三角形，电荷量为 $+q$ 的点电荷固定在 A 点. 先将一电荷量也为 $+q$ 的点电荷 Q_1 从无穷远处（电势为0）移到 C 点，此过程中，电场力做功为 $-W$. 再将 Q_1 从 C 点沿 CB 移到 B 点并固定. 最后将一电荷量为 $-2q$ 的点电荷 Q_2 从无穷远处移到 C 点. 下列说法正确的有

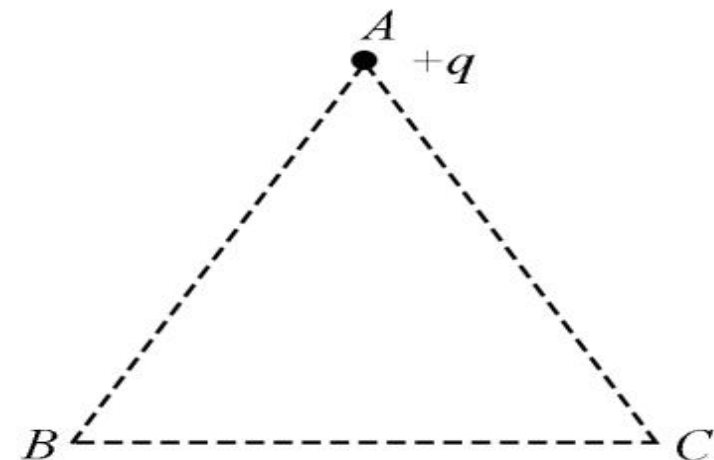
- (A) Q_1 移入之前， C 点的电势为 $\frac{W}{q}$
- (B) Q_1 从 C 点移到 B 点的过程中，所受电场力做的功为0
- (C) Q_2 从无穷远处移到 C 点的过程中，所受电场力做的功为 $2W$
- (D) Q_2 在移到 C 点后的电势能为 $-4W$





(D) Q_2 在移到C点后的电势能为 $-4W$

Q_2 在移到C点后, Q_2 与A、B处的点电荷产生电场所共有的电势能为 $-4W$



并非A、B和C处的三点电荷组成的体系所具有的电势能

$$E_p = \frac{kq^2}{l} + \frac{kq(-2q)}{l} + \frac{kq(-2q)}{l}$$

AB	AC	BC
W	$-2W$	$-2W$

1. 高考试题体现“四翼”例析

综合性：情境中蕴含丰富过程

情境变换与分解

2019高考全国一卷 18. 如图，篮球架下的运动员原地垂直起跳扣篮，离地后重心上升的最大高度为 H 。上升第一个 $\frac{H}{4}$ 所用的时间为 t_1 ，第四个 $\frac{H}{4}$ 所用的时间为 t_2 。不计空气阻力，则 $\frac{t_2}{t_1}$ 满足

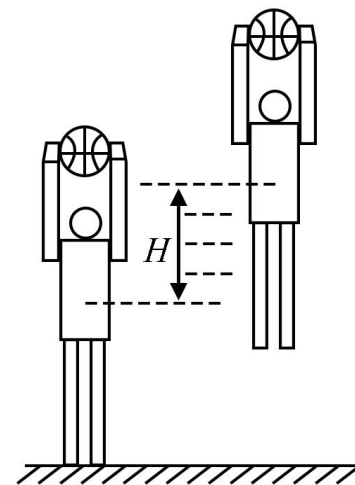
A. $1 < \frac{t_2}{t_1} < 2$

B. $2 < \frac{t_2}{t_1} < 3$

C. $3 < \frac{t_2}{t_1} < 4$

D. $4 < \frac{t_2}{t_1} < 5$

真实情景中抽象竖直上抛运动模型，运用逆向思维和运动学规律的基本结论处理问题。



1. 高考试题体现“四翼”例析

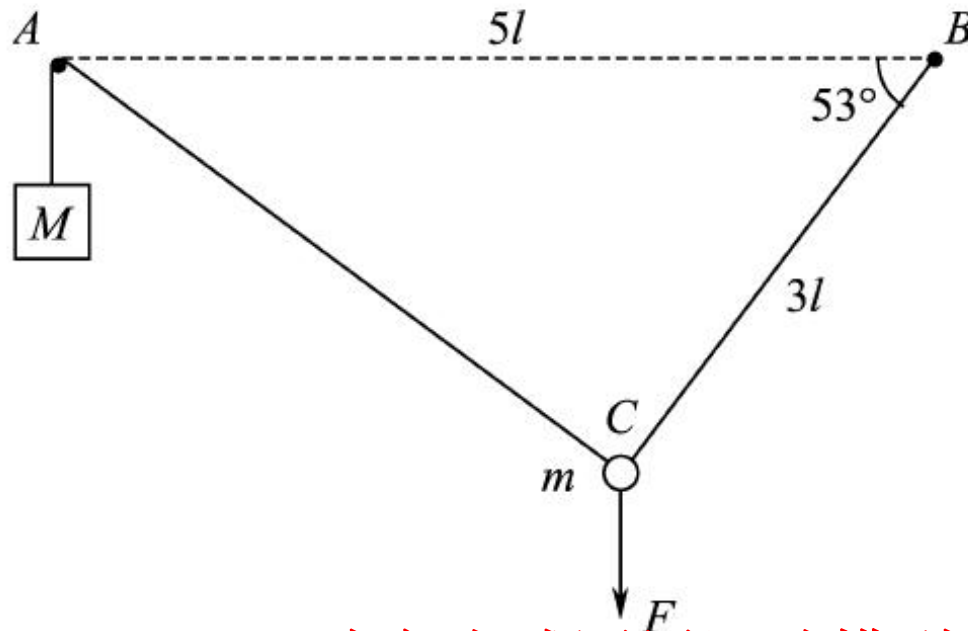
应用性：原始问题的建模

真实情景与模型转化

2018江苏卷

14. (16 分) 如图所示, 钉子 A 、 B 相距 $5l$, 处于同一高度. 细线的一端系有质量为 M 的小物块, 另一端绕过 A 固定于 B . 质量为 m 的小球固定在细线上 C 点, B 、 C 间的线长为 $3l$. 用手竖直向下拉住小球, 使小球和物块都静止, 此时 BC 与水平方向的夹角为 53° . 松手后, 小球运动到与 A 、 B 相同高度时的速度恰好为零, 然后向下运动. 忽略一切摩擦, 重力加速度为 g , 取 $\sin 53^\circ = 0.8$, $\cos 53^\circ = 0.6$. 求:

- (1) 小球受到手的拉力大小 F ;
- (2) 物块和小球的质量之比 $M : m$;
- (3) 小球向下运动到最低点时, 物块 M 所受的拉力大小 T .



建立小球圆周运动模型

1. 高考试题体现“四翼”例析

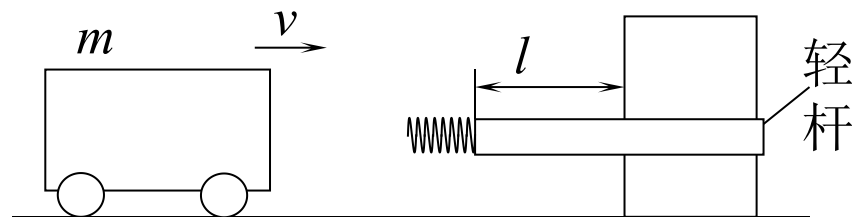
应用性：原始问题的建模

模型与规律正确匹配

2012 江苏 14. (16分) 某缓冲装置的理想模型如图所示，劲度系数足够大的轻质弹簧与轻杆相连，轻杆可在固定的槽内移动，与槽间的滑动摩擦力恒为 f ，轻杆向右移动不超过 l 时，装置可安全工作，一质量为 m 的小车若以速度 v_0 撞击弹簧，将导致轻杆向右移动 $l/4$ ，轻杆与槽间最大静摩擦力等于滑动摩擦力，且不计小车与地面的摩擦。

- (1) 若弹簧的劲度系数为 k ，求轻杆开始移动时，弹簧的压缩量 x ；
- (2) 为使装置安全工作，允许该小车撞击的最大速度 v_m
- (3) 讨论在装置安全工作时，该小车弹回速度 v' 与撞击速度 v 的关系。

轻弹簧与轻杆模型



1. 高考试题体现“四翼”例析

应用性：原始问题的建模

模型的应用与建构

南通市2012届高三三模

5. 如图所示，在半球面 AB 上均匀分布正电荷，总电荷量为 q ，球面半径为 R ， CD 为通过半球顶点与球心 O 的轴线，在轴线上有 M 、 N 两点， $OM=ON=2R$. 已知 M 点的场强大小为 E ，则 N 点的场强大小为

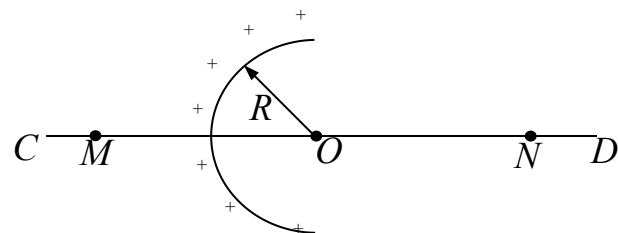
A. $\frac{kq}{2R^2} - E$

B. $\frac{kq}{4R^2}$

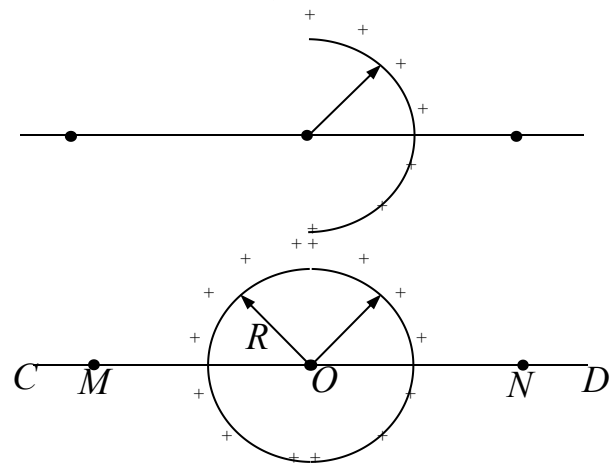
C. $\frac{kq}{4R^2} - E$

D. $\frac{kq}{4R^2} + E$

原始问题转化为熟悉的均匀带电球模型



第5题图



1. 高考试题体现“四翼”例析

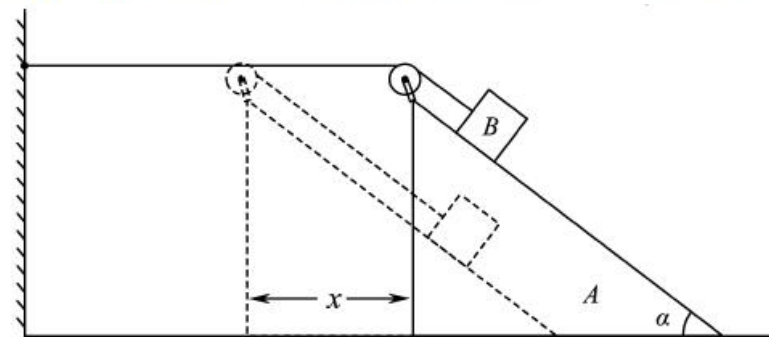
创新性：创造与改造的融合

改陈出新

2016江苏卷

14. (16 分) 如图所示, 倾角为 α 的斜面 A 被固定在水平面上, 细线的一端固定于墙面, 另一端跨过斜面顶端的小滑轮与物块 B 相连, B 静止在斜面上. 滑轮左侧的细线水平, 右侧的细线与斜面平行. A 、 B 的质量均为 m . 撤去固定 A 的装置后, A 、 B 均做直线运动, 不计一切摩擦, 重力加速度为 g . 求:

- (1) A 固定不动时, A 对 B 支持力的大小 N ;
- (2) A 滑动的位移为 x 时, B 的位移大小 s ;
- (3) A 滑动的位移为 x 时的速度大小 v_A .



从固定的斜面上下滑

从能自由移动的斜面上下滑

增加了滑轮和一端固定的细线

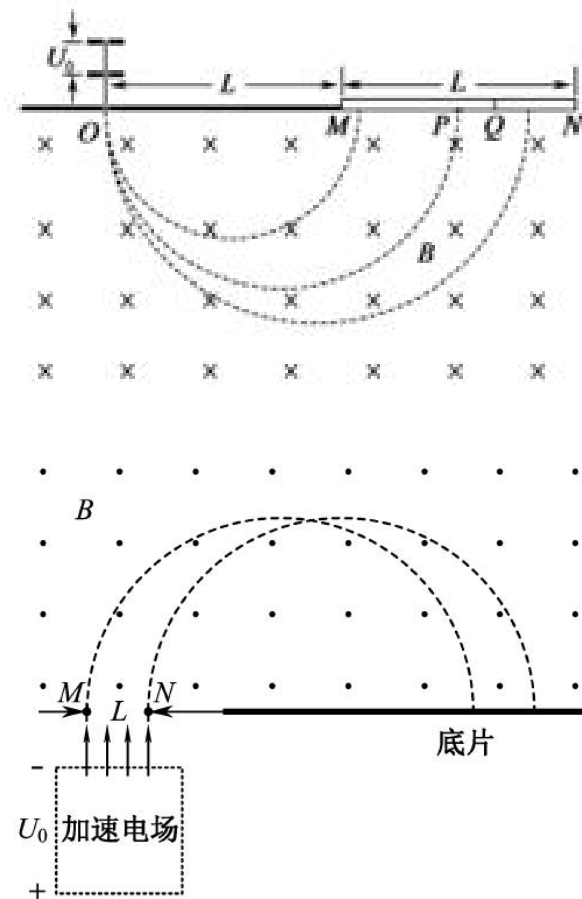
1. 高考试题体现“四翼”例析

创新性：创造与改造的融合

以旧换新

2015江苏卷

15. (16分) 一台质谱仪的工作原理如图所示.大量的甲、乙两种离子飘入电压为 U_0 的加速电场, 其初速度几乎为0, 经过加速后, 通过宽为 L 的狭缝 MN 沿着与磁场垂直的方向进入磁感应强度为 B 的匀强磁场中, 最后打到照相底片上. 已知甲、乙两种离子的电荷量均为 $+q$, 质量分别为 $2m$ 和 m , 图中虚线为经过狭缝左、右边界 M 、 N 的甲种离子的运动轨迹. 不考虑离子间的相互作用.



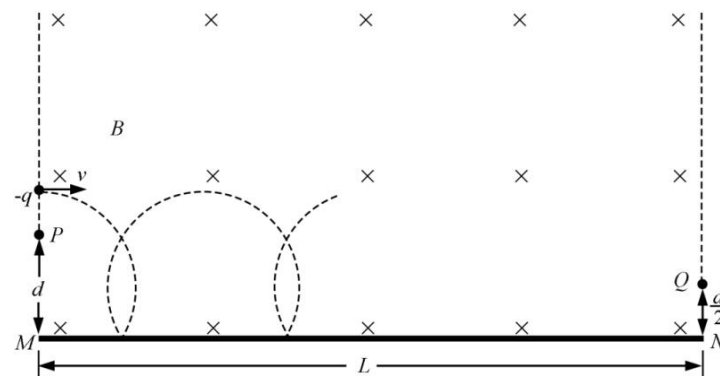
1. 高考试题体现“四翼”例析

创新性：创造与改造的融合

方法助新

2019江苏卷 16. 如图所示，匀强磁场的磁感应强度大小为 B 。磁场中的水平绝缘薄板与磁场的左、右边界分别垂直相交于 M 、 N ， $MN=L$ ，粒子打到板上时会被反弹（碰撞时间极短），反弹前后水平分速度不变，竖直分速度大小不变、方向相反。质量为 m 、电荷量为 $-q$ 的粒子速度一定，可以从左边界的不同位置水平射入磁场，在磁场中做圆周运动的半径为 d ，且 $d < L$ ，粒子重力不计，电荷量保持不变。

- (1) 求粒子运动速度的大小 v ;
- (2) 欲使粒子从磁场右边界射出，求入射点到 M 的最大距离 d_m ;
- (3) 从 P 点射入的粒子最终从 Q 点射出磁场， $PM=d$ ， $QN=\frac{d}{2}$ ，求粒子从 P 到 Q 的运动时间 t 。



(2) 如图 4 所示, 粒子碰撞后的运动轨迹恰好与磁场左边界相切
由几何关系得 $d_m = d(1 + \sin 60^\circ)$

$$\text{解得 } d_m = \frac{2 + \sqrt{3}}{2} d$$

(3) 粒子的运动周期 $T = \frac{2\pi m}{qB}$

设粒子最后一次碰撞到射出磁场的时间为 t' , 则

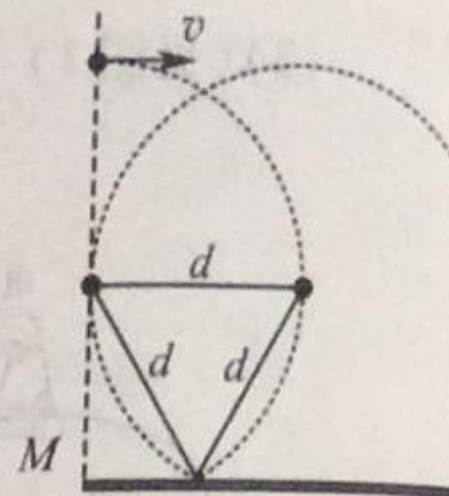
$$t = n \frac{T}{4} + t' \quad (n = 1, 3, 5, \dots)$$

(a) 当 $L = nd + (1 - \frac{\sqrt{3}}{2})d$ 时, 粒子斜向上射出磁场

$$t' = \frac{1}{12}T \quad \text{解得 } t = (\frac{L}{d} + \frac{3\sqrt{3}-4}{6}) \frac{\pi m}{2qB}$$

(b) 当 $L = nd + (1 + \frac{\sqrt{3}}{2})d$ 时, 粒子斜向下射出磁场

$$t' = \frac{5}{12}T \quad \text{解得 } t = (\frac{L}{d} - \frac{3\sqrt{3}-4}{6}) \frac{\pi m}{2qB}$$



(图 4)

2. 高考试题能力立意例析

试题命制优先考虑能力落点，其次再考虑知识落点，立足能力考查。

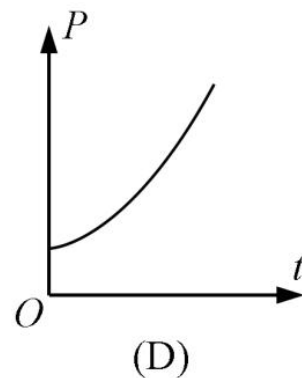
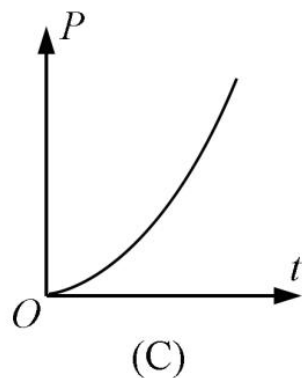
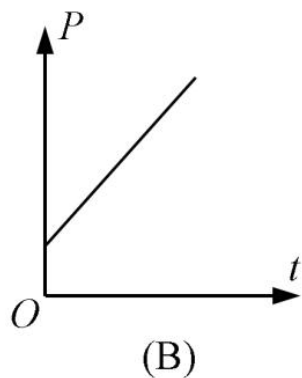
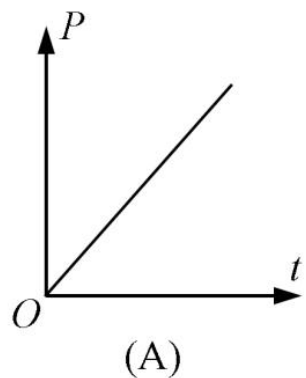
能力维度					
学科能力	理解	推理	分析综合	应用数学	实验探究
	25%	35%	20%	5%	15%

2. 高考试题能力立意例析

能力考查展示思维路径

识图能力

2019江苏高考 5. 一匀强电场的方向竖直向上, $t=0$ 时刻, 一带电粒子以一定初速度水平射入该电场, 电场力对粒子做功的功率为 P , 不计粒子重力, 则 P - t 关系图象是



思维路径:

文字—情景—模型—
规律——图象

2. 高考试题能力立意例析

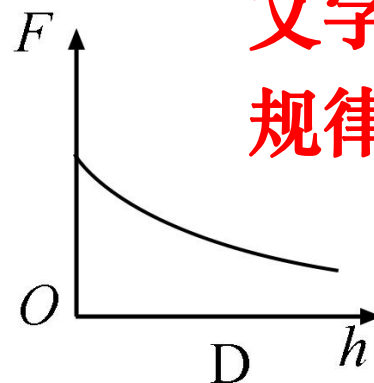
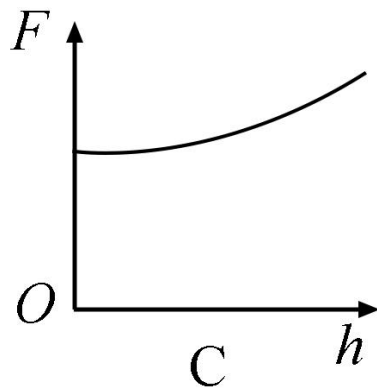
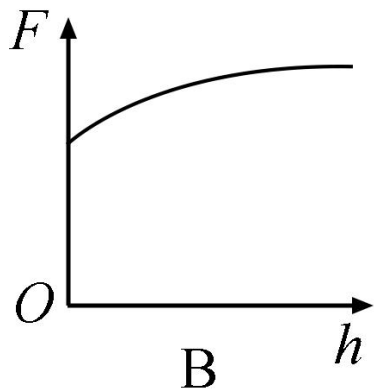
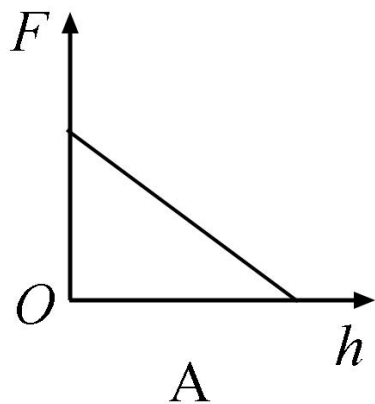
能力考查展示思维路径

识图能力

2019全国一卷 14. 2019年1月，我国嫦娥四号探测器成功在月球背面软着陆，在探测器“奔向”月球的过程中，用 h 表示探测器与地球表面的距离， F 表示它所受的地球引力，能够描述 F 随 h 变化关系的图像是

思维路径：

文字—情景—模型—
规律——图象



2. 高考试题能力立意例析

能力考查折射实际操作

探究能力

抓住实验操作的真实性；

突出实验的基本知识、技能；

实验深入思考与真实理解，知其然、更知其所以然。

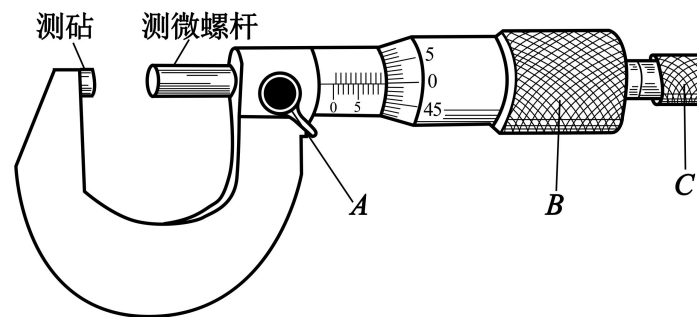
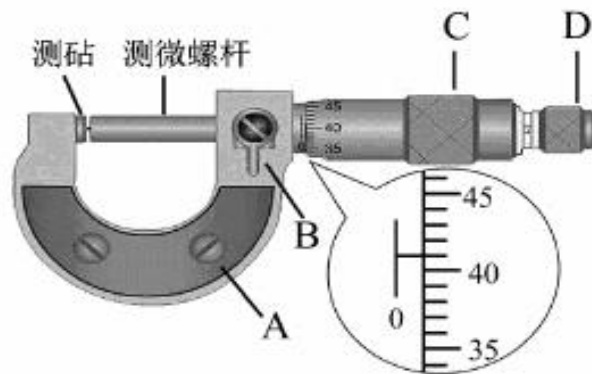
2. 高考试题能力立意例析

能力考查折射实际操作

真实实验操作

2019江苏卷 11. (10分) 某同学测量一段长度已知的电阻丝的电阻率. 实验操作如下: (1) 螺旋测微器如题11-1图所示. 在测量电阻丝直径时, 先将电阻丝轻轻地夹在测砧与测微螺杆之间, 再旋动___ (选填“*A*” “*B*” 或 “*C*”), 直到听见“喀喀”的声音, 以保证压力适当, 同时防止螺旋测微器的损坏.

2014江苏卷 11. 读数前还要进行的操作是

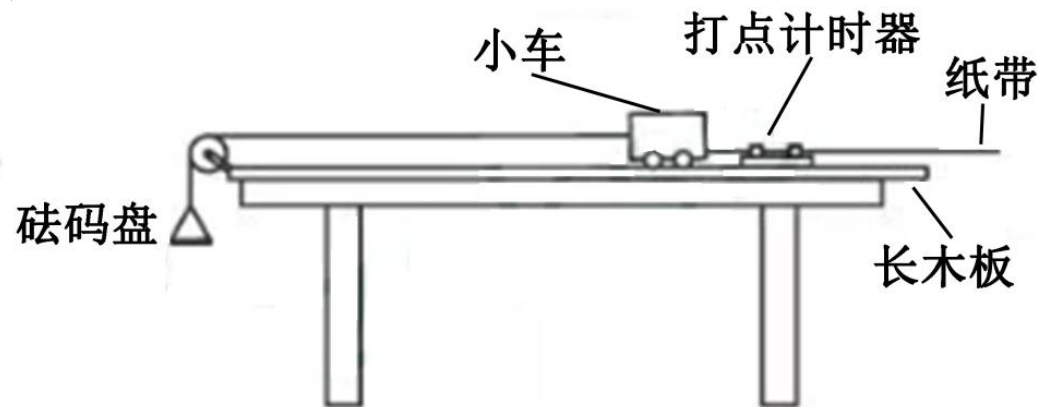


2. 高考试题能力立意例析

能力考查折射实际操作

实验操作中知识与技能运用

2019江苏卷 10 (2) 保持长木板水平, 将纸带固定在小车后端, 纸带穿过打点计时器的限位孔. 实验中, 为消除摩擦力的影响, 在砝码盘中慢慢加入沙子, 直到小车开始运动. 同学甲认为此时摩擦力的影响已得到消除. 同学乙认为还应从盘中取出适量沙子, 直至轻推小车观察到小车做匀速运动. 看法正确的同学是 (选填“甲”或“乙”).



2. 高考试题能力立意例析

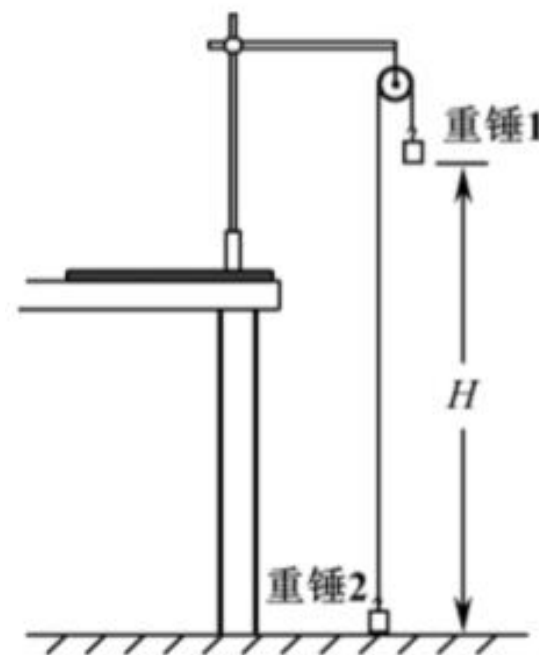
能力考查折射实际操作

实验真实理解

知其然、更知其所以然

2018江苏卷 (3) 滑轮的摩擦阻力会引起实验误差。现提供一些橡皮泥用于减小该误差，可以怎么做？(3分) **知其然**

(4) 使用橡皮泥改进实验后，重新进行实验测量，并测出所用橡皮泥的质量为 m_0 。用实验中的测量量和已知量表示 g ，得 $g=$ _____。(3分) **知其所以然**



3. 高考试题品质追求例析

试题品质取决于三个维度：

问题情境的复杂程度

知识和技能的结构化程度

思维方式或价值观念的综合程度

学业质量的衡量指标

试题原汁原味

试题学科内涵

3. 高考试题品质追求例析

案例1：问题情景的复杂程度

1. 我国高分系列卫星的高分辨对地观察能力不断提高，今年5月9日发射的“高分五号”

轨道高度约为705 km，之前已运行的“高分四号”轨道高度约为36 000 km，它们都绕

地球做圆周运动，与“高分四号”相比，下列物理量中“高分五号”较小的是 **2019江苏高考**

(A) 周期

(B) 角速度

(C) 线速度

(D) 向心加速度

情境化程度低，解题条件完备，直接在题干中给出。

6. “天舟一号”货运飞船于2017年4月20日在文昌航天发射中心成功发射升空，与“天

宫二号”空间实验室对接前，“天舟一号”在距地面约380 km的圆轨道上飞行，则其

(A) 角速度小于地球自转角速度

(B) 线速度小于第一宇宙速度

(C) 周期小于地球自转周期

(D) 向心加速度小于地面的重力加速度

情境化程度高，需要学习或生活经验找到隐含条件。

2017江苏高考

3. 高考试题品质追求例析

案例2：试题原汁原味

有明确的考查目标——集中研究一个问题（惯性实验）

模型干净、简洁（猫拉桌布）

素材适切、亲切、真实（数据、模型不能仿造）

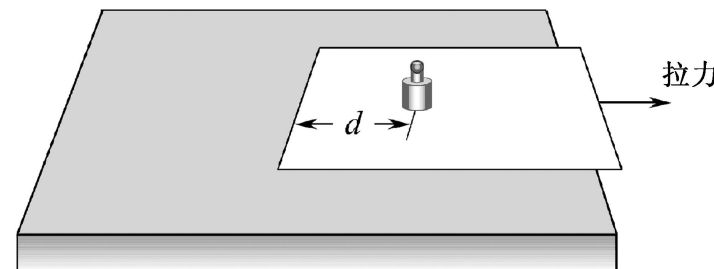
明确的考查目标： 力与运动关系

14. 如图所示，将小砝码置于桌面上的薄纸板上，用水平向右的拉力将纸板迅速抽出，砝码的移动很小，几乎观察不到，**这就是大家熟悉的惯性演示实验**. 若砝码和纸板的质量分别为 m_1 和 m_2 ，各接触面间的动摩擦因数均为 μ . 重力加速度为 g .

- (1) 当纸板相对砝码运动时，求纸板所受摩擦力大小；
- (2) 要使纸板相对砝码运动，求所需拉力的大小；
- (3) 本实验中， $m_1=0.5\text{kg}$ ， $m_2=0.1\text{kg}$ ，砝码与纸板左端的距离 $d=0.1\text{ m}$ ，取 $g=10\text{m/s}^2$. 若砝码移动的距离超过 $l=0.002\text{ m}$ ，人眼就能感知. 为确保实验成功，纸板所需的拉力至少多大？

临界条件的判定（加速度相同）

多运动过程的分解（模型简化）

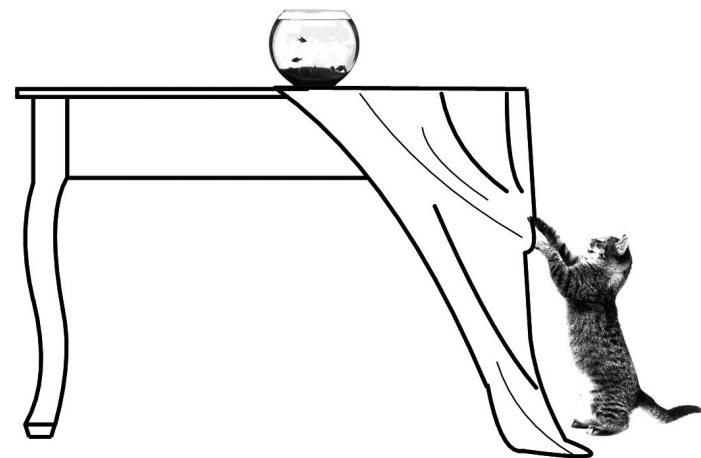


模型干净、简洁

2016江苏卷

9. 如图所示，一只猫在桌边猛地将桌布从鱼缸下拉出，鱼缸最终没有滑出桌面. 若鱼缸、桌布、桌面两两之间的动摩擦因数均相等，则在上述过程中

- (A) 桌布对鱼缸摩擦力的方向向左
- (B) 鱼缸在桌布上的滑动时间和在桌面上的相等
- (C) 若猫增大拉力，鱼缸受到的摩擦力将增大
- (D) 若猫减小拉力，鱼缸有可能滑出桌面



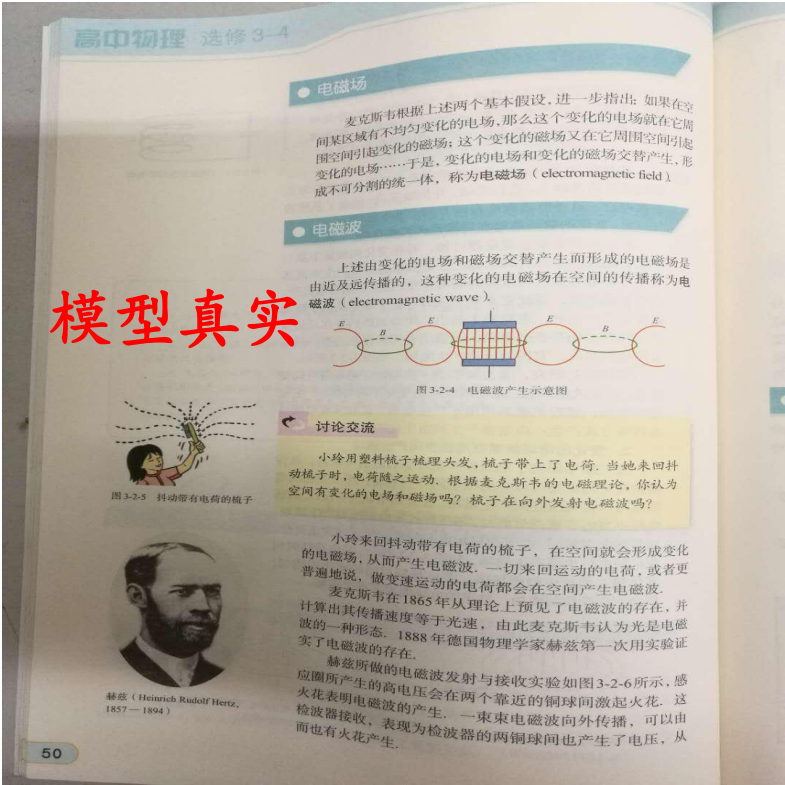
不过分追求试题的严密、严谨

素材适切、亲切、真实

速率区间 ($\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$)	各速率区间的分子数占总分子数的百分比 /%	
	温度 T_1	温度 T_2
100 以下	0.7	1.4
100~200	5.4	8.1
200~300	11.9	17.0
300~400	17.4	21.4
400~500	18.6	20.4
500~600	16.7	15.1
600~700	12.9	9.2
700~800	7.9	4.5
800~900	4.6	2.0
900 以上	3.9	0.9

数据真实

2018高考



模型真实



适切、亲切

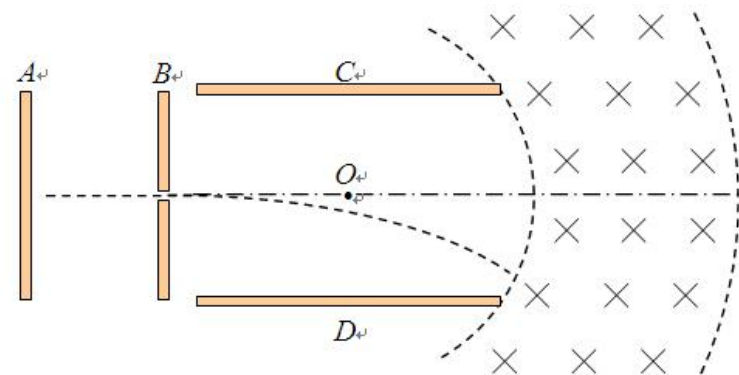
2019高考

3. 高考试题品质追求例析

案例3：试题学科内涵

2019南通一模原始题 16. 如图所示，位于A板附近的放射源连续放出质量为 m 、电荷量为 $+q$ 的粒子，从静止开始经极板A、B间加速后，沿中心线方向进入平行极板C、D间的偏转电场，飞出偏转电场后进入右侧的边界为同心圆的有界匀强磁场，圆周的圆心在偏转磁场的中心O。已知A、B间电压为 U_0 ；极板C、D长为 L ，间距为 d ；磁场的磁感应强度大小为 B 、方向垂直纸面向里，磁场的内边界与C、D极板的两个端点。不计粒子的重力及相互间的作用，磁场区域足够宽。

- (1) 粒子进入偏转电场的速度；
- (2) 若极板C、D间电势差为 $+U$ ，求粒子离开偏转电场时垂直于偏转极板方向的偏移距离；
- (3) C、D间电势差为多大时粒子在磁场中运动的时间最长，最长时间是多少。



3. 高考试题品质追求例析

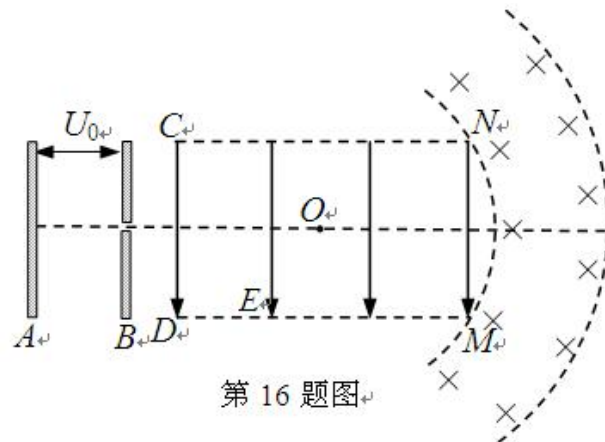
案例3：试题学科内涵

2019一模试题 16. (16分) 如图所示，竖直放置的平行金属板A、B间电压为 U_0 ，在B板右侧CDMN矩形区域存在竖直向下的匀强电场，DM边长为 L ，CD边长为 l ，紧靠电场右边界存在垂直纸面水平向里的有界匀强磁场，磁场左右边界为同心圆，圆心O在CDMN矩形区域的几何中心，磁场左边界刚好过M、N两点。质量为 m 、电荷量为 $+q$ 的带电粒子，从A板由静止开始经A、B极板间电场加速后，从边界CD中点水平向右进入矩形区域的匀强电场，飞出电场后进入匀强磁场。当矩形区域中的场强取某一值时，粒子从M点进入磁场，经磁场偏转后从N点返回电场区域，且粒子在磁场中运动轨迹恰与磁场右边界相切，粒子的重力忽略不计， $\sin 37^\circ = 0.6$ ， $\cos 37^\circ = 0.8$ 。

(1) 求粒子离开B板时的速度 v_1 ；

(2) 求磁场右边界圆周的半径 R ；

(3) 将磁感应强度大小和矩形区域的场强大小改变为适当值时，粒子从MN间飞入磁场，经磁场偏转返回电场前，在磁场中运动的时间有最大值，求此最长时间 t_m 。



第 16 题图

3. 高考试题品质追求例析

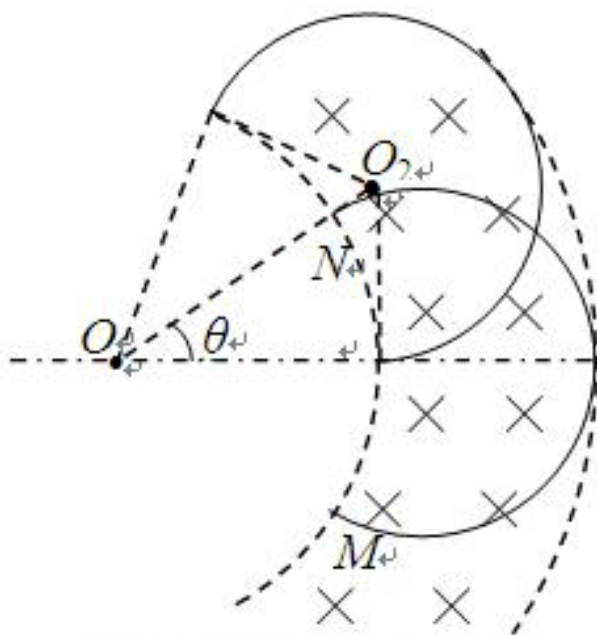
案例3：试题学科内涵

真实反映学生思维品质

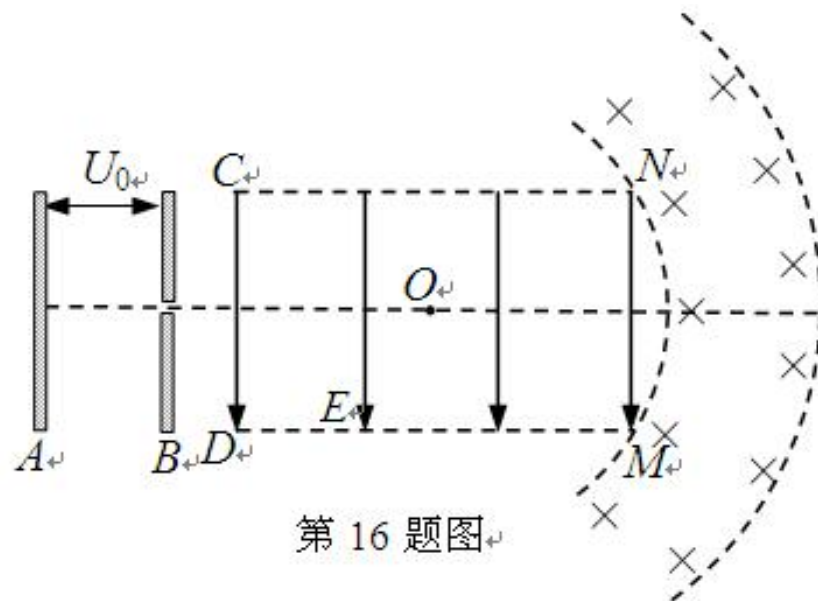
(3) 粒子从同一点离开电场时，在磁场中运动轨迹与右边界相切时弧长最长，运动时间也最长；粒子从不同点离开电场，在磁场中运动轨迹与右边界相切时弧长最长，且当矩形区域场强为零时，粒子进入磁场时速度最小，粒子在磁场中运动的时间最长，则

$$t_m = \frac{254^\circ}{360^\circ} \cdot \frac{2\pi r}{v_1}$$

解得 $t_m = \frac{127\pi L}{384} \cdot \sqrt{\frac{2m}{qU_0}}$



第 16 题(3)答图



第 16 题图

研究新课程标准：

学科核心素养

学业内容标准

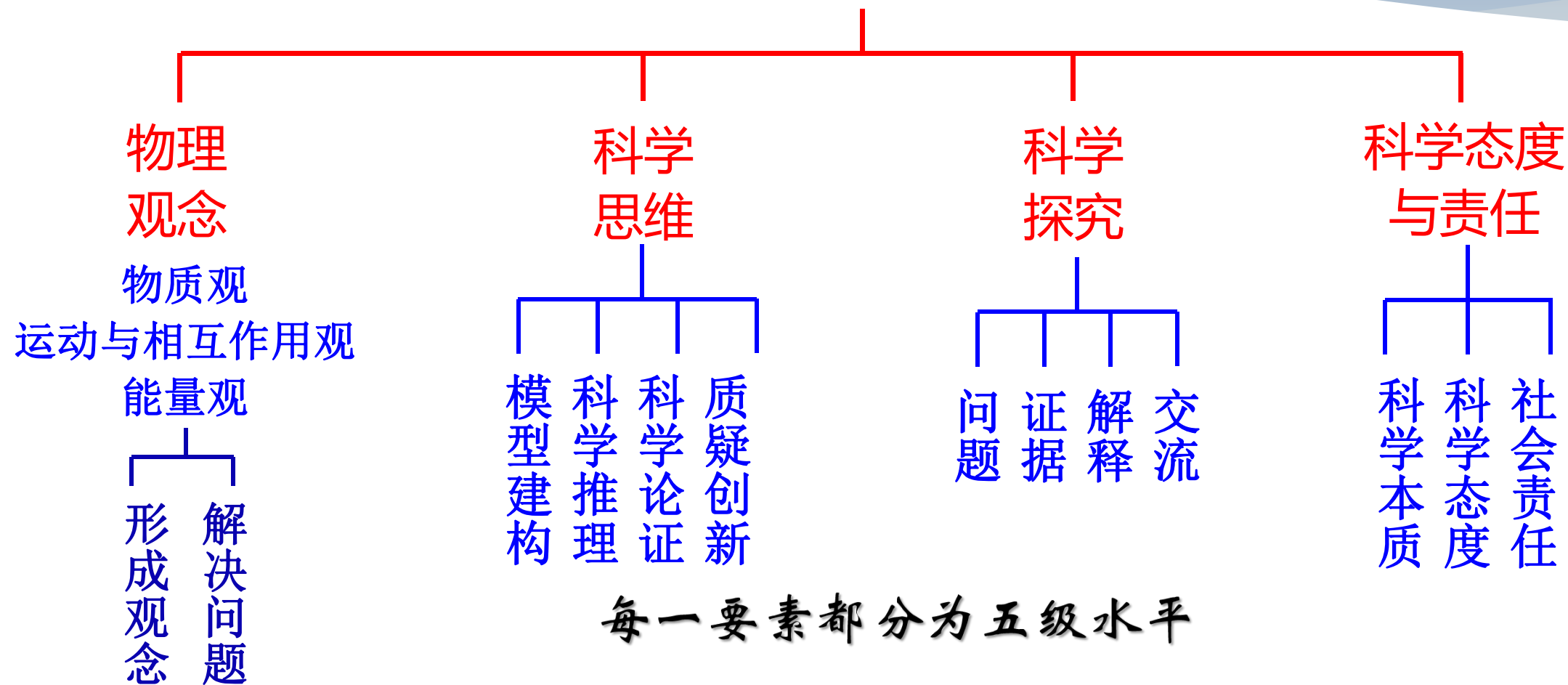
学业评价标准

普通高中 物理课程标准

（2017年版）

中华人民共和国教育部制定

高中物理核心素养



每一要素都分为五级水平

$$2 \times 5 + 4 \times 5 + 4 \times 5 + 3 \times 5 = 13 \times 5$$

案例1： 光的全反射

学习（教学）目标的确定

课标要求：

知道光的全反射现象及产生的条件。**初步了解**光纤的工作原理、光纤技术在生产生活中的应用。

全反射

一、教学目标

1. 知道什么是光疏介质，什么是光密介质。
2. 理解光的全反射概念，使学生在实验的基础上，通过比较，认识全反射现象，了解发生全反射的条件。
3. 理解临界角的概念，掌握计算临界角的方法。
4. 知道光导纤维的工作原理及其应用。

13.2 全反射

班级_____姓名_____

【学习目标】

1. 知道光疏介质和光密介质；认识光的全反射现象；
2. 理解临界角的概念，掌握发生全反射的条件；
3. 了解全反射现象的应用，解释生活中常见的全反射现象。

全反射学案

姓名_____

【学习目标】

1. 了解光密介质与光疏介质
2. 掌握光发生全反射的条件，并能通过全反射计算物体的折射率
3. 知道生活中的全反射和光导纤维在信息传递中的重要地位

【课堂活动】

案例1： 光的全反射

课标要求解读：

了解光的全反射现象，通过演示实验认识光的全反射，知道临界角的概念，理解全反射产生的条件。知道光疏介质和光密介质，了解他们的相对性。能够解释全反射现象，会判断是否发生全反射，并能运用全反射规律分析解决有关问题。了解全反射在技术上的应用。

案例2： 模型建构水平等级划分

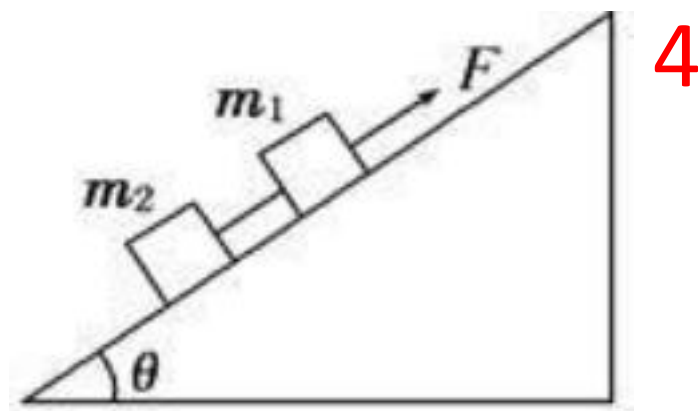
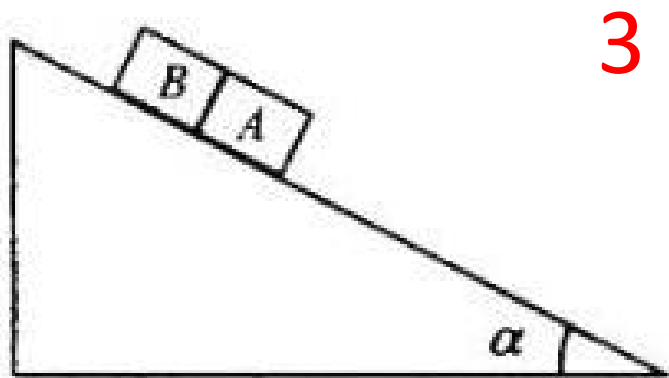
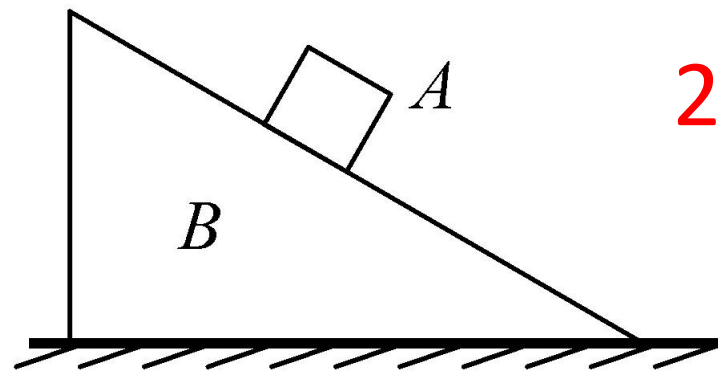
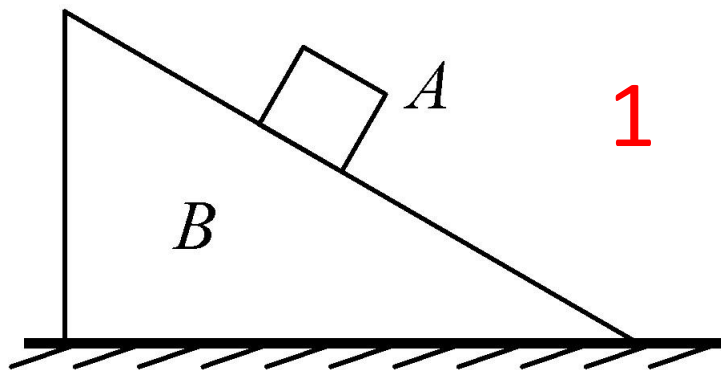
水平1： 能说出一些所学的简单的物理模型

水平2： 能在熟悉的问题情境中应用所学的常见的物理模型

水平3： 能在熟悉的问题情境中根据需要选用所学的恰当的模型
解决简单的物理问题

水平4： 能将实际问题中的对象和过程转换成所学的物理模型

案例2：模型建构水平等级



案例3： 渗透核心素养试题

（2019北京卷）（5）牛顿设想，把物体从高山上水平抛出，速度一次比一次大，落地点就一次比一次远，如果速度足够大，物体就不再落回地面，它将绕地球运动，成为人造地球卫星。

同样是受地球引力，随着抛出速度增大，物体会从做平抛运动逐渐变为做圆周运动，请分析原因。

（5）由平抛运动可知，竖直方向： $h = \frac{1}{2}gt^2$ ，水平方向： $x = v_0t$ ，联立解得： $y = \frac{g}{2v_0^2}x^2$ ，即抛出物体的轨迹为抛物线，当抛出的速度越大，在抛物线上某点的速度足以提供该点做圆周运动的向心力时，物体的轨迹从抛物线变为圆。

（速度很大，距离很远，重力不能看成恒力）

科学思维：科学推理、质疑创新

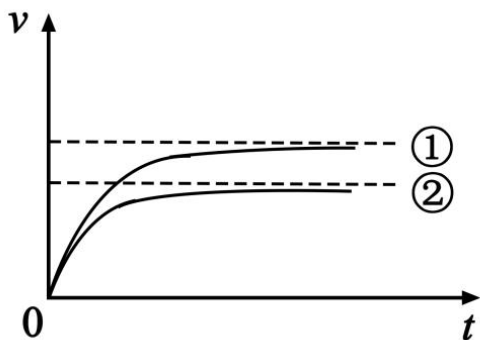
案例3： 渗透核心素养试题

（2019北京卷） 12.雨滴落到地面的速度通常仅为几米每秒，这与雨滴下落过程中受到空气阻力有关。雨滴间无相互作用且雨滴质量不变，重力加速度为 g 。

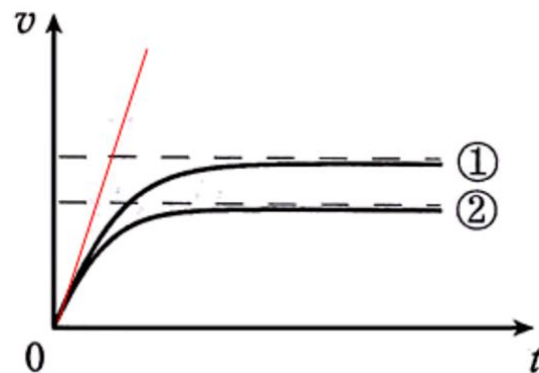
- (1) 质量为 m 的雨滴由静止开始，下落高度 h 时速度为 u ，求这一过程中克服空气阻力所做的功 W 。
- (2) 将雨滴看作半径为 r 的球体，设其竖直落向地面的过程中所受空气阻力 $f=kr^2v^2$ ，其中 v 是雨滴的速度， k 是比例系数。

a. 设雨滴的密度为 ρ ，推导雨滴下落趋近的最大速度 v_m 与半径 r 的关系式；

b. 示意图中画出了半径为 r_1 、 r_2 ($r_1 > r_2$) 的雨滴在空气中无初速下落的 $v-t$ 图线，其中____对应半径为 r_1 的雨滴（选填①、②）；**若不计空气阻力，请在图中画出雨滴无初速下落的 $v-t$ 图线。**



$$v_m = \sqrt{\frac{\pi r \rho g}{3k}}$$



案例3： 渗透核心素养试题

（2019北京卷）（3）由于大量气体分子在各方向运动的几率相等，其对静止雨滴的作用力为零。将雨滴简化为垂直于运动方向面积为 S 的圆盘，证明：圆盘以速度 v 下落时受到的空气阻力 $f \propto v^2$ （提示：设单位体积内空气分子数为 n ，空气分子质量为 m_0 ）。

(3)设在极短时间 Δt 内，空气分子与雨滴碰撞，设空气分子的速率为 u ，

在 Δt 内，空气分子个数为： $N = nSv\Delta t$ ，其质量为 $m = Nm_0$

设向下为正方向，对圆盘下方空气分子由动量定理有：

$$F_1\Delta t = m(v + u)$$

对圆盘上方空气分子由动量定理有：

$$-F_2\Delta t = 0 - m(u - v)$$

圆盘受到的空气阻力为：

$$f = F_1 - F_2$$

联立解得： $f = 2Sv^2nm_0 \propto v^2$ 。

科学思维：模型建构、科学论证

案例3： 渗透核心素养试题

（2017北京卷） 导体棒 ab 中的自由电荷所受洛伦兹力是如何在能量转化过程中起到作用的呢？请以图2“电动机”为例，通过计算分析说明。

b. 设自由电荷量为 q 沿导体棒定向移动的速率为 u 。

如图 4 所示，沿棒方向的洛伦兹力 $f'_1 = qvB$ ，做负功。

$$W_1 = -f'_1 \cdot u\Delta t = -qvBu\Delta t$$

垂直棒方向的洛伦兹力 $f'_2 = quB$ ，做正功。

$$W_2 = f'_2 \cdot v\Delta t = quBv\Delta t$$

所示 $W_1 = -W_2$ ，即导体棒中一个自由电荷所受的洛伦兹力做功为零。

f'_1 做负功，阻碍自由电荷的定向移动，宏观上表现为“反电动势”，消耗电源的电能；

f'_2 做正功，宏观上表现为安培力做正功，使机械能增加。大量自由电荷所受洛伦兹力做功的宏观表现是将电能转化为等量的机械能，在此过程中洛伦兹力通过两个分力做功起到“传递能量的作用”。

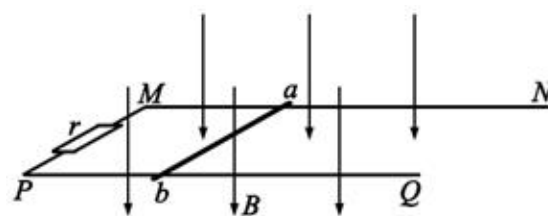


图1

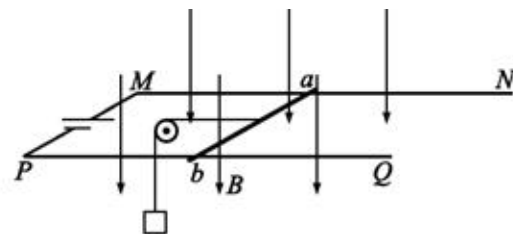
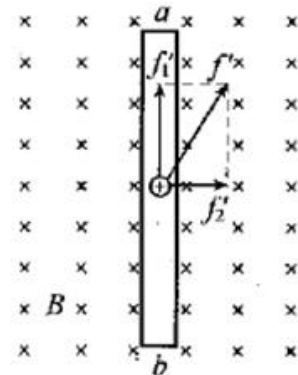
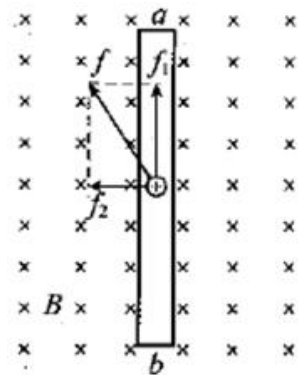


图2

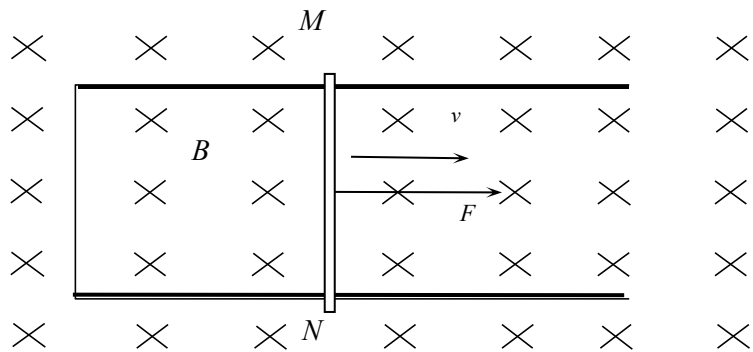


物理观念：
概念本质的理解

案例3： 渗透核心素养试题

（2014北京卷） 导体切割磁感线的运动可以从宏观和微观两个角度来认识。如图所示，固定于水平面的U型导线框处于竖直向下的匀强磁场中，金属直导线 MN 在与其垂直的水平恒力 F 作用下，在导线框上以速度 v 做匀速运动，速度 v 与恒力 F 的方向相同，导线 MN 始终与导线框形成闭合电路。已知导线 MN 电阻为 R ，其长度 l 恰好等于平行轨道间距，磁场的磁感应强度为 B 。忽略摩擦阻力和导线框的电阻。

（3）经典物理学认为，金属的电阻源于定向运动的自由电子和金属离子（即金属原子失去电子后的剩余部分）的碰撞。**展开你想象的翅膀，给出一个合理的自由电子的运动模型；在此基础上，求出导线 MN 中金属离子对一个自由电子沿导线长度方向的平均作用力 f 的表达式。**



案例3： 渗透核心素养试题

建立电子运动模型

选择适切物理规律

科学思维：模型建构

物理观念：形成观念

解决问题

模型一：导线中电子随导线以速度 v 向右运动，电子在磁场中运动受到的洛伦兹力大小为 $f_{\text{洛}} = evB$ ，该力使电子发生定向移动，电路中形成稳定的电流，则电子与金属离子碰撞受到的平均阻力应与洛伦兹力相等，即 $f = f_{\text{洛}} = evB$ 。

模型二：导线在磁场中以速度 v 向右运动，导线两端产生的感应电动势为 $E = BLv$ ，电子在该电压下定向移动形成电流，电子从一端定向移动到另一端的过程中，电子所受电场力做的功与电子克服碰撞产生的平均阻力所做的功相等，即 $eBLv = fL$ ，解得 $f = evB$ 。

模型三：导线在外力作用下匀速运动，外力做功但导线动能不变，因此，从能量守恒来看，外界所消耗能量转化为导线中产生的内能，而这一能量转化是通过电子与金属离子的碰撞实现的，即外界消耗能量等于电子克服阻力所做的功。因此，根据第(1)问的证明有 $NeBLv = NfL$ ，解得 $f = evB$ 。

研究教材体系：

教材是学科核心素养落地的载体，是教学的主要参考，也是命题的重要素材。教学中要认真研究编写体系，厘清逻辑脉络，培养学科核心素养。

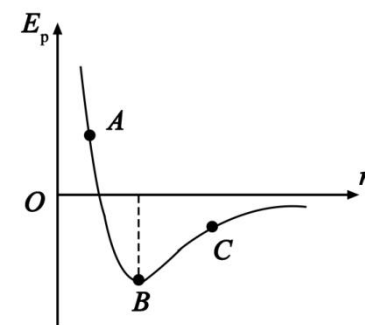
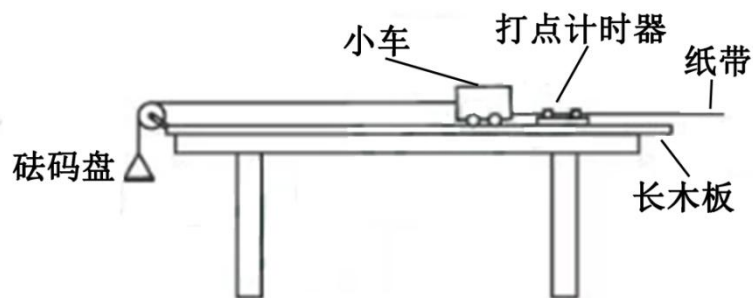
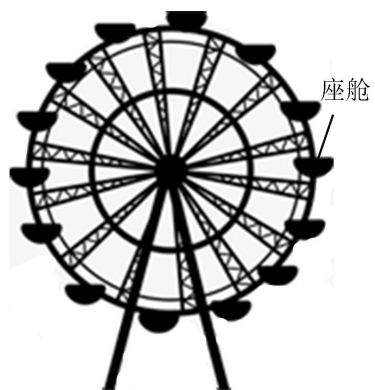
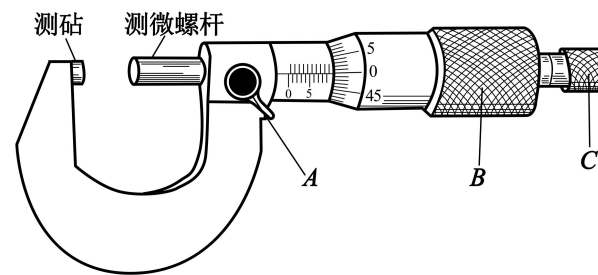
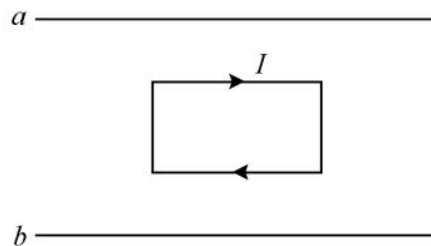
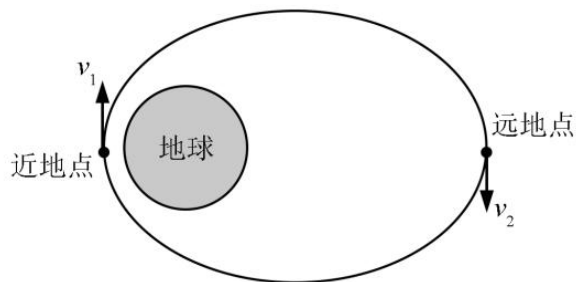
新高考：

新课标 → 新教材 → 新高考试卷

老高考：

课 标 → 教 材 → 高考试卷
(教学要求) (考试说明)

教材是重要的命题资源



(题13A-1图)

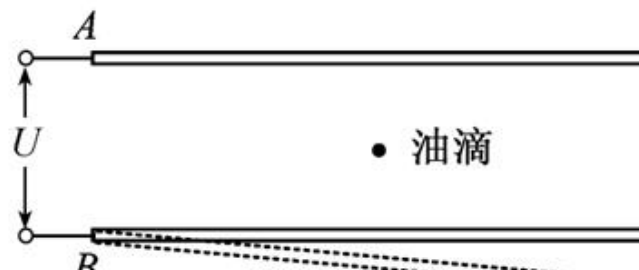
2019江苏卷涉及书本的图片

教材成体系是知识概念化过程：

从具体特例应用中凝炼升华，形成概念化理解

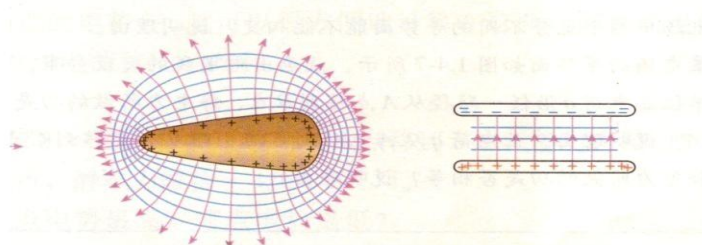
5. 如图所示，水平金属板 A 、 B 分别与电源两极相连，带电油滴处于静止状态。现将 B 板右端向下移动一小段距离，两金属板表面仍均为等势面，则该油滴

- (A) 仍然保持静止
- (B) 竖直向下运动
- (C) 向左下方运动
- (D) 向右下方运动



前面说过，沿着电场线的方向，电势越来越低。总起来说，就是：电场线跟等势面垂直，并且由电势高的等势面指向电势低的等势面。

场



乙 一头大一头小的导体 丙 带等量异号电荷的平行板

图 1.4-5 几种带电体周围的等势面和电场线

4. 电场线

知道什么是电场线，会用电场线描述电场。
了解常见电场的电场线分布。

教材成体系是思维规范化过程：

从概念理解与迁移中，形成具有表征性思维链

23. (18 分) 如图所示，弹簧的一端固定，另一端连接一个物块，弹簧质量不计。物块(可视为质点)的质量为 m ，在水平桌面上沿 x 轴运动，与桌面间的动摩擦因数为 μ 。以弹簧原长时物块的位置为坐标原点 O ，当弹簧的伸长量为 x 时，物块所受弹簧弹力大小为 $F=kx$ ， k 为常量。

(1) 请画出 F 随 x 变化的示意图；并根据 $F-x$ 图象求物块沿 x 轴从 O 点运动到位置 x 的过程中弹力所做的功。



(2) 物块由 x_1 向右运动到 x_3 ，然后由 x_3 返回到 x_2 ，在这个过程中：

a. 求弹力所做的功，并据此求弹性势能的变化量；

b. 求滑动摩擦力所做的功；并与弹力做功比较，说明为什么不存在与摩擦力对应的“摩擦力势能”的概念。

摩擦力势能是否存在，其核心要义是什么？

“势能”

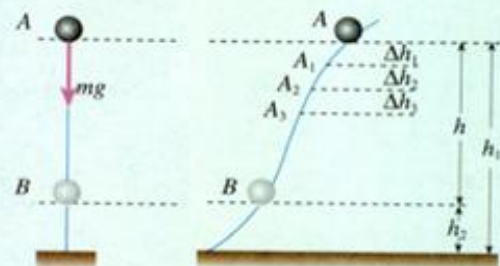
论证势能
“通式”

反证通式
的普适性

当伽利略把小球从桌面提高到起始点的高度时，他赋予小球一种形式的能量，我们称它为势能(potential energy)。相互作用的物体凭借其位置而具有的能量叫做势能。

物体通过整个路径时重力做的功，等于重力在每小段上用

$$\begin{aligned}W_G &= mg\Delta h_1 + mg\Delta h_2 + mg\Delta h_3 + \cdots \\&= mg(\Delta h_1 + \Delta h_2 + \Delta h_3 + \cdots) \\&= mgh \\&= mgh_1 - mgh_2\end{aligned}$$



这里的分析表明，物体运动时，重力对它做的功只跟它的起点和终点的位置有关，而跟物体运动的路径无关，功的大小等于物重跟起点高度的乘积 mgh_1 与物重跟终点高度的乘积 mgh_2 两者之差。

说一说

如果重力做的功与路径有关，即对应于同样的起点和终点，重力对同一物体所做的功，随物体运动路径的不同而不同，我们还能把 mgh 叫做物体的重力势能吗？为什么？



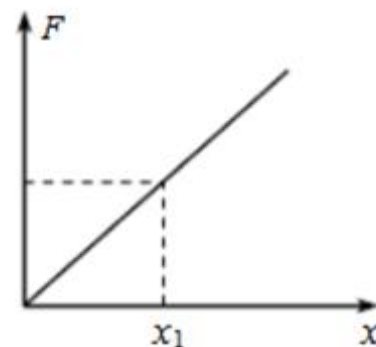
图 7.4-6 如果重力做功与路径有关，还能把 mgh 叫做重力势能吗？

【点评】(1) F - x 的图像见右图。图象面积即为弹力所做的功，

$$\text{则 } W = -\frac{1}{2}kx^2。$$

(2a) 物体在此过程中，弹力所做的功为

$$W = -\frac{k(x_3 + x_1)}{2}(x_3 - x_1) + \frac{k(x_3 + x_2)}{2}(x_3 - x_2) = \frac{1}{2}kx_1^2 - \frac{1}{2}kx_2^2$$



则弹性势能的变化量为： $\Delta E_p = -W = \frac{1}{2}kx_2^2 - \frac{1}{2}kx_1^2$

(2b) 类似方法，求该过程中摩擦力做功为

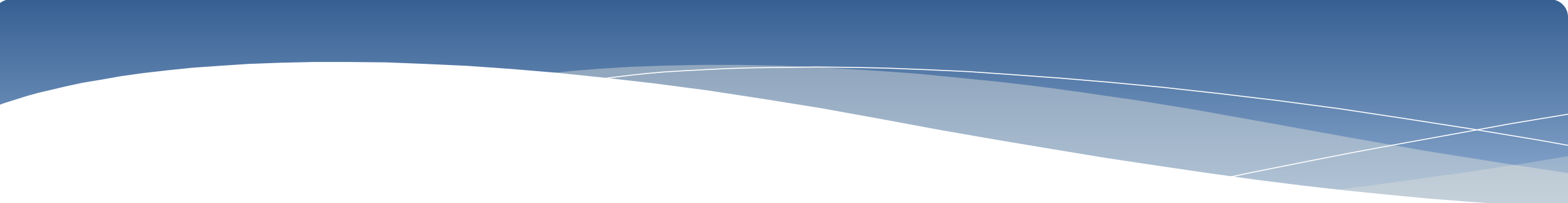
$$W = -\mu mg(x_3 - x_1) - \mu mg(x_3 - x_2) = \mu mg(x_1 + x_2 - 2x_3)$$

可见，摩擦力做功与运动路径有关，因此，无“摩擦势能”的概念。

推导弹性势能通式

迁移

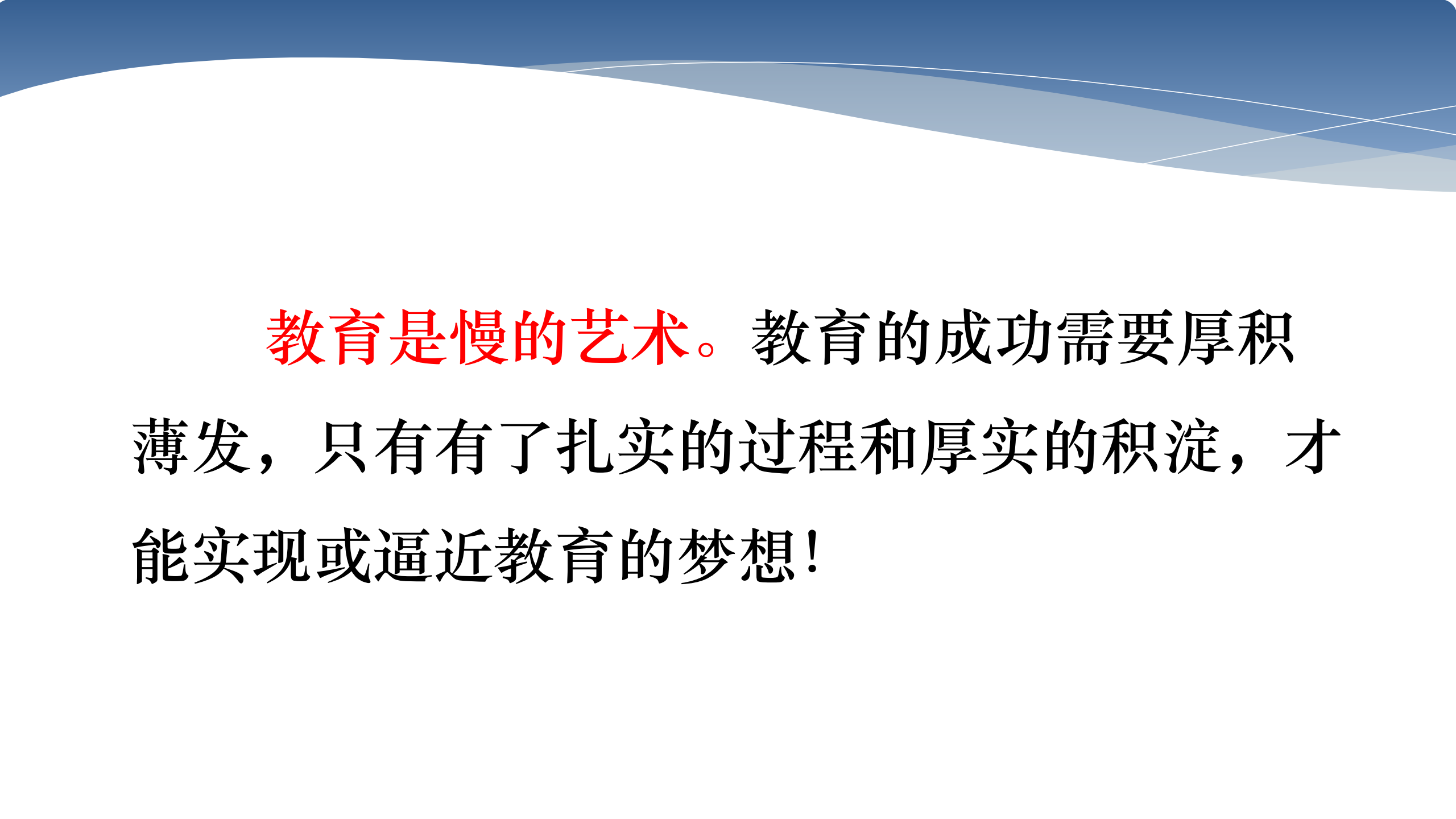
摩擦力势能不存在



新高考实施，需要我们由理念转向行动；高考指挥棒作用愈发明显，需要我们认真研究高考，改进教学行为。

方向错了，努力奔跑的意义一点也没有！

方向偏了，极大代价换来的是一点收获！



教育是慢的艺术。教育的成功需要厚积薄发，只有有了扎实的过程和厚实的积淀，才能实现或逼近教育的梦想！

祝大家生活愉快！ 学习进步！

谢谢