

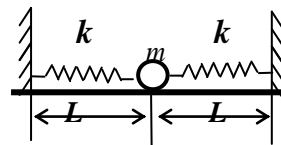
一、填空题:(40 分)

1、一质量为 10g 的简谐振子，其运动方程为  $x = (0.10\text{m})\cos[(20\pi\text{s}^{-1})t + 0.25\pi]$ ，

则角频率\_\_\_\_\_，周期\_\_\_\_\_，动能的时间平均值\_\_\_\_\_

2、如图所示，两个轻弹簧的弹性系数分别为  $k_1$ 、 $k_2$

系在质量为  $m$  的物体上，则质点每秒通过原点的次数\_\_\_\_\_



3、标准状态下的 22.4 升氧气和 22.4 升氦气相混合，

氦原子的方均根速率是多少？\_\_\_\_\_

氦原子的能量是多少？\_\_\_\_\_

氧分子的能量是多少？\_\_\_\_\_；

这系统总内能有多大比例被氦气所携带 \_\_\_\_\_

4、两摩尔氢气原处于标准状态，先经准静态等压过程体积膨胀至 3 倍，然后再等容冷却至  $0^\circ\text{C}$  其熵变为\_\_\_\_\_

5、球面简谐波在理想无吸收的均匀介质中传播时，距波源单位距离处的振幅为  $A_0$ ，则距波源  $r$  处的振幅为\_\_\_\_\_

6、质点同时参与互相垂直的两个振动，表达式为

$$x = 0.06 \cos\left(\frac{\pi}{3}t + \frac{\pi}{4}\right) \text{ 画出质点的运动轨迹，}$$

$$y = 0.06 \cos\left(\frac{\pi}{3}t - \frac{\pi}{4}\right) \text{ 指明是左旋还是右旋。}$$

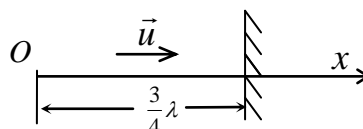
7、试写出三种输运现象\_\_\_\_\_；是哪些宏观参量的空间不均匀分布\_\_\_\_\_引起的相应物理量的宏观迁移\_\_\_\_\_；

8、试用热力学第二定律证明在 P-V 图上绝热线与等温线不能相交于两点。

9、写出玻尔兹曼公式 \_\_\_\_\_说明公式中各量的物理意义： \_\_\_\_\_  
熵 S 的微观意义： \_\_\_\_\_

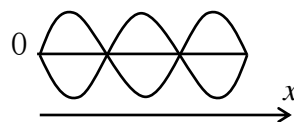
10、飞机起飞前舱中压力计指示为 1.0 大气压，温度为  $27^\circ\text{C}$ ；起飞后，压力计指示为 0.8 大气压，温度仍为  $27^\circ\text{C}$ ；计算飞机距地面的高度？（空气的平均摩尔质量是  $28.97 \times 10^{-3}$  千克·摩尔 $^{-1}$ ） \_\_\_\_\_  
写出用的公式\_\_\_\_\_

11、空气中一平面简谐波沿  $x$  正方向传播，如图所示，传播速度为  $u$ ，原点 O 的振动表达式  $y_0 = A \cos(\omega t - \pi)$ ，写出此波的波函数\_\_\_\_\_  
若经墙面反射，写出反射波的波函数\_\_\_\_\_



## 二、计算题 (60 分) (3 位有效数字)

- 1、在一个两端固定的 3.0 米长的弦上有 3 个波腹的“驻波”，其振幅为 1.0 厘米，弦上波速为 100 米/秒.



- (1) 计算其频率；(2) 若视它为入射波与反射波叠加的理想驻波，写出产生此驻波的两个波的表达式和该驻波的表达式。

- 2、主动脉内血液的流速一般是 0.32m/s，今沿血流方向发射 4.0MHz 的超声波，被红血球反射回来的波与原发射的波将形成的拍频是多少？已知超声波在人体内的传播速度为  $1.54 \times 10^3 \text{ m/s}$ 。

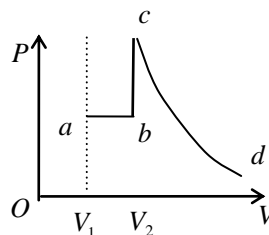
解：

- 3、有 N 个粒子，其速率分布函数为
- $$f(u) = av/v_o \quad (0 \leq v \leq v_o)$$
- $$f(u) = a \quad (v_o \leq v \leq 2v_o)$$
- $$f(u) = 0 \quad (v > 2v_o)$$

- (1) 做速率分布曲线并求常数  $a$ ；(2) 求速率大于  $v_o$  和小于  $v_o$  的粒子数；  
(2) 求粒子的平均速率。

解：

- 4、一摩尔单原子理想气体，盛于气缸内，装一可动的活塞。起初压强为 1 大气压，体积是 1 升。今将此气在定压下加热，直至体积增大一倍为止，然后再在定容下加热，至其压力加大一倍，最后再作绝热膨胀，使其降为起初的温度。求其内能的改变和对外作的功



- 5、一个大气压下，处于 39°C 的水 2kg 和处于 27°C 的 1kg 水混合，

- (1) 求混合后的熵改变多少？  
(2) 求混合后，在一个大气压下加热变为 100°C 的水蒸汽时的熵变？总熵变？

已知水的比热  $c=4.2 \text{ kJ/(kg}\cdot\text{K)}$ ，在  $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$  气压下水的汽化热  $L=2260 \text{ kJ/kg}$ ；

解：