

物 理

(时长 75 分钟, 满分 100 分)

注意事项:

1. 答卷前, 考生务必将自己的姓名、考生号、考场号、座位号填写在答题卡上。

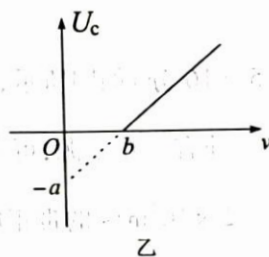
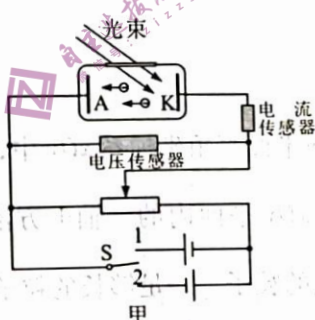
2. 回答选择题时, 选出每小题答案后, 用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动, 用橡皮擦干净后, 再选涂其它答案标号。回答非选择题时, 将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。

3. 考试结束后, 将本试卷和答题卡一并交回。

一、单项选择题: 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, 只有一项符合题目要求。

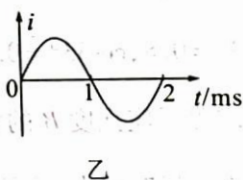
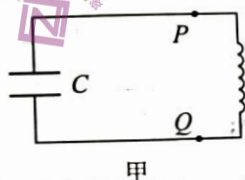
1. 使用如图甲所示的电路图研究光电效应, 图乙为光电管发生光电效应时遏止电压 U_c 与入射光频率 ν 的关系图像, 已知光电子的电荷量为 e 。下列说法正确的是

- A. 单刀双掷开关 S 空掷时, 即使能发生光电效应, 电流传感器的示数仍然为零
- B. 光电管中金属板 K 的逸出功为 ea
- C. 为得到图乙的图像, 单刀双掷开关 S 应掷于 1 处
- D. 普朗克常量 $h = \frac{a}{b}$



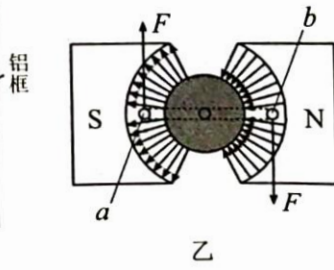
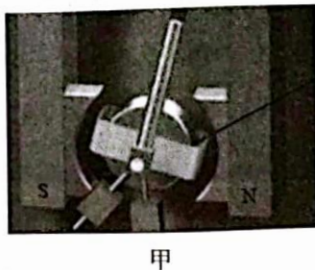
2. 在如图甲所示的 LC 振荡电路中, 通过 P 点的电流 i 随时间 t 变化的图线如图乙所示, 规定通过 P 点的电流方向向右为正方向。下列说法正确的是

- A. 0 至 0.5 ms 内, 电容器 C 正在充电
- B. 0.5 ms 至 1 ms 内, 电容器上极板带正电
- C. 1 ms 至 1.5 ms 内, Q 点的电势比 P 点的电势高
- D. 若电容器 C 的电容加倍, 则电流的周期将变为 4 ms



3. 如图甲所示是磁电式电流表的结构示意图, 极靴和铁质圆柱间的磁场均匀辐向分布, 面积为 S 的矩形线圈绕在铝框上, 线圈 a 、 b 边所在处的磁感应强度大小均为 B , 当线圈中通电流时, a 、 b 边所受安培力 F 方向如图乙所示, 下列说法正确的是

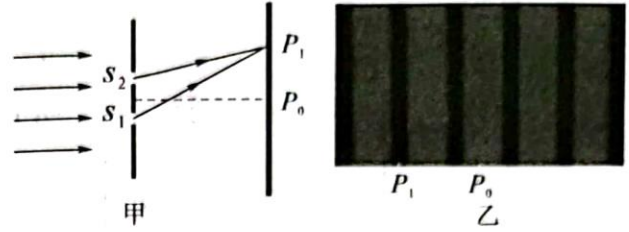
- A. 穿过线圈的磁通量为 BS
- B. 流经线圈 a 边的电流方向垂直纸面向外
- C. 由于铝框涡流作用导致电流测量不准确
- D. 若增大线圈的匝数保持通入电流不变, 则电表指针偏角变大



4. 如图甲所示为双缝干涉实验的原理图,屏上的 P_0 点位于双缝 S_1 和 S_2 的中垂线上,在双缝与屏之间充满折射率为 n 的均匀介质。用一单色光垂直照射双缝,在屏上会产生干涉条纹,屏上 P_1 点是一条暗条纹的中心, P_1 点到 P_0 点的距离为 x 。已知该单色光在真空中的波长为 λ ,双缝与屏之间的距离为 L ,则双缝 S_1 和 S_2 间的距离为

A. $\frac{3L\lambda}{2nx}$
C. $\frac{L\lambda}{x}$

B. $\frac{4L\lambda}{nx}$
D. $\frac{L\lambda}{nx}$



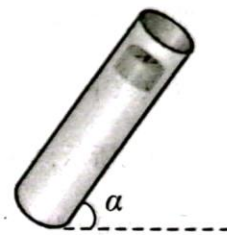
5. 如图所示,一空心铝管与水平面成 α 角倾斜固定放置。现把一枚质量为 m 、直径略小于铝管直径的圆柱形小磁块从上端管口无初速度放入管中,小磁块从下端口落出时的速度为 v ,已知该铝管长度为 l ,小磁块和管间的摩擦力是小磁块重力的 k 倍,重力加速度为 g 。下列说法正确的是

A. 小磁块做匀加速直线运动

B. 小磁块在运动过程中,铝管和小磁块产生的热量为 $mgl\sin\alpha - \frac{1}{2}mv^2$

C. 小磁块在运动过程中,小磁块产生的热量为 $mgl\sin\alpha - kmgl - \frac{1}{2}mv^2$

D. 小磁块在运动过程中,小磁块受到的重力和摩擦力的总冲量为 mv



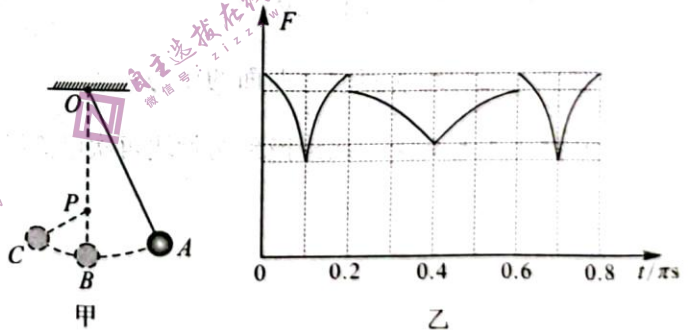
6. 如图甲所示, O 点为单摆的固定悬点,在其正下方的 P 点有一个钉子,现将小球拉开一定的角度后开始运动,小球在摆动过程中的偏角不超过 5° 。从某时刻开始计时,绳中的拉力大小 F 随时间 t 变化的关系如图乙所示,重力加速度 g 取 10m/s^2 ,忽略一切阻力。下列说法正确的是

A. $t=0.1\pi\text{s}$ 时小球位于 B 点

B. $t=0.4\pi\text{s}$ 时小球位于 C 点

C. OA 之间的距离为 1.5m

D. OP 之间的距离为 1.2m



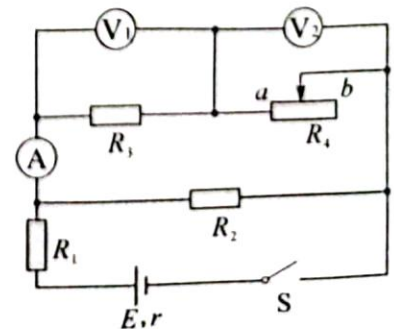
7. 在如图所示电路中,电源电动势 $E=12\text{V}$,内阻 $r=8\Omega$,定值电阻 $R_1=2\Omega$, $R_2=10\Omega$, $R_3=20\Omega$,滑动变阻器 R_4 的取值范围为 $0\sim 30\Omega$,所有电表均为理想电表。闭合开关 S ,在滑动变阻器的滑片从 a 端滑到 b 端的过程中,电压表 V_1 、电压表 V_2 、电流表 A 示数的变化量分别为 ΔU_1 、 ΔU_2 、 ΔI 。下列说法正确的是

A. $|\Delta U_1|$ 大于 $|\Delta U_2|$

B. $\left|\frac{\Delta U_1}{\Delta I}\right|$ 不变, $\left|\frac{\Delta U_2}{\Delta I}\right|$ 增大

C. R_4 的功率先增大后减小,最大值为 0.36W

D. 电源的输出功率先增大后减小,最大值为 4.5W



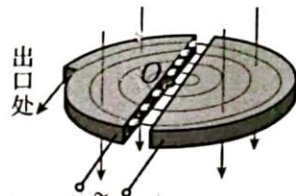
二、多项选择题:本题共3小题,每小题6分,共18分。在每小题给出的四个选项中,有两个或两个以上选项符合题目要求。全部选对的得6分,选对但不全的得3分,有选错的得0分。

8. 如图甲所示为我国建造的第一台回旋加速器,该加速器存放于中国原子能科学研究院,其工作原理如图乙所示:其核心部分是两个D形盒,粒子源O置于D形盒的圆心附近,能不断释放出带电粒子,忽略粒子在电场中运动的时间,不考虑加速过程中引起的粒子质量变化。现用该回旋加速器对 ${}^2_1\text{H}$ 、 ${}^4_2\text{He}$ 粒子分别进行加速,下列说法正确的是

- A. 两种粒子在回旋加速器中运动的时间相等
- B. 两种粒子在回旋加速器中运动的时间不相等
- C. 两种粒子离开出口处的动能相等
- D. 两种粒子离开出口处的动能不相等



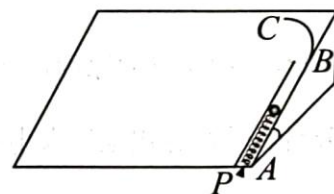
甲



乙

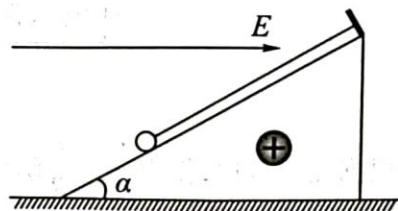
9. 如图所示是一儿童游戏机的简化示意图,光滑游戏面板倾斜放置,长度为 $8R$ 的 AB 直管道固定在面板上, A 位于斜面底端, AB 与底边垂直,半径为 R 的四分之一圆弧轨道 BC 与 AB 相切于 B 点, C 点为圆弧轨道最高点(切线水平),轻弹簧下端固定在 AB 管道的底端,上端系一轻绳。现缓慢下拉轻绳使弹簧压缩,后释放轻绳,弹珠经 C 点水平射出,最后落在斜面底边上的位置 D (图中未画出),且离 A 点距离最近。假设所有轨道均光滑,忽略空气阻力,弹珠可视为质点。直管 AB 粗细不计。下列说法正确的是

- A. 弹珠脱离弹簧的瞬间,其动能达到最大
- B. 弹珠脱离弹簧的瞬间,其机械能达到最大
- C. A 、 D 之间的距离为 $3\sqrt{2}R$
- D. A 、 D 之间的距离为 $(1+3\sqrt{2})R$



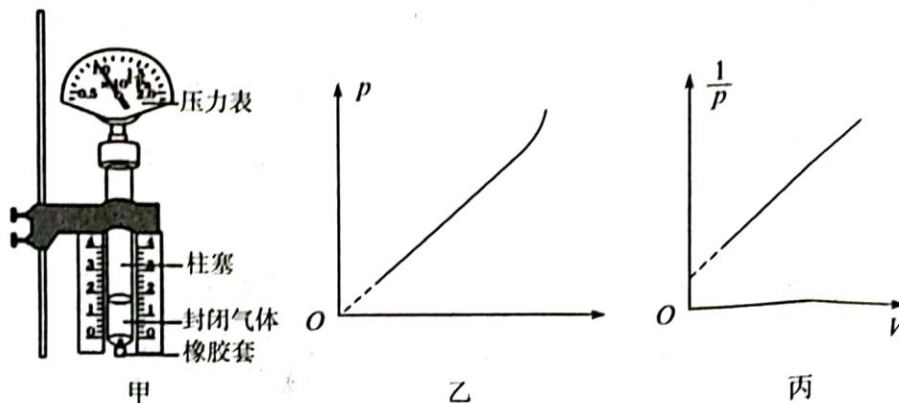
10. 如图所示,一电荷量为 $+Q$ 的小球镶嵌在倾角为 α 的光滑绝缘斜劈中,小球和斜劈总质量为 m 。将该斜劈置于光滑水平地面上,质量为 km 的绝缘小球,通过轻绳与斜劈顶端相连,轻绳与斜面平行,轻绳的最大承受力为 $2kmg$,重力加速度为 g 。若在水平地面上方存在水平向右、电场强度大小由0逐渐增大的匀强电场,小球在运动过程中,始终与斜劈保持相对静止。下列说法正确的是

- A. 绝缘小球对斜劈的压力逐渐增大
- B. 轻绳对绝缘小球的拉力逐渐增大
- C. 若 $\frac{\pi}{6} < \alpha < \frac{\pi}{2}$,则电场强度的最大值为 $\frac{(k+1)mg}{Q \tan \alpha}$
- D. 若 $\alpha < \frac{\pi}{6}$,则电场强度的最大值为 $\frac{(k+1)(2-\sin \alpha)mg}{Q \tan \alpha}$



三、非选择题:共 54 分。

11. (6 分)某同学利用如图甲所示的装置探究气体等温变化的规律,注射器中密封了一定质量的气体。

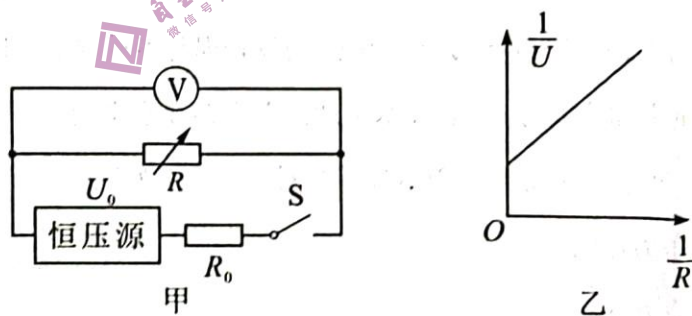


(1)该同学测得封闭气体的压强 p 和体积 V 的多组数据,在坐标系中描点作图,作出的图线如图乙所示,由图可知该同学选用的横轴为_____ ,图线后半段向上弯曲可能的原因是_____

- A. 改变气体体积时推拉活塞速度过快
- B. 推拉活塞时,手握住注射器含有气体的部分
- C. 实验中有漏气现象
- D. 环境温度降低

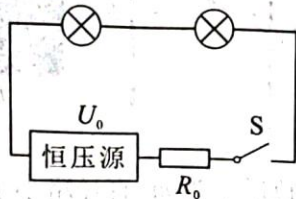
(2)该小组改进了实验操作,避免了上述问题,同时为能更准确地测出气体的压强,直接用软管连通注射器和压强传感器,测得多组封闭气体的压强 p 和体积 V 的数据后,做出 $\frac{1}{p} - V$ 图像如图丙所示,图线不过原点的原因可能是_____。(写出一条即可)

12. (9 分)恒压源(输出电压大小恒定)与定值电阻串联后作为一个整体可看作一个实际电源,现用如图甲所示的电路来测量恒压源的输出电压 U_0 和串联电阻 R_0 。闭合开关 S ,调节电阻箱 R 的阻值,电压表测得多组电压 U 的数值。

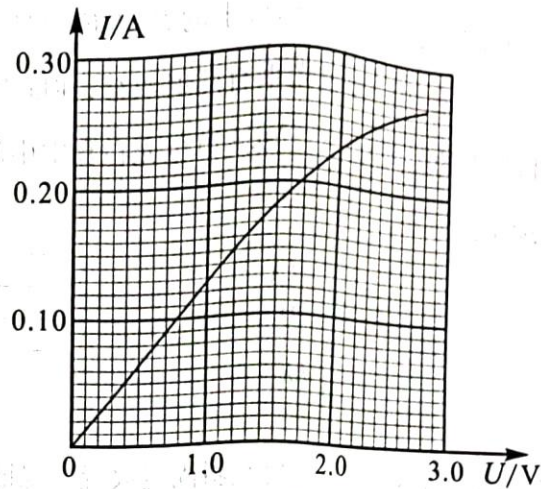


(1)根据测量数据,作出 $\frac{1}{U} - \frac{1}{R}$ 函数关系图线如图乙所示,图中直线纵截距为 a ,斜率为 k ,不考虑电压表内阻,则 $U_0 =$ _____, $R_0 =$ _____。(用 a 和 k 表示)

(2)若考虑电压表内阻带来的系统误差,则测量值 U_0 _____(选填“>”“=”或“<”)真实值。



丙

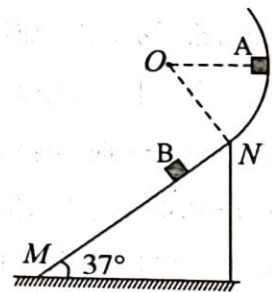


丁

(3) 把两个完全相同的小灯泡接在恒压源和定值电阻两端,如图丙所示,其中一个小灯泡的伏安特性曲线如图丁所示,若测得 $U_0 = 6\text{V}$, $R_0 = 10\Omega$,则该小灯泡的实际功率为_____ W。(结果保留两位有效数字)

13. (10分) 如图所示,半径为 0.5m 的光滑圆弧曲面与倾角为 37° 足够长的固定粗糙斜面 MN 在 N 点平滑相接,质量为 0.04kg 的小物块 B 恰好静止在斜面上,此时物块 B 与 N 点的距离为 0.25m 。另一质量为 0.2kg 的小物块 A 从与圆心等高处由静止释放,通过 N 点滑上斜面,与物块 B 发生弹性碰撞。已知物块 A 与斜面间的动摩擦因数为 0.5 ,重力加速度 g 取 10m/s^2 ,两物块均可视为质点,碰撞时间极短, $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$ 。求:

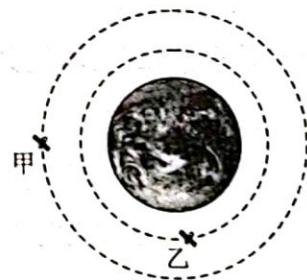
- (1) 物块 A 运动到 N 点时对曲面的压力;
- (2) 从物块 A 与 B 第一次碰撞到两物块再次碰撞经历的时间。



14. (13分)2023年2月,我国首颗超百G高通量卫星中星26号发射成功,开启卫星互联网新时代。如图所示,甲、乙卫星在地球赤道面内绕地球做匀速圆周运动,甲、乙卫星之间可直接进行无线信号通讯,由于地球遮挡甲、乙卫星之间直接通讯信号会周期性中断。已知地球的半径为 R ,甲卫星的轨道半径为 $2R$,绕地球运行的周期为 T ,乙卫星的轨道半径为 $\sqrt{2}R$,甲、乙卫星运行方向均和地球自转方向相同。求:

(1)乙卫星绕地球运行的周期;

(2)在一个通讯周期内,甲、乙卫星直接通讯信号中断的时间(不计信号传输时间)。



15. (16分)如图所示,在平面直角坐标系 xOy 中, x 轴上方区域存在垂直于纸面向外的匀强磁场。原点 O 处有一粒子源,可在 xOy 平面内的 x 轴上方沿各个方向均匀发射比荷为 $2.5 \times 10^5 \text{C/kg}$ 、速度大小为 $2 \times 10^4 \text{m/s}$ 的带正电的粒子。一足够长的粒子收集板 PQ 垂直于 x 轴放置,底端 P 位于 $x_0 = 0.64 \text{m}$ 处,当粒子打到收集板时立即被吸收。当粒子沿与 x 轴正方向夹角为 53° 方向发射时,粒子恰好打在收集板上的 P 点。不计粒子重力和粒子间相互作用,粒子被吸收的过程中收集板始终不带电,已知 $\sin 53^\circ = 0.8, \cos 53^\circ = 0.6$ 。

(1)求磁感应强度 B 的大小;

(2)在一段时间内,粒子源发射的粒子不能打到收集板 PQ 上的数目占粒子总数的百分比;

(3)粒子源发射的粒子中会有两个不同方向入射的粒子打在收集板 PQ 上的同一位置,求 PQ 上这种位置分布的区域长度。

