

2023 年高三下学期 5 月三校联考

高三物理试卷

命题学校：龙泉中学 命题教师：熊昌松 石云鹏 审题学校：宜昌一中

考试时间：2023 年 5 月 4 日上午 试卷满分：100 分

注意事项：

- 答卷前，考生务必将自己的姓名、考号等填写在答题卡和试卷指定的位置上。
- 回答选择题时，选出每题答案后，用 2B 铅笔把答题卡对应题目的答案标号涂黑。如需要改动，先用橡皮擦干净后，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，写在试卷上无效。

第 I 卷（选择题 共 44 分）

一、选择题：（第 1~7 题只有一个选项符合题意，第 8~11 题有多个选项符合题意，全部选对得 4 分，选对但选不全得 2 分，有选错的得 0 分）

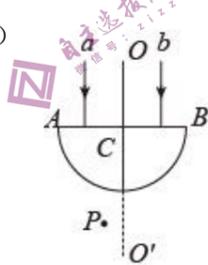
1. 我国的火星探测车用放射性材料  $\text{PuO}_2$  作为燃料， $\text{PuO}_2$  中的 Pu 元素是  $^{238}_{94}\text{Pu}$ 。 $^{238}_{94}\text{Pu}$  发生衰变的方程为

$$^{238}_{94}\text{Pu} \rightarrow ^{234}_{92}\text{U} + X, \quad ^{238}_{94}\text{Pu} \text{ 的半衰期为 } 87.7 \text{ 年, 则 ( )}$$

- 方程中 X 是电子
- 衰变过程质量数减小
- 放出的射线是  $\alpha$  射线，它的电离能力很强
- 100 个  $^{238}_{94}\text{Pu}$  原子核经过 87.7 年后还有 50 个未衰变

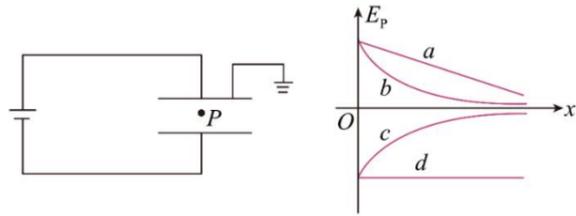
2. 如图所示，一半圆形玻璃砖，C 点为其圆心，直线  $OO'$  过 C 点与玻璃砖上表面垂直。与直线  $OO'$  平行且等距的两束不同频率的细光 a、b 从空气射入玻璃砖，折射后相交于图中的 P 点，以下说法正确的是 ( )

- b 光从空气射入玻璃，波长变长
- 真空中 a 光的波长大于 b 光的波长
- a 光的频率大于 b 光的频率
- 若 a、b 光从同一介质射入真空，a 光发生全反射的临界角较小



3. 一平行板电容器保持与电源连接，正极板接地，两板间有一个负试探电荷固定在 P 点，如图所示，用  $E_p$  表示试探电荷在 P 点的电势能，若正极板保持不动，将负极板缓慢向下移动一小段距离 x，则此过程中  $E_p$  与 x 的关系合理的是图中的 ( )

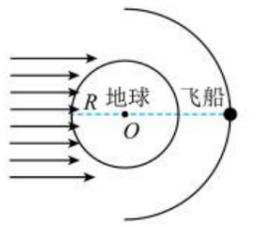
- 图线 a
- 图线 b
- 图线 c
- 图线 d



4. 某载人宇宙飞船绕地球做圆周运动的周期为 T，由于地球遮挡，宇航员发现有  $\frac{1}{6}T$  时间会经历“日全食”过程，如图

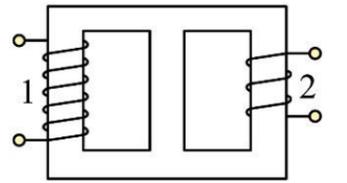
图所示。已知地球的半径为 R，引力常量为 G，地球自转周期为  $T_0$ ，太阳光可看作平行光，则下列说法正确的是 ( )

- 宇宙飞船离地球表面的高度为  $2R$
- 一天内飞船经历“日全食”的次数为  $\frac{T}{T_0}$
- 宇航员观察地球的最大张角为  $120^\circ$
- 地球的平均密度为  $\rho = \frac{24\pi}{GT^2}$



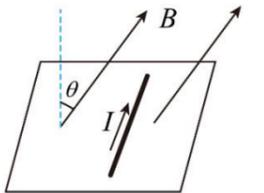
5. 在绕制变压器时，某人误将两个线圈绕在如图所示变压器铁芯的左右两个臂上。当通过交变电流时，每个线圈产生的磁通量都只有一半通过另一个线圈，另一半通过中间的臂，线圈 1、2 的匝数比  $n_1:n_2 = 2:1$ 。在不接负载的情况下 ( )

- 当线圈 1 输入电压为 220V 的时，线圈 2 的输出电压为 440V
- 当线圈 1 输入电压为 220V 的时，线圈 2 的输出电压为 110V
- 当线圈 2 输入电压为 110V 的时，线圈 1 的输出电压为 110V
- 当线圈 2 输入电压为 110V 的时，线圈 1 的输出电压为 220V



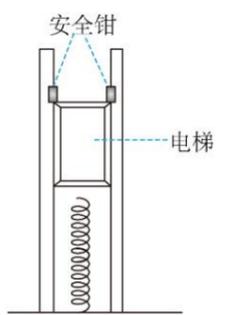
6. 如图所示，一通电导体棒放置在粗糙水平桌面上，流过导体棒的电流如图所示，导体棒所在空间存在方向与导体棒垂直的匀强磁场，当匀强磁场方向与竖直方向的夹角为  $\theta$  时，无论所加磁场多强，均不能使导体棒发生移动。已知导体棒与桌面间的动摩擦因数为  $\mu$ ，最大静摩擦力等于滑动摩擦力，下列关系式中正确的是 ( )

- $\tan \theta \geq \frac{1}{\mu}$
- $\tan \theta \leq \frac{1}{\mu}$
- $\tan \theta \geq \mu$
- $\tan \theta \leq \mu$



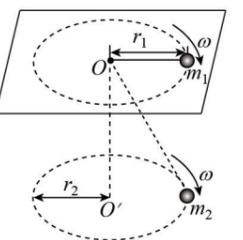
7. 如图所示，质量为 2000kg 电梯的缆绳发生断裂后向下坠落，电梯刚接触井底缓冲弹簧时的速度为 4m/s，缓冲弹簧被压缩 2m 时电梯停止了运动，下落过程中安全钳总共提供给电梯 17000N 的滑动摩擦力。已知弹簧的弹性势能为  $E_p = \frac{1}{2}kx^2$  (k 为弹簧的劲度系数，x 为弹簧的形变量)，安全钳提供的滑动摩擦力等于最大静摩擦力，重力加速度大小为  $10\text{m/s}^2$ 。下列说法正确的是 ( )

- 弹簧的劲度系数为 3000N/m
- 整个过程中电梯的加速度一直在减小
- 电梯停止在井底时受到的摩擦力大小为 17000N
- 电梯接触弹簧到速度最大的过程中电梯和弹簧组成的系统损失的机械能约为 4600J



8. 如图所示，足够大光滑的桌面上有个光滑的小孔 O，一根轻绳穿过小孔两端各系着质量分别为  $m_1$  和  $m_2$  的两个物体，它们分别以 O、O' 点为圆心以相同角速度  $\omega$  做匀速圆周运动，半径分别是  $r_1$ 、 $r_2$ ， $m_1$  和  $m_2$  到 O 点的绳长分别为  $l_1$  和  $l_2$ ，下列说法正确的是 ( )

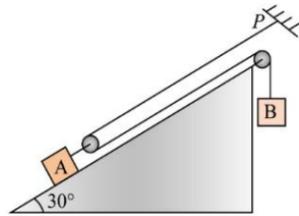
- $m_1$  和  $m_2$  做圆周运动的所需要的向心力大小不同
- 剪断细绳， $m_1$  做匀速直线运动， $m_2$  做自由落体运动



- C.  $m_1$  和  $m_2$  做圆周运动的半径之比为  $\frac{m_1}{m_2}$   
 D.  $m_1$  和  $m_2$  做圆周运动的绳长之比为  $\frac{m_2}{m_1}$

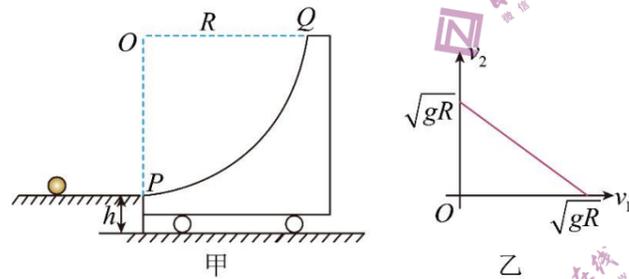
9. 如图所示, 倾角为  $30^\circ$  的斜面固定在水平地面上, 一轻绳绕过两个光滑的轻质滑轮连接着固定点  $P$  和物体  $B$ , 两滑轮之间的轻绳始终与斜面平行, 物体  $A$  与动滑轮连接。已知  $A$ 、 $B$  的质量均为  $1\text{kg}$ ,  $A$  与斜面间的动摩擦因数为  $\frac{\sqrt{3}}{3}$ ,  $A$  与斜面间的最大静摩擦力等于滑动摩擦力, 重力加速度大小为  $10\text{m/s}^2$ 。将  $A$ 、 $B$  由静止释放, 下列说法正确的是 ( )

- A. 物体  $A$ 、 $B$  释放瞬间, 轻绳对  $P$  点的拉力大小为  $4\text{N}$   
 B. 物体  $B$  下降  $2\text{m}$  时 ( $B$  未落地) 的速度大小为  $4\text{m/s}$   
 C. 物体  $B$  下降  $2\text{m}$  过程中 ( $B$  未落地) 轻绳对  $A$  做的功为  $6\text{J}$   
 D. 物体  $B$  下降过程中,  $B$  减少的机械能大于  $A$  增加的机械能



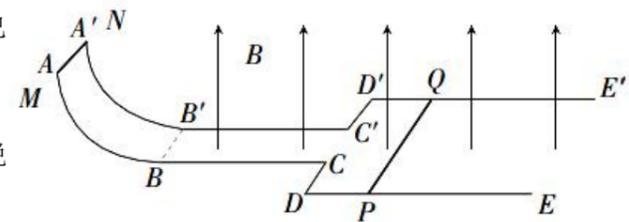
10. 如图甲所示, 一小车静止在光滑水平地面上, 上表面  $PQ$  是以  $O$  为圆心、半径为  $R$  的四分之一光滑圆弧轨道, 左端  $P$  与平台等高且平滑对接 (不粘连)。一小球以某一水平速度冲上小车。测得在水平方向上小球与小车的速度大小分别为  $v_1$ 、 $v_2$ , 作出  $v_2 - v_1$  图像, 如图乙所示。已知  $P$  点距地面高  $h = \frac{R}{5}$ , 重力加速度为  $g$ , 则 ( )

- A. 小车质量是小球质量的 2 倍  
 B. 小球上升到最高点时的速度为  $\frac{\sqrt{gR}}{2}$   
 C. 小球上升的最大高度为  $\frac{R}{4}$   
 D. 小球落地时与小车左端  $P$  点的水平距离为  $\frac{\sqrt{5}}{5}R$



11. 如图为一平行光滑导轨, 左侧  $AB$  和  $A'B'$  是竖直平面内半径为  $R$  的四分之一圆弧,  $BE$ 、 $B'E'$  处于水平面,  $AC$  和  $A'C'$  间距为  $L$ ,  $DE$  和  $D'E'$  间距为  $2L$ ,  $AC$ 、 $A'C'$ 、 $DE$ 、 $D'E'$  均足够长,  $AC$  和  $DE$ 、 $A'C'$  和  $D'E'$  通过导线连接, 其中  $BB'$  右侧导轨平面处在竖直向上, 磁感应强度为  $B$  的匀强磁场中。现将长度为  $2L$  的导体棒  $PQ$  垂直导轨放置于  $DE$  和  $D'E'$  上, 将长度为  $L$  的导体棒  $MN$  垂直导轨放置于  $AA'$  端, 静止释放导体棒  $MN$ , 导体棒运动的过程始终与导轨垂直且接触良好, 导体棒  $MN$  最终的速度大小为  $\frac{2}{3}\sqrt{2gR}$ 。已知导体棒  $MN$  和  $PQ$  材料、横截面积均相同, 导体棒  $MN$  质量为  $m$ , 电阻为  $r$ , 重力加速度为  $g$ , 不计导轨电阻, 下列说法正确的是 ( )

A. 导体棒  $MN$  进入磁场瞬间, 导体棒  $PQ$  的加速度大小为  $\frac{B^2 L^2}{6mr} \sqrt{2gR}$   
 B. 导体棒  $MN$ 、 $PQ$  最终共速



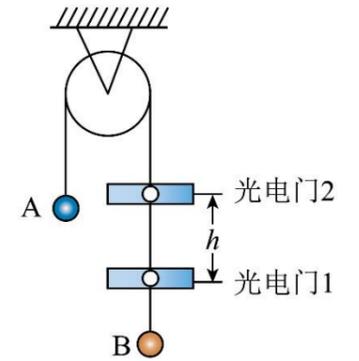
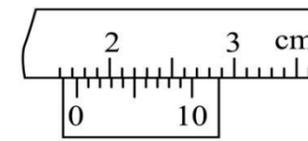
- C.  $PQ$  棒的最终速度为  $\frac{1}{3}\sqrt{2gR}$   
 D. 整个过程导体棒  $PQ$  上产生的焦耳热为  $\frac{2}{9}mgR$

## 第 II 卷 (选择题 共 56 分)

### 二、实验题 (16 分)

12. (6 分) 某同学用如图所示装置验证机械能守恒定律, 他将质量分别为  $M$ 、 $m$  的  $A$ 、 $B$  两小球用轻质无弹性细绳连接并跨过轻质定滑轮,  $M > m$ , 在  $B$  上端分布有两个光电门, 光电门中心间距是  $h$ , 重力加速度为  $g$ , 实验步骤如下:

(1) 用游标卡尺测出小球直径  $d$ , 如图所示, 则  $d =$  \_\_\_\_\_  $\text{mm}$ 。



(2) 将  $A$  球由静止释放, 记录  $B$  小球依次通过光电门 1 和光电门 2 的遮光时间  $t_1$  和  $t_2$ 。

(3) 计算从光电门 1 到光电门 2 过程中系统动能的增量  $\Delta E_k =$  \_\_\_\_\_, 系统势能的减少量  $\Delta E_p =$  \_\_\_\_\_ (用题中给出的物理量  $d$ ,  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $M$ ,  $m$ ,  $h$ ,  $g$  表示, 其中  $h \gg d$ )。

(4) 改变小球  $B$  位置, 重复上述步骤, 并得出结论。

13. (10 分) 小刚准备测试弟弟的儿童电动车上电池的电动势和内阻, 他先上网查了一下, 这款电池的电动势  $E$  约为  $8\text{V}$ 。除了导线和开关外, 还可利用的器材有:

- A. 直流电压表  $V_1$ 、 $V_2$ , 量程均为  $3\text{V}$ , 内阻约为  $3\text{k}\Omega$ ;  
 B. 定值电阻  $R_0$ , 阻值为  $7\Omega$ ;  
 C. 最大阻值为  $8\text{k}\Omega$  的电阻箱;  
 D. 滑动变阻器  $R_1$  最大阻值约为  $10\Omega$ ;  
 E. 滑动变阻器  $R_2$  最大阻值约为  $5\text{k}\Omega$ 。

电压表量程不够, 需要改装, 但是又不知道电压表内阻的准确值, 小刚根据电表的特点, 打算利用图 1 改装成量程为  $9\text{V}$  的电压表。

(1) 他先将电阻箱与电压表  $V_1$  串联后, 连成图 1 所示的电路, 其中  $R_p$  应选用 \_\_\_\_\_ (填  $R_1$  或  $R_2$ )。

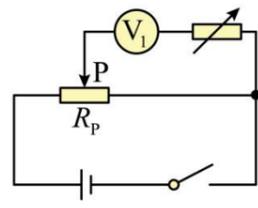


图1

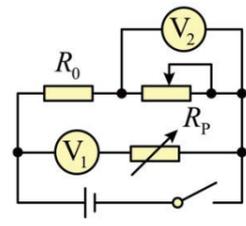


图2

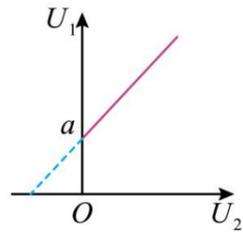


图3

(2) 将滑动变阻器滑片 P 移至最右端，同时将电阻箱阻值调为零，再闭合开关，将滑动变阻器的滑片 P 调到适当位置，使电压表刚好满偏。

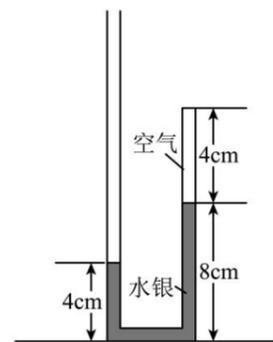
(3) 保持滑片 P 的位置不变，调节电阻箱，使电压表的示数为 \_\_\_\_\_ V；不改变电阻箱，电压表和电阻箱的串联组合，就是改装好的 9V 的电压表

(4) 小刚利用改装后的电压表，连接成图 2 所示的电路测量电池的电动势和内阻，这里的  $R_P$  应选用 \_\_\_\_\_ (填  $R_1$  或  $R_2$ )。移动滑动变阻器滑片，读出电压表  $V_1$ 、 $V_2$  的多组数据  $U_1$ 、 $U_2$ ，描绘出  $U_1 - U_2$  图像如图 3 所示，图中直线斜率为  $k$ ，与纵轴的截距为  $a$ ，则电池的电动势  $E =$  \_\_\_\_\_，内阻  $r =$  \_\_\_\_\_。(均用  $k$ 、 $a$ 、 $R_0$  表示)

### 三、计算题 (40 分)

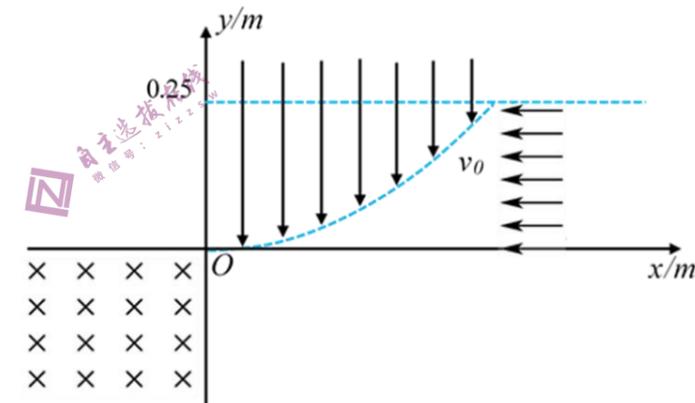
14. (9 分) 一 U 形玻璃管竖直放置，左端开口且足够长，右端封闭，玻璃管导热良好。用水银封闭一段空气 (可视理想气体)，在右管中，初始时，管内水银柱及空气柱长度如图所示，环境温度为  $27^\circ\text{C}$ 。已知玻璃管的横截面积处处相同，大气压强  $p_0 = 76.0 \text{ cmHg}$ 。

- 若升高环境温度直至两管水银液面相平，求环境的最终温度。
- 若环境温度为  $27^\circ\text{C}$  不变，在左管内加注水银直至右管水银液面上升  $0.8 \text{ cm}$ ，求应向左管中加注水银的长度。



15. (15 分) 如图所示，在纸面内有一平面直角坐标系  $xOy$ ，其第一象限内有一沿  $y$  轴负方向的有界匀强电场，其右侧边界满足方程  $y = x^2$ ，如图中虚线所示，电场强度大小  $E = 4 \text{ V/m}$ 。第三象限内 (包含  $x$  轴负半轴) 存在垂直纸面向里的匀强磁场，磁感应强度大小为  $B = \frac{\pi}{4} \text{ T}$ 。在第一象限内虚线右侧、纵坐标  $0 \leq y \leq 0.25 \text{ m}$  区域内有大量 (速度相等) 沿  $x$  轴负方向运动的带电粒子，粒子电荷量  $q = +8 \times 10^{-6} \text{ C}$ ，质量  $m = 1 \times 10^{-6} \text{ kg}$ 。已知从边界上横坐标为  $x = 0.1 \text{ m}$  以初速度  $v_0$  处飞入的粒子从坐标原点飞出电场区域，不计粒子重力和粒子之间的相互作用力，求：

- 粒子的初速度  $v_0$ ；
- 所有粒子离开电场时，其速度方向与  $x$  轴负方向所成夹角的范围；
- 粒子在磁场中运动的最短时间和出磁场的坐标。



16. (16 分) 如图所示，在电动机的带动下以  $v = 5 \text{ m/s}$  的速度顺时针匀速转动的水平传送带，左端与粗糙的弧形轨道平滑对接，右端与光滑水平面平滑对接，水平面上有无穷多个位于同一直线上、处于静止状态的相同小球，小球质量  $m_0 = 2 \text{ kg}$ 。质量  $m = 1 \text{ kg}$  的物体 (可视为质点) 从轨道上高  $h = 5.0 \text{ m}$  的  $P$  点由静止开始下滑，滑到传送带上的  $A$  点时速度大小  $v_0 = 7 \text{ m/s}$ 。物体和传送带之间的动摩擦因数  $\mu = 0.5$ ，传送带  $AB$  之间的距离  $L = 3.4 \text{ m}$ 。物体与小球、小球与小球之间发生的都是弹性正碰。重力加速度  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ， $\sqrt{10} \approx 3.16$ 。求：

- 物体从  $P$  点下滑到  $A$  点的过程中，摩擦力做的功；
- 物体第一次向右通过传送带的过程中，传送带对物体的冲量大小；
- 物体第一次与小球碰后到最终的过程中因为物体在传送带上滑动而多消耗的电能。

