

绝密★启用前

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。

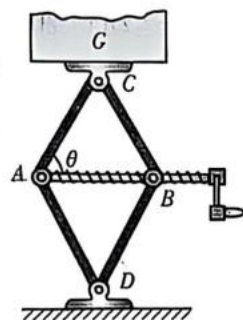
一、选择题:本题共 6 小题,每小题 4 分,共 24 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

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(${}^{60}_{28}\text{Ni}$)同位素衰变成铜核(${}^{60}_{29}\text{Cu}$)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(${}^{60}_{28}\text{Ni}$)的比结合能比产生的铜核(${}^{60}_{29}\text{Cu}$)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

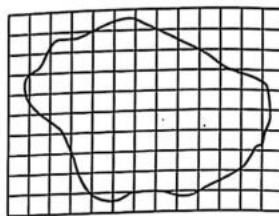
2. 千斤顶在汽车维修、地震救灾中经常用到。如图所示是剪式(菱形)千斤顶,当摇动把手时,螺纹杆迫使 A、B 间距离变小,千斤顶的两臂靠拢(螺旋杆始终保持水平),从而将重物缓慢顶起。若物重为 G , AB 与 AC 间的夹角为 θ ,不计千斤顶杆件自重,下列说法正确的是



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

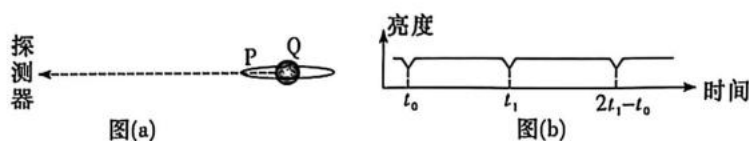


3. 在“用油膜法估测分子的大小”实验中,将体积为 V_1 的纯油酸配成总体积为 V_2 的油酸酒精溶液,用注射器取体积为 V_0 的上述溶液,再把它一滴一滴地全部滴入烧杯,滴数为 N 。把这样的一滴油酸酒精溶液滴入浅盘中,待稳定后得到油酸薄膜的轮廓形状和尺寸如图所示。图中每个小正方形格的边长为 a ,可估算出油酸分子的直径为



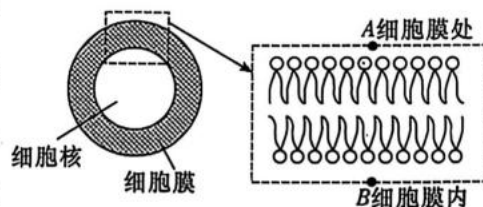
- A. $\frac{58V_1V_0N}{V_2a^2}$ B. $\frac{58V_1V_0}{NV_2a^2}$ C. $\frac{V_1V_0}{70NV_2a^2}$ D. $\frac{V_1V_0N}{70V_2a^2}$

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



- A. 周期为 $2t_1 - t_0$
 B. 加速度的大小为 $\sqrt[3]{\frac{2\pi GM}{t_1 - t_0}}$
 C. 角速度的大小为 $\frac{\pi}{t_1 - t_0}$
 D. 半径为 $\sqrt[3]{\frac{GM(t_1 - t_0)^2}{4\pi^2}}$

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 $a = \frac{v_0^2}{d}$
 B. 膜内匀强电场的场强 $E = \frac{mv_0^2}{ed}$
 C. B 点电势 $\varphi_b = \varphi_a + \frac{mv_0^2}{e}$
 D. 钠离子在 B 点的电势能为 $E_b = \varphi_a e + \frac{mv_0^2}{2}$



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 $\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{n_2}{n_1}$)

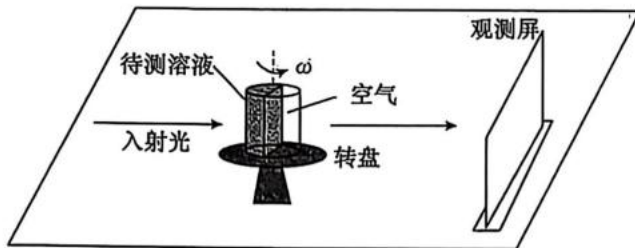


图 1

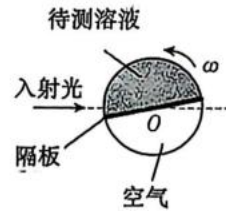
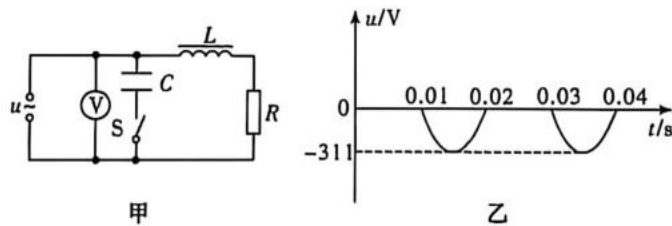


图 2

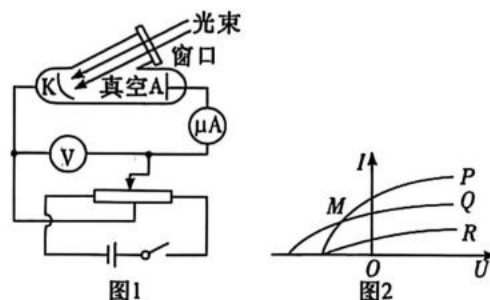
- A. $\frac{n}{\sin(\frac{\omega\Delta t}{2})}$ B. $\frac{n}{\sin(\frac{\pi-\omega\Delta t}{2})}$ C. $\frac{1}{\sin(\frac{\omega\Delta t}{2})}$ D. $\frac{1}{\sin(\frac{\pi-\omega\Delta t}{2})}$

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 484Ω , 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



- 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



- 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

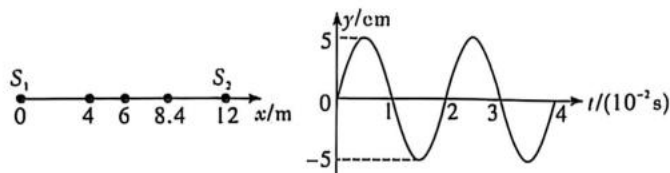
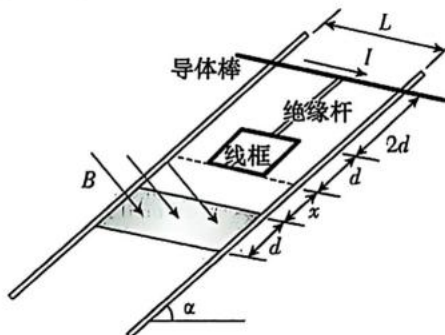


图1

图2

- A. $t=0.15$ s 时两列波开始相遇
- B. 在 $6\text{ m} < x \leq 12\text{ m}$ 间 S_2 波的波长为 1.2 m
- C. 两列波叠加稳定后, $x=8.4\text{ m}$ 处的质点振动减弱
- D. 两列波叠加稳定后, 在 $0 < x < 6\text{ m}$ 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

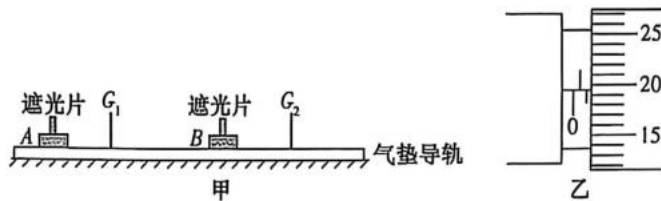


- A. 情形 1 中, 从释放到线框下边刚穿过磁场过程通过线框截面的电荷量 $q = \frac{BLd}{R}$
- B. 情形 1 中, 线框下边与磁场上边界的距离 $x = \frac{m^2 R^2 g \sin \alpha}{B^4 d^4}$
- C. 情形 2 中, 装置从释放到开始返回的过程中, 线框中产生的焦耳热 $Q = 4mgd \sin \alpha - BILd$
- D. 情形 2 中, 线框第一次穿越磁场区域所需的时间 $t = \frac{\sqrt{\frac{2BILd}{m} - 4gd \sin \alpha}}{g \sin \alpha} + \frac{2B^2 d^3}{mRg \sin \alpha}$



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:

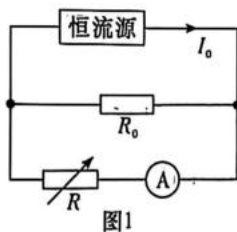


- ①调节气垫导轨成水平状态;
- ②轻推滑块 A,测得 A 通过光电门 G_1 的遮光时间为 t_1 ;
- ③A 与 B 相碰后,B 和 A 先后经过光电门 G_2 和 G_1 的遮光时间分别为 t_2 和 t_3 。

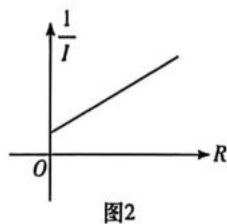
回答下列问题:

- (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。



- (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)



- (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 $I_0=0.26\text{ A}$, $R_0=11.0\ \Omega$,则小灯泡实际功率为_____W(保留两位有效数字)。

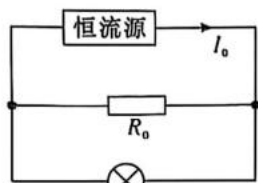


图3

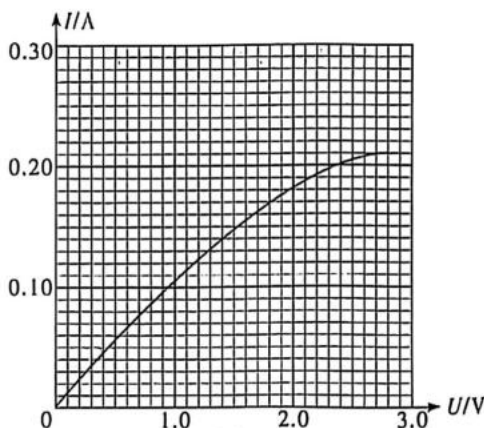
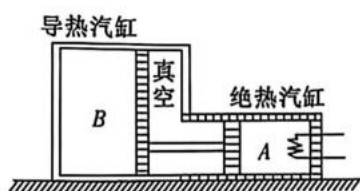


图4

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 。

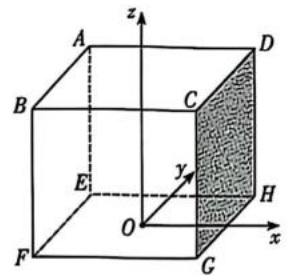


14. (14分) 如图所示, 立方体空间的边长为 L , 侧面 $CDHG$ 为荧光屏, 能完全吸收打在屏上的带电粒子并发光, 三维坐标系坐标原点 O 位于底面 $EFGH$ 的中心, $Ox \parallel FG, Oy \parallel GH$ 。已知从原点 O 向 xOy 平面内各个方向均匀持续发射速率为 v_0 、质量为 m 、电荷量为 $+q$ 的粒子。不计粒子重力及粒子间的相互作用。

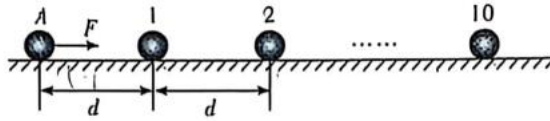
(1) 若在立方体空间内仅存在方向平行于 z 轴的匀强磁场, 沿 y 轴正方向射出的粒子恰好打在荧光屏上的 H 点。求磁场的磁感应强度 B 和粒子从原点 O 运动到荧光屏的最短时间 t ;

(2) 若在立方体空间内仅存在 z 轴负方向的匀强电场 $E = \frac{24\pi m v_0^2}{5qL}$ 和沿 y 轴正方向的匀强磁场

$B = \frac{8\pi m v_0}{qL}$, 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。

