

2022届高三开年摸底联考 福建卷  
物理试卷

注意事项:

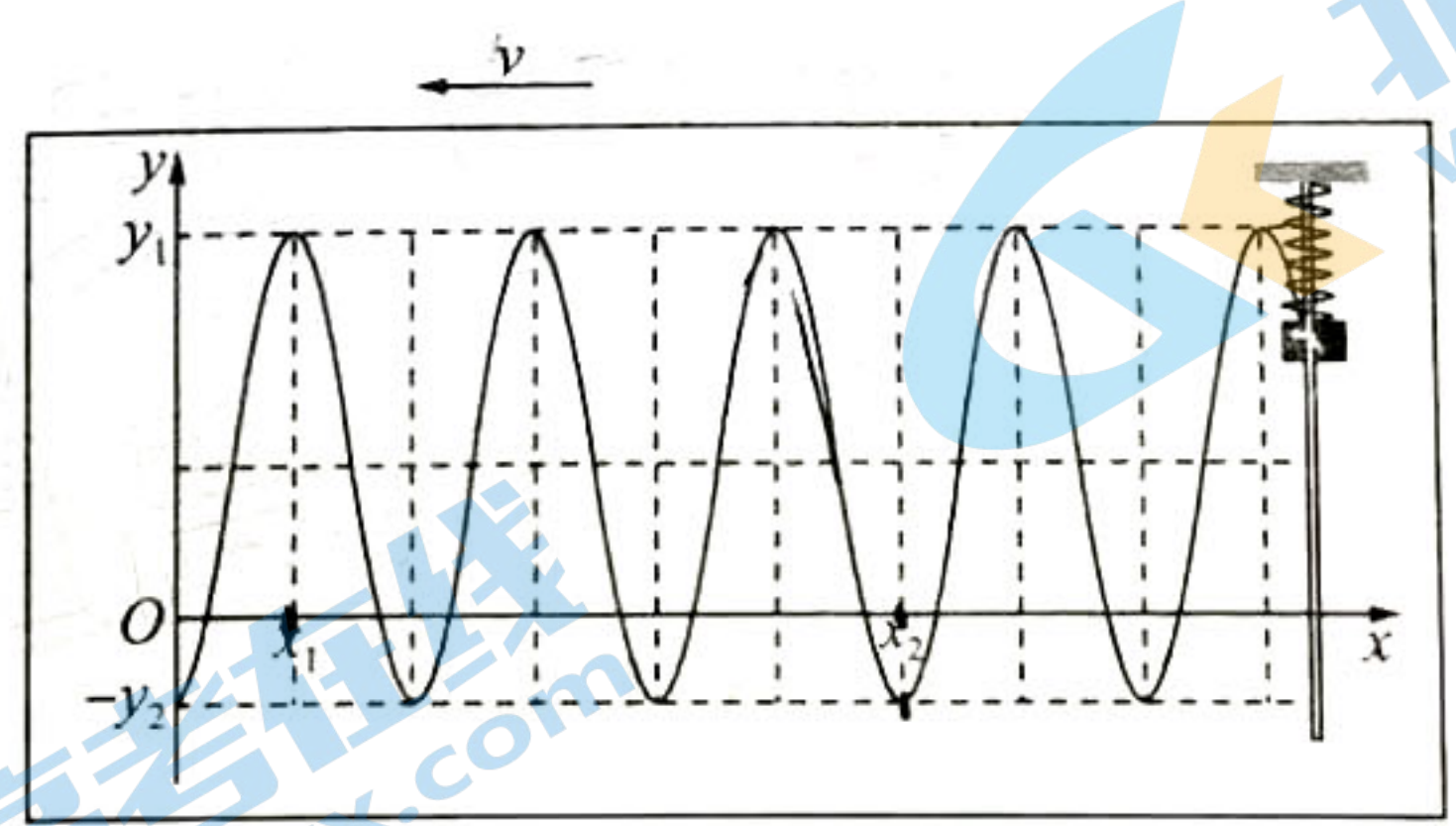
1. 答卷前, 考生务必将自己的姓名、考场号、座位号、准考证号填写在答题卡上。
2. 回答选择题时, 选出每小题答案后, 用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑, 如需改动, 用橡皮擦干净后, 再选涂其他答案标号。回答非选择题时, 将答案写在答题卡上, 写在本试卷上无效。
3. 考试结束后, 将本试卷和答题卡一并交回。

考试时间为 75 分钟, 满分 100 分

一、单项选择题: 本题共 4 小题, 每小题 4 分, 共 16 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。

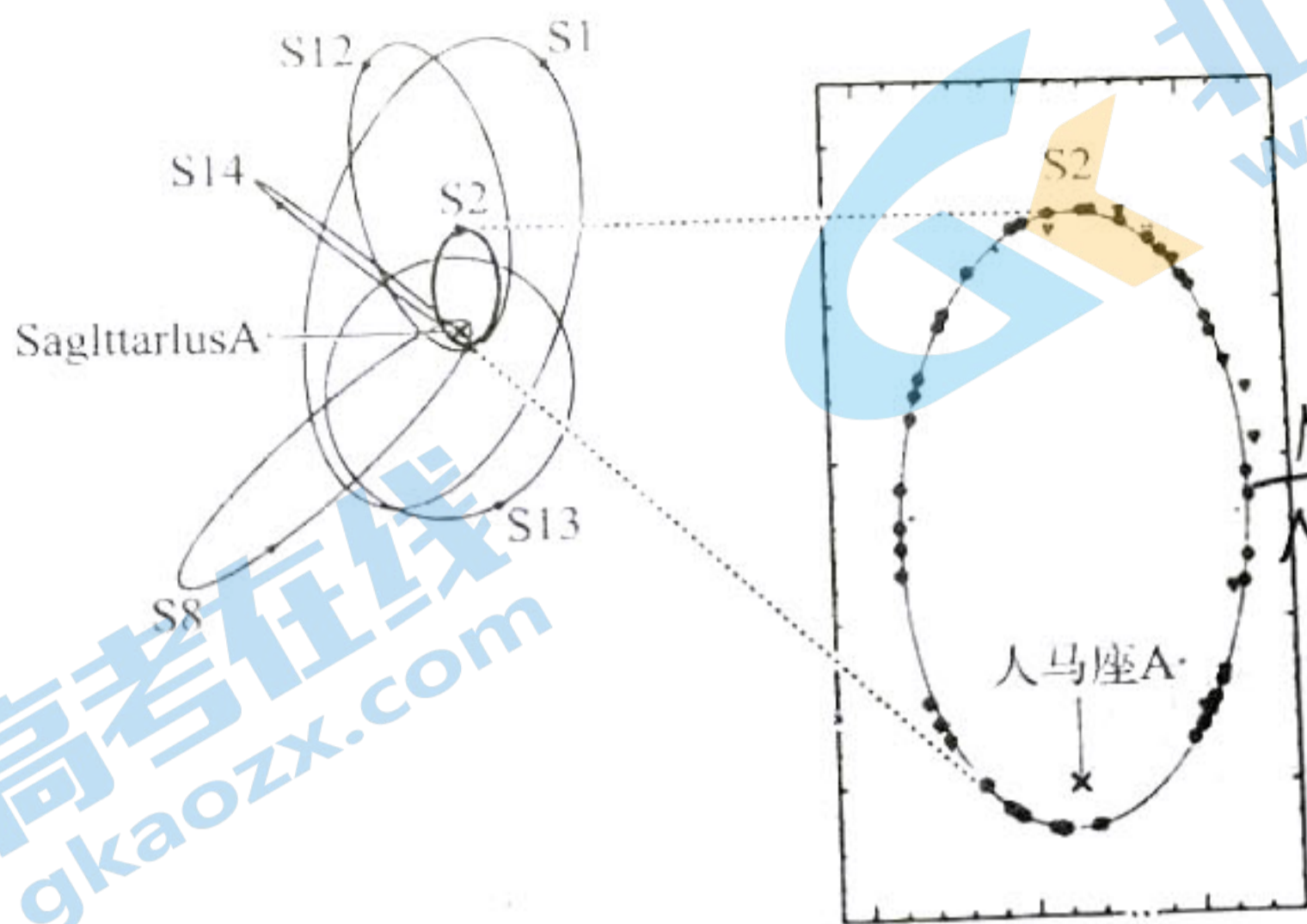
1. 钚的放射性同位素  ${}_{94}^{239}\text{Pu}$  衰变为铀核  ${}_{92}^{235}\text{U}$  和 X 粒子。已知:  ${}_{94}^{239}\text{Pu}$ 、 ${}_{92}^{235}\text{U}$  和 X 粒子的质量分别为  $m_{\text{Pu}} = 239.0521 \text{ u}$ 、 $m_{\text{U}} = 235.0439 \text{ u}$  和  $m_{\text{X}} = 4.0026 \text{ u}$ ,  $1 \text{ u} = 931.5 \text{ MeV}$ 。则下列说法正确的是
  - A. X 粒子是  $\alpha$  粒子, 该核反应释放的核能约为 5.22 MeV
  - B. X 粒子是  $\beta$  粒子, 该核反应释放的核能约为 5.22 MeV
  - C. X 粒子是  $\alpha$  粒子, 该核反应释放的核能约为 3.75 MeV
  - D. X 粒子是  $\beta$  粒子, 该核反应释放的核能约为 3.75 MeV

2. 水平弹簧振子, 下端装有一根记录笔, 记录纸放置于水平桌面上, 当振子振动时, 以速率  $v$  水平向左匀速拉动记录纸, 记录笔在纸上留下如图所示的图像,  $y_1$ 、 $-y_2$ 、 $x_1$ 、 $x_2$  为纸上印记的位置坐标。下列说法正确的是



- A. 改变拉动记录纸的速率, 可以改变弹簧振子的周期
- B. 增大弹簧振子的振幅, 弹簧振子的周期也会增大
- C. 如图所示, 弹簧振子的振幅为  $\frac{y_1 - y_2}{2}$
- D. 如图所示, 弹簧振子的周期为  $\frac{2(x_2 - x_1)}{5v}$

3. 研究发现, 银河系中有一种看不见但很重的物体, 促使这些恒星在其周围转圈。其中一颗恒星 S2 完整轨道如图所示, 它绕银河系中心的周期约 16 年, 椭圆的半短轴约 400 AU (太阳到地球的距离为 1 AU), 根据离心率可以判断轨道的长轴约为短轴的 2.5 倍, 研究中可忽略其他星体对 S2 的引力, 则银河系中心质量与太阳质量之比约



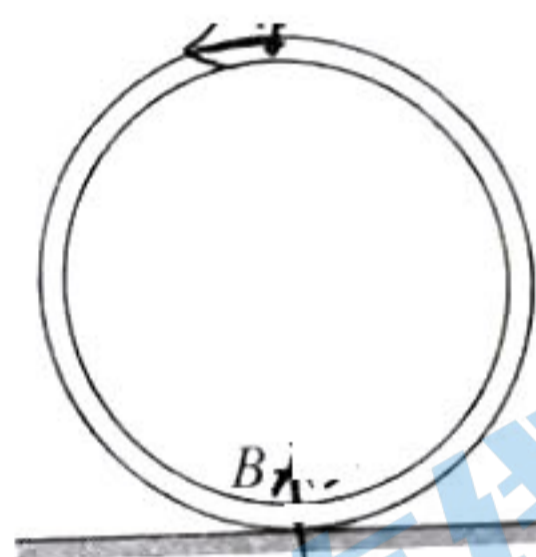
A.  $4 \times 10^6$

B.  $6 \times 10^7$

C.  $3 \times 10^9$

D.  $6 \times 10^9$

4. 半径为  $R$  的内壁光滑的圆环形轨道固定在水平桌面上, 轨道的正上方和正下方分别有质量为  $m_1$  和  $m_2$  的小球 A 和 B, A 的质量是 B 的两倍, 它们在轨道内沿逆时针滚动, 经过最低点时速率相等; 当 B 球在最低点时, A 球恰好通过最高点, 如图所示, 此时轨道对桌面的压力恰好等于轨道重力, 当地重力加速度为  $g$ 。则小球在最低点的速率可表示为



A.  $\sqrt{5gR}$

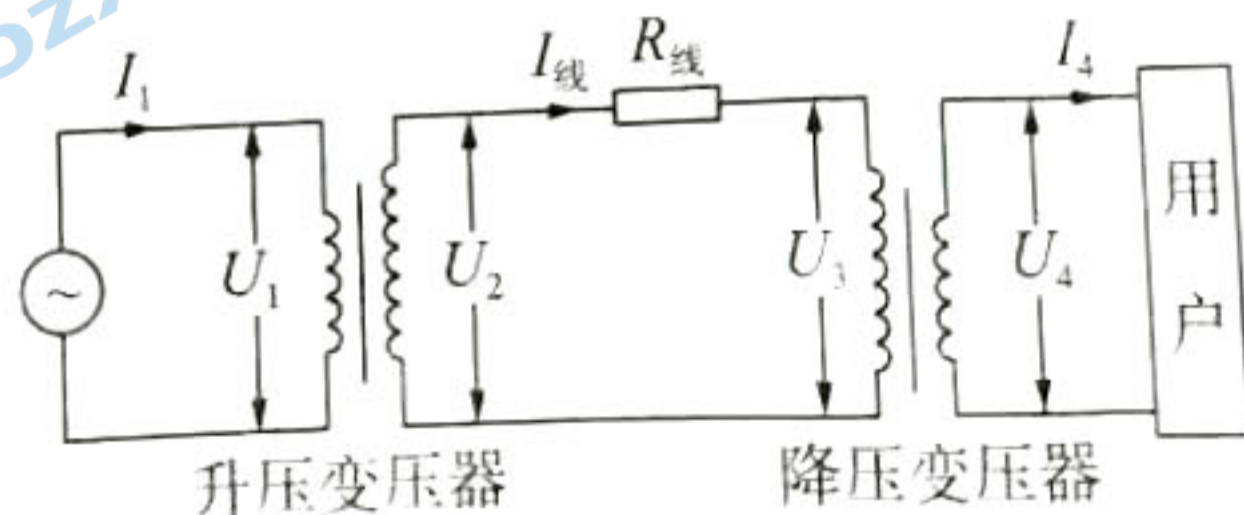
B.  $\sqrt{4gR}$

C.  $\sqrt{11gR}$

D.  $2\sqrt{5gR}$

二、多项选择题: 本题共 4 小题, 每小题 6 分, 共 24 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 6 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错的得 0 分。

5. 如图所示, 某小型水电站发电机的输出电压稳定, 发电厂通过升压变压器、降压变压器将电能通过输电线输送到远处的用户, 变压器均为理想变压器。某同学发现在用电高峰时期白炽灯变暗, 发电站输出的总功率增加, 则用电高峰与正常情况比较



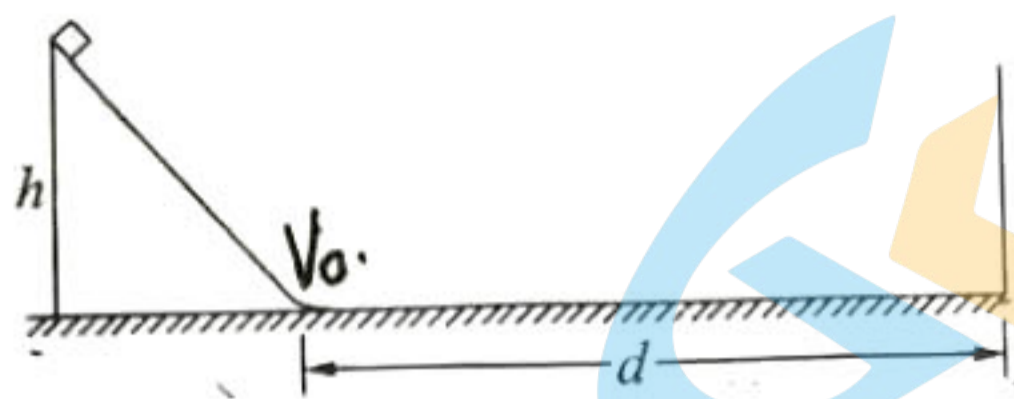
A.  $U_2$  变大

B.  $U_4$  变小

C.  $(U_2 - U_3)$  变大

D.  $I_4$  变小

6. 如图所示, 截面是高为  $h$  的等腰直角三角形光滑斜面固定在粗糙水平面上, 底端用小圆弧与水平地面平滑连接, 在距斜面底端为  $d$  的位置有一竖直墙壁。小物块自斜面顶端由静止释放, 小物块与水平地面之间的动摩擦因数为  $\mu$ , 若小物块与墙壁发生碰撞后以原速率反弹, 且最多只与墙壁发生一次碰撞, 不计碰撞过程中能量损失。则物块最终静止时距斜面底端的距离可能为



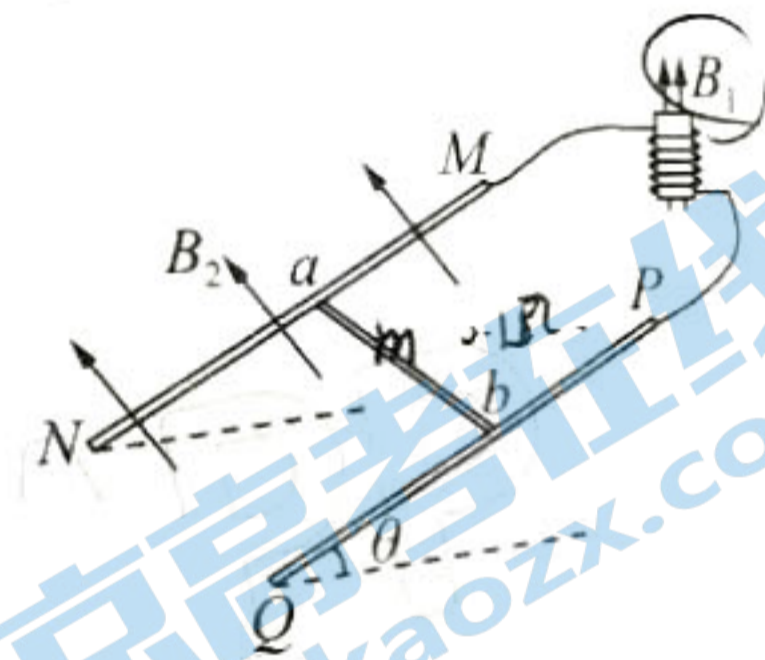
A.  $\frac{h}{\mu}$

B.  $2d - \frac{h}{\mu}$

C.  $\frac{h}{\mu} - 2d$

D.  $3d - \frac{h}{\mu}$

7. 如图所示, 匝数  $N = 100$ , 截面积  $S = 1.0 \times 10^{-2} \text{ m}^2$ , 电阻忽略的线圈内有垂直于线圈平面向上的匀强磁场  $B_1$ , 磁感应强度随时间变化为  $B_1 = kt$ , 其变化率  $k = 0.80 \text{ T/s}$ 。线圈通过导线与两根相互平行的金属导轨  $MN$ 、 $PQ$  相连, 导轨间距  $L = 1 \text{ m}$ , 其电阻不计, 两导轨及其构成的平面与水平面夹角  $\theta = 37^\circ$ 。金属棒  $ab$  垂直于导轨放置, 且始终与导轨良好接触。已知金属棒的质量  $m = 0.02 \text{ kg}$ , 电阻  $R = 0.1 \Omega$ 。当导轨平面内无磁场时, 金属棒  $ab$  恰好静止在导轨上。  $t = 0$  时刻, 加入垂直于导轨平面向上的匀强磁场, 磁感应强度  $B_2$  从 0 开始缓慢增大 (不考虑该变化产生的感应电动势)。已知最大静摩擦力等于滑动摩擦力,  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ,  $\sin 37^\circ = 0.6$ 。下列说法中正确的是



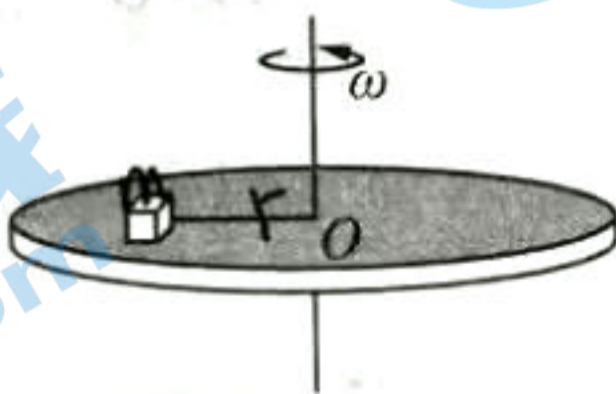
A. 金属棒与轨道间的动摩擦因数为 0.75

B. 线圈产生的感应电动势为  $8.0 \times 10^{-3} \text{ V}$

C. 金属棒  $ab$  内感应电流随时间增大

D. 当金属棒  $ab$  开始运动时,  $B_2 = 0.03 \text{ T}$

8. 如图所示, 水平转盘上放有质量为  $m$  的物块, 用长度为  $r$  的轻绳栓接在细转轴上, 物块距转轴距离为  $r$ , 初始时轻绳张力为 0。已知物块与转盘间的动摩擦因数为  $\mu$ , 最大静摩擦力等于滑动摩擦力, 当转盘做角速度为  $\omega_0$  的匀速圆周运动时, 绳子恰好拉直且拉力为零, 下列说法正确的是



A.  $\omega_0$  应满足  $\omega_0 = \sqrt{\frac{2\mu g}{r}}$

B. 当转动的角速度为  $2\omega_0$  时, 绳子拉力  $F = 3\mu mg$

C. 若绳子的拉力等于  $2\mu mg$ , 圆盘转动的角速度  $2\omega_0$

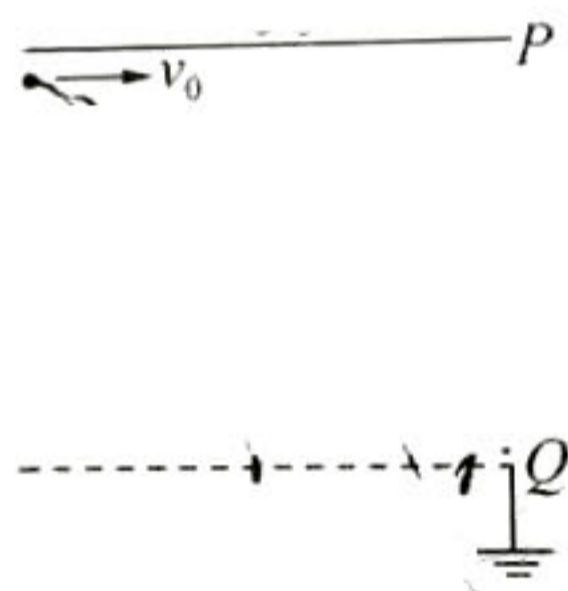
D. 当转动的角速度为  $2\sqrt{\pi}\omega_0$  时, 圆盘突然停止转动, 物块恰好绕轴运动一圈

三、非选择题：共 60 分，其中 9、10 题为填空题，11、12 为实验题，13~15 题为计算题。考生根据要求作答。

9. (4 分) 用打气筒给篮球打气，设每推一次活塞都将一个大气压的整筒空气压入篮球。不考虑打气过程中的温度变化，忽略篮球容积的变化，则后一次与前一次推活塞过程比较，篮球内气体压强的增加量\_\_\_\_\_ (选填“增大”“相等”或“减小”)，压入的气体分子数\_\_\_\_\_ (选填“增大”“相等”或“减小”)。



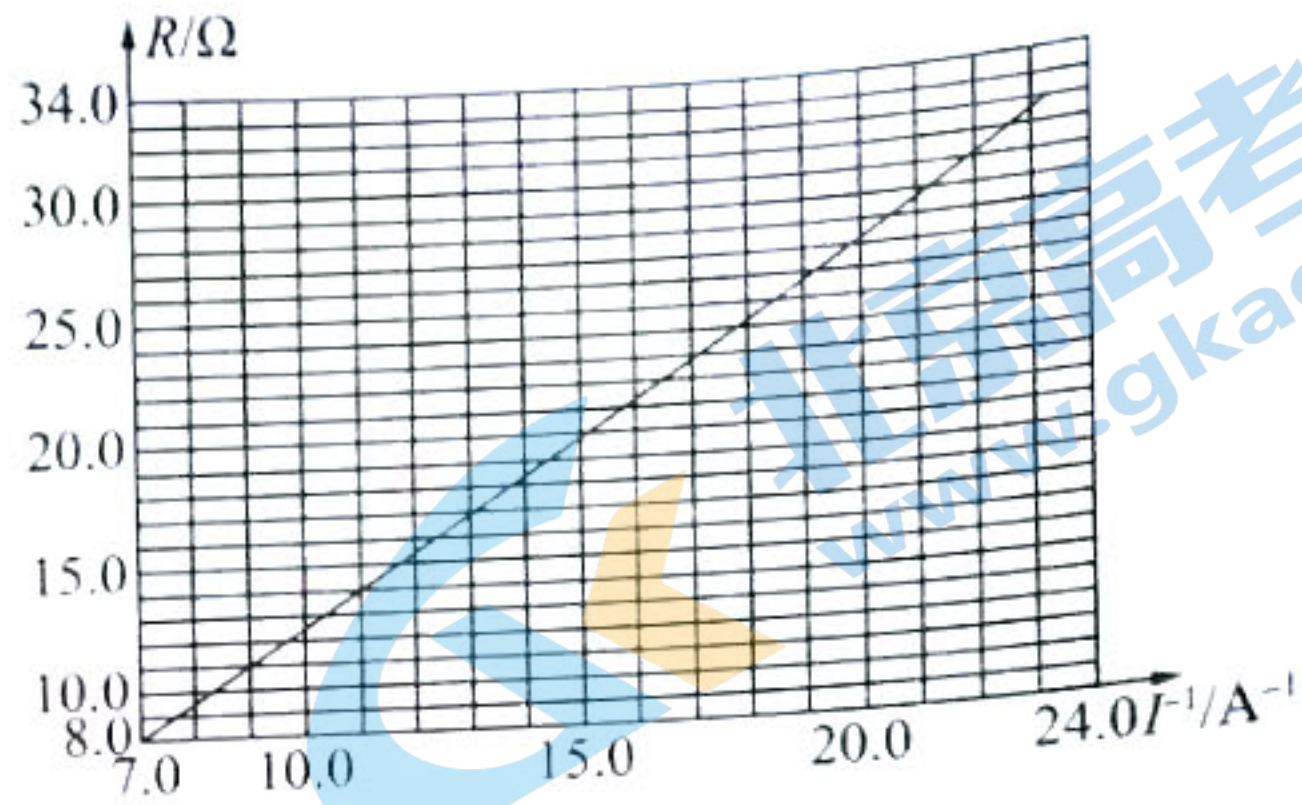
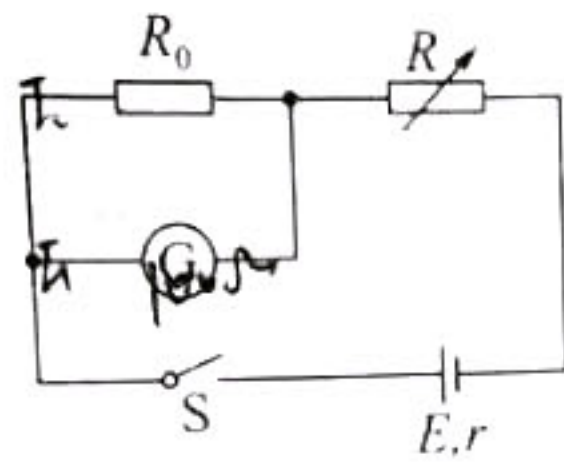
10. (4 分) 如图所示，金属板  $P$  与栅极板  $Q$  水平正对放置，间距为  $d$ ，金属板和栅极板板长均为  $2d$ ， $Q$  板接地， $P$  极板电势为  $+U$  (未知)。一定质量的带正电粒子自  $P$  板上边缘以速度  $v_0$  平行于  $P$  极板射入电场，粒子从栅极板  $Q$  的中点离开电场，重力忽略不计。要使粒子从栅极板  $Q$  的右边缘离开电场，则粒子的入射速度大小为\_\_\_\_\_；若向下移动栅极板  $Q$ ，使粒子从右边缘离开电场，则  $PQ$  间的距离为\_\_\_\_\_。



11. (5 分) 某小组利用打点计时器对重锤自由下落进行研究，测量当地的重力加速度。打点计时器打出的纸带一部分如图所示。已知打点计时器所用交流电的频率为 50 Hz。在 0、1、2、3、4、5、6 七个点中，打点计时器最先打出的是\_\_\_\_\_点，在打出 3 点时物块的速度大小为\_\_\_\_\_ m/s (保留三位有效数字)；当地的重力加速度为\_\_\_\_\_ m/s<sup>2</sup> (保留两位有效数字)。



12. (7 分) 某实验小组利用如图所示的电路测量一节干电池的电动势  $E$  (约 1.5 V) 和内阻  $r$  (1  $\Omega$  左右)。所用器材有电流表  $G$  (量程 2 mA, 内阻  $R_g = 100 \Omega$ )、定值电阻  $R_0 = 1.0 \Omega$ 、最大阻值为 999.9  $\Omega$  的电阻箱  $R$ 、开关  $S$  等。按照电路图连接电路，回答下列问题：



(1) 电流表 G 和定值电阻  $R_0$  并联后等效为新的电流表，该电流表量程为          mA (计算结果保留两位有效数字)。

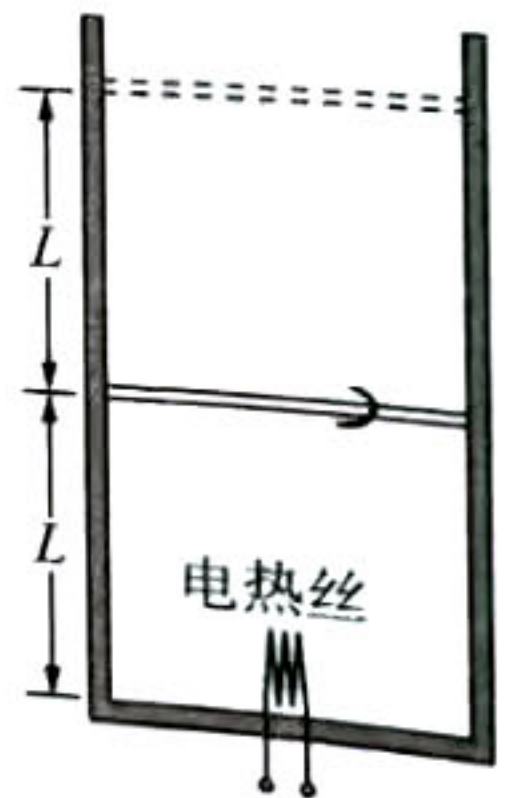
(2) 为了保护电流表，闭合开关之前，电阻箱接入电路的电阻值应大于           $\Omega$  (选填“5”或“7.5”)。

(3) 闭合开关，多次调节电阻箱，记录电阻箱的阻值  $R$  和改装后电流表的相应读数  $I$ 。用  $R_A$  表示改装后的电表内阻， $E$  表示电源电动势， $r$  表示内阻， $R$  表示电阻箱的阻值，则  $\frac{1}{I} =$          。

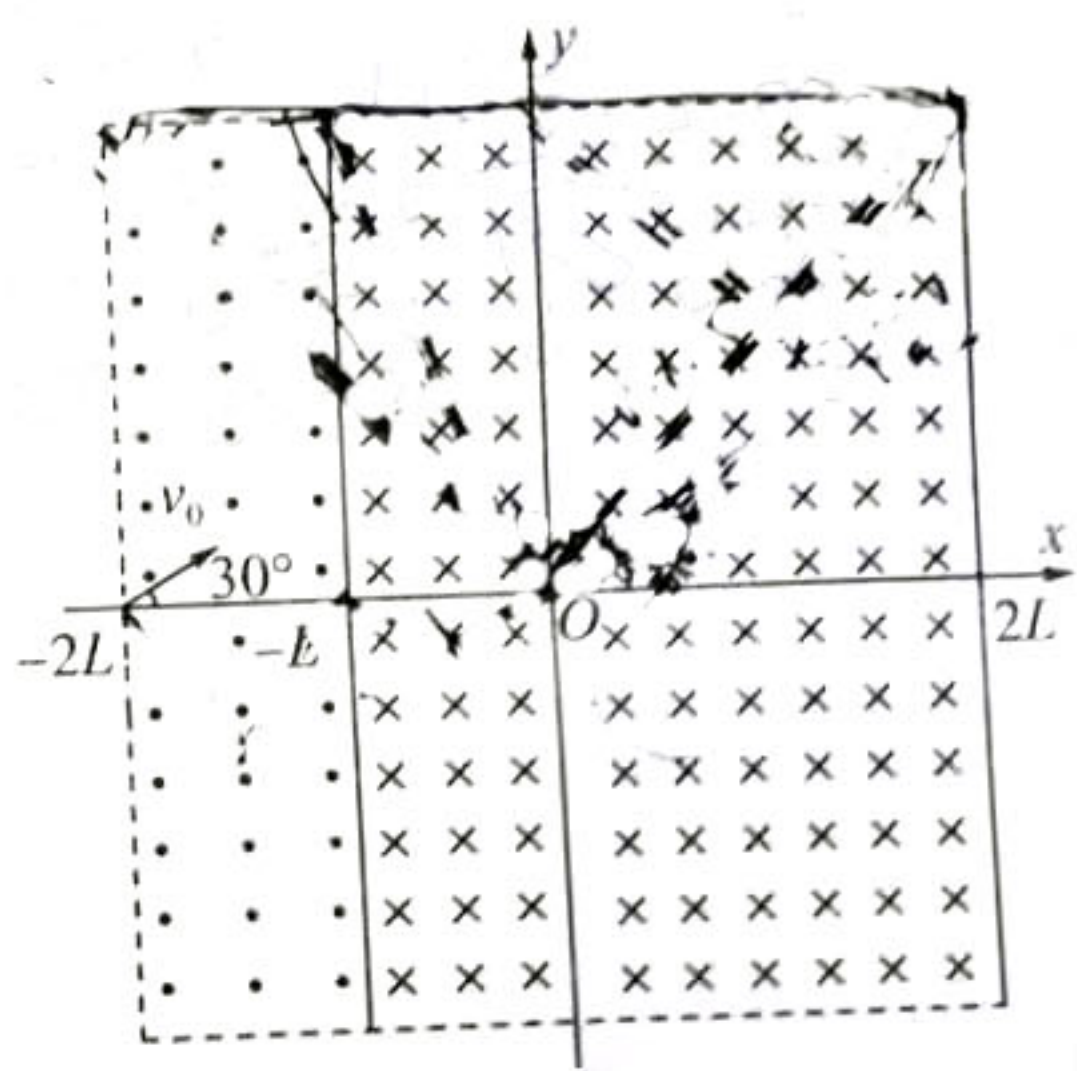
利用测量的数据，作出  $R - \frac{1}{I}$  图线，如图所示。由图可得  $E =$           V (保留三位有效数字)， $r =$            $\Omega$  (保留一位小数)。如果把改装后的电流表当成理想电流表，这种操作是否合理并说明原因         ；

13. (10分) 如图所示，一定质量的理想气体被质量为  $m$  的绝热活塞封闭在竖直放置的绝热汽缸中，活塞的面积为  $S$ ，与汽缸底部相距  $L$ ，温度为  $T_0$ 。现接通电热丝给气体缓慢加热，活塞缓慢向上移动距离  $L$  后停止加热，整个过程中气体吸收的热量为  $Q$ ，大气压强为  $p_0$ ，重力加速度为  $g$ ，求：

- (1) 初始时，气体的压强  $p_1$ ；
- (2) 停止加热时，气体的温度  $T$ ；
- (2) 在整个加热过程中气体内能增加量  $\Delta U$ 。



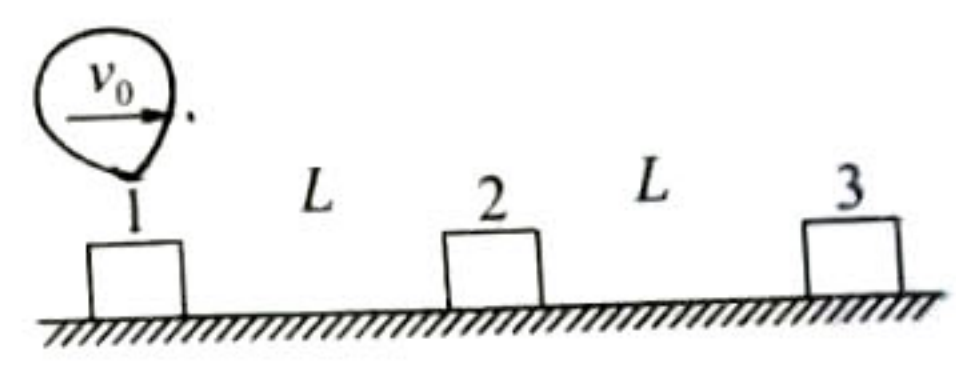
如图所示,直角坐标系  $xOy$  平面内边长为  $4L$  的正方形区域内存在匀强磁场,此方形的四个边分别与坐标轴平行,几何中心位于坐标原点。在  $-2L < x < -L$  和  $L < x < 2L$  区域内存在方向相反、磁感应强度大小均为  $B_1$  (未知) 的匀强磁场,在  $0 < x < 2L$  区域存在垂直于纸面向里的匀强磁场,磁感应强度可根据需求调整。长度均为  $4L$  的两块挡板,一块放置在  $y$  轴处与之平行,另一块放置在  $x=2L$  处,挡板关于  $x$  轴对称,置于  $y$  轴处的挡板中间 ( $O$  点处) 有一狭缝。一质量为  $m$ 、电荷量为  $q$  ( $q > 0$ ) 的粒子以速率  $v_0$  从  $x$  轴上  $x=-2L$  处与  $x$  轴正方向成  $30^\circ$  角射入磁场,恰好从  $O$  点进入右侧磁场,不计重力  $\sin 15^\circ = 0.26$ 。



- (1) 求  $x$  轴负方向磁场的磁感应强度  $B_1$  的大小;
- (2) 求粒子从  $x=-2L$  处到  $O$  点所用的时间;
- (3) 为使从  $O$  点进入  $y$  轴右侧磁场的粒子,在运动过程中不与两个挡板碰撞,求  $x > 0$  区域内磁场的磁感应强度  $B_2$  的取值范围。

15. (18分) 2021年3月, 8辆编组高速动车组首次在符合实际工况的线路上进行的整列车被动安全碰撞试验, 试验有效采集了列车吸能系统的变形次序等重要数据。其列车吸能系统中的多个吸能装置可以有效吸收碰撞或挂接过程中损失的动能。假设在编组站进行的某次挂接实验中, 共有3节车厢, 当动力车1以某速度匀速运动到距静止的编组车2距离为  $L$  时撤掉动力, 动力车1与编组车2相碰, 并以共同速度运动距离  $L$  后与编组车3相碰, 最后三车又以共同速度运动了距离  $L$  后停止。已知每辆编组车的质量均为  $m$ , 运动时受到的摩擦阻力恒为车所受重力的  $k$  倍, 重力加速度为  $g$ , 碰撞时间很短, 忽略空气阻力。求:

- (1) 整个运动过程中摩擦阻力所做的总功;
- (2) 动力车1匀速运动时的速度大小;
- (3) 因摩擦系统损失的动能和因碰撞系统损失的动能之比。



## 物理参考答案及评分意见

1.A 【解析】根据质量数守恒和电荷数守恒,则该核反应方程为 ${}_{84}^{239}\text{Pu} \rightarrow {}_{82}^{235}\text{U} + {}_2^4\text{He}$ ,可知 X 为  $\alpha$  粒子,即 ${}^4_2\text{He}$ ,质量亏损  $\Delta m = m_{\text{Pu}} - m_{\text{U}} - m_{\alpha}$ ,放出的能量  $\Delta E = c^2 \cdot \Delta m = (239.052\ 1 - 235.043\ 9 - 4.002\ 6) \times 931.5\ \text{MeV} \approx 5.22\ \text{MeV}$ ,A 正确。

2.D 【解析】弹簧振子的周期与拉动记录纸速度无关,与弹簧振子的振幅无关,根据简谐运动条件  $F = -kx$ ,振动周期与弹簧弹性系数及振子的质量有关;振幅  $A = \frac{y_1 + y_2}{2}$ ,记录纸匀速运动, $x_2 - x_1$  为 2.5 个波长,周期  $T = \frac{2(x_2 - x_1)}{5v}$ ,D 正确。

3.A 【解析】根据题目信息 S2 的半长轴  $a \approx 100 \times 2.5\ \text{AU} = 1 \times 10^3\ \text{AU}$ ,根据开普勒第三定律有  $\frac{a^3}{T^2} = k$ ,式中  $k$  是与中心天体的质量  $M$  成正比,即  $\frac{a^3}{T^2} \propto M$ ,对地球围绕太阳运动,有  $\frac{r_{\text{地}}^3}{T_{\text{地}}^2} \propto M_{\text{日}}$ ,两式相比,可得  $\frac{M_{\text{日}}}{M_{\text{星}}} = \frac{a^3 T_{\text{地}}^2}{r_{\text{地}}^3 T_{\text{星}}^2} \approx 4 \times 10^6$ ,A 正确。

4.C 【解析】B 球通过最低点时,作用于环形圆管道的压力竖直向下,根据牛顿第三定律,B 球受到竖直向上的支持力为  $N_1$ ,由牛顿第二定律,有  $N_1 - m_B g = m_B \frac{v_1^2}{R}$ ,A 球恰好通过最高点,A 球作用于轨道的压力肯定竖直向上,根据牛顿第三定律,圆管对 A 球的反作用力  $N_2$  竖直向下。假设 A 球通过最高点时的速度为  $v$ ,则有  $N_2 + m_A g = m_A \frac{v^2}{R}$ ,由题意有  $N_1 = N_2$ 。对 A 球运用机械能守恒定律有  $\frac{1}{2} m_A v_0^2 = \frac{1}{2} m_A v^2 + 2 m_A g R$ , $m_A = 2m_B$ ,解得  $v_0 = \sqrt{11gR}$ ,C 正确。

5.BC 【解析】在用电高峰时期,用户多,电路中的电流大,则输电线上的电压降增大,则  $(U_2 - U_1)$  变大,C 正确;由于升压变压器的输出电压不变,则降压变压器的输入电压降低,用户得到的电压减小,即  $U_1$  变小,白炽灯变暗,B 正确;用户增多,负载总电阻减小,负载两端电压降低,根据  $I_1 = \frac{n_2}{n_1} I_2$  知  $I_1$  变大,D 错误。

6.ABC 【解析】设  $s$  是物块在水平面上运动的总路程,根据动能定理有  $mgh - \mu mgs = 0$ ,解得  $s = \frac{h}{\mu}$ ,若物块不与墙壁相碰,A 正确;若只发生一次碰撞,但未再次滑上斜面时,物块最终静止时距斜面底端的距离为  $2d - \frac{h}{\mu}$ ,B 正确;若碰后能再次滑上斜面,物块最终静止时距斜面底端的距离为  $\frac{h}{\mu} - 2d$ ,C 正确。

7.AD 【解析】无磁场时,金属棒  $ab$  恰好静止在导轨上,有  $mg \sin \theta = \mu mg \cos \theta$ ,则金属棒与导轨间动摩擦因数  $\mu = \tan 37^\circ = 0.75$ ,A 正确;根据法拉第电磁感应定律,线圈中产生的电动势  $E = n \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = 0.8\ \text{V}$ ,B 错误;根据闭合电路欧姆定律,回路中电流  $I = \frac{E}{R} = 8\ \text{A}$ ,恒定不变,C 错误;当金属棒  $ab$  恰好开始滑动时,有  $mg \sin \theta + \mu mg \cos \theta = B_2 I L$ ,解得  $B_2 = 0.03\ \text{T}$ ,D 正确。

8.BD 【解析】当转盘做角速度为  $\omega_0$  时,绳刚好被拉直且绳中张力为零,有  $\mu mg = m \omega_0^2 r$ ,解得  $\omega_0 = \sqrt{\frac{\mu g}{r}}$ ,A 错误;当转动的角速度为  $2\omega_0$  时,根据合力提供向心力有  $F + \mu mg = 4m \omega_0^2 r$ ,解得  $F = 3\mu mg$ ,B 正确;如果绳子的拉力等于  $2\mu mg$ ,同理有  $3\mu mg = m \omega^2 r$ ,解得  $\omega = \sqrt{3} \omega_0$ ,C 错误;如果物块恰好运动一圈,根据动能定理  $\mu mg \cdot 2\pi r = \frac{1}{2} m \omega^2 r^2$ ,解得  $\omega = 2 \sqrt{\frac{\pi \mu g}{r}} = 2\sqrt{\pi} \omega_0$ ,D 正确。

9.相等 相等(每空 2 分)

【解析】设篮球的容积为  $V_0$ ,打气筒的容积为  $V$ ,打第  $n$  次气后篮球内气体的压强为  $p_n$ ,打第  $n+1$  次气后气体压强为  $p_{n+1}$ ,根据玻意耳定律, $p_n V_0 + p_n V = p_{n+1} V_0$ ,则  $p_{n+1} - p_n = \frac{p_n V}{V_0}$  是定值,即增加量相等;每次压入的气体均为同温度、同压强、同体积,即压入的气体量(分子数)相同。

10.  $2v_0$   $2d$ (每空 2 分)

【解析】(1) 设  $P$ 、 $Q$  之间电场强度为  $E$ ,粒子从栅极板  $Q$  中点离开电场时,有竖直位移  $d = \frac{1}{2} \cdot \frac{Eq}{m} \cdot \frac{d^2}{v^2}$ ,当粒子从  $Q$  板的右边缘离开电场时,水平位移  $2d = vt$ ,竖直位移  $d = \frac{1}{2} \cdot \frac{Eq}{m} t^2$ ,又  $E = \frac{\varphi}{d}$ ,得  $\varphi = \frac{2mv_0^2}{q}$ ,解得  $v = 2v_0$ 。  
设调整后, $P$ 、 $Q$  板间距离为  $x$ ,粒子从  $Q$  板右边缘离开,水平位移  $2d = v_0 t_0$ ,竖直位移  $x = \frac{1}{2} \cdot \frac{E'q}{m} t_0^2$ ,同理  $E' = \frac{\varphi}{x}$ ,联立解得  $x = 2d$ 。

11.0(1分) 1.15(2分) 9.7(2分)

【解析】重锤做匀加速直线运动,在相等时间内物块的位移越来越大,刚开始时在相等时间内的位移较小,由图示纸带可知,打点计时器最先打出的点是0;交流电的频率为50 Hz,则打出的两个点之间的时间间隔 $\Delta t=0.02$  s,打3点时的速度可看成是2至4点的平均速度,且 $s_{23}=8.42$  cm $-3.82$  cm $-1.60$  cm,打出3点时的速度大小为 $v_3=\frac{4.60 \times 10^{-2}}{2 \times 0.02}$  m/s $=1.15$  m/s;由 $\Delta x=aT^2$ 可知,

$$\text{加速度 } a = \frac{(14.62-5.95) \times 10^{-2} - (5.95-0.76) \times 10^{-2}}{(3 \times 0.02)^2} \text{ m/s}^2 \approx 9.7 \text{ m/s}^2.$$

12.(1) $2.0 \times 10^2$ (1分) (2)7.5(1分) (3) $\frac{R}{E} + \frac{r+R_A}{E}$ (2分) 1.48(1.46~1.49均给分)(1分) 1.5(1.3~1.6均给分)(1分)

不合理,改装后电流表的内阻与电池内阻相差不大,忽略后,会使内阻的测量值相对误差过大(1分)

【解析】(1)根据并联电路电流分配关系,电流与电阻成反比,当电流表满偏时 $I_g=2$  mA,流过电阻 $R_0$ 的电流为200 mA,则干路电流为202 mA,则量程约为 $2.0 \times 10^2$  mA,

(2)根据闭合电路欧姆定律,当电流表达到满偏时,回路中总电阻 $R = \frac{E}{I} = 7.5 \Omega$ ;

(3)根据闭合电路欧姆定律 $I = \frac{E}{R+r+R_A}$ ,解得 $R = \frac{E}{I} - (r+R_A)$ ,斜率表示 $E$ ,根据直线上的数据 $E = \frac{32-8}{23.3-7.1}$  V $=1.48$  V

(1.46~1.49 V均给分),代入 $E=1.48$  V及 $R=8 \Omega$ , $\frac{1}{I}=7.1$ , $R_A=1 \Omega$ ,解得 $r=1.5 \Omega$ (1.3~1.6  $\Omega$ 均给分),不合理,改装后的电

流表内阻约为1  $\Omega$ ,被测电池内阻约为1.5  $\Omega$ ,如果把电表当成理想电表,测量值为2.5  $\Omega$ ,相对误差 $\frac{2.5-1.5}{1.5} \times 100\% = 67\%$ ,相对误差太大。(表达合理即可给分)

13.【解析】(1)活塞处于平衡状态,对活塞进行受力分析,受到大气压力、重力和封闭气体向上的压力,

$$\text{有 } mg + p_0 S - p_1 S = 0 \text{ (2分)}$$

$$\text{解得 } p_1 = \frac{mg}{S} + p_0 \text{ (1分)}$$

(2)活塞缓慢上升过程中,气体压强不变,根据盖-吕萨克定律有 $\frac{LS}{T_0} = \frac{2LS}{T}$  (2分)

$$\text{解得 } T = 2T_0 \text{ (1分)}$$

(3)气体对外做功 $W = p_1 SL = mgL + p_0 SL$  (2分)

根据热力学第一定律 $\Delta U = Q - mgL - p_0 SL$  (2分)

14.【解析】(1)粒子出发点和O点均在x轴上,轨迹如图甲所示,由几何关系得 $r=L$  (1分)

$$\text{洛伦兹力提供向心力 } B_1 q v_0 = \frac{m v_0^2}{r} \text{ (1分)}$$

$$\text{解得 } B_1 = \frac{m v_0}{q L} \text{ (1分)}$$

(2)粒子在 $-2L \leq x < -L$ 区域磁场中转过圆心角 $\theta = \frac{1}{3} \pi$ ,所用时间 $t_1 = \frac{\pi m}{3 B_1 q} = \frac{\pi L}{3 v_0}$  (1分)

粒子在 $-L \leq x < 0$ 区域磁场中运动时间也为 $t_1$ ,

则粒子自 $x=-2L$ 处至O点所用的时间 $t = 2t_1 = \frac{2\pi m}{3 B_1 q} = \frac{2\pi L}{3 v_0}$  (1分)

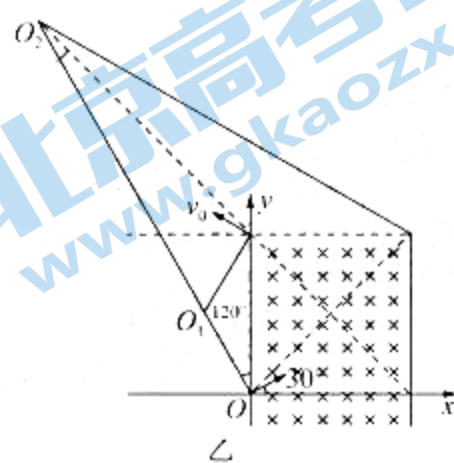
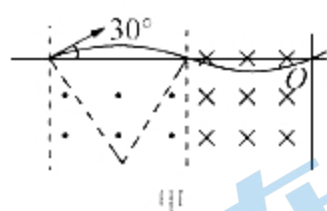
(3)粒子从O点进入磁场 $B_2$ 后轨迹如图乙所示。

若粒子从 $(0, 2L)$ 离开磁场,圆心位于 $O_1$ ,由几何关系得 $r_1 = \frac{2L}{\sqrt{3}}$  (1分)

由洛伦兹力提供向心力可知 $q v_0 B_2 = m \frac{v_0^2}{r_1}$ ,即磁感应强度 $B_2 = \frac{m v_0}{q r_1}$  (1分)

$$\text{解得 } B_2 = \frac{\sqrt{3} m v_0}{2 q L} \text{ (1分)}$$

若粒子从 $(2L, 2L)$ 离开磁场,圆心位于 $O_2$ ,由几何关系得 $r_2 = \frac{\sqrt{2} L}{\sin 15^\circ} = \frac{\sqrt{2} L}{0.26}$  (1分)



由洛伦兹力提供向心力可知 $q v_0 B_3 = m \frac{v_0^2}{R}$ ,得磁感应强度 $B_3 = \frac{m v_0}{q R}$  (1分)

$$\text{解得 } B_3 = \frac{0.26 \sqrt{2} m v_0}{2 q L} \text{ (1分)}$$

关注北京高考在线官方微信:北京高考资讯(微信号:bjgkzx),获取更多试题资料及排名分析信息。

综上,磁感应强度大小的取值范围为 $\frac{0.26 \sqrt{2} m v_0}{2 q L} < B_1 < \frac{\sqrt{3} m v_0}{2 q L}$  (1分)

15.【解析】(1)设运动过程中摩擦阻力做的总功为W,

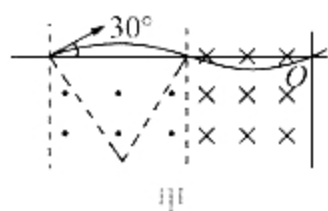
$$W = -kmgL - 2kmgL - 3kmgL = -6kmgL \text{ (2分)}$$

即整个过程中摩擦阻力所做的总功为 $-6kmgL$  (1分)

(2)设动车1初速度为 $v_0$ ,第一次碰前速度为 $v_1$ ,碰后两车的共同速度为 $v_2$ ;第二次碰前两车速度为 $v_3$ ,碰后三车的共同速度为 $v_4$ .



14.【解析】(1)粒子出发点和O点均在x轴上,轨迹如图甲所示,由几何关系得 $r=L$ 。(1分)



$$\text{洛伦兹力提供向心力 } B_1 q v_0 = \frac{m v_0^2}{r} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得 } B_1 = \frac{m v_0}{q L} \quad (1 \text{分})$$

$$(2) \text{粒子在 } -2L \leq x < -L \text{ 区域磁场中转过的圆心角 } \theta = \frac{1}{3} \pi, \text{ 所用时间 } t_1 = \frac{\pi m}{3 B_1 q} = \frac{\pi L}{3 v_0} \quad (1 \text{分})$$

粒子在 $-L \leq x < 0$ 区域磁场中运动时间也为 $t_1$ ,

$$\text{则粒子自 } x = -2L \text{ 处至 } O \text{ 点所用的时间 } t = 2t_1 = \frac{2\pi m}{3 B_1 q} = \frac{2\pi L}{3 v_0} \quad (1 \text{分})$$

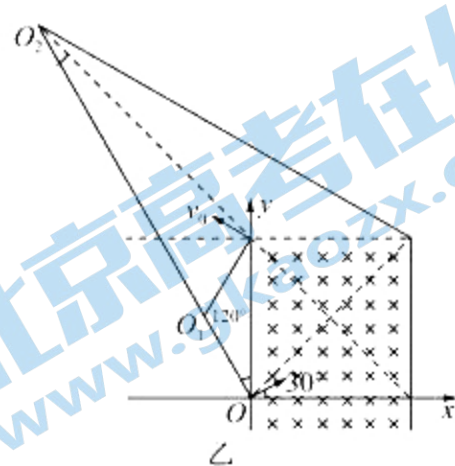
(3)粒子从O点进入磁场 $B_2$ 后轨迹如图乙所示。

$$\text{若粒子从 } (0, 2L) \text{ 离开磁场, 圆心位于 } O_1, \text{ 由几何关系得 } r_1 = \frac{2L}{\sqrt{3}} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{由洛伦兹力提供向心力可知 } q v_0 B_2 = m \frac{v_0^2}{r_1}, \text{ 即磁感应强度 } B_2 = \frac{m v_0}{q r_1} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得 } B_2 = \frac{\sqrt{3} m v_0}{2 q L} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{若粒子从 } (2L, 2L) \text{ 离开磁场, 圆心位于 } O_2, \text{ 由几何关系得 } r_2 = \frac{\sqrt{2} L}{\sin 15^\circ} = \frac{\sqrt{2} L}{0.26} \quad (1 \text{分})$$



开年摸底联考 福建卷 物理答案 第2页(共3页)

$$\text{由洛伦兹力提供向心力可知 } q v_0 B_3 = m \frac{v_0^2}{R}, \text{ 得磁感应强度 } B_3 = \frac{m v_0}{q R} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得 } B_3 = \frac{0.26 \sqrt{2} m v_0}{2 q L} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{综上, 磁感应强度大小的取值范围为 } \frac{0.26 \sqrt{2} m v_0}{2 q L} < B_2 < \frac{\sqrt{3} m v_0}{2 q L} \quad (1 \text{分})$$

15.【解析】(1)设运动过程中摩擦阻力做的总功为 $W$ ,

$$W = -kmgL - 2kmgL - 3kmgL = -6kmgL \quad (2 \text{分})$$

即整个过程中摩擦阻力所做的总功为 $-6kmgL$ 。(1分)

(2)设动力车1初速度为 $v_0$ ,第一次碰前速度为 $v_1$ ,碰后两车的共同速度为 $v_2$ ;第二次碰前两车速度为 $v_3$ ,碰后三车的共同速度为 $v_4$ 。

由动能定理,分别对三段减速过程列式有

$$-kmgL = \frac{1}{2} m v_1^2 - \frac{1}{2} m v_0^2 \quad (2 \text{分})$$

$$-k \cdot 2mgL = \frac{1}{2} \times 2m v_2^2 - \frac{1}{2} \times 2m v_1^2 \quad (2 \text{分})$$

$$-k \cdot 3mgL = 0 - \frac{1}{2} \times 3m v_4^2 \quad (2 \text{分})$$

由动量守恒定律对两次碰撞过程分别列式有

$$m v_1 = 2m v_2 \quad (1 \text{分})$$

$$2m v_2 = 3m v_4 \quad (1 \text{分})$$

$$\text{联立解得 } v_0 = 2\sqrt{7kgL} \quad (1 \text{分})$$

(3)设两次碰撞中系统动能损失分别为 $\Delta E_{k1}$ 和 $\Delta E_{k2}$ ,分别

$$\Delta E_{k1} = \frac{1}{2} m v_1^2 - \frac{1}{2} \times 2m v_2^2 \quad (2 \text{分})$$

$$\Delta E_{k2} = \frac{1}{2} \times 2m v_2^2 - \frac{1}{2} \times 3m v_4^2 \quad (2 \text{分})$$

即因碰撞损失的动能 $\Delta E = \Delta E_{k1} + \Delta E_{k2} = 8kmgL$ 。(1分)

因摩擦损失的动能 $\Delta E' = 6kmgL$

因摩擦系统损失的动能和因碰撞系统损失的动能之比为 $3:4$ 。(1分)

## 关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 40W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承“精益求精、专业严谨”的建设理念，不断探索“K12 教育+互联网+大数据”的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供“衔接和桥梁纽带”作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数百场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。



微信搜一搜

北京高考资讯

官方微信公众号: bjkzx

官方网站: [www.gaokzx.com](http://www.gaokzx.com)

咨询热线: 010-5751 5980

微信客服: gaokzx2018