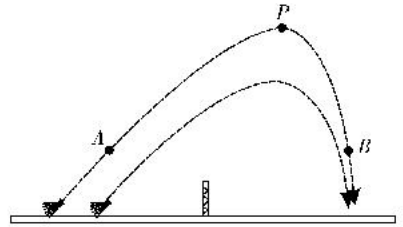


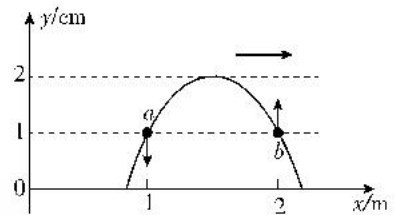
3. 打羽毛球是深受大众喜爱的体育运动。如图所示是羽毛球从左往右飞行的轨迹图，图中A、B为同一轨迹上等高的两点，P为该轨迹的最高点，则羽毛球在该轨迹上运动时，下列说法正确的是

- A. 在A、B两点的动能相等
 B. AP段重力的冲量小于PB段重力的冲量
 C. 整个飞行过程中经过P点时的速度最小
 D. 在PB下落阶段，羽毛球加速度的竖直分量大于重力加速度值



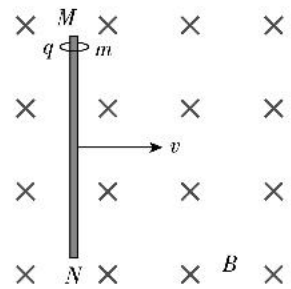
4. 一列简谐横波沿x轴正向传播，波的振幅为2 cm，a、b是平衡位置分别在x=1 m，x=2 m处的两个质点，t=0时刻，两质点所在位置及振动方向如图所示，已知从图示时刻，质点b经过0.2 s第一次到达波峰，则下列判断正确的是

- A. 质点a振动的频率为 $\frac{6}{5}$ Hz
 B. 波传播的速度大小为2.5 m/s
 C. t=0时刻，a、b两个质点的速度相同
 D. 当质点b到达波峰时，质点a到达平衡位置



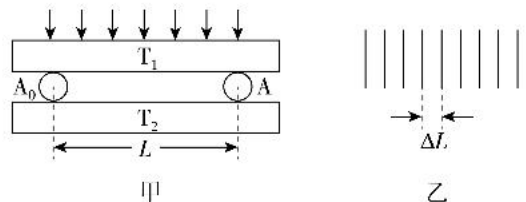
5. 如图所示，在磁感应强度大小B，方向水平向里的匀强磁场中，有一根长L的竖直光滑绝缘细杆MN，细杆顶端套有一个质量m电荷量q(q>0)的小环。现让细杆以恒定的速度v($v < \frac{mg}{qB}$)沿垂直磁场方向水平向右匀速运动，同时释放小环(竖直方向初速度为0)，小环最终从细杆底端飞出，重力加速度为g，关于小环在杆上的运动下列说法正确的是

- A. 小环的轨迹是条直线
 B. 洛伦兹力对小环做负功
 C. 小环在运动过程中机械能不变
 D. 小环在绝缘杆上运动时间为 $\sqrt{\frac{2Lm}{mg-qvB}}$



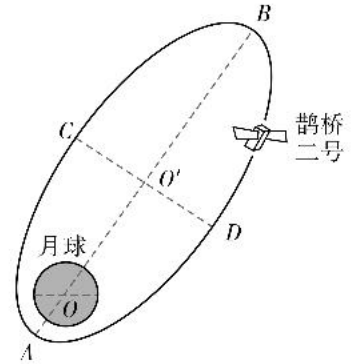
6. 利用光在空气薄膜的干涉可以测量待测圆柱形金属丝与标准圆柱形金属丝的直径差(约为微米量级)。实验装置如图甲所示，T₁和T₂是具有标准平面的玻璃平晶，A₀为标准金属丝，直径为D₀；A为待测金属丝，直径为D；两者中心间距为L。实验中用波长为λ的单色光垂直照射平晶表面，观察到的干涉条纹如图乙所示，测得相邻亮条纹的间距为ΔL，则下列说法正确的是

- A. $|D-D_0| = \frac{\lambda L}{2\Delta L}$
 B. A与A₀直径相差越大，ΔL越大
 C. 轻压T₁左端，若ΔL增大则有D>D₀
 D. 若A与A₀直径相等，也可能产生图乙中类似的干涉条纹



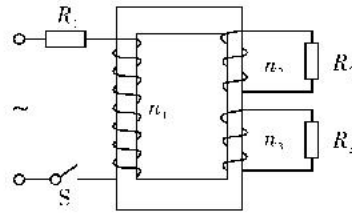
二、选择题：本题共 4 小题，每小题 5 分，共 20 分。在每小题给出的四个选项中，有多项符合题目要求，全部选对的得 5 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分。

7. 2024 年 3 月 20 日，鹊桥二号中继星成功发射升空，为嫦娥六号在月球背面的探月任务提供地月间中继通讯。鹊桥二号采用周期为 24 h 的环月椭圆冻结轨道(如图)，近月点 A 距月心约为 2.0×10^3 km，远月点 B 距月心约为 1.8×10^4 km，CD 为椭圆轨道的短轴，下列说法正确的是



- A. 利用题中的条件可以估算月球的质量
- B. 鹊桥二号从 C 经 B 到 D 的运动时间为 12 h
- C. 鹊桥二号在 A、B 两点的速度大小之比约为 1 : 9
- D. 鹊桥二号在 A、B 两点的加速度大小之比约为 81 : 1

8. 热敏电阻、光敏电阻在家电、汽车、医疗、电力等领域有广泛的应用，某兴趣小组设计了一个如图所示的电路来研究热敏电阻和光敏电阻，电路接在电压恒定的交流电源上，变压器为理想变压器。 R_1 为定值电阻； R_2 为热敏电阻，阻值随温度升高而减小； R_3 光敏电阻，阻值随光照强度增加而减小，下列分析正确的是

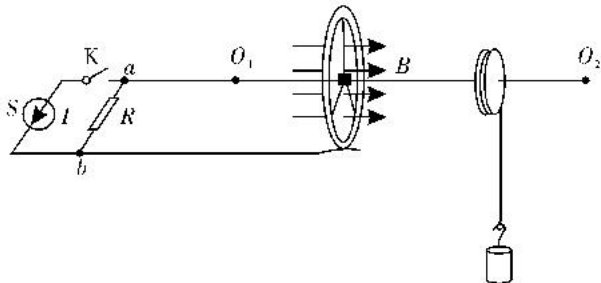


- A. R_1 的电流与 R_2 的电流之比等于 $n_2 : n_1$
- B. 若用电吹风加热 R_2 则 R_1 消耗的功率变大
- C. 若用强光灯照射 R_3 则 R_2 消耗的功率变小
- D. 若用电吹风加热 R_2 同时用强光灯照射 R_3 则 R_1 消耗的功率变小

9. 蜘蛛不仅能“乘风滑水”，最新研究还表明：蜘蛛能通过大气电位梯度“御电而行”。大气电位梯度就是大气中的电场强度，大气中电场方向竖直向下。假设在晴朗无风环境，距离地面高度 1 km 以下，可近似认为大气电位梯度 $E = E_0 - kH$ ，其中 $E_0 = 150$ V/m 为地面的电位梯度，常量 $k = 0.1$ V/m²， H 为距地面高度。晴朗无风时，一质量 $m = 0.6$ g 的蜘蛛(可视为质点)由静止从地面开始“御电而行”，蜘蛛先伸出腿感应电位梯度，然后吐出带电的蛛丝(蜘蛛其它部分不显电性)，带着身体飞起来。忽略空气阻力，取重力加速度 $g = 10$ m/s²，下列说法正确的是

- A. 该蜘蛛要想飞起来，蛛丝应带负电
- B. 该蜘蛛要想飞起来，蛛丝所带的电荷量至少为 5×10^{-5} C
- C. 若蛛丝所带电荷量大小为 $q = 5 \times 10^{-5}$ C，蜘蛛能到达的最大高度 600 m
- D. 若蛛丝所带电荷量大小为 $q = 5 \times 10^{-5}$ C，蜘蛛上升速度最大时的高度为 600 m

10. 如图所示是研究小组设计的一种“圆盘电动机”。半径为 L 的导体圆环竖直放置，圆环附近存在水平向右且垂直圆环平面的匀强磁场，磁感应强度大小为 B ，它通过三根阻值均为 $3R$ 的辐条与转轴 O_1O_2 固连。圆环左侧的电阻 R 通过导线与辐条并联，电源 S 是恒流源，能提供恒定不变的电流 I (箭头表示电流方向)，电阻 R 与电源 S 之间接有开关 K ；圆环的右侧有一个半径为 $\frac{L}{3}$ 且能与圆环随转轴一起转动的圆盘，其上绕有不可伸长的细线，下端悬挂铝块。除铝块外，其他物体质量忽略不计，不考虑任何摩擦阻力，重力加速度为 g ，下列说法正确的是

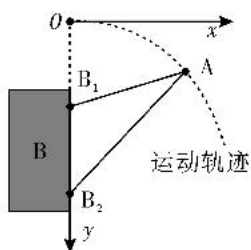


- A. 当开关 K 闭合瞬间，单根辐条的安培力大小 $F = \frac{1}{2}BIL$
- B. 当开关 K 断开时，铝块下落过程中电阻 R 的电流从 a 流向 b
- C. 当开关 K 闭合，改变铝块质量，电动机输出的最大机械功率可以为 $P_m = \frac{1}{8}I^2R$
- D. 当开关 K 断开时，质量为 m_0 的铝块，经足够长时间未落地，铝块下落的最终速率

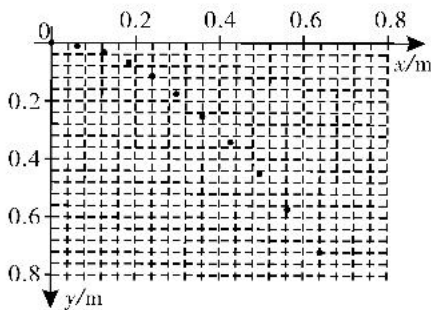
$$v_m = \frac{8m_0gR}{9B^2L^2}$$

三、非选择题：共 56 分。第 11、12 题为实验题；第 13~15 题为计算题。

11. (8 分) 利用传感器和计算机可以方便地描出做平抛运动的物体的轨迹。某实验小组利用其来探究平抛运动的特点，设计原理图如图甲所示，物体 A 从 O 点水平抛出做平抛运动，它能够在竖直平面内向各个方向同时发射超声波脉冲和红外线脉冲。在它运动的平面内安放着超声-红外交收装置 B 。 B 盒装有 B_1 、 B_2 两个超声-红外交收器(处于 O 点正下方)，并与计算机相连。 B_1 、 B_2 各自测出收到超声脉冲和红外脉冲的时间差，并由此算出它们各自与物体 A 的距离，进而确定物体 A 的位置，通过计算机可以即时给出 A 的坐标。试回答下列问题：



图甲



图乙

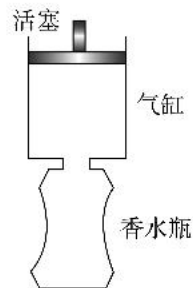
(1) 为了使计算机描出的物体做平抛运动轨迹更加准确，物体 A 应挑选_____。

- A. 体积大的木球 B. 体积小的钢球 C. 体积小的木球

13. (10分) 被喻为五感经济中最后一片蓝海,“嗅觉经济”近年来正为美妆类消费的风口,中国香水市场增长迅速,国产品牌纷纷入局。在工业测量过程中,经常会用到充气的方法较精确地测定异形容器的容积和密封程度,为测量某国产香水瓶的容积,将该香水瓶与一带活塞的气缸相连且导热性良好,气缸和香水瓶内压强均为 P_0 ,气缸体积为 V_1 ,推动活塞将气缸内所有气体缓慢推入香水瓶,测得此时压强为 P 。

(1) 求香水瓶容积 V_0 ;

(2) 若密封程度合格标准为:漏气质量小于原密封气体质量的3%视为合格。具体操作是:将香水瓶封装,使温度从 T 增加到 $1.20T$,测得其内部压强由 P_0 变为 $1.16P_0$,请判断该香水瓶封装是否合格。

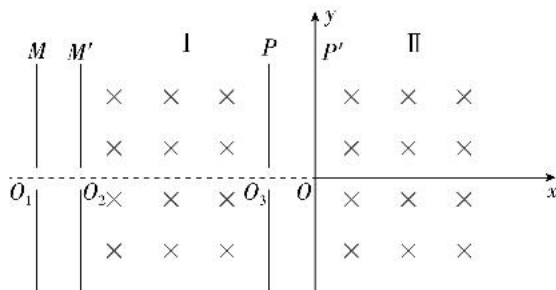


14. (14分) 如图所示,金属板 M 、 M' 和 P 、 P' 互相平行竖直放置,形成两条狭缝,金属板上小孔 O_1 、 O_2 、 O_3 和 O 点共线,狭缝 MM' 的电势差与狭缝 PP' 的电势差均为 U ,一质量为 m ,电荷量为 $q(q>0)$ 的粒子从小孔 O_1 飘入狭缝 MM' (初速度为零),通过小孔 O_2 进入金属板 M' 和 P 之间的区域I,区域I中存在匀强磁场和匀强电场(未画出),其中匀强磁场的磁感应强度为 B ,方向垂直纸面向里。粒子沿直线 O_2O_3 运动,经过 O_3 进入狭缝 PP' ,经 O 点进入金属板 P' 右侧区域II,区域II具有和区域I完全相同的电场和磁场。以 O 点为坐标原点,垂直于金属板向右的方向为 x 轴正方向,平行于金属板向上的方向为 y 轴正方向建立直角坐标系,不计粒子重力,不计粒子经过狭缝的时间。求:

(1) 粒子刚进入区域I时的速度大小 v_1 ;

(2) 区域I、区域II电场强度 E ;

(3) 粒子到达 O 点开始计时,第二次到达距 x 轴最远处的速度 v 和需要的时间 t 。



15. (16分)经典力学认为：一个初始条件和受力情况确定的多体力学系统的运行情况是一定的，理论上也是可以计算的。如下是极简版理想化三体力学系统，如图所示在光滑水平支持面内建立直角坐标系 xOy ，质量分别为 $2m$ 和 m 、 m 的 3 个刚性小球 A 和 B、C 置于光滑水平支持面上，初始坐标分别为 $(0, 0)$ 、 $(0, 2l)$ 、 $(0, -2l)$ ，A 和 B、C 之间分别用两条长均为 $2l$ 的理想轻绳连接，某瞬间分别给 A、B、C 球一瞬时冲量，使它们获得垂直于连线等大的初速度 v_0 ，A 球初速度方向为 x 轴正向，B、C 球初速度方向为 x 轴负向，之后小球 A、B、C 在运动过程中通过连绳相互作用。忽略一切摩擦和空气阻力，后续 B、C 两球之间的碰撞视为弹性碰撞。

(1) 当 A 球的速度大小为 $\frac{v_0}{2}$ 方向沿 x 轴正方向时，求 B 球沿 x 方向的分速度 v_{Bx} ；

(2) 求 A 球离开 O 点的最大位移 X_m ；

(3) 当 A 球相对 O 点的位移为 x ($-X_m \leq x \leq X_m$) 时，求 B 球速度大小 v_B 。

