

# 高三年级 12 月检测训练

## 物理试题参考答案及多维细目表

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	A	D	C	B	C	B	D	BD	ABC	ACD

### 1. 【答案】A

【解析】由静电屏蔽效应可知，金属盒内部电场强度为零，即  $E_B = 0$ ，A 点离带负电小球近，电场线更密集， $E_A > E_C$ ，故  $E_A > E_C > E_B$ ，B 项错误；金属盒左侧感应出正电荷，电场线从正电荷指向负电小球，负电小球在左侧，电场方向应为水平向左，C 项错误；处于静电平衡状态的立方体金属盒是等势体，表面是等势面，金属盒左、右侧面电势相同，D 项错误；以无限远处为零电势点，A 点靠近负电小球，电势最低，B 点在金属盒内部，是等势体的一部分，电势介于 A 点和 C 点之间，C 点远离负电小球，电势最高。因此，电势关系是  $\varphi_A < \varphi_B < \varphi_C$ ，A 项正确。

### 2. 【答案】D

【解析】由图甲可知，质点 A 在  $0 \sim t_1$  时间内为加速度增大的加速运动， $t_1 \sim t_2$  时间内为加速度减小的加速运动，A 项错误； $a-t$  图线与坐标轴所围成的面积表示速度变化量，由图甲可知  $t_1$  时刻速度为  $t_2$  时刻速度的  $\frac{1}{2}$ ，C 项错误；由图乙  $v-t$  图像斜率表示加速度，与坐标轴所围成的面积表示位移可知，质点 B 在  $0 \sim t_1$  和  $t_1 \sim t_2$  时间内，加速度大小相同，方向相反，B 项错误； $0 \sim t_2$  时间内的位移为  $0 \sim t_1$  时间内位移的 2 倍，D 项正确。

### 3. 【答案】C

【解析】正弦式交变电流瞬时值表达式为  $i = I_m \sin \omega t$ ，角频率  $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0.02} = 100\pi \text{ rad/s}$ ，峰值  $I_m = 10\sqrt{2} \text{ A}$ ，故瞬时值表达式应为  $i = 10\sqrt{2} \sin 100\pi t (\text{A})$ ，A 项错误；正弦式交变电流

有效值  $I = \frac{I_m}{\sqrt{2}}$ ，代入得  $I = 10 \text{ A}$ ，B 项错误；频率

$f = \frac{1}{T}$ ，代入  $T = 0.02 \text{ s}$ ，解得  $f = \frac{1}{0.02} = 50 \text{ Hz}$ ，

$i-t$  图像中图线与横轴围成的面积表示电荷量，该正弦式交变电流在  $\frac{1}{4}T \sim \frac{3}{4}T$  时间内正负半轴对称，通过某一横截面的净电荷量为 0，根据平均值定义  $\bar{I} = \frac{q}{t}$ ，可知该交变电流在  $\frac{1}{4}T \sim \frac{3}{4}T$  时间内的平均值为 0，C 项正确；电阻在 1 分钟内产生的热量用有效值计算， $Q = I^2 R t = 10^2 \times 10 \times 60 = 6 \times 10^4 \text{ J} \neq 1.2 \times 10^4 \text{ J}$ ，D 项错误。

### 4. 【答案】B

【解析】根据临界角公式  $\sin C = \frac{1}{n}$ ，代入  $n = \sqrt{3}$ ，

解得  $\sin C = \frac{1}{\sqrt{3}}$ ，因此临界角  $C$  并非  $60^\circ$ ，A 项错

误；该单色光平行于 AC 边射入 AB 边，因 AB 边与 AC 边垂直，该单色光垂直 AB 边入射，传播方向不变，沿水平方向到达 BC 边。等腰直角三棱镜中  $\angle B = 45^\circ$ ，该单色光到达 BC 边时的入射角等于  $45^\circ$ （通过几何关系推导，入射光线与 BC 边的法线夹角为  $45^\circ$ ）。由于  $\sin 45^\circ > \sin C$ （临界角），满足全反射条件（光从光密介质射向光疏介质，且入射角  $\geq$  临界角），因此该单色光在 BC 边会发生全反射，B 项正确；光在介质中的传播速度与真空中光速的关系  $n = \frac{c}{v}$ ，代入  $n =$

$\sqrt{3}$ ，得  $v = \frac{c}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}c}{3}$ ，C 项错误；由临界角公式

$\sin C = \frac{1}{n}$  可知，折射率增大时， $\sin C$  减小，临界角  $C$  会变小，D 项错误。

### 5. 【答案】C

【解析】在拉格朗日点，人造卫星围绕太阳运行的

周期与地球围绕太阳运行的周期相同,则角速度相同,根据  $v = \omega r$  可知,嫦娥五号在  $L_1$  处绕太阳运动的线速度小于人造卫星在  $L_2$  处绕太阳运动的线速度,A、B 项错误;根据  $a = \omega^2 r$  可知,嫦娥五号在  $L_1$  处绕太阳运动的向心加速度小于人造卫星在  $L_2$  处绕太阳运动的向心加速度,C 项正确;根据  $F_n = m\omega^2 r$  可知,由于嫦娥五号与人造卫星质量关系未知,无法判断两者向心力大小关系,D 项错误。

6. 【答案】B

【解析】除重力以外的轻绳的拉力对小球做功,小球的机械能不守恒,但对小球和物块组成的系统,没有机械能与其他能的转化,故小球和物块组成的系统机械能守恒,A 项错误;以小球和物块做为研究对象,根据机械能守恒可得  $m_1 gR - m_2 g\sqrt{2}R = \frac{1}{2}m_1 v^2 + \frac{1}{2}m_2 \left(\frac{\sqrt{2}}{2}v\right)^2$ ,即到达 A 点时小球的速度大小为  $\frac{2}{3}\sqrt{(4-\sqrt{2})gR}$ ,B 项正确;由功能关系可知,轻绳对小球做的负功和对物块做的正功一样大,C 项错误;轻绳拉力不等于  $m_2 g$ ,故轻绳对物块做功不等于  $\sqrt{2}m_2 gR$ ,D 项错误。

7. 【答案】D

【解析】初始时刻,系统电势能是两两电荷间电势能之和,三个小球构成正三角形,两两间距均为  $L$ ,共 3 个点电荷对(A-B、B-C、A-C),单个点电荷对的电势能为  $E_p = q\varphi = q \cdot \frac{kq}{L} = \frac{kq^2}{L}$ ,小球 A、B、C 系统的总电势能  $E_p = \frac{3kq^2}{L}$ ,A 项错误;解除锁定后,小球 B 受重力向下运动,系统在竖直方向合外力不为零(重力大于支持力),仅水平方向合外力为零。因此系统整体动量不守恒,仅水平方向动量守恒,B 项错误;当小球 A 速度最大时,水平方向受力平衡(水平方向合力为零),所以小球 A、B 之间杆对小球 A 的弹力大于小球 B 对小球 A 的库仑力,且弹力沿 AB 方向。对于小球 B,小球 A、B 之间杆的弹力大于小球 A

对小球 B 的库仑力,同理可知,小球 C、B 之间杆的弹力大于小球 C 对小球 B 的库仑力,则小球 B 的加速度大于  $g$ ,C 项错误;小球 B 下落过程中只有重力和库仑力做功,系统机械能与电势能之和不变。初始时小球 A、C 静止,小球 B 落地时由几何关系知小球 A、C 速度为零,设小球 B 速度为  $v$ ,正三角形高  $h = \frac{\sqrt{3}L}{2}$ ,即小球 B 下落高度为  $h = \frac{\sqrt{3}L}{2}$ ,末态系统电势能为  $E_p' = q \cdot \frac{kq}{L} + q \cdot \frac{kq}{L} + q \cdot \frac{kq}{2L} = \frac{5kq^2}{2L}$ ,由能量守恒可知重力势能和电势能的减少量之和等于动能增加量,即  $E_p - E_p' + mgh = \frac{1}{2}mv^2$ ;联立解得  $v = \sqrt{\frac{kq^2}{mL} + \sqrt{3}gL}$ ,D 项正确。

8. 【答案】BD

【解析】动量的变化量是从接触海绵垫到速度减为 0 的动量变化,是固定不变的,A 项错误;根据动量定理合外力的冲量等于动量的变化量,合外力的冲量也是固定不变的,C 项错误;根据动量定理  $F\Delta t = \Delta p$ ,可得  $F = \frac{\Delta p}{\Delta t}$ 可知海绵垫的作用是延长了运动员与地面的接触时间  $\Delta t$ ,减小了运动员所受合外力  $F$ ,又  $F = F_{\text{弹}} - mg$ ,从而减小运动员所受到的海绵垫的弹力,减小穿戴者动量的变化率  $\frac{\Delta p}{\Delta t}$ ,B、D 项正确。

9. 【答案】ABC

【解析】两列机械波在同种介质中传播,波速相同,即  $v_{\text{乙}} = v_{\text{甲}} = 0.5 \text{ m/s}$ ,因两列波波长都为 2 m,根据  $v = \frac{\lambda}{T}$  可知两列波的振动周期均为 4 s,A 项正确;甲、乙两列机械波波长相同时,波速相同,频率相同,相位差恒定,是相干波,相遇后可形成稳定的干涉图样,B 项正确;设甲的第一个波谷与乙的第一个波峰第一次相遇的时间为  $t$ ,可知  $t = \frac{10.5+0.5}{2 \times 0.5} \text{ s} = 11 \text{ s}$ ,C 项正确;振动减

弱点的振幅  $A = |A_{\text{甲}} - A_{\text{乙}}| = |4 \text{ cm} - 8 \text{ cm}| = 4 \text{ cm}$ ,  $x = 5.0 \text{ m}$  处是甲的波谷与乙的波峰第一次相遇的位置, 是振动的减弱点, 但振幅是  $4 \text{ cm}$ , 不是  $-4 \text{ cm}$ , D 项错误。

10. 【答案】ACD

【解析】由题意可知, 物块 2 受到外力  $F = 800x \text{ (N)}$ ,  $x$  为物块 2 到 A 点的距离, 可类比弹力  $F = kx$ , 故外力  $F$  做功  $W = \frac{800 \times 1 + 0}{2} \times 1 \text{ J} = 400 \text{ J}$ , 根据动能定理可知  $W = \frac{1}{2} m_2 v^2$ , 解得  $v = 20 \text{ m/s}$ , A 项正确; 物块 1, 2 发生完全非弹性碰撞之后粘在一起, 由动量守恒定律有  $m_2 v = (m_1 + m_2) v_{\text{共}}$ , 向左运动得过程中力  $F$  依然作用, 把外力  $F$  的作用等效为一新的弹簧, 劲度系数为  $k_1 = 800 \text{ N/m}$ , 则  $\frac{1}{2} (k + k_1) \Delta x^2 = \frac{1}{2} (m_1 + m_2) v_{\text{共}}^2$ , 解得最大压缩量  $\Delta x = \frac{2}{3} \text{ m}$ , B 项错误; 若  $m_1 = 2 \text{ kg}$ , 第一次弹性碰撞有  $m_2 v = m_1 v_1 + m_2 v_2$ ,  $\frac{1}{2} m_2 v^2 = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2$ , 联立解得  $v_1 = v = 20 \text{ m/s}$ ,  $v_2 = 0$ , 即碰撞后交换速度, 之后物块 1 简谐运动  $\frac{1}{2} T_1$  后回到 A 点, 与物块 2 第 2 次碰撞交换速度后物块 2 简谐运动  $\frac{1}{2} T_2$  回到 A 点, 与物块 1 第三次碰撞, 物块 1 简谐运动周期  $T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{m_1}{k}} = \frac{\sqrt{2}\pi}{5} \text{ s}$ , 物块 2 做简谐运动周期  $T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{m_2}{k_1}} = \frac{\pi}{10} \text{ s}$ , 第一次碰撞后到第三次碰撞所用时间为  $t = \frac{1}{2} T_1 + \frac{1}{2} T_2$ , 解得  $t = \frac{(2\sqrt{2} + 1)\pi}{20} \text{ s}$  后发生第三次碰撞, C 项正确; 若  $m_1 = 1 \text{ kg}$ , 第一次弹性碰撞有  $m_2 v = m_1 v_1' + m_2 v_2'$ ,  $\frac{1}{2} m_2 v^2 = \frac{1}{2} m_1 v_1'^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2'^2$ , 联立解得第一次弹性碰撞后  $v_1' = \frac{80}{3} \text{ m/s}$ ,  $v_2' = \frac{20}{3} \text{ m/s}$ , 物块 1 做简谐运

动周期  $T_1' = 2\pi \sqrt{\frac{m_1}{k}} = \frac{\pi}{5} \text{ s}$ , 物块 2 的周期仍为  $\frac{\pi}{10} \text{ s}$ , 根据周期性可知再次碰撞依然在 A 点, 物块 1 的速度向右, 物块 2 的速度向左, 发生第二次弹性碰撞有  $m_1 (-v_1') + m_2 v_2' = m_1 v_1'' + m_2 v_2''$ ,  $\frac{1}{2} m_1 v_1'^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2'^2 = \frac{1}{2} m_1 v_1''^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2''^2$ , 联立解得  $v_1'' = \frac{160}{9} \text{ m/s}$ , D 项正确。

11. 【答案】(1) 0.42 (2 分) (2) 不需要 (2 分)

(3) BCAD (2 分) (4)  $(M - m)gh = \frac{1}{2} (M + m) \cdot \left(\frac{d}{\Delta t_2}\right)^2 - \frac{1}{2} (M + m) \left(\frac{d}{\Delta t_1}\right)^2$  (2 分) (形式合理均给分)

【解析】(1) 遮光条宽度测量  $d = 0.4 \text{ cm} + 0.02 \text{ cm} = 0.42 \text{ cm}$ 。

(2) 系统机械能守恒定律适用于整个系统 (重锤 A 和 B), 不需要满足  $M \gg m$  的条件。

(3) 实验操作顺序: 首先调节滑轮高度, 使轻绳处于竖直状态, 然后接通光电计时器的电源, 将重锤 A 移至合适位置, 使遮光条靠近光电门 1, 静止释放, 最后记录遮光条通过两个光电门的时间, 正确顺序为 BCAD。

(4) 根据系统机械能守恒, 系统减少的重力势能等于系统增加的动能即  $(M - m)gh = \frac{1}{2} (M + m) \left(\frac{d}{\Delta t_2}\right)^2 - \frac{1}{2} (M + m) \left(\frac{d}{\Delta t_1}\right)^2$ 。

12. 【答案】(1) 8 (1 分) 72 (1 分) (2) 5.2 mA (5.20 mA 也正确) (2 分) (3) B (2 分)

(4)  $\times 100$  (1 分) 太小 (1 分) 1 427  $\Omega$  (2 分)

【解析】(1) 由电路图可知,  $S_2$  接 1 时为  $10 \text{ mA}$  电流表,  $S_2$  接 2 时为  $1 \text{ mA}$  电流表, 于是可得  $10 \text{ mA} = I_g + \frac{I_g (R_g + R_2)}{R_1}$ ,  $1 \text{ mA} = I_g + \frac{I_g R_g}{R_1 + R_2}$ , 代入数据可得  $99R_1 - R_2 = 720 \Omega$ ,  $R_1 + R_2 = 80 \Omega$ , 解得  $R_1 = 8 \Omega$ ,  $R_2 = 72 \Omega$ 。

(2)  $S_1$  接 b,  $S_2$  接 1 时, 多用电表为量程为

10 mA 的电流表,由图乙可知,每个小格为 0.2 mA,所以读数为 5.2 mA。

(3)欧姆表需要进行欧姆调零,所以单刀双掷开关  $S_1$  接  $a$ ,  $S_2$  接 1 时,欧姆表的内阻  $R_{\text{内}1} = \frac{E}{I_{A1}} =$

$$\frac{1.5}{10 \times 10^{-3}} \Omega = 150 \Omega; \text{单刀双掷开关 } S_1 \text{ 接 } a, S_2$$

$$\text{接 } 2 \text{ 时,欧姆表的内阻 } R_{\text{内}2} = \frac{E}{I_{A2}} = \frac{1.5}{1 \times 10^{-3}} \Omega$$

$= 1500 \Omega, R_{\text{内}} = R + R_A + r, R_A$  为改装后电流表的内阻,所以滑动变阻器选 B。

(4)单刀双掷开关  $S_2$  接 1 时为大量程电流表,所以  $S_1$  接  $a$ 、 $S_2$  接 1 时即为小倍率欧姆表,对应的档位是  $\times 100$ 。

$S_2$  接 2 为大倍率欧姆表,因为需要调换档位说明现在测量的是一个大电阻,此时量程太小,所以出现的情况应该是指针偏角太小。调整好倍率进行欧姆调零  $R_{\text{内}2} = 1500 \Omega$ ,开关  $S_2$  接 2 时,电流表内阻  $R_A =$

$$\frac{I_g R_g}{I_{A2}} = 72 \Omega, \text{滑动变阻器的阻值 } R = 1500 \Omega -$$

$$72 \Omega - 1 \Omega = 1427 \Omega。$$

13. 【答案】(1)  $2\sqrt{gL}$   $\sqrt{\frac{L}{g}}$  (3分) (2)  $\frac{2}{3}\sqrt{\frac{3L}{g}}$

$$\frac{2L}{3} \text{ (5分)}$$

【解析】(1)设小球在 B 点速度为  $v_0$ ,小球从 A 点到 B 点由动能定理可得  $FL = \frac{1}{2}mv_0^2$ ,结合

$$F = 2mg \text{ 可得 } v_0 = 2\sqrt{gL} \text{ (1分)}$$

小球从 A 点到 B 点由动量定理可得  $Ft_1 = mv_0$  (1分)

$$\text{解得 } t_1 = \sqrt{\frac{L}{g}} \text{ (1分)}$$

(2)小球在 C 点的速度的反向延长线为 CO,则在 C 点的速度与水平方向的夹角为  $30^\circ$

把小球在 C 点的速度分别沿着水平方向和竖直

$$\text{方向分解,则有 } \frac{v_y}{v_0} = \tan 30^\circ \text{ (1分)}$$

$$v_y = gt_2 \text{ (1分)}$$

小球从 B 点到 C 点做平抛运动下落的高度

$$h = \frac{1}{2}gt_2^2 \text{ (1分)}$$

设 O、B 两点间高度差为 H,平抛运动速度反向沿长线经过水平位移的中点,由几何关系可得  $H = h$  (1分)

$$\text{联立解得 } v_y = \frac{2\sqrt{3gL}}{3}, t_2 = \frac{2}{3}\sqrt{\frac{3L}{g}}, H = \frac{2L}{3} \text{ (1分)}$$

14. 【答案】(1)  $\frac{v_0}{2}$  (5分) (2)  $-\frac{17mv_0^2}{256}$  (7分)

【解析】(1)小球 P 运动到最高点时,设小球 Q 速度大小为  $v$ ,小球 P 速度大小为  $v_P$ ,两球速度与杆夹角大小相等,设为  $\theta$ ,则有  $v_P \cos \theta = v \cos \theta$  (2分)

小球 P 从 A 点运动到竖直环最高点的过程中,两小球组成的系统机械能守恒,

$$\text{有 } \frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}mv_P^2 + mgR \text{ (2分)}$$

$$\text{解得 } v = \frac{v_0}{2} \text{ (1分)}$$

(2)小球 Q 与挡板碰撞前沿板方向速度  $v_x = v \cos 30^\circ$

$$\text{垂直板方向速度 } v_y = v \sin 30^\circ \text{ (1分)}$$

小球与挡板碰撞过程,沿挡板方向,

根据动量定理可得

$$-ft = mv_{x1} - mv_x \text{ (2分)}$$

$$\text{得 } v_{x1} = \frac{3\sqrt{3}v_0}{16},$$

$$\text{由题意可知, } \frac{v_{y1}}{v_x} = \frac{1}{3}, \text{ 即 } v_{y1} = \frac{\sqrt{3}v_0}{16} \text{ (2分)}$$

$$\text{合速度 } v_1 = \sqrt{v_{x1}^2 + v_{y1}^2} = \frac{\sqrt{30}v_0}{16}$$

$$\text{则 } W = \frac{1}{2}mv_1^2 - \frac{1}{2}mv^2 = -\frac{17mv_0^2}{256} \text{ (2分)}$$

15. 【答案】(1)  $\frac{B^2 l_2^2 l_1 v_{10}}{2r}$  (2分) (2)  $\frac{5B^2 l_2^2 l_1}{2m_0 r}$

$$\text{(8分) (3) } \frac{\pi\sqrt{mL}}{2Bl_2} \text{ (6分)}$$

【解析】(1)线框进入磁场切割磁感线,产生的电动势大小为  $E = Bl_2 v_{10}$

线圈中的电流大小  $I = \frac{E}{2r}$  (1分)

外力所做功转化为焦耳热

$$\text{即 } W_F = I^2 2r \cdot \frac{l_1}{v_{10}} = \frac{B^2 l_2^2 l_1 v_{10}}{2r} \quad (1 \text{分})$$

(2) 在第一个  $l_2$  边进入磁场的过程中, 设第一个线框完全进入后的速度大小为  $v_1$

$$-Bl_2 q_1 = m_0 v_1 - m_0 v_{20}$$

$$q_1 = \frac{\Delta\Phi_1}{R_1} = \frac{Bl_1 l_2}{R_1}$$

$$R_1 = r + \frac{r}{3} = \frac{4}{3}r \quad (2 \text{分})$$

在第二个  $l_2$  边进入磁场的过程中, 设第二个线框完全进入后的速度大小为  $v_2$

$$-Bl_2 q_2 = m_0 v_2 - m_0 v_1$$

$$q_2 = \frac{\Delta\Phi_2}{R_2} = \frac{Bl_1 l_2}{R_2}$$

$$\text{此时回路中的总电阻 } R_2 = \frac{r}{2} + \frac{r}{2} = r \quad (2 \text{分})$$

在第三个  $l_2$  边进入磁场的过程中, 设第三个线框完全进入后的速度大小为  $v_3$ , 当  $v_{20}$  取最小值时  $v_3 = 0$

$$-Bl_2 q_3 = m_0 v_3 - m_0 v_2$$

$$q_3 = \frac{\Delta\Phi_3}{R_3} = \frac{Bl_1 l_2}{R_3} \quad (2 \text{分})$$

$$\text{此时回路中的总电阻 } R_3 = \frac{r}{3} + r = \frac{4}{3}r$$

由上述分析可知

$$B^2 l_2^2 l_1 \left( \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \right) = m_0 v_{20}$$

$$B^2 l_2^2 l_1 \left( \frac{3}{4r} + \frac{4}{4r} + \frac{3}{4r} \right) = m_0 v_{20}$$

$$\frac{10B^2 l_2^2 l_1}{4r} = m_0 v_{20}$$

$$\text{解得 } v_{20} = \frac{5B^2 l_2^2 l_1}{2m_0 r} \quad (2 \text{分})$$

(3) 由自感电动势与动生电动势等大反应可知

$$L \frac{\Delta i}{\Delta t} = Bl_2 v$$

在  $\Delta t$  时间内

$$L \frac{\Delta i}{\Delta t} = Bl_2 \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

$$L \Delta i = Bl_2 \Delta x \quad (2 \text{分})$$

$$Li = Bl_2 x$$

线框所受安培力为

$$F_{\text{安}} = Bl_2 i = Bl_2 \frac{Bl_2 x}{L} = \frac{B^2 l_2^2 x}{L} \quad (2 \text{分})$$

故线框所受合外力与位移  $x$  成正比, 且方向与位移方向相反, 则线框做简谐运动

由简谐运动周期公式可得

$$t = \frac{T}{4} = \frac{2\pi}{4} \sqrt{\frac{m}{k}} = \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{Lm}{B^2 l_2^2}} = \frac{\pi \sqrt{mL}}{2Bl_2} \quad (2 \text{分})$$

# 多维细目表

题型	题号	分值	必备知识	学科素养				关键能力			预估难度		
				物理观念	科学思维	实验探究	科学态度与责任	理解能力	推理能力	分析综合能力	易	中	难
单选题	1	4	静电平衡	√	√			√			√		
单选题	2	4	运动学图像	√				√			√		
单选题	3	4	交流电四值问题	√				√		√		√	
单选题	4	4	折射定律、临界角公式、全反射条件	√	√			√	√				√
单选题	5	4	万有引力与航天,拉格朗日点	√	√			√					√
单选题	6	4	机械能守恒、连接体	√	√			√	√	√			√
单选题	7	4	动量守恒、系统电势能	√	√			√		√			√
多选题	8	6	动量定理及应用	√	√			√			√		
多选题	9	6	波的叠加原理	√	√			√	√	√		√	
多选题	10	6	碰撞、简谐运动、动能定理	√	√		√	√	√	√			√
实验题	11	8	验证机械能守恒	√		√	√	√	√			√	
实验题	12	10	多用电表的使用、欧姆表原理	√		√	√	√	√	√			√
计算题	13	8	平抛运动、机械能守恒	√	√			√	√	√		√	
计算题	14	12	机械能守恒、动能定理、动量定理	√	√			√	√	√		√	
计算题	15	16	电磁感应、安培力、自感现象、简谐运动	√	√			√	√	√			√