

# 2024 届高三年级 12 月份大联考

## 物理试题

本试卷共 8 页,15 题。全卷满分 100 分。考试用时 75 分钟。

注意事项:

1. 答题前,先将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上,并将准考证号条形码粘贴在答题卡上的指定位置。
2. 选择题的作答:每小题选出答案后,用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。写在试题卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。
3. 非选择题的作答:用签字笔直接答在答题卡上对应的答题区域内。写在试题卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。
4. 考试结束后,请将本试题卷和答题卡一并上交。

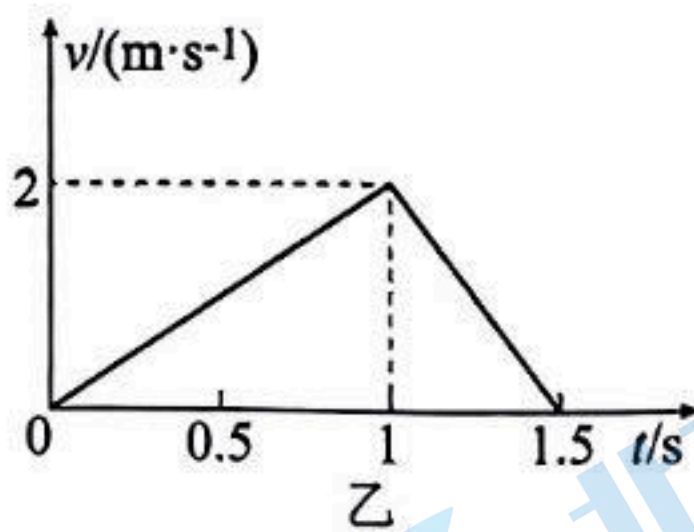
一、单项选择题:本题共 7 小题,每小题 4 分,共 28 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

1. 2023 年 11 月 2 日,东京电力公司启动第三批约 7 800 吨核污染水排海,引起多国强烈反对。核污水中含有多种放射性元素,如铀、锶、铯等,其中铯( ${}_{38}^{90}\text{Sr}$ )衰变后会产生新核钇( ${}_{39}^{90}\text{Y}$ ),钇很不稳定,也会发生衰变,产生新核锆( ${}_{40}^{90}\text{Zr}$ ),下列说法正确的是  
A.  ${}_{38}^{90}\text{Sr}$  发生的是  $\alpha$  衰变  
B.  ${}_{39}^{90}\text{Y}$  发生的是  $\beta$  衰变,衰变时放出的  $\beta$  射线具有极强的穿透能力  
C.  ${}_{39}^{90}\text{Y}$  的比结合能比  ${}_{40}^{90}\text{Zr}$  的比结合能大  
D. 升高温度不会改变铯的半衰期
2. 有人说:避雷针其实不“避雷”,反而是“接雷”,下列说法正确的是  
A. 避雷针的尖端周围会产生强电场使空气电离  
B. 避雷针的原理是静电屏蔽  
C. 避雷针尖端的感应电荷与云层下端电性相同  
D. 避雷针安装时应与大地保持良好绝缘
3. 如图甲所示,小明同学用水平恒力推静止在水平地面上的箱子,1 s 后撤去恒力,箱子的速度—时间图像如图乙所示。已知重力加速度为  $g=10\text{ m/s}^2$ ,下列说法正确的是





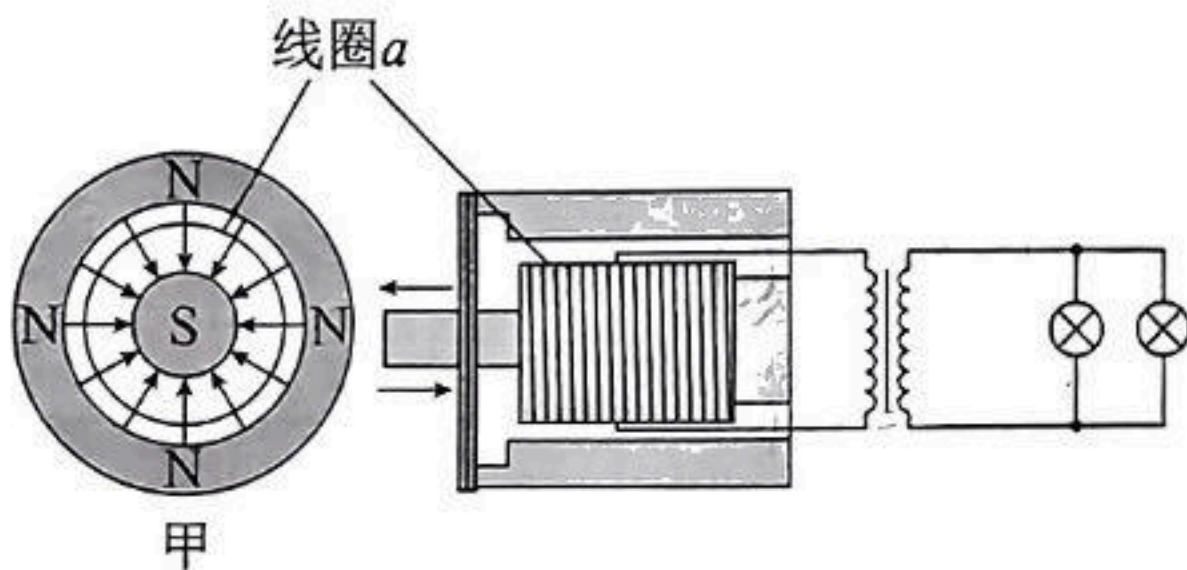
甲



乙

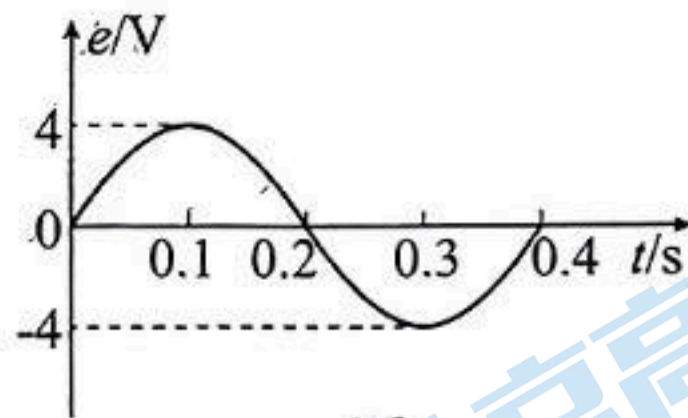
- A. 整个过程中箱子一直做匀变速直线运动
- B. 箱子所受推力与摩擦力之比为 3:2
- C. 第 1 s 末箱子的速度方向发生改变
- D. 箱子与地面间的动摩擦因数为 0.2

4. 如图甲、乙所示为某家庭应急式手动发电机的两个截面示意图。使用时只需推动手柄使线圈  $a$  沿轴线往复运动, 线圈  $a$  中就可以产生感应电动势, 其随时间变化的规律是正弦图像, 如图丙所示。线圈  $a$  连接一原、副线圈匝数比为 2:1 的理想变压器, 输出端给两个完全相同的灯泡供电, 灯泡的额定电流为 0.5 A, 两灯泡均正常发光, 线圈  $a$  及导线电阻不计, 则下列说法正确的是



甲

乙



丙

- A. 变压器输出电流的频率为 5 Hz
- B. 灯泡的电阻为  $2 \Omega$
- C. 线圈  $a$  中的电流为 0.5 A
- D. 发电机的输出功率为  $2\sqrt{2} \text{ W}$

2023 年 9 月 21 日 15 时 45 分“天宫课堂”第四课在轨道高度约为 400 km 的空间站问天实验舱开讲, 地面传输中心调用两颗轨道高度约为 36 000 km 的地球同步静止卫星“天链一号”03 星和“天链二号”01 星实现太空授课, 下列说法正确的是

- A. 空间站问天实验舱的环绕速度小于“天链一号”03 星的环绕速度
- B. “天链一号”03 星和“天链二号”01 星在同步轨道上的动能一定相同
- C. “天链一号”03 星和“天链二号”01 星只能分布在赤道的正上方, 他们的环绕周期相同, 约为 24 h

D. 空间站在某次点火加速后变轨到更高的轨道, 其机械能减小



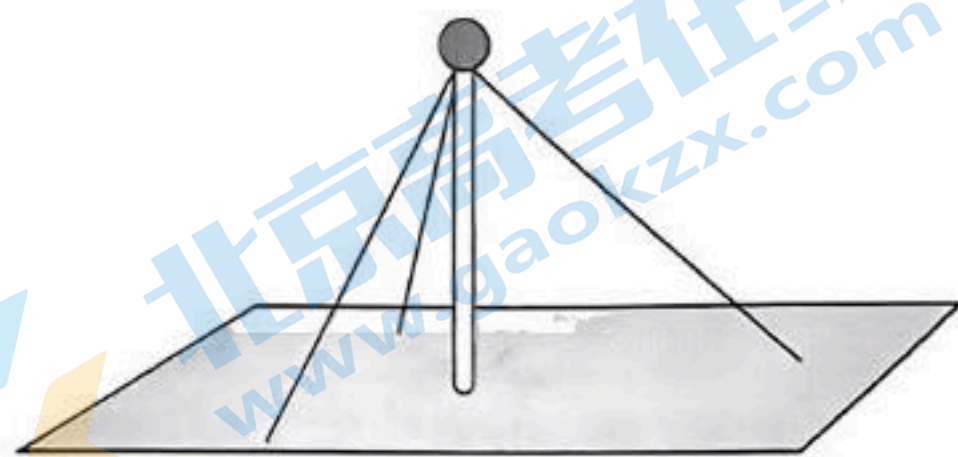
6. 在足球场上罚任意球时,防守运动员会在球门与罚球点之间站成一堵“人墙”,以增加防守面积,防守运动员会在足球踢出瞬间高高跃起,以增加防守高度。如图所示,虚线是某次射门时足球的运动轨迹,足球恰好擦着横梁下沿进入球门,忽略空气阻力和足球的旋转,下列说法正确的是



- A. 足球上升到最高点时的速度为 0  
 B. 足球下降过程中重力的功率一直在增大  
 C. 足球在飞行过程中机械能先减小后增大  
 D. 只要防守运动员跳起的最大高度超过轨迹最高点,就一定能“拦截”到足球

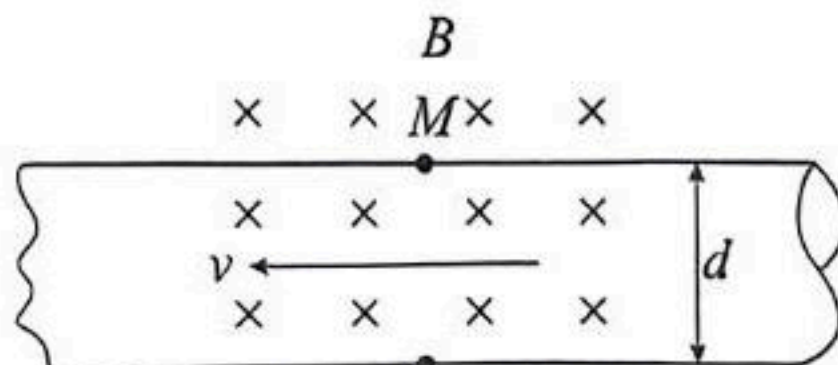
7. 如图所示,把三根长度不等的轻绳的一端都系在直杆的顶端,绳子的另一端都固定在光滑水平面上,将杆竖直紧压在水平面上,下列说法正确的是

- A. 三根绳子的张力一定不相等  
 B. 杆对地面的压力等于三根绳子的合力  
 C. 绳子对杆的拉力在水平方向的合力不为零  
 D. 绳子拉力的合力与杆的重力是一对平衡力



- 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。

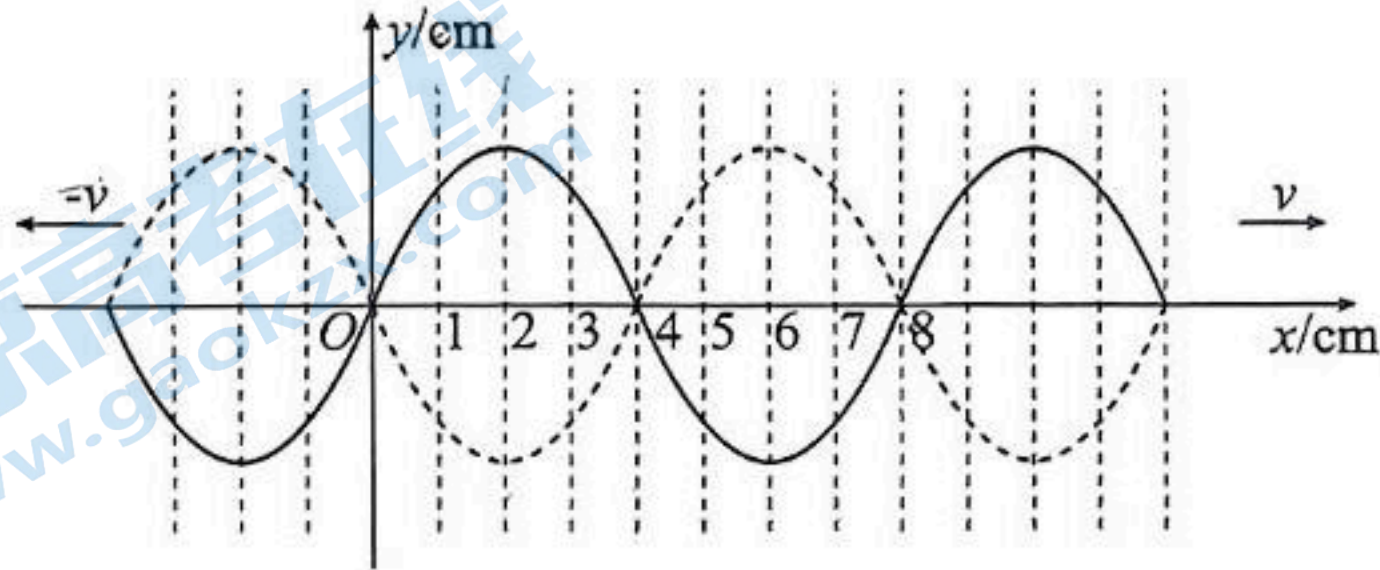
8. 我国最高防护实验室中的一种污水流量计如图甲所示,其原理可以简化为如图乙所示模型:废液中的大量正、负离子以速度  $v$  (未知)从直径为  $d$  的圆柱形容器右侧流入左侧流出,容器处在磁感应强度大小为  $B$ 、方向垂直纸面向里的匀强磁场中(流量  $Q$  等于单位时间通过横截面的液体的体积)。下列说法正确的是





- A. 图乙中  $N$  点的电势低于  $M$  点的电势
- B. 正、负离子所受洛伦兹力的方向相同
- C. 当污水中离子的浓度升高时,  $M$ 、 $N$  两点间的电势差不变
- D. 推算废液的流量还需要测量  $M$ 、 $N$  两点间的电势差

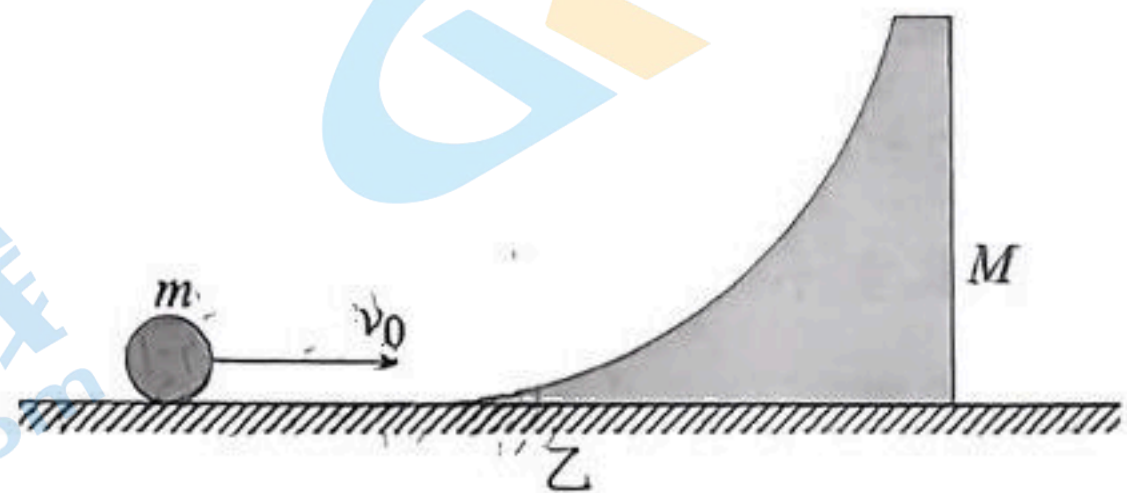
9. 两列振幅均为  $2\text{ cm}$  的简谐横波均沿  $x$  轴传播,  $t$  时刻的波形图如图所示, 其中一列沿  $x$  轴正方向传播(图中实线所示), 一列沿  $x$  轴负方向传播(图中虚线所示)。这两列波的频率相等, 振动方向均沿  $y$  轴, 这两列波的传播速度均为  $10\text{ m/s}$ , 下列说法正确的是



- A. 两列波的频率均为  $125\text{ Hz}$
  - B.  $x=2\text{ cm}$  处质点的振幅为  $4\text{ cm}$
  - C.  $x=1\text{ cm}$  处质点振动的位移可能为  $4\text{ cm}$
  - D. 在  $(t+0.2\text{ s})$  时刻,  $x=4\text{ cm}$  处质点振动的位移为  $0$
10. 某同学受如图甲所示极限运动的启发, 设计了如图乙所示的简化模型, 质量为  $M$  的滑块静止在光滑的水平面上, 滑块的左侧面为光滑弧面, 弧面底部与水平面相切, 一质量为  $m$  的小球以速度  $v_0$  向右运动, 若小球未能冲出滑块的顶端, 则下列说法正确的是



甲



乙

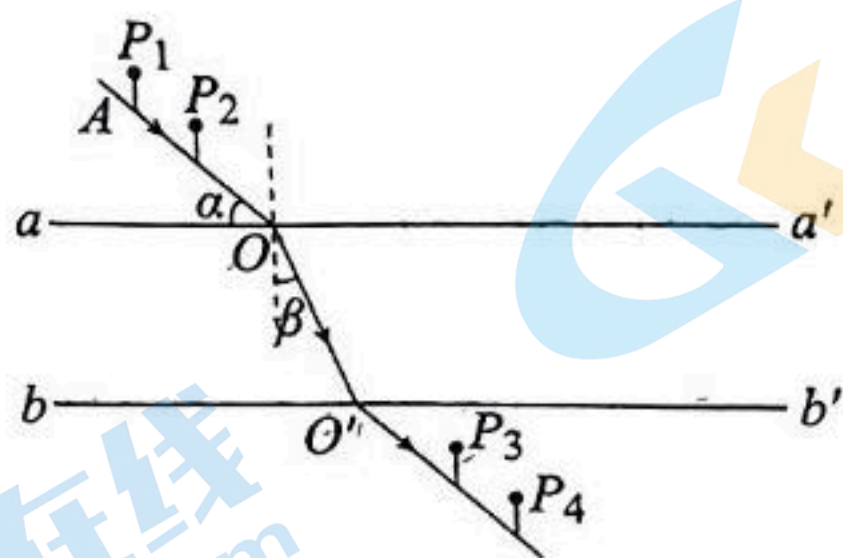
- A. 小球在滑块上运动到最高点时速度为零
- B. 小球和滑块组成的系统动量不守恒
- C. 小球滑离滑块时的速度方向一定向左
- D. 小球滑离滑块后滑块的速度大小为  $\frac{2m}{M+m}v_0$



三、非选择题：本题共 5 小题，共 54 分。

11. (6 分)

某中学兴趣小组用插针法做“测量玻璃砖的折射率”的实验，如图所示。



(1) 关于此实验，下列说法正确的是\_\_\_\_\_ (填正确答案标号)。

- A. 实验过程中，应竖直插入大头针  $P_1$ 、 $P_2$
- B. 实验中，入射角不宜过小，大头针  $P_1$ 、 $P_2$  之间的距离也不宜过小
- C. 若玻璃砖的两个侧边不平行，则不能完成实验

(2) 玻璃砖的折射率  $n =$  \_\_\_\_\_ (用  $\alpha$ 、 $\beta$  表示)。

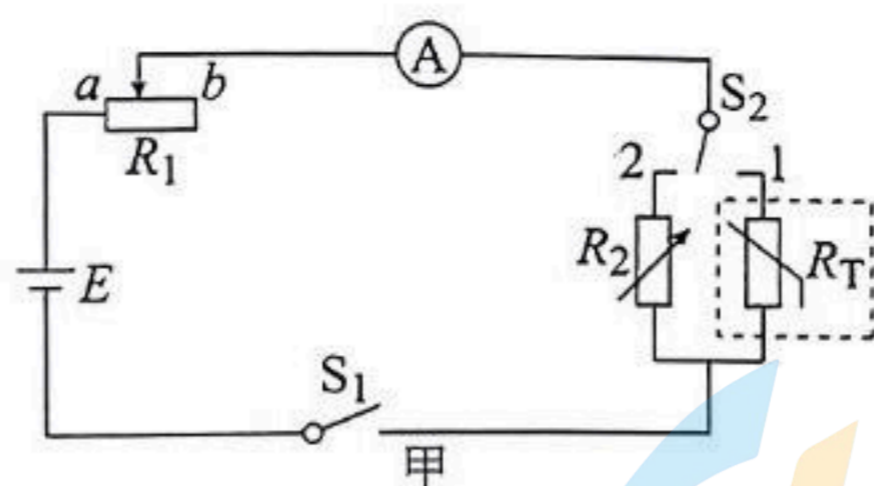
(3) 若处理数据过程中，法线以入射点  $O$  为轴顺时针偏离了一个小的角度，这将导致折射率的测量结果\_\_\_\_\_ (填“偏大”“偏小”或“不变”)。

12. (10 分)

小明的外婆家养了许多的鹅，外公想通过人工方式将鹅蛋孵化出来，温度测量是其中一个重要的环节。小明想帮外公设计一个简易电子温度计，用来监测孵化箱中的温度，他从自己的实验套装中找到以下器材：

- A. 热敏电阻(常温下阻值约为几千欧姆)一个；
- B. 电流表(满偏电流为  $300 \mu\text{A}$ ，内阻为  $90 \Omega$ )；
- C. 电阻箱(阻值范围为  $0 \sim 999.99 \Omega$ )；
- D. 电阻箱(阻值范围为  $0 \sim 9999.9 \Omega$ )；
- E. 滑动变阻器(最大阻值为  $10 \text{ k}\Omega$ )；
- F. 电源一个(电动势为  $3 \text{ V}$ ，内阻不计)；
- G. 单刀双掷开关一个；
- H. 单刀单掷开关一个；
- I. 导线若干。

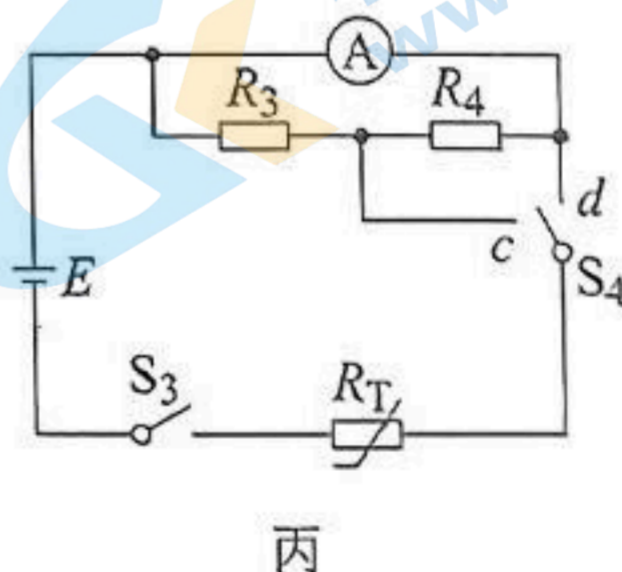
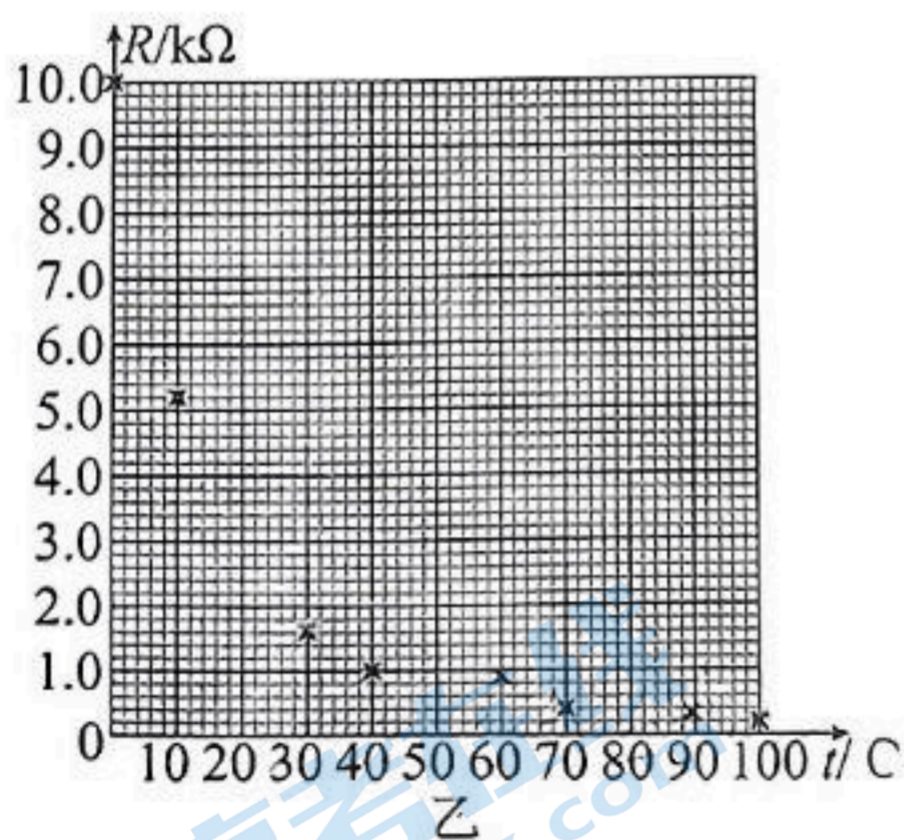




(1) 由于没有电压表,小明设计了如图甲所示电路来测量该热敏电阻在不同温度下的阻值,闭合开关  $S_1$  前,应该将滑动变阻器  $R_1$  的滑片滑到\_\_\_\_\_ (填“a”或“b”)端,电阻箱  $R_2$  应该选\_\_\_\_\_ (填“C”或“D”)并调到最大值,将开关  $S_2$  打到 1 位置。将热敏电阻  $R_T$  放至某温度下的水中,调节滑动变阻器  $R_1$ ,让电流表达到接近满偏的值  $I$ ,将开关  $S_2$  打到 2 位置,逐渐减小电阻箱  $R_2$  接入电路的阻值,当电流表的示数再次为  $I$  时,此时电阻箱  $R_2$  的阻值就是此温度下热敏电阻  $R_T$  的阻值,重复此方法得到如下数据:

| 温度    | 0 °C | 10 °C | 20 °C | 30 °C | 40 °C | 50 °C | 60 °C | 70 °C | 80 °C | 90 °C | 100 °C |
|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| 阻值/kΩ | 9.99 | 5.20  | 3.00  | 1.60  | 1.00  | 0.70  | 0.83  | 0.40  | 0.31  | 0.24  | 0.20   |

(2) 其中部分数据已经在如图乙所示的坐标纸上标出;请将剩余的点标上并描绘出热敏电阻  $R_T$  电阻随温度的变化曲线。



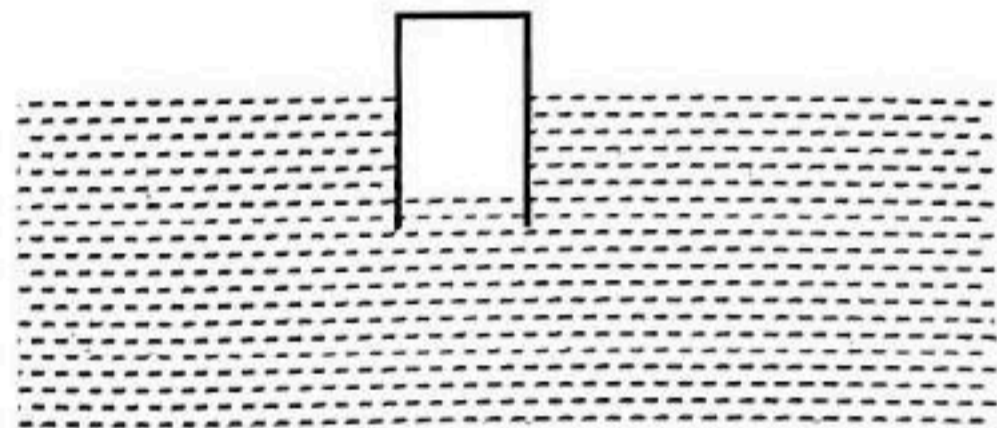
(3) 小明又设计了一个如图丙所示的电路通过电流表的示数来推算温度,可实现 0~100 °C、0~40 °C 两种测量范围,为了监测烧水壶内的水温,应该将开关  $S_1$  打到\_\_\_\_\_ (填“c”或“d”)位置。



13. (9分)

如图所示,质量  $m=60\text{ g}$ 、底部横截面积为  $S=10\text{ cm}^2$  的圆柱形容器倒置在水中,容器壁厚度不计,当温度为  $t_0=27\text{ }^\circ\text{C}$  时,容器露在水面上的部分长  $L_1=6\text{ cm}$ 。已知大气压强恒为  $p_0=1.0\times 10^5\text{ Pa}$ ,重力加速度为  $g=10\text{ m/s}^2$ ,水的密度为  $\rho=1.0\times 10^3\text{ kg/m}^3$ ,热力学温度与摄氏温度间的关系为  $T=t+273\text{ K}$ ,容器外部的水面高度保持不变。

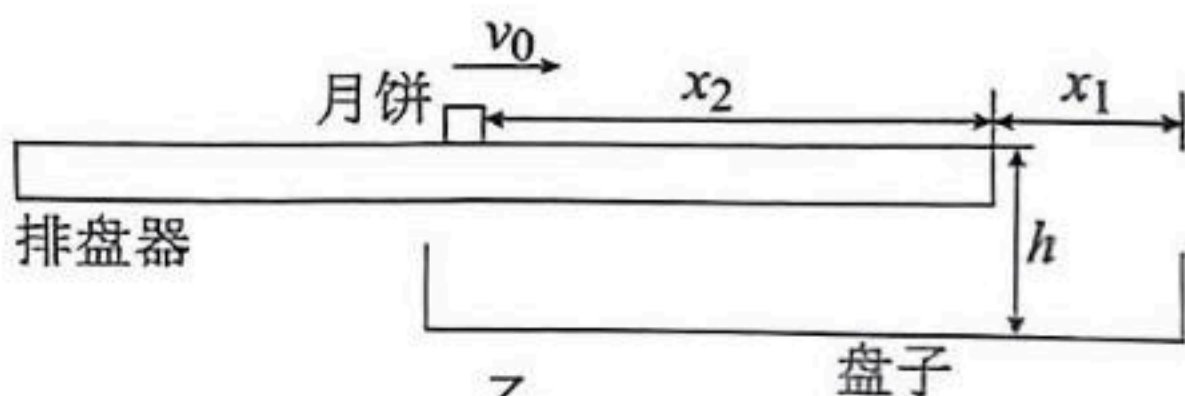
- (1) 温度为  $t_0=27\text{ }^\circ\text{C}$  时,求容器内外液面的高度差  $\Delta h$ ;
- (2) 若温度缓慢上升至  $77\text{ }^\circ\text{C}$ ,求温度上升前后容器露出水面部分的高度变化  $\Delta H$ 。



14. (13分)

如图甲所示为月饼排盘器,月饼可以通过排盘器整齐地摆盘,再进入烘焙设备。将排盘过程简化为如图乙所示的模型,开始时排盘器静止在盘子上方,排盘器上表面距离盘子的高度  $h=0.2\text{ m}$ ,排盘器右端与盘子右端相距  $x_1=0.15\text{ m}$ ,月饼向右运动,当月饼与排盘器右端相距  $x_2=1\text{ m}$  时,月饼的速度  $v_0=2\text{ m/s}$ ,排盘器立刻以  $a=2\text{ m/s}^2$  的加速度向左做匀加速运动。已知月饼与排盘器间的动摩擦因数  $\mu=0.2$ ,重力加速度为  $g=10\text{ m/s}^2$ ,求:

- (1) 从排盘器运动开始计时,经过多长时间月饼将离开排盘器?
- (2) 月饼落入盘子时距离盘子右端的距离  $x$ 。

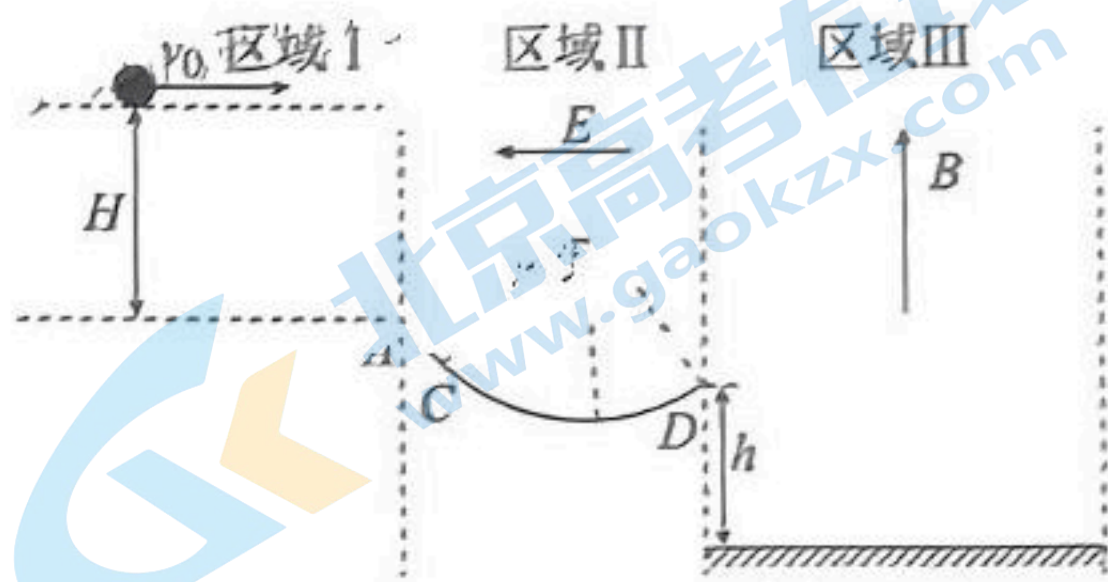




15. (16分)

如图所示,将一个可视为质点、质量  $m=0.1\text{ kg}$ 、电荷量  $q=0.1\text{ C}$  的带正电小球以某一速度水平抛出后,小球恰好从  $A$  点沿切线方向进入圆心角为  $90^\circ$ 、半径  $R=\frac{19}{20}\text{ m}$  的一段固定的光滑绝缘圆弧轨道,圆弧上  $A$ 、 $C$ 、 $D$  三点所对应半径和竖直线的夹角如图所示。圆弧轨道所在的区域 II 存在水平向左的匀强电场,小球经过  $C$  点 ( $\beta=45^\circ$ ) 时对轨道的压力最大。最后小球从  $D$  点 ( $\gamma=30^\circ$ ) 滑出轨道进入磁感应强度大小  $B=\frac{\pi}{2.8}\text{ T}$ 、方向竖直向上的匀强磁场区域 III; 小球落在区域 III 内水平面上的  $E$  点(图中未画出)。已知小球的抛出点与  $A$  点所在水平面的高度差为  $H=3.75\text{ m}$ ,  $D$  点与区域 III 内水平面的高度差为  $h=3.5\text{ m}$ ,重力加速度  $g=10\text{ m/s}^2$ ,不计空气阻力,求:

- (1) 小球水平抛出时的初速度  $v_0$ ;
- (2) 小球从  $D$  点滑出时的速度大小;
- (3) 若将区域 III 的磁感应强度增大为原来的两倍,带电小球将落在区域 III 水平面上的  $F$  点,求  $E$ 、 $F$  两点之间的距离(结果保留三位有效数字)





# 2024 届高三年级 12 月份大联考

## 物理参考答案及解析

### 一、单项选择题

1. D **【解析】**根据电荷数守恒和质量数守恒可知,  ${}_{38}^{90}\text{Sr}$  发生的是  $\beta$  衰变, A 项错误;  ${}_{38}^{90}\text{Y}$  发生的也是  $\beta$  衰变,  $\beta$  射线没有极强的穿透能力, B 项错误; 衰变中会释放能量, 新核的结合能增大, 由于质量数没变, 所以  ${}_{38}^{90}\text{Y}$  的比结合能比  ${}_{38}^{90}\text{Zr}$  的比结合能小, C 项错误; 半衰期跟温度、压强等没有关系, 只跟原子核本身性质有关, D 项正确。
2. A **【解析】**避雷针的原理是通过尖端放电使周围空气电离, 带电云层下端与避雷针尖端电性相反形成通路, 大量的电荷通过避雷针流入大地, 从而减少对建筑物等的危害, A 项正确, B、C 项错误; 避雷针安装时应与大地保持良好接触, 使云层电荷能够顺利导入大地, D 项错误。
3. B **【解析】**箱子在整个过程中先做匀加速再做匀减速运动, 加速度的大小和方向都有变化, 所以整个过程不是匀变速运动, A 项错误; 撤去恒力后, 箱子只受摩擦力则有  $\mu mg = ma_2$ , 由图像可知, 撤去恒力后箱子的加速度大小为  $a_2 = \frac{\Delta v}{\Delta t} = 4 \text{ m/s}^2$  解得  $\mu = 0.4$ , 故 D 项错误; 在  $0 \sim 1 \text{ s}$  时间内由牛顿第二定律有  $F - \mu mg = ma_1$  由图像可知在  $0 \sim 1 \text{ s}$  时间内箱子加速度大小为  $a_1 = \frac{\Delta v}{\Delta t} = 2 \text{ m/s}^2$ , 解得  $F = 6m$ , 所以箱子所受恒力与摩擦力之比为  $6m : 4m = 3 : 2$ , B 项正确; 第  $1 \text{ s}$  末箱子的加速度方向发生改变, 速度方向没有变化, C 项错误。
4. C **【解析】**由图可知变压器输入电压的周期为  $0.4 \text{ s}$ , 频率为  $2.5 \text{ Hz}$ , 可知变压器输入电流及输出电流的频率均为  $2.5 \text{ Hz}$ , A 项错误; 由图可知变压器输入电压的峰值为  $4 \text{ V}$ , 有效值为  $2\sqrt{2} \text{ V}$ , 根据原、副线圈的电压与匝数成正比的关系, 可知副线圈输出电压的有效值为  $\sqrt{2} \text{ V}$ , 一个灯泡的电流为  $0.5 \text{ A}$ , 根据欧姆定律可求出灯泡的电阻为  $2\sqrt{2} \Omega$ , B 项错误; 根据原、副线圈电流与匝数成反比, 可知线圈  $a$  中的电流为  $0.5 \text{ A}$ , C 项正确; 副线圈电路中两个灯泡并联, 副线圈电路的总电流为  $1 \text{ A}$ , 可知发电机的输出功率为  $\sqrt{2} \text{ W}$ , D 项错误。
5. C **【解析】**由  $v = \sqrt{\frac{GM}{R+h}}$  可知卫星的轨道高度越高, 环绕速度越小, 故空间站问天实验舱的环绕速度大于“天链一号”03 星的环绕速度, A 项错误; 虽然

- “天链一号”03 星和“天链二号”01 星在同一轨道上具有相同的线速度, 但由于他们的质量不一定相同, 他们的动能也不一定相同, B 项错误; 所有的地球同步卫星只能分布在赤道的正上空, 他们的环绕周期相同, 约为  $24 \text{ h}$ , C 项正确; 空间站点火加速变轨到更高的轨道后, 动能减小, 但机械能增大, D 项错误。
6. B **【解析】**足球做斜抛运动, 水平方向做匀速直线运动, 故足球在最高点时的速度不为  $0$ , A 项错误; 足球在下降过程中, 重力的瞬时功率  $P = mgv_y$  一直在增大, 故 B 项正确; 由于忽略空气阻力, 只有重力做功, 故飞行过程中足球的机械能守恒, C 项错误; 即使防守运动员跳起的最大高度超过轨迹最高点, 若起跳时机不对, 仍然无法拦截到足球, D 项错误。
  7. A **【解析】**细直杆竖直放置, 受到重力  $G$ 、地面对它竖直向上的支持力  $F_N$  和三根绳子对它的拉力, 设三根绳子竖直向下的合力为  $F$ , 大小满足  $G + F = F_N$ , 细直杆水平方向上受力平衡, 三根绳子在水平方向合力为  $0$ , 由于绳长不同, 三根绳子的拉力大小不同, 故 A 项正确, B、C、D 项错误。

### 二、多项选择题

8. CD **【解析】**正、负离子从右侧垂直进入磁场时, 正离子受到向下的洛伦兹力向下偏转在下管壁聚集, 负离子受到向上的洛伦兹力向上偏转在上管壁聚集, 故  $N$  点的电势高于  $M$  点的电势, A、B 项错误; 当水平向左运动的离子受力平衡时, 有  $q \frac{U}{d} = qvB$ , 解得  $U = dvB$ , 可知  $M$ 、 $N$  两点间的电势差与离子浓度无关, C 项正确; 根据题意有  $Q = \frac{\pi d^2 v}{4} = \frac{\pi dU}{4B}$ , D 项正确。
9. AD **【解析】**由图可知两列波的波长均为  $8 \text{ cm}$ , 由公式  $T = \frac{\lambda}{v}$ , 可知两列波的周期为  $T = 8 \times 10^{-3} \text{ s}$ , 所以两列波的频率均为  $125 \text{ Hz}$ , A 项正确;  $x = 2 \text{ cm}$  处质点的振幅为  $0$ , B 项错误;  $x = 1 \text{ m}$  处质点的振幅介于  $0 < A < 4 \text{ cm}$ , C 项错误;  $0.2 \text{ s}$  刚好是周期的整数倍, 在  $(t + 0.2 \text{ s})$  时刻, 两列简谐波波形和题图相同, 所以此时  $x = 4 \text{ cm}$  处质点振动的位移为  $0$ , D 项正确。
10. BD **【解析】**小球和滑块在水平方向上动量守恒, 当小球运动到最高点时, 小球和滑块的速度大小相等, 故 A 项错误, B 项正确; 小球和滑块在水平方向上动量守恒, 根据动量守恒定律及能量守恒定律可得  $mv_0 = mv_1 + Mv_2$ ,  $\frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}Mv_2^2$ , 解得  $v_1$



$= \frac{(m-M)v_0}{m+M}$ ,  $v_2 = \frac{2mv_0}{m+M}$ , 因为  $m$ 、 $M$  的大小关系未知,  $v_1$  的值可能为正, 即小球滑离滑块时的速度方向可能向右, 故 C 项错误, D 项正确。

三、非选择题

11. (1) AB (2 分)

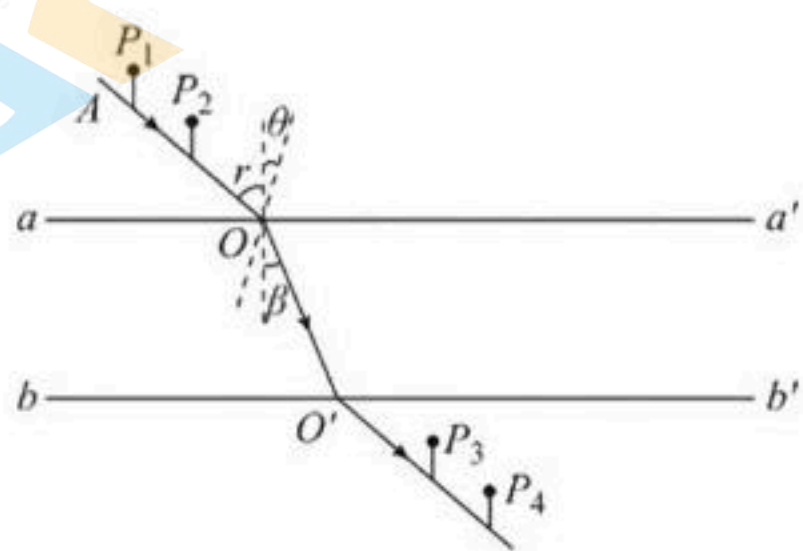
(2)  $\frac{\cos \alpha}{\sin \beta}$  (2 分)

(3) 偏小 (2 分)

**【解析】**(1) 在实验过程中, 应竖直插入大头针  $P_1$ 、 $P_2$ , 故 A 项正确; 实验中为了减少偶然误差, 入射角不宜过小, 大头针  $P_1$ 、 $P_2$  之间的距离也不宜过小, B 项正确; 玻璃砖的两个侧边不平行也可以完成实验, C 项错误。

(2) 根据折射定律可知  $n = \frac{\cos \alpha}{\sin \beta}$

(3) 假设法线偏离垂直方向的角度为  $\theta$  角, 如图所示:



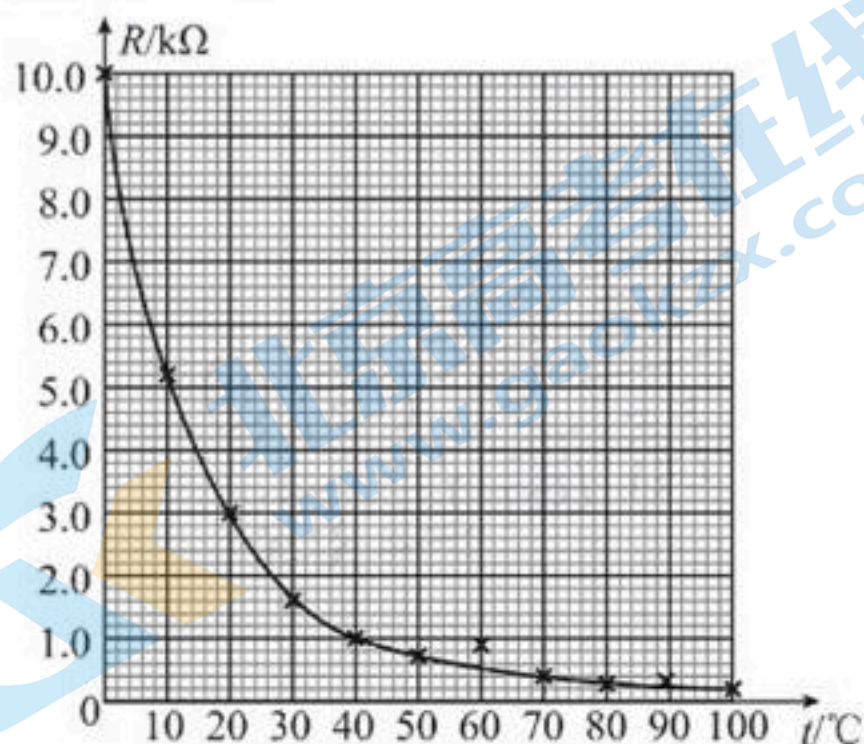
则测量值和真实值分别为  $n_{测} = \frac{\sin(r+\theta)}{\sin(\beta-\theta)}$ ,  $n_{真} =$

$\frac{\sin r}{\sin \beta}$ , 变形可得  $n_{测} = \frac{\sin r}{\sin \beta} \cdot \frac{1 + \frac{\tan \theta}{\tan r}}{1 + \frac{\tan \theta}{\tan \beta}}$ , 因为  $r > \beta$ , 可

得  $n_{测} < n_{真}$ 。

12. (1) b (2 分) D (2 分)

(2) 如图所示 (4 分)



(3) c (2 分)

**【解析】**(1) 为防止电路中电流太大损坏电流表和电源, 所以应该在闭合开关  $S_1$  前将滑动变阻器  $R_1$  的

滑片调到最大值位置, 所以选 b 端; 小明测量热敏电阻的阻值时使用的是等效替代的思想, 常温下为几千欧姆, 所以  $R_2$  应选用“D”电阻箱。

(2) 如图所示。

(3) 由题意可知温度越高,  $R_T$  的阻值越小, 通过电路的电流越大, 两个档位中的温度最大值分别对应  $40\text{ }^\circ\text{C}$  和  $100\text{ }^\circ\text{C}$ , 对应阻值分别为  $1\text{ k}\Omega$  和  $200\text{ }\Omega$ , 测量烧水壶内的水温选择最大温度  $100\text{ }^\circ\text{C}$ , 热敏电阻  $R_T$  的阻值较小, 回路电流较大, 选择大量程的电流, 则应该将开关  $S_1$  打到 c 位置。

13. **【解析】**(1) 法一: 对容器受力分析, 有

$$mg + p_0 S = p S \quad (1 \text{ 分})$$

解得  $p = 1.006 \times 10^5 \text{ Pa}$  (此中间结果不作为评分依据)

$$\text{又 } p = p_0 + \rho g \Delta h \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } \Delta h = 6 \text{ cm} = 0.06 \text{ m} \quad (1 \text{ 分})$$

法二: 容器的重力等于排开水的重力

$$mg = \rho g S \Delta h \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } \Delta h = 6 \text{ cm} = 0.06 \text{ m} \quad (1 \text{ 分})$$

(2) 容器内封闭气体做等压变化, 由盖-吕萨克定律

$$\text{可得 } \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{其中 } V_1 = S(L_1 + \Delta h), T_1 = (27 + 273)\text{K} = 300 \text{ K} \quad (1 \text{ 分})$$

$$V_2 = S(L_2 + \Delta h), T_2 = (77 + 273)\text{K} = 350 \text{ K} \quad (1 \text{ 分})$$

解得  $L_2 = 0.08 \text{ m}$  (此中间结果不作为评分依据)

$$\Delta H = L_2 - L_1 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } \Delta H = 0.02 \text{ m} \quad (1 \text{ 分})$$

14. **【解析】**(1) 月饼向右做匀减速运动, 由牛顿第二定律得

$$\mu mg = ma' \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } a' = \mu g = 2 \text{ m/s}^2 \quad (1 \text{ 分})$$

经过  $t$  时间的位移为

$$x_{饼} = v_0 t - \frac{1}{2} a' t^2 \quad (1 \text{ 分})$$

排盘器向左做加速运动, 经过  $t$  时间的位移为

$$x_{器} = \frac{1}{2} a t^2 \quad (1 \text{ 分})$$

位移满足关系  $x_2 = x_{饼} + x_{器}$  (1 分)

$$\text{解得 } t = 0.5 \text{ s} \quad (1 \text{ 分})$$

$$x_{器} = 0.25 \text{ m} \quad (1 \text{ 分})$$

(2) 月饼离开排盘器的速度  $v_1 = v_0 - a' t$  (1 分)

$$\text{解得 } v_1 = 1 \text{ m/s} \quad (1 \text{ 分})$$

做平抛运动, 水平方向有  $x_3 = v_1 t'$  (1 分)

$$\text{竖直方向有 } h = \frac{1}{2} g t'^2 \quad (1 \text{ 分})$$

月饼落入盘子时距离盘子右端的距离

$$x = x_3 + x_{器} \quad (1 \text{ 分})$$



解得  $x=0.2\text{ m}$  (1分)

15.【解析】(1)小球水平抛出后做平抛运动,恰好可以

沿切线方向进入圆弧轨道,则在 A 点有  $\tan \alpha = \frac{v_{Ay}}{v_0}$  (1分)

小球在竖直方向做自由落体运动,有  $v_{Ay}^2 = 2gH$  (1分)

解得  $v_{Ay} = \sqrt{2gH} = 5\sqrt{3}\text{ m/s}$ ,  $v_0 = 5\text{ m/s}$  (1分)

(2)小球沿着区域 II 内的圆弧轨道滑行,受到轨道支持力、重力和电场力,当小球受到重力和电场力合力方向与支持力方向相反时,小球对轨道的压力最大,则有

$$\tan \beta = \frac{Eq}{mg}, E = \frac{mg}{q} = 10\text{ N/C} \quad (2\text{分})$$

小球在 A 点时的速度  $v_A = \frac{v_0}{\cos \alpha} = 10\text{ m/s}$

小球从 A 点到 D 点,只有重力和电场力做功,由动能定理可知

$$mgR(\cos \gamma - \cos \alpha) - EqR(\sin \alpha + \sin \gamma) = \frac{1}{2}mv_D^2 - \frac{1}{2}mv_A^2 \quad (2\text{分})$$

解得  $v_D = 9\text{ m/s}$  (1分)

(3)小球斜抛进入区域 III,竖直方向受到重力作用,在竖直方向做初速度不为 0 的竖直上抛运动,竖直方向速度  $v_{Dy} = v_D \sin \gamma = 4.5\text{ m/s}$ ,水平方向速度  $v_{Dx} = v_D \cos \gamma = 4.5\sqrt{3}\text{ m/s}$  (1分)

小球竖直上抛过程中,有  $-h = v_{Dy}t - \frac{1}{2}gt^2$  (1分)

小球在竖直方向的运动时间  $t = 1.4\text{ s}$  (1分)

在水平方向小球受到洛伦兹力作用做圆周运动,有

$$qv_{Dx}B = \frac{mv_{Dx}^2}{r} \quad (1\text{分})$$

$$\text{半径为 } r_1 = \frac{mv_{Dx}}{qB} = \frac{12.6\sqrt{3}}{\pi}\text{ m} \quad (1\text{分})$$

$$\text{周期为 } T_1 = \frac{2\pi m}{qB} = 5.6\text{ s} \quad (1\text{分})$$

比较  $T_1$  和  $t$  大小可知,小球落地时,在水平面内刚好旋转四分之一周期

同理,当磁感应强度变为原来两倍时

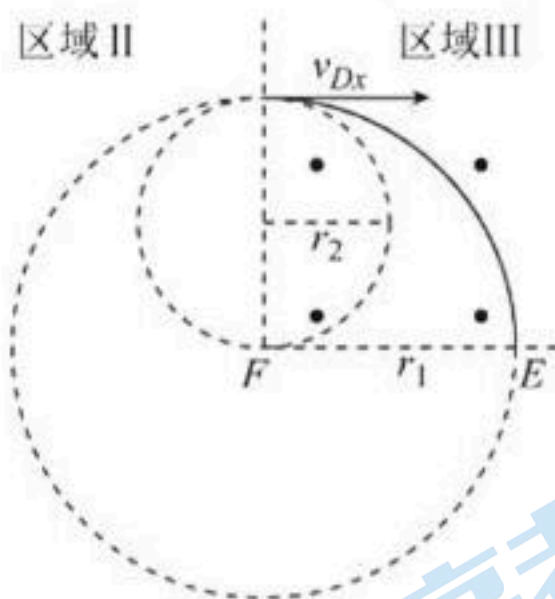
$$r_2 = \frac{mv_{Dx}}{2qB} = \frac{6.3\sqrt{3}}{\pi}\text{ m}$$

$$T_2 = \frac{2\pi m}{2qB} = 2.8\text{ s}$$

$$T_2 = 2t \quad (2\text{分})$$

根据俯视图的几何关系,得到两种情况下的 E 点和

F 点之间的距离为  $s = r_1 = \frac{12.6\sqrt{3}}{\pi} \approx 6.95\text{ m}$  (1分)





## 关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 50W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承“精益求精、专业严谨”的建设理念，不断探索“K12 教育+互联网+大数据”的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供“衔接和桥梁纽带”作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数千场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。

推荐大家关注北京高考在线网站官方微信公众号：**京考一点通**，我们会持续为大家整理分享最新的高中升学资讯、政策解读、热门试题答案、招生通知等内容！

