

绝密★启用前

广东省 2023—2024 学年高三 11 月统一调研测试

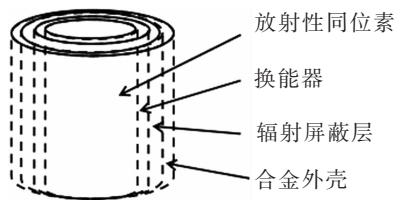
物 理

注意事项：

1. 答卷前，考生务必将自己的姓名、准考证号等填写在答题卡和试卷指定位置上。
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，只有一项是符合题目要求的。

1. 核电池是利用同位素自然衰变产生的热量，通过温差热电效应将核能转化为电能的装置，其基本结构如图所示。某款核电池是利用锶 90（半衰期约为 28 年）的衰变来工作的，其中锶 90 的衰变方程为： ${}_{38}^{90}\text{Sr} \rightarrow {}_{39}^{90}\text{Y} + \text{X}$ ，下列说法正确的是

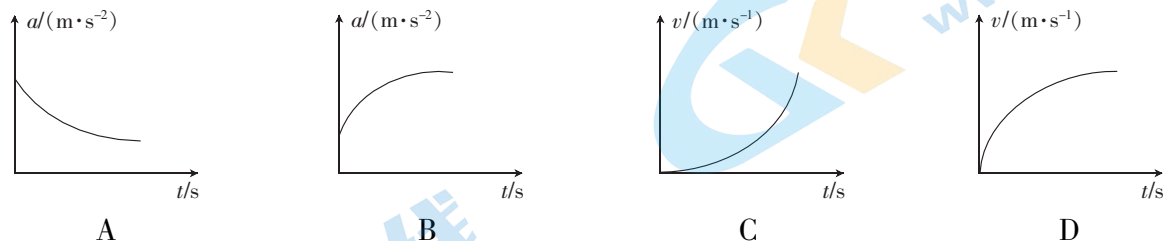


- A. 锶 90 发生的是 α 衰变
 - B. 经过 56 年，核电池的质量约减小 $\frac{3}{4}$
 - C. 锶 90 衰变产生的射线 X 是一种电磁波
 - D. 射线 X 本质是高速电子流
2. 吸盘式挂钩具有结构简单、使用方便、不需要进行钻孔等特点，广泛应用于家庭、办公室等场所。如图所示，通过按压吸盘表面，吸盘与墙壁之间的空气被排出，形成真空或负压，从而在吸盘与墙壁之间形成一种吸附力，将吸盘紧密吸附在竖直墙壁上。关于吸盘式挂钩的受力，下列说法正确的是

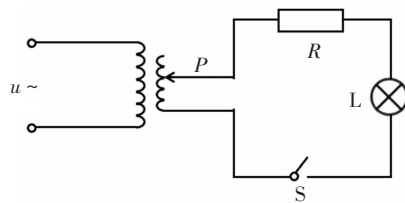


- A. 吸盘式挂钩受到的吸附力是按照力的性质命名的
- B. 吸盘式挂钩受到的吸附力是由于墙壁发生弹性形变产生的
- C. 重物的重力越大，吸盘式挂钩受到的摩擦力就越大
- D. 重物的重力越大，吸盘式挂钩受到的吸附力就越大

3. 大自然中,雨滴大约在距离地面 $1.5\text{ km} \sim 5.0\text{ km}$ 左右的高空形成并开始下落,当下落速度足够大时,空气阻力的影响不可忽略,假设空气阻力大小与速度的平方成正比,则雨滴下落过程中,速度 v 或加速度 a 随时间 t 变化的图像可能正确的是



4. 太赫兹技术是实现 6G 通信的关键基础技术,它是利用电磁波谱中频率介于毫米波和红外线之间的太赫兹波段进行工作的,具有高频、高速、低功率和高效率等优点,目前我国在太赫兹通信领域的相关技术处于世界领先地位。关于太赫兹通信,下列说法正确的是
- A. 太赫兹波在真空中的传播速度小于真空中的光速
- B. 太赫兹波的波长小于红外线的波长
- C. 太赫兹波比可见光更容易发生衍射现象
- D. 太赫兹波是一种纵波
5. 某款亮度可调的节能灯,其内部结构原理如图所示,通过滑动变压器副线圈的滑片 P 可以控制灯泡亮暗,变压器原线圈输入电压为 $u = 220\sqrt{2}\sin(100\pi t)\text{ V}$,下列说法正确的是



- A. 变压器副线圈输出电压的频率为 100 Hz
- B. 电键 S 断开时,变压器副线圈两端电压为零
- C. 闭合电键 S ,滑片 P 向上滑动时,灯泡变暗
- D. 闭合电键 S ,滑片 P 向上滑动时,副线圈输出电压变大
6. 中国是目前世界上高速铁路运行里程最长的国家,如图已知“复兴号”高铁长度为 400 m ,车厢高 4 m ,正常行驶速度 360 km/h ,假设地面附近地磁场的水平分量约为 $40\text{ }\mu\text{T}$,将列车视为一整块导体,只考虑地磁场的水平分量,则“复兴号”列车在自西向东正常行驶的过程中



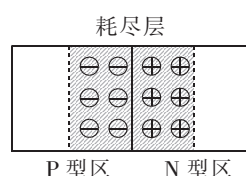
- A. 车厢顶部电势高于车厢底部,电势差大小约为 0.016 V
- B. 车厢顶部电势低于车厢底部,电势差大小约为 0.016 V
- C. 车头电势高于车尾,电势差大小约为 1.6 V
- D. 车头电势低于车尾,电势差大小约为 1.6 V

7. 天文研究发现,木星是太阳系中最大的行星,其质量是太阳系中其他行星质量总和的 2.5 倍,其直径约为地球直径的 10 倍,质量约为地球质量的 300 倍,公转的轨道半径约为 5 个天文单位(地球与太阳的距离为 1 个天文单位),若木星和地球公转的轨道均视为圆轨道,下列说法错误的是

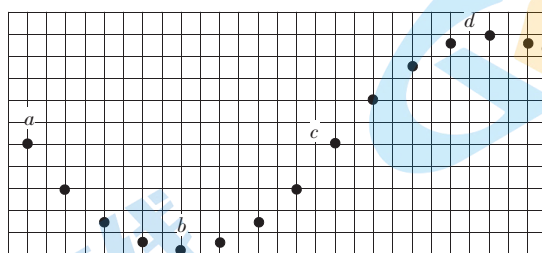
- A. 木星表面的重力加速度约为地球表面重力加速度的 3 倍
- B. 木星的第一宇宙速度约为地球第一宇宙速度的 $\sqrt{3}$ 倍
- C. 木星的密度约为地球密度的 $\frac{3}{10}$
- D. 木星公转的周期约为 $5\sqrt{5}$ 年

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. 通过在半导体材料中进行不同的掺杂,可以形成 P 型半导体和 N 型半导体,将两种半导体组合在一起即形成下图所示的 PN 结,这是半导体元器件中的基本构造。由于电子的扩散作用,N 型区中的电子会进入 P 型区内,从而使 N 型区一侧带正电,P 型区一侧带负电,稳定后两块半导体之间产生内建电场,形成所谓耗尽层(图中阴影部分)。关于耗尽层,下列说法正确的是



- A. 耗尽层中,N 型区电势高于 P 型区
 - B. 耗尽层中,N 型区电势低于 P 型区
 - C. 电子由 N 型区进入 P 型区,电势能增大
 - D. 电子由 N 型区进入 P 型区,电势能减小
9. 如图所示为一小球受到外力作用在竖直平面内运动时,其一段轨迹的频闪照片,已知背景小方格的边长为一个单位长度,相邻两点间的时间间隔相等,点 b 为轨迹的最低点,点 d 为轨迹的最高点,不计空气阻力。下列说法正确的是

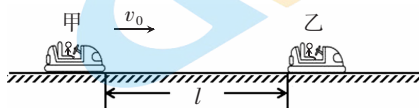


- A. 小球在 b 点的速度为零
 - B. 小球在 ab 段运动时,外力的功率为正
 - C. 小球在 bc 段运动时,小球机械能增加
 - D. 小球在 cd 段运动时,小球的机械能可能减小
10. 如图甲,碰碰车是深受青少年儿童喜欢的娱乐设施,某次娱乐场景如图乙所示:总质量为 m_2 的碰碰车乙静止在地面上,总质量为 m_1 的碰碰车甲由距离乙 $l = 4.0 \text{ m}$ 处,以一定初速度 v_0 自由滑行(关闭动力)2 s 后,以 $v_1 = 1.5 \text{ m/s}$ 的速度与乙发生正碰,碰后甲、乙

分别继续滑行 $l_1 = 0.25 \text{ m}$ 和 $l_2 = 1.0 \text{ m}$ 后停止运动,碰后两车速度方向均与 v_1 方向相同。已知甲、乙与地面间的动摩擦因数相同,两车始终在一条直线上运动,碰撞时间极短,重力加速度 g 取 10 m/s^2 ,下列说法正确的是



甲



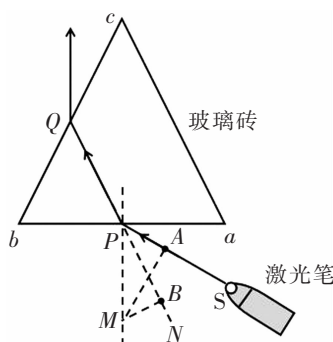
乙

- A. 两车碰撞过程中,动量守恒,机械能守恒
- B. 甲、乙两车质量之比为 $1:1$
- C. 两车碰撞后,乙车获得的速度为 1.0 m/s
- D. 两车与地面间的动摩擦因数为 0.5

三、非选择题:本题共 5 小题,共 54 分。

11. (7 分) 某同学测量玻璃的折射率。实验过程如下:

- (1) 将玻璃砖平放在水平桌面上的白纸上,用大头针在白纸上标记玻璃砖的边界。
- (2) ① 激光笔发出的激光从玻璃砖上的 P 点水平入射,到达 bc 面上的 Q 点后折射出玻璃砖,用大头针在白纸上标记 P 点、 Q 点和激光笔出光孔 S 的位置;
② 移走玻璃砖,在白纸上描绘玻璃砖的边界和激光的光路,做 ab 界面的法线 PM 和光线 PQ 的反向延长线 PN ,过法线上的 M 点分别做 PS 和 PN 的垂线,垂足分别为点 A 和点 B ,如图甲所示;
- ③ 用刻度尺测量 MA 和 MB 的长度 l_1 和 l_2 , MA 的长度读数如图乙所示, $l_1 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ cm}$,测得 l_2 为 1.60 cm 。



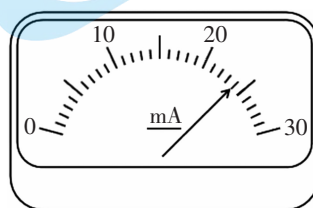
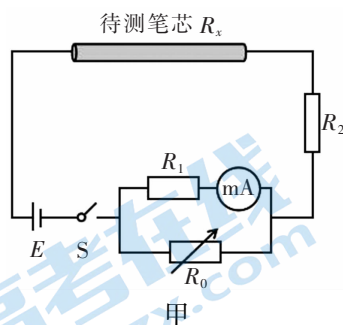
甲



乙

- (3) 利用所测量的物理量,写出玻璃砖的折射率表达式为 $n = \underline{\hspace{2cm}}$,由测得的数据可得折射率 n 为 $\underline{\hspace{2cm}}$ (结果保留 3 位有效数字)。
- (4) 为了减小实验的相对误差,下列说法正确的是 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。
 - A. 选取点 M 尽量靠近入射点 P
 - B. 选取点 M 尽量远离入射点 P
 - C. 选取 ab 界面的入射角尽量大些
 - D. 选取 ab 界面的入射角尽量小些

12. (10 分) 某兴趣小组设计了测量铅笔芯电阻率的实验, 所用器材有: 电源(电动势恒定, 内阻可忽略), 电阻箱 R_0 (最大阻值 $999.9\ \Omega$), 电阻 R_1 (阻值为 $20.0\ \Omega$), 电阻 R_2 (阻值为 $15.0\ \Omega$), 毫安表(量程 $30\ \text{mA}$, 内阻不计), 待测 2B 铅笔芯, 开关 S , 导线若干。请完成下列实验操作和计算:



(1) 电路连接

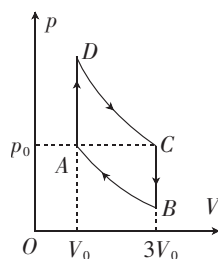
- ① 取一段圆柱形状的待测 2B 铅笔芯, 用螺旋测微器测量铅笔芯的直径 $d = 2.500\ \text{mm}$, 刻度尺测得笔芯的长度 $l = 8.00\ \text{cm}$, 并进行记录;
- ② 根据图甲实验原理图, 连接实物, 在闭合电键 S 前, 电阻箱 R_0 应调节阻值为 _____ (选填“最大值”、“零”或“任意值”)。

(2) 笔芯电阻率的测量

- ① 闭合开关 S , 调节电阻箱 R_0 的阻值为 $40.0\ \Omega$, 此时毫安表的示数 I_1 如图乙所示, 则 I_1 为 _____ mA , 计算得笔芯中的电流为 _____ mA ;
 - ② 调节电阻箱 R_0 的阻值为 $20\ \Omega$, 此时毫安表的示数 I_2 为 $20.0\ \text{mA}$;
 - ③ 断开开关。
- (3) 根据上述测量, 计算得到待测笔芯的电阻值为 $R_x =$ _____ Ω , 进而得到铝箔的电阻率为 $\rho =$ _____ $\Omega \cdot \text{m}$ (计算结果保留 2 位有效数字)。
- (4) 若考虑电源内阻的影响, 笔芯电阻率的测量值将 _____ 准确值。
- A. 大于 B. 小于 C. 等于 D. 不确定

13. (9 分) 逆向斯特林循环, 是回热式制冷机中的理想工作循环, 其 $p - V$ 图像如下图所示。在该循环中, 理想气体先后经历两个等容变化和两个等温变化过程, 实现与外界的热交换, 从而达到制冷效果。若理想气体先从压强为 p_0 、体积为 V_0 、温度为 T_0 的状态 A 等温膨胀到体积为 $3V_0$ 的状态 B , 然后由状态 B 等容变化到压强为 p_0 的状态 C , 再由状态 C 等温压缩到体积为 V_0 的状态 D , 最后由状态 D 等容变化到初始状态 A 。求:

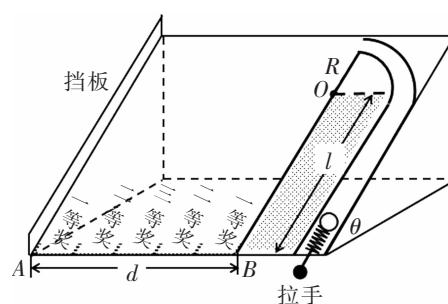
- (1) 状态 B 时的压强 p_B ;
- (2) 状态 D 时的温度 T_D 和压强 p_D 。



14. (13 分) 某商家为了促销推出图甲所示的弹珠抽奖游戏, 图乙为游戏的模型示意图, 平面游戏面板与水平面成 $\theta = 30^\circ$ 角固定放置, 面板右侧的直管道与半径为 $R = 0.1 \text{ m}$ 的 $\frac{1}{4}$ 圆管轨道平滑连接, 两者固定在面板上。圆管轨道的圆心为 O , 顶端水平。顾客游戏时, 用外力压缩面板底部连接的小弹簧将弹簧顶端的小弹珠(可视为质点)弹出, 若弹珠直接打中面板底部的中奖区域, 则获得相应奖励, 若弹珠打中侧面挡板, 则抽奖无效。已知弹珠质量 $m = 100 \text{ g}$, 直管道长度 $l = 0.4 \text{ m}$, 中奖区域 AB 长度 $d = 0.5 \text{ m}$, 其等分为如图所示的五个中奖区域, 不计所有摩擦和阻力, 弹簧的长度忽略不计, 重力加速度 g 取 10 m/s^2 , 求:

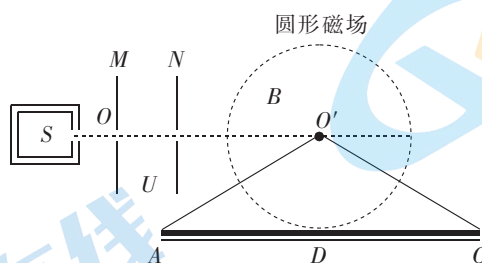


甲



乙

- (1) 弹珠从圆管轨道顶端以 $v = 0.5 \text{ m/s}$ 的速度飞出时, 弹珠对轨道的压力以及此时顾客的中奖情况;
 - (2) 顾客获得一等奖时, 弹簧初始弹性势能的取值范围。
15. (15 分) 质谱仪被广泛应用于同位素的研究, 如图为某款质谱仪的原理结构图。初速度可以忽略的带电粒子由粒子源 S 飘出, 经过 MN 间电压为 U 的加速电场加速后, 沿轴线 OO' 飞入右侧圆形匀强磁场区域 (O' 为磁场区域的圆心), 经磁场偏转后粒子打在磁场下方的平板记录仪 AC 上。已知磁场区域半径为 R , 磁感应强度大小为 B (方向与纸面垂直), 记录仪 AC 长度为 $2\sqrt{3}R$, 与磁场区域的下边界相切于其中点 D 。整个装置处于真空中, 不计粒子重力, 不考虑粒子间的相互作用, 求:



- (1) 打在记录板上点 D 的粒子的比荷 $\frac{q}{m}$;
- (2) 氦核(${}^4_2\text{He}$) 恰好打在记录板上 D 点时, 氟核(${}^{19}_9\text{F}$) 打在记录板上的位置;
- (3) 若匀强磁场区域磁感应强度大小的波动范围为 $B \pm \Delta B$, 为使氦核(${}^4_2\text{He}$) 与氟核(${}^{19}_9\text{F}$) 在记录板上的位置分开, $\frac{\Delta B}{B}$ 满足的条件。