

# 石家庄市 2022~2023 学年度第二学期期末教学质量检测

## 高二物理

(时长 75 分钟, 满分 100 分)

注意事项:

1. 答卷前, 考生务必将自己的学校、班级、姓名、考号填写在答题卡上。
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, 再选涂其它答案标号。回答非选择题时, 将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。

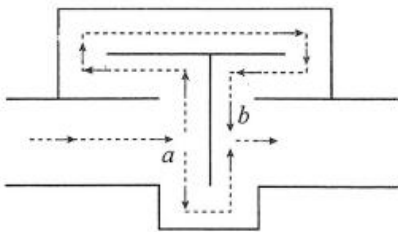
3. 考试结束后, 将本试卷和答题卡一并交回。

一、单项选择题: 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, 只有一项符合题目要求。

1. 关于热现象的解释, 下列说法正确的是 ( )

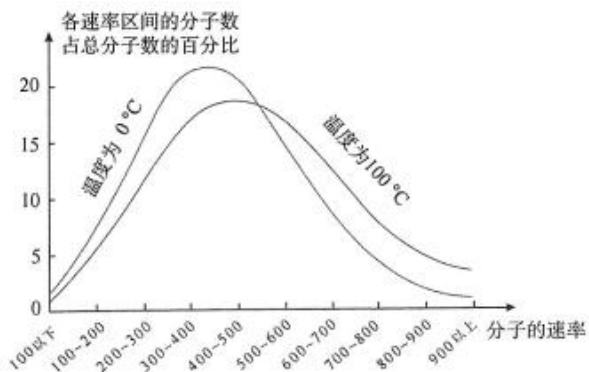
- A. 布朗运动中, 液体温度越低、悬浮微粒越大, 布朗运动越剧烈
- B. 空调制冷能够使室内温度降低, 说明热量可以从低温物体传向高温物体
- C. 将充满气的气球压扁时需要用力, 这是由于气体分子间存在斥力的缘故
- D. 液体表面层分子间的距离小于液体内部分子间的距离, 所以产生表面张力

2. 消除噪声污染是当前环境保护的一个重要课题, 干涉型消声器可用来消弱高速气流产生的噪声, 其结构及气流运行情况如图所示。波长为  $\lambda$  的声波沿水平管道自左向右传播, 在声波到达  $a$  处时, 分成两束相干波, 它们分别通过  $r_1$  和  $r_2$  的路程, 再在  $b$  处相遇。要达到消弱噪声的目的, 路程差  $\Delta r = r_2 - r_1$  应为 ( )



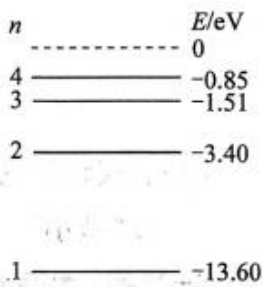
- A. 波长  $\lambda$  的整数倍
- B. 波长  $\lambda$  的奇数倍
- C. 半波长  $\frac{\lambda}{2}$  的奇数倍
- D. 半波长  $\frac{\lambda}{2}$  的偶数倍

3. 一定质量的氧气在  $0^\circ\text{C}$  和  $100^\circ\text{C}$  时分子的速率分布如图所示, 下列说法正确的是 ( )

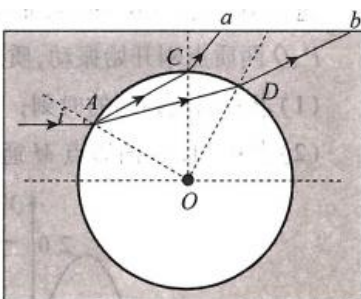


- A. 图中两条曲线与横轴围成的面积不相等  
 B. 氧气分子的速率分布都呈“中间少、两头多”的规律  
 C. 与  $0^{\circ}\text{C}$  时相比,  $100^{\circ}\text{C}$  时速率出现在  $100\sim 300\text{m/s}$  区间内的分子比例较多  
 D. 与  $0^{\circ}\text{C}$  时相比,  $100^{\circ}\text{C}$  时速率出现在  $600\sim 800\text{m/s}$  区间内的分子比例较多
4. 2022 年 10 月, 中国新一代“人造太阳”装置等离子体电流突破 100 万安培, 创造了我国可控核聚变实验装置运行新纪录, “人造太阳”实验中可控热核反应的方程为  ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$ , 其中氚核 ( ${}^3_1\text{H}$ ) 可以用中子轰击锂核 ( ${}^6_3\text{Li}$ ) 得到, 下列说法正确的是 ( )

- A. 可控热核反应可以在常温条件下进行  
 B. 中子轰击锂核的核反应方程为  ${}^1_0\text{n} + {}^6_3\text{Li} \rightarrow {}^3_1\text{H} + {}^4_2\text{He}$   
 C. 中子轰击锂核的核反应属于核裂变  
 D. 氘核和氚核的比结合能均比氦核的比结合能大
5. 如图所示为氢原子的能级图, 当氢原子从  $n=4$  能级跃迁到  $n=3$  能级时, 辐射出光子 a; 从  $n=3$  能级跃迁到  $n=2$  能级时, 辐射出光子 b。下列说法正确的是 ( )



- A. 在真空中光子 a 的波长大于光子 b 的波长  
 B. 光子 b 能使氢原子从基态跃迁到激发态  
 C. 光子 a 能使处于  $n=4$  能级的氢原子发生电离  
 D. 大量处于  $n=3$  能级的氢原子向低能级跃迁时最多可辐射出 2 种频率的光子
6. 在透明的均匀介质内有一球状空气泡,  $O$  为球心, 一束包含 a、b 两种单色光的细光束从介质射入气泡,  $A$  为入射点, 入射角为  $i$ , 之后 a、b 光分别从 C、D 两点射向介质, 如图所示。下列说法正确的是 ( )



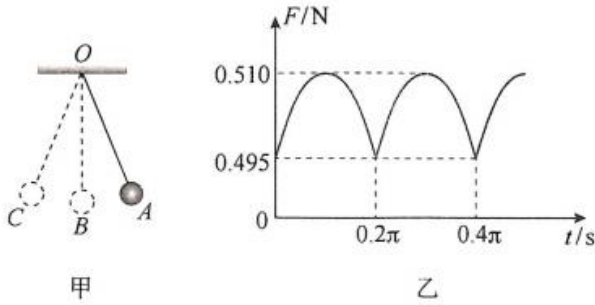
- A. 介质对 a 光的折射率小于介质对 b 光的折射率  
 B. 在该介质中, a 光的传播速度小于 b 光的传播速度  
 C. a 光的光子能量小于 b 光的光子能量

D. 若逐渐增大入射角  $i$ ，空气泡中先消失的是  $b$  光

7. 如图甲所示， $O$  点为单摆的固定悬点，将力传感器接在摆球与  $O$  点之间，可测出细线对摆球的拉力大小  $F$ 。现将摆球拉到  $A$  点，释放摆球，摆球将在竖直面内的  $A$ 、 $C$  之间来回摆动，其中  $B$  点为运动中的最低位置，图

乙表示拉力大小  $F$  随时间  $t$  变化的曲线，图中  $t=0$  为摆球从  $A$  点开始运动的时刻，重力加速度  $g$  取  $10\text{m/s}^2$ 。

下列说法正确的是 ( )



A. 单摆振动的周期为  $0.2\pi\text{s}$

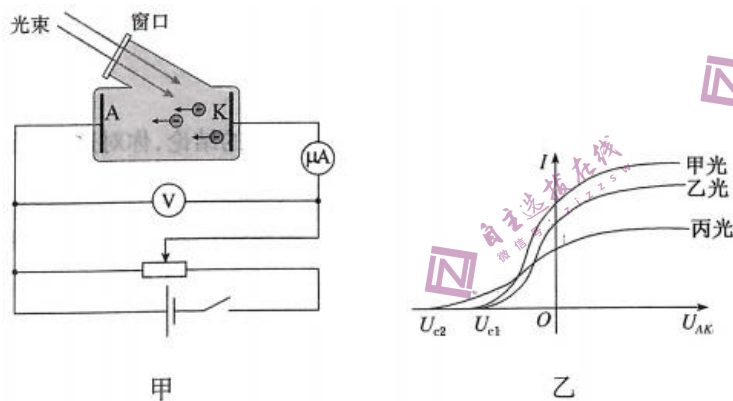
B. 单摆的摆长为  $0.6\text{m}$

C. 摆球的质量为  $0.05\text{kg}$

D. 摆球运动过程中的最大速度为  $0.2\text{m/s}$

**二、多项选择题：本题共 3 小题，每小题 6 分，共 18 分。在每小题给出的四个选项中，有两个或两个以上选项符合题目要求。全部选对的得 6 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分。**

8. 如图甲所示为研究光电效应的电路图，阴极  $K$  和阳极  $A$  是密封在真空玻璃管中的两个电极，阴极  $K$  在受到光照时能够发射光电子。某同学利用该装置选用甲光、乙光和丙光进行实验，得到了三条光电流  $I$  与  $A$ 、 $K$  两极之间的电压  $U_{AK}$  的关系曲线，如图乙所示。下列说法正确的是 ( )



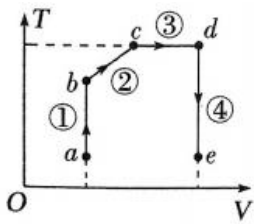
A. 甲光、乙光的频率相同

B. 甲光的波长小于丙光的波长

C. 若用光照强度相同的甲光、丙光分别照射阴极  $K$ ，则单位时间内逸出的光电子数相等

D. 甲光照射阴极  $K$  发射出的光电子最大初动能小于丙光照射阴极  $K$  发射出的光电子最大初动能

9. 如图所示，一定质量的理想气体从状态  $a$  开始，经历过程①、②、③、④到达状态  $e$ 。下列说法正确的是 ( )



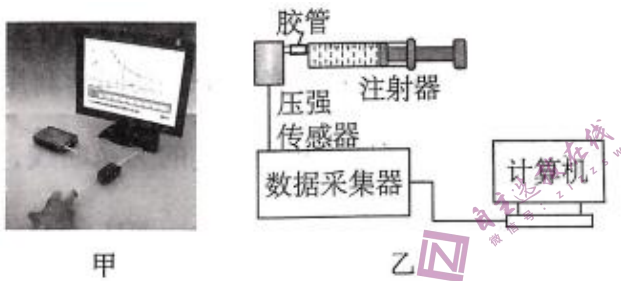
- A. 过程①中气体的压强逐渐增大                      B. 过程②中气体对外界做正功  
C. 过程④中气体从外界吸收了热量                  D. 气体在状态  $c$ 、 $d$  的内能相等

10. 钚的放射性同位素  ${}^{239}_{94}\text{Pu}$  静止时衰变为铀核  ${}^{235}_{92}\text{U}$  和  $\alpha$  粒子，并放出能量为  $0.097\text{MeV}$  的  $\gamma$  光子。已知  ${}^{239}_{94}\text{U}$  的质量为  $239.0521\text{u}$ ， ${}^{235}_{92}\text{U}$  的质量为  $235.0439\text{u}$ ， $\alpha$  粒子的质量为  $4.0026\text{u}$ ，且  $1\text{u}$  相当于  $931.5\text{MeV}$  的能量。若衰变放出光子的动量可忽略，下列说法正确的是 ( )

- A.  ${}^{239}_{94}\text{U}$  的衰变方程为  ${}^{239}_{94}\text{Pu} \rightarrow {}^{235}_{92}\text{U} + {}^4_2\text{He} + \gamma$   
B. 一个  ${}^{239}_{94}\text{U}$  核发生衰变后质量亏损为  $4.0082\text{u}$   
C. 铀核  ${}^{235}_{92}\text{U}$  的动能约为  $5.129\text{MeV}$   
D.  $\alpha$  粒子的动能约为  $5.034\text{MeV}$

**三、实验题：本题共两小题，共 16 分。**

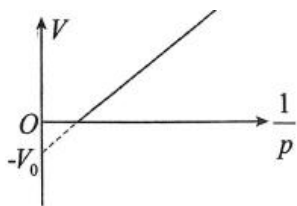
11. (6 分) 某同学用气体压强传感器做“探究气体等温变化的规律”实验，实验装置如图甲所示。操作步骤如下：



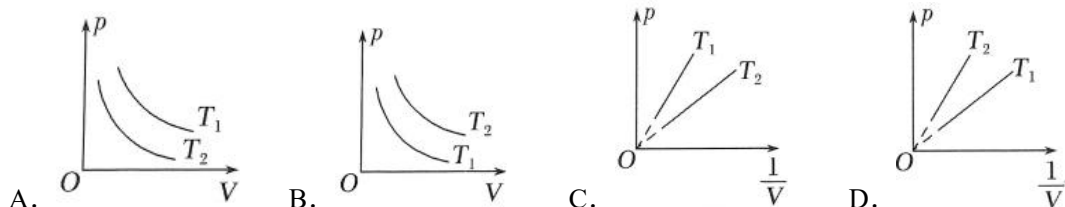
- ①在注射器内用活塞封闭一定质量的气体，将注射器、压强传感器、数据采集器和计算机逐一连接起来；
- ②移动活塞至某一位置，记录此时注射器内封闭气体的体积  $V$  和由计算机显示的气体压强  $p$ ；
- ③重复上述步骤②，多次测量并记录；
- ④根据记录的数据，作出相应图像，分析得出结论。

(1) 在温度不变的情况下，得到气体压强  $p$  与体积  $V$  成反比的结论，你对这一结论的微观解释是\_\_\_\_\_。

(2) 在不同温度环境下，另一位同学重复了上述实验，实验操作和数据处理均正确。环境温度分别为  $T_1$ 、 $T_2$ ，且  $T_1 > T_2$ 。在如图丙所示的四幅图中，可能正确反映相关物理量之间关系的是\_\_\_\_\_ (选填选项对应的字母)

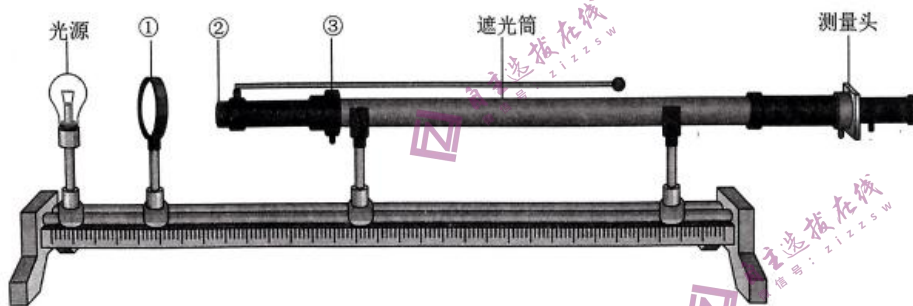


丁



(3) 某同学在操作规范、不漏气的前提下，测得多组压强  $p$  和体积  $V$  的数据并作出  $V - \frac{1}{p}$  图线如图丁所示，发现图线不通过坐标原点，造成这一结果的原因可能是\_\_\_\_\_。

12. (10分) 如图甲所示为双缝干涉实验的装置示意图，现利用这套装置测量某种单色光的波长。

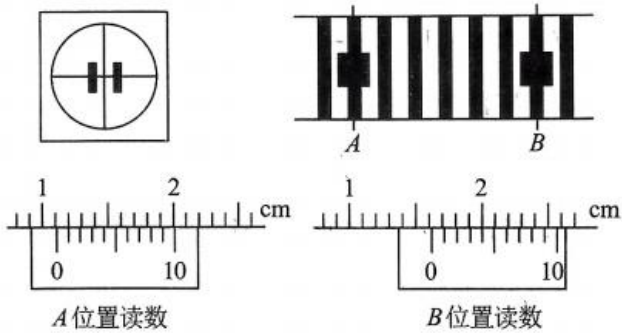


甲

(1) 图甲装置中有三处光学元件的名称空缺，下列选项正确的是\_\_\_\_\_

- A. ①凸透镜 ②双缝和滤光片 ③单缝
- B. ①凸透镜 ②滤光片和单缝 ③双缝
- C. ①凸透镜 ②毛玻璃屏和单缝 ③双缝

(2) 已知双缝间距  $d = 0.4 \text{ mm}$ ，双缝到毛玻璃屏间的距离  $l = 0.5 \text{ m}$ ，实验时，接通电源使光源正常发光，调整光路，使得从目镜中可以观察到干涉条纹。单色光照射双缝得到干涉条纹如图乙所示，分划板在图中  $A$  位置时游标卡尺的读数为： $x_A = 11.1 \text{ mm}$ ，在  $B$  位置时游标卡尺读数为： $x_B = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mm}$ ，相邻两个亮条纹中心的距离  $\Delta x = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mm}$ ，该单色光的波长  $\lambda = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m}$ 。（计算结果均保留 2 位有效数字）

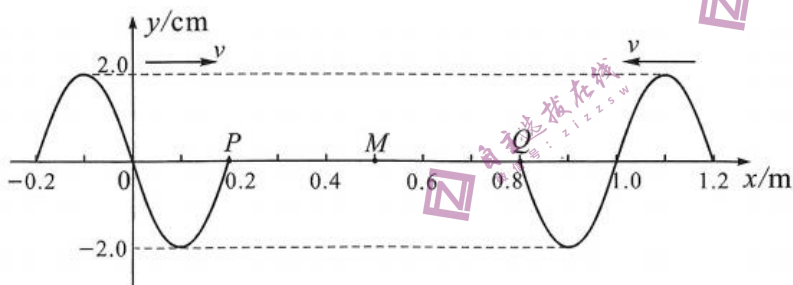


乙

(3) 若仅将红色滤色片换成绿色滤色片, 相邻两个亮条纹中心的距离将\_\_\_\_\_。(选填“增大”或“减小”)

**四、计算题: 本题共 3 小题, 共 38 分。解答应写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤。只写最后答案的不得分, 有数值计算的题, 答案中必须明确写出数值和单位。**

13. (10分) 位于  $x = -0.2\text{m}$  和  $x = 1.2\text{m}$  处的两波源产生的简谐横波分别沿  $x$  轴正方向和负方向传播, 波速大小均为  $v = 0.4\text{m/s}$ , 如图所示为  $t = 0$  时刻两列波的图像, 此时平衡位置在  $x = 0.2\text{m}$  和  $x = 0.8\text{m}$  的  $P$ 、 $Q$  两质点刚开始振动, 质点  $M$  的平衡位置位于  $x = 0.5\text{m}$  处。

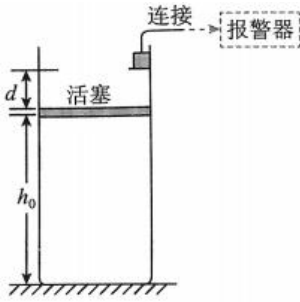


(1) 求两列波相遇的时刻;

(2) 求  $0 \sim 1.5\text{s}$  内质点  $M$  通过的位移和路程。

14. (12分) 某小组设计了一个报警装置, 其原理如图所示。在竖直放置的导热圆柱形容器内用面积  $S = 100\text{cm}^2$ 、质量  $m = 1\text{kg}$  的活塞密封一定质量的理想气体, 活塞能无摩擦滑动。开始时气体处于温度  $T_A = 300\text{K}$  的状态  $A$ , 此时活塞与容器底的距离  $h_0 = 30\text{cm}$ 。当环境温度升高时容器内气体温度也随之升高, 活塞缓慢上升 ( $d = 3\text{cm}$  白时恰好到达容器内的卡口处, 此时气体达到状态  $B$ 。保持活塞不动, 继续升高环境温度至  $T_C = 363\text{K}$  的状态  $C$  时触动报警器。已知从状态  $A$  到状态  $C$  的过程中气体内能增加了  $168\text{J}$ , 大气压强  $p_0 = 0.99 \times 10^5\text{Pa}$ , 重力加速度  $g = 10\text{m/s}^2$ 。求:



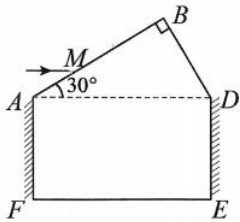


- (1) 气体在状态  $B$  时的温度；
- (2) 气体在状态  $C$  时的压强；
- (3) 气体由状态  $A$  到状态  $C$  过程中从外界吸收的热量  $Q$ 。

15. (16分) 如图所示,  $ABDEF$  是某玻璃棱镜的横截面, 它由直角三角形  $ABD$  和矩形  $ADEF$  构成,  $\angle B = 90^\circ$ ,

$\angle BAD = 30^\circ$ ,  $BD = L$ ,  $AF = \frac{2\sqrt{3}}{3}L$ ,  $AF$  和  $DE$  边镀银 (仅考虑反射)。一光线平行于  $AD$  从  $AB$  边上  $M$

点射入棱镜, 已知  $AM = \frac{\sqrt{3}}{3}L$ , 该玻璃的折射率  $n = \sqrt{3}$ , 真空中的光速为  $c$ 。求:



- (1) 光线在  $M$  点发生折射的折射角；
- (2) 光线第一次射出棱镜时的位置距  $B$  点的距离；
- (3) 光线从  $M$  点射入到第一次射出棱镜所经历的时间。