

物 理

注意事项:

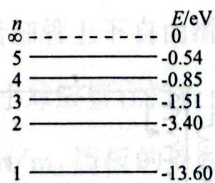
1. 答卷前,考生务必将自己的姓名、班级、考场号、座位号、考生号填写在答题卡上。
2. 回答选择题时,选出每小题答案后,用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号。回答非选择题时,将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。
3. 考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。

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,只有一项符合题目要求。

1. 如图所示为一旅客拖动行李箱在水平地面沿直线匀加速前进的示意图,已知旅客对行李箱的拉力斜向右上方,则下列说法正确的是



- A. 地面对行李箱的支持力等于行李箱的重力
 - B. 旅客对行李箱的拉力大于行李箱对旅客的拉力
 - C. 地面对旅客的支持力大于旅客的重力
 - D. 地面对行李箱的支持力与行李箱对地面的压力是一对平衡力
2. 如图所示为氢原子的能级图,两个处于 $n=4$ 能级的氢原子向低能级跃迁,产生的光子频率种类最多可能为



- A. 3 种
- B. 4 种
- C. 5 种
- D. 6 种

座位号

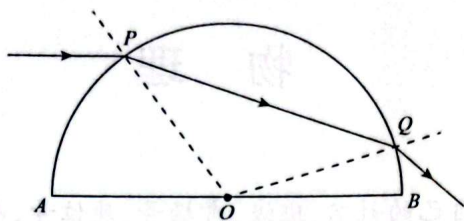
考场号

考生号

姓名

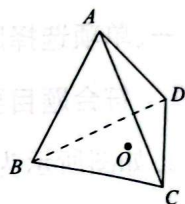
县(市、区)

3. 如图所示为半径为 R 、圆心为 O 的半圆形玻璃砖横截面,一束单色光在截面内平行 AB 边从 P 点射入玻璃砖,从 Q 点射出玻璃砖。已知 P 点到 AB 边的距离为 L ,圆心 O 到折射光线 PQ 的距离为 d ,则玻璃砖对该单色光的折射率为



- A. $\frac{L}{d}$ B. $\frac{d}{L}$ C. $\frac{L}{\sqrt{R^2-d^2}}$ D. $\frac{d}{\sqrt{R^2-L^2}}$

4. 如图所示,正四面体 $ABCD$ 的边长为 L ,底面 BCD 的中心为 O ,其所在空间存在匀强电场。顶点 A 处的电势为 0 ,顶点 B 和顶点 D 处的电势均为 φ_0 ($\varphi_0 > 0$),顶点 C 处的电势为 $2\varphi_0$,则下列说法正确的是



A. 电场方向由 A 指向 C

B. 电场强度的大小为 $\frac{\varphi_0}{L}$

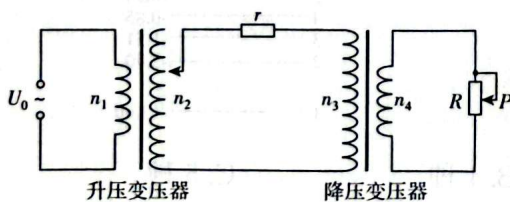
C. O 处的电势为 $\frac{4\varphi_0}{3}$

D. 将电子由 A 移动到 D ,其电势能增大

5. 2025 年 4 月 3 日,我国在太原卫星发射中心使用长征六号运载火箭,成功将天平三号 A 星 02 星发射升空,卫星顺利进入预定轨道,发射任务获得圆满成功。该卫星主要用于地面雷达设备标校和雷达截面测量,为地面光学设备成像试验和低轨空间环境探测监视试验提供支持,为大气空间环境测量和轨道预报模型修正提供服务。已知天平三号 A 星 02 星绕地球做匀速圆周运动的周期为 T ,向心加速度大小为 a_0 ,将地球看成均匀的球体且半径为 R ,引力常量为 G ,则地球的平均密度为

- A. $\frac{3\pi}{GT^2}$ B. $\frac{3\pi}{GT^2R^3}$ C. $\frac{3a_0^3T^4}{16G\pi^5R^3}$ D. $\frac{3a_0^3T^4}{64G\pi^5R^3}$

6. 某模拟远距离输电的演示电路如图所示,变压器均视为理想变压器,其中升压变压器的副线圈匝数 n_2 可调,降压变压器副线圈的负载 R 阻值可调,两个变压器之间的输电线等效电阻为 r ,其余导线电阻不计,升压变压器原线圈接正弦交变电源,电源电压有效值恒定,则下列说法正确的是



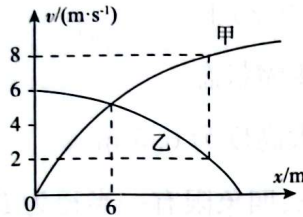
A. 仅增大负载 R 的阻值, 输电线上消耗的电功率变大

B. 仅增大负载 R 的阻值, 降压变压器副线圈输出电压变小

C. 仅增加升压变压器副线圈匝数 n_2 , 输电线上消耗的电功率减小

D. 仅增加升压变压器副线圈匝数 n_2 , 降压变压器副线圈的输出功率变大

7. 在 $t=0$ 时刻甲、乙两质点在 x 轴上的同一位置, 甲做初速度为零的匀加速直线运动, 乙做匀减速直线运动, 运动方向均沿 x 轴正向, 两个质点的速度 v 随位移 x 的变化关系如图所示, 则从两质点开始运动到乙速度减到 0 的过程中, 两质点之间的最大距离为



A. 18 m

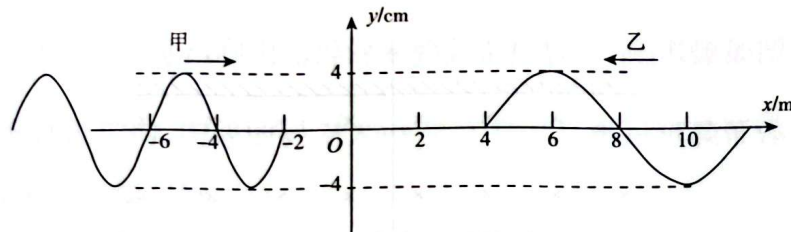
B. 16 m

C. 12 m

D. 9 m

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. 在均匀介质中, 振幅均为 4 cm 的甲、乙两列简谐横波相向传播, 在 $t=0$ 时刻的波形图如图所示, 已知两列波在介质中的传播速度大小相同, 甲波的周期为 0.2 s, 则下列说法正确的是



A. 乙波的频率为 2.5 Hz

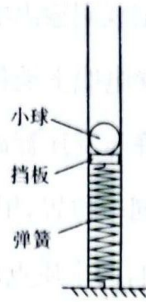
B. 在 $t=0.15$ s 时, 两列波相遇

C. 两列波相遇后, $x=1$ m 处的质点为干涉加强点

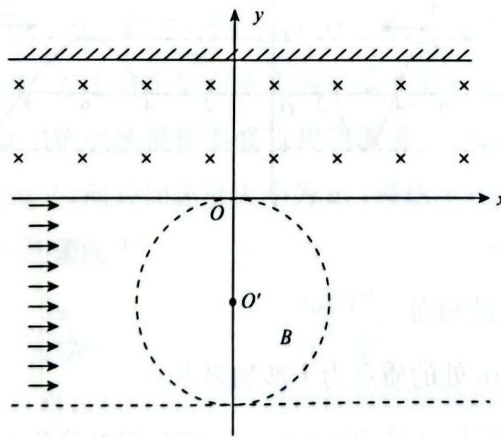
D. 在 $t=0.3$ s 时, 坐标原点 O 处的质点偏离平衡位置的位移为 8 cm

9. 如图所示为一种弹射装置的示意图, 竖直固定的光滑细管内有一轻质弹簧, 弹簧下端固定在细管底部, 上端拴接一挡板, 挡板可沿细管上下自由滑动。先用外力使挡板向下压缩弹簧到一定程度并锁定, 然后把需要弹射的小球放置在挡板上, 解除锁定, 则可以将小球弹射出去。已知装置中弹簧的劲度系数为 200 N/m, 挡板的质量为 0.02 kg, 弹簧锁定时的压缩量为 0.05 m, 重力加速度 g 取 10 m/s^2 , 被弹射的小球质量为 0.03 kg, 不计空气阻力, 则下列说

法正确的是



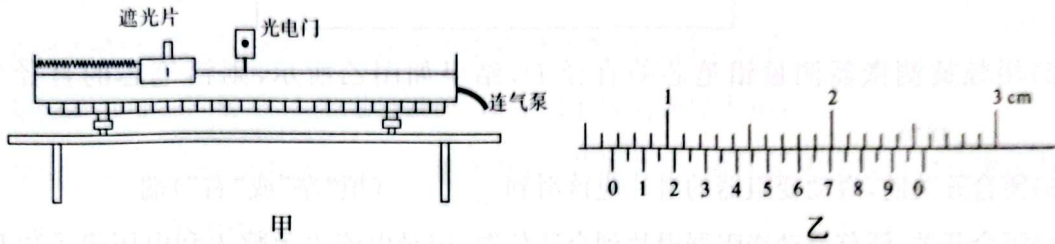
- A. 解除弹簧锁定后瞬间, 小球与挡板之间的作用力大小为 5.7 N
 - B. 弹簧锁定时的弹性势能大小为 0.25 J
 - C. 挡板与小球分离时, 弹簧处于压缩状态
 - D. 解除弹簧锁定, 小球上升的最大高度为 0.5 m
10. 如图所示, 在 xOy 坐标系的第三、四象限有一半径为 L 的圆形区域, 圆心 O' 位于 y 轴上的 $y = -L$ 处, 圆形区域内存在垂直坐标平面的匀强磁场(图中未画出), 磁感应强度大小为 B , 在 $y = \frac{3}{2}L$ 处有一足够大的接收屏垂直 y 轴放置, 在 x 轴与接收屏之间的区域存在垂直坐标平面向里的匀强磁场, 磁感应强度大小也为 B 。在 $-2L < y < 0$ 范围内数密度均匀的电子沿 x 轴正方向以相同的速度射入圆形磁场区域, 所有的电子都会经过坐标原点 O , 已知电子的比荷为 k , 不计电子重力以及电子之间的相互作用, 下列说法正确的是



- A. 圆形区域内磁场方向垂直坐标平面向外
- B. 电子的速度大小均为 $v = \frac{BL}{k}$
- C. 接收屏上有电子击中的长度为 $\sqrt{3}L$
- D. 能打在接收屏上的电子占入射电子总数的 $\frac{1}{3}$

三、非选择题:本题共 5 小题,共 54 分。

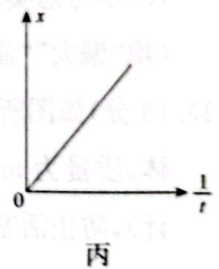
11. (8 分)某同学查阅资料时发现弹簧弹性势能的表达式为 $E_p = \frac{1}{2}kx^2$, 其中 k 为弹簧的劲度系数, x 为弹簧的形变量, 于是设计了如图甲所示的实验装置来验证弹簧振子振动过程中机械能守恒。将质量为 M 的滑块(含遮光片)放置在水平气垫导轨上, 劲度系数为 k_0 的轻质弹簧一端固定在气垫导轨上, 另一端拴接滑块, 打开气泵, 调节光电门位置, 使弹簧处于原长时, 滑块上的遮光片刚好在光电门中间。回答下列问题:



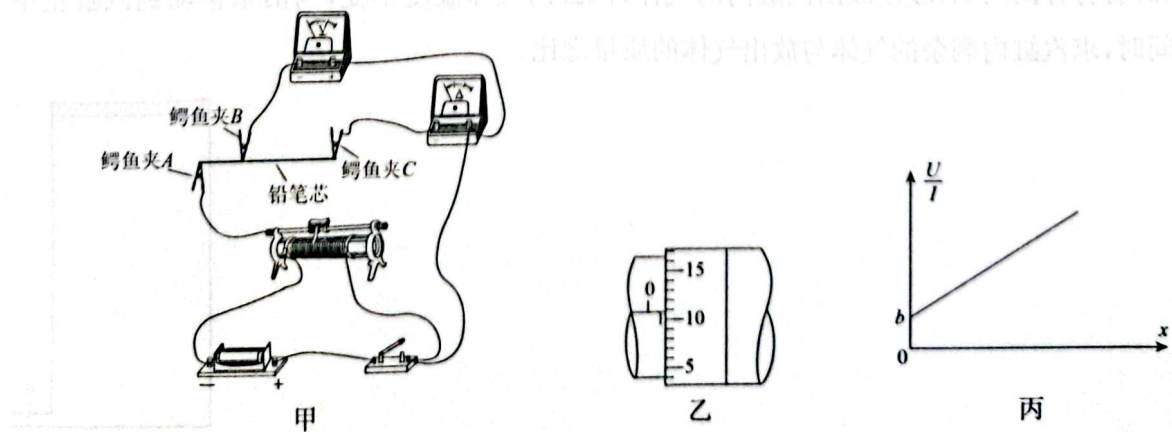
(1) 用游标卡尺测量遮光片的宽度 d , 结果如图乙所示, 则游标卡尺的读数为 $d =$ _____ cm。

(2) 用外力使滑块压缩弹簧, 当遮光片到光电门的距离为 x_1 时, 弹簧的弹力大小为 $F =$ _____, 将滑块在该位置静止释放, 光电计时器记录遮光片通过光电门的遮光时间为 t_1 , 则滑块经过光电门时的动能为 $E_k =$ _____。(两空均用题目中给出的物理量符号表示)

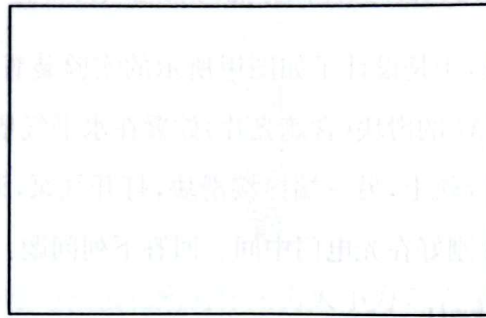
(3) 多次调整滑块静止释放时遮光片到光电门的距离 x , 并测量对应的遮光片通过光电门的遮光时间 t , 利用测得的实验数据描绘 $x - \frac{1}{t}$ 图像如图丙所示, 在误差允许范围内, 图像的斜率大小为 _____, 则可以验证弹簧振子振动过程中机械能守恒。



12. (8 分)某同学想测量铅笔芯电阻率, 连接好的实验电路图如图甲所示。其中鳄鱼夹 A 和 C 夹在铅笔芯的两端, 鳄鱼夹 B 夹在铅笔芯的中间某部位。(已知电流表的内阻为 R_A , 电压表的内阻为 R_V)



(1)根据图甲实物连接图,在方框内画出电路图。(鳄鱼夹用箭头 \downarrow 代替,铅笔芯用电阻符号表示)



(2)用螺旋测微器测量铅笔芯的直径 D ,结果如图乙所示,则铅笔芯的直径为 $D =$ _____ mm。

(3)闭合开关前,滑动变阻器的滑片应该滑到_____ (填“左”或“右”)端。

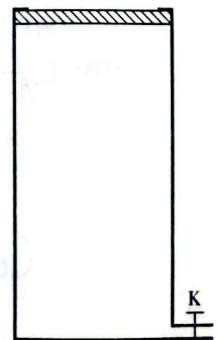
(4)闭合开关,调节滑动变阻器滑片到合适位置,记录电流表示数 I 和电压表示数 U ,并用刻度尺测量鳄鱼夹 B 到鳄鱼夹 C 的距离 x ,保持滑动变阻器滑片位置不变,多次改变鳄鱼夹 B 夹铅笔芯的位置,记录多组 I 、 U 、 x 值,并描绘 $\frac{U}{I}-x$ 图像如图丙所示。已知图像的斜率为 k 、纵截距为 b ,可知铅笔芯的电阻率为 $\rho =$ _____ (用题目中给出的物理量符号表示)。

(5)不考虑实验偶然误差的影响,该实验方案测得铅笔芯的电阻率与真实值相比_____ (填“偏大”“偏小”或“相等”)。

13. (8分)如图所示,高度为 H 、横截面积为 S 的汽缸竖直放置,汽缸内密封一定量的理想气体,质量为 m 、厚度不计的活塞可在汽缸内无摩擦滑动,汽缸顶部存在卡环(大小忽略不计),防止活塞滑出汽缸,汽缸底部有一阀门 K 。初始时,阀门 K 关闭,活塞与顶部卡环之间压力大小为 $4mg$, g 为重力加速度,外界大气压强为 $\frac{mg}{S}$ 。

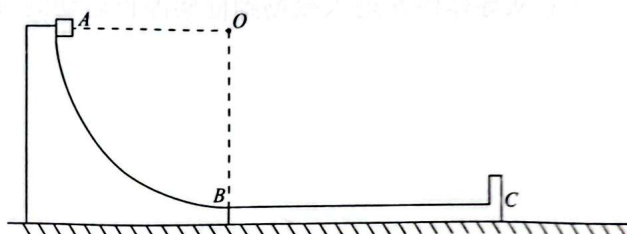
(1)求初始时,汽缸内气体的压强;

(2)若打开阀门 K ,缓慢放出汽缸内的气体,汽缸内气体温度不变,当活塞移动到汽缸正中间时,求汽缸内剩余的气体与放出气体的质量之比。



14. (14分)如图所示,圆心为 O 、半径为 $R=1.25\text{ m}$ 的四分之一圆弧轨道 AB 固定在竖直平面内,轨道末端 B 在圆心 O 的正下方,轨道右侧地面上有一长度为 $L=1\text{ m}$ 、质量为 $m_2=1\text{ kg}$ 的木板紧靠轨道静止放置,木板右端有固定挡板,木板的上表面与轨道末端 B 水平相切。将质量为 $m_1=2\text{ kg}$ 的物块在圆弧轨道 A 端无初速度释放,已知物块经过轨道末端 B 时对轨道的压力大小为 $F_N=30\text{ N}$,物块与木板之间的动摩擦因数为 $\mu_1=0.2$,木板与水平地面之间的动摩擦因数为 $\mu_2=0.3$,最大静摩擦力等于滑动摩擦力,物块与木板右端挡板的碰撞为弹性正碰,且碰撞时间忽略不计,重力加速度 g 取 10 m/s^2 。

- (1)求物块在圆弧轨道 AB 上运动过程中克服摩擦阻力做的功;
- (2)求物块与木板右端挡板碰撞后瞬间,物块和木板的速度大小;
- (3)物块与木板右端挡板碰撞后二者能否共速,若能共速,请计算从发生碰撞到物块与木板第一次共速所用的时间。



15. (16分) 如图所示, 倾角为 $\theta=30^\circ$ 的两根足够长的平行金属导轨间距为 $d=0.5\text{ m}$, 导轨顶端接有一阻值为 $R=0.4\ \Omega$ 的定值电阻。垂直导轨的虚线 MN 下方空间存在垂直于导轨所在平面的匀强磁场, 磁感应强度大小为 $B=2.0\text{ T}$ 。导体棒 a 和 b 中间通过轻质绝缘细杆组成“工”字形框架后垂直放置在导轨上, 导体棒 b 距离虚线 MN 的初始距离为 $x=2.2\text{ m}$ 。已知导体棒 a 的质量为 $m_1=0.15\text{ kg}$, 导体棒 b 的质量为 $m_2=0.1\text{ kg}$, 两导体棒的长度均为 $d=0.5\text{ m}$, 阻值均为 $r=0.2\ \Omega$, 跟导轨之间的动摩擦因数均为 $\mu=\frac{\sqrt{3}}{3}$, 绝缘轻质细杆的长度为 $L=0.5\text{ m}$, 重力加速度 g 取 10 m/s^2 , 导轨电阻不计。现给“工”字形框架一个沿导轨向下的初速度 $v_0=10\text{ m/s}$, 框架运动过程中不翻转且与导轨接触良好。求:
- (1) 导体棒 b 进入磁场瞬间受到的安培力大小;
 - (2) 框架进入磁场的过程中, 通过定值电阻 R 的电荷量;
 - (3) 从导体棒 b 进入磁场到框架停止运动的过程中定值电阻 R 上产生的热量。

