

2017-2018 学年第二学期

大学物理 (B) 上 期末试卷 (A 卷)

学院_____学号_____姓名_____成绩_____

本套试卷共 10 个计算题, 满分 100 分

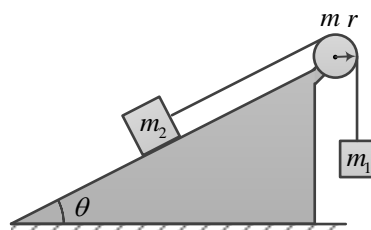
1.(本题 10 分)一质点在半径 $R=10\text{m}$ 的圆周上运动,其路程方程为 $S=2.0t+1.0t^3$ (SI), 试求:

- (1) 质点在任意时刻的角速度的大小;
- (2) 质点在任意时刻的切向加速度和法向加速度的大小, 以及 $t=1.0\text{ s}$ 时加速度的大小。

2.(本题 8 分)一个单位质量的物体,在合外力 $\mathbf{F}=A\cos\omega t\mathbf{i}+B\mathbf{j}$ (SI)的作用下在 $O\text{-}xy$ 平面内作平面曲线运动, 式中 A 、 B 、 ω 均为常量。已知 $t=0$ 时质点静止于坐标原点。试求物体在任一时刻的速度矢量和位置矢量。

3.(本题 8 分)用铁锤把钉子敲入墙面木板。设木板对钉子的阻力与钉子进入木板的深度成正比, 而且每次敲打时铁锤的速度都相等。若第一次敲击时, 能把钉子钉入木板的深度为 $1.00\times 10^{-2}\text{m}$ 。求第二次敲打时钉子钉入木板的深度增加了多少?

4.(本题 10 分)一个质量 m_2 的物体放在倾角为 θ 的光滑斜面上, 斜面顶端有一个定滑轮。一根不可伸长的轻质细绳跨过滑轮, 一端系于该物体上, 绳子与斜面平行, 另一端悬挂一个质量 m_1 的重物, 且 $m_1 > m_2 \sin\theta$ 。已知滑轮是一个质量为 m 的匀质圆盘, 其半径为 r , 转动惯量为 $I=\frac{1}{2}mr^2$ 。现将该系统从静止开始释放, 并设绳与滑轮



第 4 题图

之间无相对滑动。试求:

- (1) 滑轮的角加速度。
- (2) 静止释放后, 在 t 时间内滑轮绕轴转过的角位移。

5.(本题 10 分)质量 $m=0.02\text{kg}$ 的物体在弹簧弹性力 $F=-kx$ (k 为弹簧的劲度系数)的作用下在水平面内作简谐振动。以平衡位置作为坐标原点, 当 $t=0$ 时, 质点位于 $x_0=0.05\text{m}$ 处, 物体所受力的大小为 $F_0=0.1\text{N}$, 且作减速运动, 此时振动系统的动能 E_{0k} 与势能 E_{0p} 之比为 3:1。试求此简谐振动的表达式。

6. (本题 12 分) 一列平面简谐波的波函数为 $y_{\lambda}(x, t) = A \cos \left[2\pi \left(\frac{t}{T} + \frac{x}{\lambda} \right) \right]$ 。已知此

波在 $x=0$ 处发生反射, 且反射点为一固定端。假设反射时波的能量被全部反射, 无能量损失, 试求:

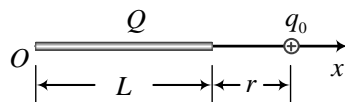
- (1) 反射波的波函数; (2) 合成的驻波方程; (3) 波腹和波节的位置。

7. (本题 10 分) 一个储有氧气的绝热容器正以速率 $v = 100 \text{ m/s}$ 做定向运动, 容器内的氧气处于标准状态。当容器突然停止运动时, 假设容器内气体的全部定向运动的动能都变为气体分子热运动的动能。试求重新达到热平衡后, 容器内气体的温度和压强。

8. (本题 10 分) 2.00 mol 的理想气体在 $T_1 = 400 \text{ K}$ 的高温热源与 $T_2 = 300 \text{ K}$ 的低温热源间作卡诺循环 (可逆的), 在 $T_1 = 400 \text{ K}$ 的等温线上起始体积为 $V_1 = 1.00 \times 10^{-3} \text{ m}^3$, 终止体积为 $V_2 = 5.00 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ 。试求此气体在每一循环过程中

- (1) 从高温热源吸收的热量 Q_1 ;
(2) 对外所做的净功 A ;
(3) 传给低温热源的热量 Q_2 。

9. (本题 10 分) 如图所示, 正电荷 Q 均匀分布在长为 L 的细棒上, 将正试探电荷 q_0 放在细棒的延长线上距离棒的一端为 r 处。以细棒的另一端为坐标原点 O , 无穷远处为零电势点。试求



第9题图

- (1) 试探电荷 q_0 所受的电场力;
(2) 电荷 Q 在试探电荷 q_0 处产生的电势。

10. (本题 12 分) 一圆柱形电容器, 两极板的半径分别为 $R_1 = 20 \text{ cm}$, $R_2 = 21 \text{ cm}$, 长度 $L = 10 \text{ cm}$, 其间充满相对介电常数 $\epsilon_r = 5.0$ 的电介质。忽略电场的边缘效应, 当极板上带电量 $Q = 2.0 \times 10^{-6} \text{ C}$ 时, 试求:

- (1) 两极板之间 D 和 E 的分布 (用符号表示结果);
(2) 两极板之间的电势差 U ;
(3) 该电容器的电容 C 。
(4) 该电容器储存的静电能 W ($\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ F} \cdot \text{m}^{-1}$)

