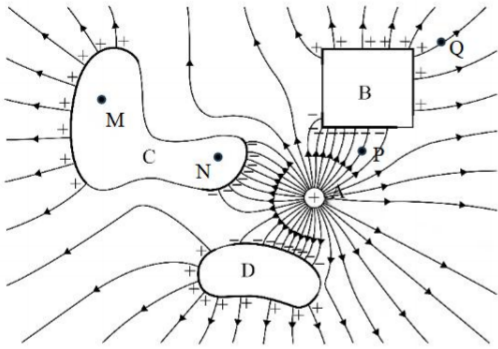




4. 如图是研究高压带电体周围绝缘试验的电场分布图，高压带电体  $A$  等效为点电荷， $B$ 、 $C$ 、 $D$  是其周围的三个金属导体，处于静电平衡状态， $M$ 、 $N$  是导体  $C$  内的两点， $P$ 、 $Q$  是导体  $B$  附近的两点，下列说法正确的是
- A. 电场强度  $E_M < E_N$
- B. 电势  $\varphi_P < \varphi_Q$
- C. 若将一试探正电荷从  $N$  点移到  $M$  点，电场力做正功，电势能增大
- D. 把一个电子从  $P$  点移动到  $Q$  点，电子的电势能增加



第 4 题图



第 5 题图

5. 如图所示的磁性白板板面可任意调整角度，将一宣传纸用一只磁钉吸在白板上（磁钉未与白板接触），进行如下操作：I. 将白板调成竖直状态，宣传纸静止于白板上；II. 将白板调成水平状态，用一水平力拉宣传纸，纸未被拉动。下列说法正确的是
- A. 操作 I 中，宣传纸受到 6 个力
- B. 操作 I 中，磁性越强，磁钉受到的摩擦力越大
- C. 操作 II 中，宣传纸对磁钉的作用力竖直向上
- D. 操作 II 中，增大拉力，磁钉受到的摩擦力将变大

6. 在粒子物理研究中，带电粒子在云室等探测装置中的径迹是非常重要的实验证据。右图是 1932 年安德森利用放在匀强磁场中的云室记录的正电子的径迹，云室中放有 6mm 厚的铅板，磁场方向垂直纸面， $A$ 、 $B$  是径迹上的两个点，若不计正电子受到的重力及运动过程的阻力，下列说法正确的是

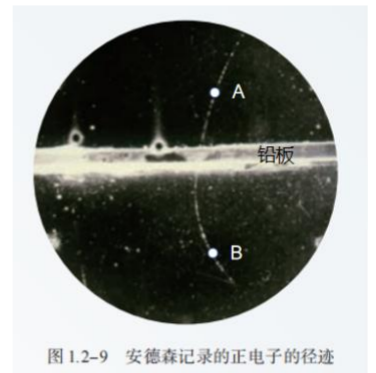
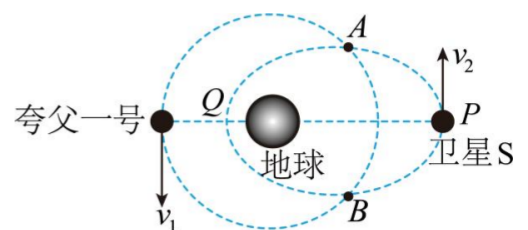


图 1.2-9 安德森记录的正电子的径迹

- A. 磁场方向垂直纸面向里
- B. 正电子的运动方向可能是从  $B$  到  $A$
- C. 正电子在  $A$ 、 $B$  两点受到的洛伦兹力大小相等
- D. 正电子经过铅板后，运动的周期变小

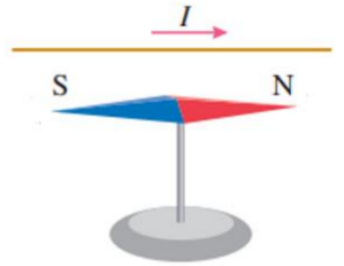
第 6 题图

7. “夸父一号”卫星是我国首颗综合性太阳探测卫星，也是首颗在近地轨道观测太阳“一磁两爆”的卫星。如图所示，它和另一颗卫星  $S$  分别沿圆轨道和椭圆轨道绕地球逆时针运动（圆半径与椭圆半长轴等长），两轨道相交于  $A$ 、 $B$  两点。已知夸父一号卫星的速度大小为  $v_1$ ，卫星  $S$  在椭圆轨道远地点  $P$  时速度大小为  $v_2$ ，椭圆轨道的近地点为  $Q$ ，某时刻两卫星与地球在同一直线上，下列说法正确的是



第 7 题图

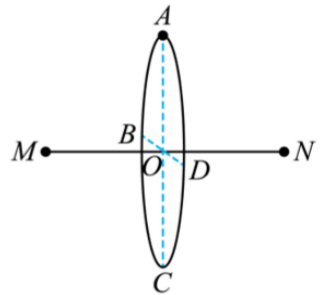
- A. 两卫星可能在  $A$  点或  $B$  点处相遇  
 B. 两卫星在图示位置的速度  $v_1 > v_2$   
 C. 两卫星通过  $B$  点时受到的万有引力和加速度都相等  
 D. 在相等时间内卫星  $S$  与地心连线扫过的面积与夸父一号与地心连线扫过的面积相等
8. 小明同学在做奥斯特实验时，设想了一个测量地磁场水平分量磁感应强度  $B_{地}$  的方法。如图所示，他将小磁针静置于水平地面上，找一足够长的直导线平行固定于小磁针正上方，和小磁针间距为  $d$ 。给直导线通以电流  $I$ ，调节电流  $I$  的大小，测量静止后小磁针偏转角度  $\theta$ 。已知通电长直导线



第 8 题图

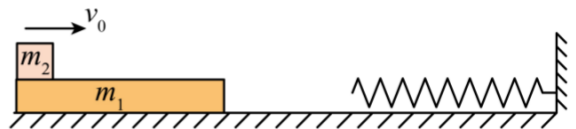
- 在空间某处形成的磁场，磁感应强度  $B$  大小可表示为  $B = k \frac{I}{r}$ ， $k$  为比例系数， $r$  为该点到导线的距离， $I$  为导线中的电流强度，不考虑地磁偏角的情况下，下列说法正确的是浙考神墙750
- A. 通电瞬间，小磁针  $N$  极垂直纸面向外偏转  
 B. 实验时，增大电流  $I$ ，偏转角  $\theta$  也变大，则  $\theta$  与  $I$  成正比  
 C. 若电流  $I_0$  时，测得偏转角  $\theta_0$ ，则  $B_{地}$  可表示为  $B_{地} = \frac{kI_0}{d} \cdot \frac{1}{\tan \theta_0}$   
 D. 若电流  $I_0$  时，测得偏转角  $\theta_0$ ，则  $B_{地}$  可表示为  $B_{地} = \frac{kI_0}{d} \cdot \frac{1}{\cos \theta_0}$

9. 如图所示，同一水平面的  $M$ 、 $N$  点固定两个等量同种负点电荷，绝缘光滑圆环  $ABCD$  垂直  $MN$  放置，其圆心  $O$  在  $MN$  的中点，半径为  $R$ 、 $AC$  和  $BD$  分别为竖直和水平的直径。质量为  $m$ 、电荷量为  $+q$ 、重力不计的轻质小球套在圆环上，从  $A$  点沿圆环以初速度  $v_0$  做完整的圆周运动，则下列说法错误的是



第 9 题图

- A. 小球从  $A$  到  $C$  的过程中电势能不变  
 B. 可以求出小球在  $D$  点的加速度  
 C. 运动过程中，小球可能全程不受圆环作用力  
 D.  $v_0$  越大，小球在  $C$  点受到圆环的作用力越大
10. 如图，质量  $m_1 = 2\text{kg}$  的木板静止在光滑水平地面上，右侧竖直墙面固定一劲度系数  $k=20\text{N/m}$  的轻弹簧，弹簧处于自然状态。质量  $m_2 = 3\text{kg}$  的小物块以初速度  $v_0$  水平向右滑上木板左端，一段时间后两者共速，速度为  $v_1 = 2\text{m/s}$ ，此时木板未与弹簧接触。之后的运动中，小物块与木板始终保持相对静止，弹簧处在弹性限度内。若小物块与木板间的动摩擦因素为  $\mu$ ，最大静摩擦力等于滑动摩擦力，在弹性限度内弹簧弹性势能  $E_p$  与形变量  $x$  的关系为  $E_p = \frac{1}{2} kx^2$ ，( $g = 10\text{m/s}^2$ )，则



第 10 题图

- A. 小物块初速度  $v_0 = \frac{5}{3} \text{m/s}$   
 B. 小物块与木板间动摩擦因素  $\mu$  至少为 0.4  
 C. 若  $\mu = 0.5$ ，木板长度至少为 0.6m  
 D. 若  $\mu = 0.5$ ，木板初始位置与弹簧的距离至少为 0.6m

二、不定项选择题 (本题共 3 小题，每题 4 分，共 12 分。在每小题给出的四个选项中，至少有一个选项符合题目要求。全部选对得 4 分，漏选得 2 分，错选不得分。)

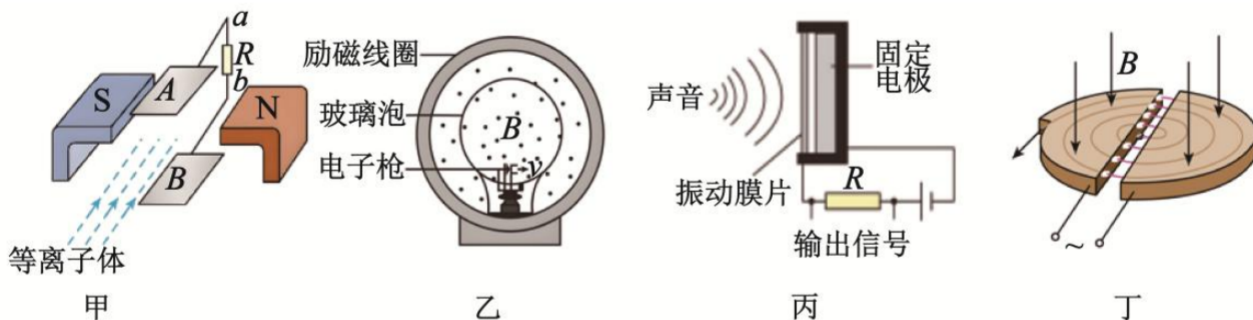
11. 中国民航局规定旅客携带充电宝乘机应遵守：充电宝额定能量不超过 100Wh，无需航空公司批准；额定能量超过 100Wh 但不超过 160Wh，经航空公司批准后方可携带。下表所示为某两款不

同型号的充电宝，下列说法正确的是

产品型号	P11-B	A10
电池容量	10000mAh	20000mAh
输入	DC5V/2.5A	DC9V/2A
USB 输出	DC5V/2A	DC4.5V/5A

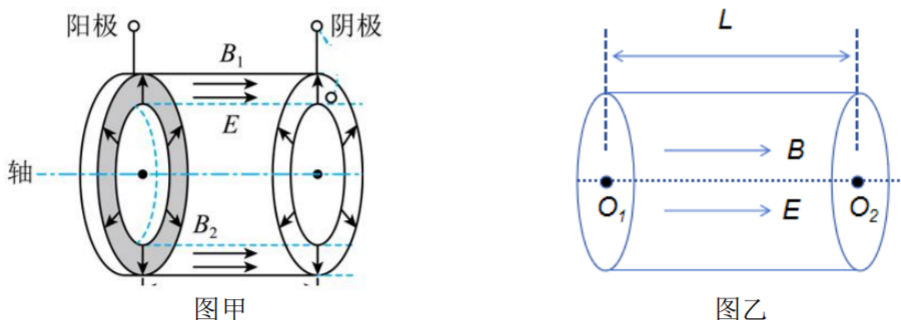
- A. “电池容量”信息中给出的 mAh 是能量单位
- B. 这两款充电宝能量都超过 100Wh，须经航空公司批准后方可携带
- C. 给“P11-B”型号的充电宝充满电，至少需要 4 小时
- D. 用“A10”型号的充电宝通过 USB 持续输出，理论上可持续充电约 4 小时

12. 下列说法正确的是



- A. 图甲是磁流体发电机的结构示意图，图中 A 板电势较高
- B. 图乙是洛伦兹力演示仪的结构简图，减小电子枪的加速电压，电子做圆周运动的周期不变
- C. 图丙是电容式话筒的结构示意图，振动膜片向左振动时，电阻 R 中电流的方向：从右往左
- D. 图丁是回旋加速器结构示意图，增大回旋加速器狭缝间的电压，被加速粒子获得的最大动能增加

13. 据报道，我国“天宫”空间站采用霍尔推进器控制姿态和修正轨道。图甲为某种霍尔推进器的放电室（两个半径接近的同轴圆筒间的区域）的示意图。为了粗略了解离子在放电室里的运动情况，小明将“放电室”简化为：在长为  $L$  的圆筒区域内，存在水平向右的匀强电场和匀强磁场（如图乙所示），电场强度大小为  $E$ ，磁感应强度大小为  $B$ 。某质量为  $m$ ，电荷量为  $q$  的正离子从圆筒中心轴线的  $O_1$  点进入圆筒区域，其速度平行于磁场方向的分量大小为  $v_1$ ，垂直于磁场方向的分量大小为  $v_2$ ，圆筒半径  $R$  足够大，不计离子重力，则



- A. 若  $v_1=0$ ， $v_2=0$ ，离子在圆筒里运动的时间为  $t = \sqrt{\frac{2mL}{Eq}}$
- B. 若  $v_1=0$ ， $v_2=v_0$ ，离子在圆筒里运动加速度大小不变
- C. 若  $v_1=v_0$ ， $v_2=v_0$ ，离子在圆筒里运动洛伦兹力大小为  $\sqrt{2}Bqv_0$
- D. 若  $v_1=v_0$ ， $v_2=v_0$ ，离子从  $O_2$  点穿出圆筒， $L$  至少为  $\frac{\pi mv_0}{Bq}$

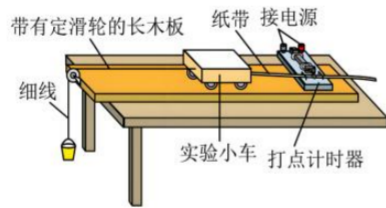
## 非选择题部分

### 三、非选择题

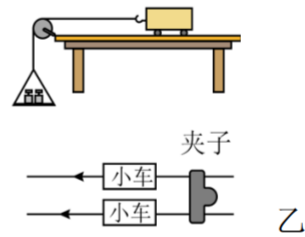
14. (8分) 下列甲、乙、丙、丁图分别是“探究小车速度随时间变化规律”、“探究加速度与力、质量的关系”、“探究平抛运动规律”、“验证动量守恒”的实验装置图。

(1) 下列说法正确的是     ▲    ；

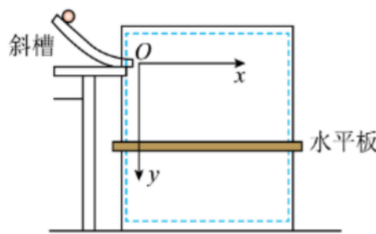
- A. 图甲实验中，悬挂重物的质量须满足远小于实验小车的质量
- B. 图乙实验中不需要“平衡摩擦力”
- C. 图丙实验斜槽必须光滑
- D. 图丁入射小球的质量必须要大于被撞小球的质量



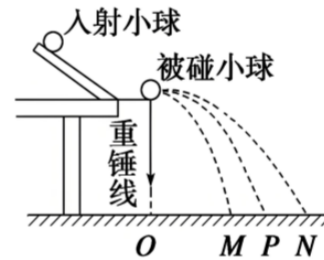
甲



乙



丙



丁

(2) 某同学用图丁的实验装置验证动量守恒，已知入射小球的质量为  $m_1$ ，被撞小球的质量为  $m_2$ 。

- I. 本实验要求轨道末端切线水平，入射小球和被碰小球半径     ▲     (选填“必须相同”或“可以不同”)，在同一组实验中，入射小球     ▲     (选填“需要”或“不需要”) 从同一位置由静止释放。
- II. 在重复同一操作过程中，小球在纸上留下很多个痕迹，图(a)是入射小球碰后多次落在白纸上留下的痕迹点，为了确定该小球平均落点，所画的三个圆中最合理的是     ▲     (填“a”“b”或“c”)。

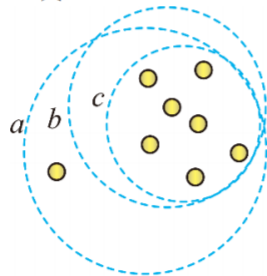


图 a

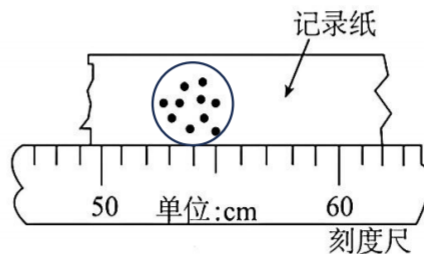
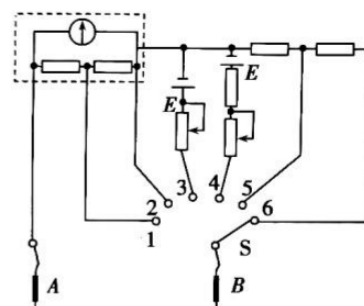


图 b

- III. 对上一问中的落点进行测量，将刻度尺 0 刻度对准 O 点，测量图片如图 b 所示，由此可知，实验时 M 点到 O 点的距离可记为     ▲     cm
- IV. 如果小球碰撞过程中动量守恒，则需要验证的表达式为     ▲     (用  $m_1$ 、 $m_2$ 、 $OM$ 、 $OP$ 、 $ON$  表示)。
- V. 如果小球发生弹性碰撞，则需要验证的表达式为     ▲     (用  $OM$ 、 $OP$ 、 $ON$  表示)

15. (6分) 在“练习使用多用电表”实验中, 小明同学查询到某一型号多用电表内部结构如图所示:

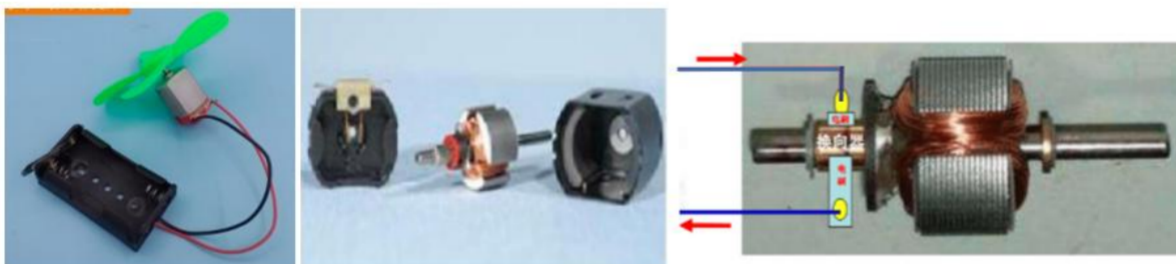


(1) 图中 1、2 两个档位用于测电流, 其中     ▲     (填“1”或“2”) 的量程较大

(2) 下列说法正确的是     ▲    

- A. A 表笔是黑表笔
- B. 选择“3、4”用于测电压
- C. 用作电压表时, 量程越大表内阻越小
- D. 用欧姆档测二极管的正向电阻时, 应让 B 表笔接二极管的正极

(3) 小明同学继续用该多用表的欧姆档测小电动机(图甲所示)内阻, 发现电动机竟然转了起来。他将电动机拆开, 结构如图乙所示。再用多用表欧姆档测铜线圈的电阻(如丙图所示), 此时线圈不再转动。

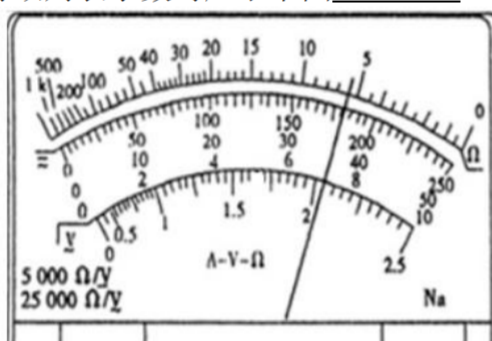


甲

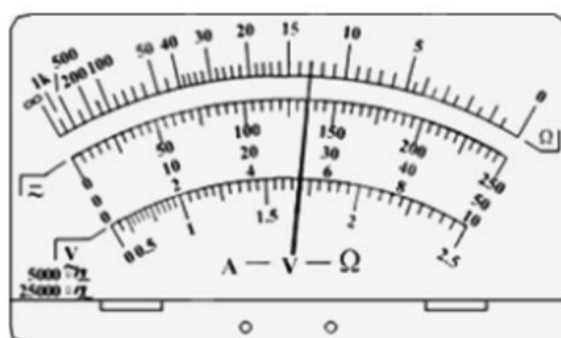
乙

丙

I. 若两次测量指针偏转情况如下图 A、B 所示, 欧姆表的倍率都是“ $\times 1$ ”, 则电动机转动时欧姆表示数对应于下图     ▲    。(填“A”或“B”)



A



B

II. 从 A、B 图中, 读出电动机的内阻  $r = \underline{\quad \text{▲} \quad} \Omega$ 。

III. 若要进一步估算小电动机中缠绕的铜丝的总长度, 除了已知铜丝的电阻率  $\rho$ , 还需要测量的物理量是     ▲     (用“文字+字母”表示); 铜线圈的总长度  $L$  可表示为     ▲     (用题中字母和上一问物理量的字母表示)。

16. 如图是浙江某公路上的避险车道, 通常设在长陡下坡路段行车道外, 车道表面是粗糙的碎石, 其作用是供下坡的汽车在刹车失灵的情况下避险。一辆  $m = 6.0 \times 10^3 \text{kg}$  货车在倾角  $\alpha = 14.5^\circ$  的连续长直下坡路上以  $v_0 = 36 \text{km/h}$  的速度在刹车状态下匀速行驶, 突然汽车刹车失灵同时失去动力, 汽车加速前进了  $x_1 = 100 \text{m}$  后, 货车以  $v = 72 \text{km/h}$  的速度冲上了避险车道,  $\sin 14.5^\circ \approx 0.25$ ,  $\cos 14.5^\circ \approx 0.97$ ,  $g = 10 \text{m/s}^2$ 。求浙考神墙 750



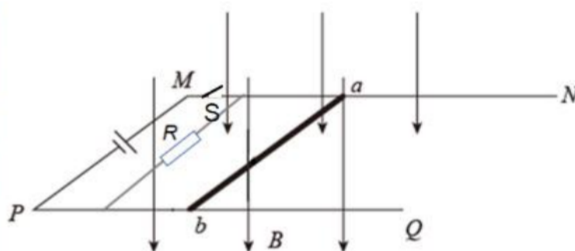
第 16 题图

(1) 求汽车在下坡过程中所受的阻力;

- (2) 若“避险车道”与水平面间的夹角为  $\theta$  为，且  $\sin\theta \approx 0.2$ ，汽车在“避险车道”受到的阻力是货车总重力的 0.3 倍，为保证汽车不与“避险车道”尽头的防撞设施发生碰撞，“避险车道”的最小长度为多少？
- (3) 货车从刹车失灵到最后停在避险车道上总共经历的时间？

17. 近日，一段歼 35 战机在福建舰航母弹射起飞的视频在网络爆火，舰载机与航母弹射技术的“双向赋能”，标志着我国海军进入大航母时代。受此启发，某同学设计了一个如下图所示的电磁弹射的模型。图中，电源电动势为  $E=6V$ ，内阻为  $r=0.5\Omega$ ， $MN$  与  $PQ$  为水平放置的足够长的金属导轨，间距为  $L=0.5m$ 。战斗机简化为导体棒  $ab$ ，垂直放置在金属导轨上，与阻值为  $1\Omega$  的定值电阻  $R$  并联在电源两端。整个导轨平面处于竖直向下的匀强磁场中，磁感应强度  $B=1T$ 。闭合开关  $s$ ，导体棒  $ab$  在安培力的作用下向右加速运动，达到电磁弹射的效果。若运动过程中，导体棒  $ab$  始终与导轨垂直，导体棒接入电路部分的阻值为  $1\Omega$ ，不计其他电阻。

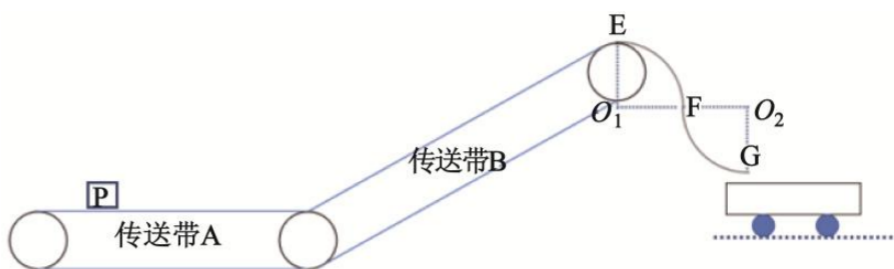
- (1) 求开关  $s$  闭合瞬间，流过导体棒的电流  $I_1$ ；
- (2) 若导体棒  $ab$  运动过程中受到的阻力恒定，当导体棒运动稳定时，流过电源的电流为  $5A$ ，求：
- I. 导体棒  $ab$  运动过程中受到的阻力  $F_f$ ；
  - II. 导体棒运动的最大速度  $v_m$ ；
  - III. 运动过程中，导体棒  $ab$  可等效为一直流“电动机”，求稳定时“电动机”的效率。



18. 图甲是某沙场运沙船卸沙时的场景，大货车开上运沙船有一定的安全隐患，为此小明同学设计了图乙所示的自动化运沙装置。挖掘机将沙子倒在传送带上，经水平传送带  $A$ 、倾角  $\theta=30^\circ$  的倾斜传送带  $B$  往河岸运输。在传送带  $B$  上端固定圆心分别为  $O_1$ 、 $O_2$ ，半径均为  $R=1m$  的两段四分之一圆弧轨道， $O_1$  与  $O_2$  在同一水平面上，圆弧轨道最高点  $E$  紧挨着传送带  $B$  的最高点。沙子到达传送带  $B$  的顶端后，滑向圆弧  $EF$  的上表面，再经圆弧  $FG$  落在大货车上。现将沙子简化质量为  $m=1kg$  的小物块  $P$ ，被轻放在传送带  $A$  的左端，传送带  $A$ 、 $B$  均顺时针转运，传送带  $A$  缓慢运行，运行速度忽略不计，传送带  $B$  的运行速度恒为  $v$ 。物体与传送带间的动摩擦因素为  $\mu = \frac{\sqrt{3}}{2}$ ，不计其他摩擦，倾斜传送带  $B$  长  $l=5m$ ，不计物块  $P$  经过衔接点的能量损失。



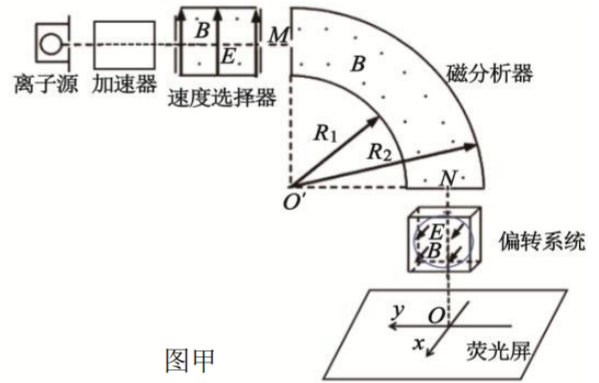
图甲



图乙

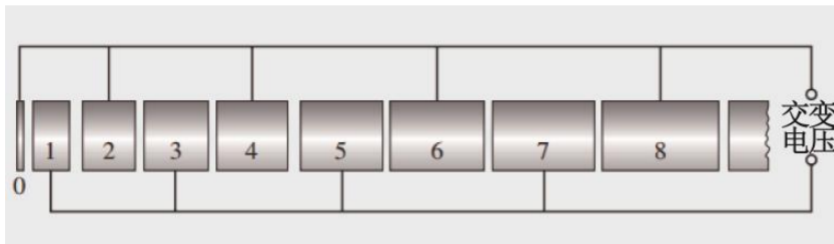
- 求：(1) 要使物体  $P$  在最短时间内到达  $E$  点，传送带  $B$  的运行速度  $v$  至少是多少？  
 (2) 若  $v = 6\text{ m/s}$ ，求传送带  $B$  运输小物体  $P$  过程中电动机多做的功；  
 (3) 若传送带  $B$  在运输过程中突然停止，物体  $P$  恰好能通过  $E$  点，求物体  $P$  在圆弧  $EF$  上滑行部分对应的圆心角（角度可用三角函数值表示）；浙考神墙750  
 (4) 若运沙过程中，单位时间内有  $5\text{ kg}$  的沙子以  $5\text{ m/s}$  的速度从  $G$  点滑出，落入下方的货车车厢中。落入车箱的沙子速度立即减为  $0$ ，货车停在水平地面不动，求地面对大货车的摩擦力。

19. 某粒子分析器的工作原理如图甲所示，离子源产生的  $A$  离子，经加速后沿水平方向进入速度选择器，然后通过磁分析器，以  $v_0$  ( $v_0$  未知) 的速度进入偏转系统，最后打在荧光屏上。若速度选择器、磁分析器和偏转系统中的匀强磁场的磁感应强度大小均为  $B$ ，方向均垂直纸面向外；速度选择器和偏转系统中的匀强电场场强大小均为  $E$ ，方向分别为竖直向上和垂直纸面向外。磁分析器截面是内外半径分别为  $R_1 = 3R$  和  $R_2 = 5R$  的四分之一圆环，其两端中心位置  $M$  和  $N$  处各有一个小孔；偏转系统中可同时或单独存在电场和磁场。电场分布区域为一边长为  $L$  的正方体，其底面与荧光屏所在水平面平行，间距也为  $L$ ，磁场分布区域为一直径为  $L$  的球体，球心位于  $NO$  连线上，球体与正方体内切。整个系统置于真空中，不计离子重力及离子间的相互作用，当偏转系统不加电场和磁场时， $A$  离子恰好打在荧光屏上的  $O$  点（即图中坐标原点， $x$  轴垂直纸面向外）；当偏转系统加上电场或磁场时，打在荧光屏上的  $A$  离子，在偏转系统中偏转角度都很小，且当  $\alpha$  很小时，有  $\sin\alpha \approx \tan\alpha \approx \alpha$ 。

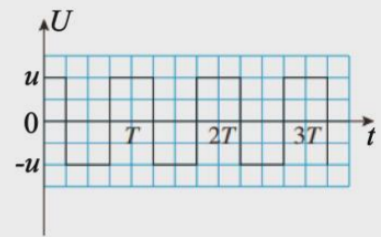


图甲

- (1) 判断  $A$  离子的电性，并求  $A$  离子的比荷  $\frac{q}{m}$ ；  
 (2) 若加速器由多个横截面积相同的金属圆筒依次同轴排列而成，其结构如图乙所示，交变电源电压为  $u$ ，变化周期为  $T$ ，变化规律如图丙所示。从  $0$  号圆板中央进入加速器的  $A$  离子初速度不计，若之后一直被加速，不计离子穿过圆筒间隙的时间，求  $6$  号圆筒的长度  $l_6$ ；



图乙



图丙

- (3) 若偏转系统中只加匀强磁场，求  $A$  离子打在荧光屏上的坐标；  
 (4) 若偏转系统中只加匀强电场， $A$  离子打在荧光屏上的  $P$  点 ( $P$  点图中未画出)。  
 I. 求  $P$  点的坐标；  
 II. 实际工作时， $A$  离子进入偏转电场时速度会有一个微小波动，即速度  $v = v_0 \pm \Delta v$ ， $\Delta v \ll v_0$ 。若要  $A$  离子实际打在荧光屏上的位置与  $P$  点的距离不大于  $d$ ，求  $\Delta v$  的值。已知  $n$  很小时，可近似认为  $(1 \pm x)^n = 1 \pm nx$ 。