

西北狼教育联盟 2025 年秋季开学学业调研高三物理（参考答案）

1. 【答案】D

【解析】A. 卢瑟福提出了原子核式模型，故 A 错误；

B. 查德威克在做 α 粒子轰击铍的实验中发现了中子，故 B 错误；

C. 原子核的电荷数就是核内的质子数，故 C 错误；

D. ${}_{13}^{27}\text{Al} + {}_2^4\text{He} \rightarrow {}_{15}^{30}\text{P} + {}_0^1\text{n}$ 是原子核人工转变的核反应方程，故 D 正确。故选 D。

2. 【答案】C

【详解】A. 机器人做直线运动，A 错误；

B. 机器人第 1s 内和第 2s 内的速度方向相同，均向正方向运动，B 错误；

C. 机器人第 1s 内加速度向正方向，第 2s 内加速度向负方向，机器人第 1s 内和第 2s 内的加速度方向相反，C 正确；

D. 机器人第 3s 内的速度方向和加速度方向相同，均向负方向，D 错误。故选 C。

3. 【答案】B

【解析】A. 由题可知石子的初速度方向与其合力(重力)不共线，故做曲线运动，即做平抛运动，故 A 错误；

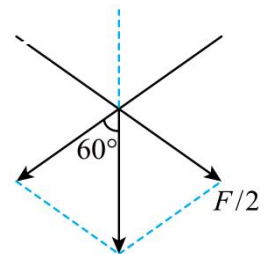
B. 根据平抛运动规律，水平位移 $x = v_0 t = 10 \times 0.5 \text{m} = 5 \text{m}$ ，故 B 正确；

C. 根据平抛运动规律，竖直位移 $h = \frac{1}{2} g t^2 = \frac{1}{2} \times 10 \times (0.5)^2 \text{m} = 1.25 \text{m}$ ，故 C 错误；

D. 由动能定理可知 $mgh = \frac{1}{2} m v^2 - \frac{1}{2} m v_0^2$ ，解得 $v = 5\sqrt{5} \text{m/s}$ ，故 D 错误。

4. 【答案】B

【详解】O 点受到向下的冲击力为 F，即 O 点受到人给的向下的合力为 F，合力 F 已包括 mg。冲击 dOe 的力为 $\frac{F}{2}$ ，将 $\frac{F}{2}$ 分解如图所示，由几何知识可知 dOe 中张力为 $\frac{F}{2}$ ，故选 B。



5. 【答案】D

【解析】A. 两球碰撞过程中，设碰撞后母球速度为 v_1 ，根据动量守恒定律有 $mv = mv_1 + m \times \frac{2}{3}v$ ，解得 $v_1 = \frac{1}{3}v$ ，碰撞前系统的总动能 $E_{k1} = \frac{1}{2}mv^2$ ，碰撞后系统的总动能 $E_{k2} = \frac{1}{2}m(\frac{1}{3}v)^2 + \frac{1}{2}m(\frac{2}{3}v)^2 = \frac{5}{18}mv^2 < \frac{1}{2}mv^2$ ，所以碰撞过程不是弹性碰撞，故 A 错误；

B. 根据牛顿第三定律，母球与目标球之间的作用力大小相等、方向相反，作用时间相同，由动量定理 $F = \frac{\Delta p}{\Delta t}$ 可知，母球的动量变化率等于目标球的动量变化率，故 B 错误；

C. 母球的速度变化量 $\Delta v = v_1 - v = \frac{1}{3}v - v = -\frac{2}{3}v$ ，速度变化量大小为 $\frac{2}{3}v$ ，故 C 错误；

D. 根据动量定理，碰撞过程目标球对母球撞击力的冲量等于母球的动量变化量，母球的动量变化量 $\Delta p = m \times \frac{1}{3}v -$

$mv = -\frac{2}{3}mv$, 所以冲量大小为 $\frac{2}{3}mv$, 故 D 正确。

6. 【答案】 B

【详解】 C. 根据带正电粒子运动过程中受到的电场力指向运动轨迹的凹侧, 可判断出电场线的方向由 M 指向 N, 则负点电荷在 N 点或 N 点的右侧, 故 C 错误;

AB. 粒子从 a 点运动到 b 点的过程中, 电场力做正功, 动能逐渐增大, 电势能逐渐减小, 则粒子在 a 点的电势能大于在 b 点的电势能, 故 A 错误, B 正确;

D. 由于 a 点离负点电荷距离较远, 故粒子在 a 点受到的电场力小于在 b 点受到的电场力, 粒子在 a 点的加速度小于在 b 点的加速度, 故 D 错误。故选 B。

7. 【答案】 A

【解答】 A. 由图乙知某质点在 $t = 0$ 时正经过平衡位置向上运动, 根据上下坡法可知, 质点 a 在 $t = 0$ 时的运动方向向上, 所以图乙可能是质点 a 的振动图像, 故 A 正确;

B. 质点只能在各自的平衡位置附近做简谐运动, 不能随波迁移, 故 B 错误;

C. 由图知, 质点 b 的振幅 $A = 0.1\text{m}$, $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{2}\text{rad/s} = \pi\text{rad/s}$, 在 $t = 0$ 时正经过平衡位置向下运动, 则质点 b 的位移与时间关系为 $y = 0.1\cos(\pi t)\text{m}$, 故 C 错误;

D. 质点在一个周期内经过的路程为 $4A$, 波的周期为 $t = 2\text{s}$, 所以质点 a 在 2s 内运动的路程为 $s = 4A = 4 \times 0.1\text{m} = 0.4\text{m}$, 故 D 错误。

8. 【答案】 B

【解析】 解: A. 悬浮在空间站内的物体, 仍受地球的引力作用, 故 A 错误;

B. 由万有引力提供向心力可得: $G\frac{Mm}{(R+h)^2} = m\frac{v^2}{R+h}$, 解得 $v = \sqrt{\frac{GM}{R+h}}$

由 $G\frac{Mm}{R^2} = m\frac{v_0^2}{R}$ 得第一宇宙速度: $v_0 = \sqrt{\frac{GM}{R}}$, 联立解得: $\frac{v}{v_0} = \sqrt{\frac{R}{R+h}} = \frac{4}{\sqrt{17}}$, 故 B 正确;

C. 由地球表面上物体受到的重力与万有引力相等可得: $G\frac{Mm}{R^2} = mg$, 解得地球的质量为: $M = \frac{R^2g}{G}$

又有地球的体积为 $V = \frac{4}{3}\pi R^3$, 则有地球的平均密度可表示为: $\rho = \frac{3g}{4\pi GR}$, 故 C 错误;

D. 根据 $v = \sqrt{\frac{GM}{R+h}}$ 可知, 地球同步卫星比组合体的轨道半径大, 因此组合体的运行的线速度比同步卫星的大; 同步卫星与地球赤道上某物体随地球一起自转, 角速度相同, 由 $v' = \omega r'$, 可知同步卫星的线速度比地球赤道上某物体随地球自转的线速度大, 而向心加速度 $a = \frac{v^2}{r}$, 所以同步卫星的向心加速度大于赤道上物体随地球自转的向心加速度, 又根据 $a = \frac{GM}{r^2}$ 可知同步卫星的向心加速度小于空间站的向心加速度, 则空间站的向心加速度大于赤道上物体随地球自转的向心加速度, 故 D 错误。

9. 【答案】 AC

【解析】 A. 液体在毛细管中上升, 表明液体能够浸润玻璃, 故 A 正确;

B.图乙为水中三颗炭粒不同时刻位置的连线，并不是固体小颗粒的运动轨迹，故 B 错误；

C.根据分子力与分子间距的关系图，可知分子间距从 r_0 增大时，分子力表现为引力，故 C 正确；

D.由图乙可知，曲线②中速率大的分子占比较大，说明曲线②对应的分子平均动能大，温度较高，故 D 错误。

故选 AC。

10.【答案】AD

【详解】A. 在单位“mA·h”中，mA 是电流的单位，h 是时间的单位，根据电流的定义式 $I = \frac{q}{t}$ ，可得电荷量 $q = It$

所以“mA·h”是电荷量的单位，故 A 正确；

B. 由题知，主机电动机的功率 $P = 75\text{W}$ ，额定电压 $U = 220\text{V}$ ，根据 $P = UI$

代入数据解得主机电动机工作电流约为 $I \approx 0.34\text{A}$ ，故 B 错误；

C. 若主机电动机是纯电阻，根据欧姆定律 $U = IR$ ，可得电阻为 $R \approx 645\Omega$ ，因扫地机器人的电动机不是纯电阻用电器，其消耗的电能一部分转化为机械能，一部分转化为内能，所以不能用欧姆定律进行计算电阻，故 C 错误；

D. 已知充电电池的电荷量 $q = 6400\text{mA} \cdot \text{h} = 23040\text{C}$ ，额定电压 $U = 220\text{V}$ ，根据 $W = Uq$

可得电池最多能储存的能量 $W = 5.0 \times 10^6\text{J}$ 故 D 正确。故选 AD。

11.【答案】BC

【详解】A. 根据 $\omega = 2\pi n$ 可知，线圈转动的角速度为 $\omega = 50\pi\text{rad/s}$

则线圈中产生的电动势的最大值为 $E_m = NBS\omega = 250\sqrt{2}\text{V}$

由于线圈电阻不计，则升压变压器原线圈的输入电压为 $U_1 = \frac{E_m}{\sqrt{2}} = 250\text{V}$

根据变压器原副线圈匝数比等于电压比，可得，副线圈的电压为 $U_2 = \frac{n_2}{n_1}U_1 = 2400\text{V}$ ，故 A 错误；

B. 升压变压器副线圈的电流为 $I_2 = \frac{P_2}{U_2} = \frac{24000}{2400}\text{A} = 10\text{A}$

两变压器间的输电线上损失的功率为 $\Delta P = I_2^2 R = 2000\text{W} = 2\text{kW}$

用户获得的功率为 $P_4 = P_3 = P_2 - \Delta P = 22\text{kW}$ ，故 B 正确；

C. 降压变压器原线圈的电流为 $I_3 = I_2 = 10\text{A}$

副线圈中的电流为 $I_4 = \frac{P_4}{U_4} = 100\text{A}$ 降压变压器原、副线圈匝数比 $\frac{n_3}{n_4} = \frac{I_4}{I_3} = \frac{10}{1}$ 故 C 正确；

D. 保持输出功率不变，减小升压变压器副线圈的匝数，则升压变压器的输出电压减小，输电线上的电流增大，输电线 R 上消耗的功率会增大，故 D 错误。故选 BC。

12.【答案】BCD

【解析】A.金属棒穿过磁场区域的过程中通过金属棒的电荷量 $q = \bar{I}t = \frac{\Delta\Phi}{\frac{5}{3}R} = \frac{3BLd}{5R}$ ，故选项 A 错误；

B.金属棒下滑到弯曲部分底端时，根据动能定理有 $mgh = \frac{1}{2}mv^2$ ，金属棒在磁场中运动时产生的感应电动势 $E = BLv$ ，

流过金属棒的电流 $I = \frac{E}{\frac{5}{3}R}$, 当金属棒刚进入磁场中时, 感应电流最大, 金属棒的加速度最大, 分析可得 $I_{\max} = \frac{BL\sqrt{2gh}}{\frac{5}{3}R} =$

$\frac{3BL\sqrt{2gh}}{5R}$, $\mu mg + BIL = ma$, 可得 $a = \frac{3B^2L^2\sqrt{2gh}}{5mR} + \mu g$, 故 B 正确;

C. 对磁场中运动由动量定理知 $\frac{B^2L^2d}{3R} + \mu mgt = mv$, 可得金属棒在磁场区域运动的时间为 $\frac{\sqrt{2gh}}{\mu g} - \frac{3dB^2L^2}{5\mu mgR}$, 故 C 正确;

D. 对整个过程由动能定理得, $mgh - W_{\text{安}} - \mu mgd = 0$, 金属棒克服安培力做的功 $W_{\text{安}} = mgh - \mu mgd$, 电阻 R 产生的焦耳热为 $Q = \frac{4}{15}W_{\text{安}} = \frac{4}{15}(mgh - \mu mgd)$, 故 D 正确。故选 BCD。

13. 【答案】(1)1.240; (2) $\frac{2t}{n-1}$, $\frac{t}{n-1}$; (3) $4\pi^2 \frac{l_2-l_1}{T_2^2-T_1^2}$ 。

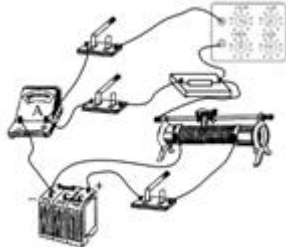
【解析】解: (1)游标卡尺的分度值为 0.05mm, 根据游标卡尺的读数规则摆球直径为 $d = 12\text{mm} + 8 \times 0.05\text{mm} = 12.40\text{mm} = 1.240\text{cm}$

(2)小球每个周期经过光电门 2 次, 摆球通过平衡位置时从 1 开始计数, 同时开始计时, 当摆球第 n 次(为大于 3 的奇数)通过光电门时停止计时, 记录的时间为 t, 此单摆的周期为 $T = \frac{t}{\frac{n-1}{2}} = \frac{2t}{n-1}$

图像的峰值对应于小球经过最低点, 每个周期小球经过两次该位置, 可知图像中两相邻峰值之间的时间间隔为 $\frac{t}{n-1}$;

(3)根据单摆周期公式 $T = 2\pi \sqrt{\frac{l+\frac{d}{2}}{g}}$, 可得 $l = \frac{g}{4\pi^2}T^2 - \frac{d}{2}$, 可知, $l - T^2$ 图像的斜率 $k = \frac{g}{4\pi^2}$

由图丁可知 $k = \frac{l_2-l_1}{T_2^2-T_1^2}$, 可得重力加速度表达式为 $g = 4\pi^2 \frac{l_2-l_1}{T_2^2-T_1^2}$ 。

14. 【答案】(1)①  ; (2)左; (3) I_1 ; (4)电流表两次测得的电流有细微差别;

(2) $\frac{m}{k}$; (3)(a)

【解答】

(1)①根据电路图连接实物图如图所示: 

②实验操作时, 应将变阻器的滑动触头置于输出电压最小的一端, 即最左端;

③根据欧姆定律, 若两次保持回路中电流表读数不变, 则根据电路结构可知, 回路中总电阻也应该相等, 结合回路中的电阻计算, 可知 R_0 的读数即为电阻的阻值。

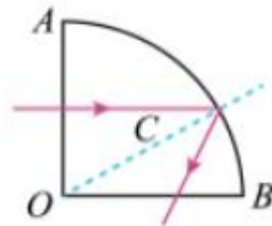
④导致误差的主要原因：电流表两次测得的电流有细微差别；

(2)根据闭合电路欧姆定律应有： $E = I(r + R + R_0)$ 解得： $\frac{1}{I} = \frac{r+R}{E} + \frac{R_0}{E}$ ，

因直流电源内阻 r 可忽略，则有： $\frac{1}{I} = \frac{R}{E} + \frac{R_0}{E}$ 结合数学知识可知 $m = \frac{R}{E}$ ， $k = \frac{1}{E}$

$$E = \frac{1}{k}, R = \frac{m}{k}$$

(3)若电源内阻是不可忽略的，则电路(a)好，因为电源内阻对用(a)测电阻没有影响，而致用(c)测量电阻偏大，有测量误差。



解得：

响，而导

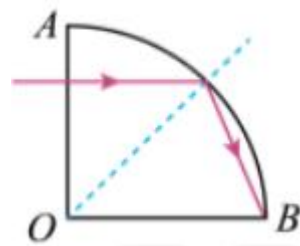
15.【答案】解：(1)根据题意，画出光路图，如图所示：

由几何关系有 $\sin C = \frac{\frac{1}{2}R}{R} = \frac{1}{2}$ ，解得 $C = 30^\circ$ (2分)

由于恰好在圆弧面上发生全反射，则有 $n = \frac{1}{\sin C}$ ，(1分)

解得 $n = 2$ ；(1分)

(2)根据题意，画出光路图，如图所示：



光束在玻璃中的传播速度 $v = \frac{c}{n} = \frac{c}{2}$ ，(1分)

由几何关系知光束在圆弧面 AB 上发生全反射后恰好从 B 点射出，

光束在玻璃中的传播距离 $d = \frac{1}{2}R + R = \frac{3}{2}R$ ，(1分)

光束在玻璃中的传播时间 $t = \frac{d}{v}$ ，(1分)

解得 $t = \frac{3R}{c}$ 。(1分)

16.【答案】解：(1)对 m_1 和 m_2 整体，从 A 到 C 过程，由动能定理，有

$$(m_1 + m_2)g[h + R(1 - \cos\theta)] = \frac{1}{2}(m_1 + m_2)v_C^2, (2分)$$

解得 $v_C = \sqrt{22}m/s$ ，

$$C \text{ 点有 } N - (m_1 + m_2)g = (m_1 + m_2)\frac{v_C^2}{R}, (1分)$$

解得 $N = 128N$ ，

根据牛顿第三定律，运货箱对轨道的压力 $N' = N = 128N$ ，方向竖直向下；(1分)

(2)从滑上小车到共速， m_1 、 m_2 和 m_3 系统动量守恒 $(m_1 + m_2)v_C = (m_1 + m_2 + m_3)v_{共}$ ，(2分)

弹簧压缩到最短时，弹簧的弹性势能 $E_p = \frac{1}{2}(m_1 + m_2 + m_3)v_{共}^2$ ，(1分)

解得 $E_p = 32J$ ；(1分)

(3)取走 m_2 ，弹簧解锁后，弹性势能转化为 m_1 和 m_3 的动能，即 $E_p = \frac{1}{2}(m_1 + m_3)v^2$ ，(1分)

小车与台阶碰撞后静止，此后根据能量守恒，有 $\frac{1}{2}m_1v^2 = \mu m_1gL + m_1g[h + R(1 - \cos\theta)]$ ，(2分)

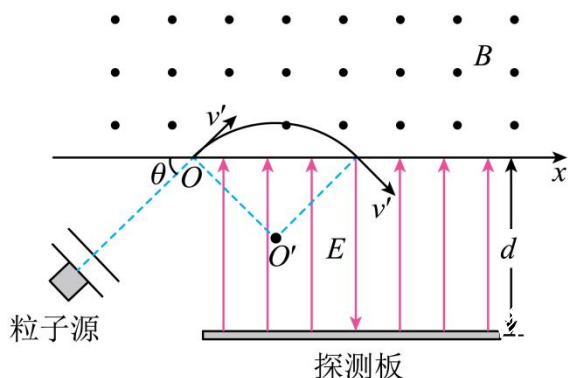
解得 $\mu = 0.3$ 。(1分)

17. 【答案】(1) $\frac{v_0^2}{2U}$ (2) $\frac{4\sqrt{2}U}{Bv_0}$ (3) $\frac{1}{4}$

【详解】(1) 初速度最小的粒子经加速电场加速后的速度最小，由动能定理有 $qU = \frac{1}{2}mv_0^2 - 0$ (2分)

解得 $\frac{q}{m} = \frac{v_0^2}{2U}$ (1分)

(2) 分析可知，初速度最大的粒子经磁场偏转后，首次到达 x 轴时，到 O 点的距离最大，粒子的运动轨迹如图所示



由动能定理有 $qU = \frac{1}{2}mv'^2 - \frac{1}{2}m(\sqrt{3}v_0)^2$ (1分)

解得 $v' = 2v_0$ (1分)

该粒子在匀强磁场中做圆周运动，有 $qv'B = m\frac{v'^2}{R}$ (1分)

解得 $R = \frac{4U}{Bv_0}$

由几何关系可知，粒子通过 O 点后首次到达 x 轴时到 O 点的最大距离 $x_m = 2 \times \frac{R}{\cos\theta} = \frac{4\sqrt{2}U}{Bv_0}$ (2分)

(3) 粒子进入匀强电场后，水平方向做匀速运动，竖直方向先做匀减速运动，

竖直方向由牛顿第二定律有 $Eq = ma$ 解得 $a = \frac{19v_0^2}{64d}$ (1分)

分析可知，若粒子竖直分速度减为零时恰好到达探测板，则粒子无法再次进入匀强磁场

由运动学公式，有 $v_y^2 - 0 = 2ad$ (1分)

解得 $v_y = \frac{\sqrt{38}}{8}v_0$

由(2)问可知，该粒子进匀强磁场的速度大小 $v = \frac{v_y}{\cos\theta} = \frac{\sqrt{19}}{4}v_0$ (1分)

在加速电场中，有 $qU = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$ (1分)

解得 $v_0' = \frac{\sqrt{3}}{4}v_0$ (1分)

则能多次进入匀强磁场的粒子数与发射的总粒子数之比 $\frac{v_0'}{\sqrt{3}v_0} = \frac{1}{4}$ (1分)