

南京师大附中 2024-2025 学年第二学期
高二年级期中考试 物理试卷
时间: 75 分钟 总分: 100 分

一、单项选择题: 每题 4 分, 共 44 分, 每题只有一个选项符合题意。

下列关于固体的叙述, 正确的是()

- A. 晶体的各向异性是由于它的内部原子(或分子)按一定的规则排列
- B. 多晶体内部的原子(或分子)排列是杂乱无章的, 所以它没有熔点
- C. 同种元素的原子(或分子)按不同结构排列有相同的物理性质
- D. 石墨的硬度比金刚石差得多, 是由于它的原子没有按空间点阵分布

2. 关于热力学定律, 下列说法正确的是()

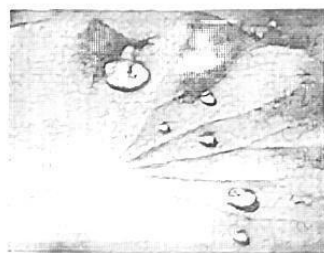
- A. 气体向真空的自由膨胀是可逆的
- B. 一定质量的理想气体经历一缓慢的绝热膨胀过程, 气体的内能不变
- C. 第二类永动机虽然不可能制成, 但它不违背了热力学第一定律
- D. 热力学第二定律的开尔文表述为: 热量不能从低温物体传到高温物体

3. 关于电磁波, 下列说法正确的是()

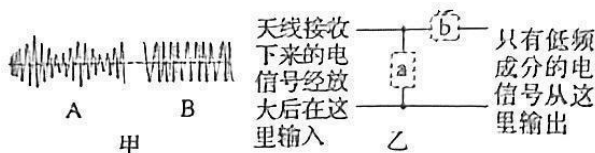
- A. 雷达就是利用长波遇到障碍物要反射的特性而工作的
- B. 红外探测器利用红外遥感技术可以得知被测对象的形状及温度、湿度等参数
- C. 紫外线能量较高足以破坏细胞核中的物质, 因此人们应该完全避免紫外线的照射
- D. γ 射线具有很强的穿透本领, 可以用来检查人体内部器官或骨骼的病变情况

4. 如图, 雨后的荷叶上聚集了一些的水滴, 看上去圆滚滚、亮晶晶的, 下列说法正确的是()

- A. 由于荷叶对水有弹力作用, 所以水滴圆滚滚的
- B. 水滴与空气接触的表面层中, 水分子间的作用力表现为斥力
- C. 水滴与荷叶表面是浸润的
- D. 水滴看上去亮晶晶的, 主要是因为环境光在水滴下表面发生了全反射

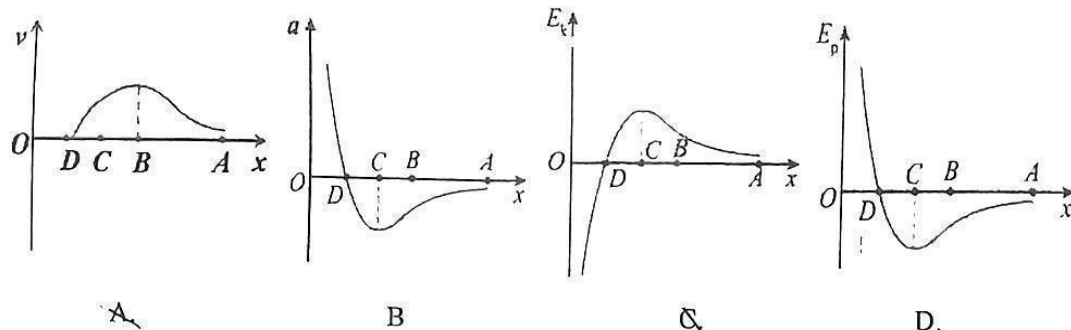
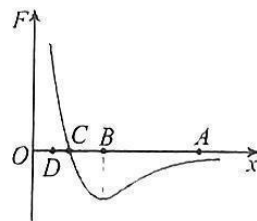


5. 在电磁波发射技术中有两种调制方式, 效果如图甲中的 A 和 B, 在收音机电路中天线接收下来的电信号有高频和低频两种成分, 经放大后送到下一级, 然后需要把高频和低频成分分开, 只让低频成分输入到下一级, 如果采用如图乙所示的电路, 图中虚线框 a 和 b 内只用一个电容器或电感器, 则以下说法中正确的是()

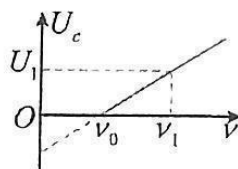


- A. 甲图中 A 是调频波, B 是调幅波
- B. 收音机天线利用电谐振原理接收信号的过程叫做解调
- C. 乙图中 a 是电容器, 用来通高频阻低频, b 是电感器, 用来阻高频通低频
- D. 乙图中 a 是电感器, 用来阻交流通直流, b 是电容器, 用来通高频阻低频

6. 如图所示, 甲分子固定在坐标原点 O , 乙分子位于 x 轴上, 甲分子对乙分子的作用力与两分子间距离的关系如图中曲线所示. $F>0$ 表示斥力, $F<0$ 表示引力, A 、 B 、 C 、 D 为 x 轴上四个特定的位置, 现让乙分子从 A 处以一定初速度向甲运动, 下列选项中分别表示乙分子的速度、加速度、动能、势能与两分子间距离的关系, 其中可能正确的是 ()

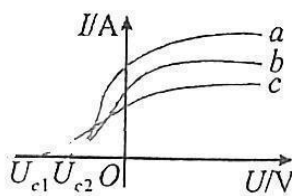


7. 某实验小组研究光电效应规律时, 用不同频率的光照射同一光电管并记录数据, 得到遏止电压与频率的关系图线如图甲所示, 当采用绿色强光、绿色弱光、紫色弱光三种光照射同一光电管时, 得到的光电流与电压的关系如图乙所示. 已知电子的电荷量为 e , 结合图中数据可知 ()



甲

- A. 光电管的 K 极材料的逸出功为 $\frac{eU_1\nu_0}{\nu_1}$ B. 普朗克常量 $h = \frac{eU_1}{\nu_1 - \nu_0}$
C. a 光为紫色弱光 D. c 光为绿色强光

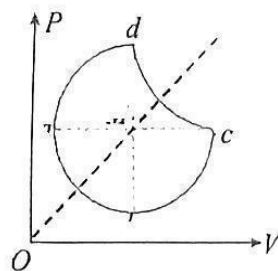


乙

8. 一定质量理想气体的状态变化如图所示, $dabc$ 为 $\frac{3}{4}$ 圆弧, cd 为半径相同的 $\frac{1}{4}$ 圆弧, ac 与 bd 交于 M 点, OM 为坐标系角平分线. 气体从状态 a

经状态 b 、 c 、 d , 最终回到状态 a , 则 ()

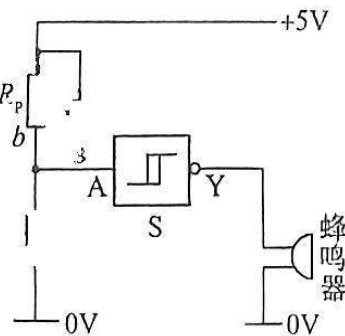
- A. 从状态 a 到状态 b 是等温膨胀过程
B. 从状态 b 到状态 c , 气体吸收热量小于气体对外所做的功的值
C. 在状态 c 时气体分子单位时间撞击单位面积的次数一定比状态 a 少
D. 从状态 a 经 b 、 c 、 d 回到状态 a , 全过程气体吸收热量



9. 如图所示为一个简易的高温报警器原理图. R_T 为热敏电阻, S 为斯密特触发器, 其工作特点为当 A 端电势上升到高电势 $1.6V$ 时, Y 端从低电势跳到高电势 $3.4V$. 已知蜂鸣器的工作电压为 $3\sim 5V$, 下列说法正确的是 ()

其工作特点为当 A 端电势上升到高电势 $1.6V$ 时, Y 端从低电势跳到高电势 $3.4V$. 已知蜂鸣器的工作电压为 $3\sim 5V$, 下列说法正确的是 ()

- A. A 端为高电势时蜂鸣器报警
B. 温度升高时, 热敏电阻阻值增大
C. 滑片 P 向 a 端移动, 可提高温度报警器的报警温度



D. 若无斯密特触发器, 可通过将 R_p 与 R_T 调换位置, 同样实现高温报警功能

10. 用如图 1 所示装置来检查物体表面平整程度, 其中 b 为标准平板, c 为被检查的物体, P 为垫块, a 为入射光。图 2 为观察到的干涉条纹, 下列判断正确的是 ()

- A. 图 2 条纹是由 b 上表面反射光和 c 下表面反射光发生干涉形成的
- B. 当垫块 P 左移时, 左侧第一条亮纹将向右移
- C. 当垫块 P 变薄后, 条纹变密集
- D. 由图 2 可知, c 上表面存在凹陷

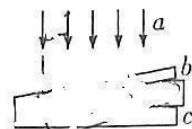


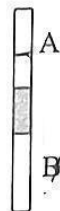
图1



图2

11. 如图所示, 粗细均匀的玻璃管, 两端封闭, 中间一段小水银柱将空气分隔成 A 、 B 两部分, 两部分初温相同, 竖直放置时, 水银柱刚好在正中间, 下列说法正确的是 ()

- A. 若环境温度升高, 两部分气体体积仍相等
- B. 若环境温度升高, 水银柱相对玻璃管位置会下降
- C. 若环境温度降低, 两部分气体压强的变化量相等
- D. 若环境温度降低, 同时将玻璃管缓慢转动一个小角度, A 中气体体积必定减小



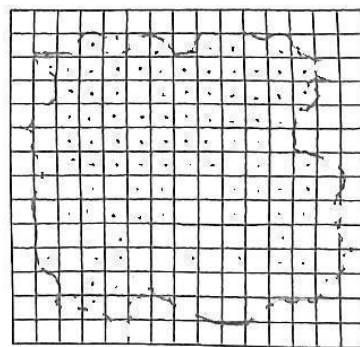
二、非选择题: 共 6 题, 共 56 分, 其中第 12 题~16 题解答时请写出必要的文字说明、方程式和重要演算步骤。只写出最后答案的不能得分。有数值计算的题, 答案中必须明确写出数值和单位。

12. (12 分) 有小组进行用油膜法估测分子大小的实验:

(1) 关于油膜法实验, 下列说法正确的是_____。

- A. 将油膜看成单分子层油膜是一种理想化假设
- B. 实验中使用到油酸酒精溶液, 其中酒精溶液的作用是对油酸溶液起到稀释作用
- C. 用注射器吸取配制好的油酸酒精溶液, 把它一滴一滴地滴入小量筒中, 若 100 滴溶液的体积是 1 mL, 则 1 滴溶液中含有油酸 10^{-2} mL
- D. 在计算油酸膜面积时, 只需要数出完整方格的数目, 对不完整的方格均舍去

(2) 实验中, 将油酸溶于酒精, 其浓度为每 1000 mL 溶液中有 0.6 mL 油酸。用注射器测得 1 mL 上述溶液有 55 滴。在盛水的浅盘里撒入适量痱子粉后, 把 1 滴溶液滴入, 待水面稳定后, 画出油膜的形状。如图所示, 坐标纸中正方形方格的边长为 1 cm, 试求:



① 油酸膜的面积是_____ cm^2 :

② 按以上实验数据估测出油酸分子的直径是_____ m。 (结果保留两位有效数字)

(3) 若阿伏加德罗常数为 N_A , 油酸的摩尔质量为 M , 油酸的密度为 ρ 。则下列说法正确的是_____。

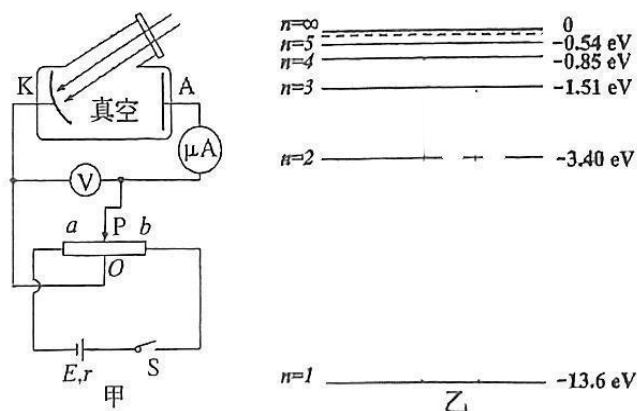
- A. 1 kg 油酸所含有分子数为 ρN_A
- B. 1 m^3 油酸所含分子数为 $\frac{\rho N_A}{M}$
- C. 1 个油酸分子的质量为 $\frac{N_A}{M}$
- D. 油酸分子的直径约为 $\frac{\sqrt[3]{6M}}{\rho N_A}$

(4) ① 若实验过程中发现, 撒入的痱子粉过多, 则计算得到的油酸分子直径将_____ (选填“偏大”或“偏小”或“不变”)

② 若实验中使用的油酸酒精溶液是放置很长时间的, 则计算得到的油酸分子直径将_____ (选填“偏大”或“偏小”或“不变”)

13.(8分)如图甲是研究光电效应的实验原理图,阴极K金属的逸出功为 3.0 eV 。如图乙是氢原子的能级图。用大量处于 $n=4$ 能级的氢原子跃迁发出的光照射K极,求:

- (1) 有几种光可以使该金属发生光电效应,其中频率最小的光子能量是多少 eV ;
- (2) 所有产生的光电子中最大初动能为多少 eV ;
- (3) 从图示位置向左移动滑片P至某处,电压表示数值为 2.2 V ,所有光电子到达A极的最大动能为多少 eV 。



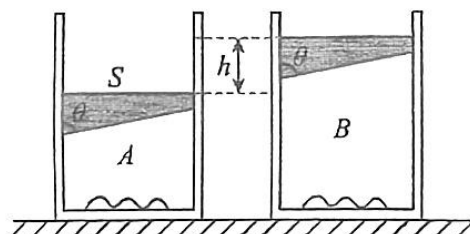
14.(8分)轿车中的安全气囊能有效保障驾乘人员的安全。轿车在发生一定强度的碰撞时,叠氮化钠(亦称“三氮化钠”)受撞击完全分解产生钠和氮气而充入气囊。若充入氮气后安全气囊的容积 $V=26\text{ L}$,气囊中氮气的密度 $\rho=1.25\text{ kg/m}^3$,已知氮气的摩尔质量 $M=28\text{ g/mol}$,阿伏加德罗常数 $N_A=6.02\times 10^{23}\text{ mol}^{-1}$,请估算:(所有结果均保留一位有效数字)

- (1) 一个氮气分子的质量 m ;
- (2) 气囊中氮气分子的总个数 N ;
- (3) 气囊中氮气分子间的平均距离 r 。



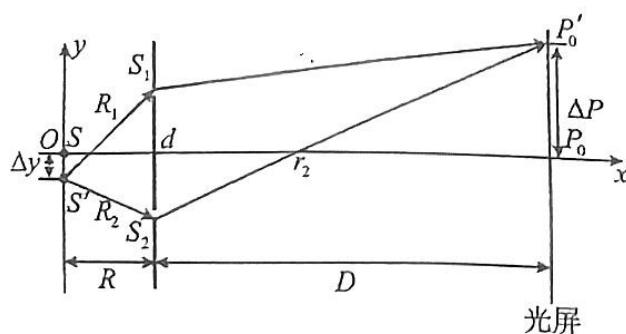
15.(9 分)如图,内壁光滑的汽缸竖直放置在水平桌面上,用活塞封闭着 $n=\frac{1}{32}\text{mol}$ 的理想气体。活塞上表面水平,下表面倾斜,倾斜面与左壁的夹角为 $\theta=60^\circ$, 质量为 $m=20\text{kg}$, 活塞的上表面的面积为 $S=2\times 10^{-3}\text{m}^2$, 状态 A 体积为 $V_A=4\times 10^{-4}\text{m}^3$, 温度为 $T_A=320\text{K}$, 大气压强 $p_0=1\times 10^5\text{Pa}$, 当对气体缓慢加热, 气体从状态 A 变为状态 B 时, 活塞上界面上移 $h=10\text{cm}$ 。已知每摩尔气体内能与热力学温度的关系为: $U=\frac{5}{2}RT$, 其 $R=8\text{J}/(\text{mol}\cdot\text{K})$, 重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$, 求:

- (1) 初始时内部气体的压强多大?
- (2) 气体达到状态 B 时的温度为多少?
- (3) 气体从状态 A 变为状态 B 过程中吸收了多少热量?



16.(9 分)在双缝干涉实验中,人们不但关注干涉条纹的静态分布,而且关注它们的动态变化,而使干涉条纹变化的因素有三方面:一是光源移动,二是装置结构的改变,三是光路中介质的改变。某实验小组选择移动光源实现中心干涉条纹的移动。实验装置如图所示,建立 xOy 直角坐标系,激光光源 S 位于原点,双缝到 y 轴的距离为 R , 光屏到 y 轴的距离为 $R+D$ 。已知在光源 S 小角度移动时,存在近似关系式 $R_1 - R_2 = \frac{d\Delta y}{R}$, 且本次实验中光源移动时均为小角度移动。

- (1) 求当光源 S 向 y 轴负方向移动 Δy 到达 S' 时, 中心条纹 P_0 移动的距离 ΔP 。
- (2) 要使条纹 P'_0 移回到 $P_0P'_0$ 的中点, S' 需要水平向左还是向右移动, 移动距离 Δx 为多少?



17.(10分)如图，一上端 B 开口、下端 A 封闭的细长玻璃管竖直放置。玻璃管的下部封有长 $l_1=60\text{cm}$ 的空气柱，中间有一段长 $l_0=15\text{cm}$ 的水银柱，上部空气柱的长度 $l_2=52.5\text{cm}$ 。现从玻璃管上端缓慢注入连续的水银柱（如右图），将管口气体密封，设整个过程温度不变，且气体均未漏气。稳定后下部空气柱的长度变为 $l'_1=45\text{cm}$ 。已知大气压强为 $p_0 = 75\text{cmHg}$ ，初始温度为 $T_0=300\text{K}$ 。则：

- (1) 稳定后下部空气柱的压强为多少 cmHg ；
- (2) 从玻璃管上端 B 注入的水银柱长度 Δl ；
- (3) 若 $l_2=21\text{cm}$ 、上端不注入水银柱，只是缓慢加热下方气体直至有水银溢出，求温度 T 至少加热到多少 K 时，水银柱会全部溢出。

