

# 高三物理参考答案

一、二选择题(1~7 每小题 4 分。8~10 每小题 5 分,选对但不全得 3 分)

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

1. A **【解析】**原子核结合能=比结合能×核子数,解得  $E_X = \frac{4}{3}E + \frac{\Delta E}{3}$ ,故 A 正确;由质能方程  $\Delta E = \Delta mc^2$  和质量亏损  $\Delta m = 2m_1 - m_x - m_2$ ,B 错误;核反应满足电荷数、质量数守恒,即 X 为  ${}^3_2\text{He}$ ,故 C 错误;核聚变需要原子核克服库仑斥力接近到核力作用范围,必须满足高温高压条件,常温常压下即使提升密度也无法发生聚变,故 D 错误。

2. B **【解析】**根据  $h = \frac{1}{2}gt^2$  可知运动时间  $t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$ ,当落到 D 点时,速度  $v_1 = \frac{l}{t} = l\sqrt{\frac{g}{2h}}$ ,当落到 E 点时,速度  $v_2 = \frac{l+s}{t} = (l+s)\sqrt{\frac{g}{2h}}$ ,所以摩托车离开 C 时速度  $v$  的范围为  $l\sqrt{\frac{g}{2h}} \leq v \leq (l+s)\sqrt{\frac{g}{2h}}$ 。

3. D **【解析】**由光路图可知,M 光的偏折程度大于 N 光,可知水滴对 M 光的折射率大于对 N 光的折射率,故 A 错误;根据  $\sin C = \frac{1}{n}$  可知,M 光的临界角小于 N 光的临界角,故 B 错误;由于 M 光的频率大于 N 光的频率,M 光的波长小于 N 光的波长,若遇到相同的障碍物,N 光比 M 光的衍射现象更明显,故 C 错误;M 光的频率大于 N 光的频率,M 光光子的能量比 N 光光子的能量大,故 D 正确。

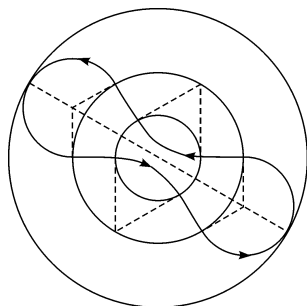
4. D **【解析】**A. 机械能与电势能相互转化,机械能不守恒。B. 图甲结合等时圆知识,重力与电场力合力必须指向 AO,根据合成与分解知识  $qE = mg \tan 37^\circ$ ,解得  $E = \frac{3mg}{4q}$ 。C. 从 C 到 A 由动能定理:  $-mgR(1 + \cos 37^\circ) - EqR \sin 37^\circ = \frac{1}{2}mv_A^2 - \frac{1}{2}mv_C^2$ ;在 A 处:  $\frac{mg}{\cos 37^\circ} = \frac{mv_A^2}{R}$ ,在 C 处:  $F_{NC} - mg = \frac{mv_C^2}{R}$ ,联立:  $F_{NC} = 6.75mg$ 。D. 因为重力与电场力均为恒力,所以二者的合力大小为  $F = \sqrt{(qE)^2 + (mg)^2} = \frac{5}{4}mg$ ,小球做圆周运动,则在其等效最高点,有  $F = m \frac{v_m^2}{R}$ ,小球从等效最高点至等效最低点过程中,由动能定理得  $F \times 2R = \frac{1}{2}mv_m^2 - \frac{1}{2}mv_n^2$ ,在等效最低点小球对圆环压力最大,由牛顿第二定律得  $F_N - F = m \frac{v_n^2}{R}$ ,解得  $F_N = 7.5mg$ ,D 正确。

5. C **【解析】**A. 引力势能是标量,先增后减。B. 设地球质量为 M,月球的质量为 m,探测器的质量为  $m_0$ ,引力的合力做功与引力势能的关系  $F \Delta x = -\Delta E_p$ ,可知  $E_p - x$  图线的斜率绝对值为  $F = |\frac{\Delta E_p}{\Delta x}|$ ,由图可知,B 错误;CD. 在  $x = kL$  处图线的切线斜率为 0,则探测器在该处受地球和月球的引力的合力为零,即  $\frac{GMm_0}{(kL)^2} = \frac{Gmm_0}{(L-kL)^2}$ ,解得地球与月球的质量之比  $\frac{M}{m} = (\frac{k}{1-k})^2$ ,故 C 正确,D 错误。

6. D **【解析】**每秒钟电流改变次数为  $n = 2 \times \frac{1}{T} = 2 \times \frac{1}{0.02} = 100$ ,A 错误;B. 将原副线圈及副线圈电路等效为原线圈的一个电阻  $R'$ ,  $R' = (\frac{n_1}{n_2})^2 R_{副}$ ,滑动变阻器的滑片缓慢地从左端向右端滑动的过程中,副线圈回路中的总电阻  $R_{副}$  先增大后减小,副线圈中电流先减少后增大,B 错误;C. 根据等效电源的知识,原电路可以简化成内阻为  $25 \Omega$  的电源与  $R_3$  串联, $R_3$  的电阻取  $25 \Omega$  时功率最大,C 错;  $U_1 = U - I_1 R_1 = (220 - 10I_2) \text{ V}$ ,  $P_{\lambda} = U_1 I_1 = (220 - 10I_2) \times 2I_2 = -20(I_2 - 11)^2 + 2420$ ,当  $I_2 = 11 \text{ A}$  时  $P_{\lambda \text{ max}} = 2420 \text{ W}$ ,D 正确。

7. C **【解析】** $R = \sqrt{3}r$ ,又  $R = \frac{mv_0}{qB_1}$ ,联立解得  $B_1 = \frac{mv_0}{\sqrt{3}qr}$ ,故 A 错误;BC. 根据几何关系,

在圆 b 和圆 c 间的环形区域的匀强磁场偏转半径  $R_1 = \frac{2\sqrt{3}r}{3}$ ,又  $R_1 = \frac{mv_1}{qB_2}$ , $qU = \frac{1}{2}mv_1^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$ ,解得  $U = \frac{3mv_0^2}{2q}$ ,C 正确;D. 粒子运动轨迹如图,粒子从电场回到入射点 A,在圆 a 区域磁场中运动的时间为  $t_a = \frac{2\pi m}{3qB_1}$ ,粒子圆 c 区域内匀强磁场运动的周



期  $T = \frac{2\pi R}{v_1} = \frac{2\pi m}{qB_2}$ ,  $t_c = \frac{8\pi m}{3qB_2}$ , 粒子从电场回到入射点 A, 在磁场中运动的最短时间为  $t = t_a + t_c = \frac{14\sqrt{3}\pi r}{9v_0}$ , 故 D 错。

8. BD 【解析】A. 根据图像可知波长为 0.4 m, 则波传播的周期为  $T = \frac{\lambda}{v} = \frac{0.4}{0.4} \text{ s} = 1 \text{ s}$ , 故 A 错误; B. 由于周期为 1 s, P 点再次回到平衡位置需要半个周期,  $t = 1 + 0.5 \text{ s} = 1.5 \text{ s}$ , 故 B 正确; C. 两列波传播速度相同, 由图可知, 两列波会在 M 点相遇, 即两列波还需要传播的距离为  $x_{PM} = x_{QM} = \frac{0.8 - 0.2}{2} \text{ m} = 0.3 \text{ m}$ , 故 C 错误; D. 质点运动的路程为  $s = 4 \cdot 2A = 4 \times 2 \times 2 \text{ cm} = 16 \text{ cm}$ , 故 D 正确。

9. AD 【解析】木板开始运动时, 木块对木板的摩擦力  $f = 3\mu mg > 0$ , 木板向右加速, 故 A 正确; 设木块 1 的最小速度为  $v_1$ , 木块 1 的加速度  $f = ma_1$  做匀减速; 木板的加速度为  $3\mu mg = 3ma$  做匀加速; 当两者速度相等时木块 1 的速度达到最小, 即  $v_1 = v_0 - a_1 t = at$  解得  $v_1 = \frac{1}{2} v_0$ , 故 B 错误; 设木块 2 的最小速度为  $v_2$ , 此过程木块 2 的速度改变量为  $2v_0 - v_2$ , 而木块 3 速度改变量与木块 2 速度改变量相等, 即木块 3 的速度为  $v_0 + v_2$ , 由动量守恒可得:  $m(v_0 + 2v_0 + 3v_0) = 5mv_2 + m(v_0 + v_2)$ , 解得:  $v_2 = \frac{5}{6} v_0$ , 故 C 错误; 当木块 3 相对静止时, 速度达到最小, 此时四个物体共速,  $m(v_0 + 2v_0 + 3v_0) = 6mv_3$ , 解得:  $v_3 = v_0$ . 对木块 3,  $-\mu mg s = \frac{1}{2} m v_3^2 - \frac{1}{2} m (3v_0)^2$ , 解得:  $s = \frac{4v_0^2}{\mu g}$ , 故 D 正确; 故选 AD。

10. BD 【解析】A. 若 a 棒最终做匀速直线运动, 则有  $BI_0 L = mg \sin 30^\circ$ , 此时对 b 棒则有  $BI_0 (2L) > mg \sin 30^\circ$ , 可见两导体棒最终不会都做匀速直线运动, A 错误; B. 设 t 时刻, a 的速度大小为 v, a 棒产生的感应电动势  $E = BLv$ , 由闭合电路欧姆定律  $E = I \times 2R$  得 b 受力  $BI(2L) = mg \sin 30^\circ$ , 解得  $v = \frac{mgR}{2B^2 L^2}$ , B 正确; C. 在时间 t 内, 对 a 棒由动量定理有  $(mg \sin 30^\circ)t - \frac{B^2 L^2}{2R} x = mv$ , 解得  $x = 2R \frac{(mg \sin 30^\circ)t - mv}{B^2 L^2} = \frac{mgRt}{B^2 L^2} - \frac{m^2 g R^2}{B^4 L^4}$ , C 错误; 由闭合电路欧姆定律, a 棒中的电流满足  $I = \frac{BLv_a - 2BLv_b}{2R}$ , 对 b 棒  $2BIL - mg \sin 30^\circ = ma_b$ , 对 a 棒,  $mg \sin 30^\circ - BIL = ma_a$ , 显然, 当电流最大时,  $v_a - 2v_b$  最大, 有  $\Delta v_a = 2\Delta v_b$  即  $a_a = 2a_b$ , 解得  $I_m = \frac{3mg}{10BL}$ , D 正确。

三、非选择题(本大题共 5 题, 共 57 分)

11. (8 分)(1) 2.331/2.332 (2)  $\frac{2t}{N-1}$  (3)  $\frac{4\pi^2}{k_1}$  (4)  $\frac{d^2 k_1}{8\pi^2}$

【解析】(3) 设 A 点以下的细线长度为  $l_0$ , 根据单摆周期公式得  $T = 2\pi \sqrt{\frac{l+l_0}{g}}$ ,  $T^2 = \frac{4\pi^2}{g} l + \frac{4\pi^2}{g} l_0$ .  $T^2 - l$  图像的斜率为  $k_1$ , 则  $k_1 = \frac{4\pi^2}{g}$ , 得  $g = \frac{4\pi^2}{k_1}$ .

(4) 小球在最低点的速度为  $v = \frac{d}{\Delta t}$ ,  $mgh = \frac{1}{2} m v^2$ , 联立  $g = \frac{4\pi^2}{k_1}$ , 得  $\Delta t^2 = \frac{d^2 k_1}{8\pi^2} \cdot \frac{1}{h}$ , 则比较  $k_2$  的值与  $\frac{d^2 k_1}{8\pi^2}$ , 若二者在误差范围内相等, 则验证机械能是守恒的。

12. (8 分)(1) 电流表的分压作用 (2) A (3) 零刻度线 2.95 1.00 (4) 等于

【解析】(1) 甲图测电池的电动势和内阻, 采用的是伏安法内接, 因为电流表的分压作用, 导致电压表测量的并不是电源两端的电压, 从而产生误差。

(2) 图乙是利用让灵敏电流计 G 指零, 此时电压表测量的是电池 A 的真实路端电压, 电流表测量的是电池 A 回路的电流, 因此被测电池为 A, 电池 B 是补偿支路的电源, 用于抵消电流表的分压影响。

(3) 通过滑动变阻器调节  $R_2$ , 使灵敏电流计 G 指在零刻度线, 此时灵敏电流计 G 两端的电势差为 0, 左右两个支路相互独立, 电流表等效测量 A 电源回路中的电流, 而此时电压表可精准测量被测电池 A 的路端电压。

由闭合电路的欧姆定律得  $E = U_1 + I_1 r$ ,  $E = U_2 + I_2 r$   
代入数据联立解得  $E = 2.95 \text{ V}$ ,  $r = 1.00 \Omega$ 。

(4) 根据上述分析可知, 该实验设计消除了电流表内阻对实验的影响, 所以电源电动势的测量值等于真实值。

13. 【解析】(1) 第一次抽气结束时, 有  $p_0 V = p(V + V_0)$ , 得  $p = \frac{V}{V + V_0} p_0$  ..... 5 分

(2) 排气阀  $K_2$  第一次打开时, 设活塞下方空气的体积为 V,  $p V_0 = p_0 V'$ , 解得  $V' = \frac{V}{V + V_0} V_0$  ..... 5 分

14. 【解析】(1) 有 50% 的粒子能够射出电场, 则粒子在电场中竖直偏转距离为  $d$ 。粒子做类平抛运动,

竖直方向  $d = \frac{1}{2}at^2$  ..... 1 分

$qE = ma$  ..... 1 分

水平方向  $2d = v_0t$  ..... 1 分

解得  $E = \frac{mv_0^2}{2qd}$  ..... 1 分

(2) 粒子射出电场时竖直方向速度  $v_y = at = v_0$  ..... 1 分

粒子射出电场时速度为  $v_1 = \sqrt{2}v_0$  ..... 1 分

根据洛伦兹力提供向心力  $qv_1B = m\frac{v_1^2}{r}$  ..... 1 分

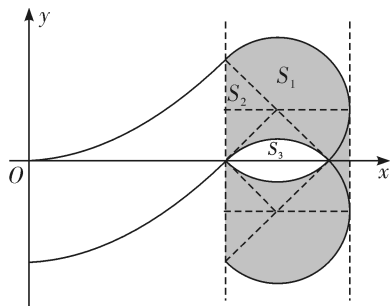
从电场射出的粒子经磁场 I 偏转后能全部回到电场,  $2r\cos 45^\circ \leq d$  ... 2 分

解得  $B \geq \frac{2mv_0}{qd}$  ..... 1 分

(3) 有粒子经过的区域如图所示, 扇形面积  $S_1 = \frac{3\pi r^2}{8} = \frac{3}{16}\pi d^2$  ..... 1 分

三角形面积  $S_2 = \frac{d^2}{8}$  ..... 1 分

弓形面积为  $S_3 = \frac{\pi r^2}{4} - \frac{1}{2}d \times \frac{d}{2} = (\frac{\pi}{8} - \frac{1}{4})d^2$  ..... 1 分



在磁场 I 中有粒子经过的区域面积  $S = 2[S_1 + S_2 + \frac{d}{2}(\frac{d}{2} + \frac{\sqrt{2}}{2}d) - S_3] = (\frac{\pi}{8} + \frac{\sqrt{2}}{2} + \frac{5}{4})d^2$  ..... 2 分

15. 【解析】(1) 由题意可知, B 滑块在 A 上下滑时机械能守恒, 设 B 滑到 A 的底端时速度大小为  $v_0$ , 根据机械能守恒定律得  $mgR = \frac{1}{2}mv_0^2$  ..... 1 分

解得  $v_0 = 6 \text{ m/s}$  ..... 1 分

在圆弧底端, 由牛顿第二定律得  $F_N - mg = \frac{mv_0^2}{R}$  ..... 1 分

解得  $F_N = 60 \text{ N}$  ..... 1 分

由牛顿第三定律可知, 对圆弧底端的压力大小为 60 N。 ..... 1 分

(2) 由题意知, A 离开左侧挡板后向右运动, A, B 组成的系统动量守恒, 设 A, B 共速时的速度大小为  $v_1$ , 以向右为正方向, 由动量守恒定律得  $mv_0 = (m+M)v_1$  ..... 1 分

解得  $v_1 = 4 \text{ m/s}$  ..... 1 分

对 A, 由动能定理得  $-\mu_1 mgs = 0 - \frac{1}{2}Mv_1^2$  ..... 1 分

可得  $s = 1 \text{ m}$  ..... 1 分

对 A, B 系统, 由动能定理得  $-\mu_1 mgd = \frac{1}{2}(m+M)v_1^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$  ..... 1 分

可得  $d = 1.5 \text{ m}$  ..... 1 分

即保证 A 与平台相碰前 A, B 能够共速,  $s$  应满足的条件是  $s > 1 \text{ m}$  ..... 1 分

(3) 由(2)可知, B 进入 MN 间时速度大小为  $v_1$ , 若到达卡口时速度大小为  $v = 5 \text{ m/s}$  时, 由动能定理可得  $Fl - \mu_2 mgl = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_1^2$  ..... 1 分

解得  $\mu_2 = 0.1$ , 即  $0 < \mu_2 \leq 0.1$ , B 从卡口右侧离开, B 在 MN 间通过的路程为:  $x = l = 0.5 \text{ m}$  ..... 1 分

若 B 被弹回时到达 M 点速度刚好为零, 由动能定理得  $-\mu_2 mg \cdot 2l = 0 - \frac{1}{2}mv_1^2$  ..... 1 分

解得  $\mu_2 = 0.8$ , ..... 1 分

即  $0.1 < \mu_2 \leq 0.8$ , B 被卡口反弹速度  $v < 5 \text{ m/s}$ , 从 M 左侧离开。因为  $Fl + \mu_2 mgl + 2\mu_1 mgd \geq \frac{1}{2}mv^2$  ..... 1 分

所以 B 离开平台后不能返回平台, 停在 M 左侧, 在 MN 间通过的路程为  $x = 2l = 2 \times 0.5 \text{ m} = 1 \text{ m}$  ..... 1 分

若  $0.8 < \mu_2 < 1$ , 根据运动分析, B 在 N 点两侧往复运动, 最终静止在 N 点, 由动能定理得  $Fl - \mu_2 mgx = 0 - \frac{1}{2}mv_1^2$  ..... 1 分

解得  $x = \frac{13}{10\mu_2}$ , 即  $0.8 < \mu_2 < 1$ , B 在 MN 间通过的路程为  $x = \frac{13}{10\mu_2}$  ..... 1 分