姓　　名＿＿＿＿＿＿＿＿

准考证号＿＿＿＿＿＿＿＿

绝密★启用前

炎德·英才大联考长沙市一中2025届高三月考试卷(七)

物　理

注意事项：

1. 答卷前，考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上。
2. 回答选择题时，选出每小题答案后，用铅笔把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，再选涂其他答案标号。回答非选择题时，将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。
3. 考试结束后，将本试题卷和答题卡一并交回。

一、选择题：本题共6小题，每小题4分，共24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. 如图为我国研制的一种全新微型核能电池，可以实现五十年稳定安全发电。它利用镍核($^{63}_{28}\mathrm{Ni}$)同位素衰变成铜核($^{A}_{29}\mathrm{Cu}$)同位素，释放的能量被半导体转换器吸收并转化为电能。下列说法正确的是



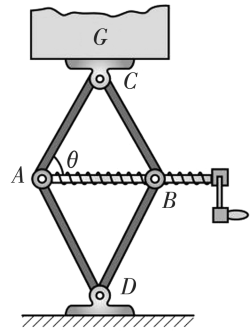
A. 镍核衰变产生的射线是α粒子流

B. 铜核的质量数等于64

C. 镍核($^{63}_{28}\mathrm{Ni}$)的比结合能比产生的铜核($^{A}_{29}\mathrm{Cu}$)比结合能小

D. 衰变中伴随产生的γ射线是由外层电子跃迁产生的

2. 千斤顶在汽车维修、地震救灾中经常用到。如图所示是剪式(菱形)千斤顶，当摇动把手时，螺纹杆迫使A、B间距离变小，千斤顶的两臂靠拢(螺旋杆始终保持水平)，从而将重物缓慢顶起。若物重为G，AB与AC间的夹角为θ，不计千斤顶杆件自重，下列说法正确的是



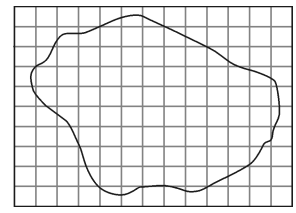
A. AC、BC两杆受到的弹力大小均为$F=\dfrac{G}{2\sin\theta}$

B. 当$\theta=60^\circ$时，AC、BC两杆受到的弹力大小均为G

C. 摇动把手将重物缓慢顶起的过程，AC、BC杆受到的弹力将增大

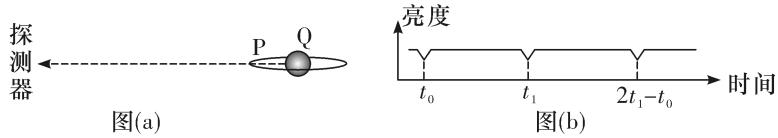
D. 摇动把手将重物缓慢顶起的过程，重物受到的支持力将增大

3. 在“用油膜法估测分子的大小”实验中，将体积为 V_1 的纯油酸配成总体积为 V_2 的油酸酒精溶液，用注射器取体积为 V_0 的上述溶液，再把它一滴一滴地全部滴入烧杯，滴数为 N。把这样的一滴油酸酒精溶液滴入浅盘中，待稳定后得到油酸薄膜的轮廓形状和尺寸如图所示。图中每个小正方形格的边长为 a，可估算出油酸分子的直径为



A. $\dfrac{58V_1V_0N}{V_2a^2}$　　B. $\dfrac{58V_1V_0}{NV_2a^2}$　　C. $\dfrac{V_1V_0}{70NV_2a^2}$　　D. $\dfrac{V_1V_0N}{70V_2a^2}$

4. 如图(a)所示，太阳系外的一颗行星 P 绕恒星 Q 做匀速圆周运动。由于 P 的遮挡，探测器探测到 Q 的亮度随时间做如图(b)所示的周期性变化，该周期与 P 的公转周期相同。已知 Q 的质量为 M，引力常量为 G。关于 P 的公转，下列说法正确的是



图(a)　　图(b)

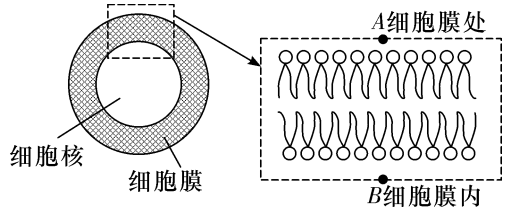
A. 周期为 $2t_1-t_0$

B. 加速度的大小为 $\sqrt[3]{\dfrac{2\pi GM}{t_1-t_0}}$

C. 角速度的大小为 $\dfrac{\pi}{t_1-t_0}$

D. 半径为 $\sqrt[3]{\dfrac{GM(t_1-t_0)^2}{4\pi^2}}$

5. 如图所示，人体的细胞膜由磷脂双分子层组成，双分子层之间存在电压(医学上称为膜电位)，使得只有带特定电荷的粒子才能通过细胞膜进入细胞内。初速度为 v_0 的正一价钠离子仅在电场力的作用下，从细胞膜外 A 点刚好运动到细胞膜内 B 点。将膜内的电场看作匀强电场，已知 A 点电势为 φ_a，正一价钠离子质量为 m，质子电荷量为 e，细胞膜的厚度为 d。下列说法正确的是



A. 钠离子匀减速直线运动的加速度大小 $a=\dfrac{v_0^2}{d}$

B. 膜内匀强电场的场强 $E=\dfrac{mv_0^2}{ed}$

C. B 点电势 $\varphi_b=\varphi_a+\dfrac{mv_0^2}{e}$

D. 钠离子在 B 点的电势能为 $E_b=\varphi_a e+\dfrac{mv_0^2}{2}$

6. 测量透明溶液折射率的装置如图 1 所示。在转盘上共轴放置一圆柱形容器，容器被透明隔板平分为两部分，一半充满待测溶液，另一半是空气。一束激光从左侧沿直径方向入射，右侧放置足够大的观测屏。在某次实验中，容器从图 2（俯视图）所示位置开始逆时针匀速旋转，此时观测屏上无亮点；随着继续转动，亮点突然出现，并开始计时，经 Δt 后亮点消失。已知转盘转动角速度为 ω，空气折射率为 1，隔板折射率为 n，待测溶液折射率为 n_x（$n_x<n$），则 n_x 为（光从折射率 n_1 的介质射入折射率 n_2 的介质，入射角与折射角分别为 θ_1 与 θ_2，有 $\frac{\sin\theta_1}{\sin\theta_2}=\frac{n_2}{n_1}$）

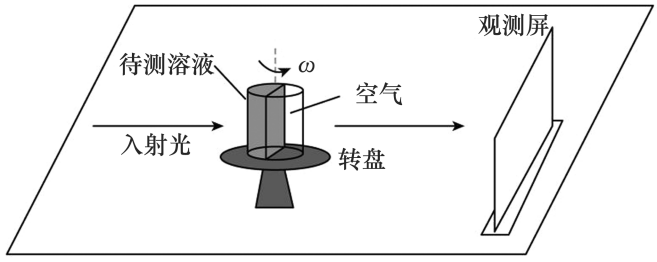


图 1

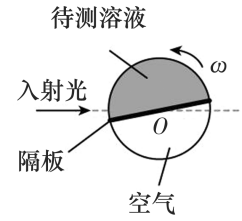
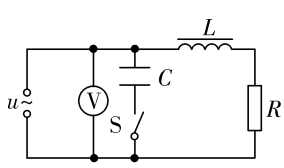


图 2

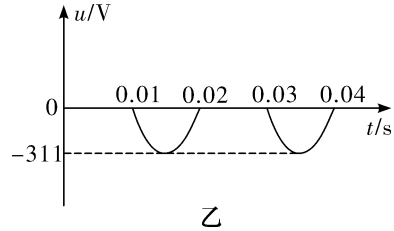
A. $\frac{n}{\sin\left(\frac{\omega\Delta t}{2}\right)}$　　B. $\frac{n}{\sin\left(\frac{\pi-\omega\Delta t}{2}\right)}$　　C. $\frac{1}{\sin\left(\frac{\omega\Delta t}{2}\right)}$　　D. $\frac{1}{\sin\left(\frac{\pi-\omega\Delta t}{2}\right)}$

二、选择题：本题共 4 小题，每小题 5 分，共 20 分。每小题有多个选项符合题目要求。全部选对的得 5 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分。

7. 如图甲所示电路中，电阻 R 的阻值为 484 Ω，C 为电容器，L 为直流电阻不计的自感线圈，开关 S 断开，现通以如图乙所示的电压 u，下列说法正确的是



甲



乙

A. 电阻 R 两端的电压为 155.5 V

B. 电压表的示数为 155.5 V

C. 电阻 R 消耗的功率小于 50 W

D. 为保证闭合开关 S 后电容器不被击穿，该电容器的耐压值不得小于 155.5 V

8. 如图 1 所示，三束由氢原子发出的可见光 P、Q、R 分别由真空玻璃管的窗口射向阴极 K。调节滑动变阻器，记录电流表与电压表示数，P 和 Q 对应的曲线交点为 M，两者关系如图 2 所示。下列说法正确的是

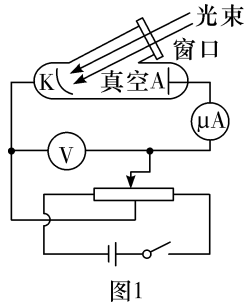


图1

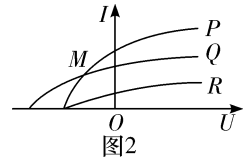


图2

A. 三束光分别射入同一单缝衍射装置时，Q 的中央亮纹比 R 窄

B. P 光照射阴极 K 产生的光电子的最小德布罗意波长小于 Q 光照射阴极 K 产生的光电子的最小德布罗意波长

C. 若三束可见光为氢原子从相应高能级向第一激发态跃迁时产生，则三束光中 Q 对应的能级最低

D. 对应于图 2 中的 M 点，P、Q 光照射阴极 K 时，单位时间到达阳极 A 的光电子数目相等

9. 如图 1 所示，两波源 S_1 和 S_2 分别位于 $x=0$ 与 $x=12$ m 处，以 $x=6$ m 为边界，两侧为不同的均匀介质。$t=0$ 时两波源同时开始振动，其振动图像相同，如图 2 所示。$t=0.1$ s 时 $x=4$ m 与 $x=6$ m 两处的质点开始振动。不考虑反射波的影响，则

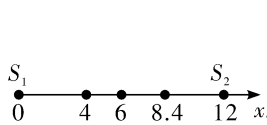


图1

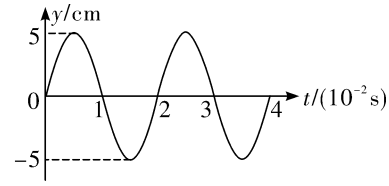


图2

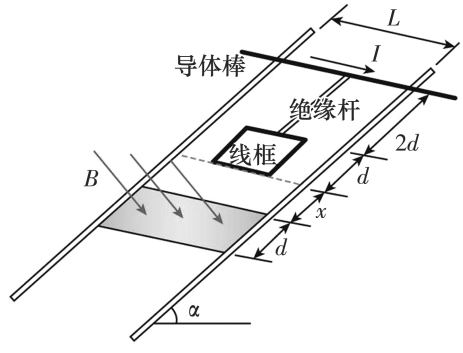
A. $t=0.15$ s 时两列波开始相遇

B. 在 6 m$<x\leqslant$12 m 间 S_2 波的波长为 1.2 m

C. 两列波叠加稳定后，$x=8.4$ m 处的质点振动减弱

D. 两列波叠加稳定后，在 0$<x<$6 m 间共有 15 个加强点

10. 如图，两平行足够长且电阻可忽略的光滑金属导轨安装在倾角为 α 光滑绝缘斜面上，导轨间距为 L，磁感应强度为 B 的有界匀强磁场宽度为 d，磁场方向与导轨平面垂直；长度为 $2d$ 的绝缘杆将导体棒和边长为 d 的正方形单匝金属线框连接在一起组成如图装置，其总质量 m，导体棒中通以大小为 I 的恒定电流（由外接恒流源产生，图中未画出）。线框的总电阻为 R，其下边与磁场区域边界平行。情形 1：将线框下边置于距磁场上边界 x 处由静止释放，线框恰好可匀速穿过磁场区域；情形 2：线框下边与磁场区域上边界重合时将线框由静止释放，导体棒恰好运动到磁场区域下边界处返回。导体棒在整个运动过程中始终与导轨垂直，重力加速度为 g。则



A. 情形 1 中，从释放到线框下边刚穿过磁场过程通过线框截面的电荷量 $q=\dfrac{BLd}{R}$

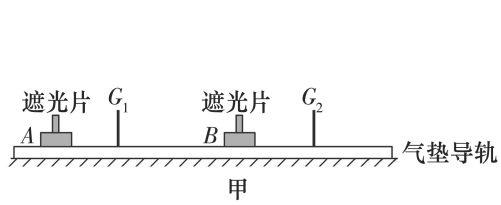
B. 情形 1 中，线框下边与磁场上边界的距离 $x=\dfrac{m^2R^2g\sin\alpha}{B^4d^4}$

C. 情形 2 中，装置从释放到开始返回的过程中，线框中产生的焦耳热 $Q=4mgd\sin\alpha-BILd$

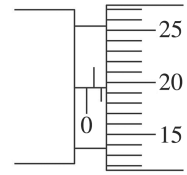
D. 情形 2 中，线框第一次穿越磁场区域所需的时间 $t=\dfrac{\sqrt{\dfrac{2BILd}{m}-4gd\sin\alpha}}{g\sin\alpha}+\dfrac{2B^2d^3}{mRg\sin\alpha}$

三、实验题：本题共 2 小题，11 题 6 分、12 题 8 分，共 14 分。

11.（6 分）如图甲所示为验证动量守恒的实验装置，气垫导轨置于水平桌面上，G_1 和 G_2 为两个光电门，A、B 均为弹性滑块，质量（含遮光片）分别为 m_A、m_B，两遮光片沿运动方向的宽度均为 d，实验过程如下：



甲



乙

①调节气垫导轨成水平状态；

②轻推滑块 A，测得 A 通过光电门 G_1 的遮光时间为 t_1；

③A 与 B 相碰后，B 和 A 先后经过光电门 G_2 和 G_1 的遮光时间分别为 t_2 和 t_3。

回答下列问题：

（1）用螺旋测微器测得遮光片的宽度如图乙所示，读数为_____mm；

（2）利用所测物理量的符号表示动量守恒定律成立的式子为：_____。

12.（8 分）恒流源（输出电流大小恒定）与定值电阻并联后作为一个整体可看作一个实际电源，现用如图 1 所示的电路来测量恒流源的输出电流 I_0 和并联电阻 R_0。调节电阻箱 R 的阻值，电流表测得多组 I 值，并计算出 $\frac{1}{I}$ 数值。

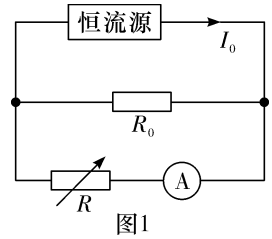


图1

（1）根据测量数据，作出 $\frac{1}{I}-R$ 函数关系曲线如图 2 所示，图中直线纵截距为 a，斜率为 k，不考虑电流表内阻，则 $I_0=$_____，$R_0=$_____；（用 a 和 k 表示）

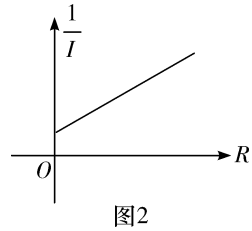


图2

（2）若考虑电流表内阻带来的系统误差，则 I_0 测量值_____（填“＞”“＝”或“＜”）真实值；

(3)把一小灯泡接在恒流源和定值电阻两端，如图 3 所示，小灯泡伏安特性曲线如图 4 所示，若测得 $I_0=0.26$ A，$R_0=11.0$ Ω，则小灯泡实际功率为_____W(保留两位有效数字)。

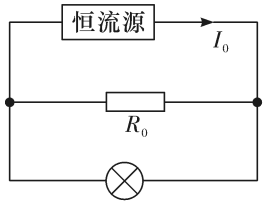


图3

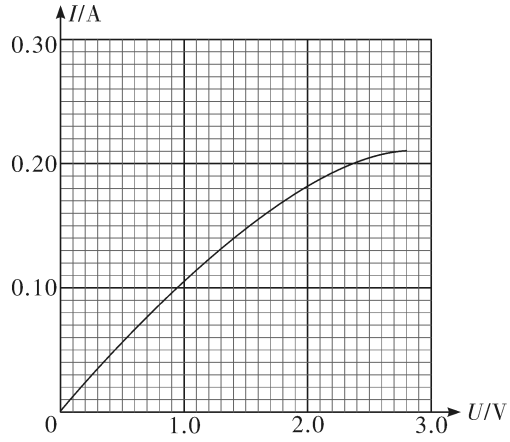
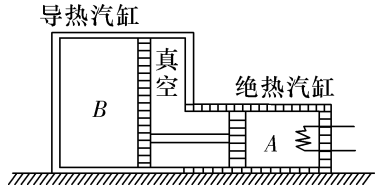


图4

四、解答题：本题共 3 小题，共 42 分。其中第 13 题 12 分，第 14 题 14 分，第 15 题 16 分，写出必要的推理过程，仅有结果不得分。

13.(12 分)如图所示是某热学研究所实验室的热学研究装置，绝热汽缸 A 与导热汽缸 B 均固定于桌面，由刚性杆连接的绝热活塞与两汽缸间均无摩擦，两活塞之间为真空，汽缸 B 活塞面积为汽缸 A 活塞面积的 2 倍。两汽缸内装有理想气体，两活塞处于平衡状态，汽缸 A 中气体体积为 V_0，压强为 p_0，温度为 T_0，汽缸 B 中气体体积为 $3V_0$，缓慢加热 A 中气体，停止加热达到稳定后，A 中气体压强为原来的 2 倍。设环境温度始终保持不变，汽缸 A 中活塞不会脱离汽缸 A，求：



(1)加热前汽缸 B 中气体的压强；

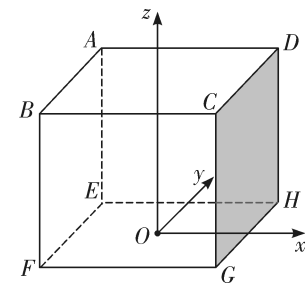
(2)加热达到稳定后汽缸 B 中气体的体积 V_B；

(3)加热达到稳定后汽缸 A 中气体的温度 T_A。

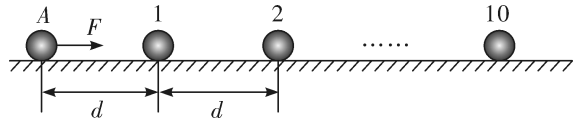
14.（14 分）如图所示，立方体空间的边长为 L，侧面 $CDHG$ 为荧光屏，能完全吸收打在屏上的带电粒子并发光，三维坐标系坐标原点 O 位于底面 $EFGH$ 的中心，$Ox /\!/ FG$，$Oy /\!/ GH$。已知从原点 O 向 xOy 平面内各个方向均匀持续发射速率为 v_0、质量为 m、电荷量为 $+q$ 的粒子。不计粒子重力及粒子间的相互作用。

（1）若在立方体空间内仅存在方向平行于 z 轴的匀强磁场，沿 y 轴正方向射出的粒子恰好打在荧光屏上的 H 点。求磁场的磁感应强度 B 和粒子从原点 O 运动到荧光屏的最短时间 t；

（2）若在立方体空间内仅存在 z 轴负方向的匀强电场 $E=\dfrac{24\pi mv_0^2}{5qL}$ 和沿 y 轴正方向的匀强磁场 $B=\dfrac{8\pi mv_0}{qL}$，沿 x 轴正方向射出的粒子，经某些位置恰好与射出时速度相同，求这些位置的坐标。



15.(16 分)光滑水平面上每隔距离 d 静止放置一个质量为 m 的相同小球,共放置 10 个小球,从左至右依次标号为 1、2、3、…、10。小球 A 静止放置在 1 号小球左端 d 处。现用一水平向右的恒力 F 作用于小球 A,当小球 A 运动到 10 号球位置时,撤掉 F。小球均可视为质点,小球间碰撞时间忽略不计。



(1)若小球 A 质量为 m,且小球之间的碰撞均为弹性碰撞,求从水平力作用于 A 球到 10 号球开始运动经历的时间;

(2)若小球 A 质量为 $2m$,且小球之间的碰撞均为完全非弹性碰撞,求小球 A 与 1 号球碰撞过程中的能量损失;

(3)在(2)中条件下,求小球 A 运动过程中的最大速度。