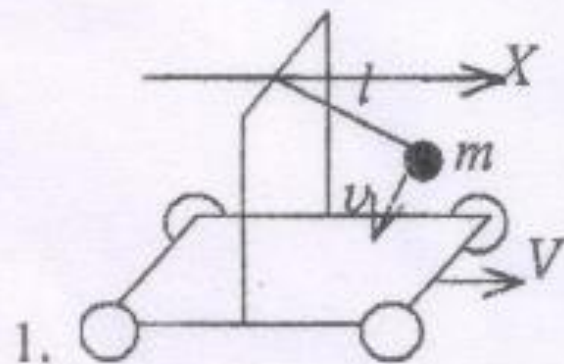


1、如图所示为一摆车，它是演示动量守恒的一个装置。摆车由小车和单摆组成，小车质量为  $M$ ，摆球质量为  $m$ ，摆长为  $l$ 。开始时，摆球拉到了水平位置，摆车静止在光滑的水平面上，然后将摆球由静止释放。求：



- (1) 当摆球落至与水平方向成  $\alpha=30^\circ$  角时，小车移动的距离。
- (2) 摆球到达最低点时，小车和摆球的速度各为多少？

2、一半径为  $R$  的圆形平板平放在水平桌面上，可绕通过其中心且垂直板面的固定轴旋转，若平板与桌面的摩擦系数为  $\mu$ ，试求：

- (1) 平板转动中所受到的摩擦力矩；
- (2) 若平板以角速度  $\omega_0$  开始转动，将在旋转几圈后停止？

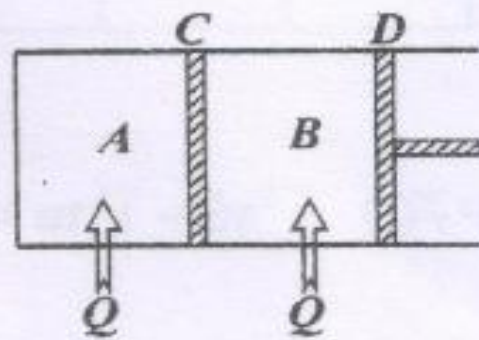
(已知圆形平板的转动惯量  $J = \frac{1}{2}mR^2$ ，其中  $m$  为圆形平板的质量)

3、一入射波的表达式为  $y_1 = A \cos 2\pi(\frac{x}{\lambda} + \frac{t}{T})$ ，在  $x = 0$  处发生反射，反射点为一固定端。设反射时无能量损失，求

- (1) 反射波的表达式；
- (2) 合成的驻波的表达式；
- (3) 波腹的位置。

4、如图所示， $C$  是固定的绝热隔板， $D$  是可动活塞， $C$ 、 $D$  将容器分成  $A$ 、 $B$  两部分。开始时  $A$ 、 $B$  两室中各装入同种类的理想气体，它们的温度  $T$ 、体积  $V$ 、压强  $p$  均相同，并与大气压强相平衡。现对  $A$ 、 $B$  两部分气体缓慢地加热，当对  $A$  和  $B$  给予相等的热量  $Q$  以后， $A$  室中气体的温度升高度数与  $B$  室中气体的温度升高度数之比为 7:5。

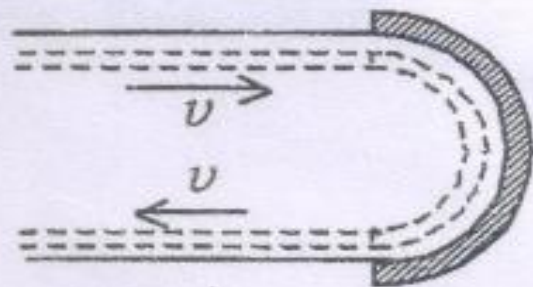
- (1) 求该气体的定体摩尔热容  $C_V$  和定压摩尔热容  $C_P$ 。
- (2)  $B$  室中气体吸收的热量有百分之几用于对外做功？





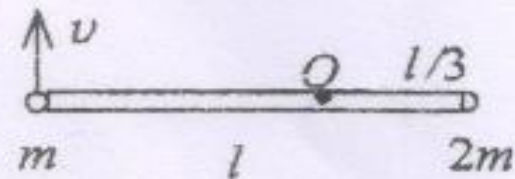
## 二. 填空题 (共 30 分)

1、水流流过一个固定的涡轮叶片, 如图所示. 水流流过叶片曲面前后的速率都等于  $v$ , 每单位时间流向叶片的水的质量保持不变且等于  $Q$ , 则水作用于叶片的力大小为 \_\_\_\_\_, 方向为 \_\_\_\_\_.



2、一质量为  $2\text{ kg}$  的质点, 在  $xy$  平面上运动, 受到外力  $\vec{F} = 4\vec{i} - 24t^2\vec{j}$  (SI) 的作用,  $t = 0$  时, 它的初速度为  $\vec{v}_0 = 3\vec{i} + 4\vec{j}$  (SI), 则  $t = 1\text{ s}$  时质点受到的法向力为  $\vec{F}_n =$  \_\_\_\_\_.

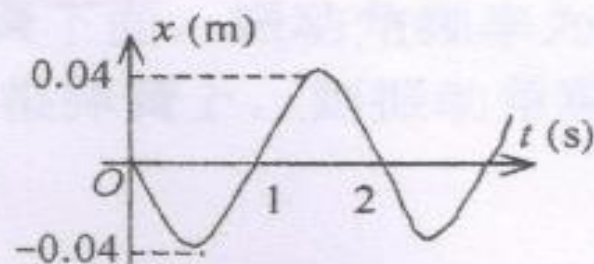
3、质量分别为  $m$  和  $2m$  的两物体(都可视为质点), 用一长为  $l$  的轻质刚性细杆相连, 系统绕通过杆且与杆垂直的竖直固定轴  $O$  转动, 已知  $O$  轴离质量为  $2m$  的质点的距离为  $\frac{1}{3}l$ ,



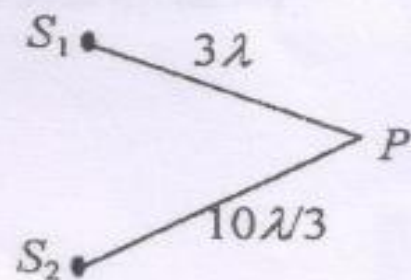
俯视图

质量为  $m$  的质点的线速度为  $v$  且与杆垂直, 则该系统对转轴的  $O$  角动量的大小为 \_\_\_\_\_.

4、一简谐振子的振动曲线如图所示，则以余弦函数表示的振动方程为：



5、如图所示，波源  $S_1$  和  $S_2$  发出的波在  $P$  点相遇， $P$  点距波源  $S_1$  和  $S_2$  的距离分别为  $3\lambda$  和  $10\lambda/3$ ， $\lambda$  为两列波在介质中的波长，若  $P$  点的合振幅总是极大值，则波源  $S_1$  的相位比  $S_2$  的相位领先\_\_\_\_\_。



6、相对于空气为静止的声源的振动频率为  $\nu_S$ ，接收器  $R$  以  $\nu_R$  速率远离声源，设声波在空气中的传播速度为  $u$ ，那么接收器接收到的声波频率  $\nu_R =$  \_\_\_\_\_。



7、用总分子数  $N$ 、气体分子速率  $v$  和速率分布函数  $f(v)$  表示下列各量:

(1) 速率大于  $v_0$  的分子数 = \_\_\_\_\_;

(2) 速率大于  $v_0$  的那些分子的平均速率 = \_\_\_\_\_.

8、一定量的某种理想气体, 先经过等体过程使其热力学温度升高为原来的 2 倍; 再经过等压过程使其体积膨胀为原来的 2 倍, 则分子的平均自由程变为原来的 \_\_\_\_\_ 倍.

9、有一卡诺热机, 用 290 g 空气作为工作物质, 工作在  $27^\circ\text{C}$  的高温热源与  $-73^\circ\text{C}$  的低温热源之间, 此热机的效率  $\eta =$  \_\_\_\_\_. 若在等温膨胀的过程中气缸体积增大 2.718 倍, 则此热机每一循环所作的功为 \_\_\_\_\_.  
(空气的摩尔质量为  $29 \times 10^{-3} \text{ kg/mol}$ , 普适气体常量  $R = 8.31 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ )

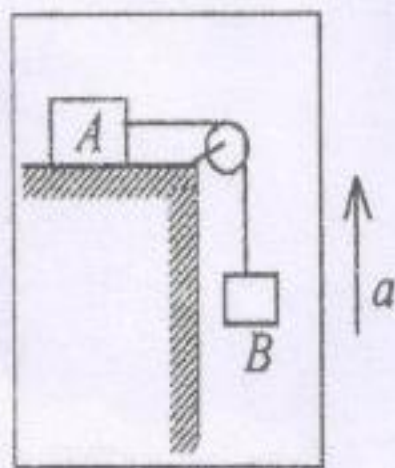
1、一质点在平面上运动，已知质点位置矢量的表示式为  $\vec{r} = at^2\vec{i} + bt^2\vec{j}$ （其中  $a$ 、 $b$  为常量），则该质点作

- (A) 匀速直线运动.      (B) 变速直线运动.  
(C) 抛物线运动.      (D) 一般曲线运动.

2、图示系统置于以  $a = \frac{1}{2}g$  的加速度上升的升降机内， $A$ 、 $B$

两物体质量相同均为  $m$ ， $A$  所在的桌面是水平的，绳子和定滑轮质量均不计，若忽略滑轮轴上和桌面上的摩擦并不计空气阻力，则绳中张力为

- (A)  $mg$ .      (B)  $\frac{1}{2}mg$ .  
(C)  $2mg$ .      (D)  $3mg/4$ .





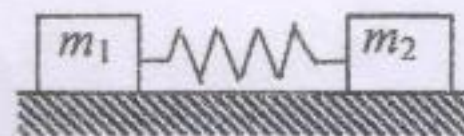
3、如图，两木块质量为  $m_1$  和  $m_2$ ，由一轻弹簧连接，放在光滑水平桌面上，先使两木块靠近而将弹簧压紧，然后由静止释放。若在弹簧伸长到原长时， $m_1$  的速率为  $v_1$ ，则弹簧原来在压缩状态时所具有的势能是

(A)  $\frac{1}{2}m_1v_1^2$ .

(B)  $\frac{1}{2}m_2 \frac{m_1 + m_2}{m_1} v_1^2$ .

(C)  $\frac{1}{2}(m_1 + m_2)v_1^2$ .

(D)  $\frac{1}{2}m_1 \frac{m_1 + m_2}{m_2} v_1^2$ .



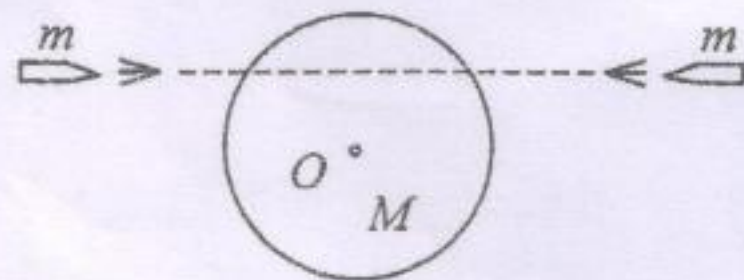
4、一圆盘正绕垂直于盘面的水平光滑固定轴  $O$  转动，如图射来两个质量相同，速度大小相同，方向相反并在一条直线上的子弹，子弹射入圆盘并且留在盘内，则子弹射入后的瞬间，圆盘的角速度  $\omega$

(A) 增大.

(B) 不变.

(C) 减小.

(D) 不能确定.



5、一质量为  $m$  的物体挂在劲度系数为  $k$  的轻弹簧下面，振动角频率为  $\omega$ 。若把此弹簧分割成二等份，将物体  $m$  挂在分割后的一根弹簧上，则振动角频率是

(A)  $2\omega$ . (B)  $\sqrt{2}\omega$ .

(C)  $\omega/\sqrt{2}$ . (D)  $\omega/2$ .

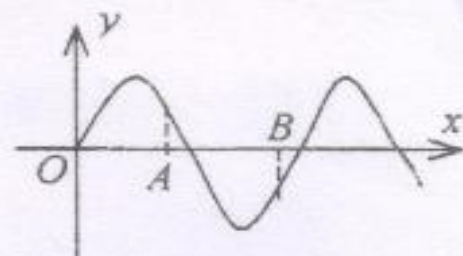
6、一弹簧振子作简谐振动，当位移为振幅的一半时，其动能为总能量的

(A)  $1/4$ . (B)  $1/2$ . (C)  $1/\sqrt{2}$ .

(D)  $3/4$ . (E)  $\sqrt{3}/2$ .

7、图示为一平面简谐机械波在  $t$  时刻的波形曲线。若此时  $A$  点处媒质质元的振动动能在增大，则

- (A)  $A$  点处质元的弹性势能在减小。  
(B) 波沿  $x$  轴负方向传播。  
(C)  $B$  点处质元的振动动能在减小。  
(D) 各点的波的能量密度都不随时间变化。



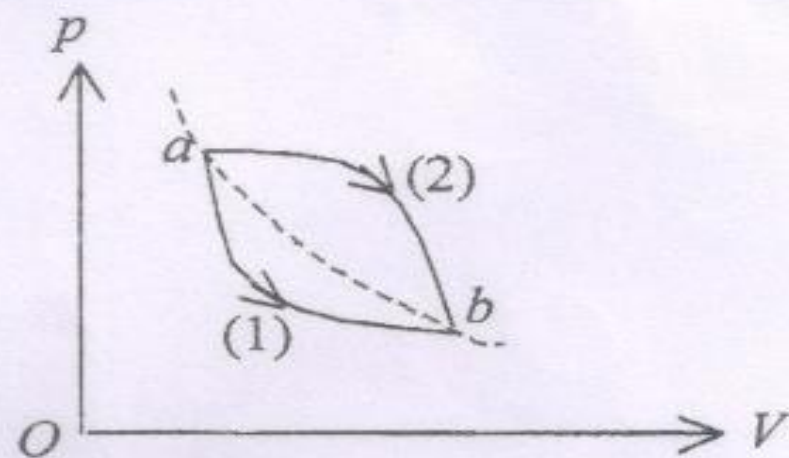


8、在标准状态下，若氧气(视为刚性双原子分子的理想气体)和氦气的体积比  $V_1 / V_2 = 1 / 2$ ，则其内能之比  $E_1 / E_2$  为：

- (A)  $3 / 10$ . (B)  $1 / 2$ .  
(C)  $5 / 6$ . (D)  $5 / 3$ .

9、一定量的理想气体，从  $p-V$  图上初态  $a$  经历(1)或(2)过程到达末态  $b$ ，已知  $a$ 、 $b$  两态处于同一条绝热线上(图中虚线是绝热线)，则气体在

- (A) (1)过程中吸热，(2)过程中放热.  
(B) (1)过程中放热，(2)过程中吸热.  
(C) 两种过程中都吸热.  
(D) 两种过程中都放热.



10、一定量的理想气体，其状态变化遵从多方过程方程  $pV^n = \text{常量}$ ，已知其体积增大为原来的二倍时，温度相应降低为原来的四分之一，则多方指数  $n$  为

- (A) 3. (B) 2.  
(C)  $\frac{1}{2}$ . (D)  $\frac{1}{3}$ .