

2023 届新高三开学联考

物理试题

本试卷共 8 页,15 题。全卷满分 100 分。考试用时 75 分钟。

注意事项:

1. 答题前,先将自己的姓名、考号等填写在试题卷和答题卡上,并将准考证号条形码粘贴在答题卡上的指定位置。

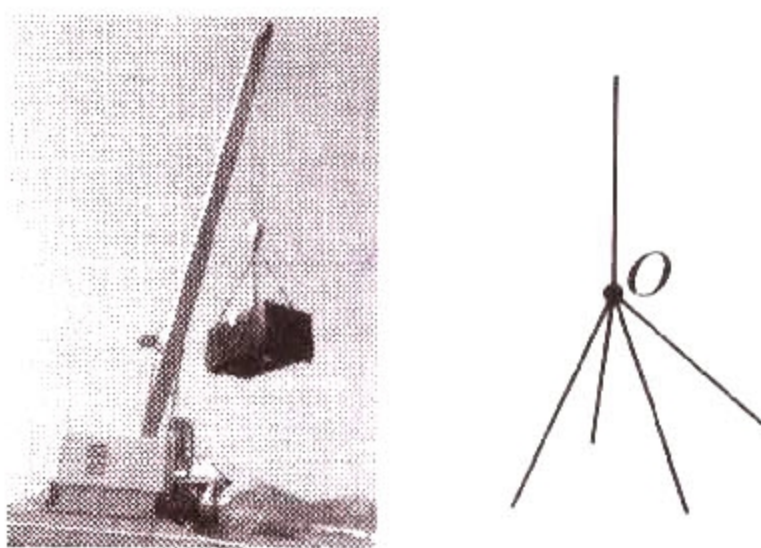
2. 选择题的作答:选出每小题答案后,用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。写在试题卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。

3. 非选择题的作答:用签字笔直接写在答题卡上对应的答题区域内。写在试题卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。

4. 考试结束后,请将本试题卷和答题卡一并上交。

一、单项选择题:本题共 7 小题,每小题 4 分,共 28 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

1. 如图所示,一辆吊车通过四根钢索拉动集装箱使其缓慢上升, O 点是四根钢索的结点, F 表示结点 O 上方钢索沿竖直方向的拉力, F_1 、 F_2 、 F_3 、 F_4 表示 O 点下方四根钢索的拉力大小。若这四根钢索的拉力方向与竖直方向的夹角均为 60° ,下列关系式正确的是



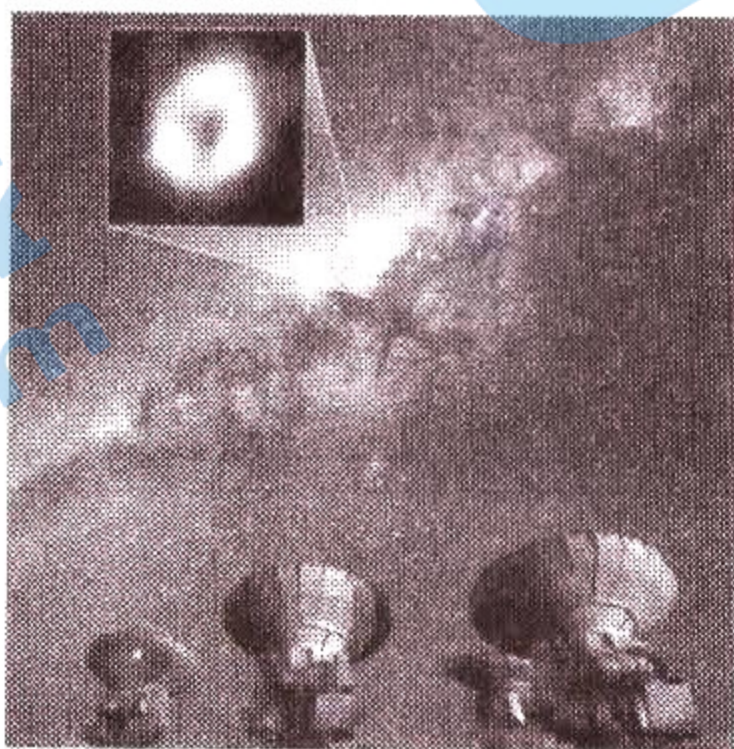
A. $F = F_1$

B. $F = 2F_1$

C. $F = 3F_1$

D. $F = \sqrt{3}F_1$

2. 北京时间 2022 年 5 月 12 日晚 9 点,事件视界望远镜(EHT)合作组织正式发布了银河系中心黑洞人马座 A^* ($Sgr A^*$) 的首张照片,如图所示。该照片利用了射电望远镜对电磁波的捕捉。下列关于波的说法正确的是



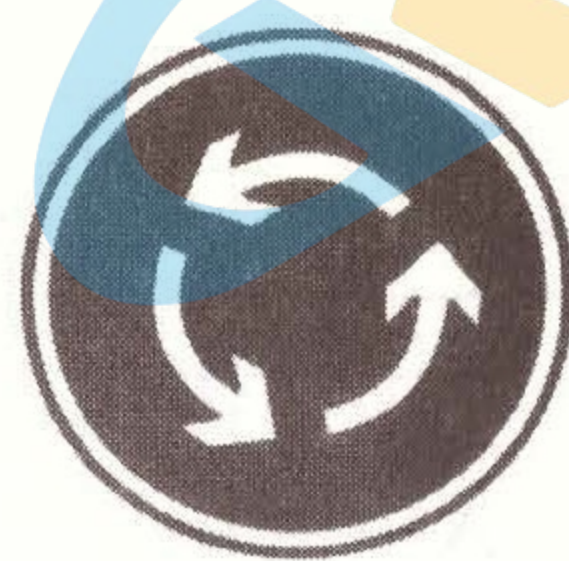
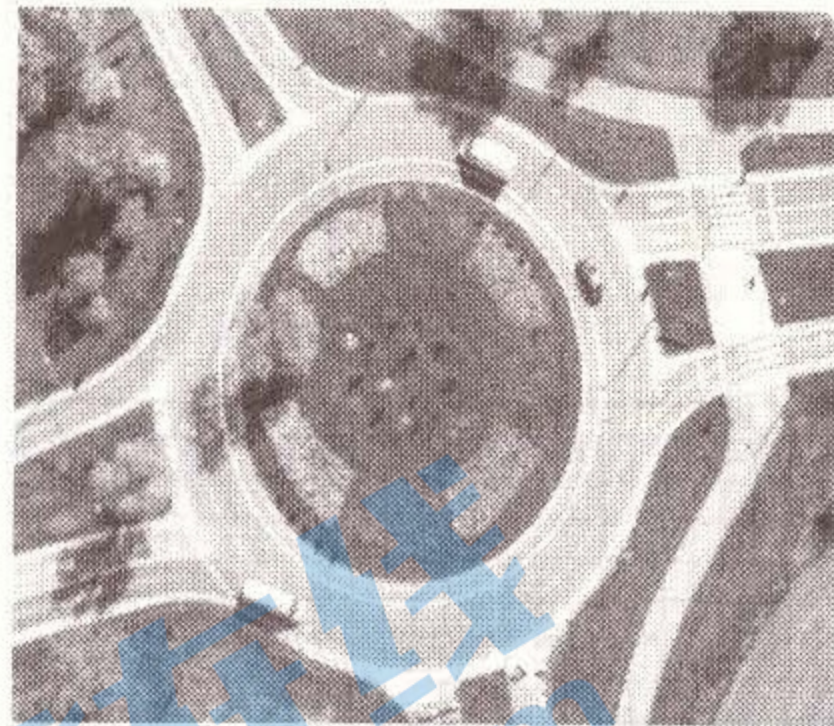
A. 周期性变化的电场和磁场可以相互激发,形成电磁波

B. 电磁波是纵波,不能发生偏振现象

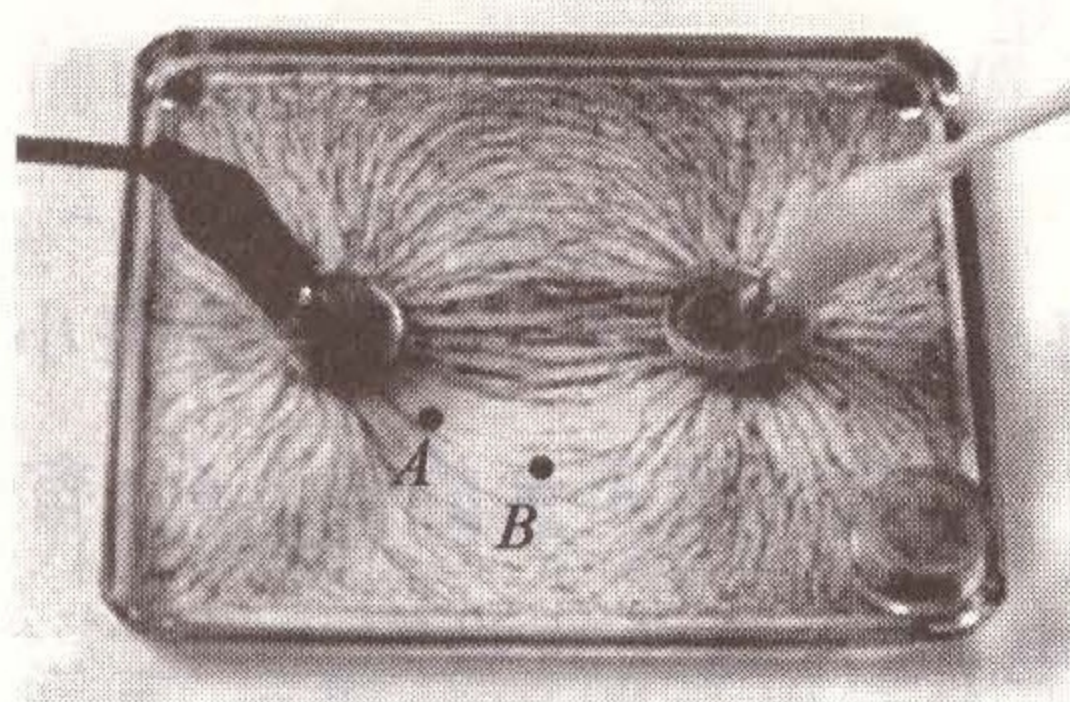
C. 电磁波和机械波都依赖于介质才能传播

D. 电磁波在任何介质中传播的速度都相等

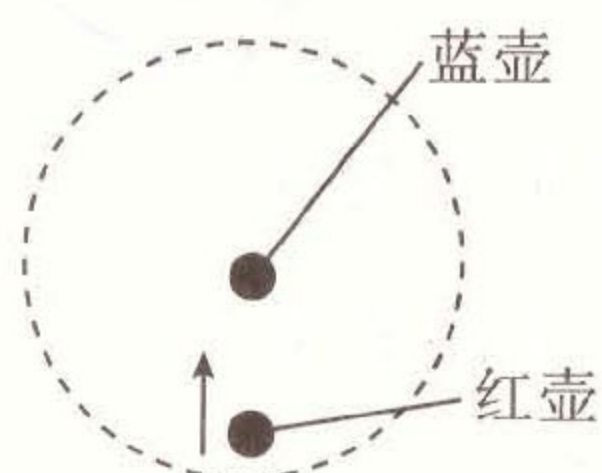
3. 假定某环岛路为圆形,汽车受到的最大静摩擦力与重力的比值恒定不变,则当汽车匀速率地通过环形路段时,汽车的侧向摩擦力达到最大时的最大速度称为临界速度,下列说法正确的是



- A. 汽车所受的合力为零
 B. 汽车受重力、弹力、摩擦力和向心力的作用
 C. 汽车在环岛路外侧行驶时,其临界速度增大
 D. 若两辆车并排绕环岛中心转,则它们的速度相同
4. 某同学在实验室做电场线模拟实验时,将电场线演示板中的两电极柱连接到感应起电机两放电杆上,摇动起电机,过一会发现蓖麻油中头发屑有规则地排列起来,拍下的照片如图所示,则通过照片可推知

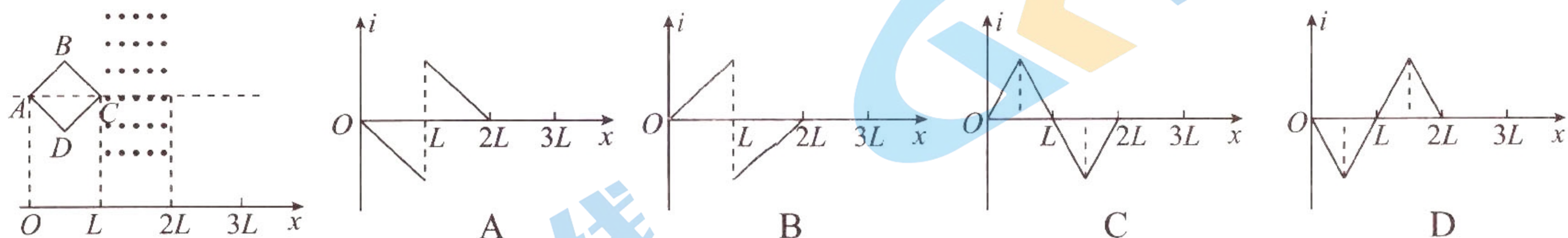


- A. 左侧电极柱带正电荷,右侧电极柱带负电荷
 B. A 点的电场强度比 B 点的电场强度大
 C. A 点的电势比 B 点的电势高
 D. 没有头发屑的地方电场强度一定为零
5. 冰壶运动是大家喜闻乐见的运动项目之一。在某次冰壶比赛中,运动员利用红壶去碰撞对方静止的蓝壶,两者在大本营中心发生对心碰撞,碰撞后蓝壶刚好滑至距大本营中心 1.83 m 处,红壶碰撞后立刻停止,假定比赛双方所用冰壶完全相同,碰撞为弹性正碰,冰壶与冰面间的动摩擦因数为 0.01,重力加速度 $g=10 \text{ m/s}^2$,则红壶碰前速度约为



- A. 6.0 m/s
 B. 0.6 m/s
 C. 0.06 m/s
 D. 60 m/s

6. 如图所示,有一个平行边界的匀强磁场区域,宽度为 L ,磁场方向垂直纸面向外,一对角线长为 L 的正方形导线框 $ABCD$ 从图示位置开始沿 x 轴正方向匀速穿过磁场区域。取沿 $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$ 的方向为感应电流的正方向,则导线框 $ABCD$ 中电流 i 随 A 点的位置坐标 x 变化的图像正确的是

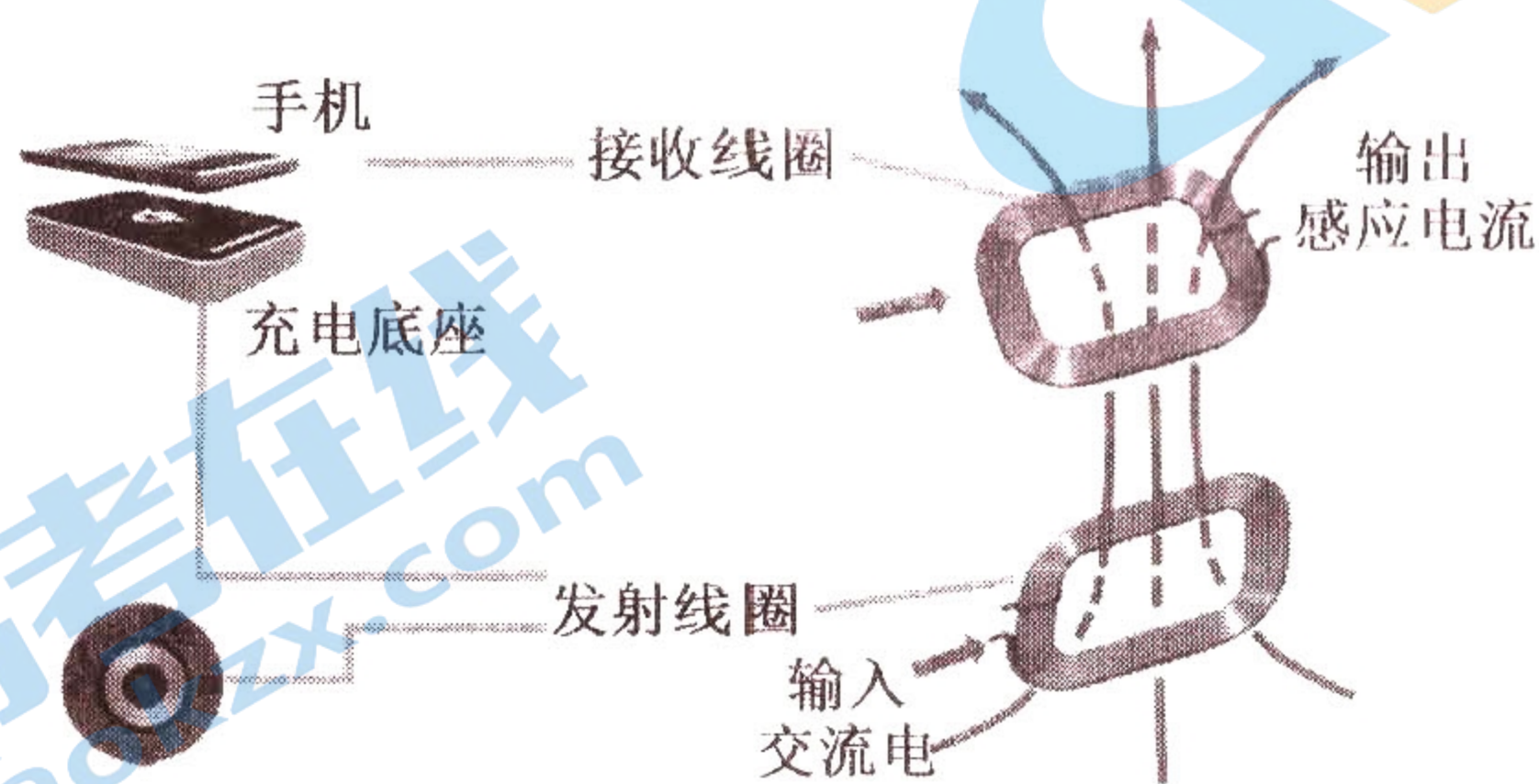


7. 利用半衰期 $T=5730$ 年的 ^{14}C 可以测定古生物的存活年代。活着的生物体中 ^{12}C 跟 ^{14}C 的这两种同位素之比与空气中相同,生物死亡后,不再与外界交换 ^{14}C , ^{14}C 经过不断衰变其含量不断减少,通过测量生物遗骸中的 ^{14}C 与 ^{12}C 存量比,再与空气中比较,即可估算出生物死亡年代。若测得某恐龙遗骸中 ^{14}C 与 ^{12}C 的存量比为空气中的 $\frac{1}{k}$ ($k=10^{8.000}$), 试估算该恐龙生存的年代为(1 亿年 $=1 \times 10^8$ 年, $\lg 10=1, \lg 2 \approx 0.3$)

- A. 约距今 2.5 亿年~2 亿年
- B. 约距今 1.99 亿年~1.45 亿年
- C. 约距今 1.45 亿年~6 500 万年
- D. 2.5 亿年以前

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. 某国产手机采用磁吸式无线充电,通过磁铁的吸附力,把无线充电发射线圈和接收线圈紧密结合在一起,大大降低了能量损耗。已知无线充电底座线圈接在 220 V 的交流电源上,手机在无线充电过程中,接收线圈提供的电压为 5 V,功率为 20 W,若不计能量损耗,下列说法正确的是

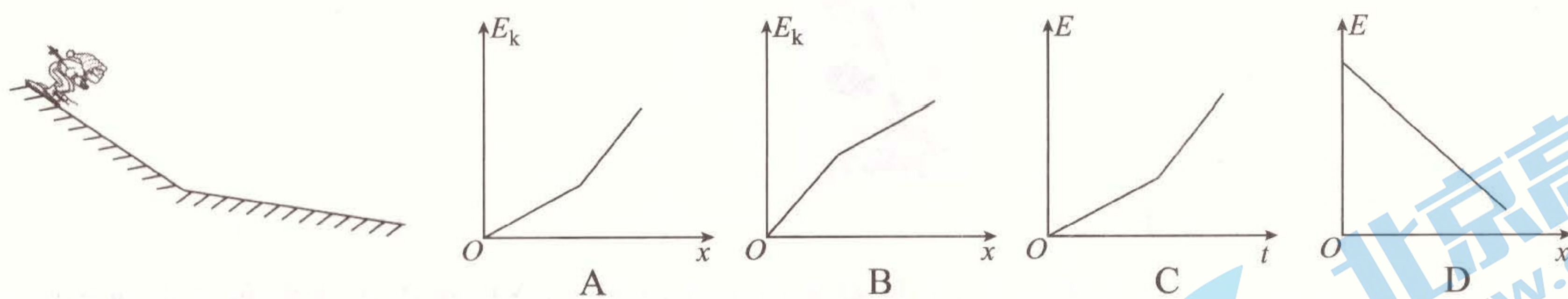


- A. 无线充电接收线圈主要工作原理是电磁感应
- B. 无线充电接收线圈主要工作原理是电流磁效应
- C. 发射线圈和接收线圈的匝数比为 44:1
- D. 正常充电时,充电底座线圈的输入电流为 $\frac{1}{11}$ A

9. 我国已成功实现多次载人飞船与空间站径向交会对接,其过程可简化为飞船被送入预定轨道后,进行多次变轨,到了空间站后下方几十公里后进行远距离导引,到更近的“中瞄点”后进行近距离导引,飞船一边进行姿态调整,一边靠近空间站,在空间站正下方约 200 米处调整为垂直姿态,再逐步向核心舱靠近,完成对接。下列说法正确的是



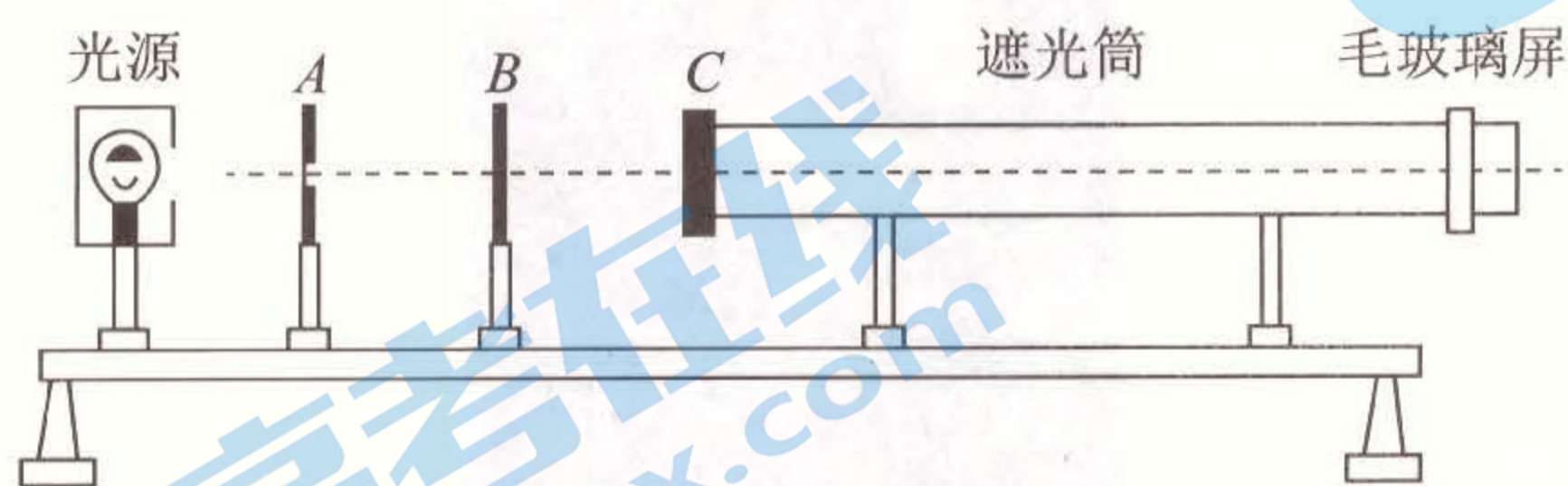
- A. 飞船在低轨道的环绕周期比在高轨道的环绕周期大
 B. 远距离导引过程中,飞船需要点火加速
 C. 空间站的线速度比第一宇宙速度大
 D. 交会对接时,必须控制飞船绕地球运行的角速度与空间站的角速度相同
10. 北京冬奥会引发了全国的冰雪运动热潮。如图所示为某滑雪爱好者的滑雪场景,他由静止开始从一较陡斜坡滑到较为平缓的斜坡,假设整个过程未用雪杖加速,而且在两斜坡交接处无机械能损失,两斜坡的动摩擦因数相同。下列图像中 x 、 t 、 E_k 、 E 分别表示滑雪爱好者水平位移、所用时间、动能和机械能,下列图像正确的是



三、非选择题:本题共 5 小题,共 54 分。

11. (7 分)

某学习小组要用双缝干涉测量某种单色光的波长,其实验装置如图所示。



(1) 为测量该单色光的干涉条纹宽度,各仪器安装位置如图所示,图中 A 为滤光片, B 为 _____ (填“单缝”或“双缝”), C 为 _____ (填“单缝”或“双缝”)。

(2) 在用双缝干涉实验装置观察双缝干涉条纹时:

① 观察到较模糊的干涉条纹,可以调节拨杆使单缝和双缝 _____ (填“垂直”或“平行”),

从而使条纹变得清晰。

弥 封 线 内 装 不 要 订 答 题 线

线 题
 ○ 答
 ○ 订 要
 ○ 不
 装 内
 ○ 线
 封 封
 ○ 弥 弥

②要想增加从目镜中观察到的条纹个数,需将毛玻璃屏向_____ (填“靠近”或“远离”)双缝的方向移动。

(3)下列图示中条纹间距表示正确是_____ (填正确答案标号)。

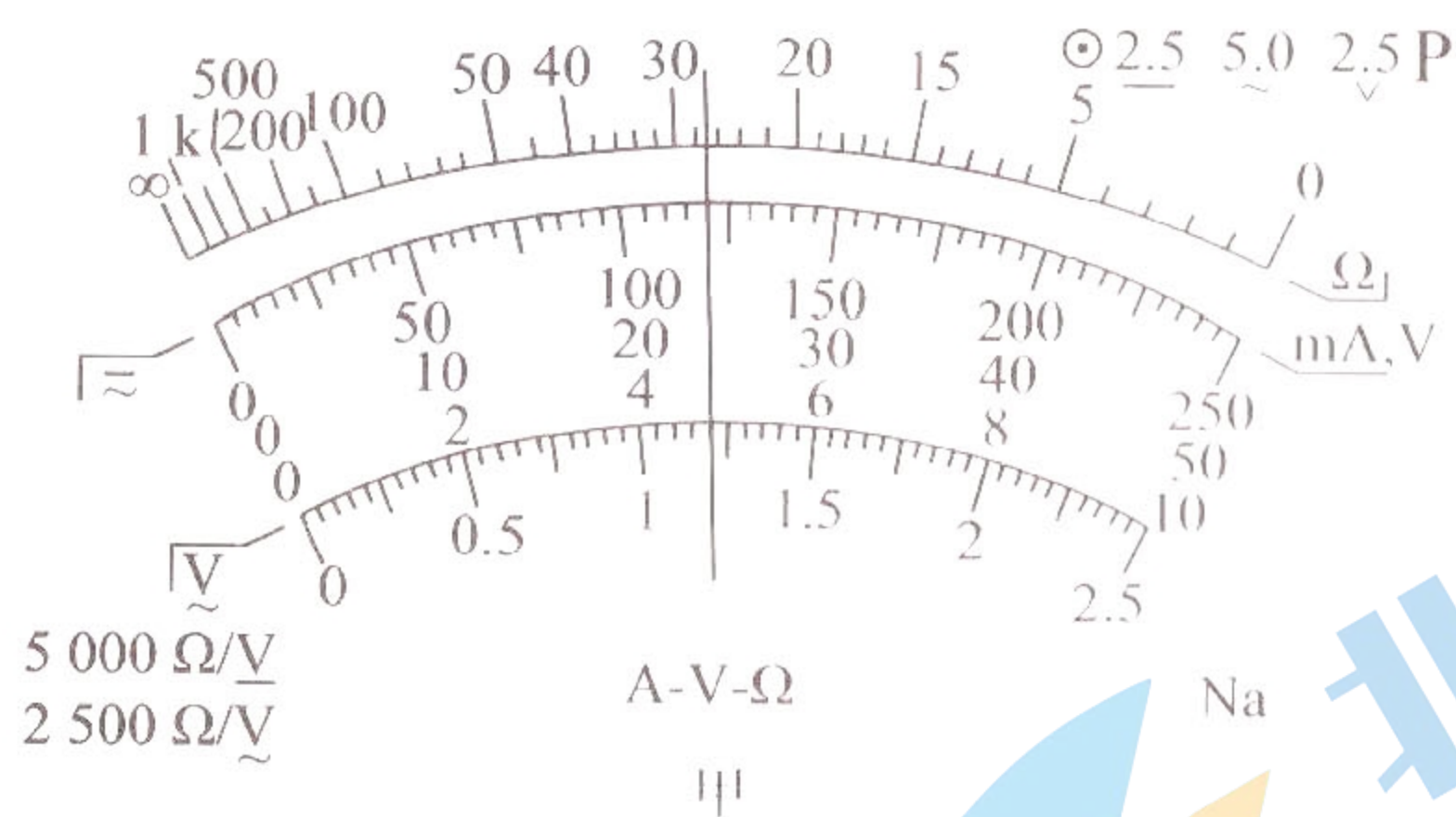


(4)在实验前已知数据有双缝间的距离 d 和双缝与毛玻璃屏之间的距离 L ,通过测量头观察到第 N_1 条亮条纹的读数为 Y_1 ,观察到第 N_2 条亮条纹的读数为 Y_2 ,请写出计算该单色光波长的表达式 $\lambda =$ _____。

12. (9分)

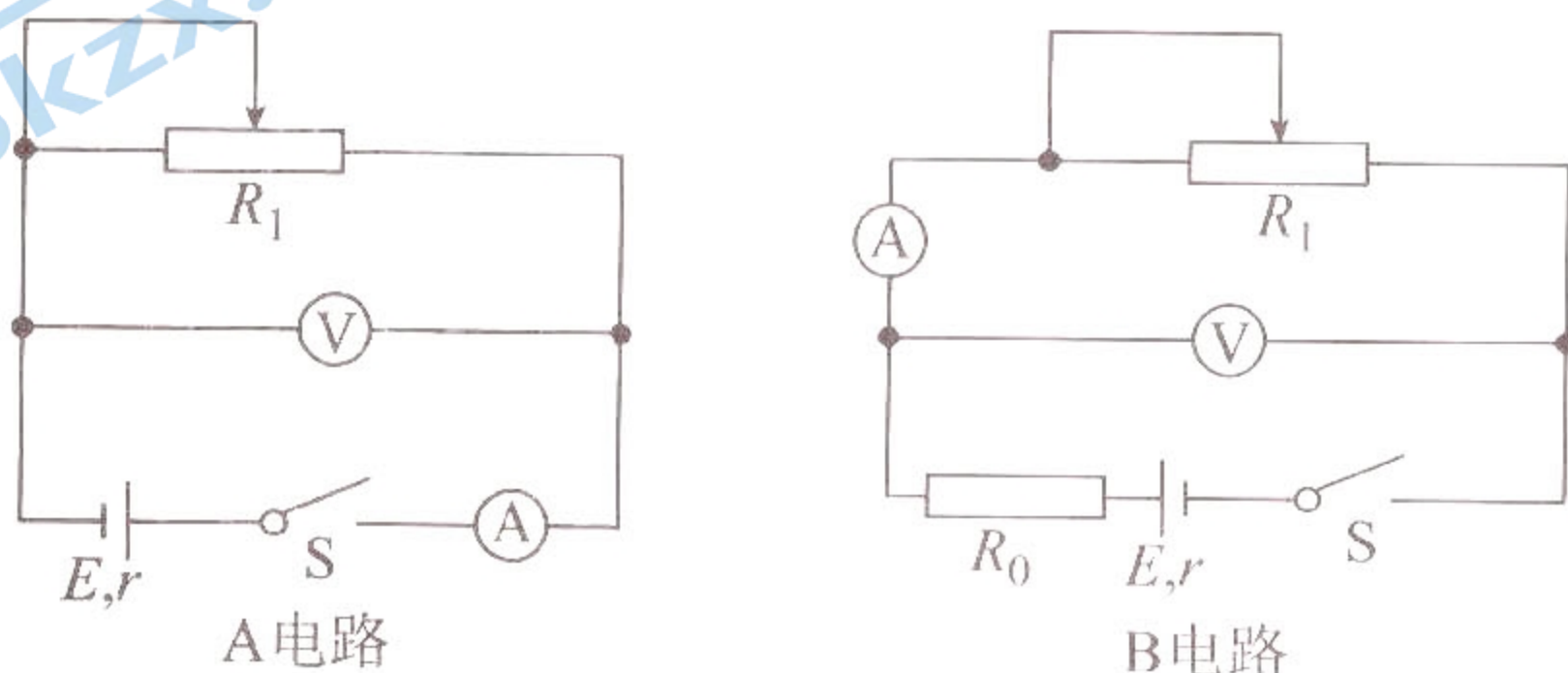
某实验小组测量一充电宝的电动势和内阻。从说明书可知该充电宝的电动势约为 5 V ,内阻很小,约 $0.1\sim 0.3\ \Omega$,最大放电电流为 2 A 。

(1)该小组将充电宝连接线的外绝缘层剥开,找出充电宝的正极和负极,将多用电表选择开关旋到 10 V 直流电压挡,先进行机械调零,然后红、黑表笔分别接触充电宝的正极和负极,电表刻度盘如图甲所示,该读数为_____ V 。



(2)该小组想进一步精确测出该充电宝的电动势和内阻,实验室提供的器材如下:

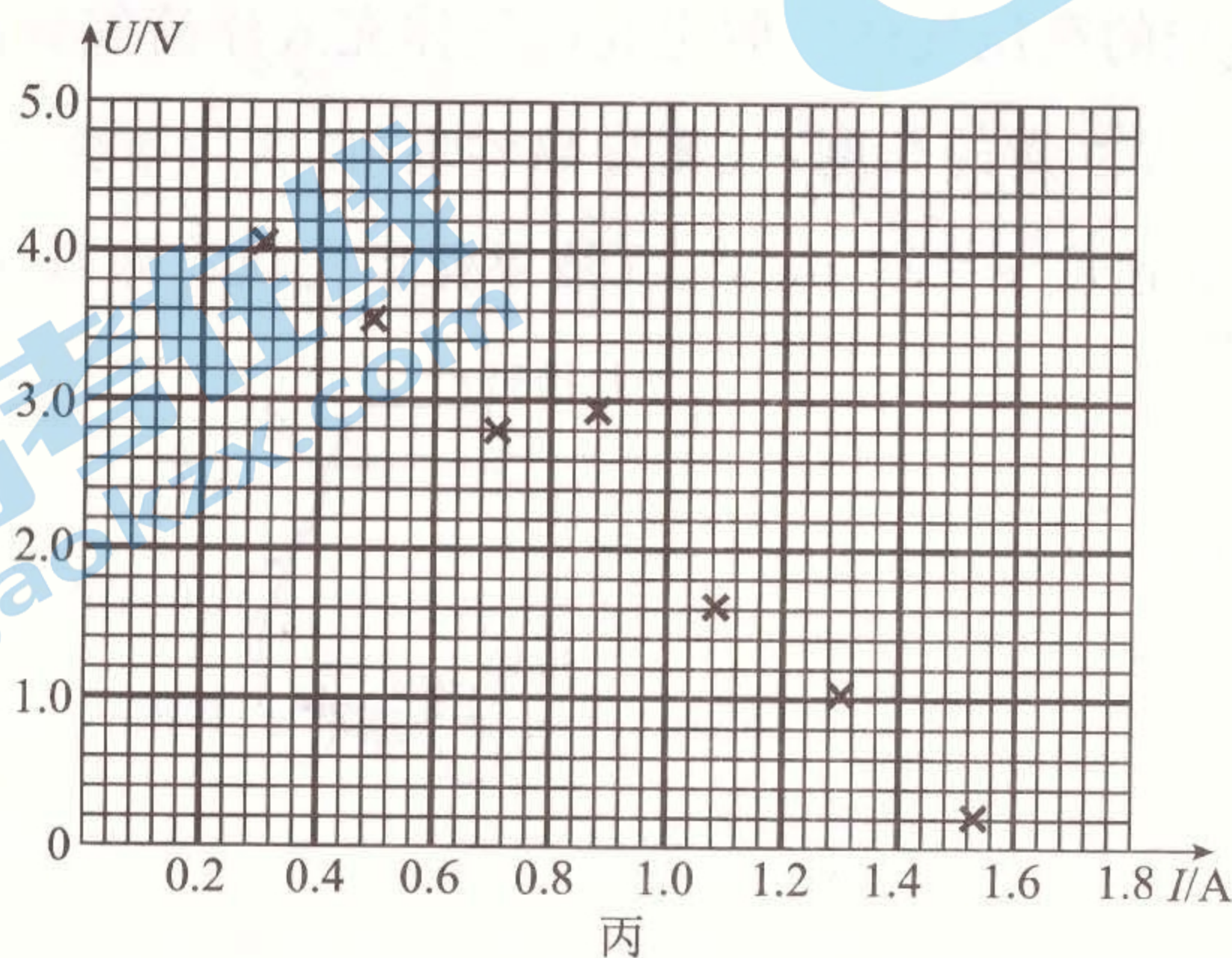
- A. 电压表 V (量程为 6 V ,内阻约为 $5\text{ k}\Omega$)
- B. 电流表 A (量程为 3 A ,内阻约为 $0.6\ \Omega$)
- C. 滑动变阻器 R_1 (最大阻值为 $60\ \Omega$)
- D. 定值电阻 $R_0 = 3\ \Omega$
- E. 一个开关及导线若干



乙

该小组设计了两种测量充电宝电动势和内阻的电路,图乙中_____ (填“A 电路”或“B 电路”)更为合理,理由是_____。

(3)该小组通过调节滑动变阻器,测得多组 I 、 U 数据,并在坐标纸上描点如图丙所示,请根据描出的点作出 $U-I$ 图像。



(4)根据 $U-I$ 图像,可求得该充电宝的电动势为_____ V,内阻为_____ Ω 。(结果均保留两位小数)

(5)根据误差分析,该充电宝的电动势的测量值比真实值_____ (填“偏小”或“偏大”),内阻的测量值比真实值_____ (填“偏小”或“偏大”)。

13. (11 分)

“冷发射”是一种借助辅助动力把火箭从发射筒内弹射出去,在火箭到达一定高度时再点燃火箭主发动机的发射方式。如图所示,发射仓内的高压气体先将火箭竖直向上推出,当火箭速度接近零时再点火,推动器使得火箭高速飞向目标。设火箭在发射仓内受到高压气体的推力作用方向竖直向上,且推力大小不断减小,火箭的质量为 m ,火箭的迎风面积为 S ,空气密度为 ρ ,重力加速度为 g 。(空气阻力的公式 $F_{\text{空}} = \frac{1}{2} C_{\rho} S v^2$,其中 C 为空气阻力系数, ρ 为空气密度, S 为物体迎风面积, v 为物体与空气的相对运动速度)

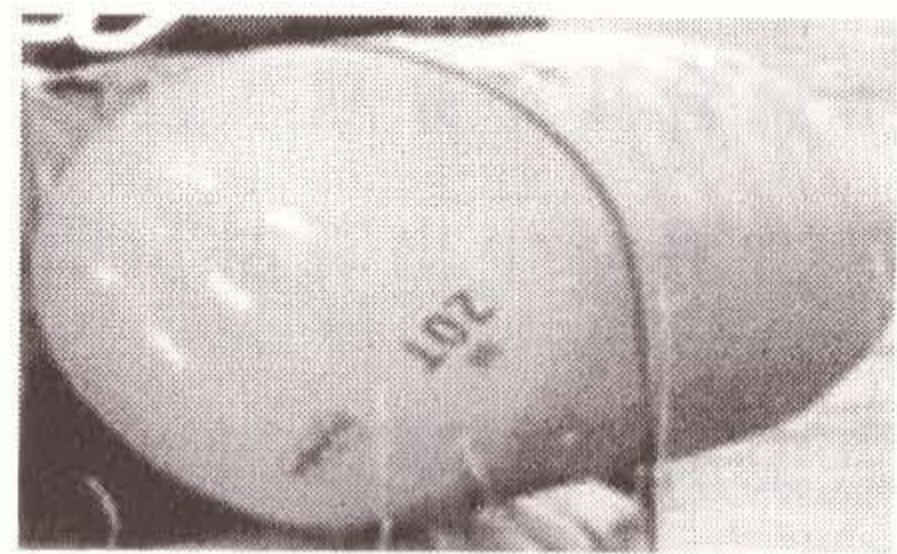
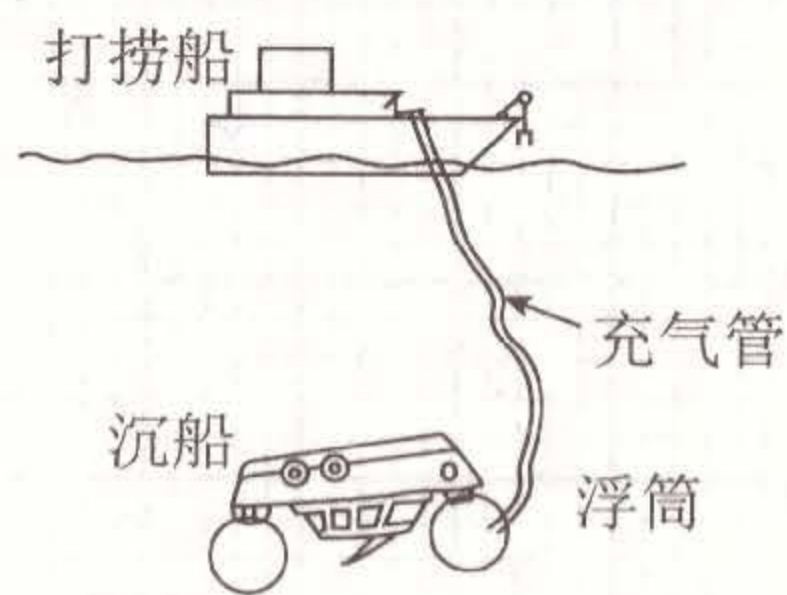
(1)请定性分析“冷发射”阶段(即发动机点火前)火箭的加速度方向及速度的变化情况并说明原因;

(2)若火箭发动机点火前,获得的最大速度为 v_m ,则此时高压气体给火箭的推力为多大。



14. (12分)

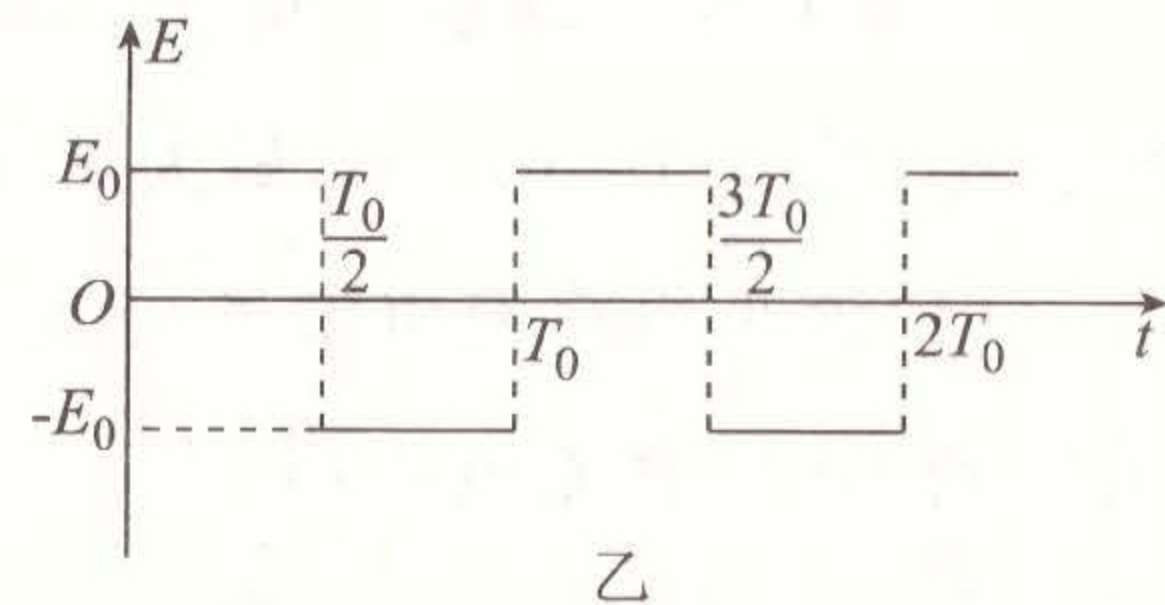
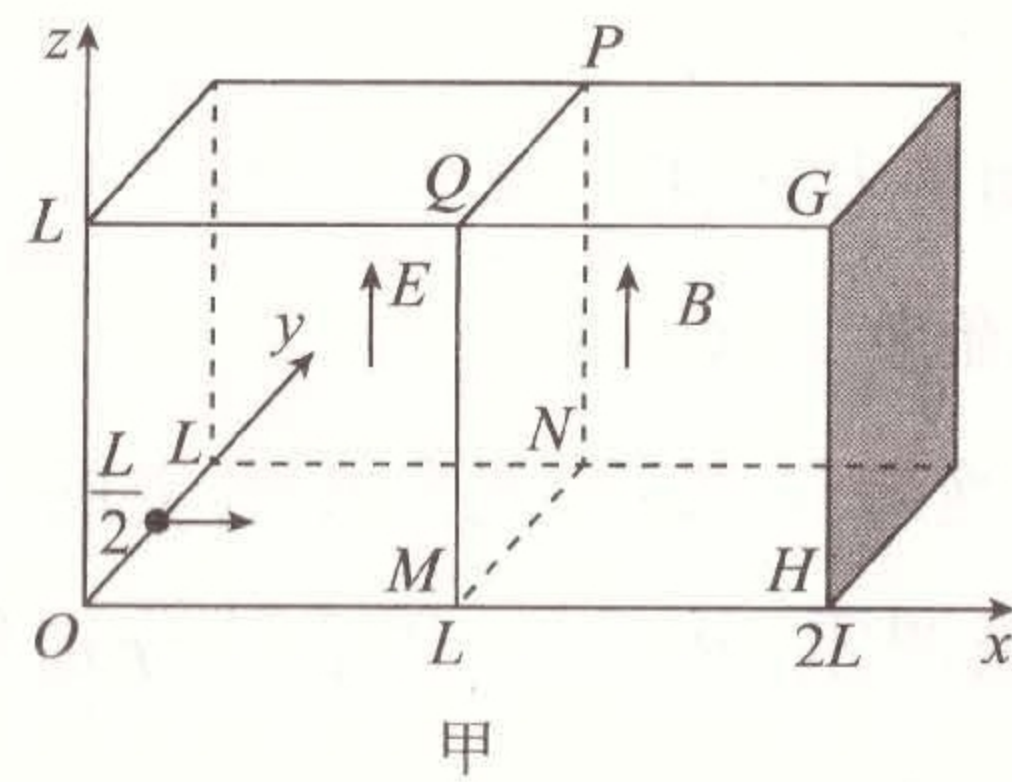
浮筒气囊打捞法是打捞沉船的一种方法,是用若干浮筒气囊与沉船拴住,在水下充气后,借浮力将沉船浮出水面。已知某个打捞浮筒气囊的最大容积为 5 m^3 ,沉船位置离水面约为 20 m ,该处水温为 $-3\text{ }^\circ\text{C}$ 。打捞船上打气装置可持续产生 4 倍大气压强的高压气体,气体温度为 $27\text{ }^\circ\text{C}$ 。现将高压气体充入浮筒气囊中,当气囊内气体压强和外部水压相等时停止充气,此过程需要打气装置充入多少体积的高压气体? 假定高压气体充入浮筒气囊前,气囊内的气体可忽略不计,计算气体压强时不考虑气囊的高度,气囊导热性良好,大气压强 $p_0 = 1 \times 10^5\text{ Pa}$,水的密度 $\rho = 1.0 \times 10^3\text{ kg/m}^3$,重力加速度 $g = 10\text{ m/s}^2$ 。(结果保留三位有效数字)



15. (15 分)

如图甲所示,在 $Oxyz$ 坐标系内,一个长方体空间被竖直平面 $MNPQ$ 划分成两个区域,左侧区域存在着平行于 z 轴、周期性变化的电场,取电场方向沿 z 轴正方向为正,其场强随时间的变化规律如图乙所示(T_0 为未知量);右侧区域存在着方向沿 z 轴正方向的匀强磁场。一质量为 m 、电荷量为 q 的带正电粒子(重力不计)由静止开始经过粒子加速器加速后, $t=0$ 时刻从坐标轴 $y=\frac{L}{2}$ 处沿 x 轴正方向以速度 v_0 进入电场,该粒子进入电场区域后恰好经过 N (N 为整数)个周期后到达平面 $MNPQ$,并穿过磁场区域。

- (1) 求粒子加速器的加速电压为多少;
- (2) 求该粒子经过平面 $MNPQ$ 时的位置;
- (3) 若粒子经过磁场区域后,从 $QGHM$ 平面内射出,求该磁场的磁感应强度的范围。



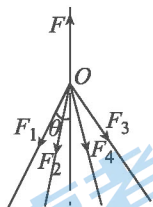
弥 弥
 封 封
 线 线
 内 内
 装 装
 不 不
 订 订
 答 答
 题 题

2023 届新高三开学联考

物理参考答案及评分细则

一、单项选择题

1. B 【解析】以 O 点为研究对象, 受力分析如图所示:



由题意可知 $\theta=60^\circ$, 由平衡条件可得 $4F_1 \cos \theta=F$, 联立可得 $F=2F_1$, 故 B 项正确。

2. A 【解析】周期性变化的电场和磁场可以相互激发, 形成电磁波, A 项正确; 电磁波是横波, 可以发生偏振现象, 故 B 项错误; 电磁波的传播不依赖于介质, 故 C 项错误; 电磁波在不同介质中传播的速度不相等, 故 D 项错误。

3. C 【解析】汽车做匀速圆周运动, 所受的合力提供向心力, 故所受的合力一定不为零, A 项错误; 汽车受重力、弹力、摩擦力的作用, 向心力是效果力, B 项错误; 由汽车所受的静摩擦力提供向心力得 $kmg=m \frac{v^2}{r}$, 增大行驶轨迹的半径, 其临界速度增大, C 项正确; 若两辆车并排绕环岛中心转, 则它们的角速度大小相同, 而非速度, D 项错误。

4. B 【解析】仅通过照片无法知道两电极柱的电性, 只能推测是带异种电荷, A 项错误; A 点处的电场线比 B 点处的电场线密集, 故 A 点的电场强度大于 B 点的电场强度, B 项正确; 仅靠照片, 因无法确定两电极柱的电性, 故无法确定 A、B 两点电势的高低, C 项错误; 没有头发屑的地方同样有电场, D 项错误。

5. B 【解析】碰撞过程中, 红壶与蓝壶组成的系统动量守恒, 由动量守恒定律得 $mv_0=mv_1+mv_2$, 根据机械能守恒定律得 $\frac{1}{2}mv_0^2=\frac{1}{2}mv_1^2+\frac{1}{2}mv_2^2$, 其中, $v_1=0$,

对蓝壶根据动能定理得 $-\mu mgx=0-\frac{1}{2}mv_2^2$, 解得 $v_2 \approx 0.6 \text{ m/s}$, 故 B 项正确。

6. C 【解析】当 $x \leq \frac{L}{2}$ 时, 导线框 ABCD 切割磁场的有效长度随 x 均匀增大, 当 $\frac{L}{2} < x \leq L$ 时, 导线框 ABCD 切割磁场的有效长度随 x 均匀减小, 根据楞次定律可知导线框 ABCD 中感应电流的方向为顺时针方向; 当 $L < x \leq 2L$ 时, 同理, 导线框 ABCD 切割磁场的有效长度随 x 先均匀增大后均匀减小, 根据楞次定律可知导线框 ABCD 中感应电流的方向为逆时针方向, 故 C 项正确。

7. B 【解析】设该恐龙活着时, 单位体积内含有 ^{14}C 为 n_0 个, 含有 ^{12}C 为 m 个, 则恐龙活着时 ^{14}C 和 ^{12}C 的存量比为 $\frac{n_0}{m}$, 现在测得该遗骸单位体积含 ^{14}C 为 n 个, 根据已知条件可得 $\frac{n}{m} : \frac{n_0}{m} = \frac{1}{k}$, 即 $\frac{n}{n_0} = \frac{1}{k}$, 再根据半衰期公式可得 $n = n_0 \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T}}$, 整理得 $t = \frac{\lg k}{\lg 2} T = \frac{\lg 10^8 000}{\lg 2} \times 5730 \text{ 年} \approx \frac{8000 \times 5730}{0.3} \text{ 年} = 1.528 \times 10^8 \text{ 年}$, 所以该恐龙生存的年代为约距今 1.99 亿年 ~ 1.45 亿年, 故 B 项正确。

二、多项选择题

8. ACD 【解析】接收线圈的工作原理是电磁感应, A 项正确, B 项错误; 根据电磁感应定律可得 $\frac{n_1}{n_2} = \frac{U_1}{U_2} = \frac{220}{5} = \frac{44}{1}$, C 项正确; 因为不计能量损耗, 所以发射线圈的输入功率等于接收线圈的输出功率, 因此充电底座线圈的输入电流 $I = \frac{P}{U_1} = \frac{20}{220} \text{ A} = \frac{1}{11} \text{ A}$, D 项

正确。

9. BD 【解析】对飞船,由万有引力提供向心力得

$$G \frac{Mm}{r^2} = m \left(\frac{2\pi}{T} \right)^2 r, \text{ 可得 } T = 2\pi \sqrt{\frac{r^3}{GM}}, \text{ 因此飞船在低}$$

轨道的环绕周期比在高轨道的环绕周期小,故 A 项错误;远距离导引过程中,飞船向高轨道变轨,必须加

速做离心运动,需要点火加速,B 项正确;根据 $G \frac{Mm}{r^2}$

$$= m \frac{v^2}{r} \text{ 可得 } v = \sqrt{\frac{GM}{r}}, \text{ 空间站的线速度比第一宇宙}$$

速度小,故 C 项错误;交会对接时,为保证飞船一直在空间站的正下方向核心舱靠近,必须控制飞船绕地球运行的角速度与空间站的角速度相同,D 项正确。

10. BD 【解析】设斜坡的倾角为 θ ,滑雪爱好者下滑过

程中动能的变化量等于合力做的功,则 $E_k - E_{k0} = mgx \tan \theta - \mu mgx$,即 $E_k = mg(\tan \theta - \mu)x$,下滑过程中,倾角不变时, $E_k - x$ 图像的斜率不变,倾角变小,图像的斜率变小,A 项错误,B 项正确;根据牛顿第二定律可得,滑雪爱好者下滑时有 $mg \sin \theta - \mu mg \cos \theta = ma$,可得 $a = g \sin \theta - \mu g \cos \theta$,结合 A 项的分析可知 E 与 t^2 的关系为 $E = E_0 - \mu mg \cos \theta \cdot \frac{1}{2} at^2$,即 $E = E_0 - \mu mg \cos \theta \cdot \frac{1}{2} g (\sin \theta - \mu \cos \theta) t^2$,当 θ 不变时, E 与 t^2 成线性关系, $E - t$ 图像为一抛物线,当 θ 发生变化时, $E - t$ 图像为另一抛物线,故 C 项错误;滑雪爱好者下滑过程中机械能的变化量等于摩擦力做的功,则 $E - E_0 = -\mu mg \cos \theta \cdot \frac{x}{\cos \theta}$,即 $E = E_0 - \mu mgx$,所以 $E - x$ 图像如 D 项所示,故 D 项正确。

三、非选择题

11. (1)单缝(1分) 双缝(1分)

(2)平行(1分) 靠近(1分)

(3)C(1分)

(4) $\frac{d(Y_2 - Y_1)}{L(N_2 - N_1)}$ (2分)

【解析】(1)图中 A 为滤光片,B 为单缝,C 为双缝。

(2)①观察到较模糊的干涉条纹,可以调节拨杆使单缝和双缝平行,使条纹变得更清晰。

②要想增加从目镜中观察到的条纹个数,则条纹间距应减小,根据条纹间距 $\Delta x = \frac{L}{d} \lambda$ 可知需将毛玻璃屏向靠近双缝的方向移动。

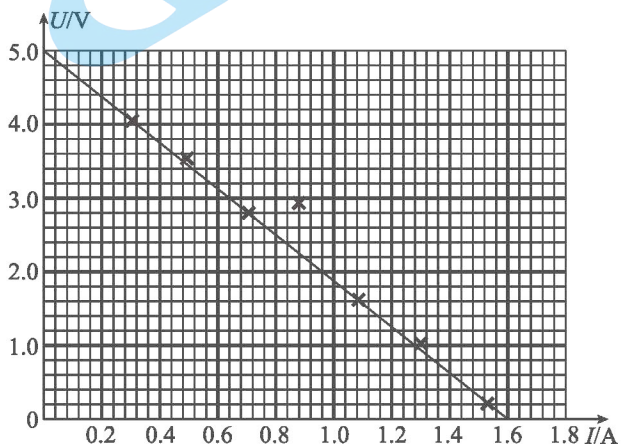
(3)条纹间距是相邻两条亮条纹或相邻两条暗条纹中央之间的距离,所以图示中条纹间距表示正确的是 C 项。

(4)第 N_1 条亮条纹的读数为 Y_1 ,第 N_2 条亮条纹的读数为 Y_2 ,则条纹间距 $\Delta x = \frac{Y_2 - Y_1}{N_2 - N_1}$,根据 $\Delta x = \frac{L}{d} \lambda$ 可得 $\lambda = \frac{d(Y_2 - Y_1)}{L(N_2 - N_1)}$ 。

12. (1)4.8(1分)

(2)B 电路(1分) 由于充电宝的内阻比较小,若用 A 电路测量,则改变滑动变阻器接入电路的阻值时,内阻分压小,导致外电路电压表示数变化不明显,不利于测量,误差较大;而采用 B 电路测量时,定值电阻一方面起到保护电路的作用,另一方面,改变滑动变阻器接入电路的阻值时,电压表示数变化较为明显,测量误差小,得出的结果较为精确(2分,按要点给分)

(3)U - I 图像如图所示(1分)



(4)5.00(1分) 0.13(1分)

(5) 偏小(1分) 偏小(1分)

【解析】(1) 多用电表选择开关旋到 10 V 直流电压挡, 最小刻度为 0.2 V, 故读数为 4.8 V。

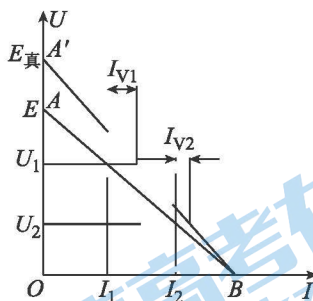
(2) 由于充电宝的内阻比较小, 若用 A 电路测量, 则改变滑动变阻器接入电路的阻值时, 内阻分压小, 导致外电路电压表示数变化不明显, 不利于测量, 误差较大; 而采用 B 电路测量时, 定值电阻一方面起到保护电路的作用, 另一方面, 改变滑动变阻器接入电路的阻值时, 电压表示数变化较为明显, 测量误差小, 得出的结果较为精确。

(3) 舍去明显错误的数值, 然后将描点描绘出一条直线。描点尽可能多的在直线上, 其他点均匀分布于直线两侧。

(4) 根据闭合电路欧姆定律有 $E = U + I(R_0 + r)$, 得到 $U = E - I(R_0 + r)$, 根据图像可得 $E = 5.00 \text{ V}$, R_0

$$+ r = \frac{5.00}{1.6} \Omega, \text{ 可得 } r \approx 0.13 \Omega.$$

(5) 该实验由于电压表分流 I_V , 使电流表的示数 I 小于该充电宝的输出电流 $I_{\text{真}}$ 。 $I_{\text{真}} = I + I_V$, 而 $I_V = \frac{U}{I_V}$, U 越大, I_V 越大, 它们的关系可用如图表示。实测的图线为 AB , 经过 I_V 修正后的图线为 $A'B$, 可看出 AB 的斜率绝对值和在纵轴上的截距都小于 $A'B$, 即实测的电动势 E 和内阻 r 都小于真实值。



13. **【解析】**(1) “冷发射”阶段, 火箭先竖直向上加速, 加速度方向竖直向上; 当加速度为零时, 速度达到最大, 之后加速度方向竖直向下, 竖直向上减速, 直至速度接近为零 (2分)

原因如下: 火箭从发射仓发射出来, 受竖直向下的重力、竖直向下的空气阻力和竖直向上的高压气体的推力作用, 且推力大小不断减小, 刚开始向上的时候高压气体的推力大于向下的重力和空气阻力之和, 故火箭的加速度方向竖直向上, 速度增大; 当向上的高压气体的推力等于向下的重力和空气阻力之和时, 火箭的加速度为零, 速度最大; 接着向上的高压气体的推力小于向下的重力和空气阻力之和, 火箭的加速度方向竖直向下, 速度减小, 直至速度为零

(6分)

(2) “冷发射”阶段当火箭获得的最大速度为 v_m 时, 火箭所受合力为零

$$\text{则 } F_{\text{推}} = F_{\text{空}} + G = \frac{1}{2} C_{\rho} S v_m^2 + mg \quad (3 \text{分})$$

14. **【解析】** 设气囊内气体初态、末态的压强分别为 p_1 、 p_2 , 由题意得

$$\text{初态: } p_1 = 4p_0, T_1 = (27 + 273) \text{ K} = 300 \text{ K} \quad (3 \text{分})$$

$$\text{末态: } p_2 = p_0 + \rho g h_2 = 3p_0, V_2 = 5 \text{ m}^3, T_2 = (-3 + 273) \text{ K} = 270 \text{ K} \quad (3 \text{分})$$

由理想气体状态方程得

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} \quad (4 \text{分})$$

$$\text{联立解得 } V_1 = \frac{25}{6} \text{ m}^3 \approx 4.17 \text{ m}^3 \quad (2 \text{分})$$

15. **【解析】**(1) 该粒子经过粒子加速器, 由动能定理得

$$qU_0 = \frac{1}{2} m v_0^2 \quad (1 \text{分})$$

$$\text{可得 } U_0 = \frac{m v_0^2}{2q} \quad (1 \text{分})$$

(2) 该粒子进入电场区域后, 由于电场沿着 z 轴, 该粒子仅在进入处所在竖直平面运动

$$\text{则沿 } x \text{ 方向有 } L = N v_0 T_0 \quad (1 \text{分})$$

$$\text{沿 } z \text{ 方向有 } z = 2N \cdot \frac{1}{2} a \left(\frac{T_0}{2} \right)^2 = \frac{1}{4} N a T_0^2 \quad (1 \text{分})$$

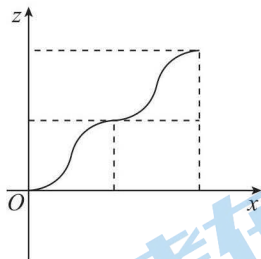
$$\text{又 } qE_0 = ma \quad (1 \text{分})$$

可得到达 $MNPQ$ 平面上 $z = \frac{qE_0 L^2}{4N m v_0^2}$ 处, 其三维坐标

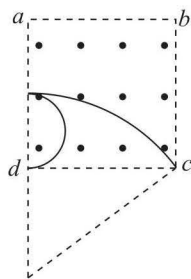
为 $(L, \frac{L}{2}, \frac{qE_0L^2}{4Nm v_0^2})$ (1分)

由于粒子必须打到 $MNPQ$ 平面上, $z \leq L$, 则周期个

数必须是满足 $N \geq \frac{qE_0L}{4m v_0^2}$ 的整数 (1分)



(3) 粒子经整数个周期的运动, 离开电场进入磁场, 进入磁场时的速度仍为 v_0 。根据左手定则可知, 粒子的运动轨迹是在经射入磁场位置的某 xOy 平面内, 该平面沿 z 轴负方向的俯视图如图所示



粒子进入磁场, 由洛伦兹力提供向心力得

$$q v_0 B = m \frac{v_0^2}{r} \quad (1分)$$

可得 $r = \frac{m v_0}{q B}$ (1分)

粒子从 QM 之间的某点 d 射出时, 磁场的磁感应强度最大, 由几何关系可知

$$r_1 = \frac{L}{4} \quad (1分)$$

磁感应强度 $B_1 = \frac{4m v_0}{q L}$ (1分)

粒子从 GH 之间的某点 c 射出时, 磁场的磁感应强度最小, 由几何关系可知

$$L^2 + (r_2 - \frac{L}{2})^2 = r_2^2 \quad (1分)$$

解得 $r_2 = \frac{5L}{4}$ (1分)

磁感应强度 $B_2 = \frac{4m v_0}{5q L}$ (1分)

则磁场的磁感应强度的范围为 $\frac{4m v_0}{5q L} \leq B < \frac{4m v_0}{q L}$ (1分)

关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 40W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承 “精益求精、专业严谨” 的建设理念，不断探索 “K12 教育+互联网+大数据” 的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供 “衔接和桥梁纽带” 作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数百场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。



微信搜一搜

北京高考资讯