

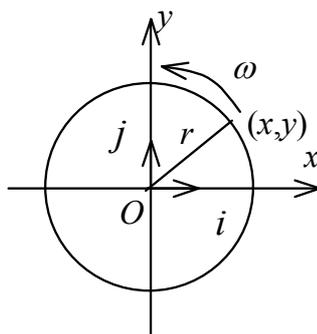
青岛大学 2017 年硕士研究生入学考试试题

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)

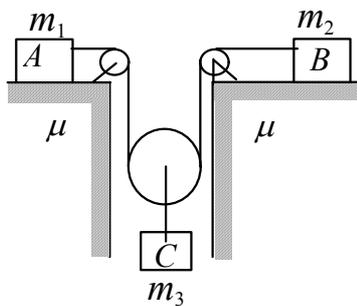
(1) 对于在 xy 平面内, 以原点 O 为圆心作匀速圆周运动的质点, 试用半径 r 、角速度 ω 和单位矢量 i 、 j 表示其 t 时刻的位置矢量. 已知在 $t=0$ 时, $y=0, x=r$, 角速度 ω 如图所示:



- (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)

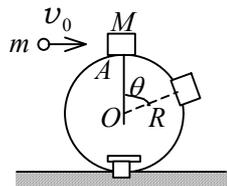
一细绳两端分别拴着质量 $m_1 = 1 \text{ kg}$, $m_2 = 2 \text{ kg}$ 的物体 A 和 B , 这两个物体分别放在两水平桌面上, 与桌面间的摩擦系数都是 $\mu = 0.1$. 绳子分别跨过桌边的两个定滑轮吊着一个动滑轮, 动滑轮下吊着质量 $m_3 = 1 \text{ kg}$ 的物体 C , 如图所示. 设整个绳子在同一平面内, 吊着动滑轮的两段绳子相互平行. 如绳子与滑轮的质量以及滑轮轴上的摩擦可以略去不



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:

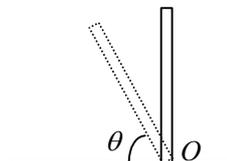


(1) 它们滑至何处 ($\theta = ?$) 脱离球面?

(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. 求它倾倒下与水平面成 θ 角时的角速度 ω 与角加速度 β .



5. (本题 10 分)

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

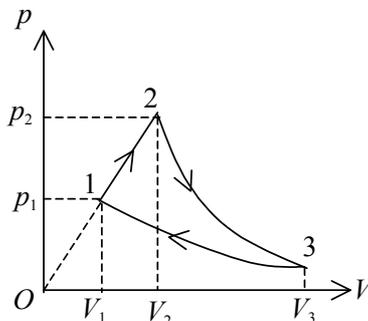
(1) 氧气分子的平均平动动能和方均根速率.

(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 η .

(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)

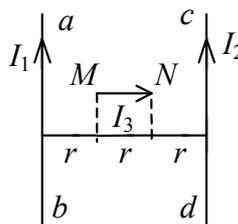
一半径为 R 的“无限长”圆柱形带电体，其电荷体密度为 $\rho = Ar$ ($r \leq R$)，式中 A 为常量。试求：

(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)

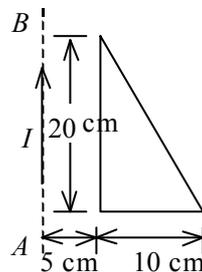
如图所示，载有电流 I_1 和 I_2 的长直导线 ab 和 cd 相互平行，相距为 $3r$ ，今有载有电流 I_3 的导线 $MN = r$ ，水平放置，且其两端 MN 分别与 I_1 、 I_2 的距离都是 r ， ab 、 cd 和 MN 共面，求导线 MN 所受的磁力大小和方向。



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 ν ，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。

