

机密★启用前

重 庆 邮 电 大 学

2018 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目名称： 力学与理论力学

科目代码： 610

考生注意事项

- 1、答题前，考生必须在答题纸指定位置上填写考生姓名、报考单位和考生编号。
- 2、所有答案必须写在答题纸上，写在其他地方无效。
- 3、填（书）写必须使用 0.5mm 黑色签字笔。
- 4、考试结束，将答题纸和试题一并装入试卷袋中交回。
- 5、本试题满分 150 分，考试时间 3 小时。

一、综合计算题（共 14 小题，共 150 分，写出主要公式和过程，注：本试卷中涉及的物理量单位符号 SI 代表国际单位制）

1.（本题 10 分）一质点沿直线运动，加速度 $a = 4 + 2t + t^2$ ，式中 a ， t 的单位均为国际单位制，设 $t_0 = 0$ 时，质点对应的速度为 $v_0 = 3m/s$ ，位置为 $x_0 = 1m$ 。试求：

- （1）质点在任意时刻的速度表达式；
- （2）质点在任意时刻的运动方程。

2.（本题 15 分）一质点沿半径为 R 的轨道作圆周运动，其运动方程为 $s = v_0 t + \frac{1}{2} b t^2$ ，式中 v_0 ， b 都是常量。设 $t_0 = 0$ 时，质点对应的角速度为 ω_0 ，角位置为 θ_0 。试求：

- （1）质点在任意时刻的速率表达式；
- （2）质点在任意时刻的切向加速度和法向加速度；
- （3）质点的角加速度；
- （4）质点任意时刻的角速度和角位置。

3.（本题 10 分）质量为 m 的物体以初速度 v_0 沿水平方向抛出。试求在任意时刻作用在物体上的切向力和法向力。

4.（本题 10 分）质量为 m 的物体，由地面以初速 v_0 竖直向上发射，物体受到空气的阻力为 $F = kv$ ，式中 k 为一正常量。试求：

- （1）物体发射到最大高度所需时间；
- （2）最大高度为多少？

5.（本题 10 分）一质点在 x 上作直线运动， $F_x = 30 + 4t$ （式中 F_x 表示质点在 x 上所受的力， F_x 的单位为 N ， t 的单位为 s ）的合外力作用在质量 $m = 10kg$ 的物体上，试求：

- （1）在开始 $2s$ 内此力的冲量；
- （2）若冲量 $I = 300N \cdot s$ ，此力作用的时间；

（3）若物体的初速度 $v_1 = 10m/s$ ，方向与 F_x 相同，在 $t = 6.86s$ 时，此物体

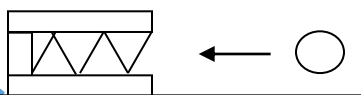
注：所有答案必须写在答题纸上，试卷上作答无效！

的速度 v_2 .

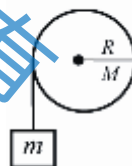
6. (本题 15 分) 一质量为 m 的质点, 系在细绳的一端, 绳的另一端固定在平面上. 此质点在粗糙水平面上作半径为 r 的圆周运动. 设质点的最初速率是 v_0 , 当它运动一周时, 其速率为 $v_0/2$. 试求:

- (1) 摩擦力作的功;
- (2) 动摩擦系数;
- (3) 在静止以前质点运动了多少圈.

7. (本题 10 分) 如图所示, 一个带孔的木块静止于无摩擦的水平面上, 孔里是一个弹性系数为 k 的轻弹簧. 一质量为 m 的钢球以水平速度 v 射入小孔中, 求弹簧的最大压缩量. 设木块质量为 M .



8. (本题 10 分) 如图所示, 一个质量为 m 的物体与绕在定滑轮上的绳子相联, 绳子的质量可以忽略, 它与定滑轮之间无滑动. 假定定滑轮质量为 M 、半径为 R , 其转动惯量为 $MR^2/2$, 试求该物体由静止开始下落的过程中, 下落速度与时间的关系.



9. (本题 10 分) 一水平圆盘绕竖直轴旋转, 角速度为 ω_1 , 转动惯量为 J_1 . 现在其上有一转动方向相同, 并以角速度 ω_2 转动的平行圆盘, 这圆盘对同一转轴的转动惯量为 J_2 . 现使上盘慢慢落下, 两盘合成一体. 试求:

- (1) 求两盘合成一体后的角速度 ω ;
- (2) 第二盘落下后, 两盘的总动能改变了多少?

10. (本题 15 分) 一质点沿 x 轴作简谐振动, 振幅为 12cm , 周期为 2s . 当 $t=0$ 时, 位移为 6cm , 且向 x 轴正方向运动. 试求:

- (1) 振动表达式;
- (2) $t=0.5\text{s}$ 时, 质点的位置、速度和加速度;
- (3) 如果在某时刻质点位于 $x=-6\text{cm}$, 且向 x 轴负方向运动, 求从该位置回到平衡位置所需要的最短时间.

重庆邮电大学 2018 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

11. (本题 5 分) 当谐振子的位移为其振幅的一半时, 其动能和势能各占总能量的多少? 物体在什么位置其动能和势能各占总能量的一半?

12. (本题 10 分) 已知一平面波沿 x 轴正向传播, 距坐标原点 O 为 x_1 处 P 点的

振动式为 $y = A\cos(\omega t + \varphi)$, 波速为 u , 求:

- (1) 平面波的波动式;
- (2) 若波沿 x 轴负向传播, 波动式又如何?

13. (本题 12 分) 一静止电子(静止能量为 0.51MeV) 被 1.3MeV 的电势差加速, 然后以恒定速度运动. 试求:

- (1) 电子在达到最终速度后飞越 8.4m 的距离需要多少时间?
- (2) 在电子的静止系中测量, 此段距离是多少?

14. (本题 8 分) 一自由质点质量为 m , 在势能为 $V(x, y, z)$ 的保守力场中运动, 试求其在笛卡尔广义坐标下正则运动方程(假设 $V(x, y, z)$ 中已经包括重力势能).