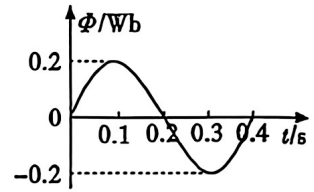
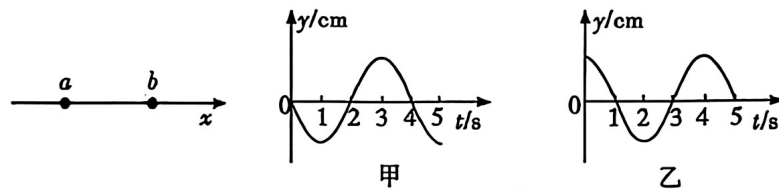


4. 矩形线圈匝数为 50 匝, 在匀强磁场中绕垂直于磁场的轴匀速转动, 穿过每一匝线圈的磁通量随时间按正弦规律变化, 如图所示。下列说法中正确的是



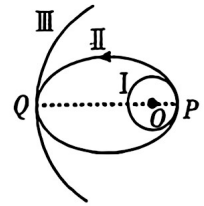
- A. 在 $t=0.1s$ 和 $t=0.3s$ 时, 线圈的感应电动势最大
- B. 在 $t=0.2s$ 和 $t=0.4s$ 时, 线圈的感应电动势为零
- C. 在 $t=0.2s$ 和 $t=0.4s$ 时, 线圈的感应电动势改变方向
- D. 线圈感应电动势的最大值为 $50\pi(V)$

5. 如图所示, 一列简谐横波在 x 轴上传播, 图甲和图乙分别为 x 轴上 a 、 b 两质点的振动图像, 且 $x_{ab}=6m$ 。下列说法中正确的是



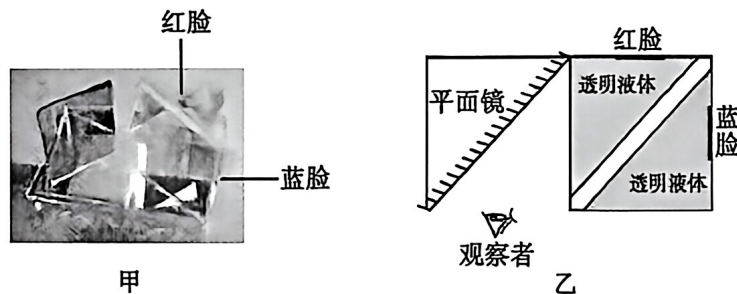
- A. 波沿 x 轴正方向传播
- B. 波长可能是 $6m$
- C. 波速可能是 $1.2 m/s$
- D. 波速可能是 $3m/s$

6. 如图所示, I 和 II 分别为神舟二十号飞船的近地圆轨道和椭圆变轨轨道, III 为天和核心舱运行圆轨道, P 、 Q 为变轨点, 不计阻力。下列说法中正确的是



- A. P 、 Q 两点速度大小关系: $v_{IP} > v_{IIP} > v_{IIIQ} > v_{IIQ}$
- B. 三个轨道周期关系: $T_I > T_{II} > T_{III}$
- C. P 、 Q 两点加速度大小关系: $a_{IP} = a_{IIP} > a_{IIQ} = a_{IIIQ}$
- D. 飞船在轨道 II 上从 P 点到 Q 点, 动能减小、引力势能增大, 机械能逐渐增大

7. 如图甲所示, 可利用光学原理实现“变脸”效果。用透明有机玻璃制成的长方体, 被两块有机玻璃隔成两个等腰直角三角形槽, 槽内装满折射率与有机玻璃相同 (均为 1.5) 的透明液体; 槽上面内侧贴有“红脸”图案, 右面内侧贴有“蓝脸”图案, 平面镜平行于隔离玻璃板放置, 如图乙所示。下列说法中正确的是

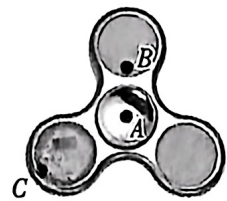


- A. 两隔板间只有空气时,观察者在平面镜中看到的是“红脸”
- B. 两隔板间只有空气时,观察者在平面镜中看到的是“蓝脸”
- C. 向两隔板间缓慢注入透明液体至装满的过程中,观察者将在平面镜中看到“蓝脸”变成“红脸”
- D. 两隔板间装满透明液体,现将两隔板间的透明液体缓慢抽完的过程中,观察者将在平面镜中看到“红脸”变成“蓝脸”

二、多项选择题:本题共 3 小题,每题 6 分,共 18 分。每小题有多项符合题目要求,全部选对的得 6 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分。

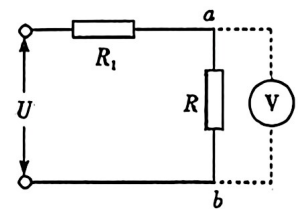
8. 科学玩具是儿童早期教育的重要媒介,各种各样基于圆周运动的玩具丰富了儿童的心灵世界。如图所示,是一种叫“指尖陀螺”的玩具。当将陀螺绕位于中心 A ,且垂直于纸面的转轴旋转时,陀螺上 B 、 C 两点的周期 T 、角速度 ω 及线速度 v 的关系正确的是

- A. $T_B = T_C, v_B < v_C$
- B. $T_B = T_C, v_B > v_C$
- C. $\omega_B > \omega_C, v_B = v_C$
- D. $\omega_B = \omega_C, v_B < v_C$



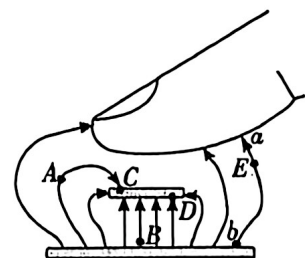
9. 如图所示,经过精确校准的电压表 V_1 和 V_2 , 分别用来测量电路中电阻 R 两端 a 、 b 间的电压时,示数依次为 $12.7V$ 和 $12.3V$, 则下列说法中正确的是

- A. a 、 b 间的实际电压略大于 $12.7V$
- B. a 、 b 间的实际电压略小于 $12.3V$
- C. 电压表 V_1 的内阻大于 V_2 的内阻
- D. 电压表 V_1 的内阻小于 V_2 的内阻



10. 手机电容式触摸屏的核心工作原理基于平行板电容器:其内部由上、下两块平行金属极板构成。当人体(手指)靠近触摸屏表面时,此时电容器两极板与手指间的电场线分布,如图所示。下列说法中正确的是

- A. A 点的电场强度大于 B 点的电场强度
- B. 极板上表面 C 点的电势等于下表面 D 点的电势
- C. 若将一电子从 A 点沿任意路径移到 B 点,静电力做的功相等,电子的电势能均减小
- D. 若将一电子在 E 点由静止释放,仅在静电力作用下将沿电场线 ab 运动



三、非选择题:本题共 5 小题,共 54 分。其中第 13~15 小题解答时请写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤;有数值计算时,答案中必须明确写出数值和单位。

11. (6 分)

如图甲所示的实验装置,可用来测定当地的重力加速度,也可以用来验证机械能守恒定律。在铁架台的顶端固定一电磁铁,下方某位置处固定一光电门,电磁铁通电后下端吸引着直径为 d 的小铁球,此时小铁球到光电门的距离为 h ($h \gg d$),从电磁铁断电的瞬间开始计时,小铁球到达光电门所用时间为 t ,小铁球通过光电门的时间为 Δt 。则:



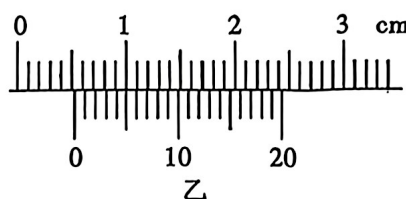
(1) 如图乙所示,是用游标卡尺测得小铁球直径的示意图,

该示数为 _____ cm ;

(2) 当地重力加速度的表达式为 _____;

(3) 若小铁球的机械能守恒,则应满足的关系式为

$$\frac{h}{t} = \text{_____} \text{ (用题干中的字母表示)}。$$



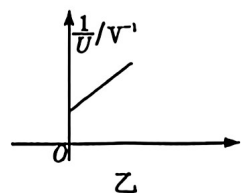
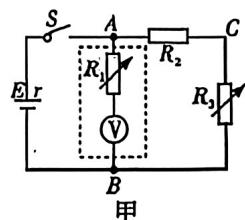
12. (10 分)

某实验小组用如图甲所示的电路,测量一个电动势 E 约为 $9V$ 、内阻 r 在 $0 \sim 15\Omega$ 范围内、允许通过的最大电流为 $0.6A$ 的电池的电动势和内阻,虚线框内表示的是由量程只有 $6V$ 、内阻为 $3k\Omega$ 的电压表和一只电阻箱 R_1 共同改装成的新电压表。 R_2 是保护电阻, R_3 也是电阻箱:

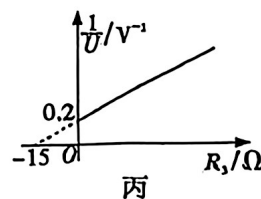
(1) 若改装成的新电压表的量程为 $9V$,则电阻箱 R_1 的阻值应该调节为 _____ Ω ;

(2) 保护电阻 R_2 的最小值为 _____ Ω ;

(3) 接好电路,闭合开关 S ,调节电阻箱 R_3 ,记录 R_3 的阻值和改装成的新电压表的示数 U 。测量多组数据,通过描点的方法在图乙的直角坐标系中,得到了一条在纵轴上有一定截距的直线。若该小组选定纵轴表示电压的倒数 $\frac{1}{U}$,那么横轴应为 _____;



(4) 该小组利用图甲测量另一电源的电动势和内阻时,选取 R_2 为 10Ω 的定值电阻,将改装好的新电压表正确地接在 A 、 C 之间。调节电阻箱 R_3 ,测出若干组 R_3 的阻值和 R_2 上相应的电压 U 。用描点的方法绘出图丙所示的图像。根据图像,可以测出该电源的电动势为 _____ V ,内阻为 _____ Ω 。



13. (10 分)

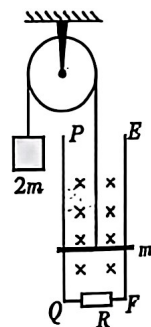
气象探测气球是大气探测的重要工具,它具有成本低,灵活性高,数据精确等优点,在气象和大气科学领域发挥着重要作用。某气象探测气球从地面释放时,充有温度为 $t_1 = 27^\circ\text{C}$ 、压强为 $P_1 = 76\text{cmHg}$ 的密封氦气,其体积为 $V_1 = 3.5\text{m}^3$ 。在气球上升至 9km 高空的过程中,启动气球内部的加热装置来维持其温度不变,当气球内氦气的压强逐渐减小到此高度上的大气压 $P_2 = 26.6\text{cmHg}$ 时,停止加热,保持高度不变。已知在这一海拔高度的气温为 $t_2 = -48^\circ\text{C}$ 。求:

- (1) 气球在刚停止加热时的体积;
- (2) 气球在停止加热较长一段时间后的体积。

14. (12 分)

如图所示,光滑的定滑轮上绕有轻质柔软细线,线的一端系一质量为 $2m$ 的重物,另一端系一质量为 m 的金属杆。在竖直平面内有间距为 L 的足够长的平行金属导轨 PQ 、 EF ,在 QF 之间连接有阻值为 R 的电阻,其余电阻均不计,磁感应强度为 B 的匀强磁场与导轨平面垂直,开始时金属杆置于导轨下端。现将重物由静止释放,当重物下降 h 时恰好达到稳定速度而匀速下降。运动过程中金属杆始终与导轨垂直且接触良好,不计一切摩擦,重力加速度为 g 。求:

- (1) 重物匀速下降时,金属杆中感应电流的方向;
- (2) 重物匀速下降的速率;
- (3) 重物从释放到下降 h 的过程中,电阻 R 中产生的焦耳热。



15. (16 分)

如图所示,在竖直平面内的直角坐标系 xOy 中,第一、四象限内存在着方向水平、场强大小未知的匀强电场,第二、三象限内存在着磁感应强度为 $B = 5\sqrt{2}T$ 、垂直纸面向外的匀强磁场。现有一质量为 $m = 0.2g$ 、电荷量为 $q = +1.0 \times 10^{-4}C$ 的带电小球,从 $A(0.4m, 0.4m)$ 点由静止释放,小球沿 AO 连线做直线运动。重力加速度 $g = 10m/s^2$ 。求:

- (1) 匀强电场的电场强度;
- (2) 在小球飞出第一象限的瞬间,再在第二、三象限内加沿 $+x$ 方向的 $E = 20N/C$ 的匀强电场。
从小球进入第三象限开始计时,在 $4s$ 内小球的位移;
- (3) 在小球飞出第一象限的瞬间,将第(2)问中匀强电场的方向变为沿 $+y$ 方向,大小不变。
从小球进入第三象限开始计时,经过 $0.3\sqrt{2}(1 + \pi)s$ 时小球的坐标。

