

本试题卷分选择题和非选择题两部分，满分 100 分，考试时间 90 分钟。

可能用到的相关参数：重力加速度 g 取 10m/s^2 。

选择题部分

一、选择题 I（本题共 10 小题，每小题 3 分，共 30 分。每小题列出的四个备选项中只有一个是符合题目要求的，不选、多选、错选均不得分）

1. 三门核电站已累计发电约 1280 亿千瓦时，约

- A. $4.6 \times 10^{17}\text{C}$ B. $4.6 \times 10^{17}\text{J}$ C. $4.6 \times 10^{17}\text{V}$ D. $4.6 \times 10^{17}\text{W}$

2. 运动员在速度滑冰 1500 米决赛中，以 1 分 41 秒 98 的成绩夺冠。

下列说法正确的是

- A. 1 分 41 秒 98 指的是时间间隔
 B. 全程的位移大小等于 1500 米
 C. 全程的平均速度大小等于平均速率
 D. 研究运动员的摆臂动作时，可以将他视为质点



第 2 题图

3. 如图为一定高度的水平排污管，污水水平喷出。若只用一把卷尺，要估测管道的排污量（每秒排出的污水体积），需测量

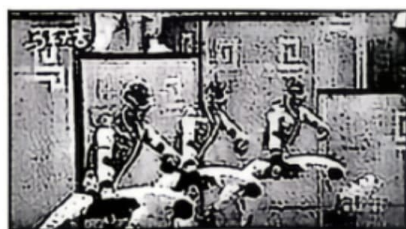
- A. 管口直径 d 和水平射程 x
 B. 管口离水面高度 h 和水平射程 x
 C. 管口离水面高度 h 和管口直径 d
 D. 管口离水面高度 h 、水平射程 x 和管口直径 d



第 3 题图

4. 在 2026 年春晚中机器人表演了原地起跳动作。在起跳阶段，质量为 M 的机器人对地面的平均压力为 F ，重心上升高度为 d 。离地后，重心继续上升的最大高度为 h 。假设空气阻力忽略不计。下列说法正确的是

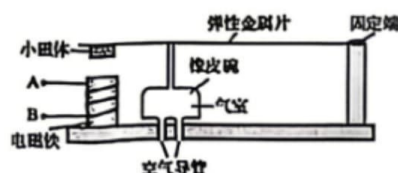
- A. 起跳阶段，机器人处于失重状态
 B. 起跳阶段，地面对机器人做功 Fd
 C. 起跳阶段，地面对机器人做功 Fh
 D. 地面对机器人的支持力与机器人对地面的压力大小一定相等



第 4 题图

5. 如图为电磁充气泵结构示意图。电流通过电磁铁时，吸引或排斥小磁体，带动弹性金属片实现充气。下列说法正确的是

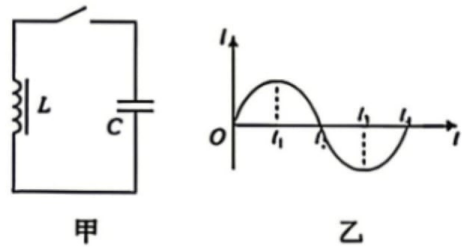
- A. 要实现持续充气，AB 端应接入直流电源
 B. 充气泵工作时，将部分电能转化为机械能
 C. 只改变通过电磁铁的电流方向，小磁体的受力方向不变
 D. 小磁体被电磁铁吸引时，两者靠近的一端一定是同名磁极



第 5 题图

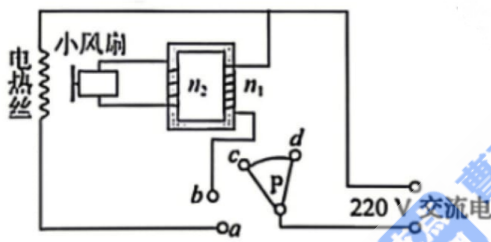
6. 太阳、月球对海水引力的变化引起了潮汐现象。已知太阳质量为 $2.0 \times 10^{30} \text{kg}$ ，日地距离为 $1.5 \times 10^8 \text{km}$ ，月球质量为 $7.3 \times 10^{22} \text{kg}$ ，月地距离为 $3.8 \times 10^5 \text{km}$ ，地球质量为 $6.0 \times 10^{24} \text{kg}$ ，地球半径取 $6.4 \times 10^3 \text{km}$ 。太阳对海水的引力与月球对海水的引力之比约为
- A. 1:18 B. 18:1 C. 180:1 D. 1:180

7. 如图甲所示，电容器的上极板带负电，两极板间有一带电尘埃处于静止状态。闭合电键后开始计时，振荡电路的电流随时间变化如图乙所示。若尘埃始终未接触极板，则



第 7 题图

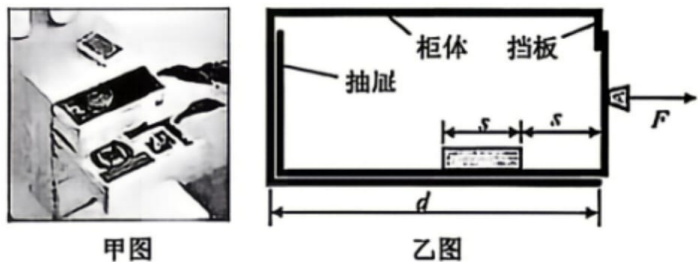
- A. 尘埃带负电
 B. 在 $0 \sim t_1$ 时间里，回路的磁场能在增大
 C. 在 t_2 时刻，尘埃的加速度为零
 D. 在 $t_3 \sim t_4$ 时间里，线圈两端自感电动势在减小
8. 图甲为电吹风电路图， a 、 b 、 c 、 d 为四个固定触点，可动的扇形金属触片 P 可同时接触两个触点。触片 P 处于不同位置时，电吹风可处于停机、吹热风 and 吹冷风三种工作状态。理想变压器原、副线圈匝数分别为 n_1 和 n_2 。该电吹风的各项参数如图乙所示。根据以上信息，下列说法正确的是



参数	数值
额定电压	220V
吹冷风时输入功率	50W
吹热风时输入功率	800W
小风扇额定电压	110V

第 8 题图

- A. 吹冷风时，触片 P 应接触触点 a 和 b
 B. 小风扇的内阻约为 242Ω
 C. 变压器原、副线圈的匝数比 $n_1:n_2$ 为 1:2
 D. 电热丝的电阻约为 64.5Ω
9. 图甲为办公桌抽屉柜。如图乙所示，抽屉质量 $M=1.8 \text{kg}$ ，长度 $d=0.8 \text{m}$ ，内有质量 $m=0.2 \text{kg}$ 、长 $s=0.2 \text{m}$ 的书，书的右端与抽屉的右端相距也为 s 。不计柜体和抽屉的厚度及抽屉与柜体间的摩擦，书与抽屉间的动摩擦因数 $\mu=0.1$ 。现用水平恒力 $F=1.8 \text{N}$ 将抽屉完全抽出，抽屉遇到柜体挡板时立即锁定。下列说法正确的是

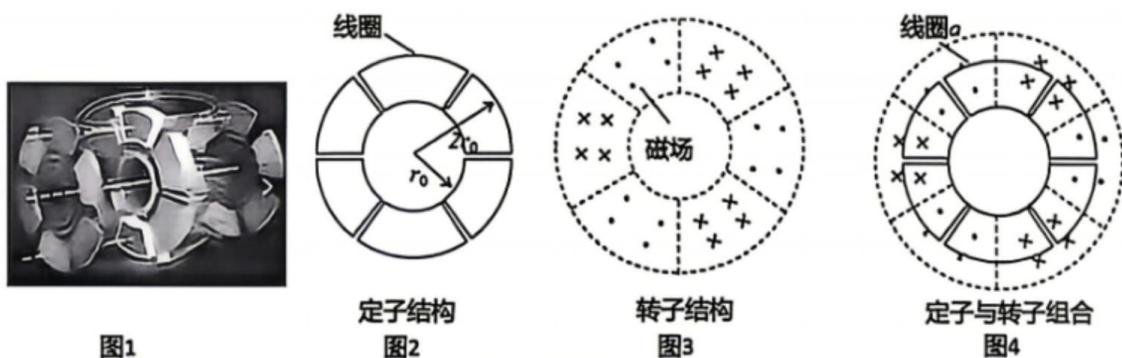


第 9 题图

- A. 书运动全过程，摩擦力对书本先做正功后做负功
 B. 若拉力逐渐增大，则书的加速度也一直增大
 C. 抽屉遇到挡板前，书本受到摩擦力大小为 0.2N
 D. 书本能与抽屉左侧发生碰撞

10. 图1为轴向磁通电机，线圈固定在定子上，转子盘由相互间隔的永磁体组成。图2中线圈内半径分别为 r_0 、 $2r_0$ ，每个线圈的电阻为 R ，线圈简化为单匝线圈，转子单个磁场、定子单个线圈所对圆心角均为 60° 。图3磁场中磁感应强度大小均为 B 。当线圈中通以方向变化、大小恒为 I_0 的电流时，转子盘受到安培力作用以角速度 ω 逆时针转动。对于线圈 a ，下列说法正确的是

- A. 感应电动势为 $\frac{3}{2}B\omega r_0^2$ B. 驱动时电流为逆时针方向
 C. 电流变化的最小周期为 $\frac{\pi}{3\omega}$ D. 左、右两侧边受到安培力的合力大小为 $\sqrt{3}BI_0r_0$

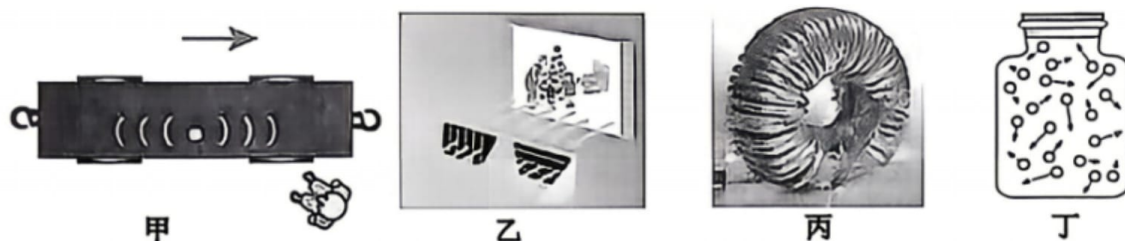


第10题图

二、选择题II (本题共3小题，每小题4分，共12分。每小题列出的四个备选项中至少有一个是符合题目要求的，全部选对的得4分，选对但不全的得2分，有选错的得0分)

11. 下列说法正确的是

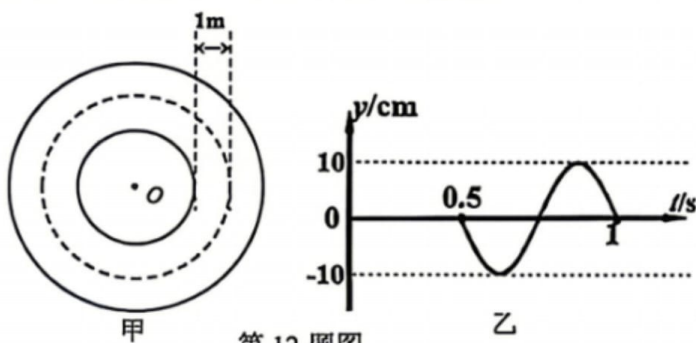
- A. 图甲中火车高速行驶，站在地面上的观察者发现车厢中央的光源发出的闪光不能同时到达前后壁
 B. 图乙中观看立体电影时佩戴的眼镜利用了光的干涉原理
 C. 图丙中扼流圈利用了电感器对交流电的阻碍作用
 D. 图丁中若封闭容器内气体温度升高，则每个气体分子的动能都增加



第11题图

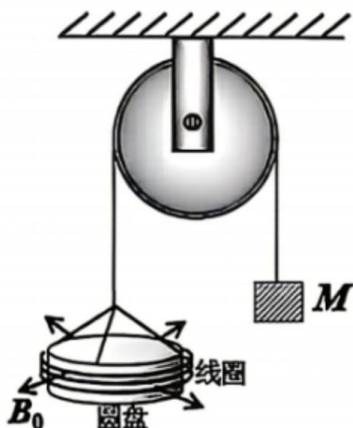
12. 波源 O 做简谐运动，所激发的横波在均匀介质中沿纸面传播。图甲为该波稳定传播时的俯视图，实线表示波峰，虚线表示波谷。波源从 0 时刻起开始振动， 0.5s 后频率保持不变，其振动图像如图乙所示 ($0\sim 0.5\text{s}$ 内振动未知)。下列说法正确的是

- A. 波源起振方向沿 y 轴正方向
 B. 该波的波速为 $v=4\text{m/s}$
 C. 在 $t=2\text{s}$ 时，距离波源 4m 处的质点向 y 轴负方向振动
 D. 距离波源 0.5m 与 1.5m 处的两质点的振动步调始终相反

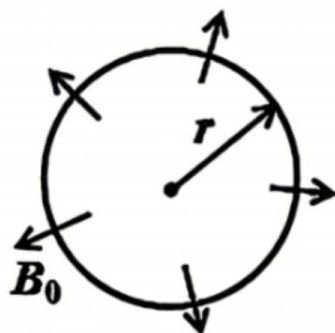


第12题图

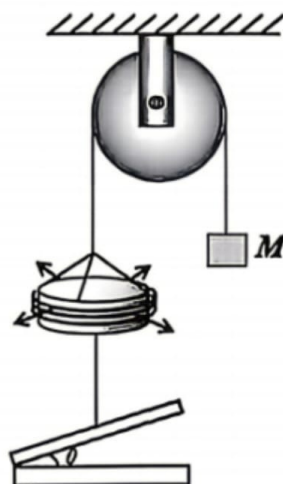
16. (11分) 图1装置可实现精密测量, 光滑轻质滑轮一端用轻质细线悬挂半径为 r 的陶瓷圆盘, 圆盘的侧面绕有水平方向的 n 匝线圈, 圆盘和线圈总质量为 M 。滑轮的另一端悬挂质量为 M 的重物。圆盘的上方和下方各有一个固定不动的圆形永磁体(未画出)。如图2所示, 在圆盘可移动的范围, 永磁体形成了沿圆盘半径方向的辐射状磁场, 线圈所在位置处磁感应强度的大小为定值 B_0 。圆盘初始保持水平静止, 使其只能在竖直方向运动。



第16题图1



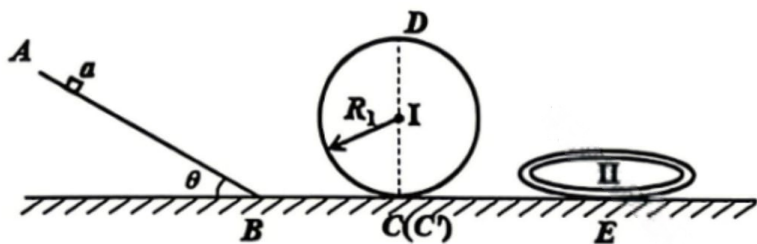
第16题图2



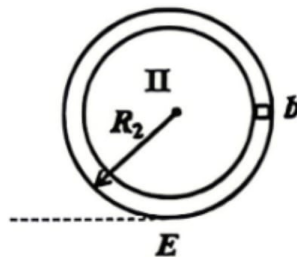
第16题图3

- (1) 若线圈中不接入电流, 圆盘受到外界扰动向下运动, 则从上往下看线圈回路中将产生 ▲ (选填“顺时针”或“逆时针”) 方向电流;
- (2) 若线圈接入恒流源, 电流恒定为 I_0 , n 匝线圈中电流方向从上往下看为顺时针, 系统从静止释放, 求此时线圈受到的安培力大小及圆盘竖直运动的加速度大小;
- (3) 如图3所示, 圆盘下端连接一质量为 m 的平板玻璃放置在规则平板镜片之上, 两板之间形成一个倾角为 θ (θ 很小) 的劈形空气薄膜, 线圈中恒定电流大小为 I 时, 上下板恰好无作用力。用波长为 λ 的光从上向下照射, 从上往下会看到干涉条纹。
 - ① 求此时线圈中电流 I 的表达式 (用已知量 m 、 g 、 n 、 B_0 、 r 表示);
 - ② 若由于发生扰动, 圆盘向上移动了一小段距离后系统再次稳定, 发现条纹移动了 Δx , 则条纹移动方向为 ▲ (选填“向左”或“向右”), 求圆盘移动的位移大小 h 。

17. (12分) 如图1所示, 倾角 $\theta=37^\circ$ 的倾斜直轨道 AB 、竖直圆轨道I、水平轨道 BC 和 CE 、水平圆管轨道II(俯视图如图2所示)平滑连接。该装置 AB 段动摩擦因数为 $\mu=0.5$, 其余各段均光滑, 两圆轨道半径分别为 $R_1=0.18\text{m}$ 与 $R_2=\frac{3}{2\pi}\text{m}$ 。质量为 $m_1=0.2\text{kg}$ 的滑块 a 从斜面上某点由静止下滑, 恰好能通过竖直圆轨道I的最高点 D , 从 E 点沿切线进入管径很小的水平圆管轨道II(进入后立即封闭管道), 并与静止在圆管内质量为 $m_2=0.1\text{kg}$ 的滑块 b 发生碰撞, 碰撞时间可忽略。滑块 a 、 b 均可视为质点, $\sin 37^\circ=0.6$, $\cos 37^\circ=0.8$ 。
- (1)求滑块 a 滑到斜面底端 B 处的速度大小及在 AB 段运动的时间;
 - (2)若滑块 a 与 b 发生弹性碰撞, 求第一次碰撞后瞬间 a 、 b 的速度大小;
 - (3)在(2)情况下, 分别求滑块 a 、 b 从第一次碰撞后首次回到该碰撞位置的时间;
 - (4)若滑块 a 与 b 发生非弹性碰撞, 每次碰撞后的相对速度大小为碰撞前的相对速度大小的0.5倍, 求从第一次碰撞到第 n 次碰撞所经历的时间。



第17题图1

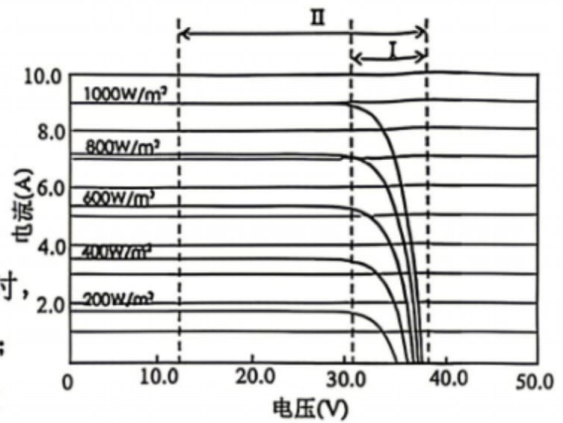


第17题图2

(2)一款太阳能电池在不同光照强度下的路端电压—电流关系如图4所示。

①由图知光强增大时，太阳能电池的电动势 ▲ (选填“增大”或“减小”)，短路电流 ▲ (选填“增大”或“减小”);

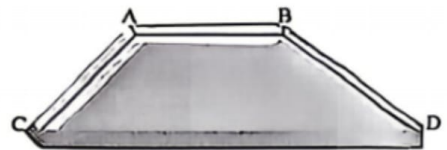
②一定光强下太阳能电池的电流从0开始增大时，在I区域电池内阻 ▲ (选填“增大”或“减小”); 在II区域输出功率如何变化 ▲ (选填“先增大后减小”或“先减小后增大”)。



第14题图4

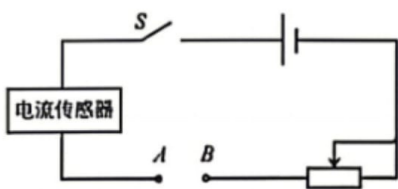
14-III. (3分)(1)图5为一梯形玻璃砖。用“插针法”测此玻璃砖的折射率，实验时操作较为规范与合理的是 ▲ (多选)；

- A. 实验时可用手直接接触平行的两个光学面
- B. 画玻璃砖边界时，铅笔应紧贴玻璃砖侧面直接描画
- C. 移动玻璃砖时，用手捏住A、D棱或B、C棱较为合适
- D. 可用该梯形玻璃砖的AC、CD这组光学面测定折射率

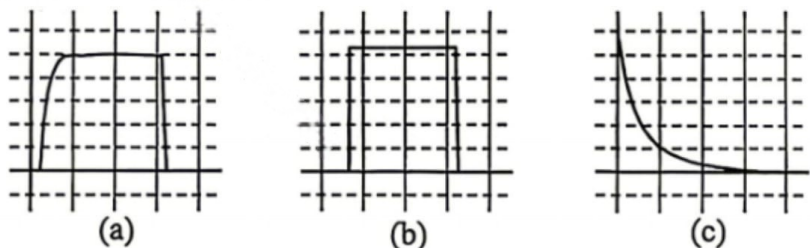


第14题图5

(2)如图6所示，在A、B间分别接入电容器、电感线圈、定值电阻，计算机显示的电流随时间变化的图像如图7中的(a)、(b)、(c)所示。则显示图像(c)时，A、B间接入的是 ▲ (选填“电容器”、“电感线圈”或“定值电阻”)。



第14题图6



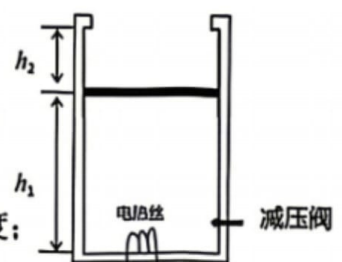
第14题图7

15. (8分) 如图所示，一竖直放置的绝热圆柱形容器，侧面安装有减压阀，顶部安装有小卡槽。用质量 $m=1\text{kg}$ 、横截面积 $S=100\text{cm}^2$ 、可无摩擦滑动的绝热薄活塞密封一定质量的理想气体。开始时，活塞处于静止状态，与容器底端的距离 $h_1=20\text{cm}$ ，与卡槽的距离 $h_2=4\text{cm}$ ，容器内气体温度与容器外相同(状态1)。现对安装在容器下部的电热丝通以电流，让其加热气体，使活塞缓慢上升到达卡槽。当活塞对卡槽施加的压力达到 100N 时(状态2)，减压阀自动打开，容器缓慢释放气体，容器内气体的温度保持不变，直至活塞对卡槽的压力减至0。此时，关闭阀门，容器内气体不再外泄。已知外界压强 $p_0=0.99\times 10^5\text{Pa}$ ，环境温度 $t_0=27^\circ\text{C}$ 。

(1)减压阀自动打开后，气体分子热运动的平均速率 ▲ (选填“增大”、“不变”或“减小”)，单位时间内撞击单位面积容器壁的分子数 ▲ (选填“增多”、“减少”或“不变”)；

(2)求在状态1时容器内气体的压强和状态2时容器内气体的温度；

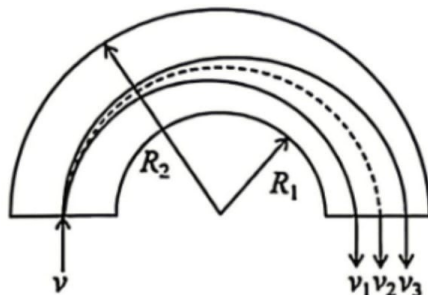
(3)若从状态1到状态2过程中，容器内气体吸收的热量 $Q=201\text{J}$ ，求此过程中气体的内能变化量。



第15题图

13. “电子能量分析器”主要由处于真空中的电子偏转器和探测板组成。偏转器是由两个相互绝缘、半径分别为 R_1 和 R_2 的同心金属半球面，两球面通过一个稳定电压 U 连接，产生强度稳定的径向电场，其半径 r 处电场强度大小为 $E_r = k\frac{U}{r^2}$ (k 为常数)。电荷量均为 q 、初速度大小均为 v ，质量分别为 m_1 、 m_2 、 m_3 的三种正离子束，垂直左边界沿两球面中心（虚线）入射，经电场偏转后分别以 v_1 、 v_2 、 v_3 到达右侧探测板，出口处相邻离子束间距相等，其中离子 m_2 沿虚线切向射出。下列说法正确的是

- A. 内侧球面电势低于外侧球面电势
 B. m_1 、 m_3 两离子动能变化量大小相等
 C. 若将离子 m_2 的电荷量加倍，使其仍沿虚线射出，则需将电压调为 $2U$
 D. 现仅调节稳定电源电压为 U' ，使质量为 m_1 的离子能沿虚线射出，则 $U' = \frac{m_1}{m_2} U$



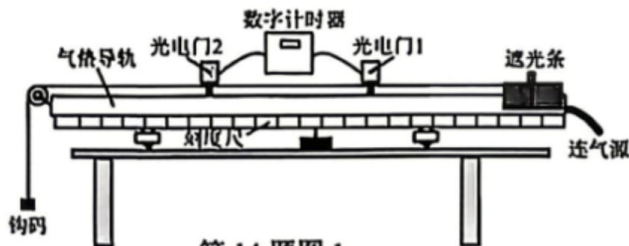
第 13 题图

非选择题部分

三、非选择题(本题共 5 小题，共 58 分)

14. 实验题(I、II、III 三题共 14 分)

- 14-I. (4 分) 图 1 为“验证机械能守恒定律”装置示意图。测得滑块(含遮光条)质量为 M ，钩码质量为 m ，两光电门中心距离为 L ，遮光条宽度为 d ，当地的重力加速度为 g 。将滑块从右端位置释放后，光电计时器记录下遮光条先后通过两个光电门的遮光时间分别为 Δt_1 、 Δt_2 。



第 14 题图 1

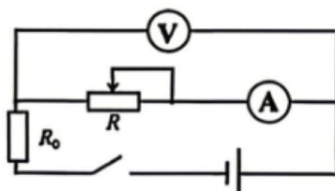


第 14 题图 2

- (1) 用游标卡尺测量遮光条宽度 d ，如图 2 所示，其读数为 ▲ mm；某次实验中，测得 $\Delta t_1 = 10.50\text{ms}$ ，则通过光电门 1 的瞬时速度 $v_1 =$ ▲ m/s (该空保留 3 位有效数字)；
 (2) 实验时气垫导轨未调水平，略微倾斜(靠近滑轮一端偏高)，滑块从光电门 1 运动到光电门 2 的过程，测得系统的动能增加量 ΔE_k 与钩码重力势能减少量 ΔE_p 的大小关系为： ΔE_k ▲ ΔE_p (填写“大于”、“等于”或“小于”)，并简要说明理由 ▲。

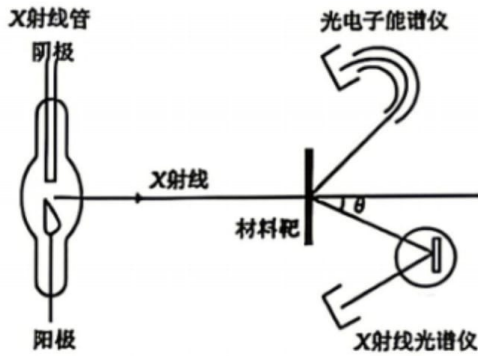
- 14-II. (7 分) (1) 图 3 为“测量干电池的电动势和内阻”实验电路图， R_0 为保护电阻。

- ① 电流表量程应选择 ▲ (选填“0.6A”或“3A”)；
 电压表量程应选择 ▲ (选填“3V”或“15V”)；
 ② 保护电阻应选择 ▲；
 A. 定值电阻(阻值 100.0Ω ，额定功率 1W)
 B. 定值电阻(阻值 2.0Ω ，额定功率 5W)



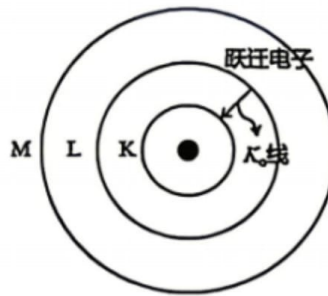
第 14 题图 3

18. (13分) 图1为X射线光谱与光电子能谱实验仪器结构示意图。图中X射线管由电子枪阴极和金属钨阳极构成，电子被电压加速后与金属钨阳极碰撞产生X射线。X射线与材料靶相互作用会产生散射X射线和光电子并被分别探测。如图2所示，若产生的X射线为L壳层电子向K壳层跃迁，则称为 K_{α} 线。已知：普朗克常量 $h=6.6\times 10^{-34}\text{J}\cdot\text{s}$ ，真空中光速 $c=3\times 10^8\text{m/s}$ ，电子电荷量大小 $e=1.6\times 10^{-19}\text{C}$ 。



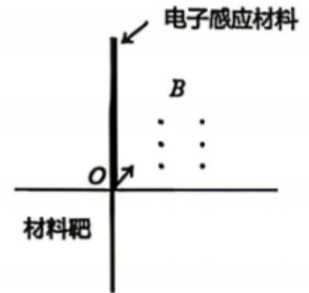
仪器结构示意图

第18题图1



原子内部电子分布图

第18题图2



磁场收集示意图

第18题图3

- (1) 阴极处无初速的电子经 $U=30\text{kV}$ 的加速电压加速后，撞击金属阳极产生X射线，若电子全部动能转化为X射线光子的能量，求该光子的波长（结果保留一位有效数字）；
- (2) 用钨的 K_{α} 特征X射线（光子能量 $E_{K_{\alpha}}=17.5\text{keV}$ ）照射某材料靶，测得靶材某内层电子吸收光子后逸出的最大初动能 $E_{k\max}=1.25\text{keV}$ ，求该内层电子的电离能 E_0 ；若仅增加照射强度，判断最大初动能是否会发生变化；
- (3) 若只考虑康普顿效应，利用波长为 λ_0 的 K_{α} 射线与某一材料靶作用，散射X光与入射X光方向之间的夹角为 θ ，假设材料靶中电子静止，质量为 m 。如图3所示，在材料靶右侧处增加一磁感应强度为 B 的匀强磁场，出射电子自 O 点射入磁场，磁场左边界（垂直于入射X光方向）放置一感应装置接收电子。若图1中 $\theta=90^\circ$ ，求电子接收位置到出射点 O 的距离（用题给符号表示，不考虑相对论效应）；
- (4) 英国物理学家莫塞莱发现，特征X射线的频率 ν 的平方根与原子序数 Z 成线性关系，即满足 $\sqrt{\nu}=a(Z-b)$ ，其中 a 和 b 为常数。使用钨靶X射线管，测得其产生的 K_{α} 射线频率为 ν_{M_0} 。更换阳极靶材后，测得一未知靶材产生的 K_{α} 射线频率为 ν_{M_0} 的3.24倍。若已知常数 a 和 b 保持不变，且对于 K_{α} 系， $b\approx 1$ 。计算并判断该靶材可能是下列哪种材料（铜29、银47、钨74、金79）（已知钨的 $Z_{M_0}=42$ ，计算结果取整数）。