

第 I 卷

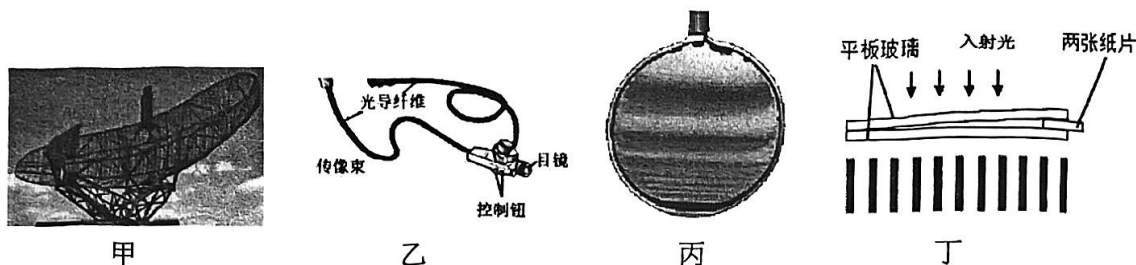
注意事项:

1. 每题选出答案后,用铅笔将正确答案填涂在答题卡相应的位置上,如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号。

2. 本卷共 8 题,每题 5 分,共 40 分。

一、单项选择题(每小题 5 分,共 25 分。每小题给出的四个选项中,只有一个是正确的)

1. 物理知识在生活中有广泛的应用,下列说法中正确的是

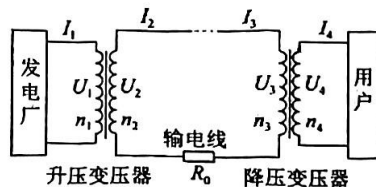


- A. 甲图,雷达使用的微波衍射现象不明显,有利于进行准确定位
- B. 乙图,内窥镜利用了光的偏振现象
- C. 丙图,肥皂膜上的彩色条纹是光的衍射产生的
- D. 丁图,将中间的纸片拿掉一张后,从上往下看条纹间距变小
2. 天津装机容量最大的北疆电厂,其向用户输电原理如图所示。升压变压器的原、副线圈匝数比为 $n_1:n_2$,原、副线圈两端电压分别为 U_1 、 U_2 ,电流分别为 I_1 、 I_2 ;降压变压器的原、副线圈匝数比为 $n_3:n_4$,原、副线圈两端电压分别为 U_3 、 U_4 ,电流分别为 I_3 、 I_4 ,输电线上电阻为 R_0 。发电厂的输出电压 U_1 始终保持不变,各变压器均可视为理想变压器。下列说法正确的是

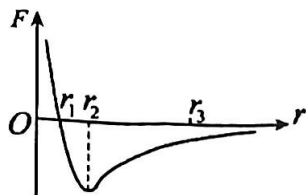
A. $\frac{U_2}{U_3} = \frac{n_2}{n_3}$

B. $\frac{I_1}{I_3} = \frac{n_2}{n_1}$

- C. 若 n_2 变为原来的 K 倍,则输电线上损耗的功率变为原来的 K 倍
- D. 用户端用电器增加导致总电阻变小时, U_2 与 U_3 的比值不变

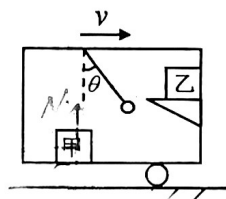


3. 如图所示,物体中两分子,以甲分子所在位置为坐标原点,乙分子固定在 r 轴上,甲、乙两分子间作用力与两分子间距离关系图像如图。现把乙分子从 r_3 处由静止释放,取无穷远处分子势能为 0, 则

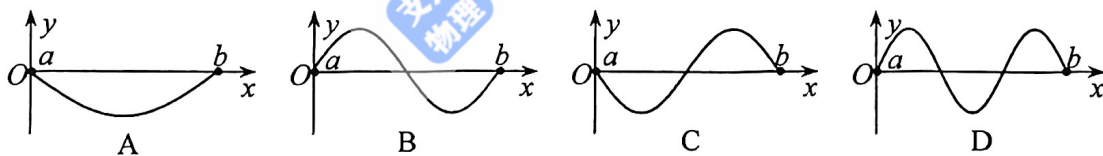


- A. 乙分子从 r_3 到 r_2 过程中表现为引力, 从 r_2 到 r_1 过程中表现为斥力
- B. 乙分子从 r_3 到 r_1 过程中, 两分子间作用力先减小后增大
- C. 乙分子从 r_3 到 r_1 过程中, 分子势能一直在减小
- D. 乙分子在 r_1 位置时, 分子势能为零

4. 如图所示, 向前行驶的车厢内有甲、乙两质量相同的货物, 甲放在车厢地板上, 乙放在货架上, 货物在自身重力 G 与车厢(含货架)的作用力 F 的作用下与车厢保持相对静止, 有一小球用细线悬挂在车厢的天花板上, 某段时间内悬线与竖直方向夹角为 θ 保持不变。下列说法中正确的是



- A. 车厢的速度越大, 悬线与竖直方向的夹角 θ 越大
 - B. 甲受车厢地板的摩擦力可能为 0
 - C. 甲受到的车厢作用力 F 可能等于自身的重力 G
 - D. 车厢对甲的作用力与对乙的作用力相等
5. 波源在同一均匀介质中以不同频率做简谐运动, 先后形成沿 x 轴正方向传播的 4 列不同简谐横波, 如图为在波的传播方向上, 介质中平衡位置相距为 s 的 a 、 b 两质点间形成的 4 种不同波形图, 从图中各自所示时刻开始计时, 4 列简谐横波中质点 b 到达波谷所用时间最短的是



二、不定项选择题 (本大题共 3 小题, 每小题 5 分, 每小题给出的四个答案中, 都有多个是正确的, 全部选对的得 5 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错或不答的得 0 分)

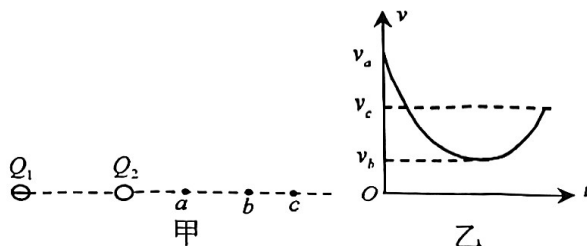
6. 对于原子、原子核, 人们无法直接观察到其内部结构, 只能通过对各种实验事实提供的信息进行分析、猜想、提出微观模型, 并进一步接受实验事实的检验, 进而再对模型进行修正。下列正确的是
- A. 电子的发现说明原子本身是有结构的
 - B. 汤姆孙的枣糕模型说明原子具有核式结构
 - C. 玻尔的原子理论成功地解释了氢原子光谱的实验规律
 - D. 天然放射现象说明电子是原子核的组成部分

7. 我国的航空航天技术发展迅速, 现已广泛服务于多个领域。其中, 北斗三号的三颗 GEO 卫星(地球同步静止卫星)为导航系统实现信号增强, 近地卫星风云三号 G 星(FY-3G)主要用于降水测量, 这些卫星的轨道近似为圆形, 已知 P 是地球赤道上的一点, 下列判断正确的是

- A. GEO 卫星线速度大于 P 点的线速度
- B. 风云三号 G 星的周期大于 P 点的周期
- C. GEO 卫星角速度大于风云三号 G 星的角速度
- D. 风云三号 G 星的向心加速度大于 P 点的向心加速度

8. 用试探电荷的受力和运动情况可以探测电场中场强和电势的分布。如图甲所示, 两个被固定的点电荷 Q_1 、 Q_2 , 连线的延长线上有 a 、 b 、 c 三点, Q_1 带负电。带负电试探电荷 q 仅在电场力作用下, $t=0$ 时刻从 a 点沿着 ac 方向运动, 其 $v-t$ 图像如图乙所示, 图中 v_a 、 v_b 、 v_c 对应试探电荷经过 a 、 b 、 c 三点时的速度, 下列判断正确的是

- A. 电荷量 $|Q_2|$ 可能大于 $|Q_1|$
- B. Q_2 可能带负电
- C. b 点场强一定为零
- D. a 点电势一定高于 c 点电势



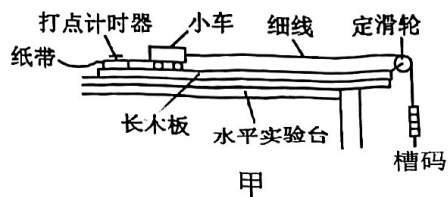
第 II 卷

注意事项:

1. 用黑色墨水的钢笔或签字笔将答案写在答题卡上。
2. 本卷共 4 题, 共 60 分。

9. (12 分)

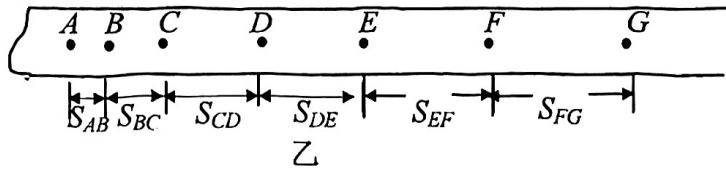
(1) 如图甲所示的装置, 附有滑轮的长木板平放在实验桌面上, 将细绳一端拴在小车上, 另一端绕过定滑轮, 挂上适当的槽码使小车在槽码的牵引下运动, 利用这套装置做“探究加速度与力和质量的关系”的实验



①在进行实验时, 需要先将长木板倾斜适当的角度, 这样做的目的是_____ , 还要求槽码的质量远小于滑块的质量, 这样做的目的是_____

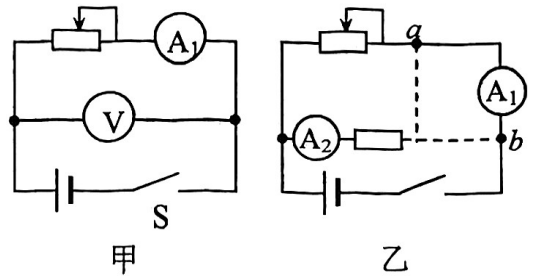
- A. 避免在小车运动的过程中发生抖动
- B. 使小车获得较大的加速度
- C. 使细线的拉力等于小车受到的合外力
- D. 使小车最终能匀速运动
- E. 使纸带上点迹清晰, 便于进行测量
- F. 使细线的拉力近似等于槽码重力

②图乙是实验中得到的一条纸带， A 、 B 、 C 、 D 、 E 、 F 、 G 为7个相邻的计数点，相邻的两个计数点之间还有四个点未画出。量出相邻的计数点之间的距离分别为 $s_{AB}=4.22$ cm、 $s_{BC}=4.65$ cm、 $s_{CD}=5.08$ cm、 $s_{DE}=5.49$ cm、 $s_{EF}=5.91$ cm、 $s_{FG}=6.34$ cm。已知打点计时器的工作频率为50 Hz，则小车的加速度 $a=$ _____ m/s^2 （结果保留2位有效数字）。



(2) 实验小组利用铜片、锌片和橙子制成水果电池，并测量该水果电池的电动势和内阻；通过查询，水果电池的电动势约为1.5V，内阻约为几百欧。现有以下器材：

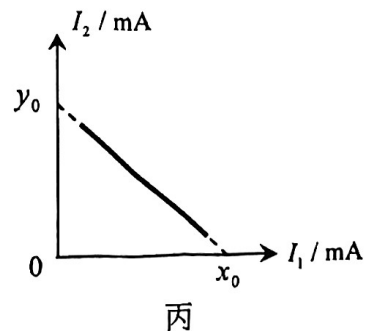
- A. 电压表 V（量程 15V，内阻约为 15k Ω ）
- B. 电流表 A_1 （量程 3mA，内阻约为 200 Ω ）
- C. 电流表 A_2 （量程 1mA，内阻为 500 Ω ）
- D. 定值电阻 $R_1=10\Omega$
- E. 定值电阻 $R_2=1k\Omega$
- F. 滑动变阻器 R（最大阻值为 1000 Ω ）
- G. 开关、导线若干



①小组设计了如图甲所示的电路，正确连接后进行尝试发现该方案不可行，原因是_____

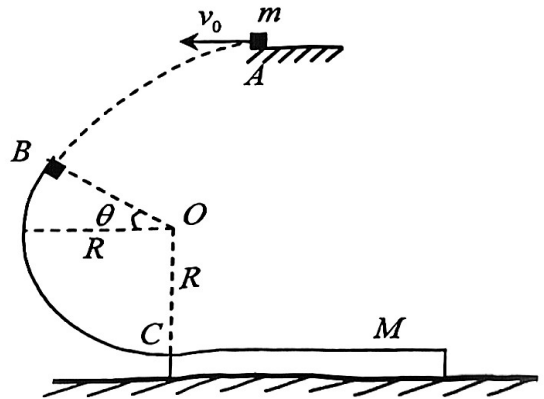
②小组重新设计了如图乙所示电路，图中虚线部分有 a 、 b 两种连接方式，为使实验误差更小，应选用_____（选填“ a ”或“ b ”）所示的连接方式。

③按正确电路进行实验得到多组数据，做出电表 A_2 示数与 A_1 示数的关系 I_2-I_1 图像如图丙所示，该图像的纵轴截距和横轴截距分别为 y_0 和 x_0 ，则可以计算出该水果电池准确的内电阻值 $r=$ _____



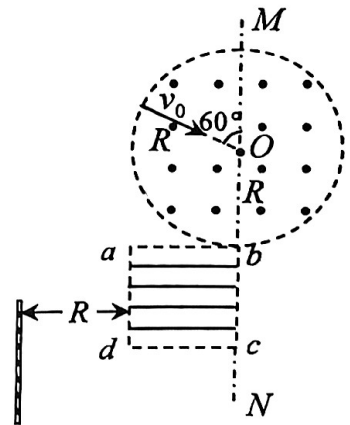
10. (14分) 如图所示, 半径 $R=0.4\text{m}$ 的圆弧轨道固定在竖直平面内, 轨道的一个端点 B 和圆心 O 的连线与水平方向间的夹角 $\theta=30^\circ$, 另一端点 C 为轨道的最低点, C 点右侧的光滑水平路面上紧挨 C 点放置一足够长的木板, 木板质量 $M=0.5\text{kg}$, 上表面与 C 点等高。质量 $m=1\text{kg}$ 的物块 (可视为质点) 从空中 A 点以 $v_0=1\text{m/s}$ 的速度水平抛出, 恰好从轨道的 B 端沿切线方向进入轨道, 沿轨道滑行, 之后又滑上木板, 木板获得的最大速度为 $v_1=2\text{m/s}$, 取 $g=10\text{m/s}^2$, 求:

- (1) A 、 B 两点间的竖直高度 h ;
- (2) 物块刚到达轨道上的 C 点时对轨道的压力 F_N ;
- (3) 在圆弧轨道运动过程摩擦力对物块做的功 W_f 。

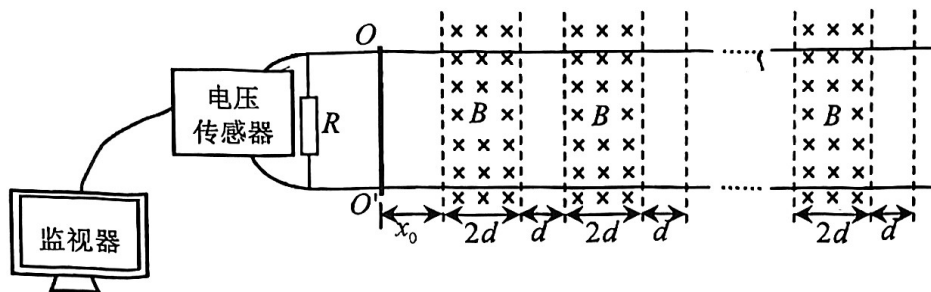


11. (16分) 利用电场和磁场可以控制带电粒子的轨迹。如图所示, 半径为 R 的圆形区域内存在垂直纸面向里的匀强磁场, MN 为过圆心 O 的竖直轴, 纸面内边长也为 R 的正方形 $abcd$ 内存在与 ab 边平行的匀强电场, bc 边所在直线与 MN 重合, ab 边与圆相切。质量为 m 、电荷量为 q 的粒子从 P 点正对圆心 O 以大小为 v_0 的速度垂直射入磁场, 速度方向与 MN 夹角为 60° , 之后从 MN 与圆的交点 b 射出磁场立即进入电场, 最后恰好从 d 点射出电场, 打在 ad 边左侧距离为 R 处的竖直照相底片上, 不计粒子重力, 求:

- (1) 匀强磁场的磁感应强度 B ;
- (2) 粒子打到照相底片上时的速度大小 v_1 ;
- (3) 粒子从进入磁场到打到照相底片上的运动总时间 t 。



12. (18分) 如图所示, 两根平行间距为 L 的金属导轨固定于水平面上, 导轨电阻不计。一根质量为 m 、电阻为 R 的金属棒垂直放于导轨上, 导轨与金属棒间的动摩擦因数为 μ 。导轨左端连有阻值也为 R 的电阻, 在电阻两端接有电压传感器并与监视器相连。空间中存在多段竖直向下的匀强磁场区域, 磁感应强度大小均为 B , 每段磁场区域的宽度均为 $2d$, 相邻两段磁场区域的间距为 d , 金属棒初始位置 OO' 与第 1 段磁场左边界的距离为 $x_0 = \frac{4}{3}d$, 金属棒与导轨接触良好。



(1) 金属棒在外力作用下穿过各段磁场, 已知进入某磁场的速度大小为 v , 若使金属棒匀速通过该磁场, 求: 在该磁场中运动过程需对金属棒施加水平向右拉力 F_1 的大小。

(2) 现对金属棒施加一个水平向右的恒定拉力 $F_2 = 3\mu mg$ (g 为重力加速度), 使金属棒从初始位置 OO' 由静止开始运动, 若已知金属棒刚穿过第 1 段磁场区域的速度为进入第 1 段磁场区域速度的 $\frac{1}{2}$, 求穿过第 1 段磁场过程中回路产生的焦耳热 Q 及通过金属棒横截面的电荷量 q ;

(3) 金属棒在 $F_2 = 3\mu mg$ 持续作用下穿过各段磁场。运动一段时间后, 从监视器可发现, 电压呈稳定的周期性变化 (即棒在通过每段磁场区域和无磁场区域的过程中, 速度的变化规律完全相同), 求: 此周期性变化的电压的有效值 $U_{有}$ 。