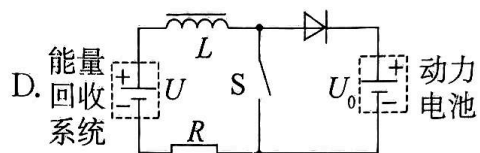
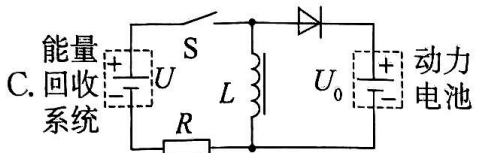
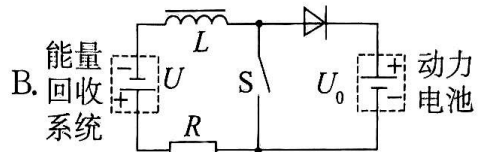
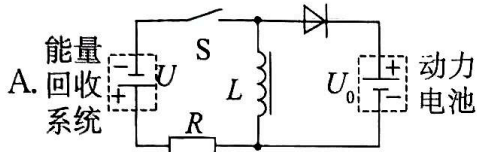




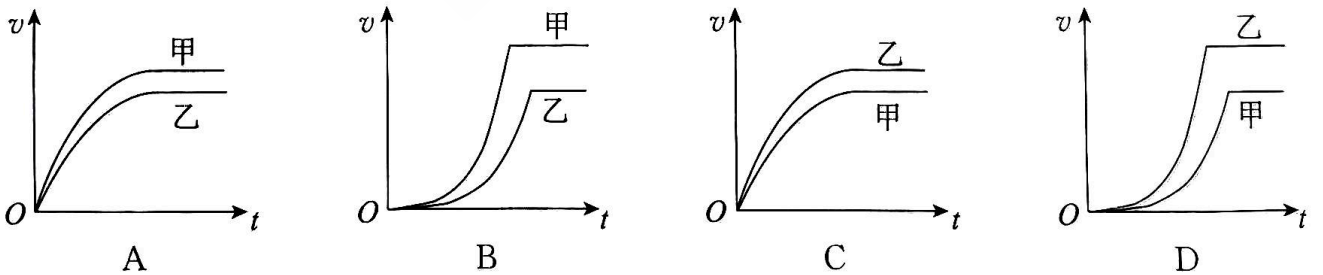
4. 智能能量回收系统广泛用于现代新能源汽车上。车辆下坡或制动时,能量回收系统输出的电压  $U$  根据车辆运动不断变化。当  $U$  高于动力电池电压  $U_0$  时,可直接给动力电池充电;当  $U$  低于  $U_0$  时,无法直接充电,该系统通过周期性通断开关  $S$ ,利用电感  $L$  的电磁感应特性升压,实现“低压向高压”的高效充电。下列电路中,能够满足上述功能的是



5. 为研究通电直导线周围的磁场,一科技小组将一根长直导线竖直穿过水平桌面上  $O$  点处的小孔并固定,在导线中通以恒定电流,以  $O$  点为原点,沿水平正北方向为  $x$  轴正方向建立坐标系,将一个灵敏的小磁针放在  $x$  轴上不同的位置,小磁针静止时  $N$  极指向与  $x$  轴正向的夹角为  $\theta$ ,图甲为其俯视图,图乙为  $\sin \theta$  与  $x$  的关系图像。已知该处地磁场磁感应强度水平分量的大小为  $B_0$ ,则距导线  $x_0$  处,电流产生磁场的磁感应强度及合磁场的磁感应强度水平分量的大小分别为

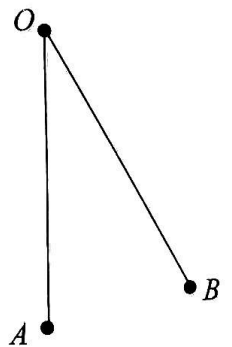
- A.  $\frac{\sqrt{3}}{3}B_0$     $\frac{2\sqrt{3}}{3}B_0$       B.  $\sqrt{3}B_0$     $\frac{2\sqrt{3}}{3}B_0$       C.  $\frac{\sqrt{3}}{3}B_0$     $2B_0$       D.  $\sqrt{3}B_0$     $2B_0$

6. 雨滴可视为质量不变、半径为  $r$  的球体,其所受空气阻力可表示为  $f=kr^2v^2$ ,其中  $k$  为比例系数, $v$  为雨滴的速度大小。半径分别为  $r_1、r_2(r_1>r_2)$  的甲、乙两滴雨滴,在无风天气从高空无初速度下落,落地前均已匀速。两滴雨滴下落过程中速度大小  $v$  与时间  $t$  的关系图像合理的是



7. 空间存在一匀强电场,电场强度方向(未画出)与  $O、A、B$  三点所在平面平行,  $\angle AOB=30^\circ, OB=OA=d$ ,如图所示。将大量电荷量为  $q$  的带正电粒子,以相同的初动能自  $O$  点沿不同方向射出,通过  $A$  点的粒子与通过  $B$  点的粒子动能增加量分别为  $\Delta E_k$  与  $\sqrt{3}\Delta E_k$ ,忽略粒子重力及粒子间相互作用力的影响,则该电场的电场强度大小为

- A.  $\frac{\Delta E_k}{qd}$       B.  $\frac{\sqrt{3}\Delta E_k}{qd}$   
C.  $\frac{2\sqrt{3}\Delta E_k}{3qd}$       D.  $\frac{2\Delta E_k}{qd}$

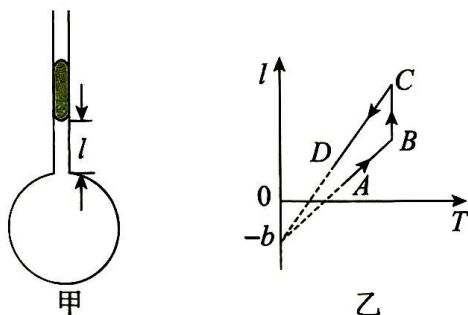


二、多项选择题:本题共3小题,每小题6分,共18分。在每小题给出的四个选项中,有两个或两个以上选项符合题目要求。全部选对的得6分,选对但不全的得3分,有选错的得0分。

8. 双子座流星雨源于小行星 3200 Phaeton 遗留在轨道上的尘埃碎片,当地球每年 12 月穿越该碎片带时,大量微粒以高速冲入大气层,形成流星雨。小行星 3200 Phaeton 近日点距太阳中心的距离为 0.14 AU(AU 为天文单位),远日点距太阳中心的距离为 2.40 AU。忽略其他天体引力影响,地球轨道半长轴为 1 AU。关于小行星 3200 Phaeton 在轨道上的运行特点,下列说法正确的是

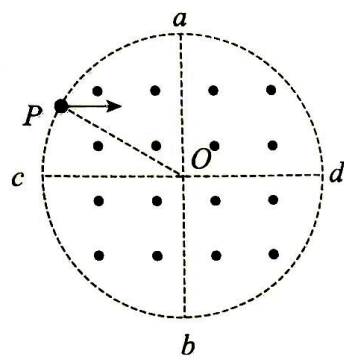
- A. 公转周期约为 1.4 年
- B. 在近日点速率约为远日点速率的 4.5 倍
- C. 从近日点向远日点运动过程中,其动能持续减小
- D. 小行星 3200 Phaeton 及地球与太阳的连线在相等时间内扫过的面积相等

9. 如图甲为由球形部分和横截面积为  $S$  的均匀细玻璃管构成的容器,管内有一段水银柱,将一定质量的理想气体密封在容器球形部分与玻璃管内。缓慢改变气体温度(水银柱长度不变),测量玻璃管内气柱长度  $l$  随热力学温度  $T$  变化的关系如图乙中直线  $AB$  所示;保持温度不变,缓慢改变水银柱的长度,气柱长度  $l$  的变化如图中直线  $BC$  所示,之后气柱长度  $l$  沿直线  $CD$  变化。 $AB$ 、 $CD$  的延长线与纵轴的交点均为  $-b$ 。下列说法正确的是



- A. 容器球形部分的容积为  $bS$
- B. A 到 B 过程气体内能增加
- C. C 到 D 的过程压强不变
- D. B 到 C 的过程水银柱长度增加

10. 研究人员为模拟托卡马克装置中“偏滤器”对逃逸粒子的拦截效果,设计了如图所示装置:半径为  $R$ 、圆心为  $O$  的圆形区域内有方向垂直于圆平面向外的匀强磁场, $cd$ 、 $ab$  为圆形区域相互垂直的两直径。外部“粒子源”沿一直线发射最小速率为  $v_0$ ,大小在一定范围内的同种带电粒子,由圆周上  $P$  点射入磁场,入射速度方向平行于  $cd$ 、与  $OP$  夹角为  $30^\circ$ ;所有入射粒子仅能从劣弧  $\widehat{bd}$  逃逸出磁场。已知带电粒子的比荷为  $k(k = \frac{q}{m})$ ,不计粒子重力及粒子间的相互作用力,  $\sin 15^\circ = \frac{\sqrt{6} - \sqrt{2}}{4}$ ,  $\cos 15^\circ = \frac{\sqrt{6} + \sqrt{2}}{4}$ 。下列说法正确的是



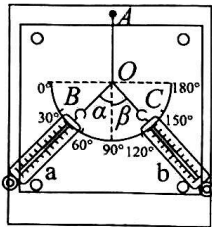
下列说法正确的是

- A. 带电粒子一定带负电
- B. 粒子的最大速度为  $(2 + \sqrt{3})v_0$
- C. 磁场的磁感应强度大小为  $\frac{v_0}{kR}$
- D. 粒子在磁场中运动的最长时间和最短时间差为  $\frac{\pi R}{3v_0}$

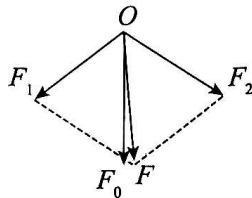
三、非选择题: 本题共 5 小题, 共 54 分。

11. (8 分)

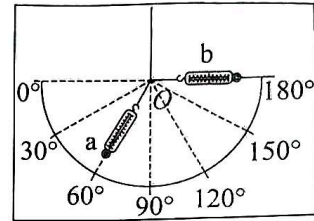
(1) 如图甲所示为“探究两个互成角度的力的合成规律”实验装置, 木板上固定有白纸, 白纸上画有一直径水平、圆心为  $O$  的半圆, 圆弧上标有角度刻度线。弹簧测力计  $a$ 、 $b$  连接的细线系于橡皮筋与细线的结点, 拉动两个弹簧测力计, 使结点位于  $O$  处。



甲



乙



丙

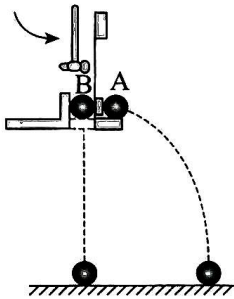
① 同一次实验过程中, 橡皮筋与细线的结点都要拉到同一位置  $O$  点, 这采用的科学方法是\_\_\_\_\_。

- A. 理想实验法    B. 等效替代法    C. 控制变量法    D. 建立物理模型法

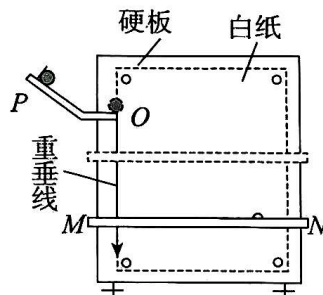
② 实验结果如图乙所示, 在  $F_1$ 、 $F_2$ 、 $F$ 、 $F_0$  四个力中, 不是由弹簧测力计直接测得的力为\_\_\_\_\_。

③ 图丙中, 初始连接弹簧测力计  $b$  的细线水平, 要保持结点位置及  $a$  的拉力方向不变, 使  $b$  顺时针缓慢由  $180^\circ$  转至  $120^\circ$  位置的过程中, 弹簧测力计  $a$  拉力的大小\_\_\_\_\_, 弹簧测力计  $b$  拉力的大小\_\_\_\_\_。(均填“一直增大”“一直减小”“先增大后减小”“先减小后增大”或“保持不变”)

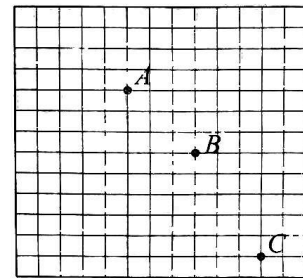
(2) 某实验小组用如图甲所示的装置研究平抛运动及其特点。



甲



乙



丙

① 如图甲所示, 用小锤击打弹性金属片, 金属片把  $A$  球沿水平方向弹出, 同时  $B$  球由静止自由下落, 观察两小球落地情况时应\_\_\_\_\_ (填“用眼睛看”或“用耳朵听”); 改变小锤击打的力度, 即改变  $A$  球被弹出时的速度, 两小球仍然同时落地。这说明平抛运动的物体在竖直方向上做\_\_\_\_\_ (填“自由落体”或“匀速直线”) 运动。

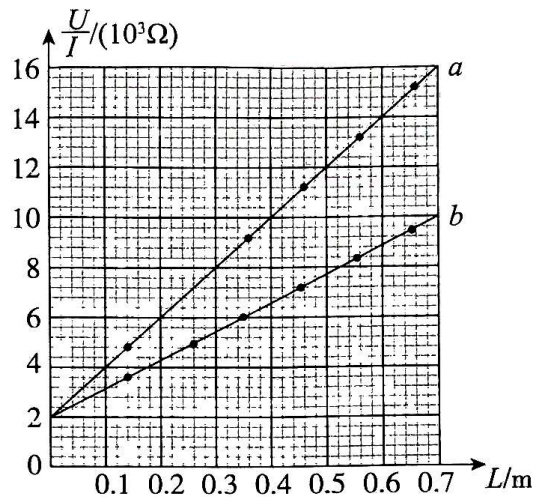
② 进一步探究平抛运动的初速度, 装置如图乙所示, 将白纸和复写纸对齐重叠并固定在坚硬的硬板上, 经过规范操作后, 该小组同学通过实验记录了若干点迹, 如图丙, 图中每个方格的边长为  $5\text{ cm}$ , 重力加速度  $g$  取  $10\text{ m/s}^2$ , 由此可计算出小球抛出时的速度大小为\_\_\_\_\_  $\text{m/s}$  (保留 2 位有效数字)。

(8分) 防电墙技术又称水电阻衰减隔离法, 是一种电热水器安全防护技术, 其原理是通过管径和距离使水流形成电阻隔离层, 降低漏电情况下接触人体的电流至安全电流以下。技术人员设计防电墙时需要先测量水的电阻率。

(1) 技术人员将自来水装入粗细均匀的圆柱形玻璃管中, 玻璃管两端各装一个可移动的电极封闭端口, 水柱长为  $L$  (可调), 管内横截面积  $S = 2.1 \times 10^{-3} \text{ m}^2$ , 采用图甲所示电路测量其电阻。所用电压表内阻非常大, 微安表内阻也较大, 通过改变滑动变阻器滑片位置获得多组  $U, I$  数据, 根据  $R_x = \frac{U}{I}$  计算电阻阻值, 则求出的电阻值比所测水电阻的真实值 \_\_\_\_\_ (填“偏大”“偏小”或“相等”)。



甲



乙

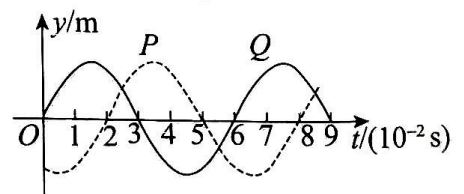
(2) 为消除微安表内阻对测量电阻率的影响, 技术人员改变水柱长度进行多次测量, 并采用图像法处理数据。洗澡时水温一般在  $25 \sim 60 \text{ }^\circ\text{C}$ 。首先用上述器材及图甲电路测量  $25 \text{ }^\circ\text{C}$  的水在不同长度时的  $\frac{U}{I}$  值, 并精确测出每组电压  $U$  及电流  $I$  对应的水柱长度  $L$ 。将水温升到  $60 \text{ }^\circ\text{C}$ , 重复测量。作出  $25 \text{ }^\circ\text{C}$  及  $60 \text{ }^\circ\text{C}$  水的  $\frac{U}{I} - L$  图像分别如图乙中  $a, b$  所示。由图可知  $25 \text{ }^\circ\text{C}$  水的电阻率 \_\_\_\_\_ (填“大于”“小于”或“等于”)  $60 \text{ }^\circ\text{C}$  水的电阻率; 若  $\frac{U}{I} - L$  图线的斜率为  $k$ , 则自来水的电阻率表达式  $\rho =$  \_\_\_\_\_ (用题目中所给物理量字母表示)。

(3) 测出自来水电阻率  $\rho$  后, 设计人员将一段绝缘材质出水管安装于热水器出水口作为防触电装置。选用管内横截面积为  $1.2 \times 10^{-4} \text{ m}^2$  的水管, 若接触人体的安全电流为  $1.0 \times 10^{-3} \text{ A}$ , 忽略其他电阻的影响, 热水器漏电时相当于  $220 \text{ V}$  的电压直接加在出水管两端, 则该水管的长度至少应设计为 \_\_\_\_\_ m (保留 2 位有效数字) 才能保证人体的安全。

13. (8分) 一列简谐横波在均匀介质中沿直线传播, 先后经过  $P, Q$  两点, 两点间距  $\Delta x = 160 \text{ m}$ 。当波传到  $Q$  点时开始计时, 得到  $P, Q$  点的振动图像如图所示, 其中实线为  $Q$  点的振动图像, 虚线为  $P$  点的振动图像。

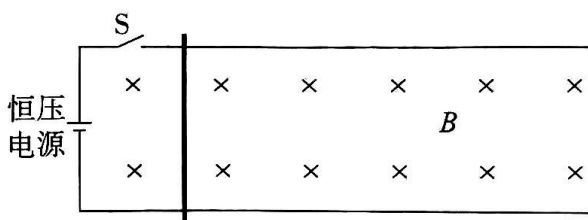
(1) 求波的周期及波由  $P$  点传播到  $Q$  点的时间可能值。

(2) 若波由  $P$  点传播到  $Q$  点的时间小于一个周期, 求该波对应的波长和波速。



14. (14分)在真空管道超高速磁悬浮交通系统的研发中,列车启动阶段采用直线电机驱动。为研究系统启动特性,搭建了如图所示简化实验装置,定子绕组简化为固定在水平绝缘平面上的足够长光滑平行金属导轨,车载导体作为动子简化为置于导轨上的导体棒,导轨间存在方向竖直向下、磁感应强度大小为  $B$  的匀强磁场,导轨间距为  $L$ ;导体棒质量为  $m$ ,长度略大于  $L$ ,其导轨间电阻值为  $R$ ,导轨左端通过开关  $S$  连接输出电压恒为  $U$  的电源。接通开关  $S$ ,导体棒从静止开始运动,运动中所受阻力与其速率成正比,比例系数为  $k$ 。当导体棒运动距离为  $x_m$  时达到匀速运动状态,之后立即断开  $S$ 。导体棒与导轨始终垂直且保持良好接触,忽略导轨电阻。求:

- (1)在接通开关  $S$  瞬间导体棒的加速度大小;
- (2)导体棒能达到的最大速率  $v_m$ ;
- (3)导体棒在加速过程中电源输出的电能。



15. (16分)如图所示,水平台面上固定一倾角  $\theta=53^\circ$ 、高  $h=7.2\text{ m}$  的光滑斜面(斜面底端与台面通过平滑小圆弧连接),平台上安装一半径  $R=2\text{ m}$  的竖直光滑圆形轨道,轨道最低点与台面平滑连接。距斜面底端水平距离  $L=27\text{ m}$  处,静止放置一轻质薄长板,板上表面与平台等高,下表面光滑。长板上放有物块  $B$  和  $C$ ,  $B$  到长板左端距离  $L_1=4.5\text{ m}$ ,  $C$  位于长板右端。物块  $A$  从斜面顶端由静止释放,沿斜面滑下后进入平台,经圆形轨道完成一个完整的圆周运动后返回平台,再滑上长板。  $A$  与  $B$  发生碰撞并粘连,粘连后的整体(简称  $AB$ )恰好未能与  $C$  发生碰撞。已知物块  $A$ 、 $B$  与  $C$  的质量均为  $m=2\text{ kg}$ ,  $A$  与平台间、所有物块与长板间的动摩擦因数均为  $\mu=0.2$ ,最大静摩擦力等于滑动摩擦力,重力加速度  $g$  取  $10\text{ m/s}^2$ ,  $\sin 53^\circ=0.8$ ,  $\cos 53^\circ=0.6$ ,物块均可视为质点。求:

- (1)物块  $A$  滑上轻质薄长板时速度的大小;
- (2)光滑圆形轨道最低点到斜面底端的距离应满足的条件;
- (3)从物块  $A$  滑上长板到  $A$ 、 $B$ 、 $C$  三者与轻质薄长板共速所需的时间,以及物块在长板上滑动过程中产生的内能。

