

Z20⁺名校联盟（浙江省名校新高考研究联盟）2027 届高三第一次学情诊断

物理试题卷

命题：慈溪中学 叶晟波、袁 圆

审题：萧山中学 徐 奎 新昌中学 樊旺炬 玉环中学 林 宁

校稿：张 洁、谢 可

考生须知：

1. 本卷共 10 页，满分 100 分，考试时间 90 分钟；
2. 答题前，在答题卷指定区域填写班级、姓名、座位号及准考证号并填涂相应数字；
3. 所有答案必须写在答题卷上，写在试卷上无效；
4. 考试结束后，只需上交答题卷。

选择题部分

一、选择题 I（本题共 10 小题，每小题 3 分，共 30 分。在每小题给出的四个选项中，只有一个选项正确，选对的得 3 分，错选或不选的得 0 分）

1. 以下物理量属于矢量的是

- | | |
|--------|-------|
| A. 功 | B. 动量 |
| C. 磁通量 | D. 电流 |

2. 在 2026 年人形机器人半程马拉松（21.0975 km）比赛中，“闪电”机器人以 50 分 26 秒的成绩夺冠。其冲过终点线后，在直线赛道上做加速度不断增大的减速运动，直至停下来。下列说法正确的是

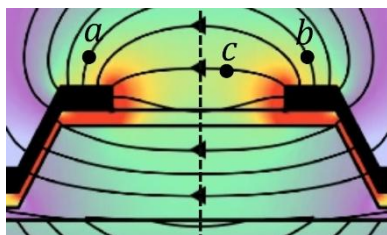
- A. 50 分 26 秒指的是时刻
- B. 21.0975 km 指的是位移
- C. 减速过程中加速度方向与速度方向相反
- D. 在研究机器人的跑步姿势时，可以将其视为质点



第 2 题图

3. 科研人员通过创新的侧壁极化铌酸锂（SPLN）波导技术，首次在薄膜铌酸锂平台上实现了毫瓦级（4.2 mW）的片上紫外光产生。如图为电场仿真结果的简化示意图，图中实线为电场线， a 、 b 关于中心竖直线对称。下列说法正确的是

- A. a 、 b 场强相同
- B. c 点场强大于 b 点场强
- C. a 点电势高于 c 点电势
- D. 把电子从 c 点移到 a 点，电势能增加

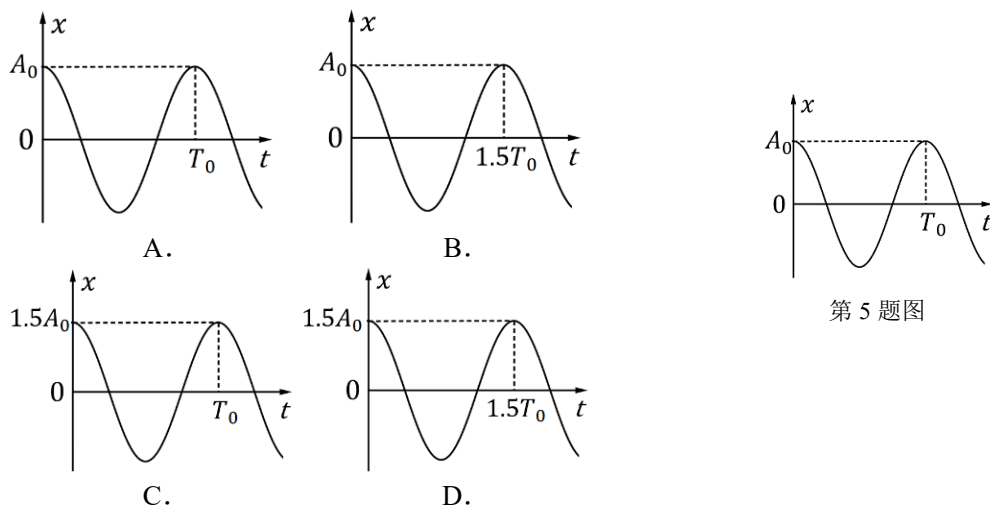


第 3 题图

4. 一架无人机在江面上方沿水平直线匀速飞行进行物资投放测试。操作员控制无人机，沿无人机运动方向平行的方向弹出一个包裹。站在岸边水平地面上的监测员观测该包裹在空中做直线运动落入海中。不计空气阻力，关于该过程的分析，正确的是

- A. 监测员看到包裹的运动轨迹与地面垂直
- B. 包裹相对海面的初速度和加速度都不为零
- C. 操作员弹出包裹的方向与无人机飞行方向相同
- D. 包裹在下落过程中，相对无人机的水平距离保持不变

5. 一位宇航员在地球表面进行单摆实验，记录下摆球的振动图像如图所示，若能将该单摆装置带到火星表面（已知火星表面的重力加速度约为地球表面的 $\frac{4}{9}$ 倍），并让摆球从相同的最大摆角处开始摆动，下列关于火星上单摆振动图像的描述，最接近实际情况的是

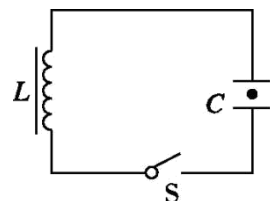


第 5 题图

6. 某新型超音速无人机在高空沿水平方向匀速巡航，其机身保持水平姿态。已知在该巡航状态下，飞机的升阻比（即垂直机身向上的升力与平行机身向后的阻力之比）恒为 k ，飞行器受到的重力为 G 。为了最大限度地节省燃料，要求发动机提供的推力 F 最小，该飞行器配备了推力矢量技术，可以将发动机尾喷流方向调整至与水平飞行方向成角 θ （斜向后下方喷射）。则此时夹角 θ 应满足的关系式为

- A. $\tan \theta = \frac{1}{k}$ B. $\tan \theta = k$ C. $\cos \theta = \frac{1}{k}$ D. $\cos \theta = k$

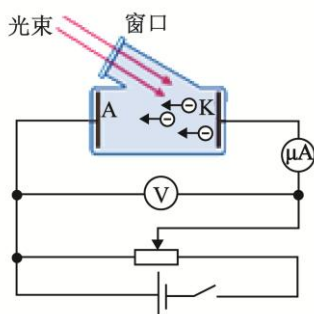
7. 如图所示，一个水平放置的平行板电容器，其电容 $C = 1 \mu\text{F}$ ，在两板间有一带电量很小的粉尘恰好处于静止状态。现将该电容器与一个自感系数 $L = 10 \text{ mH}$ 、电阻不计的电感线圈连接成 LC 振荡电路，并在 $t = 0$ 时刻闭合开关。设电路做理想 LC 振荡，忽略电磁辐射及粉尘运动对电路的影响。下列说法正确的是



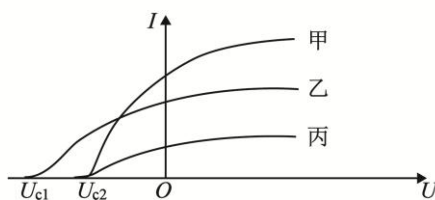
第 7 题图

- A. 该电路的振荡频率为 $2\pi \times 10^{-4} \text{ Hz}$
 B. 经过半个周期，电容器内粉尘的加速度大小为 $2g$
 C. 当线圈中电流最大时，粉尘的加速度大小为 0
 D. 粉尘将以初始位置为平衡位置做简谐运动

8. 某同学用图甲所示的电路图来研究光电效应，用甲乙丙三束单色光分别照射同一阴极 K，得到甲乙丙三条光电流 I 随电压 U 变化的关系曲线，如图乙所示，下列说法正确的是



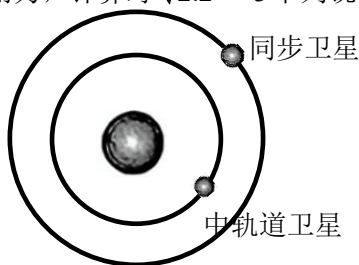
第 8 题图甲



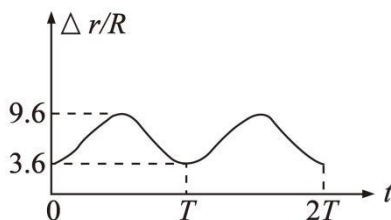
第 8 题图乙

- A. 将图甲中的滑动变阻器滑到最左端，光电流将为 0
 B. 阴极 K 在受到甲、丙光照射时发射的光电子初动能相同
 C. 甲乙丙三束光分别用同一装置做单缝衍射实验，乙光对应的中央亮条纹最窄
 D. 乙光和丙光的波长相差 $\frac{(U_{c1} - U_{c2})e}{hc}$

9. 我国的北斗三号卫星导航系统主要由地球静止轨道卫星和中圆轨道卫星组成。若其中两颗卫星在同一平面内环绕地球做匀速圆周运动，且绕行方向相同，如图甲所示。两卫星之间的距离 Δr 随时间变化的关系如图乙所示，图中 R 为地球半径，地球表面重力加速度大小为 g 。不考虑两卫星之间的作用力，计算时 $\sqrt{2.2^3} \approx 3$ 下列说法正确的是

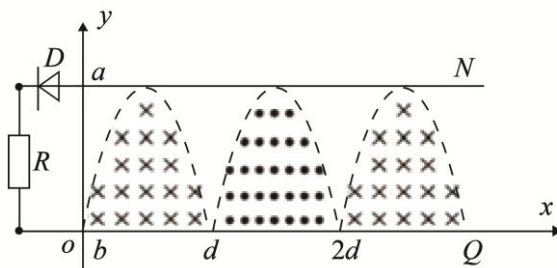


第 9 题图甲



第 9 题图乙

- A. 图乙中的 $T = 24 \text{ h}$
 B. 中轨道与同步卫星的轨道半径之比为 1:2
 C. 中轨道卫星运动周期为 $\frac{2}{3}T$
 D. 中轨道卫星加速度大小为 $\frac{1}{3}g$
10. 如图所示，在 xoy 水平面内，固定着间距为 d 的足够长光滑金属导轨 N 和 Q ，左端与一阻值为 R 的电阻相连，电路中串联一理想二极管 D 。在 $x \geq 0$ 区域交替存在大小为 B_0 、垂直导轨平面、方向相反的匀强磁场，磁场边界满足 $y = d \left| \sin \frac{x}{d} \pi \right|$ ；位于 $x = 0$ 处垂直导轨放置一根金属棒 ab ，其接入电路中的电阻也为 R 。现在外力作用下导体棒沿 x 轴正方向以速度 v_0 做匀速直线运动，不计其它电阻，求

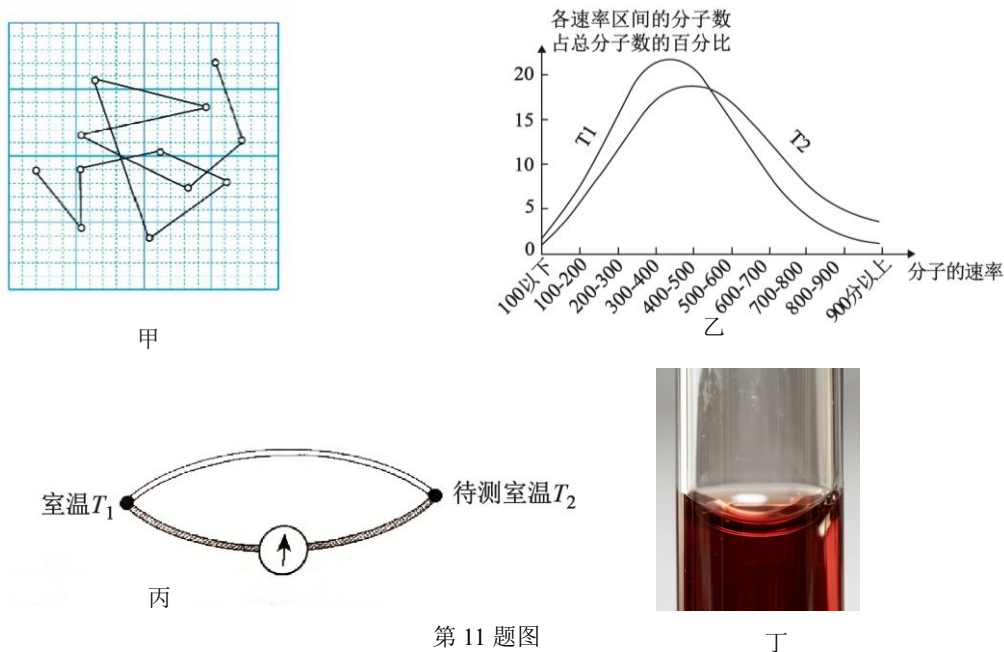


第 10 题图

- A. 当导体棒运动到 $x = \frac{d}{2}$ 时，导体棒受到的安培力为 $\frac{B_0^2 d^2 v_0}{R}$
 B. 当导体棒运动到 $x = \frac{3d}{2}$ 时，导体棒两端电压为 0
 C. 当导体棒运动到 $x = 2d$ ，外力 F 做功为 $\frac{B_0^2 d^3 v_0}{4R}$
 D. 当导体棒运动到 $x = 2d$ ，外力 F 的冲量为 $\frac{B_0^2 d^3}{R}$

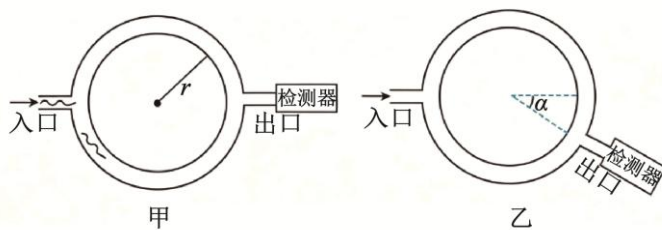
二、选择题Ⅱ（本题共 3 小题。在每小题给出的四个选项中，至少有一个选项符合题目要求，全部选对的得 4 分，选对但不全的得 2 分，选错或不选得 0 分，共 12 分）

11. 如图所示四幅图都来自于教材插图。其中图甲是悬浮微粒在不同时刻在坐标纸上位置的连线，图乙展示了氧气分子在不同速率下的速率分布规律，图丙为热电偶温度计，图丁中左侧玻璃管内液体浸润管壁，关于下列说法正确的是



第 11 题图

- A. 图甲中的连线是悬浮颗粒的运动轨迹
 B. 图乙曲线 T_2 对应的分子平均动能较大
 C. 图丙灵敏电流计指针偏转越大，说明待测温度越高
 D. 图丁玻璃管内液体浸润管壁是因为附着层内分子间距小于液体内部分子间距，分子力表现为斥力
12. 如图甲所示，由两个半圆形的细管道拼接成一个半径为 r 的环形管道，管道内是空气。声源在入口前发出单一频率声波，波从入口进入管道后分成两列强度不同的声波，分别沿上、下两半圆形细管道传播到出口并在该处汇合，出口处安装探测器，用于检测声波强度。最初，出口与入口恰好在水平直径的两端，此时探测器检测到声波强度为 600 个单位。现保持入口位置和入射声波强度不变，将出口端绕圆心顺时针转动，当转过的圆心角为 α 时，如图乙所示，探测器接收到的声波强度第一次达到最弱，强度为 150 个单位。已知声波在管内传播波速大小为 v ，声波强度与声波振幅平方成正比，不计管道传播能量损耗，下列说法正确的是



第 12 题图

A. 两列声波频率均为 $\frac{v}{4\alpha r}$

B. 两列声波的振幅之比为 1:2

C. 若 $\alpha = \frac{\pi}{6}$ ，在整个管道中可检测到 6 个声波强度最弱的位置

D. 若增大声波频率，旋转出口管道时检测到声波强度最强的位置的个数将增加

13. 在光导纤维模型中，存在一种特殊的渐变型介质，其折射率呈径向分布，能够使在内部传播的光线产生自聚焦特性。小明同学尝试利用力学模型进行类比，以直观地研究光线的传播路径：即用粒子在势场中的运动轨迹模拟光线的传播路径。具体如下：将光线的传播路径看做是质量为“1” kg 的实物粒子在特殊场中运动的轨迹。粒子在该场中的势能为 $E_p = -\frac{1}{2}n_r^2$ ，满足其势能

加动能总量守恒且恒为 0。（提示：该场中粒子在 x 轴上的分运动是匀速直线运动）。现在研究具体问题：圆柱形的光纤如图所示，折射率沿径向分布的函数为 $n_r^2 = n_0^2(1 - \alpha^2 r^2)$ ， $\alpha = \frac{1}{5}\pi \text{ cm}^{-1}$ ，其中 n_0 为光纤中央轴上（即 $r=0$ 处）的折射率。沿中央轴设置 x 坐标，光线从原点 O 射出，与 x 轴夹角为 Φ_0 较小，若从 O 点出射的是半顶角 Φ_0 为小角度的细圆锥形光束，（简谐运动

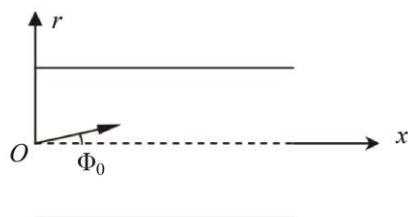
$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ ，当 $\Phi_0 \rightarrow 0$ ， $\cos \Phi_0 = 1$ ），则出现自聚焦的 x 坐标可能值为

A. 2.5 cm

B. 5 cm

C. 7.5 cm

D. 30 cm

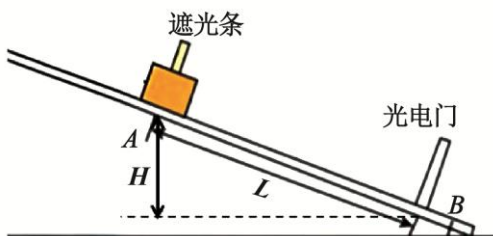


第 13 题图

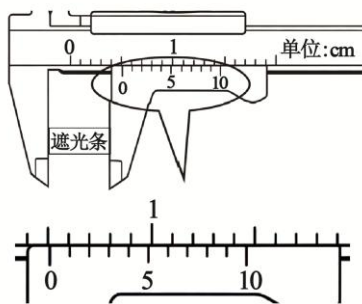
非选择题部分

三、非选择题（本题共 5 小题，共 58 分）

14. I. 某同学利用气垫导轨与光电门探究滑块（装有遮光条）质量不变时，滑块的加速度 a 和合外力 F 的关系。实验装置如图甲所示，气垫导轨带有刻度尺。导轨上滑块的总质量已测为 M ，重力加速度为 g 。



14-I 图甲



14-I 图乙

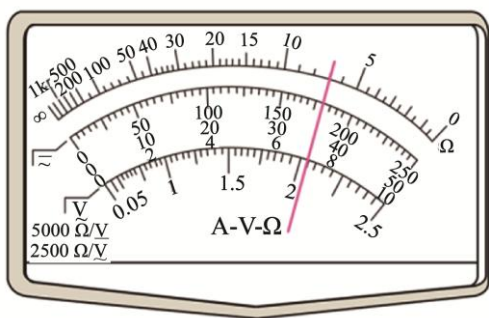
(1) 实验前，用游标卡尺测出遮光条宽度，读数如图乙所示，则遮光条的宽度 $d = \underline{\hspace{1cm}} \text{ cm}$

(2) 实验时:

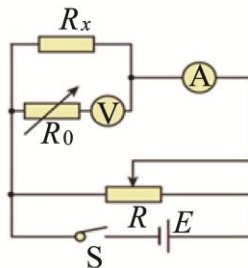
- 测出滑块上遮光条到光电门的距离 L ，以及两者的高度差 H 。接通气源，释放滑块，记录滑块通过光电门时遮光条遮光时间 t 。则滑块加速度的测量式 $a = \underline{\hspace{1cm}}$ ，滑块所受合外力的测量式 $F = \underline{\hspace{1cm}}$ (均用题中给出的物理量符号表示)；
- 保持滑块上遮光条到光电门的距离 L 不变，改变高度差 H ，多次重复步骤 a ，得到多组 H 与 t 的数值；
- 如数据处理结果显示 H 与 t 的关系符合 $\underline{\hspace{1cm}}$ ，则可得出实验结论：滑块 (装有遮光条) 质量不变时，滑块的加速度 a 和所受合外力 F 成正比；
 A. $H \propto \frac{1}{t}$ B. $H \propto \frac{1}{t^2}$ C. $H \propto t$ D. $H \propto t^2$
- $\underline{\hspace{1cm}}$ (填“可以”或“不可以”) 利用本实验装置探究滑块 (装有遮光条) 所受合外力 F 不变时，滑块的加速度 a 和滑块质量 M 的关系。

14. II. 某实验小组为测量一定值电阻 R_x 的阻值，设计了如下实验：

- 用多用电表粗测 R_x 的阻值。当用电阻 “ $\times 10$ ” 挡时，指针静止时位置如图甲所示，其读数为 $\underline{\hspace{1cm}} \Omega$ 。



14-II 图甲



14-II 图乙

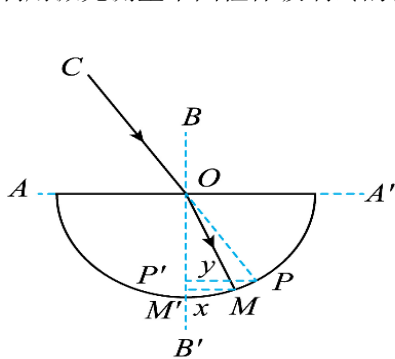
- 为了更精确地测量 R_x 的电阻，实验室还提供了下列器材：

- 电压表 V (量程为 0.5 V ，内阻 R_V 为 1000Ω)；
- 电流表 A_1 (量程为 $0 \sim 0.6 \text{ A}$ ，内阻约为 0.5Ω)；
- 电流表 A_2 (量程为 $0 \sim 100 \text{ mA}$ ，内阻 R_A 约为 10Ω)；
- 滑动变阻器 R (最大阻值为 5Ω)；
- 电阻箱 R_0 (最大阻值 9999.9Ω)；
- 电源 (电动势 3 V 、内阻不计)、开关，导线若干。

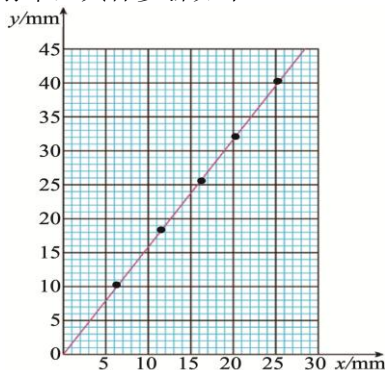
为实现 R_x 两端电压为 3 V 时，电压表满偏，则 R_0 的阻值应调为 $\underline{\hspace{1cm}} \Omega$ ；

- 实验时，通过调整测量方法尽可能减小测量方案中系统误差，设计的电路图如图乙所示，其中电流表选用 $\underline{\hspace{1cm}}$ (填写 “ A_1 ” 或 “ A_2 ”)；
- 某次测量时，电压表与电流表的示数分别为 U 、 I ，则待测电阻的阻值 $R_x = \underline{\hspace{1cm}}$ (均用已知物理量的字母表示)。

14. III. 某同学利用激光测量半圆柱体玻璃砖的折射率，具体步骤如下：



14-III 图甲



14-III 图乙

- ①平铺白纸，用铅笔画两条互相垂直的直线 AA' 和 BB' ，交点为 O 。将半圆柱体玻璃砖的平直边紧贴 AA' ，并使其圆心位于 O 点，画出玻璃砖的半圆弧轮廓线，如图甲所示。
- ②将一细激光束沿 CO 方向以某一入射角射入玻璃砖，记录折射光线与半圆弧的交点 M 。
- ③拿走玻璃砖，标记 CO 光线与半圆弧的交点 P 。
- ④分别过 M 、 P 作 BB' 的垂线 MM' 、 PP' ， M' 、 P' 是垂足，并用毫米刻度尺分别测量 MM' 、 PP' 的长度 x 和 y 。
- ⑤改变入射角，重复步骤②③④，得到多组 x 和 y 的数据。根据这些数据作出 $y-x$ 图像，如图乙所示。

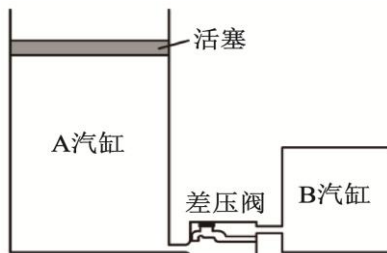
(1) 关于该实验，下列说法正确的是 ▲ (多选，填标号)。

- A. 激光的平行度好，比用插针法测量更有利于减小误差
- B. 选择圆心 O 点作为入射点，是因为此处的折射现象最明显
- C. 若描画的半圆弧轮廓线半径略大于玻璃砖的实际半径，则折射率的测量结果偏大
- D. 保持激光束的位置和方向不变，将玻璃砖向上平移适当距离，可使光线恰好从玻璃砖底部平行于入射光线射出

(2) 根据 $y-x$ 图像，可得玻璃砖的折射率为 ▲。(结果保留两位有效数字)

15. 差压阀在汽车空气悬挂系统中用来控制气体进行单向流动。如图所示，A、B 两个导热良好的汽缸通过差压阀连接，A 内轻质活塞的上方与大气连通，B 内气体体积不变。当 A 内气体压强减小去 B 内气体压强大于 Δp 时差压阀打开，A 内气体缓慢进入 B 中；当该差值小于或等于 Δp 时差压阀关闭。当环境温度 $T_1 = 330\text{K}$ 时，A 内气体体积 $V_{A1} = 4.4 \times 10^{-2} \text{m}^3$ ，B 内气体压强 $p_{B1} = 1.1p_0$ (p_0 为大气压强)，已知 $\Delta p = 0.12p_0$ ， $p_0 = 1.0 \times 10^5 \text{Pa}$ ，A、B 内的气体可视为理想气体，忽略活塞与汽缸间的摩擦、差压阀与连接管内的气体体积不计。当环境温度降到 $T_2 = 300\text{K}$ 时：

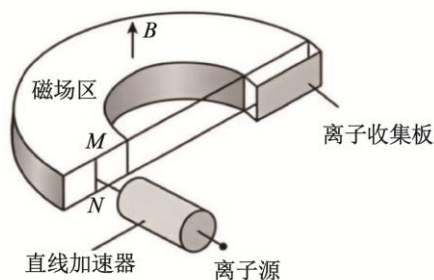
- (1) 通过计算说明这时汽缸内差压阀处于“开启”或“关闭”状态
- (2) A 汽缸内气体分子平均动能 ▲，B 汽缸内气体分子撞击单位面积器壁的平均作用力 ▲ (均填“变小”或“变大”或“不变”)
- (3) A 内气体内能变化量的大小为 100J ，此过程 A 内气体吸热还是放热？这个热量 Q 是多少？



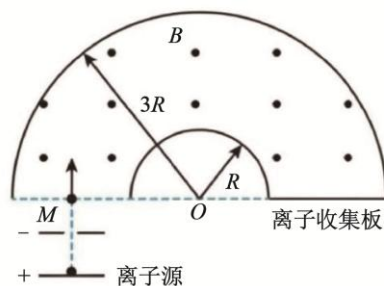
第 15 题图

16. 我国嫦娥五号带回的月壤样本中含有丰富的氦-3，这是一种清洁、高效的核聚变燃料。某学习小组通过查资料得知通过机械破碎月壤，会释放包含氦-3 和氦-4 等混合气体，再经气体释放、纯化、离子化等处理后可用如图甲质谱仪装置分离氦-3 和氦-4，分析其原理时可简化为图乙。离子源释放出氦-3 和氦-4 原子核（初速度忽略不计），经直线加速器加速后由通道入口的中缝 MN 垂直磁场进入半圆环形磁场区域，该通道的内、外表面是半径分别为 R 和 $3R$ 的半圆环，磁感应强度为 B 的匀强磁场垂直于半圆环平面向外。正对着通道出口处有收集板，能记录粒子从出口射出时的位置及数量。已知当加速电压为 U_0 时，氦-3 原子核恰好击中收集板的正中间位置。设氦-3 的质量为 m ，氦-4 的质量近似为 $\frac{4}{3}m$ ，符号分别为 ${}^3_2\text{He}$ 、 ${}^4_2\text{He}$ ，电荷量都为 q ，氘核的符号为 ${}^2_1\text{H}$ ，不计粒子重力及相互作用。求：

- (1) 氘核和氦-3 发生聚变反应会产生氦-4，该反应的优点是不会产生高能中子而损伤反应堆材料，请写出该核反应方程。
- (2) 计算氦-3 和氦-4 原子核打到离子收集板上的位置间的距离。
- (3) 若加速器的电压在 $(U_0 - \Delta U)$ 到 $(U_0 + \Delta U)$ 之间波动，为保证在电压波动范围内氦-3 和氦-4 在收集板上的落点范围不重叠，求 $\frac{\Delta U}{U_0}$ 应满足的条件；并判断该条件下两种原子核能否全部从通道出口射出，只需回答“能”或“不能”。



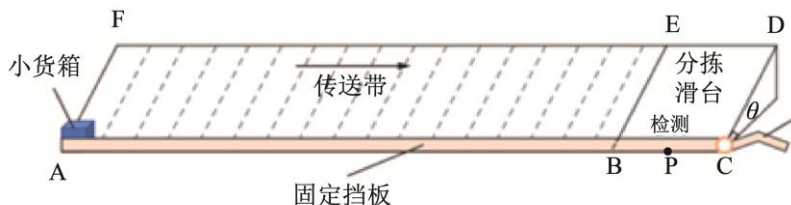
第 16 题图甲



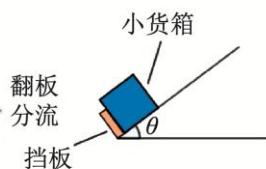
第 16 题图乙

17. 图甲是物流仓储自动化分拣传输工作区的示意图，矩形区域 $ABEF$ 为可调速的传送带，矩形区域 $BCDE$ 为固定的分拣滑台；传送带和分拣台在同一平面内，与水平面夹角都为 $\theta = 37^\circ$ 。固定挡板与 $ACDF$ 面垂直并交于水平面内的 ABC 。已知 AB 长 $L_1 = 2.0\text{m}$ ， BC 长 $L_2 = 0.4\text{m}$ ，小货箱运动至 P 点（ BC 的中点）时完成检测并暂时停留，检测结果由控制系统记录。 C 点设有翻板，符合要求的小货箱由 C 点滑出并进入下一环节；不符合要求的小货箱到达 C 点时，翻板打开使其落下而被分拣出来。现共有100个小货箱，图乙是其中一小货箱运动的侧视图，对小货箱依次标号1、2、3……先调节传送带速度为 v_1 ，1号货箱从 A 点滑上传送带，恰好停在 P 点，再调节传送带速度为 v_2 ，2号货箱从 A 点滑上传送带，在 P 点与1号货箱碰撞（碰撞时间极短），碰后2号货箱停止在 P 点，1号货箱沿分拣滑台继续运动，并在 C 点根据检测结果完成分流。后续小货箱均重复2号货箱的运动和分拣过程。已知小货箱质量均为 $m = 1\text{kg}$ ，滑入传送带和到达 C 点时的速度均为 $v_0 = 0.8\text{ m/s}$ ，小货箱与传送带、分拣滑台间动摩擦因数均为 $\mu_1 = 0.5$ ，与固定挡板间动摩擦因数 $\mu_2 = 0.4$ 。小货箱尺寸忽略不计且运动过程中与挡板间弹力视为不变。重力加速度 g 近似取 10 m/s^2 ， $\sin 37^\circ = 0.6$ ， $\cos 37^\circ = 0.8$ 。

- (1) 求小货箱在分拣滑台上滑行时，分拣滑台表面对小货箱的弹力 N_1 、固定挡板对小货箱的弹力 N_2 的大小；
- (2) 求小货箱在分拣滑台上滑行的加速度 a 的大小，及传送带速度 v_1 、 v_2 的大小；
- (3) 当100号货箱到达 P 点并完成检测时，本次传送带输送任务结束。求要完成此次分拣传输任务，相比传送带空载运行，发动机因输送小货箱需多做多少功？



第 17 题图甲

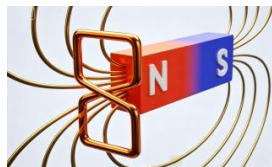


第 17 题图乙

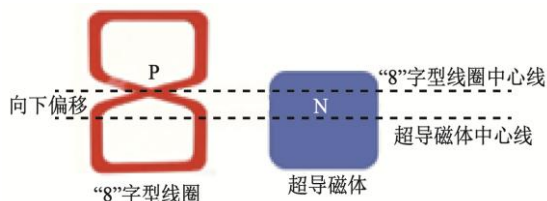
18. 高速磁悬浮列车的技术有多种，某实验小组对其中的超导电动磁悬浮技术的悬浮原理和常导电磁悬浮技术的制动原理进行探究。超导电动磁悬浮列车的悬浮原理：如图甲、图乙所示，列车侧面安装有低温超导磁体，分析原理时可等效为条形永磁铁。在轨道两侧对称安装了“8”字形结构的悬浮线圈，线圈由上下两个完全相同的矩形线框在交叉点 P 点串联反接而成，超导磁体的磁场方向始终垂直于“8”字线圈。



第 18 题图甲

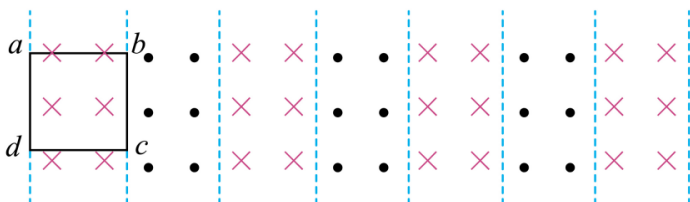


第 18 题图乙



第 18 题图丙

- (1) 当列车低速时，此时磁场中心轴线与“8”字形线圈 P 点等高，判断线圈有无感应电流，并说出判断依据？
- (2) 当列车高速运行且辅助轮收起时，列车向下偏移，磁场中心轴线低于 P 点如图丙，回答下列问题：
 - ① “8”字形线圈对磁铁竖直方向的力 F 是向上还是向下？
 - ② 列车速度越大， F 越大还是越小？
- (3) 常导电磁悬浮列车利用长定子直线同步电机产生的移动磁场进行制动，将其简化为如图丁所示模型：轨道两侧连续分布着宽度均为 L 的匀强磁场区域，相邻区域的磁场方向相反，磁感应强度大小均为 B 。一质量为 m 、有效切割边长 L 、电阻 R 的正方形导线框 $abcd$ 等效为列车，线框平面和磁场垂直， ad 、 bc 边始终平行于磁场边界。初始时线框以 $v_1 = 0.8v_0$ 向右匀速运动，制动时整个磁场区域以速度 v_0 向左匀速运动，线框经时间 t 减到零。已知线框所受的阻力 $f = kv$ ，比例系数 k 近似取 $k = \frac{B^2 L^2}{R}$ ，求减速过程中线框运动的距离 x 和克服阻力 f 做的功 W_f 。（最终答案用 m 、 v_0 、 k 、 t 表示）



第 18 题图丁