

姓名 _____

准考证号 _____

长郡中学 2023 届模拟试卷(二)

物 理

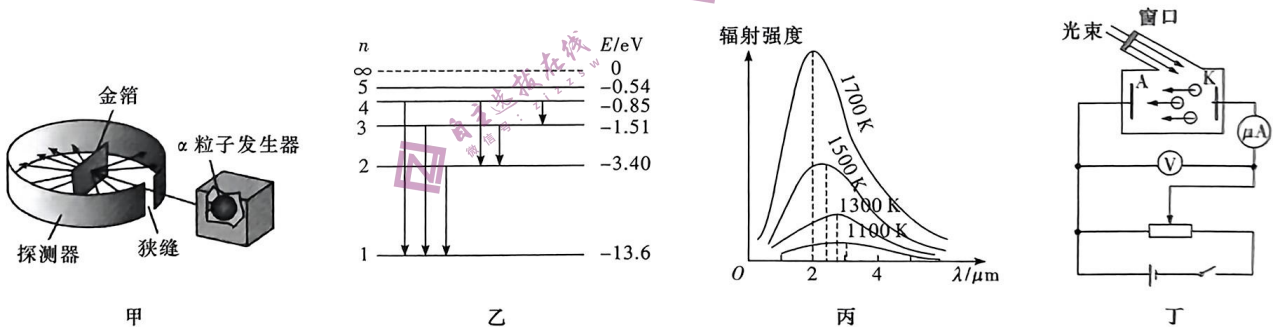
注意事项:

1. 答卷前,考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上。
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,将本试题卷和答题卡一并交回。

第 I 卷 选择题(共 48 分)

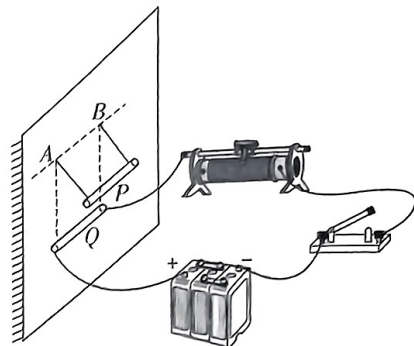
一、单项选择题:本题共 7 小题,每小题 4 分,共计 28 分。每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

1. 下列说法正确的是



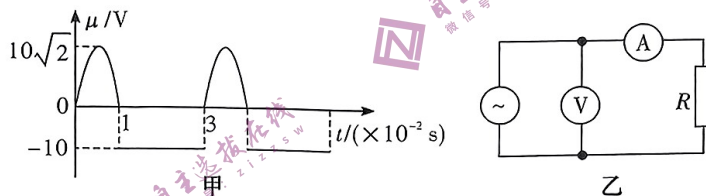
- A. 图甲 α 粒子散射实验中, 粒子与金原子中的电子碰撞可能会发生大角度偏转
- B. 图乙大量氢原子处于 $n=4$ 的激发态, 跃迁过程中能释放出 6 种频率的光子
- C. 图丙中随着温度的升高, 黑体辐射强度的极大值向频率较低的方向移动
- D. 图丁光电效应实验中滑动变阻器的触头向右移动, 电流表的示数一定增大
2. 子弹垂直射入叠在一起的相同固定木板, 穿过第 9 块木板后速度变为 0。如果子弹在木板中运动的总时间是 t , 可以把子弹视为质点, 子弹在各块木板中运动的加速度都相同。那么子弹穿过第 7 块木板所用的时间最接近
- A. $0.072t$ B. $0.081t$ C. $0.106t$ D. $0.124t$

3. 如图所示,导体棒 P 通过两等长细线悬挂在竖直墙面上等高的两点,并通以恒定电流 I_P ,另一长直导体棒 Q 位于 AB 连线正下方,并与电源、开关、滑动变阻器构成串联电路,闭合开关前滑片位于最左端,已知通电直导线产生的磁场的磁感应强度与通电导线的电流大小成正比,与到通电导线的距离成反比。只考虑滑动变阻器接入电路的电阻,现闭合开关,将滑动变阻器的滑片自最左端缓慢滑至正中间位置,导体棒 P 绕 AB 连线缓慢转动至某一位置,下列说法正确的是



- A. 导体棒 P 所受的安培力一定水平向右 B. 绳子上的拉力大小不变
C. 两棒间的安培力将变为原来的 2 倍 D. 两棒的间距将变为原来的 2 倍

4. 在图乙的电路中,电源输出如图甲所示的交变电流(不计内阻)。电阻 R 的阻值为 $10\ \Omega$,电表均为理想电表。下列判断正确的是



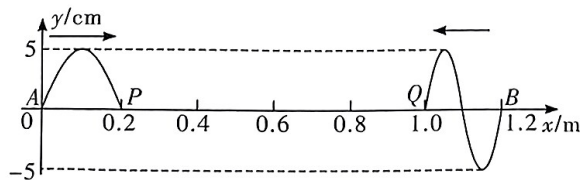
- A. 电压表的示数为 $10\ \text{V}$
B. 电流表的示数为 $2\ \text{A}$
C. 若将电阻 R 替换为一个电容,欲使电路安全运行,其耐压值最少为 $10\ \text{V}$
D. 电阻 R 在任意三分之一周期内产生的热量一定等于 $0.1\ \text{J}$

5. 发射人造卫星的过程要克服引力做功,已知将质量为 m 的人造卫星在距地球中心无限远处移到距地球中心为 r 处的过程中,引力做功为 $W = \frac{GMm}{r}$,飞船在距地球中心为 r 处的引力势能

公式为 $E_p = -\frac{GMm}{r}$,式中 G 为引力常量, M 为地球质量。若在地球的表面发射一颗人造地球卫星,发射的速度很大,此卫星可以上升到离地心无穷远处(即地球引力作用范围之外),这个速度称为第二宇宙速度(也称逃逸速度)。已知逃逸速度大于真空中光速的天体叫黑洞,设某黑洞的质量 $M = 0.99 \times 10^{30}\ \text{kg}$,引力常量 $G = 6.67 \times 10^{-11}\ \text{N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$,估算它的最大半径为

- A. $1.47 \times 10^3\ \text{m}$ B. $2.08 \times 10^3\ \text{m}$ C. $2.93 \times 10^3\ \text{m}$ D. $3.21 \times 10^3\ \text{m}$

6. 如图所示,两位同学分别拉一根长为 $1.2\ \text{m}$ 的水平绳两端 A 、 B ,两同学同时抖动绳子两端,使 A 、 B 开始在竖直方向做简谐振动,产生沿绳传播的两列波。 A 、 B 开始振动开始计时, $t = 0.4\ \text{s}$ 时刻,两列波恰好分别传播到 P 、 Q 两点,波形如图所示,则



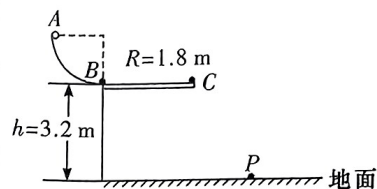
A. 两列波起振方向相反

B. 两列波在相遇的区域内能产生干涉现象

C. 从开始振动到两列波刚好相遇,质点 A 运动的路程为 30 cm

D. $t'=1.4$ s 时刻, $x=0.55$ m 处的质点偏离平衡位置的位移为 $(5-2.5\sqrt{2})$ cm

7. 如图所示,一轨道由半径为 $R=1.8$ m 的四分之一竖直圆弧轨道 AB 和长度可以调节的水平直轨道 BC 在 B 点平滑连接而成。现有一质量为 0.5 kg 的带正电小球从 A 点无初速释放,经过圆弧上的 B 点时,传感器测得轨道所受压力大小为 7.5 N,小球经过 BC 段所受阻力为其重力的 0.2 倍,然后从 C 点水平飞离轨道,落到水平面上的 P 点, P、C 两点间的高度差为 3.2 m。 g 取 10 m/s²。不计空气阻力。下列说法正确的是



A. 小球沿圆弧面下滑过程中,机械能守恒

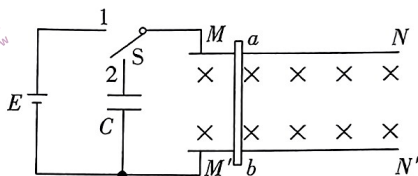
B. 若施加一垂直轨道面向里的磁场,洛伦兹力不做功,小球经过 B 点的速度不变

C. 若将小球放在 B 点,对其施加一方向始终与速度方向相同的拉力 F ,把小球沿圆弧轨道拉到 A 点,则 F 至少做功为 15.75 J

D. 仅调节 BC 的长度,可以使小球落地点 P 到 B 点的水平距离为 2.5 m

- 二、多项选择题:本题共 4 小题,每小题 5 分,共 20 分。每小题有多个选项符合题目要求。全部选对的得 5 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分。

8. 如图所示,两平行光滑导轨 MN、M'N' 左端通过导线与电源和不带电电容器相连,导轨平面水平且处于竖直向下的匀强磁场中,有一定阻值的导体棒 ab 垂直导轨处于静止状态。现将开关 S 与 1 闭合,当棒达到稳定运动状态后 S 与 2 闭合,导轨足够长,电源内阻不计。则



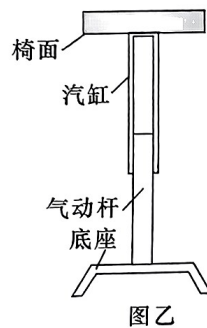
A. S 与 1 闭合后,棒 ab 做匀加速直线运动

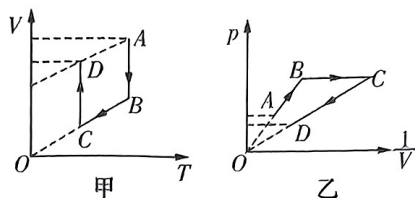
B. 从 S 与 1 闭合到棒 ab 达到某一速度,电源消耗的电能等于棒获得的动能和电路产生的焦耳热

C. S 与 2 闭合后,棒 ab 中电流不断减小直到零

D. S 与 2 闭合后,棒 ab 的速度不断减小直到零

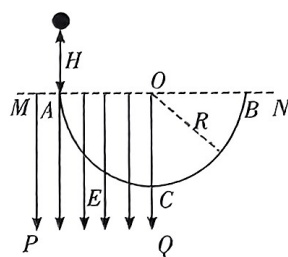
9. 气压式升降椅通过汽缸上下运动来支配椅子升降,其简易结构如图乙所示,圆柱形汽缸与椅面固定连接,柱状气动杆与底座固定连接。可自由移动的汽缸与气动杆之间封闭一定质量的理想气体,设汽缸气密性、导热性能良好,不计气动杆与汽缸之间的摩擦。设气体的初始状态为 A,某人坐上椅面,椅子缓慢下降一段距离后达到稳定状态 B,此过程温度不变。然后开空调让室内温度降低到某设定温度,稳定后气体状态为 C;接着人离开座椅,椅子重新处于另一个稳定状态 D。则气体从状态 A 到状态 D 的过程中,关于 p 、 V 、 T 的关系图或叙述中正确的有



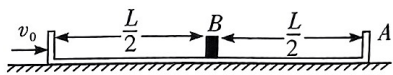


- A. 气体的 $V-T$ 图如图甲
 B. 气体的 $p-\frac{1}{V}$ 图如图乙
 C. 从状态 A 到状态 D, 气体向外放出的热量大于外界对气体做的功
 D. 与状态 A 相比, 处于状态 D 时, 单位时间内碰撞单位面积容器壁的分子数增多

10. 如图所示, ACB 为固定的光滑半圆形竖直绝缘轨道, 半径为 R , AB 为半圆水平直径的两个端点, OC 为半圆的竖直半径, AC 为 $\frac{1}{4}$ 圆弧, OC 的左侧、 OA 的下方区域 $MPQO$ 有竖直向下的匀强电场。一个带负电的小球, 从 A 点正上方高为 H 处由静止释放, 并从 A 点沿切线进入半圆轨道。不计空气阻力, 小球电量不变。关于带电小球的运动情况, 下列说法正确的有



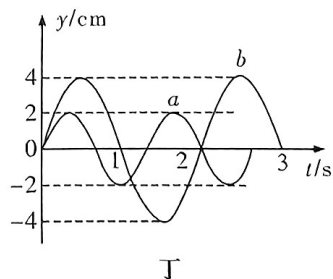
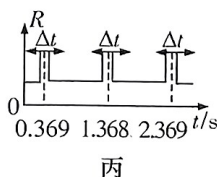
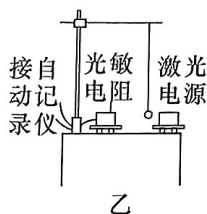
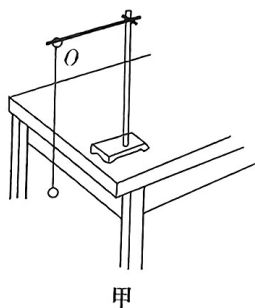
- A. 小球一定能从 B 点离开轨道
 B. 小球在圆弧 AC 部分运动的加速度大小可能不变
 C. 若小球能沿圆弧返回从 A 点离开, 上升的高度一定等于 H
 D. 若小球能沿圆弧到达 C 点, 其速度不可能为零
11. 在光滑水平地面上有一凹槽 A , 中央放一小物块 B (可视为质点)。物块与左右两边槽壁的距离如图所示, $L=1\text{ m}$ 。凹槽与物块的质量均为 m , 两者之间的动摩擦因数 $\mu=0.05$ 。开始时物块静止, 凹槽以 $v_0=5\text{ m/s}$ 的初速度向右运动, 设物块与凹槽壁的碰撞没有能量损失, 且碰撞时间不计。 g 取 10 m/s^2 。则
- A. 物块与凹槽相对静止时的共同速度为 2.5 m/s
 B. 物块与凹槽相对静止时物块在凹槽的左端
 C. 从物块开始运动到两者相对静止所经历的时间为 10 s
 D. 从物块开始运动到两者相对静止所经历的时间内物块运动的位移大小为 12.5 m



第 II 卷 非选择题(共 52 分)

三、填空题: 本题共 2 小题, 共 15 分。

12. (6 分) 某学习小组学习了单摆的相关知识后, 想利用如图甲所示的装置测量当地的重力加速度。



(1)赵同学找到实验室的光敏电阻等元件,利用如图乙所示装置记录振动周期,在摆球运动的最低点的左、右两侧分别放置一激光光源与光敏电阻,光敏电阻与某自动记录仪相连,该仪器显示的光敏电阻阻值 R 随时间 t 的变化图线如图丙所示,则该单摆的振动周期为 $T=$ _____ s(结果保留四位有效数字)。

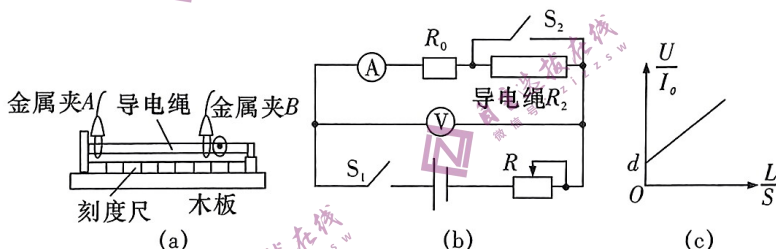
(2)王同学则利用计算机绘制了 a 、 b 两个摆球的振动图像(如图丁所示),由图可知,两单摆摆长之比 $l_a : l_b =$ _____。

(3)李同学每次用同一套实验装置,用同样的步骤进行实验,但所测得的重力加速度总是偏大,其原因可能是_____。

- A. 开始计时时,过早按下秒表
- B. 测周期记录全振动次数时,将 n 次全振动误记为 $(n+1)$ 次
- C. 摆球的质量过大
- D. 计算摆长时,只考虑悬线的长度,没有加上小球的半径

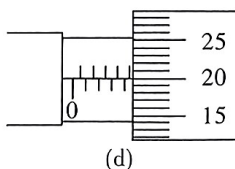
13. (9分)超导是当今材料科学研究的热点,例如钇钡铜氧(YBCO)超导线材,该线材在 94 K 时,将呈现超导特征,但常温下,仍然为一般导体。长郡中学某同学在实验室找到一根用 YBCO 材料制成的弹性导电绳,想测量其电阻率。实验过程如下:

如图(a)所示,导电绳的一端固定,另一端作为拉伸端,两端分别用带有金属夹 A 、 B 的导线接入如图(b)所示的电路中。先闭合开关 S_1 、 S_2 ,调节 R ,使电压表和电流表的指针偏转到合适的位置,记录两表的示数 U_0 和 I_0 。



(1)然后断开开关 S_2 ,电流表的示数_____ (选填“变大”或“变小”),电压表的示数_____ (选填“变大”或“变小”),调节滑动变阻器 R 的滑片,使电流表示数为 I_0 。记下此时电压表示数 U_1 以及弹性导电绳 AB 间的距离 L_1 和横截面积 S_1 ,则此时导电绳的电阻 $R_x =$ _____ (结果用含 U_0 、 U_1 和 I_0 的式子表示)。

(2)某次用螺旋测微器测量导电绳直径如图(d)所示,由图可知其直径 $D=$ _____ mm。

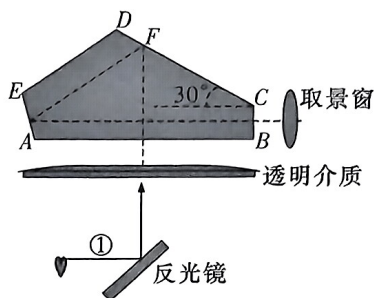


(3)多次拉伸导电绳,每次都测量并记录 AB 间的距离 L 和导电绳横截面积 S ,调节滑动变阻器 R 的滑片的位置,使电流表的示数为 I_0 ,记下此时的电压表示数 U 。绘制如图(c)所示的图像。已知图线的斜率为 k 、纵截距为 d ,若不考虑电流表的内阻,则弹性导电绳的电阻率 $\rho=$ _____。(结果用含 k 或 d 的式子表示)

(4)若考虑电流表的内阻,则(2)中的电阻率的测量值_____ (选填“偏大”“偏小”或“不变”)。

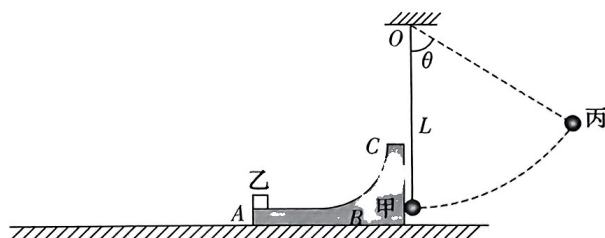
四、计算题:本题共 3 小题,其中第 14 题 9 分,第 15 题 12 分,第 16 题 16 分,共 37 分。写出必要的推理过程,仅有结果不得分。

14. (9 分)如图所示为单反相机的取景五棱镜原理图,光线①经反光镜反射后垂直 AB 面射入五棱镜,平行于 AB 面射出五棱镜。已知玻璃相对空气的折射率为 1.6, CD 面与 AB 面的夹角为 30° , $\angle ABC=90^\circ$ 。(已知 $\sin 38^\circ=\frac{1}{1.6}$)



- (1) 如图所示,如果左下角的桃心表示一正立的物体,判断经过五棱镜两次反射后在取景窗中得到的像是正立还是倒立的像(无需写出证明过程);
- (2) 试分析判断光线在 F 点是否发生全反射;
- (3) 调节 CD 和 AE 面与 AB 面的夹角,使得光线①射到 CD 面上时恰好发生全反射,且光线射出五棱镜的方向仍与 AB 面平行,求调整后 CD 面与 AB 面的夹角和 AE 面与 AB 面的夹角($\angle EAB$)分别为多大?(在传播过程中光线与 DE 面无交点)

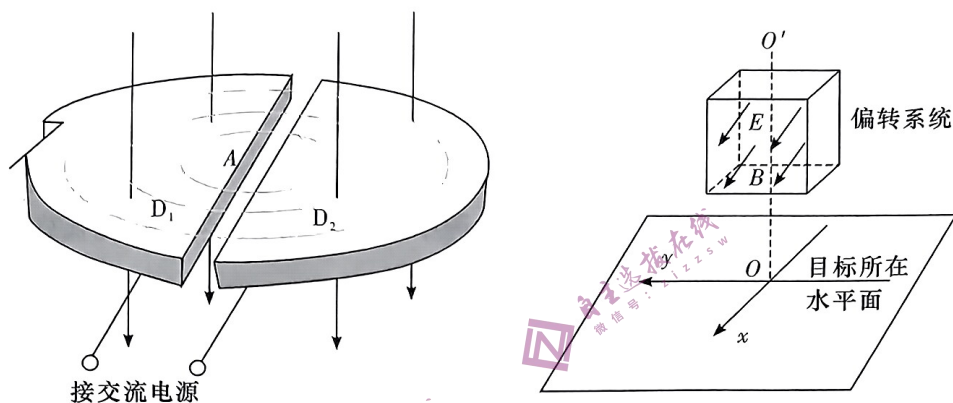
15. (12分) 如图所示, 质量为 $m=1\text{ kg}$ 的工件甲静置在光滑水平面上, 其上表面由光滑水平轨道 AB 和四分之一光滑圆弧轨道 BC 组成, 两轨道相切于 B 点, 圆弧轨道半径为 $R=0.824\text{ m}$, 质量也为 m 的小滑块乙静置于 A 点。不可伸长的细线一端固定于 O 点, 另一端系一质量为 $M=4\text{ kg}$ 的小球丙, 细线竖直且丙静止时 O 到球心的距离为 $L=2\text{ m}$ 。现将丙向右拉开至细线与竖直方向夹角为 $\theta=53^\circ$ 并由静止释放, 丙在 O 正下方与甲发生弹性碰撞(之后两者不再发生碰撞)。已知重力加速度大小为 $g=10\text{ m/s}^2$, $\sin 53^\circ=0.8$, $\cos 53^\circ=0.6$, 不计空气阻力。



- (1) 求丙与甲碰后瞬间各自速度的大小;
 (2) 通过计算分析判断, 碰后甲向左滑动的过程中, 乙能否从 C 点离开圆弧轨道。

16. (16分) 质子重离子治疗是利用质子或重离子形成的粒子射线进行疾病治疗的放疗技术, 相比传统技术, 具有更加精准、杀伤力更强、不良反应更小的优势。其系统设备由离子源、直径较大的环形同步加速器和偏转系统组成, 整个系统置于真空中。

回旋加速器的原理如图, D_1 和 D_2 是两个中空的半径为 R 的半圆金属盒, 它们接在电压一定、频率为 f 的交流电源上, 位于 D_1 圆心附近的质子源 A 能不断产生质子(初速度可以忽略, 重力不计), 它们在两盒之间被电场加速, D_1 、 D_2 置于与盒面垂直的磁感应强度为 B_0 的匀强磁场中(忽略质子在电场中运动的时间, 其最大速度远小于光速), 已知质子每次经过狭缝均做加速运动, 最后从边缘处飞出。



- (1) 已知质子电量为 q , 求质子的质量;
- (2) 若质子束从开始加速到从回旋加速器输出的过程中回旋加速器的平均功率为 P , 求此过程质子束的平均等效电流 I (用 P 、 B_0 、 R 、 f 表示);
- (3) 质子从加速器飞出后, 通过偏转系统控制, 到达身体不同的位置。已知偏转系统中电场和磁场的分布区域是同一边长为 L 的正方体, 其偏转系统的底面与目标所在水平面平行, 间距也为 L 。当偏转系统不加电场及磁场时, 质子恰好沿偏转系统对称轴 OO' 运动, 竖直到达图中 O 点(即图中坐标原点, x 轴垂直纸面向外)。偏转系统同时加上电场和磁场时, 要求打在目标平面上 $(\frac{L}{100}, \frac{L}{100})$ 处, 已知角度 α 很小时, 有 $\sin \alpha \approx \tan \alpha \approx \alpha$, $\cos \alpha \approx 1 - \frac{1}{2}\alpha^2$ 。求偏转系统中 E 、 B 的大小。