

2025-2026 学年度吕梁市高三年级期末检测考试

物理 试题答案

1D 2B 3C 4C 5C 6D 7B 8BD 9CD 10AC

1. 【答案】D

【详解】AB. a 点的电场强度向左，大小为 $\frac{10kq}{9d^2}$ 故 A、B 错误；

CD. 若撤去点电荷 $+q$ ，则 a 点的电场强度大小 $\frac{kq}{9d^2}$ ，故 C 错误，D 正确。故选 D。

2. 【答案】B

【详解】A. 金属线向右振动的过程中，穿过线圈的磁通量增大，根据“增缩减扩”可知线圈有缩小的趋势，故 A 错误；B. 金属线向右振动的过程中，根据“来拒去留”可知金属线所受安培力向左，故 B 正确；C. 金属线向左振动的过程中，穿过线圈的磁通量减小，根据“增反减同”可知线圈的感应电流方向为顺时针，故 C 错误；D. 金属线中通过载有音乐信号的电流时扬声器有音乐声音，故 D 错误。 故选 B。

3. 【答案】C

【详解】A. 图甲中小球在最低点时速度最大，根据 $a = \frac{v^2}{L}$ 可知，向心加速度最大，加速度向上，处于超重状态，A 错误；

B. 甲中若小球运动至最高点时最小速度为 $v_{\min} = \sqrt{gL}$ ，不为零，可知突然松开绳子，则此后小球做平抛运动，不可能做自由落体运动，B 错误；

C. 图乙中，最大静摩擦力提供即将滑离时的向心力 $\mu mg = m\omega^2 r$ ，可知相同转速下小朋友离圆心越远越易相对盘滑动，C 正确

D. 图乙中小朋友转动半圈过程中所受摩擦力大小恒为 $f = m \frac{v^2}{r}$ ，方向时刻改变。摩

擦力的冲量不能用 $I = ft$ 去求，根据动量定理 $|I| = 2mv$ ，D 错误。故选 C。

4. 【答案】C

【详解】解法一：建立 v_0 的方向为 x 轴，与 v_0 垂直的方向为 y 轴的直角坐标系 xOy ，设 v_0 与 g 的夹角为 θ ，如图 1 所示

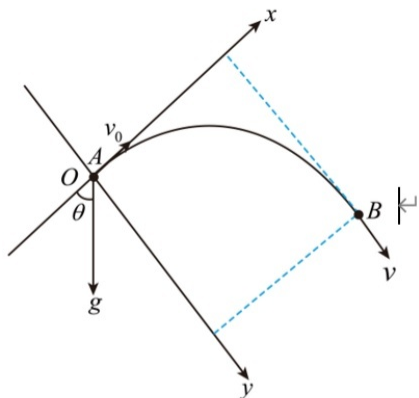


图1

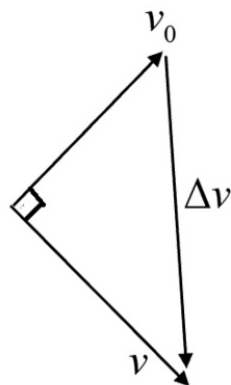


图2

铅球在 x 方向做匀减速直线运动，到 B 点时速度减为零，有 $0 = v_0 - g \cos \theta t$

可得 $\cos \theta = 0.6$

铅球在 y 方向做匀加速直线运动，有 $v = g \sin \theta t = 8 \text{ m/s}$ ，得 $t = 1 \text{ s}$ ，则 $\Delta v = gt = 10 \text{ m/s}$

解法二：抛体运动，由于只受重力作用，加速度方向必然竖直向下，任何时间段内速度变化量方向必然竖直向下，所以速度矢量三角形如图 2 所示， $\Delta v = \sqrt{8^2 + 6^2} \text{ m/s}$

$\Delta v = 10 \text{ m/s}$

故选 C。

5. 【答案】C

【详解】A. 对光滑小球受力分析，根据牛顿第二定律有 $F - mg \sin \theta = ma$

解得 $a = \frac{1}{m} F - g \sin \theta$ 。

由图 2 可知，在 $0 \sim t_1$ 时间内力 F 与 t_1 的关系式为 $F = \frac{mg}{t_1} t$ ，在 t_1 以后 $F = mg$

则在 $0 \sim t_1$ 时间内 a 与 t_1 的关系式为 $a = \frac{g}{t_1} t - g \sin \theta$

即在这段时间内 $a-t$ 图像存在横截距，在 t_1 后，加速度 $a = g - g \sin \theta$

即在这段时间内加速度保持不变，故 A 错误；

B. 由 A 可知，在 $0 \sim t_1$ 时间内 a 与 t_1 的关系式为 $a = \frac{g}{t_1} t - g \sin \theta$

可知 a 随着时间 t 的增大而增大，根据速度时间图像的斜率表示加速度，可知在 $0 \sim t_1$ 时间内 $v-t$ 图像是开口向上的曲线，且速度不断增大；在 t_1 后，因加速度不变，故小球做匀加速直线运动，速度越来越大， $v-t$ 图像是一条倾斜的直线，故 B 错误；

CD. 根据 $x-t$ 图像的斜率表示速度，由 B 项，可知在 $0 \sim t_1$ 时间内速度越来越大，则 $x-t$ 图像的斜率不断增大；在 t_1 后，小球做匀加速直线运动，速度也越来越大，则 $x-t$ 图像的斜率仍不断增大，故 C 正确，D 错误。故选 C。

6. 【答案】 D

设卫星转动的周期为 T' ，根据题意每经过时间 $t = \frac{T}{2}$ ，观测站接收到一次强信号，此时两者相距最近。可见每经过时间 $t = \frac{T}{2}$ ，卫星比观测站多走一圈。

可得 $\frac{t}{T'} - \frac{t}{T} = 1$ ，其中 $t = \frac{T}{2}$ 所以 $T' = \frac{T}{3}$

又根据万有引力提供向心力 $G \frac{Mm}{r^2} = m \frac{4\pi^2}{T'^2} r$

可得 $r = \sqrt[3]{\frac{GMT'^2}{4\pi^2}}$ ，将 $T' = \frac{T}{3}$ 代入，可得 $r = \sqrt[3]{\frac{GMT^2}{36\pi^2}}$ 。故选 D。

7. 【答案】 B

【详解】A. 由图乙可知物块在 $0 \sim t_1$ 时间内做匀加速运动，在 $t_1 \sim t_2$ 时间内做匀速运动，

在 $t_1 \sim t_2$ 时间内不受摩擦力作用，A 错误；

B. 根据图乙可知，物块在 $0 \sim t_1$ 时间内的加速度为 $a = \frac{2v_0 - v_0}{t_1} = \frac{v_0}{t_1}$

根据牛顿第二定律 $ma = \mu mg$ ，解得动摩擦因数为 $\mu = \frac{v_0}{gt_1}$ ，B 正确；

C. 在 t_1 时物块与传送带的相对位移最大，大小为 $\Delta x = 2v_0 t_1 - \frac{v_0 + 2v_0}{2} t_1 = \frac{v_0}{2} t_1$ ，C 错误。

D. 根据动能定理 $W' = \frac{1}{2} m (4v_0^2 - v_0^2) = \frac{3}{2} mv_0^2$ ，这是传送带对物块做的功，传送带克服摩擦力做的功 $W = \mu mg 2v_0 t_1 = 2mv_0^2$ ，D 错误；故选 B。

8. 【答案】 BD

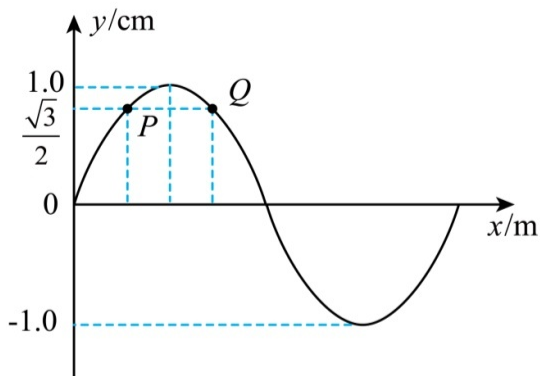
【详解】A. 根据图乙写出平衡位置位于 $x=8\text{m}$ 的质点的振动方程 $y = \sin(\omega t + \varphi)$ ，代

入点 $\left(0, \frac{\sqrt{3}}{2}\right)$ 和 $(2, 0)$ 解得 $\varphi = \frac{\pi}{3}, \omega = \frac{5\pi}{6}$ ，可得 $T = 2.4\text{s}$ ， $f = \frac{5}{12}\text{Hz}$ ，A 错误；

B. 在图甲中标出位移为 $\frac{\sqrt{3}}{2}\text{cm}$ 的质点，若波沿 x 轴正方向传播则为 Q 点，若波沿 x 轴负方向传播则为 P 点，则波长可能为 $\frac{1}{6}\lambda = 8\text{m}$ ，即 $\lambda = 48\text{m}$ 或者 $\frac{1}{3}\lambda' = 8\text{m}$ ，即 $\lambda' = 24\text{m}$ ，B 正确；

C. 根据 $v = \frac{\lambda}{T}$ ，可得 $v = 20\text{m/s}$ ， $v' = 10\text{m/s}$ ，C 错误，D 正确；

故选 BD。



9. 【答案】CD

【详解】A. 将滑动变阻器的触头自 b 向 a 端滑动，则 R 阻值变小，总电阻变小，总电流增大，定值电阻 R_1 以及电源内阻 r 上的电压增大，并联支路的电压减小，即定值电阻 R_2 消耗的功率变小，故 A 错误；

B. 当 $r = R_{\text{外}}$ 时，电源的输出功率最大，当滑动变阻器触头自 b 向 a 滑动时， $R_{\text{外}}$ 减小，

且 $R_1 > r$ ，故电源输出功率增大；外电阻减小，根据 $\eta = \frac{R_{\text{外}}}{R_{\text{外}} + r} \times 100\% = \frac{1}{1 + \frac{r}{R_{\text{外}}}} \times 100\%$

可知电源的效率减小，故 B 错误；

C. 由 A 选项分析，可知电流表 A_1 示数增大，通过定值电阻 R_2 的电流减小，所以 A_2 的示数增大，又 $I_1 = I_{R_2} + I_2$ ，故 $\Delta I_1 < \Delta I_2$ ，故 C 正确。

D. 根据闭合电路欧姆定律可得 $E = U + I_1(R_1 + r)$ ，可得 $U = -I_1(R_1 + r) + E$

可知电压表 V 和电流表 A_1 的示数变化量之比为 $\frac{\Delta U}{\Delta I_1} = -(R_1 + r)$ ，故 D 正确。

故选 CD。

10. 【答案】AC

【详解】A. 在 PQ 棒进入磁场前，回路总电阻 $R_{\text{总}} = 2R + \frac{2R \cdot 4R}{2R + 4R} = \frac{10R}{3}$

通过 CF 的总电量 $q_{\text{总}} = \bar{I} \Delta t = \frac{\bar{E}}{R_{\text{总}}} \Delta t = \frac{\Delta \Phi_1}{R_{\text{总}}} = \frac{BL^2}{\frac{10R}{3}} = \frac{3BL^2}{10R}$

通过 PQ 棒间定值电阻的总电荷量为 $q_{PQ} = \frac{2}{3} q_{\text{总}} = \frac{BL^2}{5R}$ ，A 正确；

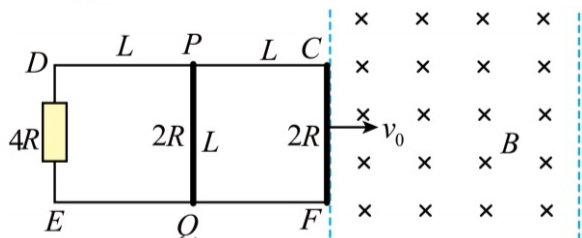
BC. 设 PQ 棒刚进入磁场时的速度为 v_1 ，则从 CF 进入磁场到 PQ 棒刚进入磁场的过程，由动量定理 $-B\bar{I}L\Delta t = mv_1 - mv_0$ ，其中 $\bar{I} \Delta t = \frac{3BL^2}{10R}$

从 PQ 进入磁场到 DE 刚进入磁场的过程，由动量定理 $-B\bar{I}'L\Delta t' = 0 - mv_1$

其中 $\bar{I}\Delta t' = \frac{\bar{E}'}{R_{\text{总}}}\Delta t' = \frac{\Delta\Phi_2}{4R + \frac{2R}{2}} = \frac{BL^2}{5R}$ ，联立解得 $v_1 = \frac{2}{5}v_0$

在 PQ 棒进入磁场后，通过 DE 间定值电阻的总电荷量为 $q_{DE} = q'_{\text{总}} = \bar{I}\Delta t' = \frac{BL^2}{5R}$ ，B 错误，

C 正确；



D. 金属棒 PQ 刚进入磁场时，整体产生的焦耳热为 $Q_{\text{总}1} = \frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{21}{50}mv_0^2$

其中 D、E 间定值电阻产生的焦耳热为 $Q_1 = \frac{(\frac{1}{3}I)^2 \cdot 4R}{I^2 \times 2R + (\frac{2}{3}I)^2 \cdot 2R + (\frac{1}{3}I)^2 \cdot 4R} Q_{\text{总}1} = \frac{7}{125}mv_0^2$

金属棒 PQ 进入磁场后整体产生的焦耳热 $Q_{\text{总}2} = \frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{2}{25}mv_0^2$

D、E 间定值电阻产生的焦耳热为 $Q_1 = \frac{I^2 \cdot 4R}{I^2 \cdot 4R + I^2 \cdot R} Q_{\text{总}2} = \frac{8}{125}mv_0^2$

所以整个过程中 D、E 间定值电阻产生的焦耳热为 $Q = Q_1 + Q_2 = \frac{3}{25}mv_0^2$ ，D 错误。

故选 AC。

实验题：本题共 2 小题，11 题 6 分，12 题 9 分，共 15 分

11. (6 分)

【答案】 (1)需要 (2 分) (2)B (2 分) (3) $L = \frac{kMd^2}{2}$ (2 分)

【详解】

(1) 以钩码重力替代滑块所受合力 F 为横轴。所以钩码的质量需要远小于小车质量。

(2) 设遮光板宽度为 d ，遮光板 1、2 之间的距离为 L 。1、2 挡光时间分别为 t_1 、 t_2 ，

则遮光板通过的速度大小为依次 $v_1 = \frac{d}{t_1}$ ， $v_2 = \frac{d}{t_2}$

由运动学公式有 $2aL = v_2^2 - v_1^2$

根据牛顿第二定律有 $F = Ma$ ，联立可得 $F = M \frac{d^2}{2L} \left(\frac{1}{t_2^2} - \frac{1}{t_1^2} \right)$ ，整理得 $\frac{1}{t_2^2} - \frac{1}{t_1^2} = \frac{2L}{Md^2} \cdot F$

以 F 为横轴， $\frac{1}{t_2^2} - \frac{1}{t_1^2}$ 为纵轴描点做图。选 B。

(3) 图像斜率 $k = \frac{2L}{Md^2}$, 所以 $L = \frac{kMd^2}{2}$

12. (9分)

【答案】(1)1.00 (1分)

(2) 0.97 (0.96~0.98) (2分) 0.75 (0.74~0.78) (2分)

(3)2.1 (2.0--2.2 均给分) (2分)

增大 增大 (2分)

【详解】(1) 根据多用表的读数可知, 水果电池的电动势为 $E = \frac{100}{250} \times 2.5V = 1.00V$

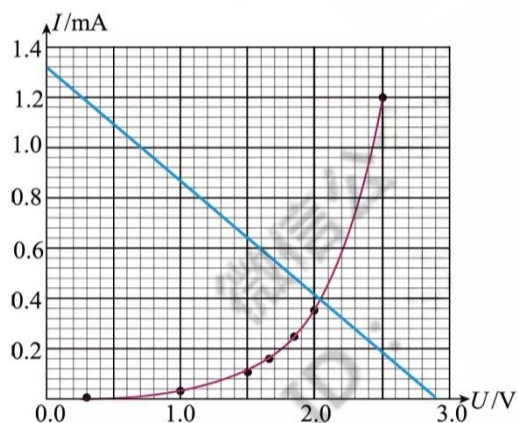
(2) [1][2]根据闭合电路的欧姆定律可得 $E = U + Ir$

整理可得 $U = E - Ir$

故在 $U-I$ 图像中, 纵截距即为电源的电动势, 则有 $E = 0.97V$

斜率为电源的内阻, 则有 $r = k = \frac{\Delta U}{\Delta I} = \frac{0.97 - 0.40}{0.76} \times 10^3 \Omega = 0.75k\Omega$

(3) 当三个一样的水果电池串联形成一个电池组时, 作出该电源的 $I-U$ 图线, 如图所示



两图线的交点横坐标即为 LED 正常发光时的电压, 即 $U = 2.1V$

(4) 由于电压表内阻与 LED 灯的电阻相比较小, 电压表的分流作用明显, 导致干路电流增大, 内电压增大, 路端电压减小。

四. 解答题 (共 3 小题, 13 题 10 分, 14 题 12 分, 15 题 17 分)

13. (10分)

【答案】(1) $300\sqrt{3}V$ $100\sqrt{3}V/m$ (2) $0.2\sqrt{3}N$

【详解】(1) 小球从 B 到 A 过程, 由动能定理得 $qU_{BA} - mgL \cos 30^\circ = 0 - 0$ (2分)

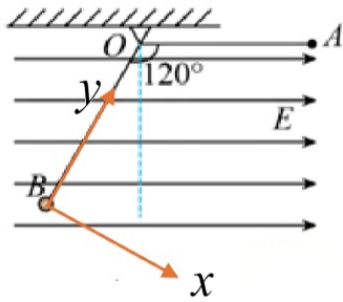
$$\text{解得 } U_{BA} = \frac{\sqrt{3}mgL}{2q} \quad (1 \text{分})$$

BA 间沿电场线的距离为 $d = L + L \sin 30^\circ$ (1 分)

则匀强电场的场强大小为 $E = \frac{U_{BA}}{d}$ (1 分)

联立解得 $E = \frac{\sqrt{3}mg}{3q}$ (1 分)

(2) 解法一：在 B 点，沿细线和垂直细线方向建立如图所示坐标系 xoy



B 点速度为 0，向心力为 0，沿 y 轴方向合力为 0

有： $F_B + qE \sin 30^\circ - mg \cos 30^\circ = 0$ (2 分)

解得： $F_B = \frac{\sqrt{3}mg}{3}$ (1 分)

根据牛顿第三定律，球对细线的拉力 $F_B' = F_B = \frac{\sqrt{3}mg}{3}$ (1 分)

解法二：在 A 点速度为 0，向心力为 0，所以拉力 $F_A = qE = \frac{\sqrt{3}mg}{3}$ (2 分)

根据对称性， $F_B = F_A = \frac{\sqrt{3}mg}{3}$ (1 分)

根据牛顿第三定律，球对细线的拉力 $F_B' = F_B = \frac{\sqrt{3}mg}{3}$ (1 分)

14. (12 分)

【答案】(1) $3\text{N}\cdot\text{s}$ ；(2) 0.1；

(3) 若要使滑块 P 不脱离滑槽轨道 $\mu \geq 0.15$ ($\mu > 0.15$ 也可)

【详解】(1) 对小球 Q 摆到最低点的过程，根据机械能守恒定律可知

$$mgL(1 - \cos 60^\circ) = \frac{1}{2}mv_1^2 \quad (1 \text{ 分}) \quad \text{解得 } v_1 = 3\text{m/s} \quad (1 \text{ 分})$$

因 Q 和 P 质量相等且发生弹性碰撞，因此碰撞后 Q 静止，P 以 v_1 的速度在滑槽上开始运动，所以碰撞瞬间滑块 P 所受的冲量为 $I = mv_1 - 0$ (1 分)

$$I=1\text{kg}\times 3\text{m/s}=3\text{N}\cdot\text{s} \quad (1 \text{分})$$

(2) 若滑块 P 刚好能够滑到滑槽轨道的最高点 C, 向左为正方向

对滑块 P 和滑槽组成的系统水平方向动量守恒可得 $mv_1=(m+M)v$ (1分)

根据能量守恒可得 $\frac{1}{2}mv_1^2=\frac{1}{2}(M+m)v^2+\mu_0mgl+mgR$ (2分)

解得 $v=1\text{m/s}$ $\mu_0=0.1$ (1分)

(3) 设当滑块 P 会冲上 $\frac{1}{4}$ 光滑圆弧轨道, 最终滑块恰好未离开滑槽, 则有

$$mv_1=(M+m)v_2' \quad (1 \text{分})$$

$$\frac{1}{2}mv_1^2=\frac{1}{2}(M+m)v_2'^2+\mu_1mg\cdot 2l \quad (1 \text{分})$$

联立解得 $\mu_1=0.15$ (1分)

滑块不脱离滑槽的圆弧部分需满足 $\mu\geq 0.1$

滑块不离开滑槽水平部分 $\mu\geq 0.15$

所以当 $\mu\geq 0.15$ 时, 滑块 P 不脱离滑槽轨道 (1分)

15. (17分) 【答案】(1) $t=\frac{2\pi m}{qB}$ (2) $v=\frac{5\sqrt{2}}{6}v_0$ (3) $\frac{\sqrt{2}mv_0}{qB}$

【解析】(1) 粒子射入第一象限后, 在垂直磁感应强度平面内做匀速圆周运动, 有

$$qv_yB=m\frac{v_y^2}{r} \quad (1 \text{分})$$

$$v_y=v_0\sin 45^\circ=\frac{\sqrt{2}}{2}v_0 \quad (1 \text{分})$$

运动到第一次过 x 轴的时间刚好是一个周期, 则 $t=\frac{2\pi r}{v_y}$ (1分)

$$\text{解得 } t=\frac{2\pi m}{qB} \quad (1 \text{分})$$

(2) 粒子在 y 轴与虚线之间沿电场方向 (水平方向) 做匀加速直线运动

初速度大小为 $v_{x1}=v_0\cos 45^\circ=\frac{\sqrt{2}}{2}v_0$ (1分)

粒子经过虚线时, 沿 x 轴方向的分速度大小为 v_{x2}

根据牛顿第二定律有 $qE_1=ma$ (1分)

根据运动学公式有 $v_2 = v_1 + at$ (1分) 解得 $v_2 = \frac{2\sqrt{2}}{3}v_0$ (1分)

粒子进入虚线右侧区域时速度的大小 $v = \sqrt{v_y^2 + v_2^2}$ (1分) 其中 $v_y = \frac{\sqrt{2}}{2}v_0$

$$v = \frac{5\sqrt{2}}{6}v_0 \quad (1分)$$

(3) 粒子进入虚线右侧区域时, 由于 $qE_2 = \frac{\sqrt{2}}{3}qv_0B = qv_{2x}B_2$ (1分)

因此粒子的运动可以看成是沿 x 轴正方向以速度 $\frac{2\sqrt{2}}{3}v_0$ 做匀速直线运动和以速度 $\frac{\sqrt{2}}{2}v_0$ 做匀速圆周运动的合运动, 设做圆周运动的半径为 R

$$\text{则有 } qv_yB_2 = m\frac{v_y^2}{R} \quad (1分) \quad \text{解得 } R = \frac{\sqrt{2}mv_0}{qB} \quad (1分)$$

因此粒子在虚线右侧运动过程中, 离开 x 轴的最大距离 $Y = R$ (1分)

$$Y = \frac{\sqrt{2}mv_0}{qB} \quad (1分)$$

$$\text{最大速度 } v_m = v_y + v_{2x} \quad (1分) \quad v_m = \frac{7\sqrt{2}}{6}v_0 \quad (1分)$$