

# 安徽师范大学

## 2017 年硕士研究生招生考试初试试题

科目代码: 903

科目名称: 普通物理学

### 一、填空题 (每空 2 分, 共 40 分)

1. 一质量为  $m$  的质点沿  $x$  轴运动, 若  $t=0$  时刻质点位于坐标原点, 位置随时间变化的关系式为  $x = 2t - t^3$ , 所有的量均采用国际单位, 则  $t$  时刻质点的速度  $v_x =$  \_\_\_\_\_,

加速度  $a_x =$  \_\_\_\_\_, 受到的力  $F =$  \_\_\_\_\_。

2. 一质量为  $m$  的质点某时刻相对于惯性系坐标原点的位矢为  $\vec{r}$ , 速度为  $\vec{v}$ , 则质点此时该相对于坐标原点的角动量  $\vec{J} =$  \_\_\_\_\_。

3. 一质点沿  $x$  轴作简谐振动, 振幅为  $A$ , 周期为  $T$ ,  $t=0$  时刻的状态为  $x_0 = -A$ , 则质点的初位相为 \_\_\_\_\_; 质点的振动方程为 \_\_\_\_\_。

4. 一均匀薄圆盘, 半径为  $R$ , 质量为  $m$ , 角速度为  $\omega$ , 若转轴过圆盘中心且与盘面垂直, 则转动惯量为 \_\_\_\_\_, 转动动能为 \_\_\_\_\_; 若转轴是一条直径, 转动惯量为 \_\_\_\_\_; 转动动能为 \_\_\_\_\_。

5. 某滑冰运动员转动的角速度原为  $\omega_0$ , 转动惯量为  $I_0$ , 当他收拢双臂时, 转动惯量减少为  $I_0/4$ , 则其转动角速度变为 \_\_\_\_\_。

6. 设人造地球质量为  $m$ , 轨道半径为  $2R$  ( $R$  为地球半径), 地球质量为  $M$ , 则此卫星的动能为 \_\_\_\_\_, 引力势能为 \_\_\_\_\_, 机械能为 \_\_\_\_\_。

7. 电磁波是 \_\_\_\_\_ 波, 在真空中的传播速度大小  $V =$  \_\_\_\_\_ m/s。

8. 电子 (质量为  $m$ , 电量为  $e$ ) 在磁感应强度  $B$  的磁场中做匀速圆周运动的周期  $T =$  \_\_\_\_\_, 电子运动形成的等效电流强度为 \_\_\_\_\_。

9. 真空中一平行板电容器两极板所带电的面电荷密度为  $\pm\sigma$ , 则电容器内部的电场强度大小为  $E =$  \_\_\_\_\_。

10. 已知某静电场的电势分布函数为  $U = 6x^2 - 5y^3 + 2z^2 + 3$  (国际单位制), 则电场强度分布函数为  $\vec{E} =$  \_\_\_\_\_。

### 二、计算题 (共 110 分)

1. (15 分) 质点在  $o-xy$  平面上运动, 运动学方程为  $\vec{r} = (3t+5)\vec{i} + (t^3 + 3t^2 - 4)\vec{j}$  (国际

考生请注意: 答案必须写在答题纸上, 写在本试题纸上的无效!

单位制), 试计算

- (1)  $t=1s$  和  $t=2s$  时刻质点的位置矢量;
- (2) 质点在  $t=1s$  到  $t=2s$  这一秒内的位移;
- (3)  $t=4s$  时刻质点的速度和加速度。

2. (15 分) 一质点沿半径为  $10\text{cm}$  的圆周运动, 其角坐标  $\theta$  与时间  $t$  的关系为  $\theta = 2 + 4t^2$ ,  $\theta$  的单位是弧度,  $t$  的单位是秒, 试问:

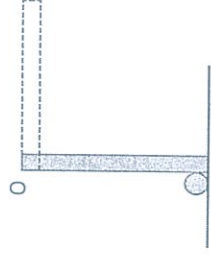
- (1) 在  $t=2s$  时, 它的法向加速度和切向加速度各是多少?
- (2) 当  $\theta$  等于多少时其总加速度与半径成  $45^\circ$  角?

3. (20 分) 如图所示, 墙壁上固定一弹簧, 弹簧另一端连接一个物体, 弹簧的劲度系数为  $k$ , 若以恒力  $F$  将物体自平衡点开始向右拉动, 试求:

- (1) 物体的位移达到  $x$  处的过程中, 合力对物体所作的功;
- (2) 物体达到静止状态时, 位移的大小;
- (3) 物体达到静止状态时, 系统的势能。



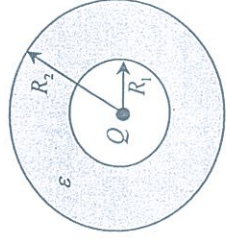
4. (20 分) 质量为  $M$  的匀质棒, 长为  $L$ , 可绕水平轴  $O$  无摩擦地转动。从水平位置静止释放, 到达竖直位置时, 与静止在地面上的质量为  $m = M/3$  的小球作弹性碰撞, 如图所示, 求碰后棒的角度速度的大小和小球的速度大小。



5. (20 分) 有一个电常数为  $\epsilon$ 、内外半径分别为  $R_1$  和  $R_2$  的

均匀介质球壳, 在球心处有一荷量为  $Q$  ( $Q > 0$ ) 的点电荷, 如图, 求:

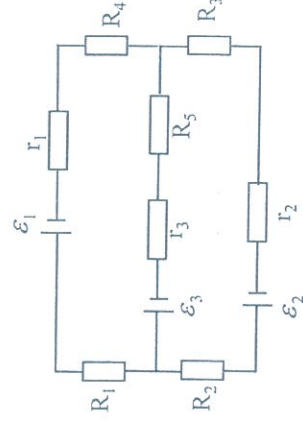
- (1) 介质内、外的场强分布;
- (2) 介质中、介质球外的电势分布;



6. (20 分) 如图所示电路,  $\epsilon_1 = 12V$ ,  $\epsilon_2 = 10V$ ,  $\epsilon_3 = 10V$ ,  $r_1 = r_2 = r_3 = 1\Omega$ ,

$$R_1 = R_2 = R_3 = 2\Omega, R_4 = 1\Omega, R_5 = 3\Omega.$$

求各支路中的电流强度大小。



考生请注意: 答案必须写在答题纸上, 写在本试题纸上的无效!