

成都市 2020 级高中毕业班摸底测试

物 理

本试卷分选择题和非选择题两部分。第I卷(选择题)1至4页,第II卷(非选择题)4至8页,共8页,满分100分,考试时间100分钟。

注意事项:

1. 答题前,务必将自己的姓名、考籍号填写在答题卡规定的位置上。
2. 答选择题时,必须使用2B铅笔将答题卡上对应题目的答案标号涂黑,如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其它答案标号。
3. 答非选择题时,必须使用0.5毫米黑色签字笔,将答案书写在答题卡规定的位置上。
4. 所有题目必须在答题卡上作答,在试题卷上答题无效。
5. 考试结束后,只将答题卡交回。

第 I 卷(选择题,共 40 分)

一、本题包括 8 小题,每小题 3 分,共 24 分。每小题只有一个选项符合题目要求。

1. 太阳内部发生着多种热核反应,其中的一个反应方程是: ${}^2_1\text{H}+{}^3_1\text{H}\rightarrow{}^4_2\text{He}+X$ 。关于 X,说法正确的是

- A. X 为质子,由卢瑟福发现
B. X 为中子,由查德威克发现
C. X 为电子,由汤姆逊发现
D. X 为正电子,由约里奥·居里夫妇发现

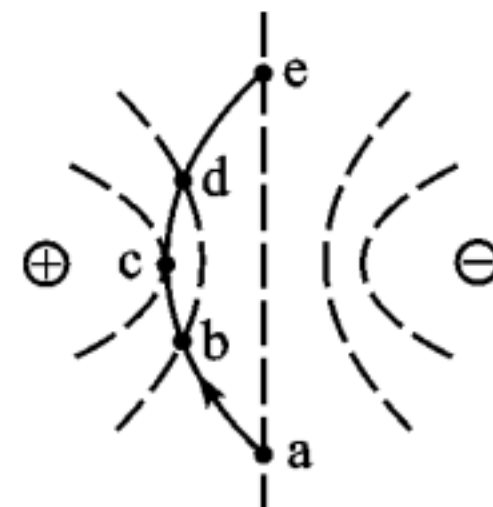
2. 2022 年 3 月 23 日,“天宫课堂”第二课在中国空间站开讲,航天员太空授课的画面(如图)通过电磁波传输到地面接收站。关于电磁场和电磁波,下列说法正确的是

- A. 电磁波在任何介质中的传播速度都为 $3\times 10^8\text{m/s}$
B. 将手机放在真空塑料袋中,拨打该手机,手机不能接收信号
C. 赫兹首先用实验证实了电磁波的存在
D. 麦克斯韦认为,变化的电场一定产生变化的磁场,变化的磁场一定产生变化的电场



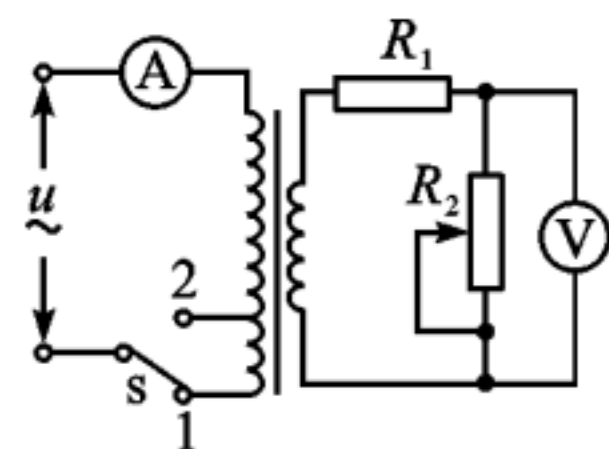
3. 如图,虚线表示两个固定的等量异种点电荷所形成电场的等势线,实线为一带电粒子仅在电场力作用下从 a 点到 e 点的运动轨迹,图中 c 点在两场源电荷的连线上, a 和 e、b 和 d 关于该连线对称。下列判定正确的是

- A. 粒子带正电,粒子在 c 点的电势能最大
B. b 点和 d 点的电场强度相同
C. 从 a 到 e 的过程中,粒子的动能先增大后减小
D. 从 a 到 e 的过程中,粒子所受电场力先减小后增大

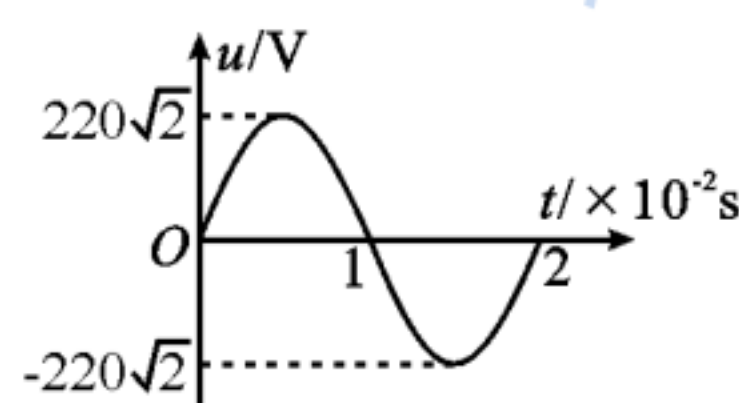


4. 图(a)所示电路中,理想变压器原线圈输入图(b)所示的正弦交流电, $R_1=10\ \Omega$,电表均为理想交流电表。开始时,开关S接1,原、副线圈的匝数比为11:1,滑动变阻器 R_2 接入电路的阻值为 $10\ \Omega$ 。则

- A. 此时电压表的示数为20 V
B. R_1 在1分钟内产生的热量为10 J
C. 若只将变阻器滑片向上滑动,则两表的示数都减小
D. 若只将开关S从1拨到2,则两表的示数都增大



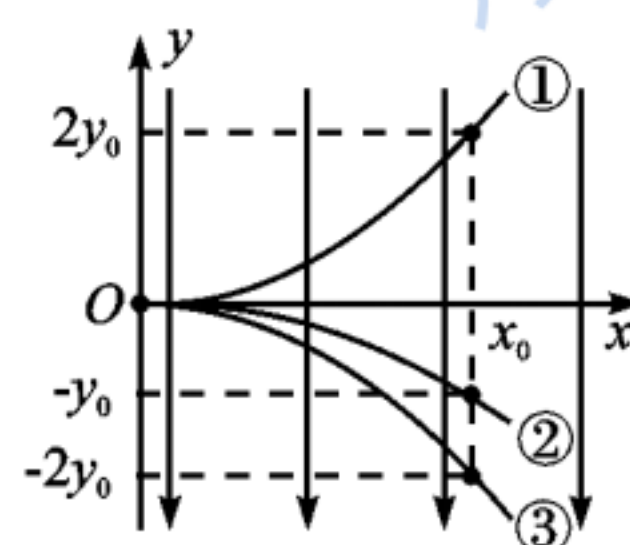
图(a)



图(b)

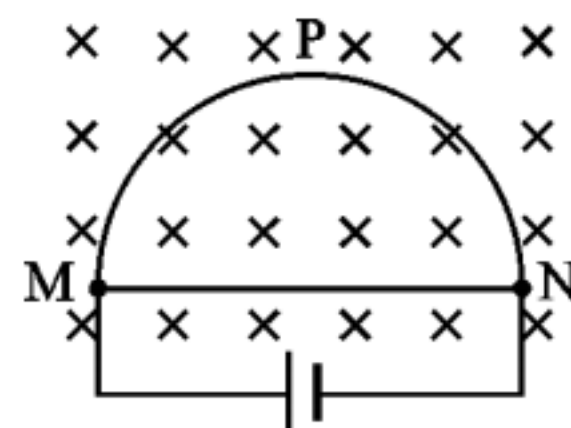
5. 三个带电粒子的电荷量和质量分别为:甲粒子(q, m)、乙粒子($-q, m$)、丙粒子($2q, 4m$),它们先后以相同的速度从坐标原点O沿x轴正方向射入沿y轴负方向的匀强电场中,粒子的运动轨迹如图所示。不计重力, $q>0$ 。则甲、乙、丙粒子的运动轨迹分别是

- A. ①、②、③
B. ③、①、②
C. ②、①、③
D. ③、②、①



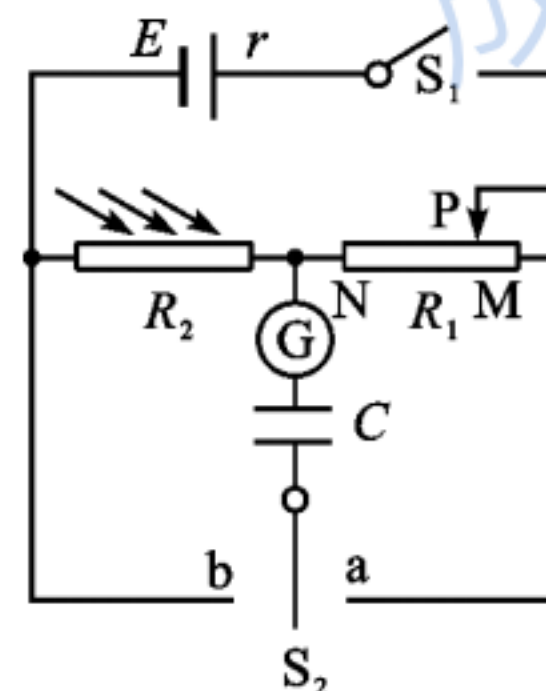
6. 如图,同种材料制成的粗细均匀半圆形单匝导线框MPN固定于匀强磁场中,线框平面与磁场方向垂直,直径MN两端与直流电源相接。已知MN段所受安培力大小为F,忽略电流之间的相互作用。则

- A. MN段所受安培力的方向垂直于线框平面
B. 通过MN段与 $\widehat{MPN}$ 段的电流之比为 $I_{MN} : I_{\widehat{MPN}} = 2 : \pi$
C. $\widehat{MPN}$ 段所受安培力大小为 $\frac{2F}{\pi}$
D. 半圆形线框所受安培力大小为 $\frac{(\pi-2)F}{\pi}$



7. 图示电路中,电源电动势为E、内阻为r, R_1 为滑动变阻器(P为滑片,M、N为其两端), R_2 为光敏电阻(阻值随光照强度增强而减少),C为电容器,G为灵敏电流计, S_1 、 S_2 为开关。下列说法正确的是

- A. 闭合 S_1 、断开 S_2 ,仅减小 R_2 的光照强度,电源内部消耗的热功率增大
B. 闭合 S_1 、断开 S_2 且 $r < R_2$,仅将P从M缓慢滑向N,电源的输出功率减小
C. 闭合 S_1 、 S_2 接a,电路稳定后,C的上极板带正电
D. 闭合 S_1 、 S_2 接b,仅缓慢减小 R_2 的光照强度,G表中有从上到下的电流



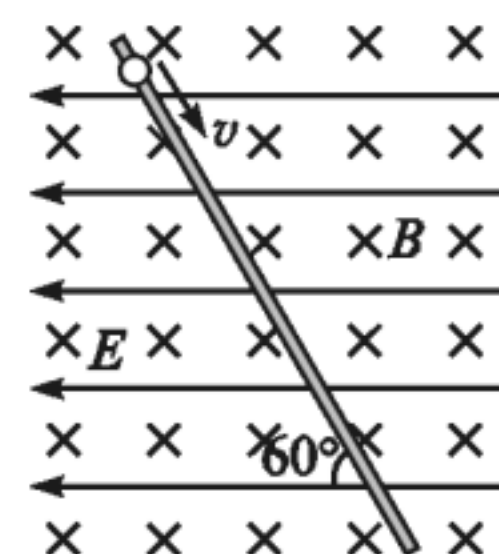
8. 如图,竖直面(纸面)内,一足够长的粗糙绝缘直杆与水平方向成 60° 角固定,所在空间有方向垂直纸面向里的匀强磁场和方向水平向左的匀强电场;一质量为 m 且可视为质点的带正电小球套在杆上。现给球一个沿杆向下的初速度 v ,球恰能做匀速运动,且杆对球恰好无弹力。下列判定正确的是

A. 电场强度与磁感应强度的大小关系为 $\frac{E}{B} = \frac{v}{2}$

B. 若在球运动的过程中仅撤去磁场,球仍将保持速度 v 做匀速运动

C. 若仅将球的初速度大小变为 $\frac{3v}{2}$,球将做加速度不断减小的减速运动直至静止

D. 若仅将球的初速度大小变为 $2v$,球沿杆运动的过程中,克服摩擦力做的功为 $\frac{3}{2}mv^2$



二、本题包括 4 小题,每小题 4 分,共 16 分。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 4 分,选对但不全的得 2 分,有选错的得 0 分。

9. 关于磁场和磁现象,下列说法正确的是

A. 两根电流方向相同的长直导线相互吸引,是通过磁场实现的

B. 在地球外部,赤道附近的地磁场强于南北极附近的地磁场

C. 回旋加速器加速带电粒子时既利用了电场也利用了磁场,粒子最后的速度由加速电压决定

D. 在磁场中, α 粒子和 β 粒子不一定偏转, γ 射线则一定不会偏转

10. 金属甲和金属乙发生光电效应时,光电子的最大初动能 E_k 与入射光的波长倒数 $\frac{1}{\lambda}$ 的关系

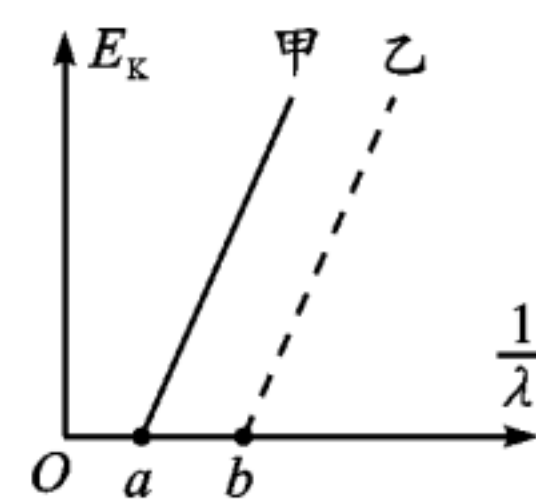
如图所示,已知普朗克常量为 h ,真空中的光速为 c 。则

A. 金属甲、乙的 $E_k - \frac{1}{\lambda}$ 图线的斜率均等于 h

B. 金属乙的逸出功为 hcb

C. 要使金属甲发生光电效应,入射光的波长需要大于 $\frac{1}{a}$

D. 能使金属乙发生光电效应的入射光,一定能使金属甲发生光电效应



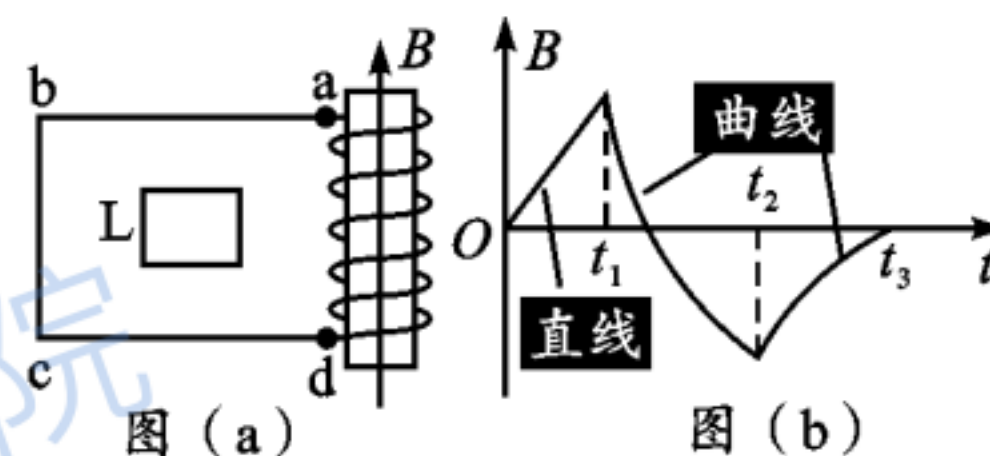
11. 如图(a),螺线管内有一平行于轴线的匀强磁场,规定图中箭头所示方向为磁感应强度 B 的正方向,螺线管与 U 型导线框 $abcd$ 相连, $abcd$ 内有一柔软的正方形金属环 L , L 与 $abcd$ 共面。当 B 随时间 t 按图(b)所示规律变化时

A. $0 \sim t_1$ 内,导线框中有顺时针方向的感应电流

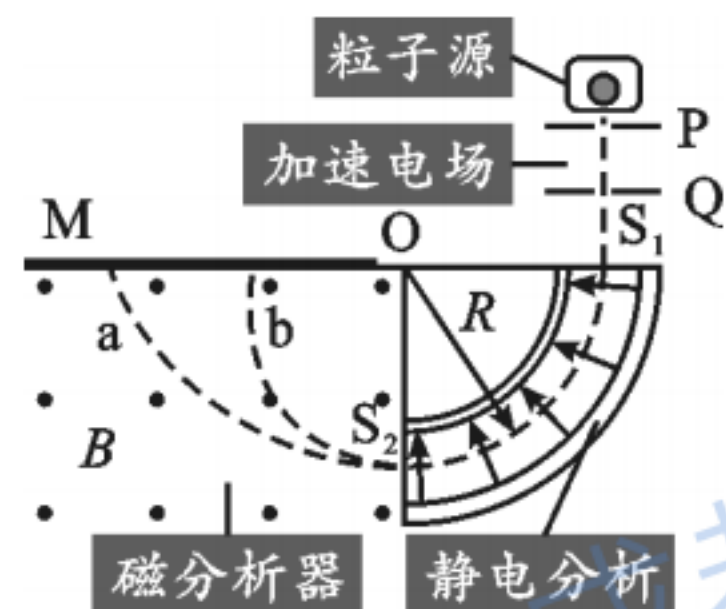
B. $0 \sim t_1$ 内,金属环 L 有收缩趋势

C. $t_1 \sim t_2$ 内, a 点电势高于 d 点电势

D. $t_2 \sim t_3$ 内,金属环 L 中有逆时针方向的感应电流



12. 如图,某质谱仪的静电分析器通道中心线半径为 R ,通道内有均匀辐向电场(方向指向圆心 O),中心线处的场强大小为 E ;磁分析器中分布着方向垂直于纸面向外的匀强磁场,其右边界与静电分析器的左边界平行。由粒子源发出不同种类的带电粒子,其中粒子 a 和 b (初速度为零,重力不计),经加速电场加速后由小孔 S_1 进入静电分析器,恰好做匀速圆周运动,而后再经小孔 S_2 垂直磁场边界进入磁分析器,最终打在胶片 M 上; a 和 b 的运动轨迹如图所示。下列判定正确的是
- A. a 和 b 均带负电,且图中 P 板电势低于 Q 板电势
- B. 加速电场的电压 $U=ER$
- C. a 经过 S_1 时的速度小于 b 经过 S_1 时的速度
- D. a 的比荷小于 b 的比荷



第 II 卷(非选择题,共 60 分)

三、非选择题:本卷包括必考题和选考题两部分。第 13~17 题为必考题,每个试题考生都必须作答。第 18~19 题为选考题,考生根据要求作答。

(一)必考题(共 48 分)

13. (6 分)

图(a)为简易多用电表的电路图。电源 E 为直流电源; R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 和 R_5 是定值电阻;表头 G 的满偏电流为 5 mA ,内阻为 $20\ \Omega$;虚线方框为换挡开关; A 端和 B 端分别与两表笔相连。该多用电表共有 5 个挡位,分别为:直流电压 5 V 挡和 10 V 挡,直流电流 10 mA 挡和 25 mA 挡,欧姆 $\times 10\ \Omega$ 挡。

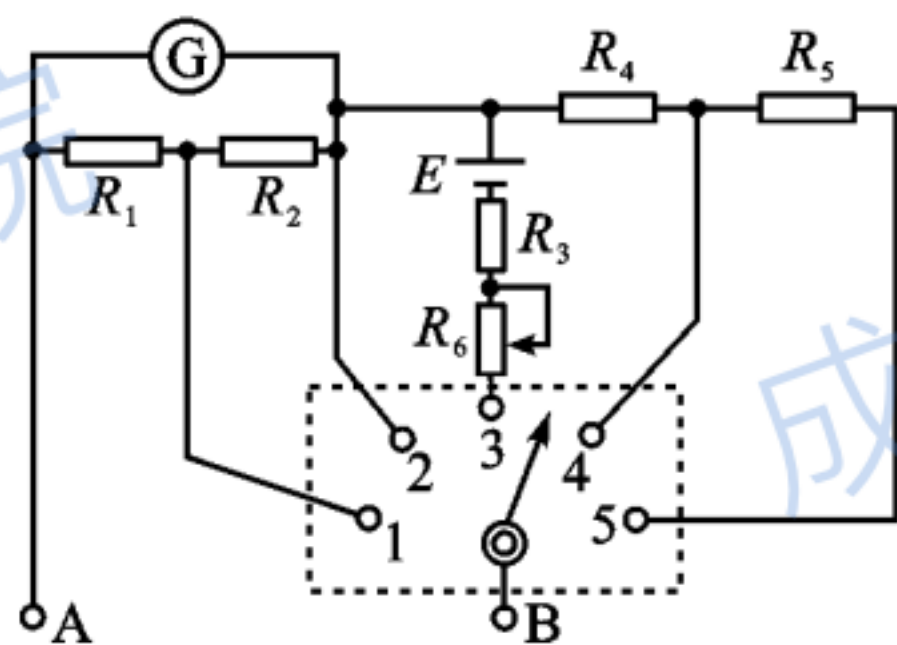


图 (a)

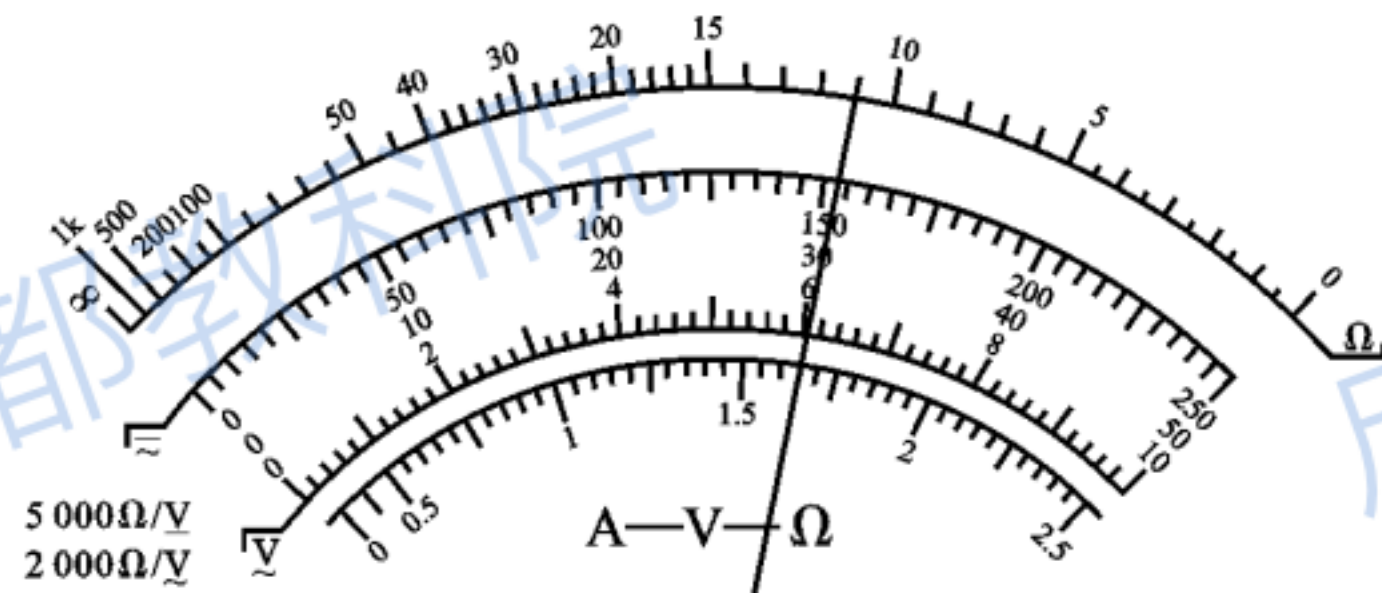


图 (b)

- (1)多用电表的 B 端应与_____ (填“红”或“黑”)色表笔相连接。
- (2)若换挡开关与 3 相连,测量中,表盘指针稳定时如图(b)所示,则其读数为_____。
- (3)若要使用直流电压 5 V 挡,则换挡开关应与_____ 相连(选填“1”、“2”、“3”、“4”或“5”)。
- (4)若换挡开关与 1 相连,则表头 G 满偏时,流经 A 端和 B 端的电流为_____ mA 。

14. (8 分)

随着智能手机耗电的增加,充电宝成为外出常备物品。为测量某款充电宝(可视为跟蓄电池和干电池一样的可移动直流电源)在充满电后的电动势和内阻,某同学拆开了充电宝,在里面找到连接正极和负极的两根导线,准备开始实验。实验室提供的器材如下:

- A. 充电宝 E (电动势约为 5 V) B. 电压表 $\textcircled{V}$ (量程 2.5 V , 内阻约几千欧)
C. 电流表 $\textcircled{A}$ (量程 1.5 A , 内阻约为 $0.03\ \Omega$) D. 滑动变阻器 R_1 (最大阻值为 $10\ \Omega$)
E. 电阻箱 R_2 (最大阻值为 $9999.9\ \Omega$) F. 开关 S_1 、 S_2 , 导线若干

(1) 该同学发现 $\textcircled{V}$ 表量程太小, 准备把 $\textcircled{V}$ 表改装成量程为 5 V 的电压表, 而改装前需要知道 $\textcircled{V}$ 表的内阻, 为此他设计了图(a)所示的实验电路。实验步骤如下:

① 按图(a)连接电路, 将变阻器 R_1 的滑片置于最_____ (填“左”或“右”) 侧, 且将电阻箱 R_2 调至阻值最大;

② 闭合开关 S_1 、 S_2 , 滑动 R_1 的滑片, 使 $\textcircled{V}$ 表的指针指在 2.5 V 处; 断开 S_2 , 调节电阻箱 R_2 , 使 $\textcircled{V}$ 表的指针指在 1.5 V 处, 此时电阻箱 R_2 的示数为 $2000.0\ \Omega$ 。则 $\textcircled{V}$ 表的内阻 $R_V = \underline{\hspace{2cm}}\ \Omega$;

③ 将电阻箱 R_2 的阻值调到 $R_0 = \underline{\hspace{2cm}}\ \Omega$, 使其与 $\textcircled{V}$ 表_____ (选填“并”或“串”) 联, 就改装成了量程为 5.0 V 的电压表。

(2) 该同学利用 $\textcircled{A}$ 表和改装好的电压表测量充电宝的电动势与内阻, 设计的电路如图(b)所示。若根据测出的多组 $\textcircled{V}$ 表示数 U 与 $\textcircled{A}$ 表示数 I , 得到的 $U - I$ 图线如图(c)所示, 则充电宝的电动势 $E = \underline{\hspace{2cm}}\text{ V}$, 内阻 $r = \underline{\hspace{2cm}}\ \Omega$ 。(结果均取 2 位有效数字)

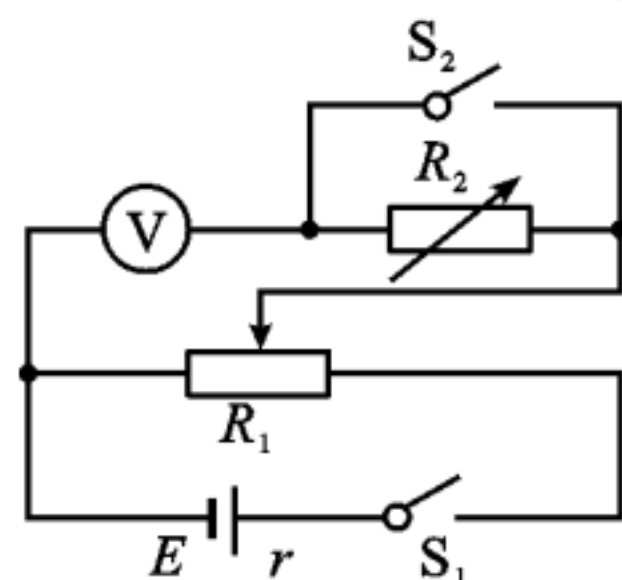


图 (a)

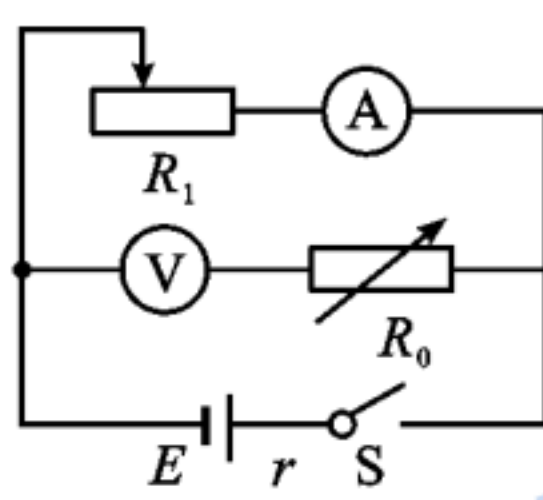


图 (b)

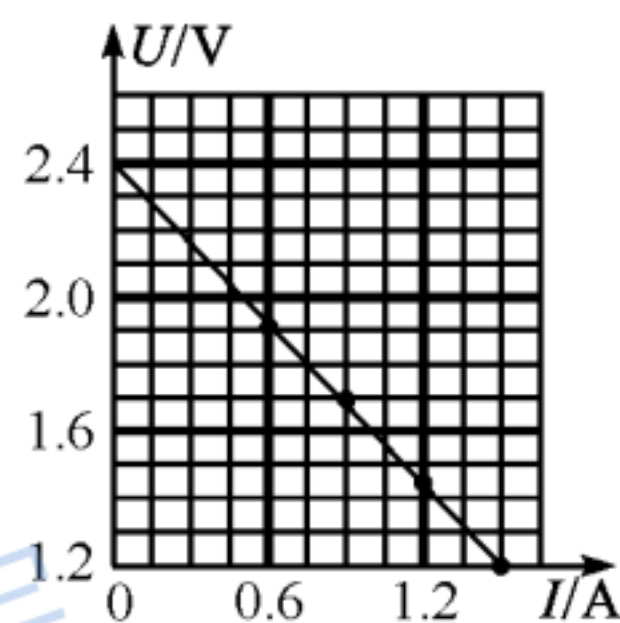


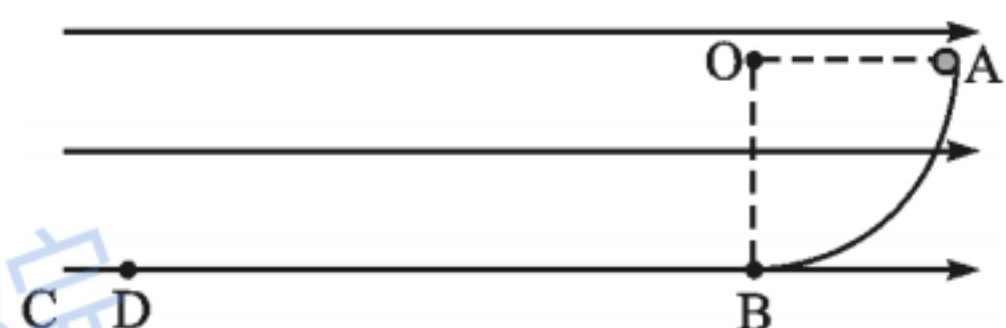
图 (c)

15. (8 分)

如图, 竖直面内, 圆心在 O 点的 $\frac{1}{4}$ 圆弧轨道 $\widehat{AB}$ 与水平轨道 BC 平滑对接于 B 点, 轨道固定且绝缘, 所在空间有方向水平向右(与 OA 平行)的匀强电场。从圆弧轨道上最高点 A 由静止释放一质量为 m 、电荷量为 q ($q > 0$) 的小球, 小球在水平轨道上向左能够到达的最远点为 D , $DB = 3OA$ 。小球可视为质点, 不计一切摩擦, 重力加速度大小为 g 。求:

(1) 电场的场强大小 E ;

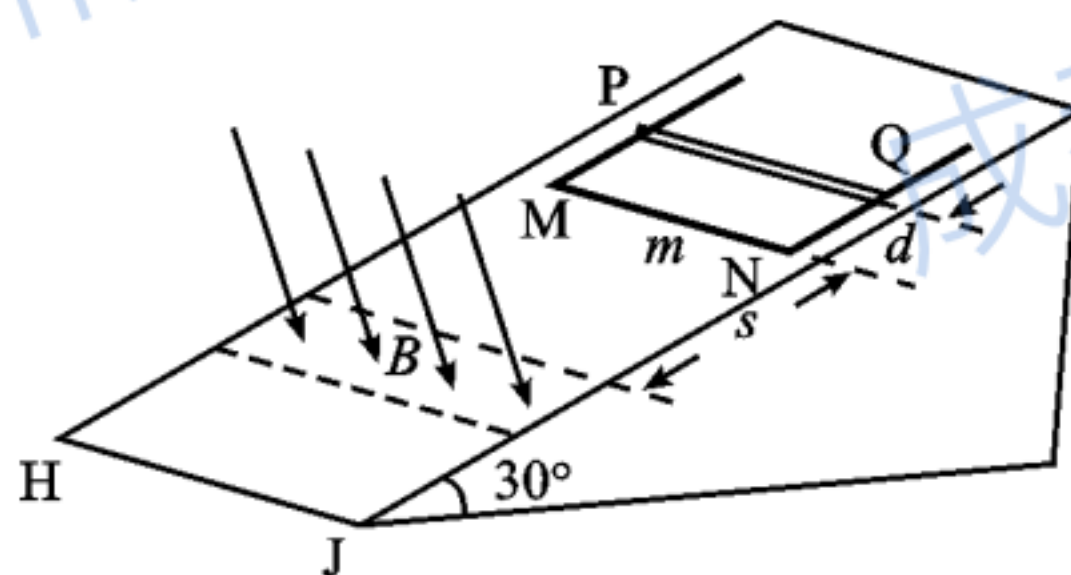
(2) 小球通过圆弧轨道上 B 点时对轨道的压力大小 F_B 。



16. (12 分)

如图,质量 $m=2\text{ kg}$ 且电阻不计的 U 形导体框放置在倾角 $\theta=30^\circ$ 的固定绝缘斜面上,与导体框底边 MN 相距 $s=2.5\text{ m}$ 的下方有方向垂直于斜面向下的矩形匀强磁场区域,MN 平行于磁场边界和斜面底边 HJ;电阻 $R=2\ \Omega$ 的金属棒 PQ 置于导体框上,与 MN 相距 $d=1.1\text{ m}$ 。现同时由静止释放 PQ 棒和导体框,当 MN 刚好进入磁场时,导体框恰好做匀速运动;当 MN 刚好离开磁场时,PQ 棒恰好进入磁场也做匀速运动。MN 和 PQ 棒的长度均为 $L=1\text{ m}$,PQ 棒与导体框接触良好,不计一切摩擦,忽略电流之间的相互作用,重力加速度 $g=10\text{ m/s}^2$ 。求:

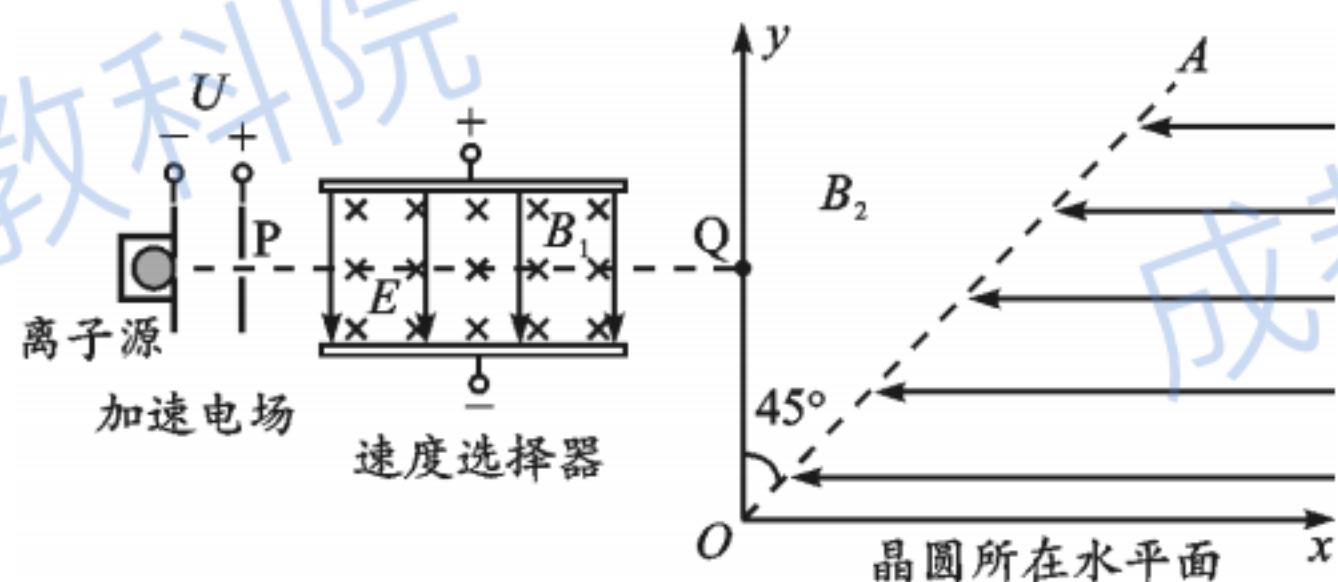
- (1)磁场的磁感应强度大小 B ;
- (2)PQ 棒的质量 m_0 ;
- (3)从释放 PQ 棒和导体框到 PQ 棒离开磁场的整个过程中,回路中产生的焦耳热 Q 。



17. (14 分)

离子注入是芯片制造的一道重要工序。图为某离子注入示意图,纸面内,一束质量 $m=4\times 10^{-26}\text{ kg}$ 、电荷量 $q=-8\times 10^{-19}\text{ C}$ 的静止负离子(不计重力),经加速电场后,沿水平虚线 PQ 通过速度选择器,从 y 轴上 $Q(0,1\text{ m})$ 点垂直 y 轴射入 xOy 坐标系,经磁场、电场偏转后射到 x 轴上,从而实现离子注入。速度选择器中,匀强磁场的方向垂直纸面向里,磁感应强度 $B_1=0.1\text{ T}$,匀强电场的方向沿 y 轴负方向,场强 $E=5\times 10^5\text{ V/m}$ 。 xOy 坐标系内有一边界线 AO,AOy 区域有某一未知范围的匀强磁场(方向垂直纸面向里,磁感应强度为 B_2),AOx 区域有沿 x 轴负方向的匀强电场, $\angle AOy=45^\circ$ 。

- (1)求加速电场的电压 U ;
- (2)若离子在 AOy 区域内始终在矩形磁场中运动,且 $B_2=0.5\text{ T}$,求矩形磁场区域的最小面积;
- (3)若 B_2 大小可调且充满整个 AOy 区域,为了使离子都能打到 x 轴上,则调整后的磁感应强度大小 B_2' 应满足什么条件?



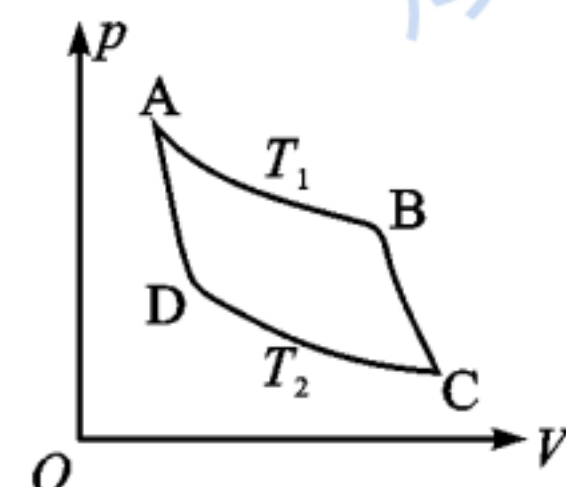
(二)选考题:共 12 分。请考生从 2 道题中任选一题做答,并用 2B 铅笔在答题卡上把所选题目的题号涂黑。注意所做题目的题号必须与所涂题目的题号一致,在答题卡选答区域指定位置答题。如果多做,则按所做的第一题计分。

18. [物理——选修 3—3](12 分)

(1)(4 分)著名的“卡诺循环”是由法国工程师卡诺于 1824 年提出的,它可用于分析热机的工作过程。如图所示,一定质量的理想气体经过“卡诺循环”,从状态 A 经过程 AB、BC、CD、DA 后又回到状态 A,其中,过程 AB 和 CD 为等温过程,过程 BC 和 DA 为绝热过程。下列说法正确的是_____。(填正确答案标号。选对 1 个得 2 分,选对 2 个得 3 分,选对 3 个得 4 分。选错 1 个扣 2 分,最低得 0 分。)

- A. AB 过程中,气体从外界吸热并全部用来对外做功
- B. BC 过程中,因气体既不吸热也不放热,故气体的内能不变
- C. CD 过程中,因外界对气体做功,故气体的内能增大
- D. DA 过程中,气体分子的平均动能增大

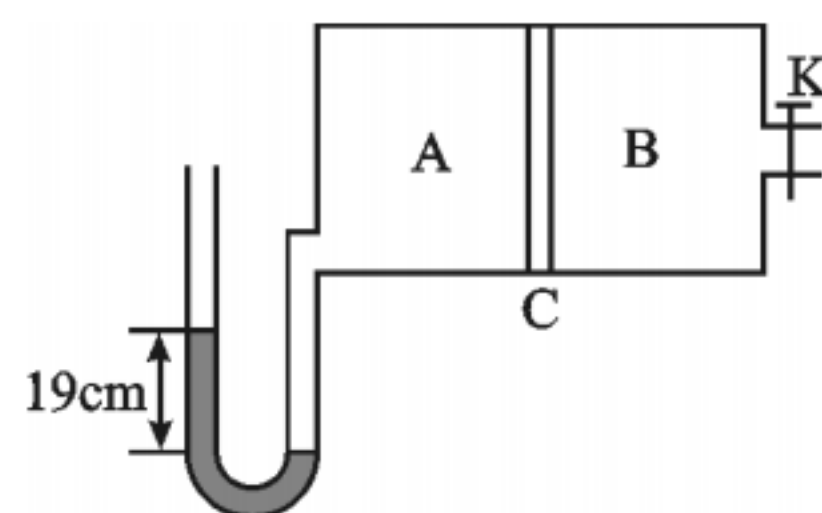
E. 经过 ABCD 一个循环过程,气体所做的总功等于 ABCD 段曲线所围的面积



(2)(8 分)如图,厚度不计的活塞 C 将圆柱形导热气缸分为 A、B 两室,A、B 中各封有一定质量的理想气体,A 室左侧连通一竖直放置的 U 形玻璃细管(管内气体的体积可忽略);当关闭 B 室右侧的阀门 K 且缸内气体温度为 $T_1 = 300 \text{ K}$ 时,A、B 两室容积恰好相等,U 形管左、右水银面高度差为 $h = 19 \text{ cm}$ 。外界大气压 $P_0 = 76 \text{ cmHg}$,不计一切摩擦。

(i) 打开阀门 K,使 B 室缓慢漏气,保持缸内气体温度恒为 T_1 ,当活塞 C 不再移动时,求 A 室和 B 室的体积之比;

(ii) 保持阀门 K 打开,再对 A 室气体缓慢加热,当温度达到 $T_2 = 540 \text{ K}$ 时,求 U 形管左、右水银面的高度差。



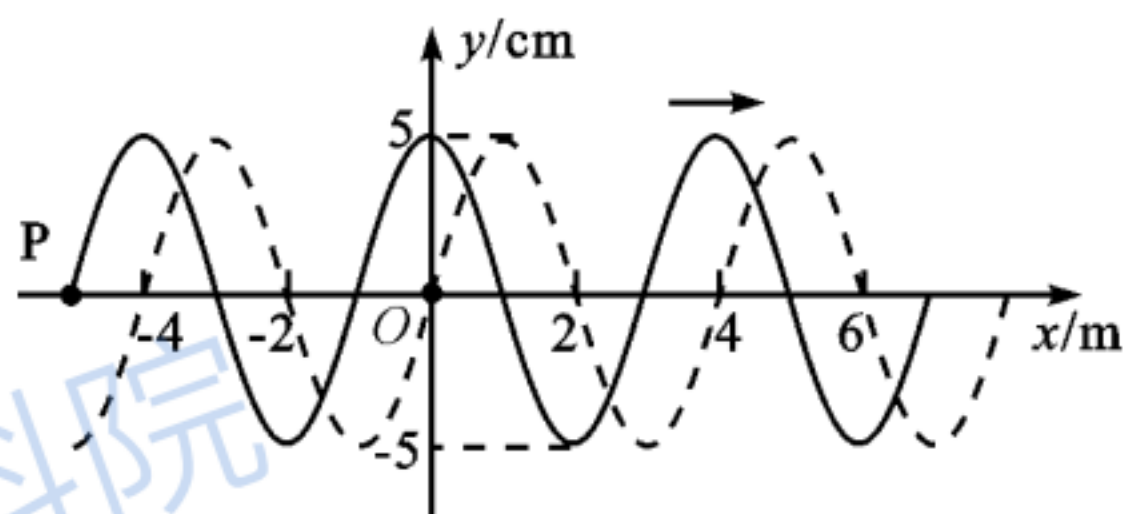
19. [物理——选修 3—4](12 分)

(1)(4 分)如图,波源在 $x_0 = -5 \text{ m}$ 的 P 点,其振动引起的简谐横波沿 x 轴正方向传播,振幅 $A = 5 \text{ cm}$;实线是 $t_1 = 0$ 时刻的波形曲线,此时波刚好传播到 $x_1 = 7 \text{ m}$ 处;虚线是 $t_2 = 0.1 \text{ s}$ 时刻的波形曲线,此时波刚好传播到 $x_2 = 8 \text{ m}$ 处。则:①

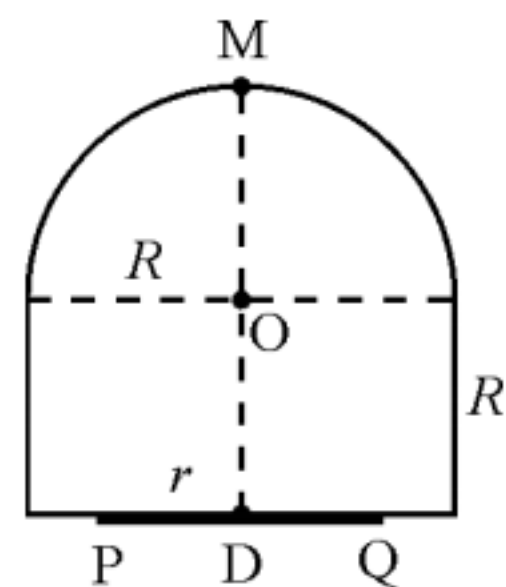
该列波的波速为 _____ m/s ,周期为 _____ s ;②波

源的起振方向沿 y 轴 _____ (填“正”或“负”)方向;

③从波源起振到 $t_2 = 0.1 \text{ s}$ 时刻,原点 O 处的质点通过的路程为 _____ m 。



(2)(8 分)2022 年 2 月 4 日,北京冬奥会开幕式惊艳全球,这场视听盛宴的最大“功臣”非 LED 显示技术莫属。发光二极管(LED)可高效地将电能转化为光能,在照明、平板显示、医疗器件等领域具有广泛的用途。有一种发光二极管,它由透明柱体和发光管芯组成。如图所示为一透明柱体的纵截面,柱体上半部分是球心为 O 、半径为 R 的半球体, M 是球体的顶点,柱体下半部分是高度为 R 的圆柱体,其下表面的圆心为 D 、半径为 R 。管芯发光区域是半径为 r 且紧贴柱体下表面的圆面(PQ 是直径,圆心也在 D 点)。



(i)若透明体的折射率 $n_0 = \sqrt{2}$,真空中光速为 c ,求光从 P 点沿直线传播到 M 点的时间 t ;

(ii)为使管芯发出的光到达球面时都不发生全反射,透明体的折射率 n 应满足什么条件?