

2023 年宜荆荆随恩高三 12 月联考

物理试卷参考答案与评分细则

一、选择题：本题共 10 小题，每小题 4 分，共 40 分。

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

二、非选择题：本题共 5 小题，共 60 分。

11. (8 分)

(1) 1.14 (2 分)

(2) 1.25 (2 分) 0.15 (2 分)

(3) $M = m \left(\frac{g}{k} - 5 \right)$ (2 分)

12. (10 分)

(1) 2.150 (2.148~2.152) (2 分) (2) 600(2 分)

(3) ①5000(2 分) R_2 (2 分) ② $\rho = \frac{\pi D^2 I_1 (r_1 + R)}{4L(I_2 - I_1)}$ (2 分)

13. 【答案】10 $\frac{1}{9}$

解析：(1) (5 分)注入空气前后温度不变，将瓶子里原有的空气和注入的空气当做一个整体，

瓶子里原有空气体积 $V_1 = 500\text{mL} - 400\text{mL} = 100\text{mL}$ ，压强 $P_1 = 0.7P_0$ ，注入空气体积为

$V_1' = n \cdot 20\text{mL}$ ，压强为 P_0 ，末状态空气体积为 $V_2 = 300\text{mL}$ ，压强为 $P_2 = 0.9P_0$ ，由理想气体状态方程得 $P_1V_1 + P_0V_1' = P_2V_2$ 3 分

带入数据求得 $n=10$ 2 分

(2) (5 分)根据玻意耳定律有 $P_2V_2 = P_0V_3$ 2 分

解得 $V_3 = 0.9V_2$ 1 分

跑进瓶内气体的质量与原来瓶内封闭气体的质量之比即为压强、温度相同时的体积之

比 $\frac{\Delta m}{m} = \frac{V_2 - V_3}{V_3} = \frac{1}{9}$ 2 分

14. 【答案】(1) 10m/s; (2) 4m/s; (3) $0 < R \leq 0.32\text{m}$ 或者 $R \geq 0.8\text{m}$

解析：(1) (3 分)小球从 A 到 B，在竖直方向做加速度为 g 的匀减速运动，在竖直方向上逆

向运动为自由落体运动，则 $h = \frac{1}{2}gt^2$ 解得 $t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = 0.8\text{s}$

竖直方向的初速度为 $v_y = gt = 8\text{m/s}$ 1 分

由 $v_y = v_0 \sin \theta$ 1 分

解得 $v_0 = 10\text{m/s}$ 1 分

(2) (5 分)在水平方向做匀速运动，则 $v_x = v_0 \cos \theta = 6\text{m/s}$ 1 分

设小球 a 与小球 b 碰后小球 a 的速度为 v_a ，小球 b 的速度为 v_b ，由动量守恒定律可得 $m_1v_x = m_1v_a + m_2v_b$ 1 分

由能量守恒可得

$$\frac{1}{2}m_1v_x^2 = \frac{1}{2}m_1v_a^2 + \frac{1}{2}m_2v_b^2 \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

解得 $v_b = 4\text{m/s}$ 2分

(3) (6分)假设小球 b 恰好过圆弧轨道的最高点 C

由牛顿第二定律, 得 $mg = m\frac{v_c^2}{R_1}$ 1分

从最低点 B 运动到 C 点, 由动能定理, 得

$$-m_2g2R_1 = \frac{1}{2}m_2v_c^2 - \frac{1}{2}m_2v_b^2 \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

解得 $R_1 = 0.32\text{m}$ 1分

假设小球 b 运动到圆弧轨道的圆心等高点时速度恰好减为零

由动能定理, 得 $-m_2gR_2 = 0 - \frac{1}{2}m_2v_b^2$ 1分

解得 $R_2 = 0.8\text{m}$ 1分

综上, 圆弧轨道半径的取值范围为 $0 < R \leq 0.32\text{m}$ 或者 $R \geq 0.8\text{m}$ 1分

15. 【答案】(1) $\frac{m^2g^2R_0}{2B^2L^2}$ (2) $\frac{m^3g^2R_0^2}{60B^4L^4}$ (3) $\frac{mR_0}{BL^2}\sqrt{g}$

解析: (1) (6分)导棒 a 在倾斜导轨上匀速运动时所受安培力的功率最大, 设此时速度为 v ,

感应电动势 $\varepsilon = BLv$ 1分

感应电流 $I = \frac{\varepsilon}{2R_0}$ 1分

安培力 $F = BIL$, 1分

由平衡条件 $mg \sin \theta = F$, 可得 $v = \frac{mgR_0}{B^2L^2}$ 1分

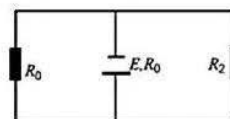
所求重力的功率 $P = mgv \sin \theta = \frac{m^2g^2R_0}{2B^2L^2}$ 2分

(2) (6分)在水平导轨上, 导棒 ab 与线框 $cdef$ 碰撞时满足系统动量守恒, 设碰后速度为 v_1 ,

依题设线框 $cdef$ 质量为 $3m$, 电阻为 $3R_0$, 由 $mv = (m + 3m)v_1$, 得 $v_1 = \frac{mgR_0}{4B^2L^2}$ 1分

碰后闭合线框 $abcd$ 进入磁场过程, de 边切割磁感线, cd 边、 ef 边被导轨短路,

电路结构如图示, $R_{\text{总}} = \frac{5}{3}R_0$ 2分



电路产生的总热量 $Q = \frac{1}{2} \times 4m(v_1^2 - 0)$ 1分

电阻 R_2 产生的热量 $Q' = \frac{\frac{2}{3}R_0}{R_{\text{总}}} \times \frac{1}{3}Q = \frac{m^3g^2R_0^2}{60B^4L^4}$ 2分

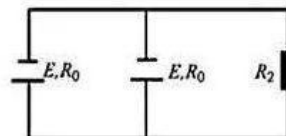
(3)(6分)闭合线框仍以速度 v_1 进入磁场 B_2 , 设线框完全进入时速度为 v_2 。

由动量定理可得: $-\frac{B_2^2 L^3}{R_0} = 4mv_2 - 4mv_1$ ①1分

线框全部进入磁场后 de 边、 ab 边同时切割磁感线, 相当于两电源并联, 电路结构如图示,

回路总电阻 $R_{\Sigma}' = \frac{5}{2} R_0$ 2分

依题设线框再前移 L 距离速度恰好为 0,



由动量定理可得: $-\frac{B_2^2 L^3}{R_{\Sigma}'} = 0 - 4mv_2$ ②1分

联立①②可得: $B_2 = \frac{mR_0}{BL^2} \sqrt{\frac{g}{L}}$ 2分



答案详解

1. 【答案】A

解析：A. 由核反应方程： ${}_{92}^{238}\text{U} \rightarrow {}_{82}^{206}\text{Pb} + x {}_2^4\text{He} + y {}_{-1}^0\text{e}$ ，根据核反应方程满足电荷数守恒，

可得： $92 = 82 + 2x - y$ ，根据核反应方程满足质量数守恒，可得： $238 = 206 + 4x$ ，解得：

$x = 8, y = 6$ ，故 A 正确；

B. β 衰变是原子核内的一个中子转化成一个质子和一个电子，不是原子核外的电子；

C. 铀原子核的结合能更大，但铀原子核的比结合能小，衰变后生成更稳定的铅原子核；

D. 铀元素的半衰期由原子核内部的因素决定，跟温度和引力环境无关，故半衰期不变。

2. 【答案】B

解析：ABC. 根据斜抛运动的对称性可知，甲球运动到与抛出位置同一高度时的速度方向与乙球的初速度方向相同，此后甲球的运动情况与乙球从抛出点开始的运动情况完全相同（即两个球在题图中水平虚线以下的运动轨迹相同），所以两个球在同一高度的速度方向相同，且两个球落地点间距离始终等于甲球运动到与起跳点同一高度时的水平位移，与抛出点高度无关，故 A、C 错误，B 正确；

改变抛出的时间先后顺序，二者在空中运动过程中的轨迹也没有交点，即两球不可能在空中相遇，故 D 错误。

故选 B。

3. 【答案】C

解析：A. 地球静止轨道上的所有卫星线速度、角速度大小均相等，但各卫星质量不一定相等，

故向心力大小不一定相等；B. 中地球轨道卫星的运行周期小于地球静止轨道卫星周期，即

小于地球自转的周期；C. 卫星的发射场选择在靠近赤道的地方，卫星发射前随地球自转做

圆周运动的线速度更大，更容易发射；D. 低地球轨道卫星的运行速度小于地球第一宇宙速

度，但仍大于中地球轨道卫星和地球静止轨道上的卫星的线速度，故卫星和地面观察者相对运动过快，多普勒效应明显。

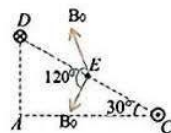
4. 【答案】D

解析：根据对称性 C、D 两点的长直导线在 E 点产生的磁感应强度大小

均为 $B_0 = \frac{B}{2}$ ，仅将 C 处的导线平移至 A 处，二根导线在 E 点产生的磁

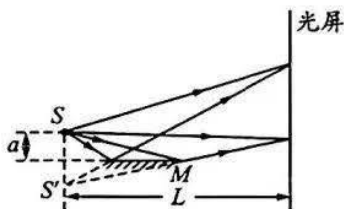
感应强度如图所示，大小仍为 B_0 且夹角为 120° ，则 E 点合磁感应强度

为 $B_0 = \frac{B}{2}$ ，方向水平向左。



5. 【答案】B

解析：干涉原理如图所示，只在光屏上方出现条纹；由 $\Delta x = \frac{L}{2a}\lambda$ ，可得 B 正确。



6. 【答案】C

解析：AB 选项，保持开关 S 闭合，电容器两板间的电势差 U 不变，极板间距离减小，由 $E = \frac{U}{d}$ 知，板间的电场强度 E 增大，小球所受的电场力变大， θ 增大，A 错误；

由 $C = \frac{\epsilon S}{4\pi kd}$ 及 $U = \frac{Q}{C}$ 知减小 AB 板间的距离，电容器所带电荷量增大，电容器充电，流过电流计的电流从 b 到 a，B 错误；

CD 选项，断开开关，电容器所带电荷量保持不变，B 板向上移动，可知 U 增大，极板之间的距离保持不变，则场强 E 增大，小球所受的电场力变大， θ 增大，C 正确；B 板接地，电势为零，板间场强变大，再次达到平衡时小球到 B 板距离也变大，则小球与 B 板电势差增大，因为小球所在处电势为正，则小球所在处电势增大，因为小球带负电，因此电势能减小，D 错误。

7. 【答案】C

解析：A. 以物块 A、B 和弹簧为系统，系统满足机械能守恒，故斜向上运动的最高点就是开始释放的位置，弹簧处于压缩状态，A 错误；

B. 物块 A 刚放上去的瞬间，弹簧的弹力仍然为零，对 A、B 整体，由牛顿第二定律可知 $m_B g \sin 37^\circ = (m_A + m_B) a$ ， $a = 2.4 \text{ m/s}^2$ 设 A、B 间的弹力为 F_{N1} ，对物块 B 有 $m_B g \sin 37^\circ - F_{N1} = m_B a$ 联立解得 $F_{N1} = 7.2 \text{ N}$ ，B 错误；

C. 以物块 A、B 和弹簧为系统，整个系统沿斜面方向做简谐运动，由简谐运动的对称性，在最低点 D，物块 A、B 加速度跟释放点的加速大小相同。设 A、B 间的弹力为 F_{N2} ，对物块 B 有 $F_{N2} - m_B g \sin 37^\circ = m_B a$

联立解得 $F_{N2} = 16.8 \text{ N}$ ，C 正确；

D. 对物 A、B 组成的系统，有 $F_{N3} - (m_A + m_B) g \sin 37^\circ = (m_A + m_B) a$

联立解得 $F_{N3} = 42 \text{ N}$ ，D 错误。

8. 【答案】BC

解析: A. P 点的振动方程为 $y = A \sin(\frac{2\pi}{T}t + \pi)$, A 错误; B. $t=0$ 时, P 恰好经平衡位置向下振动, 则在 $\frac{T}{4} \sim \frac{T}{2}$ 内, P 的加速度方向与速度方向均沿 y 轴正方向, B 正确; C. 当 $L = \frac{3}{4}\lambda$ 时, 该波传播的最大波速为 $v = \frac{\lambda}{T} = \frac{4L}{3T}$, C 正确; D. 若手上下振动加快, 则波源的振动周期变小, 该简谐波的周期变小, 波速不变, 波长将变小, D 错误。

9. 【答案】AD

解析: AB 选项, 由题可知, 甲粒子运动半径为正方形边长 L , 乙粒子运动半径为 $\frac{\sqrt{2}L}{2}$ 由 $qvB = \frac{mv^2}{R}$ 得 $R = \frac{mv}{qB}$, 甲乙质量相等, 甲的电荷量是乙的二倍, 则 $v_{甲} : v_{乙} = 2\sqrt{2} : 1$

A 正确, B 错误;

CD 选项, 二个粒子在磁场中运动的圆心角均为 90° , 时间都等于四分之一周期, 由周期公式 $T = \frac{2\pi m}{qB}$, 带入数据得时间之比 $t_{甲} : t_{乙} = 1 : 2$, C 错误, D 正确。

10. 【答案】ABD

解析: A. 由等时圆知识, $2R = \frac{1}{2}gt^2$, $t=0.4s$, A 正确;

B. 从 A 到 D 再到 B 由动能定理可知

$$-\mu mg(x_{AC} + x_{BC}) = 0 - mv_0^2 \quad ①$$

设木板 CD 与水平面的夹角为 θ , 对 A 到 D 由动能定理可知

$$-\mu mgx_{AC} - mg(2R \sin \theta) \sin \theta = 0 - \frac{1}{2}mv_0^2 \quad ②$$

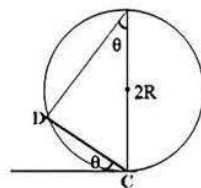
$$\text{又知 } x_{AC} = 3x_{BC} \quad ③$$

由①式可解得 μmgx_{AC} , 代入②式可解得 $\sin \theta = \frac{1}{2}$, 从而求出木板 CD 与水平面的夹角 $\theta=30^\circ$,

$L = 2R \sin \theta = 0.4m$, B 正确;

C. 由 $P = \frac{mgL \sin \theta}{t} = 5W$ C 错误;

D. 根据 $Q = \frac{1}{2}mv_0^2 = 8J$ 求出整个过程的摩擦热, D 正确。



11. 【答案】 1.14 1.25 0.15 $M = m(\frac{g}{k} - 5)$

解析: (1)根据游标卡尺的读数规则, 可得 $d = 11mm + 0.1 \times 4 = 11.4mm = 1.14cm$

(2)物块 A 通过光电门 C 、 D 时的速度分别为

$$v_c = \frac{d}{t_1} = \frac{11.4}{22.8} = 0.5m/s$$

$$v_D = \frac{d}{t_2} = \frac{11.4}{11.4} = 1.0m/s$$

从 C 到 D 过程, 由匀变速直线运动规律有

$$v_D^2 - v_C^2 = 2ah$$

解得

$$a = 1.25\text{m/s}^2$$

设物块的质量为 M ，钩码的质量为 m ，以 A 、 B 两物体和 10 个小钩码组成的系统为研究对象，由牛顿第二定律得

$$2mg = (10m + 2M)a$$

代入数据得

$$M = 0.15\text{kg}$$

(3) 实验过程中存在阻力，设阻力大小为 f ，则由牛顿第二定律得

$$2nmg - f = (10m + 2M)a$$

得

$$a = \frac{mg}{5m + M}n - \frac{f}{10m + 2M}$$

可知图线的斜率

$$k = \frac{mg}{5m + M}$$

得 $M = m\left(\frac{g}{k} - 5\right)$

12. 【答案】 2.150 (2.148~2.152) 600 5000 R_2 $\rho = \frac{\pi D^2 I_1 (r_1 + R)}{4L(I_2 - I_1)}$

解析：(1) 根据螺旋测微器的读数规则可知 $d = 2.0\text{mm} + 0.01\text{mm} \times 15.0 = 2.150\text{mm}$

(2) 由题意，当用“ $\times 10$ ”挡时发现指针偏转角度过小，说明被测电阻比较大，应该换用高倍率电阻挡，即“ $\times 100$ ”挡，由题图乙可知读数为 600Ω 。

(3) ①当电流表 A_1 满偏时，两端电压为 $U_g = I_g r_1 = 0.5\text{V}$

因此需要把电阻箱的阻值调为 $R = \frac{U - U_g}{I_g} = 5000\Omega$

当选择 R_1 时，回路中的最小电流 $I = \frac{E}{R_1} = 0.6\text{A}$ ，超过了滑动变阻器 R_1 的额定电流。

当选择 R_2 时，回路中的最小电流 $I_m = \frac{E}{R_2} = 0.3\text{A}$ ，因此选择 R_2 。

②根据电路图，有 $I_1(r_1 + R) = (I_2 - I_1)R_2$ ，则 $I_1 = \frac{R_2}{r_1 + R + R_2} I_2$

由电阻率公式 $R_2 = \rho \frac{L}{S}$ 代入数据求得 $\rho = \frac{\pi D^2 I_1 (r_1 + R)}{4L(I_2 - I_1)}$

13. 【答案】 $10 \frac{1}{9}$

解析：(1) (5分) 注入空气前后温度不变，将瓶子里原有的空气和注入的空气当做一个整体，

瓶子里原有空气体积 $V_1 = 500\text{mL} - 400\text{mL} = 100\text{mL}$ 压强 $P_1 = 0.7P_0$ 注入空气体积为

$V_1' = n \cdot 20\text{mL}$ ，压强为 P_0 ，末状态空气体积为 $V_2 = 300\text{mL}$ ，压强为 $P_2 = 0.9P_0$ ，由理想气体

状态方程得 $P_1 V_1 + P_0 V_1' = P_2 V_2$ 3分

带入数据求得 $n=10$ 2分

(2) (5分)根据玻意耳定律有 $P_2V_2 =$

P_0V_32分

解得 $V_3 = 0.9V_2$1分

跑进瓶内气体的质量与原来瓶内封闭气体的质量之比即为压强、温度相同时的体积之

比 $\frac{\Delta m}{m} = \frac{V_2 - V_3}{V_3} = \frac{1}{9}$2分

14. 【答案】(1) 10m/s; (2) 4m/s; (3) $0 < R \leq 0.32m$ 或者 $R \geq 0.8m$

解析: (1) (3分)小球从 A 到 B, 在竖直方向做加速度为 g 的匀减速运动, 在竖直方向上逆向运动为自由落体运动, 则 $h = \frac{1}{2}gt^2$ 解得 $t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = 0.8s$

竖直方向的初速度为 $v_y = gt = 8m/s$1分

由 $v_y = v_0 \sin \theta$ 1分

解得 $v_0 = 10m/s$1分

(2) (5分)在水平方向做匀速运动, 则 $v_x = v_0 \cos \theta = 6m/s$1分

设小球 a 与小球 b 碰后小球 a 的速度为 v_a , 小球 b 的速度为 v_b , 由动量守恒定律可得 $m_1v_x = m_1v_a + m_2v_b$1分

由能量守恒可得

$\frac{1}{2}m_1v_x^2 = \frac{1}{2}m_1v_a^2 + \frac{1}{2}m_2v_b^2$1分

解得 $v_b = 4m/s$2分

(3) (6分)假设小球 b 恰好过圆弧轨道的最高点 C

由牛顿第二定律, 得 $mg = m\frac{v_c^2}{R_1}$1分

从最低点 B 运动到 C 点, 由动能定理, 得

$-m_2g2R_1 = \frac{1}{2}m_2v_c^2 - \frac{1}{2}m_2v_b^2$1分

解得 $R_1 = 0.32m$1分

假设小球 b 运动到圆弧轨道的圆心等高点时速度恰好减为零

由动能定理, 得 $-m_2gR_2 = 0 - \frac{1}{2}m_2v_b^2$1分

解得 $R_2 = 0.8m$1分

综上, 圆弧轨道半径的取值范围为 $0 < R \leq 0.32m$ 或者 $R \geq 0.8m$1分

15. 【答案】(1) $\frac{m^2g^2R_0}{2B^2L^2}$ (2) $\frac{m^3g^2R_0^2}{60B^4L^4}$ (3) $\frac{mR_0}{BL^2}\sqrt{\frac{g}{L}}$

解析: (1) (6分)导棒 a 在倾斜导轨上匀速运动时所受安培力的功率最大, 设此时速度为 v ,

感应电动势 $\varepsilon = BLv$1分

感应电流 $I = \frac{\varepsilon}{2R_0}$1分

安培力 $F=BIL$,1分

由平衡条件 $mg \sin \theta = F$, 可得 $v = \frac{mgR_0}{B^2L^2}$ 1分

所求重力的功率 $P = mgv \sin \theta = \frac{m^2g^2R_0}{2B^2L^2}$ 2分

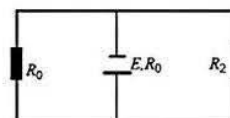
(2)(6分)在水平导轨上, 导棒 ab 与线框 $cdef$ 碰撞时满足系统动量守恒, 设碰后速度为 v_1 ,

依题设线框 $cdef$ 质量为 $3m$, 电阻为 $3R_0$, 由 $mv = (m + 3m)v_1$, 得 $v_1 = \frac{mgR_0}{4B^2L^2}$ 1分

碰后闭合线框 $abcd$ 进入磁场过程, de 边切割磁感线, cd 边、 ef 边被导轨短路,

电路结构如图示, $R_{\text{总}} = \frac{5}{3}R_0$ 2分

电路产生的总热量 $Q = \frac{1}{2} \times 4m(v_1^2 - 0)$ 1分



电阻 R_2 产生的热量 $Q' = \frac{\frac{2}{3}R_0}{R_{\text{总}}} \times \frac{1}{3}Q = \frac{m^3g^2R_0^2}{60B^4L^4}$ 2分

(3)(6分)闭合线框仍以速度 v_1 进入磁场 B_2 , 设线框完全进入时速度为 v_2 。

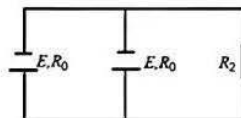
由动量定理可得: $-\frac{B_2^2L^3}{R_{\text{总}}} = 4mv_2 - 4mv_1$ ①1分

线框全部进入磁场后 de 边、 ab 边同时切割磁感线, 相当于两电源并联, 电路结构如图示,

回路总电阻 $R_{\text{总}}' = \frac{5}{2}R_0$,2分

依题设线框再前移 L 距离速度恰好为 0,

由动量定理可得: $-\frac{B_2^2L^3}{R_{\text{总}}'} = 0 - 4mv_2$ ②1分



联立①②可得: $B_2 = \frac{mR_0}{BL^2} \sqrt{\frac{g}{L}}$ 2分

关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站（[网址：www.zizzs.com](http://www.zizzs.com)）和微信公众平台等媒体矩阵，用户群体涵盖全国 90% 以上的重点中学师生及家长，在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南，请关注**自主选拔在线**官方微信号：**zizzsw**。

