

中国科学技术大学

2013 年硕士学位研究生入学考试试题

(普通物理)

所有试题答案写在答题纸上, 答案写在试卷上无效

需使用计算器

不使用计算器

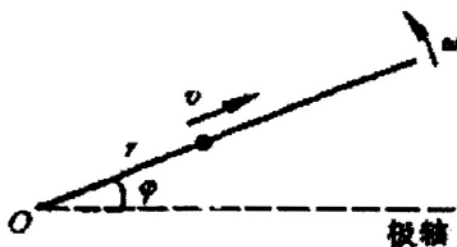
一、简答题(每题 10 分, 共 30 分)

1. 将一颗人造卫星发射到半径为 R 的圆形轨道上, 将第二颗卫星发射到半径为 $1.01R$ 的轨道上。问第二个卫星的周期比第一个卫星的周期是长些还是短些, 或者相同? 周期如果不同, 那么相差百分之几?
2. 一强度为 p 的电偶极子, 在均匀电场 E 中受力多大?
3. 两个点电荷的距离为 d , 分别带电量 Q 和 $-Q$, 把它们分开到无穷远处, 需要多大的能量。

二、计算题(每题 20 分, 共 120 分)

1. 一质点以初速率 v_0 做直线运动, 所受阻力与其速率成正比。试求当质点速率减为 $\frac{v_0}{n}$ ($n > 1$) 时, 质点经过的距离。
2. 如图 1, 细杆绕端点 O 在平面内匀速旋转, 角速度为 ω , 杆上一小环(可看作质点)相对杆做匀速运动, 相对速度为 v 。设 $t=0$ 时刻小环位于杆的端点 O 。试求小环在任意时刻的速度和加速度。

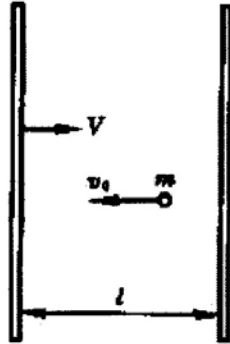
图 1



3. 如图 2, 在相距为 l 的两平行弹性墙壁之间, 有质量为 m 的弹性小球以垂直于墙壁的初速度 v_0 往返弹跳。设墙壁的质量远大于 m , 碰撞时完全弹性的,

重力和空气阻力可以忽略。试求：(1)每墙壁所受的平均作用力；(2)若用外力使左墙壁以速度 V ($V \ll v_0$) 缓缓右移，证明外力做功等于小球动能的增加。

图 2



4. 将两个电容器 (C_1 , C_2) 分别充电达相同的电势差 (V), 随后将一个电容器的正极与另一电容器的负极相联, 然后将其他两极短路。(1) 计算每个电容器的最终电荷。(2) 计算电场能的损失。

5. 求产生球对称电势 $V(r) = e^{-\lambda r} / r$ 的电荷分布。

6. 理想气体经历 $V = \frac{1}{K} \ln \frac{p_0}{p}$ 的热力学过程, 其中 p_0 和 K 是常数。试问：(1)

当系统按此体积扩大一倍时, 系统对外做了多少功? (2) 在这一过程中的热容是多少? (理想气体的物态方程为: $pV = \nu RT$)