

绝密★启用前

物理试卷

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 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. 国际热核聚变实验堆 (ITER) 计划俗称“人造太阳”, 即为人工可控热核反应堆, 该装置中发生的核聚变反应是 ${}^2_1\text{H}$ 和 ${}^3_1\text{H}$ 聚变生成 ${}^4_2\text{He}$ 并释放能量。下列说法正确的是

A. 该聚变的核反应方程是 ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_1\text{H}$

B. ${}^3_1\text{H}$ 的质量等于组成它的核子的质量之和

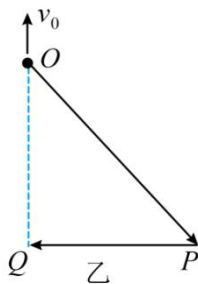
C. ${}^3_1\text{H}$ 的比结合能大于 ${}^4_2\text{He}$ 的比结合能

D. 为了实现可控核聚变, 科学家设想的解决方案是磁约束和惯性约束

2. 如图甲所示是上个世纪八九十年代盛行的儿童游戏“抓石子”, 能很好培养儿童反应和肢体协调能力。某次游戏中, 儿童将小石子以初速度 $v_0=1\text{m/s}$ 从 Q 点正上方离地高 $h=40\text{cm}$ 处的 O 点竖直向上抛出, 然后迅速用同一只手沿如图乙箭头所示轨迹运动, 将水平地面上相隔一定距离的 P 、 Q 处的小石子捡起, 并将抛出的石子在落地前接住, P 、 Q 相距 30cm , 不计抓石子的时间, 不计空气阻力, 重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$, 则手移动的平均速率至少为



甲



乙

- A. 0.5m/s B. 1m/s C. 2m/s D. 3m/s
3. 经过六个月太空之旅, 航天员叶光富、李聪、李广苏于 2024 年 11 月 4 日, 乘坐神舟十八号载人飞船返回舱在东风着陆场成功着陆。我国神舟十八号载人飞船采用自主快速交会对接模式, 成功对接于中国空间站天和核心舱径向端口 (如图所示), 这次太空远航, 航天员们携带了一个叫做“小受控型生态生命模块”的装置及相关物品进入太空, 其中的主要水生生命体是斑马鱼和金鱼藻, 实现了我国在外太空培养脊椎动物的首

次突破。已知空间站绕地球作圆周运动的轨道半径为 r ，地球半径为 R ，地球表面的重力加速度为 g 。下列说法正确的是

A. 空间站绕地稳定飞行时，斑马鱼受到万有引力和浮力作用

B. 空间站绕地飞行速度大于第一宇宙速度

C. 空间站运行的速度大小为 $r\sqrt{\frac{g}{R}}$

D. 质量为 m 的金鱼藻在空间站的重力大小为 $\left(\frac{R}{r}\right)^2 mg$



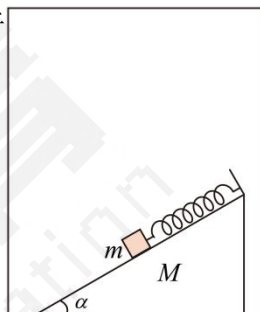
4. 如图所示，光滑斜面固定于箱子底部，轻弹簧上端固定，下端与物体 m 连接，当箱子处于静止状态时，物体 m 恰好静止不动，弹簧的伸长量为 x ，当整体处于以下状态，可以使稳定后弹簧伸长且伸长量小于 x 的是

A. 使箱子水平向右做匀减速直线运动

B. 使箱子做自由落体运动

C. 使箱子竖直向上做匀加速直线运动

D. 给物体 m 施加竖直向下的外力



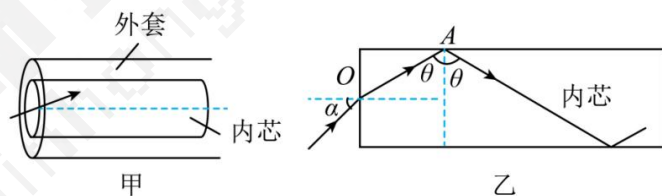
5. 光导纤维可简化为长玻璃丝，直径只有几微米到一百微米，图甲所示为一段长直光纤，由内芯和外套构成。一束激光由光纤内芯左端的 O 点以 $\alpha=45^\circ$ 的入射角射入置于真空中的直线光纤内芯，恰好在内芯的侧面（侧面与过 O 的法线平行） A 点发生全反射，如图乙所示。已知内芯的长度为 L ，光在真空中的传播速度为 c ，下列说法正确的是

A. 光纤的外套的折射率大于内芯的折射率

B. 内芯对这种激光的折射率为 $\sqrt{2}$

C. 图乙中该激光在内芯中传播的时间为 $\frac{3L}{2c}$

D. 图乙中若内芯对某种光的折射率 $n=2$ ，则该光不能在内芯中正常传播



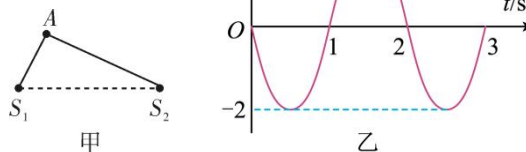
6. 如图甲所示，波源 S_1 、 S_2 相距 5m ，且 $AS_1=3\text{m}$ ， $AS_2=4\text{m}$ ， $t=0$ 时两波源同时开始振动，振动图像均如图乙所示，形成的两列简谐横波在均匀介质中传播，波速均为 $v=0.25\text{m/s}$ 。下列说法正确的是

A. 甲、乙两列波的波长为 1m

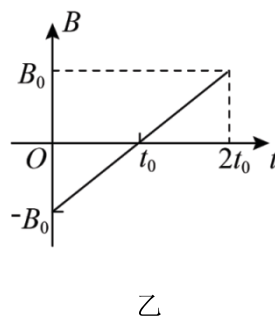
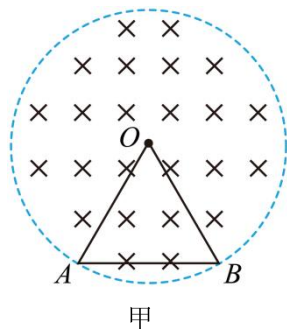
B. 在 $t=13.5\text{s}$ 时， A 处质点处于波谷

C. A 点为振动加强点，且始终处于波峰位置

D. 在 $0\sim 18\text{s}$ 内 A 点运动的路程为 32cm



7. 如图甲所示，在水平面内有圆心为 O 、半径为 r 的圆形磁场区域，规定垂直纸面向里为磁感应强度的正方向，磁感应强度 B 随时间 t 变化的关系如图乙所示，一个由同种材料、相同粗细金属制成的边长为 r 的等边三角形线框 OAB 置于磁场中，线框 OAB 单位长度的电阻为 R_0 ，则



A. $0 \sim t_0$ 时间内, 线框中的感应电流方向为顺时针方向

B. $t_0 \sim 2t_0$ 时间内, 线框 AB 边所受安培力大小不变

C. $0 \sim 2t_0$ 时间内, 线框中的感应电流大小为 $\frac{\sqrt{3}B_0 r}{12t_0 R_0}$

D. $0 \sim 2t_0$ 时间内, 线框中产生的热量为 $\frac{B_0^2 r^2}{8t_0 R_0}$

二、选择题: 本题共 3 小题, 每小题 6 分, 共 18 分。每小题有多个选项符合题目要求, 全部选对得 6 分, 选对但不全得 3 分, 有选错或不选得 0 分。

8. 如图所示, M 、 N 端连接一个稳压交流电源, 理想变压器的原线圈上接有定值电阻 R_0 , 副线圈上接有滑动变

阻器 R , 原、副线圈匝数之比 $\frac{n_1}{n_2} = \frac{1}{2}$, 电流表、电压表均为理想电表。初始时, 滑动变阻器 R 的滑片处于正

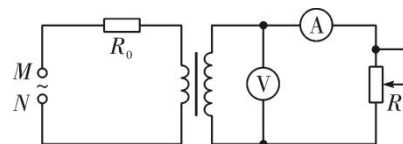
中间位置。下列说法正确的是

A. 若滑片下移, 电流表示数减小

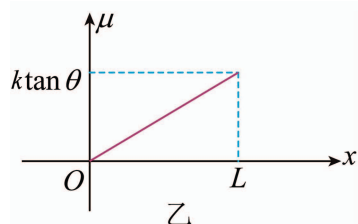
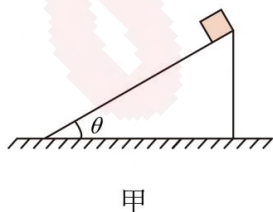
B. 若滑片下移, 电流表示数增大

C. 若滑片上移, 电源输出功率增大

D. 若滑片上移, 电源输出功率减小



9. 如图甲所示, 长为 L 、倾角为 θ 的斜面放在水平地面上, 一质量为 m 的物块从斜面顶端由静止释放并沿斜面向下滑动, 斜面一直保持静止, 物块与斜面间的动摩擦因数 μ 与下滑距离 x 的变化图像如图乙所示。下列说法正确的是



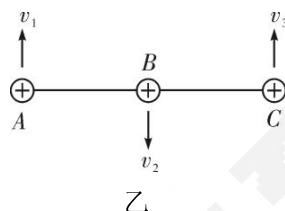
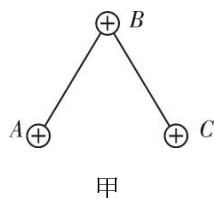
A. 若 $k=1$, 物块下滑的加速度先减小后增加

B. 若 $k=1$, 物块下滑的加速度逐渐减小

C. 若 $k=2$, 水平地面对斜面的摩擦力先减小后增大

D. 若 $k=2$ ，水平地面对斜面的摩擦力逐渐增大

10. 光滑绝缘水平面内有三个完全相同的带正电的绝缘小球 A 、 B 、 C （均可视为点电荷），质量均为 m ，电荷量均为 $+q$ ， A 、 B 之间与 B 、 C 之间各用一根长为 L 的轻杆连接， A 、 C 用绝缘装置固定， A 、 B 、 C 恰构成正三角形并锁定，如图甲所示。现解除绝缘装置对 A 、 C 的锁定，当三个小球运动到同一条直线上时，速度大小分别为 v_1 、 v_2 、 v_3 ，如图乙所示。已知以无限远处为零电势点，距离电荷量为 Q 的点电荷 r 处的电势为 $k\frac{Q}{r}$ ，其中 k 为静电力常量，多个点电荷产生的电场中某点的电势，等于每个点电荷单独存在时该点电势的代数和。下列说法正确的是



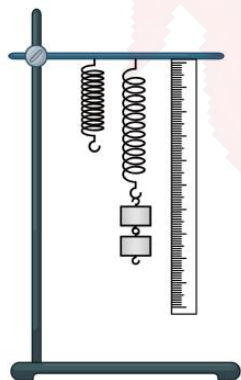
- A. 初始时刻， A 、 B 、 C 系统所具有的电势能为 $\frac{3kq^2}{L}$
- B. 解除 A 、 C 的锁定后， A 、 B 、 C 系统的动量不守恒
- C. 图乙状态与图甲状态相比， A 、 B 、 C 系统的机械能增加了 $\frac{kq^2}{2L}$
- D. 图乙状态时， B 球的速度大小为 $\sqrt{\frac{2kq^2}{3mL}}$

三、非选择题：本题共 5 小题，共 54 分。

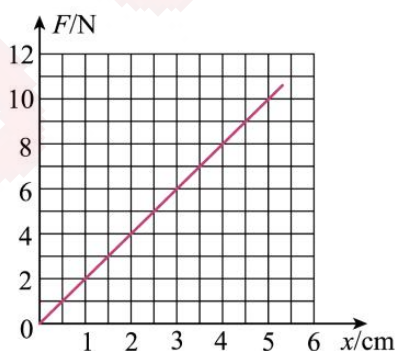
11. （7 分）某同学做“探究弹簧弹力和弹簧形变量的关系”的实验。

（1）实验装置如图甲，下列说法正确的是_____（填序号）

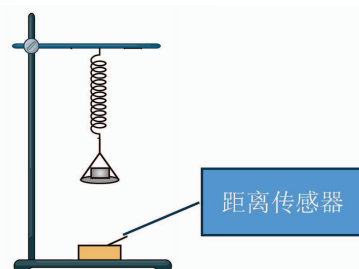
- A. 弹簧被拉伸时，不能超出它的弹性限度
- B. 用直尺测得悬挂钩码的弹簧的长度即为弹簧的伸长量
- C. 用悬挂钩码的方法给弹簧施加拉力，应保证弹簧位于竖直位置且处于平衡状态
- D. 用几个不同的弹簧，各测出一组拉力与伸长量，可得出拉力与伸长量成正比



甲



乙



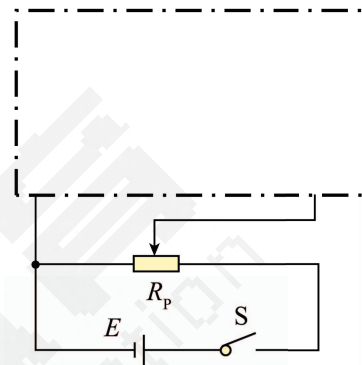
丙

(2) 某弹簧所受拉力 F 与伸长量 x 的关系图像如图乙, 由图可知弹簧的劲度系数 $k=$ _____ N/m。(保留三位有效数字)

(3) 改进后的实验装置如图丙, 多次改变挂盘中砝码的质量 m , 测得多组 m 及对应的距离传感器到挂盘的距离 h , 作出 $m-h$ 图像, 图像的斜率绝对值为 k' , 已知重力加速度为 g , 则弹簧的劲度系数为 _____, 若未考虑挂盘的质量, 对实验的结果 _____ (填“有”或“没有”) 影响。

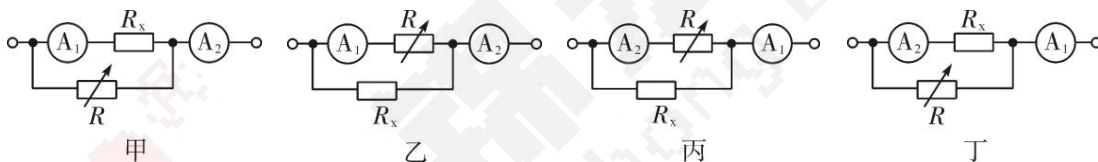
12. (9分) 小明同学想同时测量某电流表 A_1 的内阻和某电阻 R_x 的阻值, 实验室提供如下器材:

- A. 待测电流表 A_1 (量程 0.6A, 内阻未知)
- B. 待测电阻 R_x
- C. 电源 (电动势为 3V)
- D. 滑动变阻器 R_1 (允许通过的最大电流为 2A, 最大阻值为 10Ω)
- E. 滑动变阻器 R_2 (允许通过的最大电流为 1A, 最大阻值为 1000Ω)
- F. 电流表 A_2 (量程 3A, 内阻未知)
- G. 电阻箱 R
- H. 开关 S
- I. 导线若干



(1) 设计的部分电路如图所示, 则滑动变阻器应选择 _____ (填“D”或“E”)。

(2) 图中虚线框中的电路结构, 应选用下列甲乙丙丁中的 _____ (填“甲”“乙”“丙”或“丁”)。



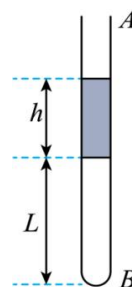
(3) 实验时, 先将电阻箱 R 调为 0, 然后闭合开关 S, 改变滑动变阻器滑片位置使电流表 A_2 的示数接近满量程, 逐渐增加电阻箱 R 的阻值, 同时记录电流表 A_1 的示数 I_1 、电流表 A_2 的示数 I_2 及电阻箱 R 的数值, 并作出 _____ (填“ $\frac{I_1}{I_2} - R$ ”、“ $\frac{I_2}{I_1} - R$ ”或“ $(I_2 - I_1) - R$ ”) 图像, 若已知图线的斜率为 k , 截距为 b ,

则求得待测电阻 R_x 阻值为 _____ (用含 k 的式子表示), 电流表 A_1 的内阻为 _____ (用含 k, b 的式子表示)。

13. (10分) 如图所示, 一根一端封闭、粗细均匀的细玻璃管 AB 开口向上, 竖直放置, 管内用高 $h=44\text{cm}$ 的水银柱封闭了一段长 $L=71\text{cm}$ 的空气柱 (可视为理想气体)。已知外界大气压强为 $p_0=76\text{cmHg}$, 封闭气体的温度为 $t_1=27^\circ\text{C}$, 重力加速度 g 取 10m/s^2 。

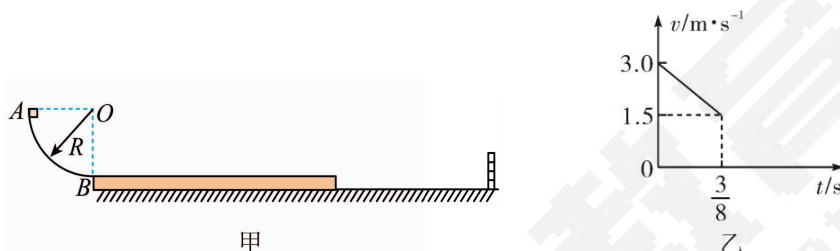
(1) 温度不变, 玻璃管以 $0.5g$ 的加速度竖直向上加速运动, 求稳定后玻璃管中封闭空气柱的长度;

(2) 若将玻璃管缓慢倒置且温度缓慢降到 $t_3=-33^\circ\text{C}$, 无水银溢出, 则玻璃管至少多长。

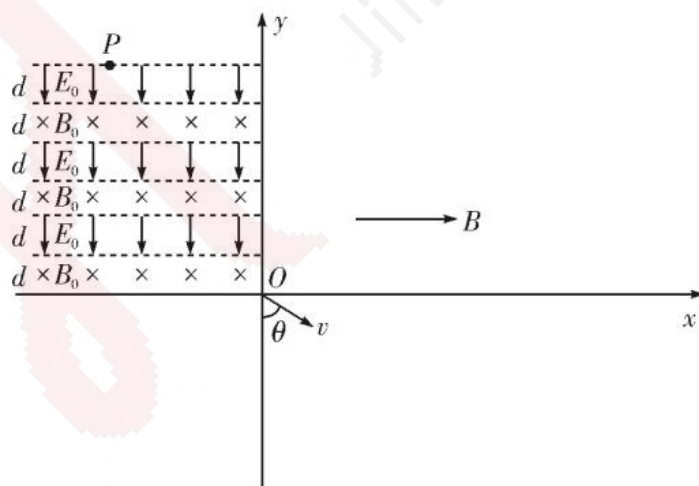


14. (12分) 如图甲所示, 半径为 $R=0.8\text{m}$ 的光滑 $\frac{1}{4}$ 圆弧轨道 AB 固定在光滑水平地面上, A 点与圆心 O 等高, 圆弧轨道与放在地面上质量为 $M=1.0\text{kg}$ 的长木板上表面相切于 B 点, 距木板右侧距离为 x 的一处固定弹性挡板。现将质量 $m=3.0\text{kg}$ 的小物块从 A 点由静止释放, 小物块从 B 点离开圆弧后滑上长木板, 一段时间后长木板与右侧弹性挡板发生第一次弹性碰撞 (碰撞时间忽略不计), 第一次碰撞完瞬间开始的 $\frac{3}{8}\text{s}$ 内物块的 $v-t$ 图像如图乙所示, 小物块始终没有滑离长木板。重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$, 求:

- (1) 小物块滑至圆弧末端 B 点时对圆弧的压力大小;
- (2) x 的大小应满足什么条件;
- (3) 长木板的最小长度。



15. (16分) 如图所示, 在真空的坐标系中, 第二象限内有边界互相平行且宽度均为 d 的六个区域, 交替分布着方向竖直向下的匀强电场和方向垂直纸面向里的匀强磁场, 调节电场和磁场大小, 可以控制飞出的带电粒子的速度大小及方向。现将质量为 m 、电荷量为 q 的带正电粒子在边界 P 处由静止释放, 粒子恰好以速度大小为 v 且与 y 轴负方向的夹角为 $\theta=53^\circ$ 从坐标原点进入 $x>0$ 的区域, 在 $x>0$ 的区域内存在磁感应强度大小为 $\frac{mv}{qd}$ 、方向沿 x 轴正方向的匀强磁场 B , 不计粒子重力。已知 $\sin 53^\circ = \frac{4}{5}$, 求:



- (1) 第二象限中电场强度大小 E_0 和磁感应强度大小 B_0 ;
- (2) 粒子在 $x>0$ 的区域运动过程中, 距离 x 轴的最大距离;
- (3) 粒子在 $x>0$ 的区域运动过程中, 粒子每次经过 x 轴时的横坐标。