

# 高三物理考试参考答案

一、选择题: 本题共 10 小题, 共 46 分。在每小题给出的四个选项中, 第 1~7 题只有一项符合题目要求, 每小题 4 分; 第 8~10 题有多项符合题目要求, 每小题 6 分, 全部选对的得 6 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错的得 0 分。

题序	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	D	A	C	B	B	A	D	BD	BD	AC

1. D 【解析】本题考查光电效应, 目的是考查学生的创新能力。根据  $U_{ce} = E_k = h\nu - W_0$ , 由题图可知  $U_{c2} > U_{c3} > U_{c1}$ , 则  $E_{k2} > E_{k3} > E_{k1}$ , 同种金属的逸出功  $W_0$  相同, 故  $\nu_2 > \nu_3 > \nu_1$ , 选项 D 正确。

2. A 【解析】本题考查牛顿第二定律, 目的是考查学生的推理论证能力。根据题意可知, 释放后瞬间, 物块相对木箱向左滑动, 有向右的摩擦力, 则有  $\mu mg = ma$ , 解得  $a = \mu g$ , 选项 A 正确。

3. C 【解析】本题考查双缝干涉, 目的是考查学生的理解能力。产生双缝干涉的光应满足频率相同, 即通过狭缝  $S_1$ 、 $S_2$  的光的颜色和波长都相同, 选项 A、B 错误;  $P$  到两狭缝的距离相等,  $P$  处一定出现亮条纹, 选项 C 正确; 若  $P'$  到两狭缝的距离差等于波长的整数倍, 则  $P'$  处出现亮条纹, 选项 D 错误。

4. B 【解析】本题考查平抛运动, 目的是考查学生的理解能力。由平抛运动的规律可知, 竖直方向上有  $h = \frac{1}{2}gt^2$ , 水平方向上有  $x = vt$ , 可得  $v = x\sqrt{\frac{g}{2h}}$ , 该出水口的流量  $Q = vS$ , 解得  $Q = 3 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$ , 选项 B 正确。

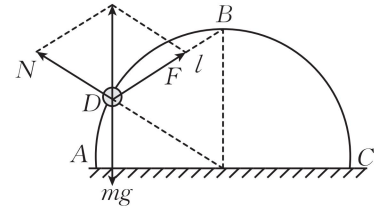
5. B 【解析】本题考查变压器, 目的是考查学生的推理论证能力。原线圈两端电压的有效值  $U_1 = \frac{U}{\sqrt{2}}$ , 由  $\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2}$ , 电阻的电功率  $P = \frac{U_2^2}{R}$ , 解得  $P = \frac{U^2}{8R}$ , 选项 B 正确。

6. A 【解析】本题考查开普勒第三定律, 目的是考查学生的推理论证能力。对于卫星甲和乙, 由开普勒第三定律有  $\frac{(\frac{a+b+2R}{2})^3}{T^2} = \frac{r^3}{T^2}$ , 解得  $b = 2(r-R) - a$ , 选项 A 正确。

7. D 【解析】本题考查库仑定律、电场强度和电势, 目的是考查学生的模型建构能力。因为四个顶点上的每个点电荷所受库仑力的合力均为 0, 分析 A 处点电荷, 其他三个正点电荷对它的作用力大小分别为  $F_1 = F_2 = \frac{kq^2}{2a^2}$ 、 $F_3 = \frac{kq^2}{4a^2}$ , 所以  $F_1$ 、 $F_2$  的合力大小为  $\frac{kq^2}{\sqrt{2}a^2}$ , 而置于正方形的中心 O 点的点电荷对 A 处点电荷的库仑力大小为  $k\frac{qQ}{a^2}$ , 则根据受力平衡有  $\frac{kq^2}{\sqrt{2}a^2} + \frac{kq^2}{4a^2} = k\frac{qQ}{a^2}$ , 解得  $Q = \frac{2\sqrt{2}+1}{4}q$ , 且为负电荷, 选项 A、B 错误; 由电场强度的矢量和可知, A、B、C、D 处点电荷均为正电荷时, O 点电场强度等于 0, 若将 B、D 两处点电荷换成负电荷, 则 O 点电场强度依然等于 0, 由公式  $\varphi = \frac{kq}{r}$ , 将电势代数相加可得, A、B、C、D 处点电荷均为正电

荷时,  $O$  点电势大于 0, 若将  $B$ 、 $D$  两处点电荷换成负电荷, 则  $O$  点电势等于 0, 选项 C 错误、D 正确。

8. BD **【解析】** 本题考查动态平衡和功率, 目的是考查学生的推理论证能力。对小球受力分析, 如图所示, 三个力的矢量三角形与圆心、 $B$  点、小球所在位置构成的几何三角形相似, 设小球所在位置为  $D$  点, 则有  $\frac{F}{DB} = \frac{N}{R} = \frac{mg}{R}$ , 则小球从半圆环最低点  $A$  缓缓移动到最高点  $B$  的过程中,  $DB$  长度一直减小, 则拉力  $F$  一直减小, 半圆环对小球的支持力  $N$  大小不变, 由牛顿第三定律可知小球对半圆环的压力大小始终不变, 选项 A 错误、B 正确; 若小球到达  $B$  点前撤去拉力  $F$ , 则小球向下运动过程中速度一直增大, 速度与竖直方向的夹角一直减小, 重力的功率一直增大, 选项 C 错误、D 正确。



9. BD **【解析】** 本题考查机械振动和机械波, 目的是考查学生的推理论证能力。由题图乙知  $t = 6$  s 时刻平衡位置在  $x = 5$  cm 处的质点正在向上振动, 根据“上下坡法”可知波沿  $x$  轴正方向传播, 由题图甲可知波长  $\lambda = 12$  cm, 由题图乙知周期  $T = 6$  s, 波速  $v = \frac{\lambda}{T} = 0.02$  m/s, 选项 A 错误、B 正确; 由题图甲知,  $t = 6$  s 时, 该波的波动方程为  $y = 5\sin(2\pi \frac{x}{12} + \frac{\pi}{6})$  cm, 所以平衡位置在  $x = 0$  处的质点在  $t = 6$  s 时刻的位置  $y = 5 \times \sin \frac{\pi}{6}$  cm = 2.5 cm, 选项 C 错误; 平衡位置在  $x = -1$  cm 处的质点的振动能量和形式在  $t = 6.5$  s 时刻传播至平衡位置在  $x = 0$  处的质点, 选项 D 正确。

10. AC **【解析】** 本题考查电磁感应, 目的是考查学生的模型建构能力。释放物块且闭合开关后, 以向左为正方向, 设导体棒的速度大小为  $v$ , 通过导体棒的电流  $I = \frac{E - BLv}{R + r}$ , 加速度大小  $a = \frac{BIL - Mg}{M + m}$ , 可得  $a > 0$ , 随着速度的增大, 加速度  $a$  逐渐减小到 0, 当加速度  $a = 0$  时, 可得  $v = \frac{2}{3}$  m/s, 即导体棒向左先加速后匀速运动, 选项 A 正确、B 错误; 刚释放物块时, 通过导体棒的电流  $I_0 = \frac{E}{R + r} = 2$  A, 由  $BI_0L - Mg = (M + m)a_0$ , 解得  $a_0 = 4$  m/s<sup>2</sup>, 选项 C 正确、D 错误。

11. (1)  $\frac{1}{E}(R + r + R_0)$  (2 分)

(2) 4.5 (2 分) 2.0 (2 分)

(3) 无 (1 分)

**【解析】** 本题考查测电池的电动势和电阻, 目的是考查学生的实验探究能力。

(1) 由闭合电路欧姆定律有  $E = I(R + R_0 + r)$ , 整理得  $\frac{1}{I} = \frac{1}{E}(R + r + R_0)$ 。

(2) 根据闭合电路欧姆定律有  $I = \frac{E}{R + R_0 + r}$ , 变形得  $\frac{1}{I} = \frac{R}{E} + \frac{R_0 + r}{E}$ , 可知  $\frac{1}{I} - R$  图像的斜率  $k = \frac{1}{E} = \frac{3.1 - 2.0}{5.0}$  V<sup>-1</sup>, 解得  $E = 4.5$  V;  $\frac{1}{I}$  坐标轴上的截距为  $2.0$  A<sup>-1</sup>, 则  $2.0$  A<sup>-1</sup> =

$\frac{R_0+r}{E}$ , 解得  $r=2.0 \Omega$ 。

(3) 若考虑电流表内阻的影响, 根据闭合电路欧姆定律可得  $I = \frac{E}{R+R_0+r+R_A}$ , 变形得  $\frac{1}{I} = \frac{R}{E} + \frac{R_0+r+R_A}{E}$ , 可知  $\frac{1}{I}-R$  图像的斜率仍为  $k = \frac{1}{E}$ , 本实验中, 电动势的测量值与真实值相等。

评分细则: 第(2)问第二空写 2.1 也给分。

12. (1) 6.7 (2分)

(2)  $\frac{d}{t}$  (1分)  $\frac{d}{2t}$  (1分)

(3)  $\frac{5}{4}(\frac{d}{t})^2$  (2分)  $5.6 \times 10^{-6}$  (2分)

**【解析】** 本题考查验证机械能守恒定律, 目的是考查学生的实验探究能力。

(1)  $d = 6 \text{ mm} + 7 \times 0.1 \text{ mm} = 6.7 \text{ mm}$ 。

(2) 由题可知, 物块 B 通过光电门的速率  $v_B = \frac{d}{t}$ , 相同时间内, B 的位移为 A 的位移的 2 倍, 则有  $v_A = \frac{1}{2}v_B = \frac{d}{2t}$ 。

(3) 根据机械能守恒定律有  $mgh - \frac{1}{2}mgh = \frac{1}{2}m(\frac{d}{t})^2 + \frac{1}{2}m(\frac{d}{2t})^2$ , 化简得  $mgh = \frac{5}{4}m(\frac{d}{t})^2$ , 整理可得  $t^2 = \frac{5d^2}{4g} \cdot \frac{1}{h}$ , 故在  $t^2 - \frac{1}{h}$  图像中, 其斜率  $k = \frac{5d^2}{4g} \approx 5.6 \times 10^{-6} \text{ m} \cdot \text{s}^2$ 。

评分细则: 第(3)问第一空写成  $\frac{5d^2}{4t^2}$  或其他形式, 只要正确均给分。

13. **【解析】** 本题考查理想气体实验定律, 目的是考查学生的推理论证能力。

(1) 封闭气体做等压变化, 当油柱到达吸管与饮料罐的接口处时, 气体温度最低。

有  $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$  (2分)

其中  $T_1 = (273+27) \text{ K} = 300 \text{ K}$ ,  $V_1 = 358 \text{ cm}^3 + 0.2 \times 10 \text{ cm}^3 = 360 \text{ cm}^3$ ,  $V_2 = 358 \text{ cm}^3$   
解得  $T_2 = 298.3 \text{ K}$ , 即  $t_2 = 25.3 \text{ }^\circ\text{C}$  (1分)

当油柱到达吸管管口时, 气体温度最高。同理, 有  $T_3 = \frac{V_3}{V_1}T_1$  (1分)

解得  $T_3 = \frac{358+0.2 \times 20}{358+0.2 \times 10} \times 300 \text{ K} = 301.7 \text{ K}$ , 即  $t_3 = 28.7 \text{ }^\circ\text{C}$  (1分)

故该气温计的测量范围是  $25.3 \text{ }^\circ\text{C} \sim 28.7 \text{ }^\circ\text{C}$ 。(1分)

(2) 山顶时, 由等容变化有  $\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_4}$  (2分)

其中  $T_4 = (273-3) \text{ K} = 270 \text{ K}$ ,  $p_1 = p_0 = 1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$

解得  $p_2 = 9.0 \times 10^4 \text{ Pa}$ 。(2分)

评分细则: 第(1)问, 没答气温计的测量范围或该范围的单位不是  $^\circ\text{C}$  的扣 1 分。

第(2)问写成  $p_2 = 0.9 \times 10^5 \text{ Pa}$  也给分。

14. 【解析】本题考查带电粒子在复合场中的运动,目的是考查学生的模型建构能力。

(1)由题意知,粒子做匀速直线运动,粒子带正电,由物体平衡条件可知,粒子受到的电场力方向向右,洛伦兹力方向向左,由左手定则可知,粒子在  $O$  点的速度方向沿  $y$  轴负方向,即竖直向下 (1分)

$$\text{由 } Bqv = qE \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } v = \frac{E}{B}。 \quad (1 \text{ 分})$$

(2)若将电场强度方向调整为竖直向上,则粒子受到竖直向上的电场力和水平向左的洛伦兹力,用配速法配一个与电场力等大反向(竖直向下)的洛伦兹力,由左手定则可知,产生此洛伦兹力的速度水平向右,而此速度本来是没有的,所以给这个速度配个等大反向(水平向左)的速度,至此,由原来的一个竖直向下的速度变为三个等大的速度,水平向右的速度做匀速直线运动,竖直向下和水平向左的速度合成为斜向左下方且与  $x$  轴成  $45^\circ$  角的速度,粒子之后做匀速圆周运动 (2分)

$$\text{当粒子做匀速圆周运动的速度方向水平向右时,有最大速度 } v_m = (1 + \sqrt{2}) \frac{E}{B}。 \quad (2 \text{ 分})$$

(3)将由静止释放的粒子看成同时具有大小相等、方向分别水平向左和水平向右的初速度  $v_1$ 、 $v_2$ ,向左的速度  $v_1$  产生的洛伦兹力与电场力大小相等,有

$$qBv_1 = qE \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } v_1 = v_2 = \frac{E}{B}$$

向左的分速度使粒子水平向左做匀速直线运动,向右的分速度使粒子在洛伦兹力下做匀速圆周运动,即  $qBv_2 = m \frac{v_2^2}{R}$  (1分)

$$\text{解得 } R = \frac{mE}{qB^2}$$

$$\text{粒子运动的轨迹到 } x \text{ 轴的最大距离 } y_m = 2R = \frac{2mE}{qB^2}。 \quad (1 \text{ 分})$$

评分细则:第(3)问另解如下。

粒子运动的轨迹到  $x$  轴的距离最大时,速度方向与  $x$  轴平行,设最大距离为  $y_m$ ,在  $x$  方向上,由动量定理有  $\sum F_x \Delta t = mv_1 - 0$  (1分)

$$\text{即 } Bqy_m = mv_1$$

$$\text{由动能定理有 } qEy_m = \frac{1}{2}mv_1^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } y_m = \frac{2mE}{qB^2}。 \quad (1 \text{ 分})$$

15. 【解析】本题考查能量守恒定律和动量守恒定律,目的是考查学生的模型建构能力。

$$(1) \text{从释放物块 } P \text{ 到其刚离开弹簧的过程,由能量守恒定律有 } E_p = \frac{1}{2}m_2v_0^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } v_0 = 10 \text{ m/s} \quad (1 \text{ 分})$$

$$P、Q \text{ 碰撞过程中动量守恒,有 } m_2v_0 = 2m_2v_1 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } v_1 = 5 \text{ m/s} \quad (1 \text{ 分})$$

由能量守恒定律有  $\frac{1}{2}m_2v_0^2 = \frac{1}{2} \times 2m_2v_1^2 + \Delta E$  (1分)

解得  $\Delta E = 50 \text{ J}$ 。(1分)

(2) 组合块到达圆弧轨道前, 组合块与 L 形轨道共速, 由动量守恒定律有

$$2m_2v_1 = (2m_2 + M)v_2 \quad (2 \text{ 分})$$

解得  $v_2 = 4 \text{ m/s}$

设组合块在圆弧轨道上上升的最大高度为  $h$ , 组合块与圆弧轨道在水平方向上共速。水平方向上, 由动量守恒定律有  $2m_2v_2 = (2m_2 + m_1)v_3$  (1分)

解得  $v_3 = 3.2 \text{ m/s}$

组合块在圆弧轨道上上升的过程, 由能量守恒定律有

$$\frac{1}{2} \times 2m_2v_2^2 = \frac{1}{2}(2m_2 + m_1)v_3^2 + 2m_2gh \quad (1 \text{ 分})$$

解得  $h = 0.16 \text{ m}$ 。(1分)

(3) 组合块在 L 形轨道上相对 A 点滑动的距离为  $s_1$  时, 组合块与 L 形轨道恰好共速, 由能量守恒定律有

$$\frac{1}{2} \times 2m_2v_1^2 = \frac{1}{2}(2m_2 + M)v_2^2 + \mu \times 2m_2gs_1 \quad (1 \text{ 分})$$

解得  $s_1 = 2.5 \text{ m}$  (1分)

L 形轨道与圆弧轨道接触后, 组合块恰好运动到 D 点的过程, 由能量守恒定律有

$$\frac{1}{2} \times 2m_2v_2^2 = \mu \times 2m_2gs_2 + 2m_2gR \quad (1 \text{ 分})$$

解得  $s_2 = 5 \text{ m}$

AB 的长度  $x = s_1 + s_2 = 7.5 \text{ m}$ 。(1分)

(4) 设 L 形轨道与圆弧轨道接触瞬间, 组合块与圆弧轨道底端的距离为  $s_3$ , 从 L 形轨道与圆弧轨道接触瞬间到最终组合块停在圆弧轨道底端的全过程, 由能量守恒定律有

$$\frac{1}{2} \times 2m_2v_2^2 = \mu \times 2m_2gs_3 + \mu \times 2m_2g(s_1 + s_3) \times 2k \quad (k=1, 2, 3, \dots) \quad (1 \text{ 分})$$

$$s_3 = \frac{8-5k}{2k+1} \text{ m} \quad (k=1, 2, 3, \dots) \quad (1 \text{ 分})$$

当  $k=1$  时,  $s_3 = 1 \text{ m}$ ,  $L = s_1 + s_3$ , 解得  $L = 3.5 \text{ m}$ 。(1分)

评分细则: 第(3)问求  $s_1$  另解如下。

$$\mu(2m_2)g = (2m_2)a_1, \mu(2m_2)g = Ma_2, v_1 - a_1t = a_2t, s_1 = v_1t - \frac{1}{2}a_1t^2 - \frac{1}{2}a_2t^2 \quad (1 \text{ 分})$$

解得  $s_1 = 2.5 \text{ m}$ 。(1分)