

## 南京大学 电子科学与工程学院 全日制统招本科生

## 《大学物理学》期中考试试卷 闭卷

任课教师姓名: \_\_\_\_\_

考试日期: \_\_\_\_\_ 考试时长: \_\_\_\_\_ 小时 \_\_\_\_\_ 分钟

考生年级 \_\_\_\_\_ 考生专业 \_\_\_\_\_ 考生学号 \_\_\_\_\_ 考生姓名 \_\_\_\_\_

题号	一	二	三	四	五	六	七	总分
得分								

一、(15 分) 以初速  $v_0$  将质量为  $m$  的物体竖直上抛, 空气阻力正比于速率平方, 可记作  $k^2 mgv^2$ , 求物体所达到的最大高度及回到出发点的速度

本题得分

二、(15 分) 一质量为  $m$  的质点作平面运动，其位矢为  $\vec{r} = a \cos \omega t \vec{i} + b \sin \omega t \vec{j}$ ，式中  $a$ 、 $b$  为正值常量，且  $a > b$ ，问：(1) 此质点作的是什么样的运动？其轨迹方程怎样？(2) 质点在 A 点  $(a, 0)$  和 B 点  $(0, b)$  时的动能有多大？(3) 质点所受的作用力  $\vec{F}$  是怎样的？当质点从 A 点运动到 B 点时，力  $F_x \vec{i}$  和  $F_y \vec{j}$  所作的功；(4)  $\vec{F}$  是保守力吗？为什么？以原点处为势能零点，计算  $\vec{F}$  处的势能。

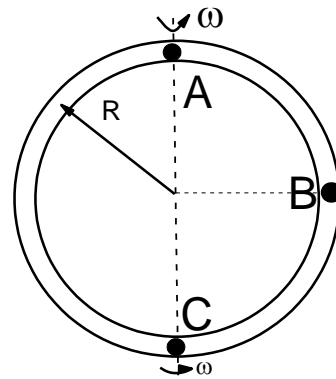
本题得分	
------	--

三、(10 分) 角动量为  $L$ ，质量为  $m$  的人造卫星，在半径为  $r$  的圆轨迹上运行，试求它的动能、势能和总能量。(10 分)

本题得分	
------	--

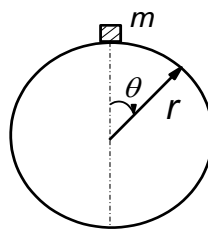
四、(15 分) 空心圆环可绕竖直轴  $AC$  自由转动, 转动惯量为  $J$ , 环的半径为  $R$ , 环的初始角速度为  $\omega_0$ , 质量为  $m$  的小球静止于环内  $A$  点。由于微小干扰, 小球向下滑动。问小球滑到  $B$  点与  $C$  点时, 环的角速度与质点相对于环的速度各为多大? 环的内壁是光滑的。

本题得分	
------	--

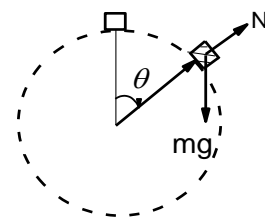


五、(15 分) 如图所示, 质量为  $m$  的质点在半径为  $r$  的光滑球面上从静止开始滑下。角度由竖直直径开始量度, 重力势能零点选在顶点处。试求: (1) 以角度为变量的势能函数; (2) 以角度为变量的动能函数; (3) 以角度为变量的法向和切向加速度; (4) 质点离开球面时的角度。

本题得分	
------	--



(a)

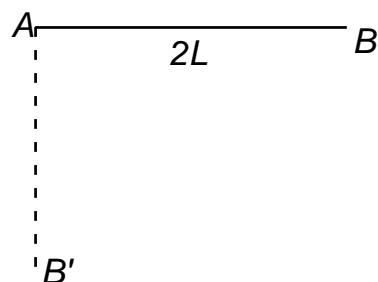


(b)

六、(15 分)用手抓住长为  $2L$  的均匀细棒  $AB$  的两端,使它在水平方向静止不动。先放开  $B$  端的手,让棒绕  $A$  端转动。忽略棒与手之间的摩擦,当棒转到竖直位置 ( $AB'$ ) 时,再放开  $A$  端的手,让它自由运动下落,求:

- (1) 棒绕  $A$  端转动至竖直位置 ( $AB'$ ) 时,质心的线速度;(2) 在放开  $A$  端后的下落过程中质心的运动轨迹如何,质心的加速度如何?(3) 当棒从竖直位置 ( $AB'$ ) 下落  $h$  高度时,它绕质心转了几圈?

本题得分	
------	--



七、(15 分)如图所示,一个静止质量为  $m_0$ , 动能为  $5m_0C^2$  的粒子,与另一个静止质量也为  $m_0$  的静止粒子发生完全非弹性碰撞,碰撞后复合粒子的静止质量为  $m_0'$ , 并以速度  $v$  运动。(1) 碰撞前系统的总动量是多少?(2) 碰撞前系统的总能量是多少?(3) 复合粒子的速度  $v$  是多少?(4) 给出  $m_0'$  与  $m_0$  之间的关系。

本题得分	
------	--

