

• 目录 •

第一章 考情分析.....	01
第二章 考点梳理.....	03
第三章 主观题答题技巧.....	23
第四章 巩固练习.....	30
第五章 备考指导.....	46

第一章 考情分析

按照教育部的统一部署，2021年下半年全国中小学教师资格考试预计为11月中旬进行笔试，物理学科知识与教学能力《初级中学》及《高级中学》考题预计将延续以往的命题思路，作答时间依旧为120分钟，试卷满分150分；初中考题题型为单项选择题、简答题、案例分析题、教学设计题四个题型，高中考题题型为单项选择题、计算题、案例分析题、教学设计题四个题型；初中考试内容包含初中物理、高中物理、大学物理、课标与教学论三个模块，高中考试内容包含高中物理、大学物理、课标与教学论三个模块。

现就近3年全国教师资格考试《物理学科知识与教学能力》（初级中学）及全国教师资格考试《物理学科知识与教学能力》（高级中学）基本考情总结如下：

1. 试卷结构分析：

学段	笔试时间	总分值	考试题型	题量和分值	试卷分值占比
初级中学	120分钟	150分	单项选择题	共8题，每题5分，共40分	26.7%
			简答题	共2题，每题10分，共20分	13.3%
			案例分析题	共2题，第11题20分，第12题30分，共50分	33.3%
			教学设计题	共2题，第13题12分，第14题28分，共40分	26.7%
高级中学	120分钟	150分	单项选择题	共8题，每题5分，共40分	26.7%
			计算题	共1题，共20分	13.3%
			案例分析题	共2题，第11题20分，第12题30分，共50分	33.3%
			教学设计题	共2题，第13题12分，第14题28分，共40分	26.7%

2. 各知识模块题型题量分值占比

各模块知识点				
模块	学段	题型	知识点	分值占比
物理学科知识	初级中学	单项选择题	透镜及其应用、电流和电路、内能、匀变速直线运动、牛顿运动定律、万有引力与天体运动问题、机械振动、机械波、恒定电流、静电场、波粒二象性、分子动理论、理想气体、原子核、功和能、电磁感应、电磁感应的综合应用	26.7%
			匀变速直线运动、相互作用、万有引力与天体运动问题、曲线运动、功和能、牛顿运动定律、静电场、恒定电流、电磁感应、理想气体、原子核、波粒二象性	40%
	高级中学	计算题	质点运动学、刚体转动、功和功率、高斯定理、安培环路定理	
物理教学论	初级中学	简答题	课程理论、课程目标、课程内容、实施建议、教学方法、教学原则、规律课教学、教学评价	73.3%
		案例分析题	教学设计、教学评价	
		教学设计题	教学设计	
	高级中学	案例分析题	教学设计、教学评价	60%
		教学设计题	教学设计	

小结：

- 初中以及高中考查学科知识的主体均为高中物理知识，其中初中包含了部分初中物理知识以及少量大学知识，高中包含了部分大学物理知识。
- 考查最频繁的是理想气体状态方程以及电磁感应相关知识，其次是万有引力、曲线运动相关知识，原子物理与光学知识也较常涉及，初中考试随机考查初中物理声、光、电学知识以及机械振动等知识，高中考试中较常涉及质点运动学知识，电磁学考察频率增加。近年学科专业知识考查有向选修知识倾斜的倾向，应当引起重视。且大学物理知识的占比有增加的趋势。
- 初高中考查教学论内容基本相同，题目形式也基本相同，在内容选取上初中考察的是初中相关知识，高中考察高中相关知识。

第二章 考点梳理

考点·匀变速直线运动的基本规律

1. 定义：沿着一条直线且加速度不变的运动。

2. 匀变速直线运动的基本公式

(1) 速度—时间关系： $v=v_0+at$

(2) 位移—时间关系： $s=v_0t+\frac{1}{2}at^2$

(3) 位移—速度关系： $v^2-v_0^2=2as$ 。

(4) 利用平均速度求位移： $s=\frac{v_0+v_t}{2}t$ 。

考点·匀变速直线运动的推论

1. 做匀变速直线运动的物体，在任意两个连续相等的时间间隔内的位移差是一个恒量，

即 $\Delta x=aT^2=$ 恒量。

2. 做匀变速直线运动的物体，在某段时间内的平均速度，等于该段时间内的中间时刻的瞬时速度，

$$\text{即 } \bar{v}=\frac{x}{t}=\frac{v_0t+\frac{1}{2}at^2}{t}=v_0+a\cdot\frac{t}{2}=v_{\frac{t}{2}}$$

3. 初速度为零的匀变速直线运动的规律

设 T 为等分的时间间隔，则有：

$1T$ 末、 $2T$ 末、 $3T$ 末、…的速度之比：

$$v_1 : v_2 : v_3 : \dots : v_n = 1 : 2 : 3 : \dots : n$$

$1T$ 内、 $2T$ 内、 $3T$ 内、…的位移之比：

$$x_1 : x_2 : x_3 : \dots : x_n = 1^2 : 2^2 : 3^2 : \dots : n^2$$

第一个 T 内、第二个 T 内、第三个 T 内、…的位移之比：

$$x_1 : x_2 : x_3 : \dots : x_n = 1 : 3 : 5 : \dots : (2n-1)$$

通过前 x 、前 $2x$ 、前 $3x$ 、…的位移所用时间之比：

$$t_1 : t_2 : t_3 : \dots : t_n = 1 : \sqrt{2} : \sqrt{3} : \dots : \sqrt{n}$$

考点·运动图像问题

	$x-t$ 图像	$v-t$ 图像
图像	<p>A 变速运动 B 匀速正向运动 C 静止 D 匀速负向运动</p>	<p>A 变加速运动 B 匀加速运动 C 匀速运动 D 匀减速运动</p>
斜率	表示某时刻的速度	表示某时刻的加速度
截距	纵轴：计时开始时物体的位移 横轴：相应时刻物体在 $x=0$ 处	纵轴：物体运动的初速度 横轴：相应时刻物体速度为零
面积	无意义	图线与 t 轴围成面积 表示物体在相应时间内发生的位移
交点	两图线相交表示两个物体相遇	两图线相交说明两物体在时速度相等

考点·自由落体运动

1. 条件：只受重力，初速度为零。

2. 速度公式： $v=gt$

3. 位移—时间关系： $h=\frac{1}{2}gt^2$

4. 位移—速度关系： $v^2=2gh$

考点·重力

1. 概念：由于地球的吸引而使物体受到的力叫做重力；重力是万有引力的分力。

2. 大小：地球表面 $G=mg$ ，即物体所受的重力跟它的质量成正比； g 大小随纬度的升高而增大，随高度的升高而减小。

3. 方向：竖直向下，但不一定指向地心。

考点·弹力

1. 定义：发生弹性形变的物体由于要恢复原状而对与它接触的物体产生的作用力。

2. 产生弹力的条件

(1) 物体间直接接触。

(2) 接触处发生弹性形变。

3. 方向：总是与物体形变的方向相反。

4. 弹力的大小

(1) 根据胡克定律 $F=kx$ 进行求解。

(2) 根据力的平衡条件进行求解。

(3) 根据牛顿第二定律进行求解。

考点·摩擦力

1. 定义：两个相互接触的物体，当它们发生相对运动或有相对运动的趋势时，就会在接触面上产生阻碍相对运动或相对运动趋势的力，这种力叫做摩擦力。

2. 摩擦力产生的条件

(1) 接触面粗糙。

(2) 相互接触的物体间有弹力。

(3) 接触面间有相对运动（或相对运动趋势）。

3. 摩擦力的方向

(1) 静摩擦力的方向总跟接触面相切，并与相对运动趋势方向相反。

(2) 滑动摩擦力的方向总跟接触面相切，并与相对运动方向相反。

4. 摩擦力的大小

(1) 静摩擦力的大小： $0 < f \leq f_m$ 。

(2) 滑动摩擦力的大小： $F = \mu F_N$ 。

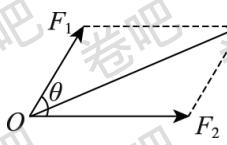
考点·力的合成与分解

1. 力的合成：几个力共同作用的效果与某一个力单独作用的效果相同，则这一个力就叫做那几个力的合力。那几个力称为这一个力的分力。

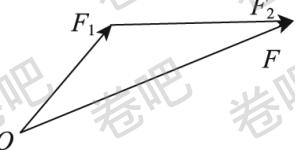
2. 力的分解：求一个已知力的分力叫做力的分解。力的分解是力的合成的逆运算。

3. 力的运算法则

(1) 平行四边形定则：两个力合成时，以表示这两个力的线段为邻边作平行四边形，这两个邻边之间的对角线就代表合力的大小和方向，如图所示。



(2) 三角形定则：在图中，将 F_2 平移至对边得到如图所示的三角形。显然两矢量的首尾相接，从一个矢量 F_1 的箭尾指向另一个矢量 F_2 的箭首，即为它们的合矢量 F ，此即为三角形定则。



考点·共点力的平衡

1. 共点力的平衡条件： $\sum F=0$
2. 三力平衡的基本特性：不共线的三个共点力通过平移构成封闭三角形，三力共点
3. 动态平衡问题中常用的方法

(1) 图解法

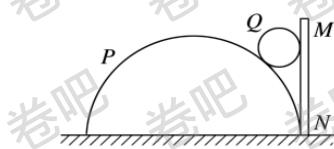
适用条件：物体受到三个力，其中：一个力是恒力，一个力方向不变，另一个力方向改变。

解题方法：①受力分析。②把恒力和方向不变的力平行移动，与方向改变的力形成闭合三角形。③让第三个力根据题意发生变化，观察三角形的边的变化从而确定物体受力的大小的变化。

(2) 三角形相似法

适用条件：物体受到三个力。在绳、球形、支架、滑轮等问题中常见。

解题方法：①受力分析。②找出图中与三个力构成的三角形相似的三角形。③列出数学关系式，根据题意发生变化，观察三角形的边的变化从而确定物体受力的大小的变化。



考点·牛顿第一定律

1. 内容：一切物体总保持静止状态或匀速直线运动状态，直到有外力迫使它改变这种状态为止。
2. 物理意义

(1) 指出了物体不受外力（或合外力为零）时的运动状态是静止状态或匀速直线运动状态。
 (2) 揭示了运动状态与合外力的关系：物体的运动状态不变，它所受合外力必然为零；运动状态改变，必受到不为零的合外力作用。

(3) 指出了一切物体都具有保持运动状态不变的性质。惯性反映了物体运动状态改变的难易程度。

3. 惯性：任何物体都有保持原来静止或匀速直线运动状态的性质，这种性质称为惯性。惯性是物体的固有属性，与物体的受力情况及运动情况无关。质量是物体惯性大小的唯一量度。

考点·牛顿第二定律

1. 内容：物体加速度的大小与所受合外力的大小成正比，与物体的质量成反比，加速度方向与合外力的方向相同。

2. 表达式：

(1) 表达式： $F=kma$ ，式中 k 是比例系数， F 是物体所受的合外力。

(2) 国际单位制中： $F=ma$ 。

3. 物理意义：牛顿第二定律揭示了加速度与力和质量的定量关系，指明了加速度大小和方向的决定因素。

考点·牛顿第三定律

1. 内容：两个物体之间的作用力和反作用力总是大小相等，方向相反，作用在同一条直线上。

2. 公式： $F = -F'$ ，其中 F 、 F' 分别表示作用力和反作用力，负号表示两个力方向相反。

3. 物理意义：揭示了物体之间相互作用的规律。反映了作用力和反作用力的大小、方向特点，揭示了相互作用的物体间的联系。

考点·曲线运动

1. 定义：轨迹是一条曲线的运动叫做曲线运动。

2. 条件：当物体所受合力（加速度）的方向与它的速度方向不在同一直线上时，物体做曲线运动。

考点·运动的合成与分解

1. 合运动和分运动的关系

(1) 等时性：各分运动经历的时间与合运动经历的时间相同。

(2) 独立性：一个物体同时参与几个分运动，各分运动独立进行，不受其他分运动的影响。

(3) 等效性：各分运动叠加起来与合运动有相同的效果。

2. 运动的合成与分解：均满足平行四边形定则，即速度、加速度、位移的合成与分解均满足平行四边形定则。

3. 运动分解原则：根据运动的实际效果分解（一般为正交分解），物体的实际运动为合运动。

考点·平抛运动规律

1. 定义：将物体以一定的初速度沿着水平方向抛出，物体只在重力作用下所做的运动。
2. 特点：①具有水平方向的初速度；②只受重力作用；③任意相等的时间内速度的变化量相等。
3. 运动规律：平抛运动可以分解为水平方向的匀速直线运动和竖直方向的自由落体运动。
 - (1) 位移： $x=v_0t$, $y=\frac{1}{2}gt^2$
 - (2) 速度： $v_x=v_0$, $v_y=gt$
4. 平抛运动几个推论
 - (1) 运动时间 t 只由 h 与 g 决定，与 v_0 无关。
 - (2) 平抛运动的任一时刻，物体的速度方向与水平方向的夹角 φ ，和位移与水平方向的夹角 θ 有：

$$\tan\varphi=2\tan\theta$$



考点·描述圆周运动的物理量

1. 线速度：做圆周运动的物体，通过的弧长与通过这段弧长所需时间的比值，叫做线速度。

公式： $v = \frac{\Delta l}{\Delta t}$ 。

2. 角速度：做圆周运动的物体，连接物体与圆心的半径转过的圆心角与所用的时间的比值。

公式： $\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t}$ 。

3. 周期：做圆周运动的物体，转过一周所用的时间叫做周期。公式： $T = \frac{2\pi r}{v}$ 。

4. 相互关系： $v=r\omega=r\frac{2\pi}{T}=r2\pi f$ 。

考点·向心力

1. 定义：物体做匀速圆周运动时所受合力方向始终指向圆心，这个指向圆心的合力叫做向心力。

2. 向心力的方向：始终指向圆心，与线速度方向垂直。

3. 向心力的大小： $F = m\frac{v^2}{r} = mr\omega^2 = mr\frac{4\pi^2}{T^2} = mr4\pi^2f^2 = m\omega^2r$ 。

4. 作用效果：产生向心加速度，只改变物体速度的方向，不改变速度的大小。

5. 向心力的来源：向心力是按力的作用效果命名的，可以是弹力、重力、摩擦力等各种力，也可以是几个力的合力或某个力的分力。

考点·开普勒行星运动定律

1. 开普勒第一定律（轨道定律）：所有的行星绕太阳运动的轨道都是椭圆，太阳处在椭圆的一个焦点上。
2. 第二定律（面积定律）：对任意一个行星来说，它与太阳的连线在相等的时间内扫过相等的面积。
3. 第三定律（周期定律）：所有行星的轨道的半长轴的三次方跟它的公转周期的二次方的比值都相等。

考点·万有引力理论的应用

1. 内容：自然界中任何两个物体都相互吸引，引力的方向在它们的连线上，引力的大小与物体的质量 M 和 m 的乘积成正比，与它们之间距离 r 的二次方成反比。
2. 公式： $F=G\frac{Mm}{r^2}$ ，引力常量的值： $G=6.67 \times 10^{-11} N \cdot m^2/kg^2$ 。
3. 适用条件：宏观、低速、惯性系，质点间的相互作用。

考点·功

1. 定义：一个物体受到力的作用，并在力的方向上发生了一段位移，这个力就对物体做了功。功是标量，只有大小，没有方向。
2. 做功的两个要素：①作用在物体上的力；②物体在力的方向上发生位移。
3. 公式： $W=FL\cos\alpha$ (α 为力的方向与位移方向的夹角)，该公式只适用于恒力做功；功的单位是焦耳，符号是 J， $1J=1N \times 1m=1N \cdot 1m$ 。

考点·功率

1. 定义：功跟完成这些功所用时间的比值叫功率，是表示力对物体做功快慢的物理量。

2. 公式： $P=\frac{W}{t}$ (定义式)

3. 平均功率与瞬时功率

- (1) 平均功率：表示力在一段时间内做功的平均快慢程度。

- (2) 瞬时功率：物体在某一时刻的功率。

考点·动能及动能定理

1. 动能：物体由于运动所具有的能称为动能。动能是标量，是描述物体运动状态的物理量。

表达式为： $\frac{1}{2}mv^2$ 。

2. 动能定理

(1) 内容：合外力对物体所做的功等于物体动能的变化。

(2) 表达式： $W = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2$

考点·机械能守恒定律

1. 内容：在只有重力或弹力做功的物体系统内，动能和势能可以相互转化，而总的机械能保持不变，这叫做机械能守恒定律。

2. 表达式：

(1) 初状态的机械能等于末状态的机械能： $E_k + E_p = E'_k + E'_p$

(2) 势能的变化量等于动能的变化量： $\Delta E_k = \Delta E_p$

(3) A 物体机械能的变化量等于 B 物体机械能的变化量： $\Delta E_A = \Delta E_B$

考点·能量守恒定律

1. 内容：能量既不会凭空产生也不会凭空消失，它只能从一种形式转化为另一种形式，或者从一个物体转移到另一个物体，在转化或转移的过程中，能量的总量不变，这个规律叫做能量守恒定律。

2. 表达式：

(1) $E_{\text{初}} = E_{\text{终}}$

(2) $\Delta E_{\text{增}} = \Delta E_{\text{减}}$

考点·冲量和动量

1. 动量：

(1) 定义：运动物体的质量和它的速度的乘积叫做物体的动量。动量是矢量，方向与速度方向相同。

(2) 表达式： $p=mv$

2. 冲量：

(1) 定义：力与力的作用时间的乘积叫力的冲量。

(2) 表达式： $I=Ft$, 单位： $N \cdot s$

考点·动量定理

1. 内容：物体在一个过程始末动量变化量等于它在这个过程中所受力的冲量。

2. 表达式： $I=\Delta p$ 或 $Ft=p'-p$

3. 应用动量定理解释常见的物理现象

物体的动量变化一定，则力的作用时间越短，冲力就越大。如打击和碰撞由于作用时间短，作用力较大；而海绵或弹簧的缓冲作用是延长了作用时间，达到减小冲力的目的。

考点·动量守恒定律

1. 内容：如果一个系统不受外力，或者所受外力之和为零，这个系统的总动量保持不变，这个结论叫做动量守恒定律。

2. 表达式： $m_1v_1+m_2v_2=m_1v_1'+m_2v_2'$

3. 碰撞的分类及特点

分类标准	种类		特点
能量是否守恒	弹性碰撞		动量守恒，机械能守恒
	非弹性碰撞	一般非弹性碰撞	动量守恒，机械能不守恒
		完全非弹性碰撞	动量守恒，机械能损失最大
碰撞前后动量是否共线	对心碰撞		碰撞前后速度共线
	非对心碰撞		碰撞前后速度不共线

考点·电荷间的相互作用

1. 两种电荷

(1) 自然界中只存在两种电荷，正电荷和负电荷，其中把与丝绸摩擦过的玻璃棒带的电荷叫做正电荷，把与毛皮摩擦过的橡胶棒带的电荷叫做负电荷。

(2) 电荷间的相互作用规律：同种电荷互相排斥，异种电荷互相吸引。

2. 库仑定律

(1) 内容：真空中两个静止点电荷之间的相互作用力，与它们的电荷量的乘积成正比，与它们的距离的二次方成反比，作用力的方向在它们的连线上，这一规律称为库仑定律。电荷间的这种相互作用力称为静电力或库仑力。

(2) 表达式： $F = \frac{kq_1q_2}{r^2}$ ， $k = 9.0 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$ 叫做静电力常量。

考点·带电粒子在电场中的运动

1. 带电粒子在电场中的加速

(1) 带电粒子沿平行电场线的方向进入匀强电场, 受到的电场力与运动方向在同一直线上, 做匀加(减)速直线运动。

$$(2) \text{ 带电粒子的加速度: } a = \frac{qE}{m} = \frac{Uq}{md}$$

2. 带电粒子在电场中的偏转

(1) 运动状态: 带电粒子以垂直匀强电场的方向进入电场后, 做类平抛运动。

(2) 处理方法:

① 垂直于场强方向做匀速直线运动, 粒子在电场中的运动时间 $t = \frac{l}{v_0}$

② 平行于电场方向做匀加速直线运动, 加速度 $a = \frac{qE}{m} = \frac{Uq}{md}$, 在竖直方向的偏转距离

$$y = \frac{1}{2} at^2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{Uq}{md} \cdot \left(\frac{l}{v_0}\right)^2 = \frac{Uql^2}{2mv_0^2 d}, \text{ 离开电场时的偏转速度 } v_y = at = \frac{Uql}{mdv_0}.$$

$$\text{③ 速度偏转角 } \tan\alpha = \frac{v_y}{v_0} = \frac{Uql}{mv_0^2 d}, \text{ 位移偏转角 } \tan\theta = \frac{y}{l} = \frac{Uql}{2mv_0^2 d}, \text{ 得 } \tan\alpha = 2\tan\theta.$$

考点·电源和电动势

电源和电动势

1. 电源: 是通过非静电力做功把其他形式的能转化为电势能的装置。

2. 电动势: 电动势是描述电源把其他形式的能转化为电能的本领的物理量。

(1) 大小: 在数值上等于非静电力把 1C 的电荷在电源内部从负极移送到正极所做的功。

$$(2) \text{ 公式: } E = \frac{W}{q}, \text{ 单位: 伏特 (V), 简称伏。}$$

(3) 特点: 电动势是标量, 但是有方向。电动势的大小由电源中非静电力的特性决定, 跟电源的体积无关, 跟外电路也无关。

3. 内阻: 电源的内部是由导体组成的, 所以也有电阻, 这个电阻叫做电源的内阻。

考点·电阻定律

1. 内容: 在温度不变时, 导体的电阻 R 与它的长度 l 成正比, 与它的横截面积 S 成反比。

$$2. \text{ 公式: } R = \rho \frac{l}{S} \text{ (决定式)。比例常量 } \rho \text{ 是反映材料特性的物理量, 叫电阻率。}$$

3. 适用条件: 粗细均匀的导线、浓度均匀的电解质

4. 半导体：导电性能介于导体绝缘体之间，而且电阻随着温度的增加而减小，这种材料称之为半导体，半导体有热敏特性（电阻率随温度升高而减小），光敏特性（电阻率随光照强度增大而减小）。

考点·焦耳定律

1. 焦耳定律： $Q = I^2 R t$ ，式中 Q 表示电流通过导体产生的热量，焦耳定律无论是对纯电阻还是非纯电阻电路都是适用的。

2. 电功与电热的关系

	纯电阻电路	非纯电阻电路
欧姆定律	适用	不适用
电功与电热	$W = UIt, Q = I^2 R t = \frac{U^2}{R} t, W = Q$	$W = UIt, Q = I^2 R t, W > Q$
电功率与热功率	$P_{电} = UI, P_{热} = I^2 R = \frac{U^2}{R}, P_{电} = P_{热}$	$P_{电} = UI, P_{热} = I^2 R, P_{电} > P_{热}$

考点·欧姆定律

1. 闭合电路：包含电源和用电器的整个电路称为闭合电路。

- (1) 外电路：电源外部的电路称为外电路。其电阻称为外电阻，电压称为外电压，又叫路端电压。
- (2) 内电路：电源内部的电路称为内电路。电阻称为内电阻，电压称为内电压。

2. 闭合电路欧姆定律

闭合电路的电流跟电源的电动势成正比，跟内、外电路的电阻之和成反比。

公式： $I = \frac{E}{R+r}$ 。或表示成 $E = U_{外} + U_{内}$ 、 $E = IR + Ir$ ， $E = U_{外} + Ir$

考点·磁场和地磁场

1. 磁场：磁场是存在于磁体、电流和运动电荷周围的一种物质。永磁体和电流都能在空间产生磁场，变化的电场也能产生磁场。

2. 磁场的方向：规定在磁场中任一点小磁针 N 极受力的方向（或者小磁针静止时 N 极的指向）就是那一点的磁场方向；与 S 极的受力方向相反。

3. 磁场的基本特点：磁场对处于其中的磁体、电流和运动电荷有力的作用。

4. 地磁场：地球是一个巨大的磁体，周围空间存在磁场，称为地磁场。地球磁极的北极在地理的南极附近，地球磁极的南极在地理的北极附近。

考点·磁感应强度和磁感线

1. 磁感应强度

(1) 定义：在磁场中垂直于磁场方向的通电直导线，受到的磁感应强度 B 与电流 I 和导线长度 L 的乘积的比值，叫做通电直导线所处的磁感应强度。

(2) 公式： $B = \frac{F}{IL}$ 。单位为特斯拉 (T)，简称特。

2. 磁感线

(1) 在磁场中人为地画出一系列曲线，曲线的切线方向表示该位置的磁场方向，曲线的疏密能定性地表示磁场的强弱，这一系列曲线称为磁感线。

(2) 磁铁外部的磁感线，都从磁铁 N 极出来，进入 S 极；在内部，由 S 极到 N 极，磁感线是闭合曲线，磁感线不相交。

考点·安培力

1. 安培力：通电导线在磁场中受的力称为安培力。表达式：长为 L 的直导线，垂直于磁感应强度 B 的磁场放置，通过的电流为 I 时，通电导线受到的安培力最大，最大值为 $F = ILB$ 。

2. 左手定则：磁感线从左手手心穿入，手背穿出，四指指向电流方向，这时的拇指方向就是通电导线的受力方向。

考点·洛伦兹力

1. 洛伦兹力的方向

左手定则。磁感线从左手手心穿入，手背穿出，四指指向正电荷运动方向，这时的拇指方向就是运动电荷的受力方向。

2. 洛伦兹力的大小

公式 $F = qvB \sin \theta$ ， q 为粒子所带的电量， v 是粒子运动速度， B 为磁感应强度， θ 为速度方向与磁感应方向的夹角。

考点·带电粒子在磁场中的运动

1. $v \parallel B$ ，带电粒子以速度 v 做匀速直线运动。

2. 若 $v \perp B$ ，带电粒子在垂直于磁感线的平面内以入射速度 v 做匀速圆周运动。

(1) 向心力由洛伦兹力提供： $qvB = m \frac{v^2}{R}$

(2) 轨道半径公式: $R = \frac{mv}{qB}$ 。

(3) 周期: $T = \frac{2\pi m}{qB}$, 频率: $f = \frac{1}{T} = \frac{Bq}{2\pi m}$, 角速度: $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{qB}{m}$ 。

考点·楞次定律

1. 楞次定律: 感应电流具有这样的方向, 即感应电流的磁场总要阻碍引起感应电流的磁通量的变化。

2. 楼次定律的广义表述

(1) 阻碍原磁通量的变化——“增反减同”; (2) 阻碍相对运动——“来拒去留”; (3) 使线圈面积有扩大或缩小的趋势——“增缩减扩”。

考点·电磁感应定律

1. 内容: 电路中感应电动势的大小, 跟穿过这一回路的磁通量的变化率成正比。即 $E = n \frac{\Delta \phi}{\Delta t}$ 。磁通量的变化率是 $\Phi - t$ 图象上某点切线的斜率。

2. 导体平动切割磁感线产生的感应电动势

表达式: $E = BLv$ 。

注意: v 指与 B 垂直的分量; L 指有效切割长度, 即与 v 垂直的直线长度。

考点·通电自感、断电自感

	通电自感	断电自感
电路图		
现象	开关S闭合瞬间, A_2 等立即亮起来, A_1 灯逐渐变亮, 最终一样亮。	开关S断开时, 灯A突然闪亮一下后, 渐渐熄灭
原因	开关闭合时, 流过线圈的电流突然增大, 使线圈产生自感电动势, 阻碍了电流的增大, 使得 A_1 灯的电流比流过 A_2 灯的电流增加得慢。	断开S, 流过线圈L的电流减小, 线圈产生的自感电动势, 阻碍了电流的减小, 使电流继续存在了一段时间; 在S断开后, 通过L的电流反向通过灯A, 且由于 $R_L < R_A$, 使得流过灯A的电流在S断开的一瞬间突然增大, 所以会先闪亮。

考点·交流电的“四值”“两面”

1. 交流电的“四值”

物理量	概念	符号和单位	联系
最大值	交变电流在一个周期内所能达到的最大值	U_m, V I_m, A	对正余弦式交流电有
有效值	和交变电流通过相同阻值的电阻，在相等时间内产生的热量相等的恒定电流的值称为交变电流的有效值	I, A	$I = \frac{1}{\sqrt{2}} I_m$ $U = \frac{1}{\sqrt{2}} U_m$
瞬时值	交变电流任意时刻的电流值	i, A	
平均值	闭合回路通过某一横截面的电荷量与对应时间的比值	I, A	有效值和平均值在数值和物理意义上均不同

2. 交流电的“两面”

(1) 中性面：线圈在匀强磁场中转动到线圈平面垂直于磁感线时，各边都不切割磁感线，线圈中没有感应电动势，这个位置叫中性面。线圈平面与中性面重合时，磁通量最大，磁通量的变化率为零，电动势为零，线圈经过中性面时，其内部的电流方向要发生改变。

(2) 最大值面：线圈在匀强磁场中转动到线圈平面与磁感线平行时，与磁场垂直的两个边切割速度最大，线圈中感应电动势最大，这个位置叫最大值面，此时，线圈平面与中心面垂直时，磁通量为零，磁通量变化率最大，电动势最大。

考点·变压器

1. 理想变压器的变压(变流)规律

	关系式	依据
变压规律	$\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2}$	$E = n \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$
功率关系	$P_{\text{入}} = P_{\text{出}}$	能量守恒
变流规律	$\frac{I_1}{I_2} = \frac{n_2}{n_1}$	$U_1 I_1 = U_2 I_2$

2. 理想变压器各物理量间的制约关系

(1) 输入电压决定输出电压；(2) 输出功率决定输入功率；(3) 负载决定输出电流；(4) 输出电流决定输入电流。

考点·分子动理论

1. 物体是由大量分子组成的。

2. 分子在永不停息地做无规则运动。

(1) 扩散现象：不同物质互相接触时彼此进入到对方中去的现象。直接证明分子在永不停息地做无规则运动。

(2) 布朗运动：悬浮微粒永不停息的无规则运动叫布朗运动。间接接证明分子在永不停息地做无规则运动。

3. 分子之间存在着相互作用的引力和斥力。

分子间总是同时存在着相互作用的引力和斥力，“分子力”是引力与斥力的合力。分子间的引力和斥力都随分子间距离的增大而减小、随分子间距离的减小而增大，但总是斥力变化得较快。

考点·固体

分类	晶体		非晶体
	单晶体	多晶体	
外形	规则	不规则	不规则
熔点	确定	确定	不确定
物理性质	各向异性	各向同性	各向同性
典型物质	石英、云母、食盐、硫酸铜		玻璃、蜂蜡、松香、沥青、橡胶
形式与转化	同种物质可能以晶体和非晶体两种不同的形态出现，例如天然水晶是晶体，而熔化以后再凝固的水晶（即石英玻璃）就是非晶体。有些非晶体在一定条件下也可转化为晶体。		

考点·理想气体状态方程

(1) 内容：一定质量的某种理想气体，在从一个状态变化到另一个状态时，尽管 p 、 V 、 T 都可能改变，但是压强跟体积的乘积与热力学温度的比值保持不变。

(2) 表达式： $\frac{p_1V_1}{T_1} = \frac{p_2V_2}{T_2}$ 或 $\frac{pV}{T} = C$ 。

考点·热力学定律

1. 热力学第一定律

(1) 内容：一个热力学系统的内能增加量等于外界向它传递的热量与外界对它所做的功的和，这个关系叫做热力学第一定律。

(2) 表达式： $\Delta U = Q + W$

2. 热力学第二定律

(1) 热力学第二定律的克劳修斯表述：热量不能自发的从低温物体传到高温物体。

(2) 热力学第二定律的开尔文表述：不可能从单一热源吸收热量，使之完全变成功，而不产生其他影响，即第二类永动机是不可能制成的。

3. 热力学第三定律

内容：不可能通过有限的过程把一个物体冷却到绝对零度（即绝对零度不可能达到），这个规律称为热力学第三定律。

考点·振动图象与波动图象

图象类型	振动图象	波的图象
研究对象	一个振动质点	沿波传播方向上所有质点
研究内容	一质点的位移随时间的变化规律	某时刻所有质点的空间分布规律
图象		
物理意义	表示某质点各个时刻的位移	表示某时刻各质点的位移
图象信息	(1) 质点振动周期 (2) 质点振幅 (3) 各时刻质点位移 (4) 各时刻速度、加速度方向	(1) 波长、振幅 (2) 任意一质点在该时刻的位移 (3) 任意一质点在该时刻加速度方向 (4) 传播方向、振动方向的互判
图象变化	随时间推移，图象延续，但形状不变	随时间推移，图象沿传播方向平移
一完整曲线占横坐标距离	表示一个周期	表示一个波长

考点·简谐运动

1. 定义：物体在跟位移大小成正比并且总是指向平衡位置的回复力作用下的振动。

2. 描述简谐振动的物理量

(1) 振幅：振动物体离开平衡位置的最大距离，用 A 表示。表示振动强弱的物理量，振幅越大，表示振动越强。

(2) 周期和频率：做简谐运动的物体完成一次全振动所需要的时间，用 T 表示；单位时间内完成全振动的次数，叫振动的频率，用 f 表示。

3. 回复力：使物体返回到平衡位置的力，总是指向平衡位置。 $F_{\text{回}} = -kx$ 。

4. 简谐运动的特点：运动具有往复性，相对平衡位置对称的两点，加速度、回复力、位移均为等值反向，速度可能相同也可能等值反向，动能、势能一定相同。

考点·波的干涉和衍射

1. 波的衍射

(1) 定义：波绕过障碍物或通过孔隙继续传播的现象，叫做波的衍射。

(2) 发生明显衍射现象的条件：障碍物或狭缝的尺寸跟波长相差不多，或者比波长更小。一切波都能发生衍射，衍射是波特有的现象。

2. 波的干涉

(1) 定义：振动频率和振动方向相同的两列波叠加后，振动加强和振动减弱的区域互相间隔、稳定分布的现象。

(2) 干涉条件：频率和振动方向相同的波。一切波都能发生干涉，干涉现象是波的重要特征之一。

3. 单缝衍射与双缝干涉对比

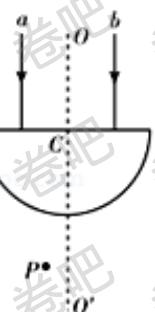
		单缝衍射	双缝干涉
不同点	条纹宽度	条纹宽度不等，中央最宽，两侧逐渐变暗	条纹宽度相等
	条纹间距	各相邻条纹间距不等	各相邻条纹等间距
	亮度	中央最亮，两边变暗	清晰条纹，亮度基本相同
相同点	都是波的特有现象，属于波的叠加；都有明暗相间的条纹		

考点·多普勒效应

定义：由于波源和观察者之间有相对运动，使观察者接收到的频率发生变化的现象。它是奥地利科学家多普勒发现的。

考点·光的全反射

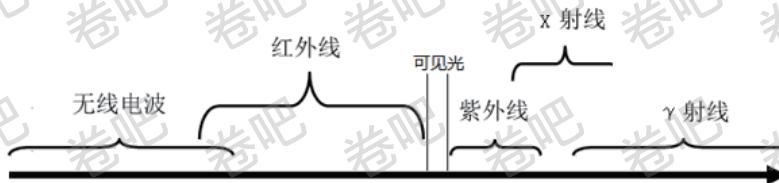
- 定义：光从玻璃射入到空气中时，折射角大于入射角，当入射角增大到一定程度时，折射光线完全消失，全部光线都被反射回玻璃内，这种现象称为全反射现象。
- 全反射的条件：光由光密介质射向光疏介质；入射角大于或等于临界角。
- 临界角：刚好发生全反射（即折射角等于90°）时的入射角，用字母C表示。临界角和折射率的关系是 $\sin C = \frac{1}{n}$ 。

**考点·电磁波**

- 概念：变化的电场和磁场并不局限于空间某个区域，而是由近及远向周围空间传播开去。电磁场这样由近及远的传播，就形成电磁波。

2. 电磁波谱

按电磁波的波长或频率大小的顺序把他们排列成谱，叫作电磁波谱。



按波长由长到短包括无线电波、红外线、可见光、紫外线、X射线、 γ 射线，不同的电磁波有不同的特性和作用。

考点·光电效应现象**1. 基本原理**

照射到金属表面的光，能使金属中的电子从表面逸出，这个现象称为光电效应。发射出来的电子叫光电子，产生的电流叫光电流。

2. 基本规律

①入射光越强，单位时间内发射的光电子数越多，饱和电流越大。②光电子的能量只与入射光的频率有关，与入射光的强弱无关。③入射光的频率低于截止频率时不能发生光电效应。不同金属截止频率不同。④光电效应几乎是瞬时的。

3. 爱因斯坦光电效应方程

光电效应方程： $E_k = h\nu - W_0$

式中 E_k 是光电子的最大初动能， $E_k = \frac{1}{2}m_e v_c^2$



考点·氢原子能级跃迁

1. 原子能级：能级是原子处在各个定态的能量值，原子在能级之间发生跃迁时，辐射或吸收的能量为 $\Delta E = E_{\text{初}} - E_{\text{终}}$ 。

2. 原子的跃迁条件： $h\nu = E_{\text{初}} - E_{\text{终}}$



3. 原子跃迁注意的几个问题：

(1) 跃迁是指原子从一个定态到另一个定态的变化过程。

(2) 原子的跃迁条件 $h\nu = E_{\text{初}} - E_{\text{终}}$ 适用于光子和原子作用而使原子在各定态之间跃迁的情况。

4. 直接跃迁与间接跃迁

原子从一种能量状态跃迁到另一种能量状态时，有时可能是直接跃迁，有时可能是间接跃迁。两种情况下辐射（或吸收）光子的频率可能不同。

5. 一个原子和一群原子

一群氢原子处于量子数为 n 的激发态时，可能辐射出的光谱条数为 $N = \frac{n(n-1)}{2} = C_n^2$ ，而一个氢原子

处于量子数为 n 的激发态上时，最多可辐射出 $n - 1$ 条光谱线。



考点 · 原子核的组成及衰变

1. 原子核的组成

(1) 原子核由质子和中子组成，质子和中子统称为核子，质子带正电，中子不带电。

(2) 基本关系：①核电荷数 = 质子数 (Z) = 元素的原子序数 = 核外电子数。②质量数 (A) = 核子数 = 质子数 + 中子数。

(3) X 元素的原子核符号为 ${}_Z^AX$ ，其中 A 表示质量数，Z 表示核电荷数。

2. 原子核的衰变

	α 衰变	β 衰变	γ 辐射
表达式	${}_{92}^{238}U \rightarrow {}_{90}^{234}Th + {}_2^4He$ ${}_{Z-2}^A X \rightarrow {}_{Z-1}^{A-4}Y + {}_2^4He$	${}_{90}^{234}Th \rightarrow {}_{91}^{234}Pa + {}_{-1}^0e$ ${}_{Z+1}^A X \rightarrow {}_{Z}^{A-4}Y + {}_{-1}^0e$	无
本质	放出 α 粒子的衰变。 原子核内少两个质子和两个中子。	放出 β 粒子的衰变。 原子核内的一个中子变成质子，同时放出一个电子。	是伴随 α 衰变和 β 衰变同时发生的，不改变原子核的质量数和电荷数。没有 γ 衰变。

考点 · 核反应

1. 定义：原子核在其他粒子的轰击下产生新原子核的过程，称为核反应。在核反应过程中质量数守恒，电荷数守恒。

2. 核裂变

(1) 定义：核物理中把重核分裂成中等质量的原子核，释放出核能的反应叫核裂变。

(2) 铀核的典型裂变方程： ${}_{92}^{235}U + {}_0^1n \rightarrow {}_{56}^{141}Ba + {}_{36}^{92}Kr + 3 {}_0^1n + \Delta E$

3. 核聚变

(1) 定义：两个轻核结合成质量较大的核，这样的核反应叫做核聚变。

(2) 典型的核聚变方程： ${}_{1}^2H + {}_{1}^3H \rightarrow {}_{2}^4He + {}_0^1n + \Delta E$

第三章 主观题答题技巧

初中以及高中的教师资格考试中的主观题大体形式相同，考察教学评价以及教学设计题目，区别主要在于知识点或篇目的选取有所不同，主观题答题有其技巧和方向，掌握后能帮助考生快速组织语言答题，不遗漏考点。

（一）教学评价

对于教资中出现的教学评价题目中，一般会展示某教师的教学片段，而这一教学片段往往是有违当下的教学理念的。该类题型的常见设问方式如下：

对上述课堂实录进行评述。

指出上述教学中老师教学行为的不当之处。

对于这类题的答题思路，通常先阅读教学片段后，结合教学评价的七个维度—教师角色把握、学生学习方式、学生学习效果、教学评价、学习环境营造、教学内容处理、教育技术应用进行评价，在评价时先说理论，再结合该教师的教学实例进行分析。

教学评价类的答题没有统一的标准答案，在答这类问题时，为体现答题的逻辑性，可采用总 - 分或总 - 分 - 总的答题模式，要求在答题时要有一定的理论基础，这个理论基础可以来源于《物理课程标准》，也可以来源于上述的七个维度，考生在答题时应该学会灵活应用。这里给大家一个答题参考模板，大家在答题时可参考答题：

（1）对上述课堂实录进行评述

【参考模板】根据物理新课标对于教学实施以及教学评价的要求，该教师的教学环节存在以下几个方面的问题。

①教师角色的把握方面：新课程改革，对教师在课堂教学中的角色转换提出了非常明确的要求。教师必须由传统的“传授者”“监督者”“指令者”转变为“组织者”“引导者”和“合作者”，而该教师在教学中还未转化角色，例如 _____，这样不利于改善师生关系，培养学生学习能力。

②教学内容处理方面：教师应该“用教材教而不是教教材”，新课程下，课堂教学内容不仅仅是教材所呈现的内容，也包括教师把生活中与教学目标相关的事物纳入课堂教学中成为教学的资源，以及教师创造性地使用教材，把教材与相关内容还原为学生易于理解的教学内容。该教师在讲授 _____ 知识的过程中，一味强调死记硬背教材，缺乏对 _____ 知识引导过程。

③学生的学习效果方面：该教师追求的教学效果非常狭隘，仅仅是“教师能讲完教材，学生能学会解题”，例如，在讲解 _____ 知识的过程中，教师单纯地教授知识，而没有学习的过程，即没有学生学习能力的培养，更缺乏学习的乐趣，这样的课堂教学是单调的，无趣的。

④教学评价方面：教学评价要做到过程性评价，及时地反馈学生的问题，通过简化问题的形式引导学生解决疑问题，不应该贬低学生、侮辱学生的评价。但该教师在 _____ 过程中，言行不当，既不能及时解决学生问题，又严重打击了学生学习积极性。

（2）指出上述教学中老师教学行为的不当之处。

【参考模板】在上述教学片段中，教师的教学依然是灌输式教学，不关注学生的学习体验。没有起到一个好的引导者的地位，在教学行为的不当之处如下：

①教学角色定位不当：教师在教学中应该是学生学习的“组织者”“引导者”和“合作者”。而这位教师明显是一个“指令者”的身份，强制灌输知识，例如 _____ 环节。

②提问行为：提问教师应该具有引导性和启发性，该教师在 _____ 环节，并没有设置任何具有启发意义的问题，而是直接将知识内容展示给学生，违背了提问的启发性原则。

③评价行为：新课标下提倡发展性评价，采用鼓励与引导的评价，能激发学生的学习兴趣。但在 _____ 环节，该教师直接打击学生，违背了评价的激励性原则，导致学生缺少学习的主动性和积极性；另外，当面对学生的回答，该教师 _____，违背了评价中的反馈性原则，学生不能根据教师的反馈信息进行新的思考，导致学习效果不好。

④教学内容的处理：在教学中，该教师做到用教材教，而是教教材，记忆教材。同时对于学生较生疏难懂的教学内容，教师应该设置一系列的教学策略来引导学生掌握知识，而不是单纯的记忆理论知识，该教师 _____，在教学内容的处理上的失误。

（二）教学片断

教学片断指截取某节课的某个局部的教学内容，让教师进行教学，时间大致限定在十分钟到二十分钟不等。也就是说，教学片断只是教学实施过程中的一个断面，执教者通过完成指定的教学任务，来表现自己的教学思想、教学能力和教学基本功。

教学片断包含节选型和专题型两种，前者指从教材中选取某一片断教学，教师针对片断设计环节完整的教学（如教学人教版高中物理必修二第一节曲线运动）；后者选择某一专题或者知识点进行教学（如讲解摩擦力做功的特点）。这两种教学片断都具有的基本特征：实践性、完整性、虚拟性和与预设性。

(三) 教学思路

教学思路是教师讲授某个知识点的基本授课思路。教学思路通常是针对某一重点或难点而设计的，可以以陈述的形式讲解“教什么”“怎么教”“为什么这样教”。有时教学思路也可以采用教学片段的形式呈现。

(四) 教案设计

教案即课时教学方案，是物理教师在备课过程中的一种创造性劳动成果。教案一般是由教学目标、教学重难点、教学方法、时间安排、教学内容、教学过程等综合编成，是教师备课、上课的依据，是检查备课质量和教学效果的参考。教案要能反应教学的主要内容和教学方法，并且能反映出师生教与学的动态过程。从某种意义上来说，教案实际上是课程实施中的一个决策过程，教师需要回答“教什么”（教学内容），“怎么教”（教学方法），“为什么教”（设计意图），对教师做出整体安排。

一个完整的教案应该包含以下项目：

- 一、课题（本课名称）
- 二、教材分析【可选】
- 三、教学目标（三维教学目标）
- 四、课时【可选】
- 五、教学重难点
- 六、教学方法
- 七、教学准备【可选】
- 八、教学过程
- 九、板书设计【可选】

一个完整教案的呈现形式可以是传统的论文形式，其基本格式是按照以上项目进行设计和撰写。下表为论文式教案的基本框架：

- | 《XXX》教学设计 | |
|-------------|--|
| 一、教学目标 | |
| 知识与技能目标： | |
| 过程与方法目标： | |
| 情感态度与价值观目标： | |

二、教学重难点**重点：****难点：****三、教学方法****四、教学过程****(一) 新课导入****(二) 新课讲授****(三) 应用提升****(四) 小结作业****五、板书设计 (可选)**

论文式教案的优点是教学设计思路清晰，教学进程直观，缺点是文字太多，教与学互动活动反映不能够明显地体现出来。

①初中案例**《光的反射》教学设计****一、教学目标**

【知识与技能】了解光的反射现象，知道什么是入射光线、反射光线、法线、入射角、反射角；了解光的反射定律，知道光的镜面反射和漫反射；

【过程与方法】通过光的反射定律的实验探究，总结探究的结论，得出光的反射定律，学生的分析、概括的能力得以提高；

【情感态度与价值观】感知物理与生活的紧密联系，提高科学技术应用与日常生活和社会的意识，培养热爱科学，积极向上的情感。

二、教学重、难点**【重点】**光的反射定律和应用。**【难点】**反射定律中的“三线共面”的理解和两种反射现象的应用。**三、教学过程****新课导入**

多媒体出示一组光源的图片如：太阳、电灯；一组不发光物体的图片，如：教科书、黑板，让学生思考：为什么既能看到发光的物体，也能看到本身不会发光的物体？

教师总结：这就是光的反射现象（板书标题）

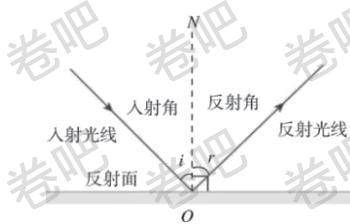
教师询问：这个过程遵循什么规律？

新课讲授

1. 教师带领学生用激光笔斜射到平放在桌面上的平面镜上，通过观察光的途径将光路图呈现到黑板上。

2. 探究光的反射规律

根据画出的光路图，教师带领学生共同认识入射光线、反射光线、入射角、以及入射点的概念，并在明确了概念之后在黑板的光路图中进行标注。

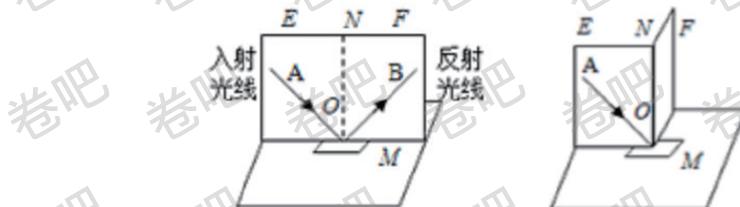


教师提出问题光在反射时遵循什么规律？

教师演示：让入射光线沿着硬纸板入射，观察硬纸板上得到的反射光线，再将有反射光线的半个硬纸版向后转动，观察光屏上是否有反射光线。

学生分组实验：将半圆形的量角器作为光屏，垂直置于平面镜上，改变入射光线的方向（做3次），

观察反射光线的方向怎样改变，反射角和入射角的大小有什么规律？



收集数据：

	入射角 i	反射角 r
第一次		
第二次		
第三次		

分析论证：

综合以上实验，得出光的反射定律，即：在反射现象中，三线共面，两线分居，两角相等（光的反射定律）。

在得出光的反射定律，同时向学生强调光的反射定律的正确表述形式。

3. 光路可逆

再次演示：让光逆着反射光线射到镜面上，发现光路可逆。

巩固提升

PPT 出示几张光路图，请同学们画出对应的反射光线，并标出反射角的大小。

小结作业

1. 回顾本节课 “你学到了什么？”

2. 自行车尾部的塑料灯的作用是什么？回家后通过查资料搜集信息，第二天与同学分享。

②论文式—高中案例

《向心加速度》教学设计

一、教学目标

【知识与技能】知道匀速圆周运动具有指向圆心的向心加速度；理解向心加速度的推导，能利用向心加速度的表达式进行简单的计算。

【过程与方法】通过对实例的讨论，认识匀速圆周运动的向心加速度指向圆心，提高综合分析能力；通过对向心加速度关系式的推导，提升逻辑思维能力。

【情感态度与价值观】通过结合数学方法推导得出结论这一过程的学习，提升思维能力和分析问题能力，培养探究问题的品质和严谨求学的科学态度。

二、教学重难点

【重点】对向心加速度、向心加速度表达式的理解。

【难点】向心加速度公式的推导。

三、教学方法

讲授法、问答法、启发引导法、练习法

四、教学过程

环节一：导入新课

复习匀速圆周运动，提出问题：匀速圆周运动的匀速指什么？物体做匀速圆周运动是否是匀速运动，为什么？

再次指出匀速圆周运动，速度方向时刻改变，依据牛顿运动定律，必然有加速度。

提问加速度是什么？具有什么性质，又如何计算？

环节二：新课讲授

(一) 向心加速度的引入

分析教材上“思考与讨论”中地球绕太阳做匀速圆周运动、桌面上小球绕一点做匀速圆周运动的实例，

让学生根据牛顿运动定律分析，明确出做匀速圆周运动的物体存在指向圆心的力，之后再让学生举出更多实例加以证明。

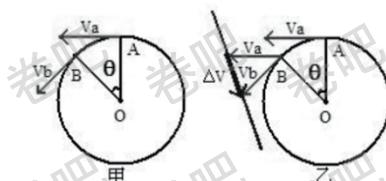
(二) 向心加速度表达式的推导

1. 理解速度变化量

①复习直线上的速度变化量方向；

②明确 Δt 很小时速度变化量与该点线速度垂直，指向圆心。

2. 利用加速度定义式推导向心加速度表达式



由加速度定义式 $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ ，如上图某质点绕圆心 O 做圆周匀速圆周运动，在 Δt 时间内，绕过的圆心角为 θ ，速度变化量 $\Delta v = v_b - v_a$ ，且 v_a 与 v_b 的夹角也为 θ ，速度大小 $v_a = v_b = v$ 。当 Δt 很小时，速度变化量

$$\Delta v \approx \theta \cdot v。所以由 a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{\theta \cdot v}{\Delta t} = \omega \cdot v，再利用 v = \omega \cdot r，则 a = r\omega^2 = \frac{v^2}{r}。$$

(三) 对向心加速度的理解

教师引导学生明确以下几点，加深对向心加速度的理解：

①向心加速度是矢量，既有大小又有方向，其方向指向圆心；

②根据线速度、角速度、周期与频率的关系，可知 $a = r\omega^2 = \frac{v^2}{r} = \frac{4\pi^2}{T^2} = 4\pi^2 f^2$ 。

环节三：巩固提高

学生讨论“思考与讨论”栏目中的题目进行巩固。对比自行车大齿轮、小齿轮、后轮的线速度、角速度关系，根据向心加速度的表达式，确定三者的关系。

环节四：小结作业

教师通过提问的形式回顾总结本节知识。

作业：加速度是由力产生的，那对于一个做圆周运动的物体来说，它是具有向心加速度的，那么它的受力情况如何，这个加速度是由物体的合力提供的吗？

第四章 巩固练习

一、单项选择题

1. 以下划线的数字指时间（即时间间隔）的是（ ）。
- A. 午休从 11: 30 开始
 - B. 刘翔跨栏记录为 12.91s
 - C. 某中学的作息表上写着，第四节：10: 50 — 11: 30
 - D. 中央电视台《新闻联播》栏目每晚 7: 00 准时与您见面
2. 某段金属导体两端电压为 U 时，导体中电子平均定向移动速度为 v 。如果把这段导体均匀拉长 1 倍后仍保持它两端的电压为 U ，则导体中电子平均定向移动速度为（ ）。

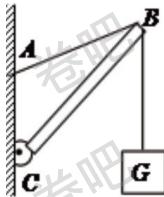
- A. $\frac{v}{4}$
- B. $\frac{v}{2}$
- C. v
- D. $2v$

3. 如图所示，小孩与雪橇的总质量为 m ，大人在用与水平面成 θ 角的恒定拉力 F 作用下，将雪橇沿水平地面向右匀速移动了一段距离 L 。已知雪橇与地面间的动摩擦因数为 μ ，则关于雪橇受到的力所做功说法正确的是（ ）。



- A. 拉力对雪橇做功为 FL
 - B. 滑动摩擦力对雪橇做功为 $\mu mgL\cos\theta$
 - C. 支持力对雪橇做功为 $(mg - F\sin\theta)L$
 - D. 雪橇受到的各力对雪橇做的总功为零
4. 两条平行的铁轨上匀速行驶着甲、乙两列火车。某时刻两列火车正好交汇，甲车上的一名乘客从一侧车窗看到田野上的树木向北运动，从另一侧窗口看到乙车向北运动，但比树木运动的慢，则（ ）。
- A. 甲、乙两车同时向北运动，乙比甲快
 - B. 甲、乙两车同时向南运动，但乙车比甲车慢
 - C. 甲车向南运动，乙车向北运动
 - D. 甲车向南，乙车没动，停在了铁轨上

5. 如图所示，轻绳 AB 的 A 端连接在墙上， B 端连接在轻杆上，轻杆 BC 的 C 端用铰链连接在墙上， B 端挂一重为 $G=100N$ 的物体。已知 $AB=2.7m$, $AC=1.8m$, $BC=3.6m$, 则轻绳 AB 和轻杆 BC 上的力各是多大（ ）。



A. 200N, 150N

B. 150N, 200N

C. 150N, 100N

D. 100N, 150N

6. 做平抛运动的物体，某时刻在竖直方向和水平方向的分速度大小相等，则该时刻物体到抛出点的水平距离和竖直距离之比为（ ）。

A. 1 : 1

B. 1 : 2

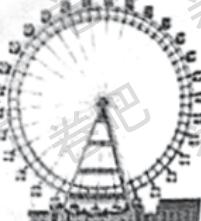
C. 2 : 1

D. 无法判断

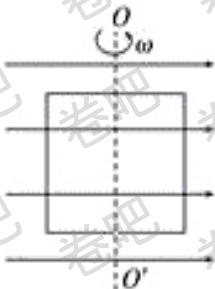
7. 如图所示，一名消防队员在模拟演习训练中，沿着长为 $12m$ 的竖立在地面上的钢管向下滑。已知这名消防队员的质量为 $60kg$ ，他从钢管顶端由静止开始先匀加速再减速下滑，滑到地面时速度恰好为零。如果他加速时的加速度大小是减速时的 2 倍，下滑的总时间为 $3s$, g 取 $10m/s^2$ ，那么该消防队员（ ）。

A. 下滑过程中的最大速度为 $4m/s$ B. 加速与减速过程的时间之比为 $1 : 2$ C. 加速与减速过程中所受摩擦力大小之比为 $2 : 7$ D. 加速与减速过程的位移之比为 $1 : 4$

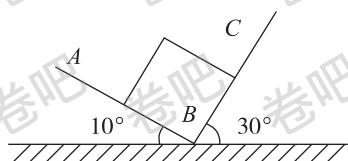
8. 如图所示，乘客坐在摩天轮吊厢的座椅上，摩天轮在竖直平面内按顺时针做匀速转动，乘客始终相对吊厢静止，乘客作匀速圆周运动的过程中，则（ ）。



- A. 乘客的速度始终恒定 B. 乘客的加速度始终恒定
C. 乘客受到的合力不断改变 D. 乘客的机械能始终不变
9. 两辆汽车在平直公路上行驶，甲车内一个人看乙车没有动，而乙车内的一个人看见路旁的树木向西运动，如果以大地为参照物，上述观察说明（ ）。
- A. 甲车不动，乙车向东运动 B. 乙车不动，甲车向东运动
C. 甲车向西，乙车向东运动 D. 甲、乙两车以相同的速度向东运动
10. 如图所示，一线圈在匀强磁场中匀速转动，经过图示位置时（ ）。

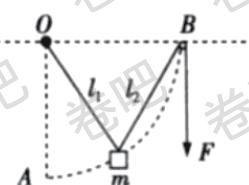


- A. 穿过线圈的磁通量最小，磁通量变化率最大
B. 穿过线圈的磁通量最大，磁通量变化率最大
C. 穿过线圈的磁通量最大，磁通量变化率最小
D. 穿过线圈的磁通量最小，磁通量变化率最小
11. 关于近代物理学，下列说法正确的是（ ）。
- A. 如果用紫光照射某种金属发生光电效应，改用绿光照射该金属一定发生光电效应
B. 一群处于 $n = 5$ 能级的氢原子向低能级跃迁时能辐射出 9 种不同频率的光
C. 重核裂变过程生成中等质量的核，反应前后质量数守恒，但质量一定减少
D. X 射线经物质散射后波长变短的现象称为康普顿效应
12. 入射光照射到某金属表面上发生光电效应，若入射光的强度减弱，而频率保持不变，则（ ）。
- A. 从光照至金属表面上到发射出光电子之间的时间间隔将明显增加
B. 逸出的光电子的最大初动能将减小
C. 单位时间内从金属表面逸出的光电子数目将减少
D. 有可能不发生光电效应
13. 一直角 V 形槽固定在水平面上，其截面如图所示。现有一质量为 m 、质量分布均匀的正方体木块放在槽内，已知 AB 面、 BC 面与水平面间夹角分别为 30° 、 60° ，木块与 AB 面间的动摩擦因数为 μ ，与 BC 面间无摩擦。现用垂直于纸面向里的力推木块使之沿槽匀速运动，则木块受到的推力大小为（ ）。



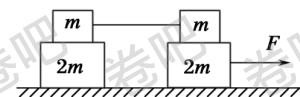
- A. $\frac{1}{2}\mu mg$ B. $\frac{\sqrt{3}}{2}\mu mg$ C. $\frac{\sqrt{2}}{2}\mu mg$ D. μmg

14. 如图,轻绳 l_1 一端固定在 O 点,另一端与质量为 m 的物体相连。轻绳 l_2 跨过固定在 B 点的定滑轮,一端连接物体,另一端由力 F 控制。在力 F 的作用下,物体从处于 O 点正下方的 A 点缓慢地运动到 B 点的过程中 l_1 一直处于伸直状态。 O 、 B 两点在同一水平线上,不计一切阻力,重力加速度大小为 g 。下列说法正确的是()。



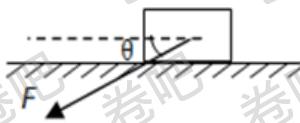
- A. 物体从 A 点到 B 点过程中,拉力 F 一直变小
 B. 物体从 A 点到 B 点过程中,轻绳 l_1 的拉力一直变大
 C. 物体从 A 点到 B 点过程中,轻绳 l_2 对物体拉力可能大于 mg
 D. 当轻绳 l_1 与竖直方向的夹角为 30° 时,拉力 F 大小为 $\frac{\sqrt{3}}{3}mg$

15. 如图所示,粗糙水平面上放置质量分别为 m 和 $2m$ 的四个木块,其中两个质量为 m 的木块间用一不可伸长的轻绳相连,木块间的动摩擦因数均为 μ ,两木块与水平面间的动摩擦因数相同,认为最大静摩擦力大小等于滑动摩擦力。现用水平拉力 F 拉其中一个质量为 $2m$ 的木块,使四个木块一起匀速运动,则需要满足的条件是()。



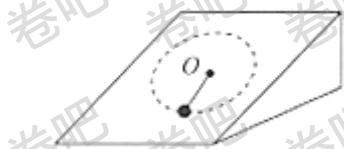
- A. 木块与水平面间的动摩擦因数最大为 $\frac{\mu}{2}$
 B. 木块与水平面间的动摩擦因数最大为 $\frac{2\mu}{3}$
 C. 水平拉力 F 最大为 $2\mu mg$
 D. 水平拉力 F 最大为 $3\mu mg$

16. 如图所示，质量为 m 的木块受到与水平面夹角为 θ 的力 F 的作用，在水平地面上做匀速直线运动，则木块与地面之间的动摩擦因数 μ 为（ ）。



- A. $\frac{F \cos \theta}{mg + F \sin \theta}$ B. $\frac{F \cos \theta}{mg}$ C. $\frac{mg - F \sin \theta}{F \cos \theta}$ D. $\tan \theta$

17. 如图所示，一倾角为 30° 的斜劈静置于粗糙水平面上，斜劈上表面光滑，一轻绳的一端固定在斜面上的 O 点，另一端系一小球。在图示位置垂直于细线给小球一初速度，使小球恰好能在斜面上做圆周运动。已知 O 点到小球球心的距离为 l ，重力加速度为 g ，下列说法正确的是（ ）。



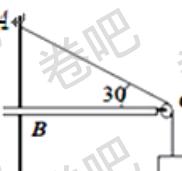
- A. 小球在顶端时，速度大小为 \sqrt{gl}
 B. 小球在底端时，速度大小为 $\sqrt{\frac{5gl}{2}}$
 C. 小球运动过程中，地面对斜劈的摩擦力大小不变
 D. 小球运动过程中，地面对斜劈的支持力大于小球和斜劈的重力之和

18. 如图所示，质量均为 m 的小球 A 、 B 用两根不可伸长的轻绳连接后悬挂于 O 点，在外力 F 的作用下，小球 A 、 B 处于静止状态。若要使两小球处于静止状态，且悬线 OA 与竖直方向的夹角 θ 保持 30° 不变，则外力 F 的大小不可能为（ ）。



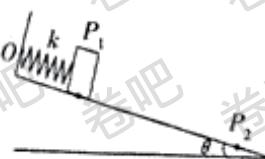
- A. $0.5mg$ B. mg C. $2.2mg$ D. $5.5mg$

19. 如图所示，水平横杆 BC 的 B 端固定， C 端有一定滑轮，跨在定滑轮上的绳子一端悬一质量为 m 的物体，另一端固定在 A 点，当物体静止时， $\angle ACB=30^\circ$ ，不计定滑摩擦和绳子的质量，这时，定滑轮作用于绳子的力等于（ ）。



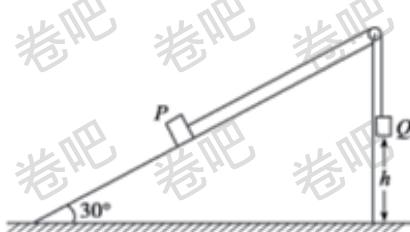
- A. mg B. $\frac{2}{3}\sqrt{3}mg$ C. $\frac{1}{3}\sqrt{3}mg$ D. $\frac{\sqrt{3}}{2}mg$

20. 如图所示，轻质弹簧的一端固定在粗糙斜面的挡板 O 点，另一端固定一个小物块。小物块从 P_1 位置（此位置弹簧伸长量为零）由静止开始运动，运动到最低点 P_2 位置，然后在弹力作用下上升运动到最高点 P_3 位置（图中未标出）。在此两过程中，下列判断正确的是（ ）。



- A. 下滑和上滑过程弹簧和小物块系统机械能守恒
B. 下滑过程物块速度最大值位置比上滑过程速度最大位置高
C. 下滑过程弹簧和小物块组成系统机械减小量比上升过程小
D. 下滑过程克服弹簧弹力和摩擦力做功总值比上滑过程克服重力和摩擦力做功总值小

21. 如图所示，光滑固定斜面倾角为 30° ，上端固定光滑小滑轮，跨过小滑轮的轻绳两端连接质量都为 m 的小物体 P 和 Q （都可看做质点）， Q 离水平地面的高度为 h ，已知当地重力加速度为 g 。现释放小物体 P 和 Q ，对它们之后的运动，以下说法正确的是（ ）。



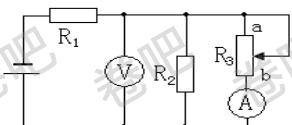
- A. Q 着地前轻绳的张力为 mg

- B. Q 着地前轻绳的张力为 $\frac{1}{2}mg$

C. Q 着地前的最大速度大小为 $\sqrt{\frac{gh}{2}}$

D. P 沿斜面上升过程中, 轻绳拉力对 P 做的功为了 $\frac{3}{8}mgh$

22. 如图所示电路, 在滑动变阻器的滑片 P 向上端 a 滑动过程中, 电压表、电流表的示数变化情况为()。



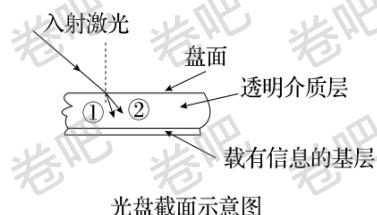
- A. 两电表示数都增大
- B. 两电表示数都减少
- C. 电压表示数减少, 电流表示数增大
- D. 电压表示数增大, 电流表示数减少

23. 中子和质子结合成氘核时, 质量亏损为 Δm , 相应的能量 $\Delta E = \Delta mc^2 = 2.2 \text{ MeV}$ 是氘核的结合能。

已知波长为 λ 的光子的动量大小为 $\frac{h}{\lambda}$, 下列说法正确的是()。

- A. 用能量小于 2.2 MeV 的光子照射静止氘核时, 氘核可能分解为一个质子和一个中子
- B. 用能量等于 2.2 MeV 的光子照射静止氘核时, 氘核可能分解为一个质子和一个中子, 它们的动能之和为零
- C. 用能量大于 2.2 MeV 的光子照射静止氘核时, 氘核可能分解为一个质子和一个中子, 它们的动能之和为零
- D. 用能量大于 2.2 MeV 的光子照射静止氘核时, 氘核可能分解为一个质子和一个中子, 它们的动能之和不为零

24. 在信息技术迅猛发展的今天, 光盘是存储信息的一种重要媒介。光盘上的信息通常是通过激光束来读取的。若激光束不是垂直投射到盘面上, 则光线在通过透明介质层时会发生偏折而改变行进的方向, 如图所示。下列说法中正确的是()。



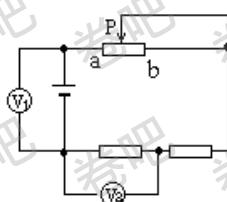
A. 图中光束①是红光，光束②是蓝光

B. 在光盘的透明介质层中，光束①比光束②传播速度更快

C. 若光束①②先后通过同一单缝衍射装置，光束①的中央亮纹比光束②的窄

D. 若光束①②先后通过同一双缝干涉装置，光束①的条纹宽度比光束②的宽

25. 如图所示的电路中，电源的电动势为 E ，内阻为 r ，当可变电阻的滑片 P 向 b 点移动时，电压表 V_1 的读数 U_1 与电压表 V_2 的读数 U_2 的变化情况是（ ）。



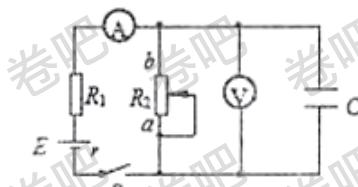
A. U_1 变大， U_2 变小

B. U_1 变大， U_2 变大

C. U_1 变小， U_2 变小

D. U_1 变小， U_2 变大

26. 在如图所示电路中，电源内阻不可忽略。开关 S 闭合后，在滑动变阻器 R_2 的滑动端由 a 向 b 缓慢滑动的过程中，电流表、电压表均为理想表，下列说法正确的是（ ）。



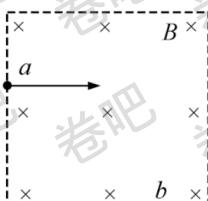
A. 电流表的示数减小

B. 电压表的示数减小

C. 电容器 C 的电容增大

D. 电容器 C 所带电荷量增大

27. 如图所示，正方形区域内存在垂直纸面的匀强磁场。一带电粒子垂直磁场边界从 a 点射入，从 b 点射出。下列说法正确的是（ ）。



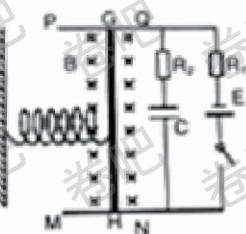
A. 粒子带正电

B. 粒子在 b 点速率大于在 a 点速率

C. 若仅减小磁感应强度，则粒子可能从 b 点右侧射出

D. 若仅减小入射速率，则粒子在磁场中运动时间变短

28. 如图所示， PQ 、 MN 是放置在水平面内的光滑导轨， GH 是长度为 L 、电阻为 r 的导体棒，其中点与一端固定的轻弹簧连接，轻弹簧的劲度系数为 K 。导体棒处在方向竖直向下、磁感应强度为 B 的匀强磁场中，图中直流电源电动势为 E 、内阻不计，电容器的电容为 C 。闭合开关，待电路稳定后，下列说法正确的是（ ）。



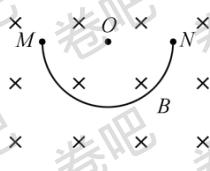
A. 导体棒中电流为 $\frac{E}{R_1 + R_2 + r}$

B. 电容器带电量为 $\frac{ECr}{K(R_2 + r)}$

C. 轻弹簧的长度增加 $\frac{BLE}{K(R_1 + r)}$

D. 轻弹簧的长度减少 $\frac{BLE}{K(R_1 + r)}$

29. 如图所示，半圆光滑绝缘轨道 MN 固定在竖直平面内， O 为其圆心， M 、 N 与 O 高度相同，匀强磁场方向与轨道平面垂直。现将一个带正电的小球自 M 点由静止释放，它将沿轨道在 M 、 N 间做往复运动。下列说法中正确的是（ ）。



A. 小球在 M 点和 N 点时均处于平衡状态

B. 小球由 M 到 N 所用的时间大于由 N 到 M 所用的时间

C. 小球每次经过轨道最低点时对轨道的压力大小均相等

D. 小球每次经过轨道最低点时所受合外力大小均相等

30. 交通信号灯有红、黄、绿三种颜色，关于这三种信号灯发出的单色光，下列说法正确的是（ ）。

A. 红光频率最大

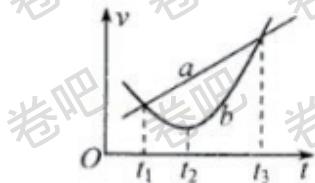
B. 红光最容易发生衍射现象

C. 绿光波长最大

D. 黄光光子能量最小

31. 汽车 a 和汽车 b 在同一平直公路上行驶，它们的 $v-t$ 图象如图所示。已知 t_2 时刻汽车 b 的速率最小。

根据图象可知（ ）。



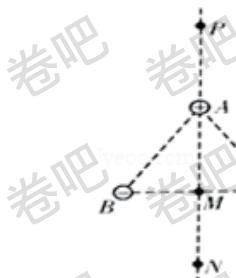
- A. 在 t_1 时刻， a 、 b 两车运动方向相反
- B. 在 t_2 时刻前后， b 车的加速度方向不变
- C. 在 t_3 时刻，两车一定相遇
- D. 在 t_1 到 t_3 这段时间内， a 车的平均速度较大

32. 如图所示，轻弹簧竖直放置在水平面上，其上放置质量为 $2kg$ 的物体 A ， A 处于静止状态，现将质量为 $3kg$ 的物体 B 缓慢轻放在 A 上，设 B 与 A 刚要一起运动的瞬间， B 对 A 的压力大小为 F ，当 A 、 B 一起向下运动速度最大时取走 B ，设取走 B 的瞬间 A 的加速度大小为 a ，则 F 与 a 的大小是（取 $g=10m/s^2$ ）（ ）。



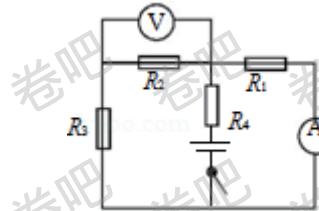
- A. $20N$ 、 $10m/s^2$
- B. $30N$ 、 $15m/s^2$
- C. $25N$ 、 $10m/s^2$
- D. $12N$ 、 $15m/s^2$

33. 如图所示，在等边三角形 ABC 的三个顶点上固定三个点电荷，其中 A 点位置的点电荷带电量为 $+Q$ ， B 、 C 两点位置的点电荷带电量均为 $-Q$ ，在 BC 边的中垂线上有 P 、 M 、 N 三点，且 $PA=AM=MN$ ，关于三点的场强和电势（取无穷远处电势为零），下列说法不正确的是（ ）。



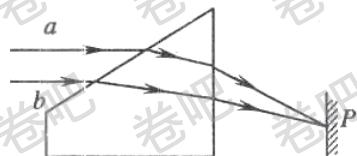
- A. M 点的场强大于 P 点的场强
- B. MN 之间某点的场强可能为零
- C. N 点的场强方向沿中垂线向下
- D. P 点的电势高于 M 点的电势

34. 如图所示电路, 已知 $R_3 = 4\Omega$, 闭合电键, 安培表读数为 $0.75A$, 伏特表读数为 $2V$, 经过一段时间, 一个电阻断路, 使安培表读数变为 $0.8A$, 伏特表读数变为 $3.2V$, 则根据上述提供的已知条件, 可以推出的结论是()。



- A. 发生断路的电阻是 R_3
 B. 发生断路的电阻是 R_4
 C. 能算出 R_4 的阻值
 D. 能算出电源的电动势
35. 物理学重视逻辑推理, 崇尚理性, 其理论是建立在对事实观察的基础上, 下列说法正确的是()。
- A. 电子的发现使人们认识到原子具有核式结构
 B. 天然放射现象说明原子核内部是有结构的
 C. 粒子散射实验的重要发现是电荷是量子化的
 D. 密立根油滴实验表明核外电子的轨道是不连续的

36. 如图所示, 一细束紫光和一细束蓝光平行射到同一个玻璃棱镜上, 经两次折射后交于光屏上的同一点 P , 若用 n_1 和 n_2 分别表示三棱镜对紫光和蓝光的折射率, 下列说法中正确的是()。



- A. $n_1 > n_2$, a 为紫光, b 为蓝光
 B. $n_1 < n_2$, a 为蓝光, b 为紫光
 C. $n_1 > n_2$, a 为蓝光, b 为紫光
 D. $n_1 < n_2$, a 为紫光, b 为蓝光
37. 下面是一些有关高中物理实验的描述, 其中正确的是()。
- A. 在“研究匀变速直线运动”实验中, 需要平衡摩擦力
 B. 在“验证机械能守恒定律”的实验中, 必须用天平测物体的质量
 C. 在“探究力的平行四边形定则”的实验中, 在同一次实验中橡皮条拉长的结点 O 位置可以不同
 D. 在用橡皮筋“探究功与速度变化的关系”的实验中不需要直接求出合外力做的功

38. 以水平面为零势能面, 则小球水平抛出时重力势能等于动能的 2 倍, 那么在抛体运动过程中, 当其动能和势能相等时, 水平速度和竖直速度之比为()。

- A. $\sqrt{3}:1$
 B. $1:1$
 C. $1:\sqrt{2}$
 D. $\sqrt{2}:1$

39. 轻质弹簧右端固定在墙上，左端与一质量 $m=0.5kg$ 的物块相连，如图甲所示。弹簧处于原长状态，物块静止且与水平面间的动摩擦因数 $\mu=0.2$ 。以物块所在处为原点，水平向右为正方向建立 x 轴。现对物块施加水平向右的外力 F ， F 随 x 轴坐标变化的情况如图乙所示。物块运动至 $x=0.4m$ 处时速度为零。则此时弹簧的弹性势能为 ($g=10m/s^2$) ()。

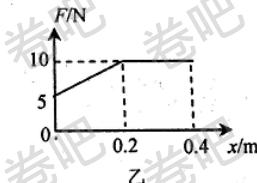


A.3.1J

B.3.5J

C.1.8J

D.2.0J



40. 下列说法中正确的是 ()。

A. 一束光照射到某种金属上不能发生光电效应，可能因为这束光的光照强度太弱

B. 氢原子核外电子从半径较大的轨道跃迁到半径较小的轨道，电子的动能增大，但原子的能量减小

C. 原子核发生一次 β 衰变，该原子外层就失去一个电子D. 铀核裂变产物多样，其中一种核反应方程为 $^{235}_{92}\text{U} + ^1_0\text{n} \rightarrow ^{141}_{56}\text{Ba} + ^{92}_{36}\text{Kr} + 2 ^1_0\text{n}$

41. 关于生活中遇到的各种波，下列说法正确的是 ()。

A. 电磁波可以传递信息，声波不能传递信息

B. 手机在通话时涉及的波既有电磁波又有声波

C. 太阳光中的可见光和医院“B超”中的超声波传播速度相同

D. 遥控器发出的红外线波长和医院“CT”中的 X 射线波长相同

二、计算题

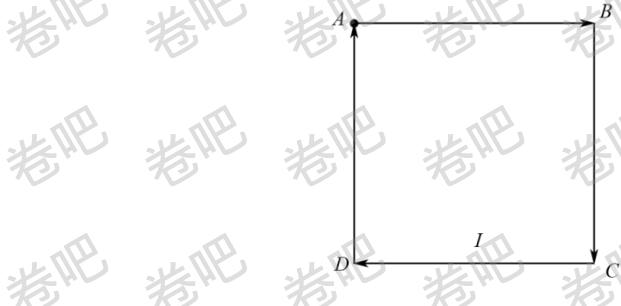
1. 一颗子弹在枪筒里前进时所受的合力大小可表示为 $F = 400 - \frac{4 \times 10^5}{3}t^3$ (SI 单位)，子弹从枪口

射出时的速率为 $300m/s$ 。设子弹离开枪口处合力刚好为零。求：

(1) 子弹走完枪筒全长所用的时间 t ；

(2) 子弹的质量 m 。

2. 如图所示, 边长为 l 的正方形线圈中通有电流 I , 求此线圈在 A 点产生的磁感应强度 B 的大小。



三、案例分析题

1. 案例

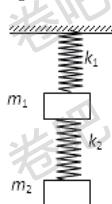
下面为一道物理习题和某同学的解答。

题目：

如图所示, 原长分别为 $L_1=0.1\text{m}$ 和 $L_2=0.2\text{m}$ 、劲度系数分别为 $k_1=100\text{N/m}$ 和 $k_2=200\text{N/m}$ 的轻质弹簧竖直悬挂在天花板上, 两弹簧之间有一质量为 m_1 的物体, 最下端挂着质量为 m_2 的另一物体, 整个装置处于静止状态, 。

(1) 这时两个弹簧的总长度为多大;

(2) 若用一个质量为 M 的平板把下面的物体竖直缓慢地向上托起, 直到两个弹簧的总长度等于两弹簧的原长之和, 求这时平板施加给下面物体 m_2 的支持力多大。



解：(1) 根据 $F=kx$, 设劲度系数为轻质弹簧的伸长量为, 根据胡克定律有: $m_1g=k_1x_1$, 设劲度系数为轻质弹簧伸长量为, 根据胡克定律有: $m_2g=k_2x_2$, 这时两个弹簧的总长度为: $L=L_1+L_2+x_1+x_2$, 代入数据得:

$$L=0.365\text{m};$$

(2) 用一个平板把下面的物体竖直缓慢地向上托起, 直到两个弹簧的总长度等于两弹簧的原长之和时, 此时处于平衡状态, 则此时对于进行受力分析可得: 。

问题:

(1) 请分析学生出错的原因。

(2) 给出题目的正确解答。

(3) 针对学生解答存在的问题, 设计一个教学片断或思路, 帮助学生解决此类问题。

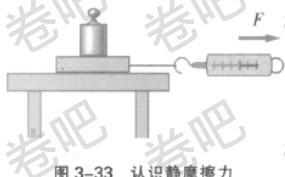


图 3-33 认识静摩擦力

■ 认识静摩擦力的大小及最大静摩擦力

如图 3-33 所示, 在水平桌面上放一块木块, 木块上放有质量较大的砝码, 通过测力计沿水平方向对木块施拉力。

当拉力较小时, 木块没有被拉动, 但相对桌面有滑动的趋势, 在这种情况下, 桌面同样会对木块产生摩擦力。物理学中, 把这种物体间有相对滑动趋势时产生的摩擦力叫做静摩擦力 (static friction)。随着拉力的增大, 静摩擦力也跟着增大, 在木块被拉动前, 它始终跟拉力平衡。它的方向跟相对滑动趋势方向相反, 始终阻碍着相对滑动趋势。但静摩擦力的增大是有一定限度的, 它的最大值 f_{\max} 叫做最大静摩擦力 (the maximum force of static

刘老师: 同学们看: 我推讲台上的粉笔盒, 粉笔盒运动会受到什么力呢?

生甲: 推力和滑动摩擦力。

刘老师: 非常好, 运动的物体若不是在绝对光滑的平面上运动都会受到滑动摩擦力, 那大家一定也会遇到这种情况, 就像老师推讲台, 怎么推也推不动, 那么这个时候, 桌子受到摩擦力吗? 请大家互相交流。

生乙: 没有受到摩擦力, 因为他没有动。

刘老师: 再好好想想, 怎么会没受到力呢?

生丙: 因为桌子的状态是静止的, 所以根据二力平衡, 可以知道一定存在一个力与人的推力相等。

刘老师: 分析的很好, 这种力我们叫做静摩擦力。为什么会产生这种力呢? 那是由于桌子此时相对于地面会有一个运动趋势, 此时地面就会对桌子产生一个力, 阻碍这种运动趋势。物理中, 把这种物体间有相对运动趋势时产生的力叫做静摩擦力。老师将黑板擦按在黑板上, 黑板擦受到静摩擦力吗?

生丁: 会的, 因为黑板擦会有向下掉的趋势, 所以会产生向上的静摩擦力。

刘老师：很好，那如果老师增加力气按压黑板擦，受到的静摩擦力会变大吗？

生戊：静摩擦力肯定变大了呀，压的更紧了。

刘老师：静摩擦力的大小是会改变的，根据二力平衡来判断，推力变大，静摩擦力也会变大，但是静摩擦力是有最大值的，这个值我们叫做最大静摩擦力，当静摩擦力到达最大值时，若继续增加推力，此时物体就会滑动，会变成滑动摩擦力。

问题：

- (1) 评述刘老师教学过程中的问题与不足之处。
- (2) 请指出戊同学回答中存在的问题。
- (3) 针对刘老师的问题设计教学思路。

四、教学设计题

1. 阅读材料，根据要求完成教学设计。

材料：图为高中物理某版本教科书一节中的实验。

演示

模拟电场线

电场线的形状可以用实验来模拟。把头发屑悬浮在蓖麻油里，加上电场，微屑就按照电场强度的方向排列起来，显示出电场线的分布情况。图 1.3-8 是两种情况下的照片。



图 1.3-8 模拟电场线

(1) 简要画出上述两种情况的图像。

(2) 设计一个包含师生交流的教学片段帮助学生理解电场线的概念及特点。

2. 阅读材料，根据要求完成教学设计。

材料一：《普通高中物理课程标准（2017年版）》中关于“行星的运动”的内容标准为：“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”。

材料二：高中某教科书中“行星的运动”一节的部分教学内容如下：

在古代，人们对于天体的运动存在着地心说和日心说两种对立的看法。地心说认为地球是宇宙的中心，是静止不动的，太阳、月亮以及其他行星都绕地球运动。它符合人们的直接经验。日心说则认为太阳是静止不动的，地球和其他行星都绕太阳运动。经过长期论争，日心说战胜了地心说，最终被接受。

无论地心说还是日心说，古人都把天体的运动看得很神圣，认为天体的运动必然是最完美、最和谐的匀速圆周运动。德国天文学家开普勒用了20年的时间研究了丹麦天文学家第谷（Tycho Brahe, 1546—1601）的行星观测记录，发现如果假设行星的运动是匀速圆周运动，计算所得的数据与观测数据不符。只有假设行星绕太阳运动的轨道不是圆，而是椭圆，才能解释这种差别。他还发现了行星运动的其他规律。开普勒分别于1609年和1619年发表了他发现的下列规律，后人称为开普勒行星运动定律。



开普勒 (Johannes Kepler,
1571 — 1630)

（1）简述开普勒三大定律。

（2）根据上述材料，完成“行星的运动”的教学设计。教学设计要求包括：教学目标、教学重难点、教学过程（要求包含有教学环节、教学活动、设计意图）。

第五章 备考指导

工欲善其事，必先利其器。教师招聘考试有着难度大、流程复杂、竞争人数多等特点，教招考试的特点决定其是长期阶段性的考试。为此，我们需要进行详细的规划，分成若干阶段进行精确、全面的复习操作，使自己形成一把锋利的“备考利器”。只有这样，我们才能一举轻松拿下教招考试。

第一阶段 - 打牢基础

这一阶段的任务就是学习教材，理顺知识点。所有的题目都是对教材知识点的变形和拓展，把握好教材对于备考是至关重要的。在学习教材的时候，要格外注意对知识点之间的联系。每学完一章或是一天的学习任务结束，就要对所学的知识点进行梳理。必要的话，可以列出导图。

将知识点联系起来，有助于对于知识点的理解和记忆，有助于快速查阅知识点，有助于进行自我检查。在此阶段中，做题只是用于巩固刚学习的知识点，不宜钻牛角尖，不宜大量做题。以强化知识点的全面掌握以及理解运用为主。

备考时间建议：10-15 天

1. 复习内容：

初高中全部物理知识以及教学论知识，着重复习牛顿力学以及电磁学知识。复习过程中不要忽视物理学史以及物理实验内容。

2. 复习方式：

梳理结构加练题自测。将书本内容与知识点融会贯通，并及时自测，发现知识点的活用方法以及自己的理解疏漏，及时弥补。

3. 复习技巧：

部分考点可以结合图形图像学习，例如在学习运动学时结合 $v-t$ 图可以学习更多的解题技巧，起到事半功倍的效果。

第二阶段 - 巩固强化

这一阶段主要提升重难点知识，再次复习，并将知识点结合，尝试利用多种方式解答题目，找到适合自己的做题方法。同时可以加强知识点的背诵以及解题方法的总结。能够逐渐形成各种题型的解题思路以及固定的答题时间。

错题集的整理制作可以快速强化薄弱环节。对于主观题也不要轻易放过，看懂答案和自己组织语言

写出答案是两个层次。一定要不辞辛苦，才能收获成功。

备考时间建议：4-8 天

1. 复习内容：

初高中全部物理知识以及教学论知识，着重复习自己不熟悉的知识点，并辅以练习。同时要继续练习力学与电磁学等重点内容。

2. 备考方式：

梳理结构、练题自测、知识点背诵。

3. 备考技巧：

整理错题集，发现自己的弱点，及时复习巩固。

第三阶段 - 题海实战

这一阶段主要提升做题能力，包括知识点运用、做题准确率和做题效率。做题可以分成两个维度，一个是按照章节体系做题，这样可以准确判断遗漏的知识点以及忘记的知识点；另一个是按照专项，即知识点模块来做题，这种方法可以快速提高解题能力以及做题速度，对于锻炼综合大题尤为有效。

这一阶段就是全面且综合的复习和练习。做成套的卷子，更加概括的复习知识体系。并且按照知识点框架进行提高训练，进一步提高做题效率以及做题准确率。

备考时间建议：4-8 天

不要贪多，不要纠结偏题怪题，把握好重要知识点以及重要题型，及时总结适合的做题方法，灵活做题。

第四阶段 - 冲刺突破

这一阶段以做套题为主。按照考试的要求，严格控制考试时间，调整考试心态。并且调整作息规律，以最好的状态应对考试。

备考时间建议：2-4 天

中公名师提点

适应考试状态，且不要太在意考试成绩，调整心态正常发挥才能让自己不留遗憾。