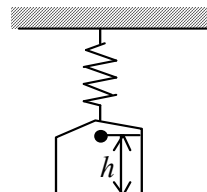


## 一、简答题（每题 9 分，共 45 分）

- 1、相对论性的质量、动量和能量；
- 2、气体分子的三种速率及其物理意义；
- 3、麦克斯韦方程组各方程及其物理意义；
- 4、半波损失、全反射临界角和布儒斯特角；
- 5、确定原子中电子状态的四个量子数及其取值。

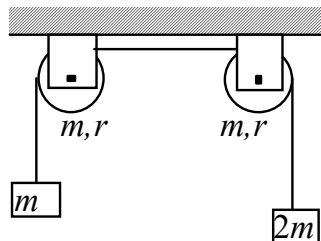
## 二、计算题（每题 15 分，共 105 分）

- 1、如图所示，质量  $M = 2.0 \text{ kg}$  的笼子，用轻弹簧悬挂起来，静止在平衡位置，弹簧伸长  $x_0 = 0.10 \text{ m}$ ，今有  $m = 2.0 \text{ kg}$  的油灰由距离笼底高  $h = 0.30 \text{ m}$  处自由落到笼底上，油灰与笼子地板进行完全非弹性碰撞，求笼子向下移动的最大距离。



题 1 图

- 2、一轻绳跨过两个质量均为  $m$ 、半径均为  $r$  的均匀圆盘状定滑轮，绳的两端分别挂着质量为  $m$  和  $2m$  的重物，如图所示。绳与滑轮间无相对滑动，滑轮轴光滑。两个定滑轮的转动惯量均为  $\frac{1}{2}mr^2$ 。将由两个定滑轮以及质量为  $m$  和  $2m$  的重物组成的系统从静止释放，求两滑轮之间绳内的张力。

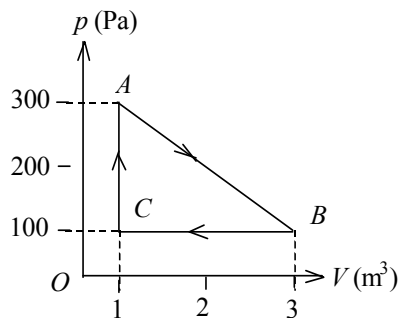


题 2 图

- 3、一定量的某种理想气体进行如图所示的循环过程。

已知气体在状态  $A$  的温度为  $T_A = 300 \text{ K}$ ，求

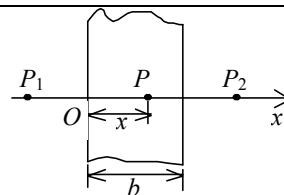
- (1) 气体在状态  $B$ 、 $C$  的温度；
- (2) 各过程中气体对外所作的功；
- (3) 经过整个循环过程，气体从外界吸收的总热量(各过程吸热的代数和)。



题 3 图

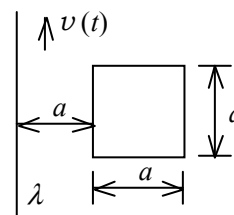
- 4、如右图所示，一厚为  $b$  的“无限大”带电平板，其电荷体密度分布为  $\rho = kx$  ( $0 \leq x \leq b$ )，式中  $k$  为一正的常量。求：

- (1) 平板外两侧任一点  $P_1$  和  $P_2$  处的电场强度大小；
- (2) 平板内任一点  $P$  处的电场强度；
- (3) 场强为零的点在何处？



题 4 图

- 5、如图所示，一电荷线密度为  $\lambda$  的长直带电线（与一正方形线圈共面并与其一对边平行）以变速率  $v = v(t)$  沿着其长度方向运动，正方形线圈中的总电阻为  $R$ ，求  $t$  时刻方形线圈中感应电流  $i(t)$  的大小（不计线圈自身的自感）。



题 5 图

- 6、一个轻弹簧在  $60\text{N}$  的拉力作用下可伸长  $30\text{cm}$ 。现将一物体悬挂在弹簧的下端并在它上面放一小物体，它们的总质量为  $4\text{kg}$ 。待其静止后再把物体向下拉  $10\text{cm}$ ，然后释放。问：

- (1) 此小物体是停在振动物体上面还是离开它？
- (2) 如果使放在振动物体上的小物体与振动物体分离，则振幅  $A$  需满足何条件？二者在何位置开始分离？

- 7、(1) 在单缝夫琅禾费衍射实验中，垂直入射的光有两种波长， $\lambda_1 = 400\text{ nm}$ ， $\lambda_2 = 760\text{ nm}$  ( $1\text{ nm} = 10^{-9}\text{ m}$ )。已知单缝宽度  $a = 1.0 \times 10^{-2}\text{ cm}$ ，透镜焦距  $f = 50\text{ cm}$ 。求两种光第一级衍射明纹中心之间的距离。
- (2) 若用光栅常数  $d = 1.0 \times 10^{-3}\text{ cm}$  的光栅替换单缝，其他条件和上一问相同，求两种光第一级主极大之间的距离。