

## 物 理

得分: \_\_\_\_\_

本试题卷分选择题和非选择题两部分,共 8 页。时量 75 分钟,满分 100 分。

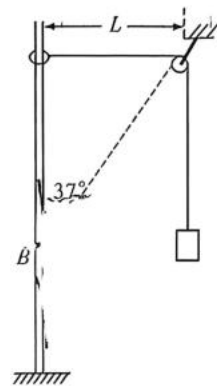
一、选择题:本题共 6 小题,共计 24 分。每小题给出的 4 个选项中,只有一项是符合题目要求的。

1. 物理学在军事、国防上有很多的应用,下列说法正确的是
- A. 炮弹从倾斜的炮口射出而炮身后退,这是因为它们组成的系统动量守恒
  - B. 我国自主研发的空间站“天宫”里面的物体处于平衡状态
  - C. 部队过桥时不能齐步走,是为了防止出现共振
  - D. 航母上采用的“电磁弹射”助力舰载机起飞过程,舰载机机械能守恒
2. 就在 2025 年 11 月 1 日 4 时 58 分,神舟二十一号航天员乘组入住中国空间站,成功实现了中国航天史上第 7 次“太空会师”,这是我国载人飞船首次采用 3.5 小时交汇对接方案,标志我国载人航天自主快速交会对接技术又一重大突破。若不计一切阻力,空间站可视为绕地球做匀速圆周运动。则下列说法正确的是
- A. 神舟飞船的发射速度不低于  $11.2 \text{ km/s}$
  - B. 空间站绕地球的运行速度小于  $7.9 \text{ km/s}$
  - C. 火箭推动飞船加速竖直升空过程中,随着高度上升,重力减小,处于失重状态
  - D. 飞船关闭发动机后,在椭圆轨道由近地点向远地点运动过程中,万有引力做负功,机械能减小
3. 已知长沙市区地磁场的磁感应强度  $B$  约为  $4.0 \times 10^{-5} \text{ T}$ ,其水平分量约为  $3.0 \times 10^{-5} \text{ T}$ 。若市区一高层建筑安装了高 50 m 的竖直金属杆作为避雷针,在某次雷雨天气中,避雷针开始放电,电流方向自上而下,大小为  $1.0 \times 10^5 \text{ A}$ ,此时金属杆受到的地磁场对它的安培力方向和大小分别为
- A. 方向向东,大小约为 150 N
  - B. 方向向东,大小约为 200 N
  - C. 方向向西,大小约为 150 N
  - D. 方向向西,大小约为 200 N

学 号 \_\_\_\_\_ 姓 名 \_\_\_\_\_ 班 级 \_\_\_\_\_ 校 址 \_\_\_\_\_

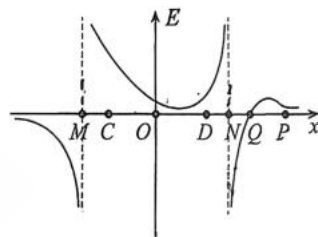
题 答 要 不 内 线 封 密

4. 如图所示,物块与圆环通过光滑轻质定滑轮用细绳连结在一起,圆环套在光滑的竖直杆上。开始时连接圆环的细绳水平,竖直杆与滑轮间的距离为  $L$ 。某时刻圆环由静止释放,圆环下落到  $B$  点时,速度达到最大,此时细绳与竖直杆成  $37^\circ$ 。已知圆环的质量为  $m$ ,重力加速度为  $g$ ,  $\sin 37^\circ=0.6$ ,  $\cos 37^\circ=0.8$ ,空气阻力不计,下列判断正确的是



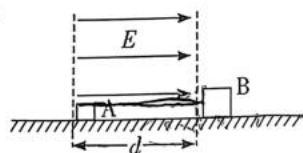
- A. 物块的质量为  $\frac{5}{4}m$   
 B. 当圆环到达  $B$  位置时,物块所受合力为 0  
 C. 圆环下落过程中,圆环的机械能先增大后减小  
 D. 圆环下落过程中,物块的机械能一直增大

5. 两个点电荷固定在  $x$  轴上的  $M$ 、 $N$  点,  $M$ 、 $N$ 、 $C$ 、 $D$  均关于  $O$  点对称分布。 $x$  轴上各点的电场强度  $E$  与各点位置坐标  $x$  之间的关系如图所示。取  $x$  轴正方向为电场强度方向,无穷远处电势为零,下列说法正确的是



- A. 固定在  $M$  点的点电荷电量比固定在  $N$  点的点电荷电量小  
 B.  $Q$  点的电势等于零  
 C. 从  $C$  点由静止释放一正点电荷,仅在电场力作用下,到  $D$  点前它将一直做加速运动  
 D. 从  $P$  点由静止释放一负点电荷,仅在电场力作用下,在它向左运动过程中电势能将一直减小

6. 如图所示,在足够长的光滑绝缘水平面上有  $A$ 、 $B$  两个滑块(均可视为质点),滑块  $A$  带正电、电荷量为  $q$ ,滑块  $B$  不带电。图中虚线内存在水平向右的匀强电场,电场强度大小为  $E$ ,宽度为  $d$ ,其余空间内不存在电场。滑块  $A$  刚好位于电场区域内的左侧,而滑块  $B$  刚好位于电场区域的右侧。现将滑块  $A$  无初速度释放,滑块  $A$  与滑块  $B$  发生碰撞且碰撞时间极短,碰撞过程中滑块  $A$  的电荷量不变,仅碰撞一次,经过一段时间两滑块保持一定的距离不变,且此距离为  $x_0 = \frac{4}{9}d$ ,则滑块  $A$  与滑块  $B$  的质量比为

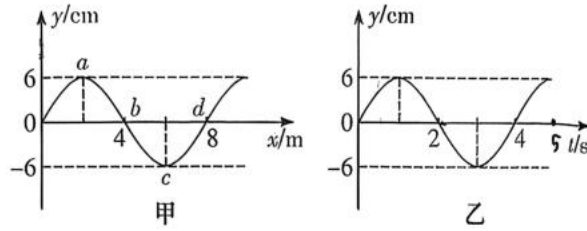


质量比为

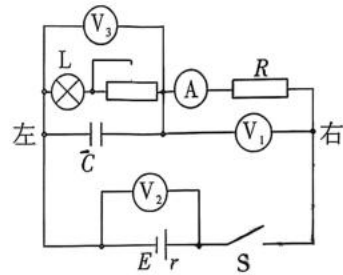
- A. 1 : 2  
 B. 1 : 3  
 C. 1 : 4  
 D. 1 : 5

二、选择题：本题共 4 小题，每小题 5 分，共 20 分。在每小题给出的 4 个选项中，有多项符合题目要求。全部选对得 5 分，选对但不全得 3 分，有错选得 0 分。

7. 如图所示，图甲是  $t=5\text{ s}$  时刻一简谐横波沿  $x$  轴正方向传播的波形图，图乙为这列波上某质点的振动图像，则

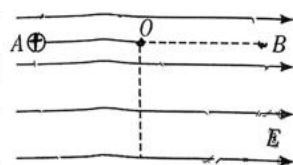


- A. 该列波的波速为  $2\text{ m/s}$
  - B. 图乙可能是质点  $b$  的振动图像
  - C. 质点  $c$  的振动方程为  $y=6\sin 0.5\pi t(\text{cm})$
  - D.  $t=10\text{ s}$  时,  $a$  点的振动方向向下
8. 如图所示，电路中电源电动势为  $E$ ，内阻为  $r$ ， $C$  为电容器， $L$  为小灯泡，闭合开关  $S$ ，小灯泡能正常发光。现将滑动变阻器的滑片向左滑动一段距离，滑动前后电压表  $V_1$ 、 $V_2$ 、 $V_3$  示数变化量的绝对值分别为  $\Delta U_1$ 、 $\Delta U_2$ 、 $\Delta U_3$ ，电流表  $A$  示数变化量的绝对值为  $\Delta I$ ，电表均为理想电表，则



- A.  $\frac{\Delta U_2}{\Delta I}$  增大
- B.  $\frac{\Delta U_3}{\Delta I}$  不变
- C.  $\Delta U_3 = \Delta U_1 + \Delta U_2$
- D. 当电路稳定后，断开开关瞬间灯泡会有从左向右的电流

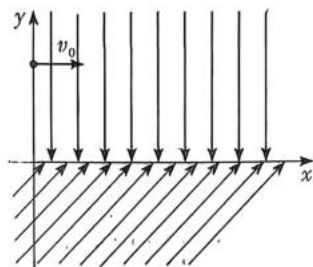
9. 如图所示，空间存在水平向右的匀强电场，一个质量为  $m$ 、电荷量为  $q$  的带正电小球用长为  $L$ 、不可伸长的绝缘细线悬于  $O$  点，将小球向左拉至与  $O$  点等高的  $A$  点，细线刚好伸直，已知电场强度



大小  $E = \frac{mg}{q}$ ， $g$  为重力加速度大小，小球可视为质点，将小球由静止释放，则下列判断正确的是

- A. 小球运动到  $B$  点时速度大小为  $2\sqrt{gL}$
- B. 小球运动到  $B$  点时速度大小为  $\sqrt{2gL}$
- C. 小球由  $A$  点运动到  $B$  点的过程中，减少的电势能等于增加的机械能
- D. 小球最终运动稳定时做往复运动，轨迹为半个圆周

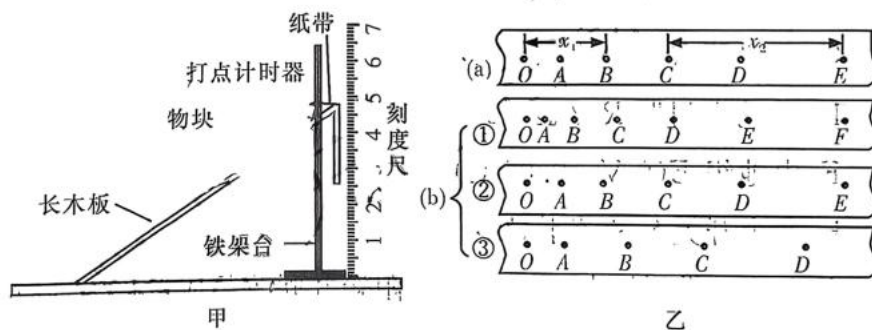
10. 如图所示,在空间  $x$  轴上方有沿负  $y$  方向的匀强电场,电场强度大小为  $E$ ,在  $x$  轴下方有方向与  $x$  轴正方向成  $45^\circ$  角的匀强电场,电场强度大小为  $\sqrt{2}E$ 。现有一带正电量  $q$ 、质量为  $m$  的粒子从  $(0, h)$  以沿  $x$  轴正方向的速度  $v_0$  射出,忽略粒子所受的重力。若粒子第一次经过  $x$  轴时速度方向与  $x$  轴成  $45^\circ$  角,则



- A.  $v_0$  与  $E$  满足  $v_0 = \sqrt{\frac{Eqh}{m}}$
- B. 粒子从第 1 次经过  $x$  轴到第 2 次经过  $x$  轴时的过程,速度变化量为  $2\sqrt{2}v_0$
- C. 粒子第 4 次经过  $x$  轴时的位置为  $(38h, 0)$
- D. 粒子第 4 次经过  $x$  轴时速度大小为  $3\sqrt{3}v_0$

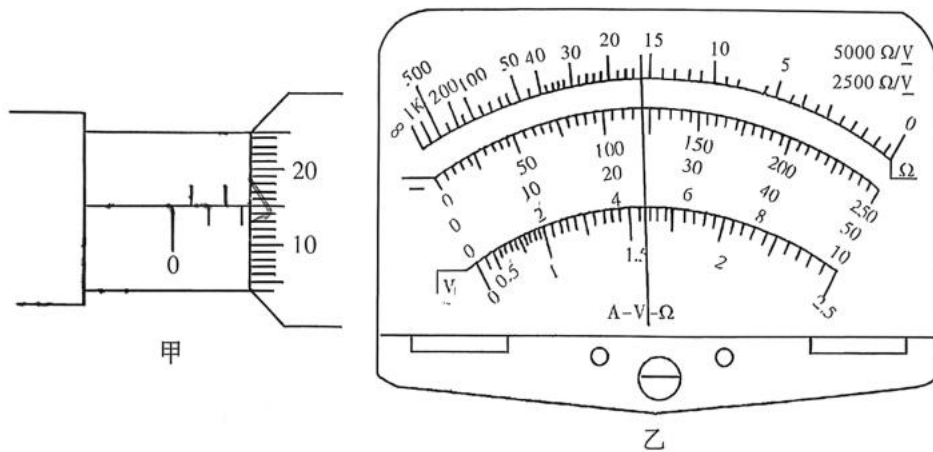
三、非选择题:本题共 5 小题,共 56 分。

11. (6 分)某物理兴趣小组用如图甲所示的实验装置测当地的重力加速度,所提供器材均在图中展示,实验原理和主要操作步骤如下:



- (1)按图安装好实验器材,打点计时器固定在长木板上端,接通电源释放物块,让物块自由滑下,打出前几个计时点的纸带如图乙(a)所示( $O$ 为起始点),打点周期为  $T$ , $OB$  间距为  $x_1$ , $CE$  间距为  $x_2$ ,则物块下滑加速度表达式  $a_1 =$  \_\_\_\_\_。
- (2)将打点计时器取下固定在长木板的下端,接通电源,给物块一个初速度使之沿长木板从下到上运动,打出最后几个计时点的纸带为图乙(b)中( $O$ 为最终点)的 \_\_\_\_\_ (填序号),并通过实验获得的纸带计算出加速度  $a_2$ 。
- (3)为了测量出当地重力加速度还应测量长木板与地面所构成的斜面高度  $h$  和长木板长度  $l$ 。通过分析可知当地重力加速度的表达式为  $g =$  \_\_\_\_\_ (用  $a_1$ 、 $a_2$ 、 $h$  和  $l$  表示)。

12. (10分)某同学要测定一圆柱形导体材料的电阻率。

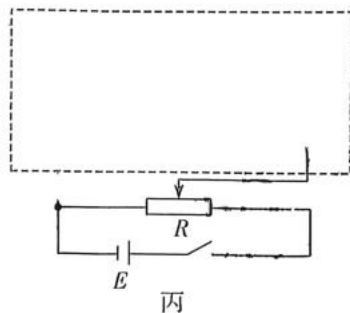


- (1)他先用螺旋测微器测量该材料的直径,结果如图甲所示,则该材料的直径为\_\_\_\_\_mm。
- (2)该同学接着用欧姆表粗测该圆柱形导体的电阻,他进行了如下操作:他先用“ $\times 100$ ”挡时发现指针偏转角度过大,应该换用\_\_\_\_\_ (填“ $\times 10$ ”或“ $\times 1000$ ”)挡,正确测量时,指针静止时位置如图乙所示。
- (3)为了进一步准确测量该圆柱形导体的电阻  $R_x$ ,实验室提供了以下器材:

- A. 电流表 G(内阻  $R_g = 10 \Omega$ , 满偏电流  $I_g = 10 \text{ mA}$ )
- B. 电压表 V(内阻约为  $1000 \Omega$ , 量程为  $0 \sim 6 \text{ V}$ )
- C. 电阻箱  $R_0$ ( $0 \sim 999.9 \Omega$ )
- D. 滑动变阻器  $R$ ( $3 \Omega \quad 2 \text{ A}$ )
- E. 电池组  $E$ ( $6 \text{ V} \quad 0.05 \Omega$ )
- F. 一个开关 S 和若干导线

①实验时需要把电流表 G 与电阻箱并联改装成量程为  $50 \text{ mA}$  的电流表使用,则电阻箱的阻值应调为  $R_0 =$ \_\_\_\_\_  $\Omega$ 。

②请根据提供的器材,在图丙所示虚线框中将电路图补充完整。



③若测得该圆柱形导体直径为  $d$ 、长度为  $l$ ,电压表 V 读数为  $U$ ,电流表 G 读数为  $I$ ,电流表内阻为  $R_g$ ,则该导体材料的电阻率  $\rho$  的表达式为\_\_\_\_\_ (用  $d, l, U, I, R_g$  表达)。

13. (10分)直流电动机提升重物的装置图如图

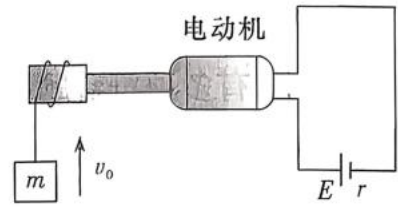
所示,重物的质量为  $m=20\text{ kg}$ ,电源的电动势  $E=36\text{ V}$ ,内阻为  $r=0.6\ \Omega$ ,当电动机以  $v_0=0.8\text{ m/s}$  的恒定速率向上提升重物时,

电路中的电流为  $I=5\text{ A}$ 。不计摩擦阻力与空气阻力,取重力加速度大小  $g=10\text{ m/s}^2$ 。求:

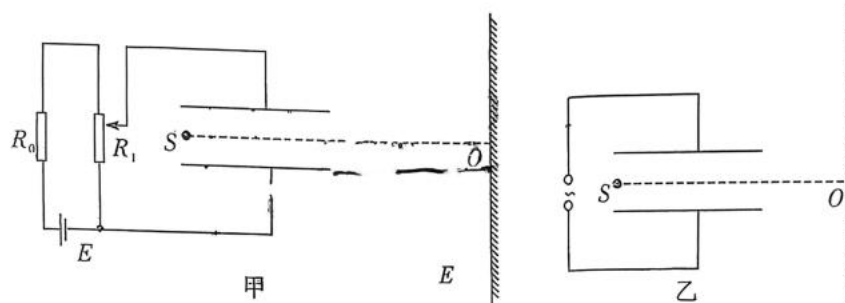
(1)电动机的输入功率  $P$ ;

(2)电动机的工作效率  $\eta$ ;

(3)电动机的线圈内阻  $r_m$ 。

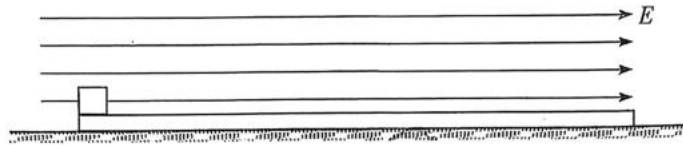


14. (14分) 如图甲所示, 有一理想直流电源(内阻不计), 电动势为  $E=400\text{ V}$ , 图中定值电阻  $R_0=200\ \Omega$ , 滑动变阻器的最大值为  $R_1=200\ \Omega$ , 平行板电容器的极板水平放置, 极板长为  $l=10\text{ cm}$ , 极板间距离  $d=4\text{ cm}$ , 在距其右端水平距离  $L=10\text{ cm}$  处竖直放置有一荧光屏, 其中心  $O$  正对电容器的正中央, 在平行板电容器左端正中央, 有一粒子源  $S$ , 能够均匀且连续不断地水平向右发射速度为  $v_0=4\times 10^6\text{ m/s}$ , 比荷  $k=2\times 10^{10}\text{ C/kg}$  的带正电的粒子, 不计重力和粒子间的相互作用,  $\sin 37^\circ=0.6$ , 求:



- (1) 通过调节滑片位置, 使得所有粒子都能打在荧光屏上, 此时滑片下方的电阻的范围;
- (2) 通过调节滑片位置, 可使得粒子打在荧光屏上的不同位置, 求屏上亮点距离  $O$  点的最大距离  $Y$ ;
- (3) 如图乙, 在上下极板加上一正弦交流电压  $u=160\sin 50\pi t(\text{V})$ , 则打在荧光屏上的粒子占粒子总数的百分比为多少。(粒子在电容器中的运动时间远小于交流电的周期, 结果保留三个有效数字)

15. (16分)如图,质量为  $nm$ , 足够长的绝缘长木板, 放在光滑的水平面上。其上表面粗糙, 开始被锁定在地面上, 置于水平向右的匀强电场中, 电场强度为  $E$ , 从某时刻开始, 将质量为  $m$ , 带电量为  $+q$  的滑块(可视为质点)轻放在长木板左端, 等第一个滑块速度达到  $v_0$  时, 再将第二个滑块轻放上去, 依次操作, 直到第  $n$  个滑块速度达到  $v_0$  时, 撤除电场, 同时解除对长木板的锁定, 所有小滑块的质量都相同, 滑块与长木板之间的动摩擦因数均为  $\mu$ , 重力加速度为  $g$ , 求:



- (1) 第一个滑块速度达到  $v_0$  时, 到左端的距离  $x_0$ ;
- (2) 若  $n=4$ , 当所有物体(包含长木板)达到匀速时, 系统由于摩擦产生的热量  $Q$ ;
- (3) 从刚解除锁定开始计时, 第二个小滑块速度达到最小时所经过的时间  $t$ 。