

北京工业大学 2013 —2014 学年第 1 学期

《普通物理 I-1》期末考试试卷 A 卷

考试说明：(1) 考试时长：95 分钟；(2) 闭卷考试；(3) 可使用计算器。

承诺：

本人已学习了《北京工业大学考场规则》和《北京工业大学学生违纪处分条例》，承诺在考试过程中自觉遵守有关规定，服从监考教师管理，诚信考试，做到不违纪、不作弊、不替考。若有违反，愿接受相应的处分。

承诺人：_____ 学号：_____ 班号：_____

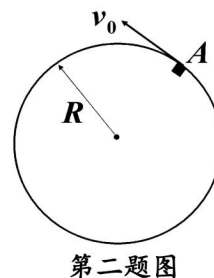
注：本试卷共 10 大题，每题 10 分，满分 100 分。本试卷共 7 页，考试时必须使用卷后附加的统一答题纸或草稿纸。

卷面成绩汇总表（阅卷教师填写）

题号	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	总成绩
得分											

一、(10 分) 质点作半径 $R=0.1\text{ m}$ 的圆周运动，其角位置 $\theta = 4 + 8t^2\text{ (SI)}$ ，求 $t=2\text{ s}$ 时的角速度 ω ，角加速度 α ，法向加速度 a_n 及切向加速度 a_t 。

二、(10 分) 光滑的水平桌面上放置一固定的圆环带，半径为 R ，一质量为 m 的物体贴着环带内侧运动，物体与环带间的滑动摩擦系数为 μ_k ，设物体在 $t=0$ 时经过 A 点，速率为 v_0 ，求：(1) 物体位于 A 点时受到的滑动摩擦力 f ；(2) t 时刻物体的速率 v ；(3) t 时刻物体经过的路程。



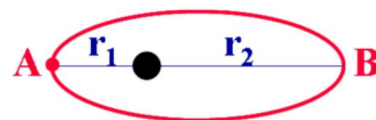
三、(10 分) 质量为 m 的质点的运动函数为 $\vec{r} = a \cos(\omega t) \vec{i} + b \sin(\omega t) \vec{j}$ ，求：

(1) t 时刻物体所受合外力对原点的力矩 \vec{M} ；(2) t 时刻物体对原点的角动量 \vec{L} ；

(3) 说明该角动量 \vec{L} 是否为守恒量？为什么？

四、(10 分) $x=0$ 处有一质量为 1 kg 的物体，在合力 $\vec{F} = (1 + x + x^2)\vec{i}$ (SI) 的作用下，从静止出发沿 X 轴运动，求：(1) 在 $x=1\text{m}$ 处物体的速度；(2) 从开始运动到 $x=1\text{m}$ 处力 \vec{F} 产生的冲量。

五、(10 分) 如图，质量为 m 的卫星绕地球作椭圆运动，A、B 两点距地心分别为 r_1 、 r_2 。设地球质量为 M ，若地球的半径忽略不计，则求：



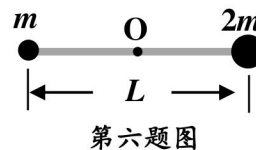
第五题图

(1) 卫星在 A、B 两点的动能之差 $E_{kA} - E_{kB}$ 。

(2) 卫星在 A、B 点的运动速率 v_A 、 v_B 。

(3) 卫星的运动周期 T 。

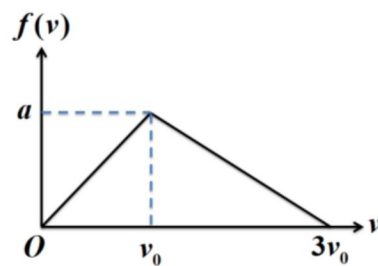
六、(10 分) 如右图所示, 长为 L , 质量为 m 的均匀细棒两端装有质量分别为 m 和 $2m$ 的小球(小球的尺寸忽略不计), 棒可绕通过中点 O 的水平轴在铅直平面内自由转动。若使棒从水平位置由静止开始转动, 试求: (1) 细棒和小球组成的系统对 O 轴的转动惯量 J ; (2) 棒在水平位置时的角加速度 α ; (3) 细棒通过铅直位置时的角速度 ω ;



七、(10 分) 静止质量为 m_0 的粒子, 其固有寿命为实验室测得寿命的 $1/n$, 求: (1) 实验室中测量该粒子的运动速度 v ; (2) 实验室中测量该粒子的质量 m ; (3) 该粒子的总能量 E ; (4) 该粒子的相对论动能 E_{kr} 。

八、(10 分) 粒子的速率分布函数如右图所示，

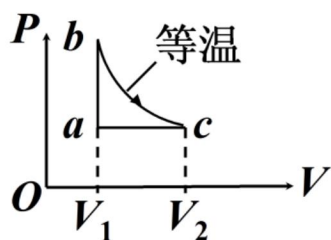
- (1) 写出速率分布函数；
- (2) 根据归一化条件求出 a ；
- (3) 求粒子的最概然速率 v_p ；
- (4) 求粒子的平均速率 \bar{v} ；



第八题图

九、(10 分) 一摩尔理想气体作卡诺循环, $T_1 = 600 \text{ K}$, $T_2 = 300 \text{ K}$, 在 600 K 的等温线上起始体积 $V_1 = 0.001 \text{ m}^3$, 终止体积 $V_2 = 0.003 \text{ m}^3$, 求气体在每一循环中: (1) 循环的效率 η ; (2) 从高温热源吸收的热量 Q_1 ; (3) 所做净功 A ; (4) 传给低温热源的热量 Q_2 . (已知 $R = 8.31 \text{ J/(mol.K)}$, $\ln 2 = 0.7$, $\ln 3 = 1.1$)

十、（10 分）1 摩尔刚性双原子理想气体作如图的正循环，其中 ab、bc、ca 分别为等体、等温、等压过程，且 $V_2/V_1 = 3$ 。理想气体的定体摩尔热容 $C_V = iR/2$ 。



第十题图

试求：

- (1) 该双原子理想气体的自由度 i ?
- (2) 判断过程 ab、bc、ca 是吸热还是放热，并求出各过程吸收或放出的热量；
- (3) 求该循环的效率 η