

物理试题

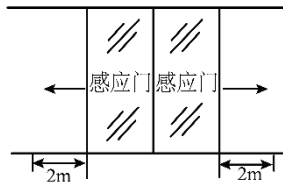
(考试时间:75 分钟 满分:100 分)

注意事项:

- 答题前, 务必在答题卡和答题卷规定的地方填写自己的姓名、准考证号和座位号后两位。
- 答题时, 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。如需改动, 用橡皮擦干净后, 再选涂其他答案标号。
- 答题时, 必须使用 0.5 毫米的黑色墨水签字笔在答题卷上书写, 要求字体工整、笔迹清晰。作图题可先用铅笔在答题卷规定的位置绘出, 确认后再用 0.5 毫米的黑色墨水签字笔描清楚。必须在题号所指示的答题区域作答, 超出答题区域书写的答案无效, 在试题卷、草稿纸上答题无效。
- 考试结束, 务必将答题卡和答题卷一并上交。

一、选择题: 本题共 8 小题, 每小题 4 分, 共 32 分。在每小题给出的四个选项中, 只有一项是符合要求的。

1. 商场自动感应门如图所示, 人走近时, 两扇门从静止开始同时向左右平移, 经 4s 恰好完全打开, 两扇门移动距离均为 2m。若门均先以大小为 a 的加速度从静止开始做匀加速直线运动, 后以大小为 $2a$ 的加速度做匀减速直线运动, 完全打开时速度恰好为 0, 则 a 为



- 0.5m/s^2
- 0.375m/s^2
- 0.25m/s^2
- 0.1m/s^2

2. 图1所示为某超市的倾斜式自动人行道, 将顾客随自动人行道上行的情境简化为图2所示的示意图。若运动过程中顾客与自动人行道始终保持相对静止, 下列说法正确的是

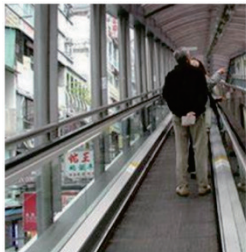


图1

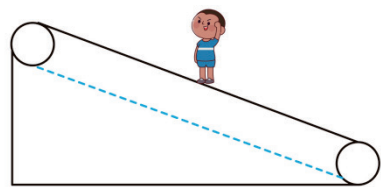


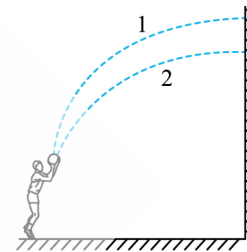
图2

- 自动人行道减速向上运行的过程中, 顾客一定受重力、支持力和静摩擦力
- 自动人行道减速向上运行的过程中, 顾客受摩擦力方向一定沿人行道向上
- 自动人行道加速向上运行的过程中, 顾客受到的支持力比匀速时小
- 自动人行道加速向上运行的过程中, 顾客受到的摩擦力比匀速时大

3. 湖面上停着甲、乙两条小船, 它们相距 18m。一列水面波 (视为简谐横波) 正在湖面上沿甲、乙连线由甲向乙的方向传播, 每条小船每分钟完成 20 次全振动。已知 $t=0$ 时刻, 甲船位于波峰, 乙船位于波谷, 两船之间还有一个波峰。下列说法正确的是

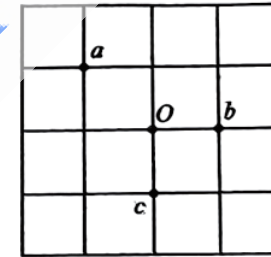
- 水波的传播速度为 6m/s
- 0.5s 时刻, 甲船的位置比乙船高
- 0~0.5s 过程中, 甲船上下振动的路程大于乙船
- 0~0.5s 过程中, 甲船沿水波传播方向移动了 2m

4. 某同学两次从同一位置抛出篮球, 篮球都垂直撞在竖直放置的篮板上, 如图所示。不计空气阻力, 关于这两次过程, 下列说法正确的是



- 篮球在空中运动的时间相等
- 第1次抛出时手对篮球做的功多
- 第1次抛出时速度的水平分量小
- 第2次抛出时速度的竖直分量大

5. 如图为中国象棋棋盘简化模型, 匀强电场平行于该棋盘, 每个小格均为正方形, 边长 $L=2\sqrt{2}\text{cm}$ 。O、a、b、c 点为棋盘上四个点, 带电量 $q=-1.5\times 10^{-4}\text{C}$ 的棋子在 b 点时电势能为 $E_b=1.5\times 10^{-2}\text{J}$ 。棋子由 a 点分别移到 b 点和 c 点, 电场力做功均为 $W=-4.5\times 10^{-2}\text{J}$ 。下列说法正确的是

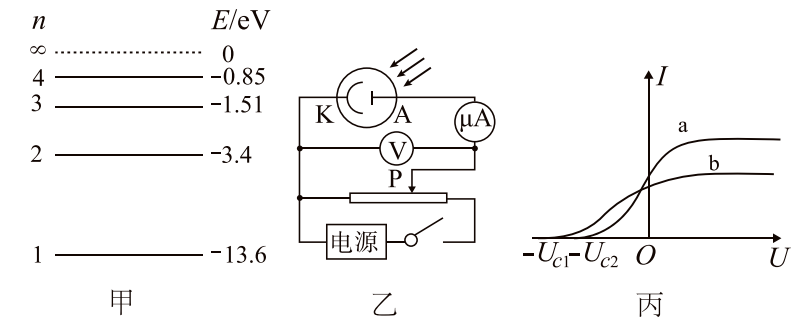


- 电场强度大小为 50V/m
- 电场强度方向由 O 点指向 a 点
- 棋子在棋盘上由 O 点移到 b 点电势能减少 $1.5\times 10^{-2}\text{J}$
- O 点的电势为 0

6. 假如宇航员乘坐宇宙飞船登上火星, 在火星“北极”距星球表面附近 h 处自由释放一个小球, 测得落地时间为 t , 已知火星半径为 R , 自转周期为 T , 万有引力常量为 G 。下列说法正确的是

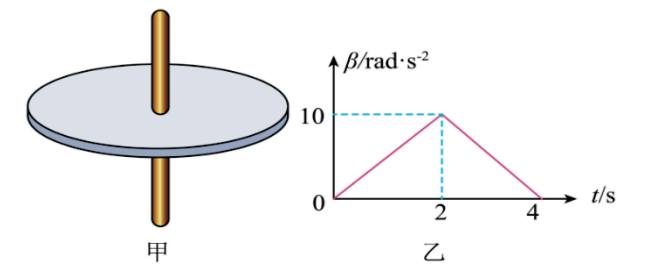
- 火星的质量为 $\frac{2hR^2}{Gt^2}$
- 火星的第一宇宙速度为 $\frac{\sqrt{hR}}{t}$
- 宇宙飞船绕火星做圆周运动的周期可能为 $\pi t \sqrt{\frac{R}{2h}}$
- 如果火星存在一颗同步卫星, 其距星球表面高度为 $\sqrt[3]{\frac{hT^2R^2}{\pi^2t^2}} - R$

7. 氢原子的能级图如图甲所示, 一群处于 $n=4$ 能级的氢原子, 发出不同频率的光, 其中只有频率为 ν_a 、 ν_b 两种光可让图乙所示的光电管阴极 K 发生光电效应。分别用频率为 ν_a 、 ν_b 的两种光照射阴极 K, 测得光电流随电压变化的图像如图丙中 a、b 所示, 已知电子电量大小为 e 、普朗克常量为 h , 则下列说法中错误的是



- 这群处于 $n=4$ 能级的氢原子, 最多能发出 6 种不同频率的光
- 频率为 ν_a 光的光子能量为 12.09eV
- 光电管阴极 K 材料的逸出功可以表达为 $h\nu_a - U_{c2}e$
- 光电管阴极 K 材料的逸出功可能为 10.09eV

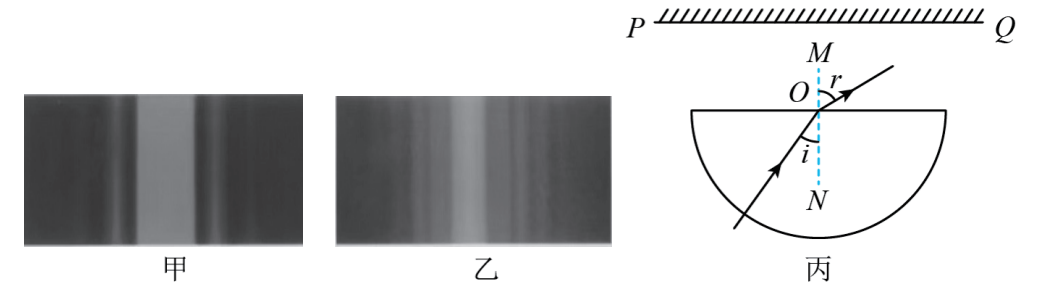
8. 当做圆周运动的物体角速度 ω 变化时, 我们可以引用角加速度 β 来描述角速度 ω 的变化快慢, 即 $\beta = \frac{\Delta\omega}{\Delta t}$ 。图甲中某转盘自 $t=0$ 时由静止开始转动, 其前 4s 内角加速度 β 随时间 t 变化如图乙所示。则



- $t=1\text{s}$ 时刻, $\omega_1=5\text{rad/s}$
- $t=3\text{s}$ 时刻, $\omega_3=17.5\text{rad/s}$
- 0~1s 过程中, 圆盘转过的角度 $\theta=5\text{rad}$
- 0~1s 过程中, 圆盘边缘的某质点所需向心力随时间正比例增加

二、选择题: 本题共 2 小题, 每小题 5 分, 共 10 分。在每小题给出的选项中, 有多项符合题目要求。全部选对的得 5 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错的得 0 分。

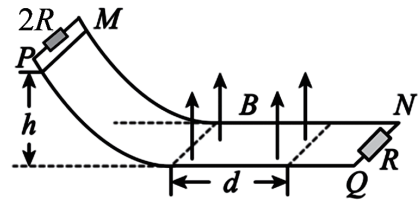
9. 甲、乙两种单色光分别经同一单缝得到的衍射图样如图甲、乙所示。图丙为一半圆柱形玻璃砖的截面图, O 是圆心, MN 是法线, PQ 是足够长的光屏。甲光沿半径以入射角 i 射向 O 点, 折射角为 r 。下列说法正确的是



- 甲光在玻璃砖中的折射率为 $\frac{\sin i}{\sin r}$
- 甲光在玻璃砖中的折射率大于乙光在玻璃砖中的折射率
- 若乙光沿半径以相同入射角 i 射向 O 点时, 可能发生全反射
- 若玻璃砖绕 O 点逆时针旋转, PQ 上可能接收不到甲光

10. 如图, MN 和 PQ 是电阻不计的平行金属导轨, 其间距为 L , 导轨弯曲部分光滑, 平直部分粗糙, 两部分平滑连接, 弯曲部分上端和平直部分右端分别接阻值为 $2R$, R 的定值电阻。平直部分导轨左边区域有宽度为 d 、方向竖直向上、磁感应强度大小为 B 的匀强磁场。质量为 m 、电阻也为 R 的金属棒从高度为 h 处由静止释放, 到达磁场右边界处恰好停止。已知金属棒与平直部分导轨间的动摩擦因数为 μ , 重力加速度大小为 g , 金属棒与导轨间接触良好, 则金属棒穿过磁场区域的过程中, 下列说法正确的是

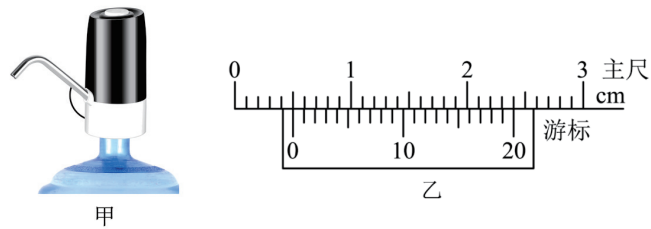
- A. 通过金属棒的电荷量为 $\frac{2BLd}{5R}$
- B. 金属棒的最大加速度为 $\frac{3B^2L^2\sqrt{2gh}}{5mR} + \mu g$
- C. 金属棒在磁场区域运动的时间为 $\sqrt{\frac{2gh}{\mu g}} - \frac{3dB^2L^2}{5\mu mgR}$
- D. 右端电阻 R 产生的焦耳热为 $\frac{4}{15}(mgh - \mu mgd)$



三、非选择题: 共 5 题, 共 58 分。

11. (6 分)

图甲为桶装水的电动抽水器, 某兴趣小组利用平抛运动的规律测量该抽水器的流量 Q (单位时间流出的水的体积)。



- (1) 为了方便测量, 取下不锈钢水管, 用游标卡尺测量其内径 d , 其结果如图乙所示, 读数为 $d = \underline{\hspace{1cm}}$ mm;
- (2) 重新安装出水口后, 转动出水口至水平, 接通电源, 待水流速稳定后, 测出管口到落地点的高度差 h , 水平距离 L , 重力加速度为 g , 则该抽水器的流量 $Q = \underline{\hspace{1cm}}$ (用 d 、 L 、 g 、 h 表示);
- (3) 抽水时若电机的输出功率恒定, 当桶内水面降低时, 抽水器的流量 Q (填“不变”“减小”或“增加”)。

12. (10 分)

某兴趣小组利用铜片、锌片和苹果制作了苹果电池 (电动势约 1 V), 分别用图 1、图 2 所示的两种实验电路测量其电动势 E 和内阻 r 。

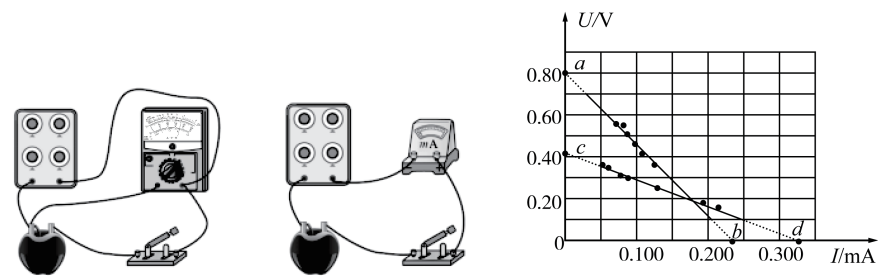


图1

图2

图3

(1) 图 1 中多用电表的电压读数为 U , 电阻箱读数为 R ; 图 2 中电流表读数为 I , 电阻箱读数为 R 。利用实验数据在图 3 所示的同一坐标系内, 分别绘制图 1 的 $U - \frac{U}{R}$ 和图 2 的 $IR - I$ 图像。

则图 3 中, 直线 (填“ ab ”或“ cd ”) 是依据图 1 电路所测数据绘制的。

(2) 若测量时苹果电池的电动势和内阻的变化可忽略, 综合图 3 中的两条直线, 消除电表内阻带来的误差可得苹果电池的电动势应为 V, 内阻应为 k Ω 。(结果均保留 2 位有效数字)

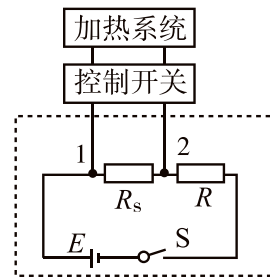


图4

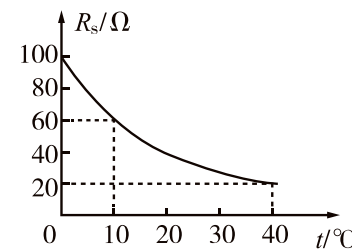


图5

(3) 小组成员用同样方法测得某电源电动势为 3 V, 内阻为 18 Ω , 并利用该电源和热敏电阻 R_s 和一定值电阻设计一个如图 4 所示的自动控制电路。当 1、2 两端所加电压上升至 2 V 时, 控制开关自动启动加热系统, 已知热敏电阻 R_s 的阻值随温度的变化如图 5 所示, 不考虑控制开关对所设计电路的影响, 提供的定值电阻有: $R_1 = 6\Omega$, $R_2 = 12\Omega$, $R_3 = 22\Omega$, 要求当环境温度降到 10 $^{\circ}\text{C}$ 时启动加热系统, 定值电阻 R 应选 (填“ R_1 ”“ R_2 ”或“ R_3 ”); 不考虑测量的偶然误差, 若选择 R_1 , 当加热系统启动时, 环境温度 (填“高于”“低于”或“等于”) 10 $^{\circ}\text{C}$ 。

13. (10 分)

如图所示, 水银柱将一定质量的理想气体封闭在竖直放置的上端开口的静止玻璃管内, 玻璃管上粗下细, 粗管横截面积是细管的 2 倍, 上半部分足够长, 水银柱的上表面正好与细管上端口齐平。大气压强为 p_0 , 封闭气体的压强为 $2p_0$, 水银柱和封闭气体柱的长度都为 L , 封闭气体的温度为 T_0 。

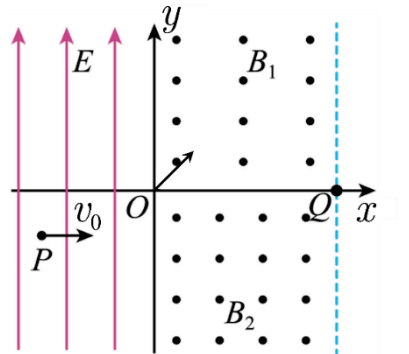


- (1) 若降低管内气体温度, 将玻璃管由静止释放 (保持开口竖直向上, 忽略空气阻力), 且当水银柱与玻璃管保持相对静止时, 管内水银恰没有进入粗管中, 求管内气体温度 T_1 ;
- (2) 若玻璃管保持如图所示的静止状态, 缓慢地给封闭气体加热, 当水银柱刚好全部进入粗管中时, 求此时封闭气体的温度 T_2 。

14. (14 分)

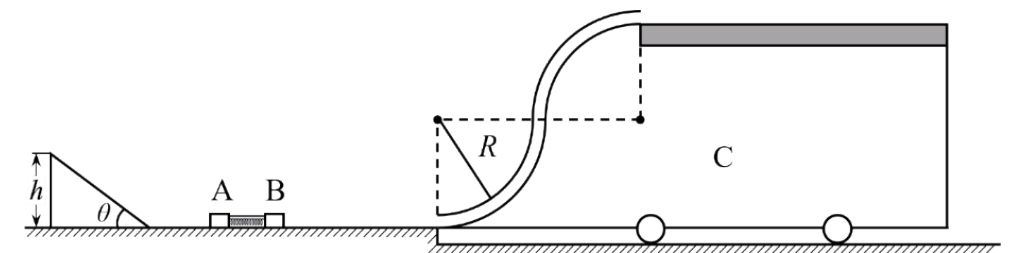
如图所示的 xOy 平面内, $x < 0$ 的区域内有竖直向上的匀强电场, 在 $0 < x \leq 4L$ 区域内, 处于第一象限的匀强磁场, 磁感应强度为 B_1 ; 处于第四象限的匀强磁场, 磁感应强度为 B_2 , 大小关系为 $B_2 = 3B_1$ (B_1, B_2 大小未知), 均垂直于纸面向外。一质量为 m 、带电荷量为 $+q$ 的粒子, 在 $t = 0$ 时刻, 从 $P(-2L, -L)$ 点以速度 v_0 沿 x 轴正向水平射出, 恰好从坐标原点进入第一象限, 最终从 x 轴上的 $Q(4L, 0)$ 点射出磁场, 不计粒子的重力。求:

- (1) 匀强电场的电场强度大小 E ;
- (2) 磁感应强度 B_1 的最小值 B_{\min} ;
- (3) 若 $B_1 = \frac{7mu_0}{6qL}$, 整个过程粒子运动的时间 t 。



15. (18 分)

某学习小组设计了一个力学游戏实验探究装置, 如图所示, 在光滑水平桌面上沿直线方向自左向右静置一固定斜面与滑块 A、B, 斜面倾角 $\theta = 37^{\circ}$ 、高 $h = 0.06\text{m}$, A、B 质量分别为 $m_1 = 3\text{kg}$, $m_2 = 1\text{kg}$, 二者通过细线与处于压缩状态的轻弹簧相接 (均不拴接)。一小车 C 静止于光滑水平地面上, 并轻靠于水平桌面右侧, 其上部由两个平滑相接的光滑四分之一圆弧管道及一个粗糙的水平木板轨道组成, 管道最底端与水平桌面平滑相接, 两个圆弧的半径均为 $R = \frac{7}{40}\text{m}$, 水平木板长 $L = 0.8\text{m}$, 小车 C 的总质量 $m_3 = 4\text{kg}$ 。某次实验开始时, 烧断连接 A、B 的细线, 弹簧将 A、B 由静止完全弹开后, A 最高冲上固定斜面的中点处, B 冲上小车, 最远滑至水平木板轨道的中点处。已知 A 与斜面间的动摩擦因数 $\mu_1 = 0.5$, $\sin 37^{\circ} = 0.6$, $\cos 37^{\circ} = 0.8$, 忽略空气阻力、物体在连接处的机械能损失, 忽略 A、B 大小和圆弧管道内径影响, 重力加速度 g 取 10m/s^2 。求:



- (1) 开始处于压缩状态时, 弹簧具有的弹性势能;
- (2) 滑块 B 刚滑上小车 C 的圆弧管道时, 小车对地面的压力大小;
- (3) 滑块 B 刚滑离小车 C 的圆弧管道最高点时的速度大小, 及其与小车 C 上木板轨道之间的动摩擦因数。