

姓 名 \_\_\_\_\_

准考证号 \_\_\_\_\_

绝密★启用前

## 炎德·英才大联考雅礼中学 2023 届模拟试卷（二）

### 物 理

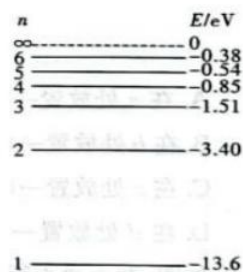
命题人：张为 审题人：宋京

#### 注意事项：

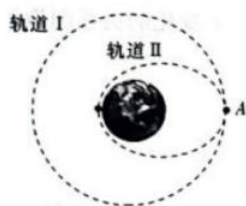
1. 答卷前，考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上。
2. 回答选择题时，选出每小题答案后，用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动，用橡皮擦干净后，再选涂其他答案标号。回答非选择题时，将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。
3. 考试结束后，将本试题卷和答题卡一并交回。

一、单选题（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. 霓虹灯发光原理是不同气体原子从高能级向低能级跃迁时发出能量各异的光子而呈现五颜六色，如图为氢原子的能级示意图，已知可见光光子能量范围为  $1.63\text{eV} \sim 3.10\text{eV}$ ，若一群氢原子处于  $n=4$  能级，则下列说法正确的是

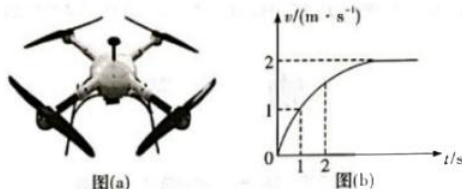


- A. 这群氢原子自发跃迁时能辐射出 6 种不同频率的可见光
  - B. 氢原子从  $n=4$  能级向  $n=2$  能级跃迁过程中发出的光为可见光
  - C. 辐射出的光中从  $n=2$  能级跃迁到  $n=1$  能级发出的光的频率最大
  - D. 氢原子从  $n=4$  能级向  $n=2$  能级跃迁过程中发出的光去照射逸出功为  $3.2\text{eV}$  的金属钙，能使金属钙发生光电效应
2. 2023 年 1 月 21 日，神舟十五号 3 名航天员在 400km 高的空间站向祖国人民送上新春祝福，空间站的运行轨道可近似看作圆形轨道 I，设地球表面重力加速度为  $g$ ，地球半径为  $R$ ，椭圆轨道 II 为载人飞船运行轨道，两轨道相切于 A 点，下列说法正确的是



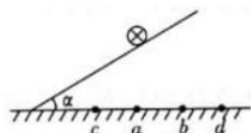
- A. 在  $A$  点时神舟十五号经过点火加速才能从轨道 I 进入轨道 II  
 B. 飞船在  $A$  点的加速度小于空间站在  $A$  点的加速度  
 C. 空间站在轨道 I 上的线速度小于  $\sqrt{gR}$   
 D. 轨道 I 上的神舟十五号飞船想与前方的空间站对接，只需要沿运动方向加速即可

3. 如图 (a) 的无人机具有 4 个旋翼，可以通过调整旋翼倾斜度而产生不同方向的升力。某次实验，调整旋翼使无人机受竖直向上的恒定升力  $F$  从地面静止升起，到达稳定速度的过程中，其速度图像如图 (b) 所示。假设无人机飞行时受到的空气阻力与速率成正比，即  $f = kv$ ，方向与速度方向相反，则下列说法正确的是



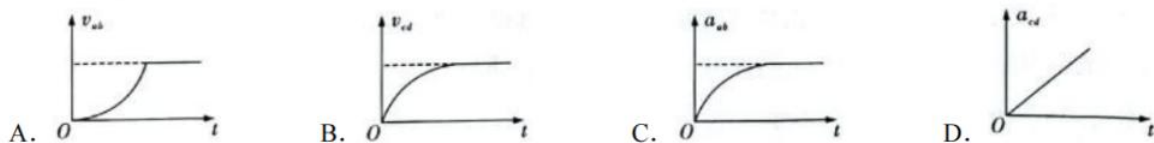
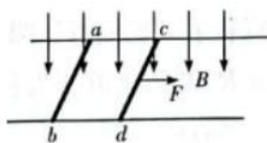
- A. 无人机在第 1s 内的位移等于 0.5m  
 B. 无人机在第 1s 内的速度变化量与第 2s 内的速度变化量相等  
 C. 0~2s 内空气给无人机的作用力逐渐增大  
 D. 0~2s 内空气给无人机的作用力逐渐减小

4. 如图，在倾角为  $\alpha$  的光滑斜面上，垂直纸面放置一根长直导体棒，在导体棒中通有垂直纸面向里的电流，图中  $a$  点在导体棒正下方， $b$  点与导体棒的连线与斜面垂直， $c$  点在  $a$  点左侧， $d$  点在  $b$  点右侧。现欲使导体棒静止在斜面上，下列措施可行的是

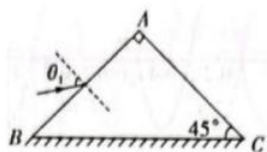


- A. 在  $a$  处放置一电流方向垂直纸面向里的长直导体棒  
 B. 在  $b$  处放置一电流方向垂直纸面向里的长直导体棒  
 C. 在  $c$  处放置一电流方向垂直纸面向里的长直导体棒  
 D. 在  $d$  处放置一电流方向垂直纸面向里的长直导体棒

5. 如图，两光滑平行且等间距长直金属导轨水平固定放置，导轨间存在竖直向下的匀强磁场。两根相同的金属棒  $ab$ 、 $cd$  垂直放置在导轨上，处于静止状态。 $t = 0$  时刻，对  $cd$  棒施加水平向右的恒力  $F$ ，棒始终与导轨接触良好，导轨电阻不计。两棒的速度  $v_{ab}$ 、 $v_{cd}$  和加速度  $a_{ab}$ 、 $a_{cd}$  随时间  $t$  变化的关系图像可能正确的是

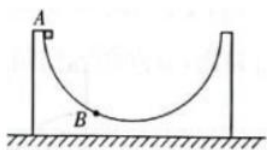


6. 如图为一斜边镀银的等腰直角棱镜的截面图，棱镜由一种负折射率的介质制成。负折射率介质仍然满足折射定律，只是入射光线和折射光线位居法线同侧。一束单色光从直角边  $AB$  以  $\theta_1$  ( $0 < \theta_1 < 90^\circ$ ) 角入射，经  $BC$  反射，再经  $AC$  折射出棱镜，经  $AC$  折射出的光线与法线夹角为  $\theta_2$ ，下列说法正确的是



- A.  $\theta_1$  一定等于  $\theta_2$
- B.  $\theta_2$  与光的颜色有关
- C.  $\theta_2$  与棱镜的负折射率有关
- D. 改变  $\theta_1$ ，有可能在  $AC$  界面发生全反射

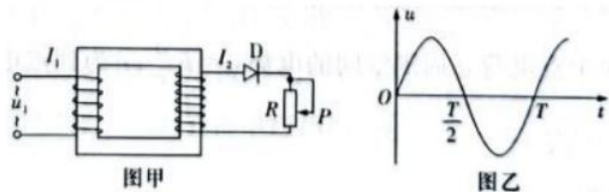
7. 如图，光滑半圆弧槽静止在光滑的水平面上，一滑块从槽顶端  $A$  处由静止下滑，滑至槽最低点上方的某点  $B$  时速度达到最大，则滑块运动到  $B$  点时



- A. 圆弧槽速度也达到最大值
- B. 滑块和槽组成的系统总动能最大
- C. 滑块对槽压力做功的功率等于重力对滑块做功的功率
- D. 重力对滑块做功的功率大于滑块克服支持力做功的功率

二、多选题（本题共 4 小题，每小题 5 分，共 20 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 5 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分）

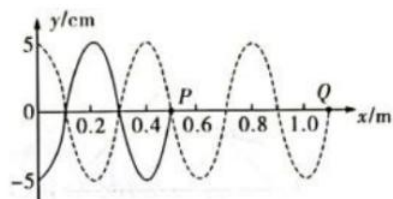
8. 如图甲，在变压器输入端加上如图乙所示的交变电压  $u_1 = U_m \sin \omega t$ ，在副线圈的输出端串接上一只理想二极管  $D$  和滑动变阻器  $R$ ，则



- A. 当滑片  $P$  上移时，原线圈中的电流  $I_1$  变大

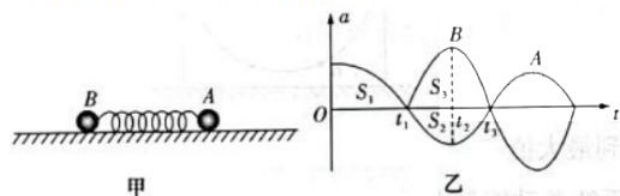
- B. 当滑片  $P$  上移时, 原线圈的输入功率变小  
 C. 若拿掉二极管, 则副线圈中的交变电压周期与原线圈中的交变电压周期相同  
 D. 保持滑片  $P$  不动,  $R$  上电流的有效值是无二极管时的  $\frac{1}{2}$

9. 如图, 波源  $O$  产生的简谐横波沿  $x$  轴正方向传播,  $P$  是  $x = 0.5 \text{ m}$  处的质点、 $Q$  是  $x = 1.1 \text{ m}$  处的质点, 在  $t = 0$  时振动恰好传播到  $P$  点, 形成的波的图形为图中的实线; 在  $t = 0.3 \text{ s}$  时振动恰好传播到  $Q$  点, 形成的波的图形为图中的虚线, 则



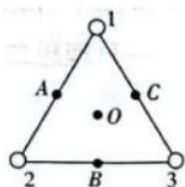
- A. 该波的波速等于  $2 \text{ m/s}$   
 B. 波源开始振动的方向沿  $y$  轴正方向  
 C. 在  $t = 0.7 \text{ s}$  时  $Q$  点速度等于零  
 D.  $Q$  点的振动方向和  $P$  点始终相反

10. 如图甲, 质量分别为  $m_A$  和  $m_B$  的  $A$ 、 $B$  两小球用轻质弹簧连接置于光滑水平面上, 初始时刻两小球被分别锁定, 此时弹簧处于压缩状态。  $t = 0$  时刻解除  $A$  球锁定,  $t = t_1$  时刻解除  $B$  球锁定,  $A$ 、 $B$  两球运动的  $a-t$  图像如图乙所示,  $S_1$  表示  $0$  到  $t_1$  时间内  $A$  的  $a-t$  图线与坐标轴所围面积大小,  $S_2$ 、 $S_3$  分别表示  $t_1$  到  $t_2$  时间内  $A$ 、 $B$  的  $a-t$  图线与坐标轴所围面积大小。下列说法正确的是



- A.  $t_1$  时刻后  $A$ 、 $B$  系统的总动量大小始终为  $m_A S_1$   
 B.  $\frac{m_A}{m_B} = \frac{S_3}{S_2}$   
 C.  $S_1 - S_2 < S_3$   
 D.  $t_2$  时刻, 弹簧伸长量大于  $0$  时刻的压缩量

11. 如图, 光滑绝缘水平面上, 由 1、2、3 三个带电量均为  $+q$ 、质量均为  $m$  的相同金属小球, 用长均为  $L$  的三根轻质绝缘细绳连接,  $A$ 、 $B$ 、 $C$  分别为其中心,  $O$  为三角形中心, 已知单个点电荷  $q$  周围空间的电势  $\varphi = k \frac{q}{r}$ ,  $r$  为到点电荷的距离, 则下列说法正确的是

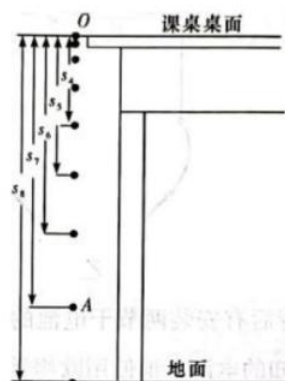


- A.  $O$  点的电场强度为零
- B. 长度  $L$  取合适值时,  $A$ 、 $O$  两点的电势可能相等
- C. 系统的总电势能为  $E_p = k \frac{3q^2}{L}$
- D. 若  $B$  处剪断, 则之后小球 1 的最大速度为  $v_{1m} = q\sqrt{\frac{2k}{3mL}}$

### 三、实验题 (本题共 2 小题, 共 15 分)

12. (6 分)

某兴趣小组用频闪摄影的方法验证机械能守恒定律, 实验中将一钢球从与课桌表面等高处的  $O$  点自由释放, 在频闪仪拍摄的照片上记录了钢球在下落过程中各个时刻的位置, 拍到整个下落过程的频闪照片如图所示。



(1) 若已知频闪仪的闪光频率为  $f$ , 重力加速度为  $g$ , 再结合图中所给下落高度的符号, 为验证从  $O$  点到  $A$  点过程中钢球的机械能守恒成立, 需验证的关系式为:  $2gs_7 =$ \_\_\_\_\_。

(2) 关于该实验, 下列说法正确的是\_\_\_\_\_。

- A. 实验开始时, 先释放钢球再打开频闪仪
- B. 也可以用  $v_A^2 = 2gs_7$  计算出  $A$  点的速度, 并用来验证机械能守恒
- C. 若已知闪光频率  $f$ , 该实验方案也可以测出当地重力加速度  $g$  的数值

(3) 结合实际的实验场景, 请估算闪光频率  $f$  应为\_\_\_\_\_ ( $g$  取  $10\text{ m/s}^2$ )。

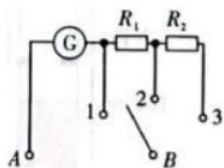
- A. 1Hz                      B. 5Hz                      C. 20Hz                      D. 100Hz

13. (9 分)

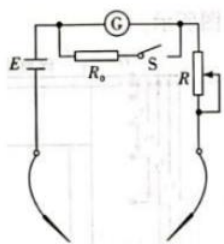
某学习小组在完成练习使用多用电表的实验过程中有如下思考:

(1) 若多用电表直流电压挡共有 2.5V、10V 和 50V 共 3 个量程挡位, 直流电压挡的内部结构如图甲所示,

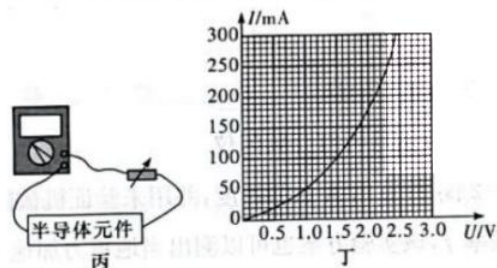
灵敏电流计满偏电流为  $I_g = 1 \text{ mA}$ 、内阻  $R_g = 2500 \Omega$ ，则当接线柱  $B$  接挡位\_\_\_\_\_（填“1”“2”或“3”）时直流电压挡的量程为  $10 \text{ V}$ 。



(2) 小圆同学根据多用电表的原理，设计了如图乙所示的欧姆表，使用的器材如下：电动势为  $3.0 \text{ V}$ 、内阻忽略不计的电源；量程为  $300 \mu\text{A}$ 、内阻  $r = 99 \Omega$  的灵敏电流计  $G$ ；滑动变阻器  $R$ ；定值电阻  $R_0 = 1 \Omega$ ；导线若干、开关一个、红黑表笔各一只。闭合开关  $S$  可等效为改变了欧姆表的倍率，则开关闭合后该欧姆表的倍率为开关闭合前倍率的\_\_\_\_\_。



(3) 小梦同学发现多用电表的背后有安装两节干电池的电池槽，因此他认为欧姆表可以看成是一个电动势为  $3 \text{ V}$ 、内阻未知的电源。他使用欧姆挡的“ $\times 1$ ”倍率，欧姆调零后，将一个半导体元件、电阻箱和多用电表组装成如图丙所示的电路。半导体元件的伏安特性曲线如图丁所示。

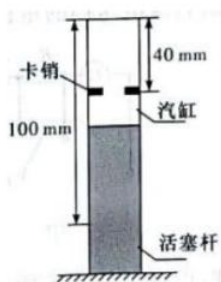


- ①由图丁知电阻箱接入回路的阻值越大，半导体元件的电阻就越\_\_\_\_\_（填“大”或“小”）；
- ②当电阻箱接入回路的阻值为  $0$  时，欧姆表显示的示数为  $15 \Omega$ ，则当电阻箱接入回路的阻值为  $15 \Omega$  时，半导体元件消耗的功率为\_\_\_\_\_  $\text{W}$ （保留小数点后两位）。

#### 四、计算题（本题共 3 小题，共 37 分）

14.（10 分）

某山地车气压避震器主要部件为活塞杆和圆柱形汽缸（出厂时已充入一定量气体）。汽缸内气柱长度变化范围为  $40 \text{ mm} \sim 100 \text{ mm}$ ，汽缸导热性良好，不计活塞杆与汽缸间摩擦；

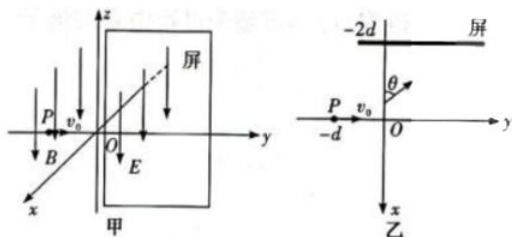


(1) 为检测该避震器的气密性是否良好，将其竖直放置于足够大的加热箱中（加热箱中气压恒定），当温度  $T_1 = 300\text{ K}$  时空气柱长度为  $60\text{ mm}$ ，当温度缓慢升至  $T_2 = 360\text{ K}$  时，空气柱长度为  $72\text{ mm}$ ，通过计算判断该避震器的气密性是否良好。

(2) 在室外将避震器安装在山地车上，此时空气柱长度为  $100\text{ mm}$ ，汽缸内的压强为  $5p_0$ ，骑行过程中由于颠簸导致气柱长度在最大范围内变化（假定过程中气体温度恒定），求汽缸内的最大压强。（结果用  $p_0$  表示）

15. (12分)

某质谱仪部分结构的原理图如图所示。在空间直角坐标系  $Oxyz$  的  $y > 0$  区域有沿  $-z$  方向的匀强电场，电场强度大小为  $E$ ，在  $y < 0$  区域有沿  $-z$  方向的匀强磁场，在  $x = -2d$  处有一足够大的屏，俯视图如图乙。质量为  $m$ 、电荷量为  $q$  的粒子从  $y$  轴上  $P(0, -d, 0)$  以初速度  $v_0$  沿  $+y$  方向射出，粒子第一次经过  $x$  轴时速度方向与  $-x$  方向的夹角  $\theta = 60^\circ$ 。不计粒子的重力，粒子打到屏上立即被吸收。求：

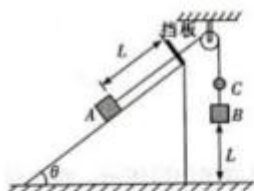


- (1) 粒子的电性；
- (2) 磁感应强度大小  $B$ ；
- (3) 粒子打到屏上位置的  $z$  轴坐标  $z_1$ 。

16. (15分)

如图，一斜面固定在水平地面上，斜面倾角  $\theta = 37^\circ$ ，质量为  $5m$  的小物块  $A$  通过一根跨过固定滑轮的绳子连接质量同为  $5m$  的小物块  $B$ ，连接  $A$  的绳子与斜面平行，物块  $B$  距离地面高度为  $L$ ，物块  $A$  与斜面最上端挡板的距离也为  $L$ ，绳无阻碍穿过挡板上小孔。质量为  $2m$  的小球  $C$  套在  $B$  上方的绳子上，绳子与小球  $C$  之间的最大静摩擦力  $f_m = 6mg$ ，不计滑轮和绳子质量以及滑轮与绳子之间的摩擦，已知最大静摩擦力等于滑动摩擦力，

重力加速度为  $g$ ， $\sin\theta = \frac{3}{5}$ ， $\cos\theta = \frac{4}{5}$ 。



- (1) 若系统处于静止状态，求  $A$  与斜面间动摩擦因数的最小值  $\mu$ ；
- (2) 若  $\mu = \frac{1}{2}$ ，同时由静止释放  $A$ 、 $B$ 、 $C$ ，物块  $A$  与挡板碰撞原速反弹，物块  $B$  与地面碰撞后速度瞬间变成 0，求绳子再次绷紧， $B$  向上运动的初速度  $v_B$ （绷紧过程  $C$  的速度未变）；
- (3) 接第 (2) 问，若  $C$  始终没有落到  $B$  上，求整个过程中  $C$  与绳子之间因摩擦产生的热量  $Q$ 。

## 关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站（网址：[www.zizzs.com](http://www.zizzs.com)）和微信公众平台等媒体矩阵，用户群体涵盖全国 90% 以上的重点中学师生及家长，在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南，请关注**自主选拔在线**官方微信号：**zizzsw**。

