

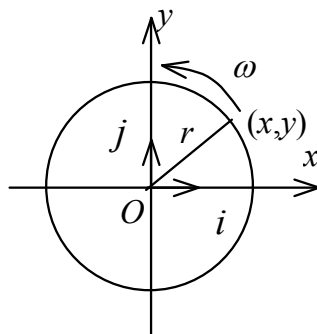
# 青岛大学 2017 年硕士研究生入学考试试题

科目代码: 616 科目名称: 普通物理 (共 3 页)

请考生写明题号, 将答案全部答在答题纸上, 答在试卷上无效

## 1. (本题 10 分)

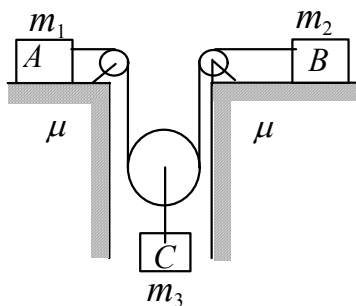
(1) 对于在  $xy$  平面内, 以原点  $O$  为圆心作匀速圆周运动的质点, 试用半径  $r$ 、角速度  $\omega$  和单位矢量  $i$ 、 $j$  表示其  $t$  时刻的位置矢量. 已知在  $t=0$  时,  $y=0$ ,  $x=r$ , 角速度  $\omega$  如图所示:



- (2) 由(1)导出速度  $v$  与加速度  $a$  的矢量表示式;  
(3) 试证加速度指向圆心.

## 2. (本题 15 分)

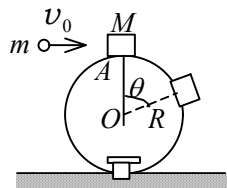
一细绳两端分别拴着质量  $m_1 = 1 \text{ kg}$ ,  $m_2 = 2 \text{ kg}$  的物体  $A$  和  $B$ , 这两个物体分别放在两水平桌面上, 与桌面间的摩擦系数都是  $\mu = 0.1$ . 绳子分别跨过桌边的两个定滑轮吊着一个动滑轮, 动滑轮下吊着质量  $m_3 = 1 \text{ kg}$  的物体  $C$ , 如图所示. 设整个绳子在同一平面内, 吊着动滑轮的两段绳子相互平行. 如绳子与滑轮的质量以及滑轮轴上的摩擦可以略去不



计, 绳子不可伸长, 求  $A$ 、 $B$ 、 $C$  相对地面加速度  $a_1$ 、 $a_2$ 、 $a_3$  的大小及绳内张力. (取  $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

### 3. (本题 15 分)

如图所示,在地面上固定一半径为  $R$  的光滑球面,球面顶点  $A$  处放一质量为  $M$  的滑块. 一质量为  $m$  的油灰球,以水平速度  $v_0$  射向滑块,并粘附在滑块上一起沿球面下滑. 问:

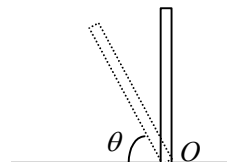


(1) 它们滑至何处 ( $\theta = ?$ ) 脱离球面?

(2) 如欲使二者在  $A$  处就脱离球面, 则油灰球的入射速率至少为多少?

### 4. (本题 15 分)

质量为  $m$ , 长度为  $l$  的匀质杆, 可绕通过其下端的水平光滑固定轴  $O$  在竖直平面内转动(如图), 设它从竖直位置由静止倒下. 求它倾倒到与水平面成  $\theta$  角时的角速度  $\omega$  与角加速度  $\beta$ .



### 5. (本题 10 分)

一瓶氢气和一瓶氧气温度的相同. 若氢气分子的平均平动动能为  $\bar{w} = 6.21 \times 10^{-21} \text{ J}$ . 试求:

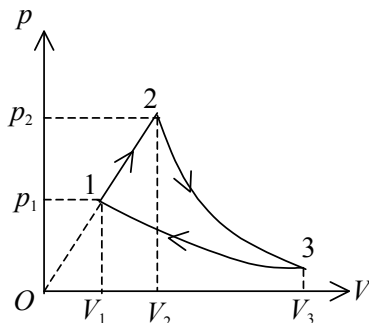
(1) 氧气分子的平均平动动能和方均根速率.

(2) 氧气的温度.

(阿伏伽德罗常量  $N_A = 6.022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ , 玻尔兹曼常量  $k = 1.38 \times 10^{-23} \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$ )

### 6. (本题 15 分)

1 mol 双原子分子理想气体作如图的可逆循环过程, 其中 1—2 为直线, 2—3 为绝热线, 3—1 为等温线. 已知  $T_2 = 2T_1$ ,  $V_3 = 8V_1$  试求:



(1) 各过程的功, 内能增量和传递的热量; (用  $T_1$  和已知常量表示)

(2) 此循环的效率  $\eta$ .

(注: 循环效率  $\eta = W/Q_1$ ,  $W$  为整个循环过程中气体对外所作净功,  $Q_1$  为循环过程中气体吸收的热量)

7. (本题 25 分)

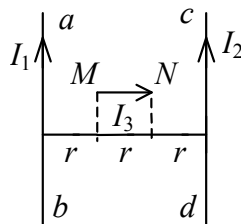
一半径为  $R$  的“无限长”圆柱形带电体，其电荷体密度为  $\rho = Ar$  ( $r \leq R$ )，式中  $A$  为常量。试求：

(1) 圆柱体内、外各点场强大小分布；

(2) 选与圆柱轴线的距离为  $l$  ( $l > R$ ) 处为电势零点，计算圆柱体内、外各点的电势分布。

8. (本题 15 分)

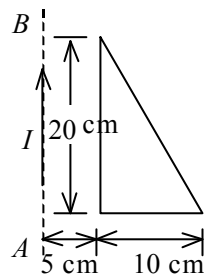
如图所示，载有电流  $I_1$  和  $I_2$  的长直导线  $ab$  和  $cd$  相互平行，相距为  $3r$ ，今有载有电流  $I_3$  的导线  $MN = r$ ，水平放置，且其两端  $MN$  分别与  $I_1$ 、 $I_2$  的距离都是  $r$ ， $ab$ 、 $cd$  和  $MN$  共面，求导线  $MN$  所受的磁力大小和方向。



9. (本题 15 分)

如图所示，长直导线  $AB$  中的电流  $I$  沿导线向上，并以  $dI/dt = 2 \text{ A/s}$  的变化率均匀增长。导线附近放一个与之同面的直角三角形线框，其一边与导线平行，位置及线框尺寸如图所示。求此线框中产生的感应电动势的大小和方向。

( $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T} \cdot \text{m/A}$ )



10. (本题 15 分)

一平面简谐波沿  $x$  轴正向传播，其振幅为  $A$ ，频率为  $\nu$ ，波速为  $u$ 。设  $t = t'$  时刻的波形曲线如图所示。求

(1)  $x = 0$  处质点振动相位；

(2)  $x = 0$  处质点振动方程；

(3) 该波的表达式。

