

# 怀化市 2021 年普通高等学校招生第一次模拟考试

## 物理答案

一、选择题：本题共 6 小题，每小题 4 分，共 24 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

题号	1	2	3	4	5	6
答案	B	A	D	C	D	C

二、选择题：本题共 4 小题，每小题 5 分，共 20 分。在每小题给出的四个选项中，有多项符合题目要求。全部选对的得 5 分，选对但不全的得 3 分。

题号	7	8	9	10
答案	BC	CD	BC	AC

三、非选择题：共 56 分。第 11~14 题为必考题，每个试题考生都必须作答。第 15~16 题为选考题，考生根据要求作答。

(一) 必考题：共 43 分。

11. (6 分)

(1) 2.4 (2 分)      (2) 0.58 (2 分)      0.59 (2 分)

12. (9 分)

(1) 红 (1 分)      (2) 4 (2 分)

(3) B (2 分)      (4) 20 (2 分)      20 (2 分)

13. (13 分)

解析：(1) 对小球甲，由机械能守恒定律得  $m_1gh = \frac{1}{2}m_1v_1^2$       2 分

对小球甲、乙，由动量守恒定律得  $m_1v_1=m_2v_2$  2分

对小球乙，在  $c$  点，由牛顿第二定律得  $F-m_2g=m_2\frac{v_2^2}{R}$  2分

联立解得  $m_2=1\text{ kg}$ ， $v_2=6\text{ m/s}$  或  $m_2=9\text{ kg}$ ， $v_2=\frac{2}{3}\text{ m/s}$

小球乙恰好过  $d$  点，有  $m_2g=m_2\frac{v_d^2}{R}$  解得  $v_d=\sqrt{gR}=2\text{ m/s}$

由题意  $v_d < v_2$ ，所以小球乙的质量  $m_2=1\text{ kg}$ 。 1分

(2) 由能量守恒定律有  $E_p = \frac{1}{2}m_1v_1^2 + \frac{1}{2}m_2v_2^2$  2分

解得弹簧被锁定时具有的弹性势能  $E_p = 27\text{ J}$  1分

(3) 对小球乙在半圆形轨道上运动的过程中，设摩擦力所做的功为  $W'_f$  由动能定理有

$$-2m_2gR + W'_f = \frac{1}{2}m_2v_d^2 - \frac{1}{2}m_2v_2^2 \quad 2\text{分}$$

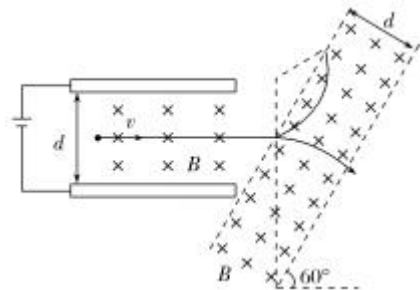
解得  $W'_f = -8\text{ J}$  所以， $W_f = 8\text{ J}$  1分

14. (15分)

解析：(1) 根据题意，带电粒子在平行金属板间做直线运动时，所受电场力与洛伦兹力大小相等，由平衡条件可得  $q\frac{U}{d} = qvB$  2分

解得  $v = \frac{U}{dB}$  2分

(2) 根据题意可知，带正电粒子进入磁场后沿逆时针方向运动，带负电粒子进入磁场后沿顺时针方向运动，作出粒子在磁场中的运动轨迹如图所示，带负电粒子在刚进入磁场时速度沿水平方向，离开磁场时速度方向垂直磁场边界，根据图中几何关系可知，带负电粒子在磁场中做圆周运动的偏转角为



$$\theta_1 = 30^\circ = \frac{\pi}{6} \quad 1\text{分}$$

带负电粒子在磁场中做圆周运动的轨道半径为  $r_1 = \frac{d}{\sin 30^\circ} = 2d$  1分

带负电粒子在磁场中运动时洛伦兹力提供向心力，有  $q_1 v B = \frac{m_1 v^2}{r_1}$  2分

$$\text{联立解得 } \frac{q_1}{m_1} = \frac{U}{2d^2 B^2} \quad 2 \text{分}$$

根据带正电粒子的运动轨迹及几何关系可知，带正电粒子在磁场中的偏转角为

$$\theta_2 = 120^\circ = \frac{2\pi}{3} \quad 1 \text{分}$$

根据带电粒子在磁场中做圆周运动的周期公式  $T = \frac{2\pi m}{Bq}$  1分

可得带负电粒子在磁场中运动的时间为  $t_1 = \frac{\theta_1 m_1}{q_1 B}$

带正电粒子在磁场中运动的时间为  $t_2 = \frac{\theta_2 m_2}{q_2 B}$

根据题意可知  $t_1 = t_2$

联立以上各式，可得  $\frac{q_2}{m_2} = \frac{4q_1}{m_1} = \frac{2U}{d^2 B^2}$  1分

带正电粒子在磁场中做圆周运动的轨道半径为  $r_2 = \frac{m_2 v}{q_2 B}$  1分

解得  $r_2 = \frac{d}{2}$  1分

(二) 选考题：共 13 分。请考生从两道中任选一题作答。如果多做，则按第一题计分。

15. [物理——选修 3-3] (13 分)

(1) (5 分) BCD

(2) (8 分)

【解析】对球内原有气体，当压强降为  $P_1=1.0\text{atm}$  时，设其体积为  $V_1$ ，

由玻意耳定律有： $P_0 V_0 = P_1 V_1$  (1分)

解得： $V_1 = 9L$  (1分)

设需打气  $n$  次球内气压回到正常范围，设球内正常气压为  $P_2$ ，每次打入的空气为  $\Delta V$ 。

由玻意耳定律有： $P_2 V_0 = P_1 (V_1 + n \Delta V)$  (2分)

解得： $n = \frac{P_2 V_0 - P_1 V_1}{P_1 \Delta V} = \frac{7.5 P_2 - 9}{0.2}$  (1分)

当  $P_2=1.5\text{atm}$  时, 解得  $n=11.25$  (1分)

当  $P_2=1.6\text{atm}$  时, 解得  $n=15$  (1分)

故需打气的次数范围  $12 \leq n \leq 15$  (1分)

16. [物理——选修 3-4] (13分)

(1) (5分) ABE

(2) (8分)

【解析】(i) 如图, 作出光路图 (1分)

根据折射定律可得  $n = \frac{\sin \theta}{\sin \alpha}$  (1分)

根据几何知识可得  $\sin \theta = \frac{OA}{R} = \frac{\sqrt{3}}{2}$  (1分)

$$\alpha + \theta = 90^\circ \quad (1分)$$

联立解得  $n = \sqrt{3}$  (1分)

(ii) 光从  $A$  经多次反射到  $C$  点的路程  $s = \frac{R}{2} + R + R + \frac{R}{2} = 3R$  (1分)

时间  $t = \frac{s}{c}$  (1分)

得  $t = \frac{3R}{c}$  (1分)

