

## 高三年级 12 月检测训练

## 物 理

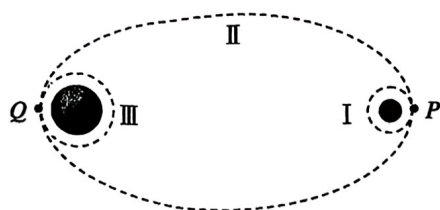
本试卷共 6 页。全卷满分 100 分,考试时间 75 分钟。

## 注意事项:

- 1.答题前,考生务必将自己的姓名、准考证号填写在本试卷和答题卡上。
- 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的答案标号涂黑,如有改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案;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。

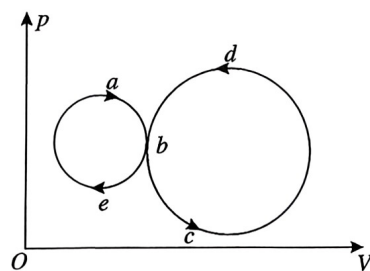
一、选择题:本题共 7 小题,每小题 4 分,共 28 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

- 1.我国计划于 2026 年首次在月球南极开展氦-3 的原位探测。氦-3 是未来可控核聚变的理想燃料,其核反应方程为  ${}^3_2\text{He} + {}^3_2\text{He} \rightarrow {}^4_2\text{He} + 2X + 12.86\text{MeV}$ 。下列说法正确的是
  - A.反应产物中的 X 为中子,该反应属于轻核聚变
  - B.该反应可在常温常压下自发进行,因为反应释放能量
  - C.氦-4 核的比结合能大于氦-3 的比结合能
  - D.该反应释放的能量来源于质量亏损,质量亏损约为  $2.29 \times 10^{-27}\text{kg}$
- 2.在应急救援任务中,无人机常被用于向交通不便的地区空投物资。假设无人机在预定高度保持水平匀速飞行,并将物资包水平投出,其运动可视为平抛运动。投出物资的水平初速度为  $v_0$ ,物资落地时速度方向与水平面的夹角为  $\theta$ 。不计空气阻力,下列说法正确的是
  - A.若  $v_0$  增大,则落地时  $\theta$  增大
  - B.落地时的动能与  $v_0$  的平方成正比
  - C.若无人机投掷高度增加,则落地时  $\theta$  减小
  - D.从投出到落地,速度变化量的方向始终竖直向下
- 3.2024 年 6 月 25 日,嫦娥六号返回器携带月球样品成功着陆于内蒙古四子王旗,标志着我国探月工程取得重大突破。返回器返回过程的简化轨道如图所示: I 为绕月圆轨道(半径可视为月球半径  $R$ ), II 为地月转移椭圆轨道, III 为绕地圆轨道(半径可视为地球半径  $r$ ,且  $r = 4R$ )。已知地球质量约为月球质量的 81 倍,返回器在轨道 I、II、III 上运动时,在各圆轨道上仅考虑对应中心天体的引力作用,在转移轨道上地球与月球的引力都需要考虑。下列关于返回器说法正确的是



- A. 在轨道 I 上经过 P 点的速度大于在轨道 II 上经过 P 点的速度
- B. 在轨道 II 上经过 Q 点时的加速度大于在轨道 III 上经过 Q 点时的加速度
- C. 在轨道 I 与轨道 III 上的运行周期之比约为  $T_I : T_{III} = 8 : 9$
- D. 从轨道 II 变轨至轨道 III 时, 需在 Q 点沿速度方向喷气

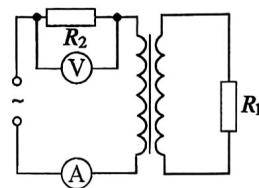
4. 一理想气体系统经历一循环过程  $a \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow d \rightarrow b \rightarrow e \rightarrow a$ , 其  $p-V$  图如图所示. 该循环过程中, 系统吸、放热以及对外做功情况分别是



- A. 吸热, 正功
- B. 放热, 负功
- C. 吸热, 负功
- D. 放热, 正功

5. 如图所示, 理想变压器原、副线圈匝数比为  $k$ , 定值电阻满足  $R_1 = 2R_2 = 2R$ , 交流电源输出电压的有效值恒为  $U$ . 电阻  $R_1$  接在副线圈两端, 电阻  $R_2$  与变压器原线圈串联后接电源, 电压表测  $R_2$  两端电压, 电流表测量原线圈中的电流. 下列说法正确的是

- A. 电压表的示数为  $\frac{2k^2}{k^2+1}U$
- B. 电流表的示数为  $\frac{U}{(k^2+1)R}$
- C.  $R_1$  消耗的功率为  $\frac{2k^2U^2}{(2k^2+1)^2R}$
- D.  $R_2$  消耗的功率为  $\frac{k^2U^2}{(2k^2+1)R}$



6. 一物体从  $x=0$  处沿  $x$  轴正方向开始运动, 其速度与位置坐标满足关系式  $v = \frac{90}{30+x}$ , 则它从

$x=0$  处运动到  $x=30$  m 处的过程中, 其平均速度的大小为

- A. 6 m/s
- B. 3 m/s
- C. 2 m/s
- D. 1.5 m/s

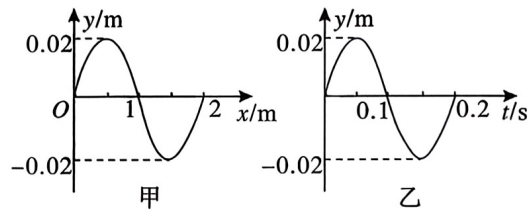
7. 一质量为  $m$ 、电荷量为  $+q$  ( $q > 0$ ) 的带电粒子以初速度  $v_0$  进入匀强电场中, 电场强度大小为  $E$ .

忽略重力影响, 粒子速度方向发生  $30^\circ$  偏转的最短的时间为

- A.  $\frac{mv_0}{2qE}$
- B.  $\frac{\sqrt{3}mv_0}{2qE}$
- C.  $\frac{mv_0}{qE}$
- D.  $\frac{\sqrt{3}mv_0}{qE}$

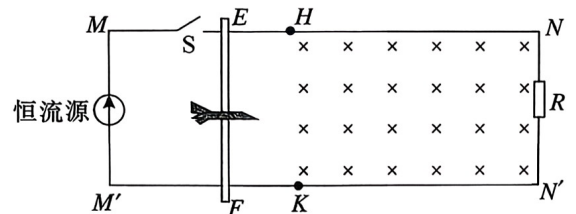
二、选择题:本题共3小题,每小题5分,共15分。在每小题给出的四个选项中,有多项符合题目要求。全部选对的得5分,选对但不全的得3分,有选错的得0分。

8.我国某海洋监测中心在南海海域布设的浮标监测系统,能够实时监测海洋波动情况。监测中心观测到一列沿 $x$ 轴方向传播的简谐横波,浮标位于坐标原点 $O$ 。图甲为 $t=0$ 时刻的波形图,此时 $O$ 处质点恰好经过平衡位置向上运动。图乙为 $x=4.0\text{ m}$ 处质点 $P$ 的振动图像。已知该海域水深均匀,波长为 $2.0\text{ m}$ 。下列说法正确的是



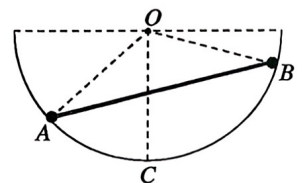
- A. 该波的传播速度为 $10\text{ m/s}$
  - B. 从 $t=0$ 开始,质点 $P$ 在 $0.4\text{ s}$ 内通过的路程为 $0.08\text{ m}$
  - C.  $x=1.0\text{ m}$ 处的质点的振动方程为 $y=0.02\sin(10\pi t)\text{ m}$
  - D. 在 $t=0.1\text{ s}$ 时, $x=3.0\text{ m}$ 处的质点正在平衡位置向上运动
- 9.某电磁弹射装置如图所示。恒流源输出恒定电流 $I$ ,在间距为 $L$ 的平行导轨间产生垂直导轨平面的磁场,磁感应强度 $B=kI$ ( $k$ 为常量)。质量为 $m$ 、电阻为 $r$ 的导电底座(含绝缘飞机模型)静止置于导轨上,接通开关后,底座加速运动,当速度达到 $v_0$ 时飞机到达 $KH$ 分界线。 $K$ 、 $H$ 两处用极短绝缘物质将金属导轨分为左右两部分,右侧区域有垂直导轨向里的匀强磁场,磁感应强度大小为 $B_0$ ,导轨右端连接有阻值为 $R$ 的定值电阻。导轨电阻忽略不计,一切摩擦及空气阻力均不考虑。下列说法正确的是

- A. 加速阶段,底座运动的位移大小为 $\frac{mv_0^2}{2kIL}$
- B. 减速过程中,底座运动的位移大小为 $\frac{mv_0(R+r)}{B_0^2L^2}$
- C. 定值电阻产生的热量为 $\frac{Rmv_0^2}{2(R+r)}$
- D. 通过定值电阻的电荷量为 $\frac{Rmv_0}{B_0L(R+r)}$



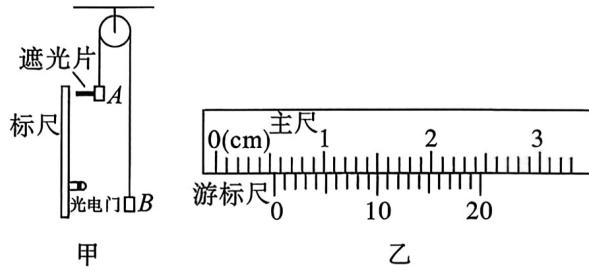
10.球心为 $O$ 、半径为 $R$ 的半球形光滑碗固定于水平地面上,质量分别为 $m_1$ 和 $m_2$ 的小球甲、乙用轻杆连接,刚好静止于碗内壁 $A$ 、 $B$ 两点。过 $O$ 、 $A$ 、 $B$ 的截面如图所示, $C$ 、 $D$ ( $D$ 点未画出)均为圆弧上的点, $OC$ 沿竖直方向, $\angle AOC=45^\circ$ , $OD\perp AB$ , $A$ 、 $B$ 两点间距离为 $\sqrt{3}R$ 。已知重力加速度为 $g$ ,则下列说法正确的是

- A.  $m_1 : m_2 = (\sqrt{3} + 1) : 2$
- B. 杆上的力的大小为 $\sqrt{2}m_1g$
- C. 碗对甲球的支持力大小为 $\frac{(\sqrt{6} - \sqrt{2})m_1g}{2}$
- D. 碗对乙球的支持力大小为 $\frac{(\sqrt{6} - \sqrt{2})m_2g}{2}$



三、非选择题：本题共 5 小题，共 57 分。

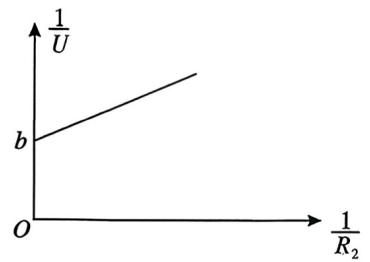
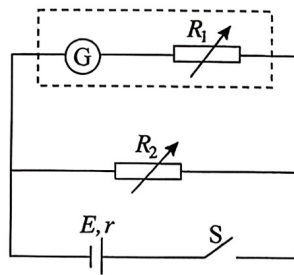
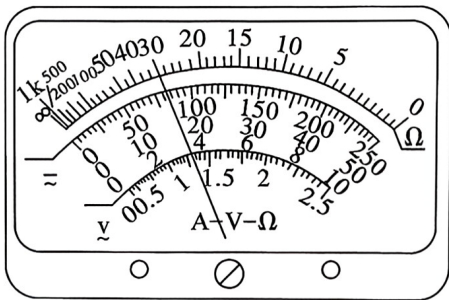
11. (7 分) 某实验小组利用如图甲所示的装置验证机械能守恒定律。将一细绳跨过定滑轮，一端连接质量为  $m$  的物块 A (含宽度为  $d$  的遮光片)，另一端连接质量为  $M$  的物块 B。实验时，将 A 从静止释放，遮光片通过固定在 A 下方的光电门，记录挡光时间  $\Delta t$ 。已知当地重力加速度为  $g$ 。



- (1) 用游标卡尺测量遮光片的宽度  $d$ ，示数如图乙所示，则  $d =$  \_\_\_\_\_ mm.
- (2) 为了让遮光片通过光电门，应满足  $M$  \_\_\_\_\_  $m$  (选填“>”、“<”或“=”).
- (3) 在 A 从静止开始下落  $h$  的过程中，若系统机械能守恒，需验证的表达式为 \_\_\_\_\_ (用  $m$ 、 $M$ 、 $g$ 、 $d$ 、 $h$ 、 $\Delta t$  表示).
- (4) 实验中发现系统动能增加量略小于重力势能减少量，可能的原因是 \_\_\_\_\_ (写出一条即可).

12. (9 分) 某实验小组尝试用橙子和两种金属片 (铜片、锌片) 制作水果电池，并测量其电动势和内阻。

- (1) 他们先用多用电表直流电压 2.5 V 挡直接测量该水果电池的电动势，正确操作后多用电表示数如图甲所示，读数为 \_\_\_\_\_ V.



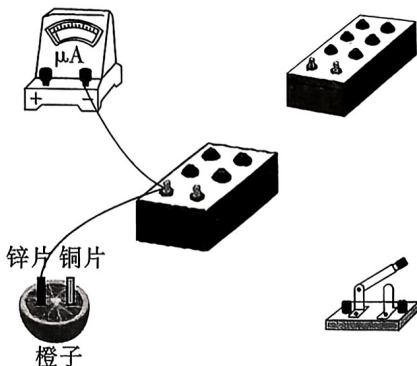
(2) 为进一步精确测量，他们从实验室找到了以下器材：

- A. 电流表 (量程  $0 \sim 100 \mu\text{A}$ ，内阻  $R_g = 1000 \Omega$ )
- B. 电阻箱  $R_1$  (最大阻值  $99999.9 \Omega$ )
- C. 电阻箱  $R_2$  (最大阻值  $999.9 \Omega$ )
- D. 开关、导线若干

根据以上器材，设计了如图乙所示的测量电路。

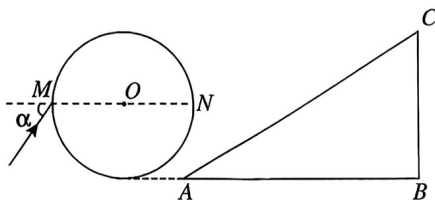
- ① 由于电流表量程过小，将其与电阻箱  $R_1$  串联改装为量程  $0 \sim 1 \text{ V}$  的电压表，需将电阻箱阻值调为  $R_1 =$  \_\_\_\_\_  $\Omega$  (保留整数)。

②用笔画线代替导线,请在答题卡上按照图乙所示的电路图,将实物图连接成完整电路.



③实验中多次调节  $R_2$  的阻值,记录对应的电压表示数  $U$ ,并作出  $\frac{1}{U} - \frac{1}{R_2}$  图线如图丙所示,图线在纵轴截距为  $b$ ,斜率为  $k$ .设改装后电压表内阻为  $R_V$ ,则水果电池的电动势为  $E =$  \_\_\_\_\_,内阻  $r =$  \_\_\_\_\_ (均用  $b, k$  和  $R_V$  表示).

13.(10分)某光学组件横截面如图所示,半径为  $R$  的圆形玻璃砖与直角三角形玻璃砖  $ABC$  共面放置.圆形玻璃砖的圆心为  $O$ ,  $MN$  为其水平方向的直径.直角三角形玻璃砖中,  $\angle B = 90^\circ$ ,  $\angle C = 60^\circ$ ,边长  $BC$  为  $2R$ .  $AB$  平行于  $MN$ ,且  $AB$  两点与圆形玻璃砖的最低点在同一直线上.一束单色光由  $M$  点射入圆形玻璃砖,入射方向与  $MN$  的夹角  $\alpha = 60^\circ$ .已知两玻璃砖的材质相同,折射率为  $n = \sqrt{3}$ ,光在真空中的传播速度为  $c$ .不考虑多次反射,求:



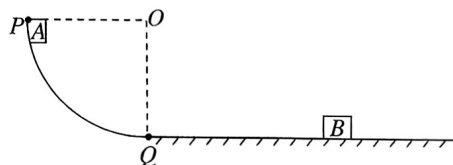
- (1)单色光在  $AC$  边的人射角;
- (2)单色光在圆形玻璃砖和三角形玻璃砖中传播的总时间.

14. (14分) 如图所示, 半径为  $R$  的四分之一圆弧轨道竖直固定在水平地面上, 其下端  $Q$  与地面相切. 现将质量为  $m$ 、可视为质点的滑块  $A$  由轨道顶端  $P$  点静止释放, 与质量为  $2m$  的滑块  $B$  发生碰撞, 滑块  $B$  初始时静止在水平地面. 设碰撞瞬时完成且是完全弹性的, 并假设滑块  $B$  与  $Q$  之间的距离足够远, 以至于每次与滑块  $A$  碰撞之前滑块  $B$  已经静止. 已知滑块  $B$  与地面间的动摩擦因数为  $\mu$ , 而滑块  $A$  与圆弧轨道和地面之间均没有摩擦, 重力加速度为  $g$ .

(1) 求滑块  $A$  第一次经过  $Q$  点时对圆弧轨道的压力大小;

(2) 滑块  $A$  与滑块  $B$  发生第  $n$  次碰撞之后, 求滑块  $A$  在圆弧轨道上滑行的最大高度;

(3) 求滑块  $B$  运动的总时间 (即其速度不为 0 的时间).



15. (17分) 如图所示, 在  $xOy$  平面直角坐标系中, 整个空间存在竖直向上的匀强电场, 电场强度大小为  $E$ ; 在第一和第四象限存在垂直纸面向外的匀强磁场, 磁感应强度大小为  $B$ . 一质量为  $m$ 、电荷量为  $+q$  ( $q > 0$ ) 的带电粒子从  $P$  点以速度  $v_0$  射入电场, 方向与水平方向成  $\theta = 60^\circ$  角, 粒子恰好从坐标原点  $O$  沿  $x$  轴正方向进入磁场. 已知  $P$  点到  $y$  轴的距离为  $d$ , 匀强磁场磁感应强度大小为  $B = \frac{4E}{v_0}$ , 不计粒子重力 (最终计算结果不含字母  $B$ ).

(1) 求带电粒子从  $P$  点运动到  $O$  点动能的变化量;

(2) 求带电粒子在  $x < 0$  区域运动的轨迹方程;

(3) 带电粒子到达  $O$  点开始计时, 求其在  $x > 0$  区域运动的坐标位置与时间的函数关系.

