

物 理

命题: 舟山中学 审题: 富阳中学 慈溪中学

考生须知:

1. 本卷满分 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、考场、座位号及准考证号并核对条形码信息;
3. 所有答案必须写在答题卷上, 写在试卷上无效, 考试结束后, 只需上交答题卷;
4. 参加联批学校的学生可关注“启望教育”公众号查询个人成绩分析。

一、选择题 I (本题共 10 小题, 每小题 3 分, 共 30 分, 每小题列出的四个选项中只有一个符合题目要求, 选对得 3 分, 不选、错选或多选均不得分)

1. 下列物理量是矢量, 其单位用国际单位制中的基本单位表示正确的是

- A. 电流/A B. 电场强度/ $\frac{\text{kg}\cdot\text{m}}{\text{A}\cdot\text{s}^3}$ C. 磁通量/Wb D. 磁感应强度/T

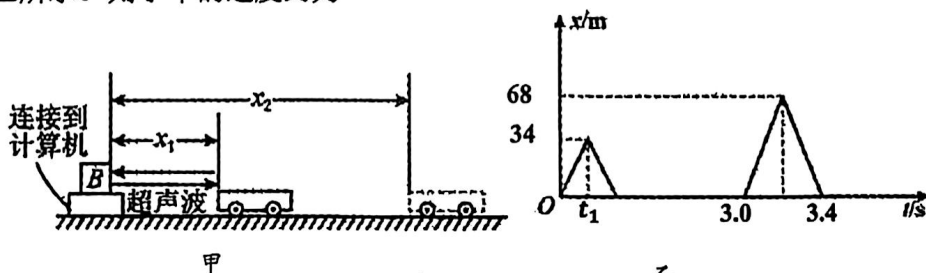
2. 2025 年 2 月哈尔滨亚冬会上, 中国运动员在速度滑冰男子 500 米决赛中, 以 34 秒 95 的成绩夺得冠军。如图所示, 比赛中运动员正沿圆弧形弯道滑行, 则下列说法正确的是

- A. “34 秒 95” 指的是时刻
B. 研究运动员滑行的轨迹时, 可以把运动员看作质点
C. 运动员全程的平均速度是 14.3m/s
D. 运动员在弯道滑行时, 冰面对运动员的作用力大于运动员对冰面的作用力



第 2 题图

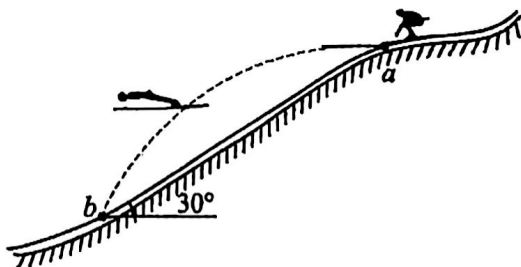
3. 某物理兴趣小组到户外进行超声测速模拟实验, 实验装置如图甲所示, 左侧为固定不动的超声波发射器, 其向右侧做匀速直线运动的小车发出短暂的超声波脉冲, 脉冲被小车反射后又被发射器接收, 从发射器发射第一列超声波开始计时, 到其接收到第二列超声波的过程中, 计算机描绘出超声波运动的 $x-t$ 图像如图乙所示。则小车的速度约为



第 3 题图

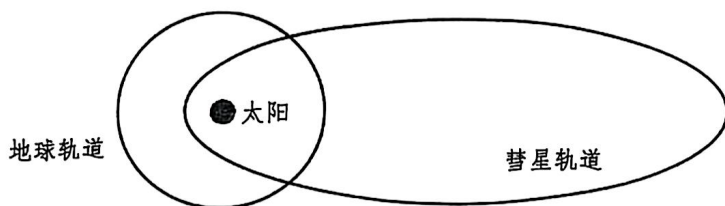
4. 跳台滑雪是一种勇敢者的滑雪运动, 运动员穿上专用滑雪板, 在滑雪道上获得一定速度后从跳台水平飞出, 在空中飞行一段距离后着陆。如图所示, 现有某运动员从跳台 a 处沿水平方向飞出, 以运动员在 a 处时为计时起点, 在斜坡 b 处着陆。测得 ab 间的距离为 40m, 斜坡与水平方向的夹角为 30° , 不计空气阻力。下列说法不正确的是

- A. 运动员在 a 处的速度大小 $v_a = 10\sqrt{3}\text{m/s}$
B. 在空中飞行的时间 $\Delta t_1 = 2\text{s}$
C. 运动员在空中离坡面的最大距离 $h_{\max} = 5\sqrt{3}\text{m}$
D. 运动员在空中离坡面的距离最大时对应的时刻 $t_2 = 1\text{s}$



第 4 题图

5. 哈雷彗星的运动轨道是一个非常扁的椭圆，在近日点与太阳中心的距离为 r_1 ，在远日点与太阳中心的距离为 r_2 ，若地球的公转轨道可视为半径为 r 的圆轨道，哈雷彗星的公转周期为 T ，引力常量为 G ，下列说法正确的是



第5题图

- A. 彗星的质量 $M = \frac{\pi^2(r_1+r_2)^3}{2GT^2}$
 B. 在近日点与远日点的速度大小之比为 $\sqrt{\frac{r_2}{r_1}}$
 C. 在两轨道交点处，地球和彗星的向心加速度相同
 D. 彗星在近日点的速度大于地球的公转速度

6. 物理学家霍尔在实验中发现，当电流垂直于磁场通过导体或半导体材料左右两个端面时，在材料的上下两个端面之间产生电势差。这一现象被称为霍尔效应，产生这种效应的元件叫霍尔元件。如图为霍尔元件的原理示意图，其霍尔电压 U 与电流 I 和磁感应强度 B 的关系可用公式 $U_H = k_H \frac{IB}{d}$ 表示，其中 k_H

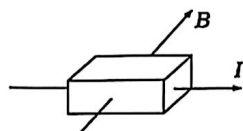
叫该元件的霍尔系数。若该材料单位体积内自由电荷的个数为 n ，每个自由电荷所带的电荷量为 q ，根据你所学过的物理知识，判断下列说法正确的是

- A. 霍尔元件上表面电势一定高于下表面电势

- B. 式中霍尔系数可表示为 $k_H = \frac{1}{nq}$

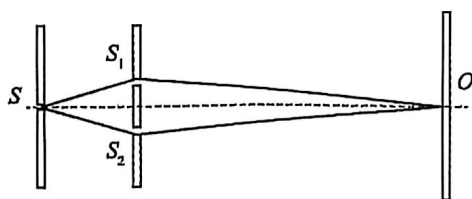
- C. 霍尔系数 k_H 的单位是 $\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{A}^{-1}$

- D. 公式中的 d 指元件上下表面间的距离

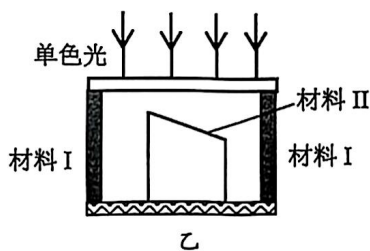


第6题图

7. 某实验小组成员用双缝干涉实验装置测量光的波长，实验装置简化示意图如图甲所示， S 为单缝， S_1 、 S_2 为双缝，屏上 O 点处为一条亮条纹。随后又根据光的干涉原理设计了探究不同材料热膨胀程度的实验装置，如图乙所示。材料I置于玻璃和平板之间，材料II的上表面与上层玻璃下表面间形成空气劈尖。单色光垂直照射到玻璃上，就可以观察到干涉条纹。下列说法正确的是



甲



乙

第7题图

- A. 如图甲，实验时单缝偏离光轴向下微微移动，原来 O 点处的干涉条纹向下移动
 B. 如图乙，仅温度升高，若干涉条纹向右移动，则材料I膨胀程度大
 C. 如图乙，仅换用频率更大的单色光，干涉条纹将向左移动
 D. 如图乙，材料II的上表面可以与上层玻璃下表面平行

8. 在一次核反应中，铀核 ${}^{235}_{92}\text{U}$ 变成了氙核 ${}^{139}_{54}\text{Xe}$ 和锶核 ${}^{95}_{38}\text{Sr}$ ，同时放出若干中子。 ${}^{235}_{92}\text{U}$ 的比结合能约为 7.6MeV ， ${}^{139}_{54}\text{Xe}$ 的比结合能约为 8.4MeV ， ${}^{95}_{38}\text{Sr}$ 的比结合能约为 8.7MeV ，下列说法正确的是

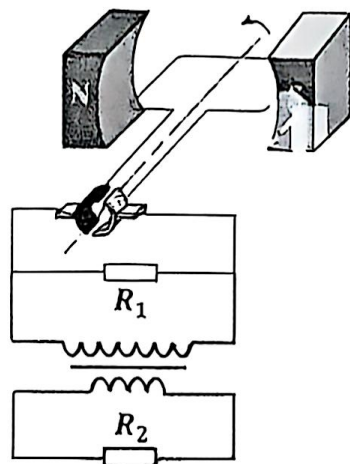
- A. 核反应出现质量亏损，质量数减少

- B. 若把 ${}^{235}_{92}\text{U}$ 全部分解为核子，将吸收能量约 178.6MeV

- C. 该核反应中铀核结合能最大，原子核结合的最牢固

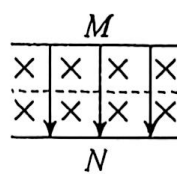
- D. 核反应放出的能量约 $3.33 \times 10^{-11}\text{J}$

9. 如图所示, 发电机矩形线框匝数为 N , 面积为 S , 线框所处磁场可视为匀强磁场, 磁感应强度大小为 B , 线框从图示位置开始绕垂直于磁场的轴以恒定的角速度 ω 沿逆时针方向转动, 转动周期为 T , 线框输出端接有换向器。定值电阻 $R_1=2R$ 、 $R_2=R$, 理想变压器原副线圈的匝数比为 $2:1$, 忽略线框以及导线的电阻。下列说法正确的是

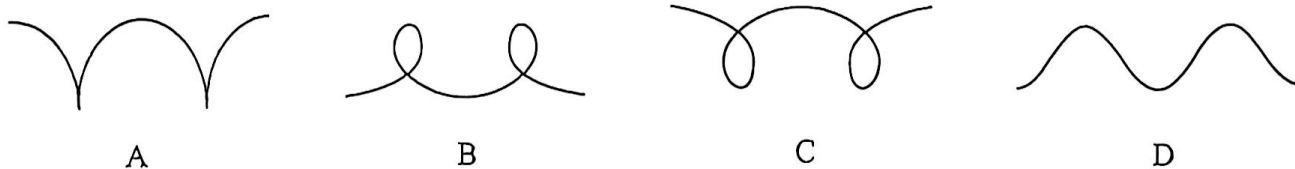


第 9 题图

- A. 安装了换向器, 变压器副线圈没有电压
B. 线框转动一圈过程中, 通过 R_1 的电量为 $\frac{2NBS}{R}$
C. 在 $\frac{T}{4}-\frac{T}{2}$ 和 $\frac{T}{2}-\frac{3T}{4}$ 时间内, 流过 R_1 的电流方向相反
D. 发电机的输出功率为 $\frac{3N^2B^2S^2\omega^2}{4R}$
10. 速度选择器是质谱仪的重要组成部分, 用于剔除速度不同的粒子, 从而提高检测精度。如图所示, MN 两极板间有竖直向下的匀强电场 $E=5 \times 10^3 \text{ V/m}$ 和垂直纸面向里的匀强磁场 $B=0.1 \text{ T}$, 两板的长度和间距均足够大, 虚线是电磁场的中心轴线。现有一束带负电的离子 (不计重力) 以 $1 \times 10^5 \text{ m/s}$ 的速度沿着虚线从左侧进入电磁场区域, 其轨迹可能是



第 10 题图



- 二、选择题 II (本题共 3 小题, 每小题 4 分, 共 12 分。每小题列出的四个备选项中至少有一个选项是符合题目要求的, 全部选对得 4 分, 选对但不全的得 2 分, 有错选的得 0 分)

11. 有关下列四幅图的描述, 正确的是

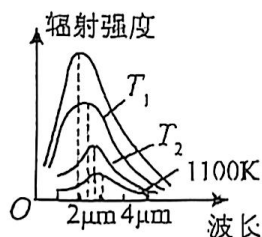


图 1

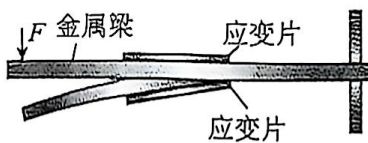


图 2

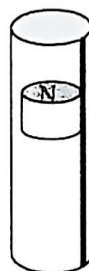


图 3

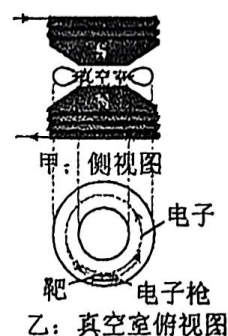
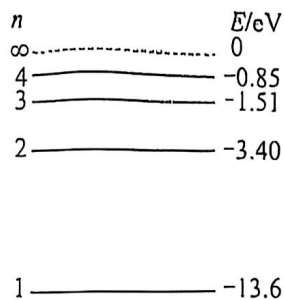


图 4

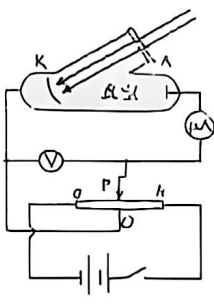
第 11 题图

- A. 图 1 是黑体辐射的实验规律, 图中 $T_1 > T_2$
B. 图 2 中, 在梁的自由端施力 F , 梁发生弯曲, 上表面应变片的电阻变大
C. 图 3 中, 强磁体从带有裂缝的铝管中静止下落 (不计空气阻力) 可视为做自由落体运动
D. 图 4 中, 电子感应加速器是通过感生电场来实现电子的加速
12. 如图甲所示是氢原子的能级图, 图乙是研究光电效应的实验装置图。大量处于 $n=3$ 激发态的氢原子跃迁时, 发出频率不同的光子, 用此光束照射光电管电极 K。移动滑片 P, 当电压表的示数为 7 V 时, 微安表的示数恰好为零。图示位置中滑片 P 和 O 点刚好位于滑动变阻器的上、下中点位置。则
- A. 此光束中能发生光电效应的光子共有 2 种
B. 要使微安表的示数恰好为零, 滑片 P 应由图示位置向 b 端移动
C. 相同频率不同强度的光照射电极 K, 只要能发生光电效应, 遏止电压是相同的
D. 此光子束中从 $n=3$ 跃迁到 $n=1$ 的光子, 其动量最小

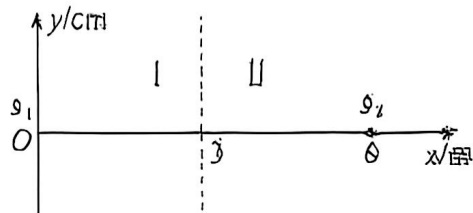


甲

第 12 题图



乙



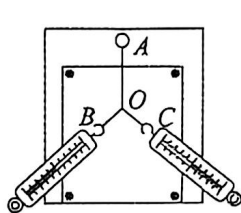
第 13 题图

13. 如图所示，两个位于 $x=0$ 和 $x=6\text{m}$ 处的波源分别处在介质 I 和 II 中， $x=3\text{m}$ 是两介质的分界面， $t=0$ 时刻两波源同时开始做简谐振动， S_1 沿 y 轴正方向起振， S_2 沿 y 轴负方向起振，振幅均为 1cm ，分别产生沿 x 轴相向传播的两列机械波。 $t=2\text{s}$ 时介质 I 的波恰好传到分界面，此时两波源都刚好第 4 次回到平衡位置， $t=3\text{s}$ 时，介质 II 的波也刚好传到分界面。不计波传播过程的能量损失，则
- 波在介质 I 和介质 II 中的波速之比为 3:2
 - $t=3.25\text{s}$ 时刻 $x=3\text{m}$ 处的质点第一次达到最大位移
 - 在 $0-10\text{s}$ 内 $x=3\text{m}$ 处的质点的路程为 4cm
 - 经过足够长时间后，在 x 轴上 $0\text{m}<x<6\text{m}$ 区间共有 9 个振动加强点，有 10 个振动减弱点

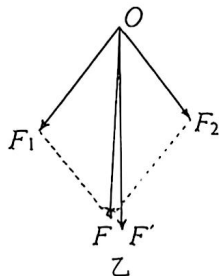
非选择题部分

三、非选择题（本题共 5 小题，共 58 分）

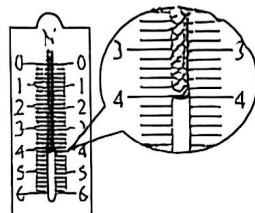
14. I. (7 分) (1) 图甲为某学习小组做“探究求合力的方法”实验，图乙是其在白纸上根据实验结果画出的图。



甲



乙

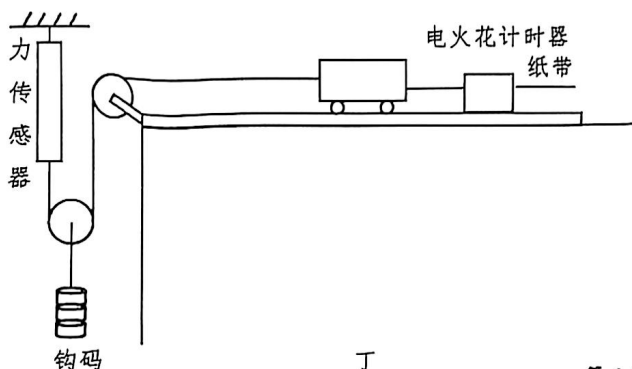


丙

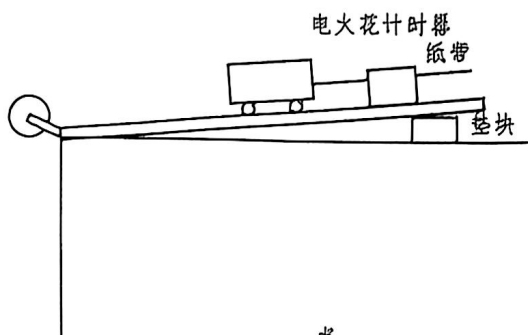
第 14-I 题图 1

- ①为了准确得到合力与分力的关系，要采用作力的_____（填“图示”或“示意图”）来表示分力与合力；
- ②某次实验中弹簧测力计的示数如图丙所示，则拉力的大小为_____N；
- ③下列有关该实验的说法中，正确的是_____；
 - 该实验弹簧测力计使用前要竖直悬挂调零
 - 弹簧测力计的外壳与白纸之间有摩擦，对实验误差没有影响
 - 图乙中力 F 沿图甲中 AO 延长线方向
 - 只有一个弹簧测力计无法完成该实验

- (2) 该学习小组继续用如图丁所示的实验装置来做“探究小车加速度与力、质量的关系”的实验。



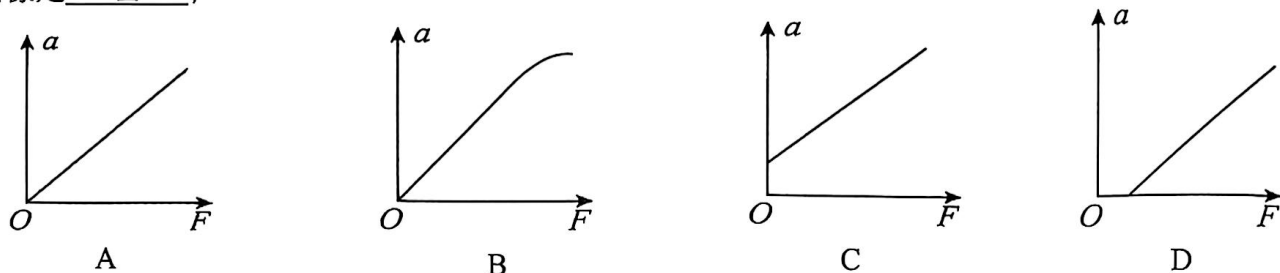
丁



戊

第 14-II 题图 2

- ①为消除阻力对实验的影响，某同学操作如下：将小车静止放在水平长木板上，把长木板不带滑轮的一端慢慢垫高，如图戊所示，直到小车带着纸带由静止开始沿长木板向下滑动，即认为刚好补偿阻力完毕：该同学补偿阻力的操作 ▲ (选填“正确”或“不正确”)；
- ②实验中 ▲ (选填“需要”或“不需要”) 满足所挂钩码的质量远小于小车的质量；
- ③如果该同学已经按照①中的操作补偿阻力，在小车质量 M 不变时，通过改变钩码的质量，得到 $a-F$ 的图像是 ▲；

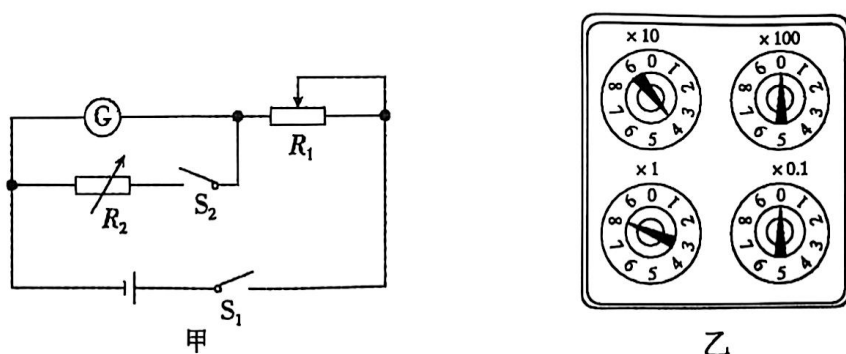


- ④每得到一条纸带，分析其数据，可在 $a-F$ 图像上做出 ▲ 个点 (选填“1”或“多”)。

II. (7分) (1) 某小组同学先用半偏法通过如图甲所示的电路来测量灵敏电流计 G 的内阻，滑动变阻器 R_1 应 ▲ (填“远大于”或“远小于”) R_g ；

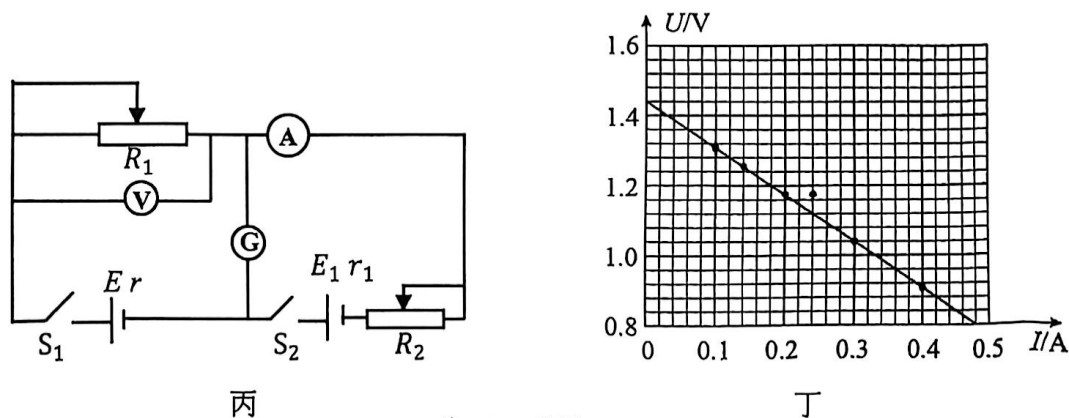
实验步骤如下：

- ①实验时，先断开开关 S_2 ，闭合开关 S_1 ，调节滑动变阻器 R_1 ，使得 G 的示数为 I_g ；
- ②保持 R_1 的阻值不变，再闭合 S_2 ，调节电阻箱 R_2 ，使得 G 的示数为 $\frac{1}{2}I_g$ ，此时电阻箱 R_2 的示数如图乙所示，则 G 的内阻为 ▲ Ω ；
- 根据实验方案可知：该实验中 G 的内阻测量值 ▲ (选填“大于”或“小于”) 真实值。



第 14- II 题图 1

(2) 该小组同学又设计了图丙所示电路来测量某一电源电动势 E 和内阻 r ，其中 E_1 是辅助电源。

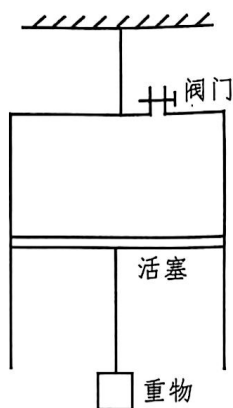


第 14- II 题图 2

实验步骤如下：

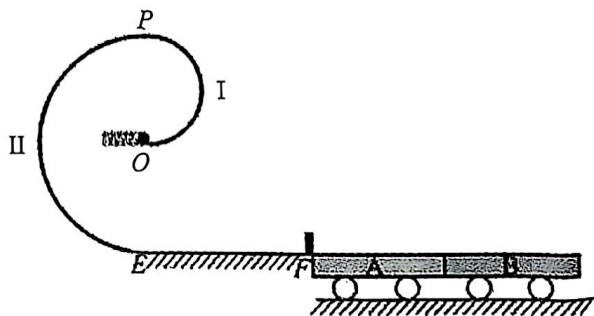
- ①闭合开关 S_1 、 S_2 ，调节 R_1 和 R_2 ，使灵敏电流计 G 的示数为零，读出电流表和电压表的示数 I_1 和 U_1 ；
- ②改变 R_1 、 R_2 的阻值， ▲，读出电流表和电压表的示数 I_2 和 U_2 ；
- ③重复②中的操作，得到多组 I 和 U ，根据所得数据作出 $U-I$ 图像如图丁所示；
- 由图丁可得：电源电动势 $E =$ ▲ V，内阻 $r =$ ▲ Ω (结果均保留 2 位小数)，本实验中电表内阻对电源内阻的测量 ▲ (填“有”或“没有”) 影响。

15. (8分) 如图所示, 导热性良好的圆柱形气缸竖直悬挂于天花板, 用横截面积为 $S=0.01\text{m}^2$, 质量 $m_0=1\text{kg}$ 的光滑活塞封闭一定质量的理想气体, 活塞下悬挂质量为 $m=80\text{kg}$ 的重物, 此时活塞处在距气缸上底面 0.3m 的 A 处 (图中未标注), 环境温度为 $T_1=300\text{K}$ 。随着环境温度升高, 活塞缓慢移动到距离气缸上底面 0.36m 的 B 处 (图中未标注)。已知大气压为 $P_0=1.01\times 10^5\text{Pa}$, 忽略大气压的变化, 则:
- (1) 求活塞在 B 处时环境温度 T_2 ;
 - (2) 活塞从 A 处到 B 处的过程中气体分子平均动能 ▲ (选填“变大”, “变小”, 或“不变”), 气体分子对容器壁单位时间单位面积的撞击次数 ▲ (选填“变大”, “变小”, 或“不变”);
 - (3) 活塞从 A 处到 B 处的过程中气体内能增加了 $\Delta U=132\text{J}$, 求此过程中气体从外界吸收的热量 Q ;



第 15 题图

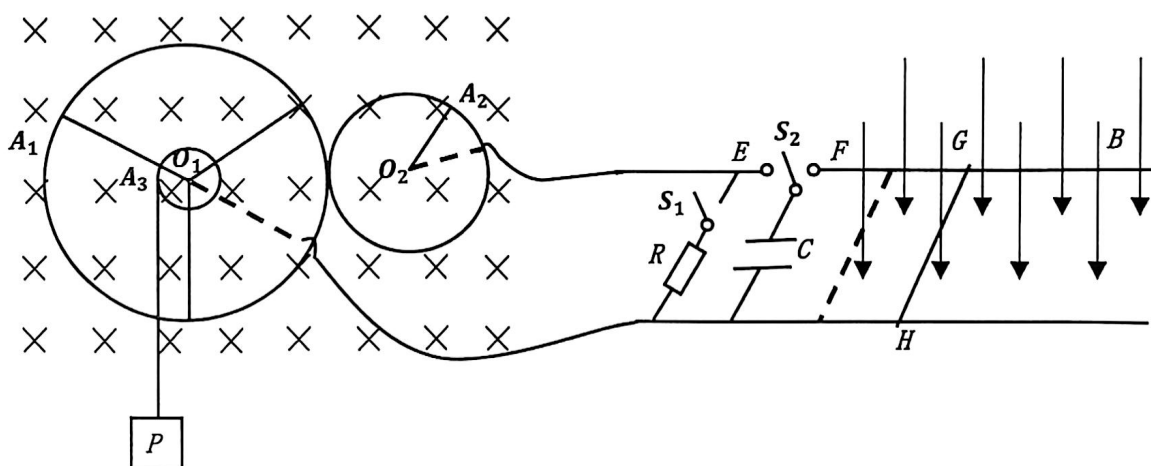
16. (11分) 如图所示, 固定在竖直面上的两个光滑半圆形轨道 I、II 和长为 $L_1=\frac{5}{16}\text{m}$, 动摩擦因数为 $\mu_1=0.8$ 的水平粗糙地面 EF 相连, F 点正上方存在一个固定的挡板, 小球碰到挡板后以原速率的 $\frac{\sqrt{3}}{2}$ 反弹。两个半圆形轨道的半径分别为 $R_1=0.25\text{m}$ 、 $R_2=0.5\text{m}$, 轨道最高点 P 的切线恰好水平。轨道 I 左侧有一个弹性水平发射装置, 质量为 $m=0.1\text{kg}$ 的小球被弹出后恰好过 P 点 (即不发生脱轨)。 F 点右侧紧挨着两辆相互紧靠 (但不粘连)、质量均为 $M=0.2\text{kg}$ 的摆渡车 A、B, 摆渡车长均为 $L_2=4\text{m}$, 与物块之间的动摩擦因数均为 $\mu_2=0.15$, 与地面的摩擦可忽略, 小球可视为质点, g 取 10m/s^2 , 求:
- (1) 小球刚到达轨道 I 的顶端, 即将进入轨道 II 时, 轨道 I 对小球的压力大小;
 - (2) 弹射过程中发射装置对小球做的功;
 - (3) 小球最终停在 EF 上的位置;
 - (4) 若没有弹性挡板, 求摆渡车 A 的最终速度大小及小球在摆渡车 A、B 上滑行时产生的总热量 Q 。



第 16 题图

17. (12分) 如图所示, 两个金属轮 A_1 、 A_2 , 可绕各自中心固定的光滑金属细轴 O_1 和 O_2 转动。 A_1 金属轮由 3 根金属辐条和金属环组成, 每根辐条长均为 $4L$ 、电阻均为 $2R$ 。 A_2 金属轮由 1 根金属辐条和金属环组成, 辐条长为 $2L$ 、电阻为 R 。半径为 L 的绝缘圆盘 A_3 与 A_1 同轴且固定在一起。用轻绳一端固定在 A_3 边缘上, 在 A_3 上绕足够匝数后 (忽略 A_3 的半径变化), 悬挂一质量为 m 的重物 P 。当 P 下落时, 通过细绳带动 A_3 和 A_1 绕 O_1 轴转动。转动过程中, A_1 、 A_2 保持接触且无相对滑动, 辐条与各自细轴之间导电良好。整个装置处在磁感应强度为 B 的匀强磁场中, 磁场方向垂直金属轮平面向里。 A_1 轮的轴 O_1 及 A_2 轮的轴 O_2 分别引出导线与两平行足够长的光滑水平金属导轨连接, 导轨 E 、 F 处断开, 金属导轨的间距为 L 。两导轨之间 E 的左侧串联了开关 S_1 与电阻 R , 电容器 C 与单刀双掷开关 S_2 串联, 可以通过 E 或 F 与导轨相连, 虚线右侧存在竖直向下的匀强磁场, 磁感应强度大小也为 B , 导轨上有质量为 M , 长度也为 L 、电阻为 R 的金属棒 GH , 除题中所给电阻外不计其他电阻。

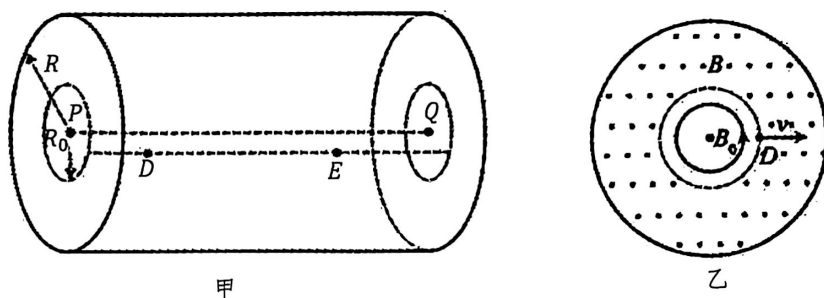
- (1) 当 S_1 、 S_2 都断开, 重物下落时, 比较 O_2 与 O_1 哪个点的电势高;
- (2) S_1 闭合、 S_2 断开, 重物下落速度为 v_0 时, 求 O_1 与 O_2 两点之间电势差;
- (3) S_1 闭合、 S_2 断开, 重物下落 L 过程中, 通过电阻 R 的电量;
- (4) S_1 闭合、 S_2 先打向 E , 充电稳定后再打向 F , 待金属棒 GH 运动稳定时, 求金属棒 GH 的速度 v_1 。



第 17 题图

18. (13 分) 托卡马克装置是一种利用磁约束来实现受控核聚变的环形容器，将容器简化为如图甲所示的足够长的空心圆柱，其半径为 $R=3R_0$ ， PQ 为空心圆柱的中心轴。圆柱内部以半径为 R_0 的圆为边界分成两部分磁场，正视图如图乙所示，外环分布有垂直纸面向外磁感应强度为 $B=\frac{1}{2}B_0$ 的匀强磁场；内环分布有逆时针的环形磁场，磁感应强度大小处处相等且大小为 B_0 。在 D 点设置一原子核发射装置，可发射电荷量为 q 、质量为 m 的氘核与电荷量为 q 、质量为 $\frac{3}{2}m$ 的氦核，核子发射时速度方向如图乙中所示沿半径向外，除碰撞外，忽略粒子间的相互作用。

- (1) 若两个动量大小均为 P ，方向相反的氘核与氦核对心碰撞发生核聚变，生成一个质量为 $2m$ 的氦核和质量为 $\frac{1}{2}m$ 的中子，碰后氦核的速度为 v_1 ，求该过程释放的核能 ΔE ；
- (2) 氦核发射速度 $v=\frac{qB_0R_0}{3m}$ ，需要经过多长时间氦核第一次回到 D 点同一条轴线上的 E 点；
- (3) 假设原子核发射装置只持续稳定发射速度为 $v=\frac{qB_0R_0}{3m}$ 的氦核粒子，粒子稳定后，轴向单位长度内有 n 个氦核，求圆柱形容器内沿轴线方向的等效电流。



第 18 题图