

# 北京邮电大学 2017——2018 学年第二学期

## 《大学物理（上）》期末考试试题

考试 注意 事项	一、学生参加考试须带学生证或学院证明，未带者不准进入考场。学生必须按照监考教师指定座位就坐。 二、书本、参考资料、书包等物品一律放到考场指定位置。 三、学生不得另行携带、使用稿纸，要遵守《北京邮电大学考场规则》，有考场违纪或作弊行为者，按相应规定严肃处理。 四、学生必须将答题内容做在试题答卷上，做在试题及草稿纸上一律无效。 五、学生的姓名、班级、学号、班内序号等信息由教材中心统一印制。								
考试 课程	《大学物理（上）》			考试时间		2018 年 6 月 26 日			
题号	一	二	三	四	五	六	七	八	总分
满分									
得分									
阅卷 教师									

### 一、选择题（共 30 分,每题 3 分）

- 1、一个指点在  $xOy$  平面内运动，已知质点位矢的表达式为  $\mathbf{r}=at^2\mathbf{i}+bt^2\mathbf{j}$ （其中  $a, b$  为常数），则该质点作（ ）

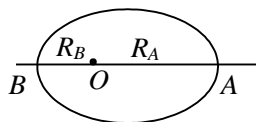
(A) 匀速直线运动      (B) 变速直线运动  
 (C) 抛物线运动      (D) 一般曲线运动
- 2、一个质点在做圆周运动时，则有（ ）

(A) 切向加速度一定改变，法向加速度也改变  
 (B) 切向加速度可能不变，法向加速度一定改变  
 (C) 切向加速度可能不变，法向加速度不变  
 (D) 切向加速度一定改变，法向加速度不变
- 3、质点系的下述物理量中哪些不一定为零（ ）

(A)内力之和      (B)内力矩之和  
 (C)内力冲量之和      (D)内力做功之和

4、一人造地球卫星到地球中心  $O$  的最大距离和最小距离分别是  $R_A$  和  $R_B$ 。设卫星对应的角动量分别是  $L_A$ 、 $L_B$ ，动能分别是  $E_{KA}$ 、 $E_{KB}$ ，则应有 ( )

- A、 $L_B > L_A$ ,  $E_{KA} > E_{KB}$ .      B、 $L_B > L_A$ ,  $E_{KA} = E_{KB}$ .  
C、 $L_B = L_A$ ,  $E_{KA} = E_{KB}$ .      D、 $L_B < L_A$ ,  $E_{KA} = E_{KB}$ .  
E  $L_B = L_A$ ,  $E_{KA} < E_{KB}$ .



5、有一个小球，置于一个光滑的水平桌面上，有一绳其一端连接此小球，另一端穿过桌面中心的小孔，该小球原以角速度  $\omega$  在距离孔为  $r$  的圆周上转动，今将绳从小孔缓慢往下拉的过程中，则对小球下列叙述正确的是 ( )

- (A) 动能不变，动量改变      (B) 动量不变，动能改变  
(C) 角动量不变，动量不变      (D) 角动量改变，动量改变  
(E) 角动量不变，动能、动量都改变

6、关于力矩有以下几种说法，其中正确的是 ( )

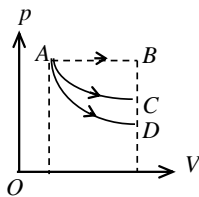
- (A) 内力矩会改变刚体对某个定轴的角动量  
(B) 作用力和反作用力对同一轴的力矩之和必为零  
(C) 角速度的方向一定与外力矩的方向相同  
(D) 质量相等，形状和大小不同的两个刚体，在相同力矩的作用下，他们的角加速度相同

7、 $f(v)$ 为速率分布函数，则速率  $v < v_p$  的分子平均速率表达式为 ( )

- (A)  $\bar{v} = \int_0^{v_p} f(v)dv$       (B)  $\bar{v} = \frac{\int_0^{v_p} vf(v)dv}{\int_0^{v_p} f(v)dv}$   
(C)  $\bar{v} = \int_0^{v_p} vf(v)dv$       (D)  $\bar{v} = \frac{1}{2} v_p$

8、如图所示，一定量理想气体从体积  $V_1$  膨胀到体积  $V_2$  分别经历的过程是：A→B 等压过程，A→C 等温过程；A→D 绝热过程，其中吸热量最多的过程 ( )

- (A) 是 A→B.      (B) 是 A→C.  
(C) 是 A→D.      (D) 既是 A→B 也是 A→C，两过程吸热一样多



9、热力学第二定律指出了热力学过程进行的方向和条件，下列表述正确的是 ( )

- (A) 功可以全部转化为热量，但热能不能全部转化为功  
(B) 热量可以从高温物体传到低温物体，但不能从低温物体传到高温物体  
(C) 不可逆过程就是不能向相反方向进行的过程  
(D) 一切自发过程都是不可逆的

10、在参考系  $K$  中，有两个静止质量都是  $m_0$  的粒子 A 和 B，分别以速度  $v$  沿同一直线相向运动，相碰后在一起成为一个粒子，则其静止质量  $M_0$  的值是 ( )

(A)  $2m_0$

(B)  $2m_0\sqrt{1-(v/c)^2}$

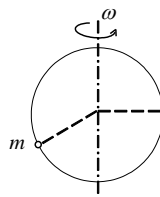
(C)  $\frac{1}{2}m_0\sqrt{1-(v/c)^2}$

(D)  $\frac{2m_0}{\sqrt{1-(v/c)^2}}$

## 二、填空题（共 30 分）

1、（本题 5 分）保守力的特点\_\_\_\_\_；保守力与势能的关系\_\_\_\_\_

2、（本题 3 分）一小珠可以在半径为  $R$  的竖直圆环上作无摩擦滑动。今使圆环以角速度  $\omega$  绕圆环竖直直径转动。要使小珠离开环的底部而停在环上某一点，则角速度  $\omega$  最小应大于\_\_\_\_\_。



3、（本题 5 分）一质量为  $m$  的质点沿着一条曲线运动，其位置矢量在空间直角坐标系中的表达式为  $\vec{r} = a \cos \omega t \vec{i} + b \sin \omega t \vec{j}$ ，其中  $a$ 、 $b$ 、 $\omega$  皆为常量，则此质点对原点的角动量  $L$  =\_\_\_\_\_；此质点所受对原点的力矩  $M$  =\_\_\_\_\_。

4、（本题 4 分）一气体云组成的球状孤立天体，绕通过球心的自转轴转动时，转动惯量为  $I_0$ ，角速度为  $\omega_0$ ，由于气体自身的引力作用，气体沿径向塌缩，变成扁平状，此时它的转动动能为原来的三倍，则此时它的自转角速度  $\omega$  =\_\_\_\_\_。

5、（本题 3 分）压强为  $p$ 、体积为  $V$  的氢气（视为刚性分子理想气体）的内能为\_\_\_\_\_。

6（本题 3 分）三个容器 A、B、C 中装有同种理想气体，其分子数密度之比为  $n_A:n_B:n_C=4:2:1$ ，方均根速率之比  $\sqrt{v_A^2}:\sqrt{v_B^2}:\sqrt{v_C^2}=1:2:4$ ，则压强之比  $p_A:p_B:p_C$  =\_\_\_\_\_。

7、（本题 3 分）一静止质量为  $m_0$  的粒子，其固有寿命为实验室测量的  $1/k$ ，则此粒子的动能为\_\_\_\_\_。

8、（本题 4 分）一卡诺热机(可逆的)，低温热源的温度为  $27^\circ\text{C}$ ，热机效率为 40%，其高温热源温度为\_\_\_\_\_ K。今欲将该热机效率提高到 50%，若低温热源保持不变，则高温热源的温度应增加\_\_\_\_\_ K。

### 三、计算题（共 40 分）

1、（本题 10 分）质量分别为  $m_A$  和  $m_B$  的两个小球，相距为无限远，并处于静止状态。若他们仅在万有引力作用下相互靠近，当他们之间的距离为  $R$  时，如图所示。求：

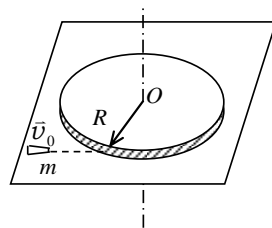
(1) 球 A 与球 B 的速度大小分别是多少？

(2) 两个球的相对速度是多少？

2、（本题 12 分）如图所示，一质量均匀分布的圆盘，质量为  $M$ ，半径为  $R$ ，放在一粗糙水平面上(圆盘与水平面之间的摩擦系数为  $\mu$ )，圆盘可绕通过其中心  $O$  的竖直固定光滑轴转动。开始时，圆盘静止，一质量为  $m$  的子弹以水平速度  $v_0$  垂直于圆盘半径打入圆盘边缘并嵌在盘边上，忽略子弹重力造成的摩擦阻力矩，求

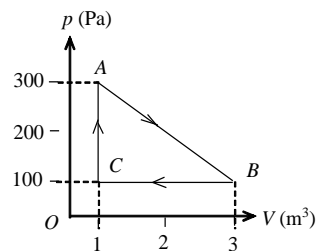
(1) 子弹击中圆盘后，盘所获得的角速度；

(2) 经过多少时间后，圆盘停止转动。



3、（本题 12 分）如图所示，一定量的某种理想气体进行如图所示的循环过程．已知气体在状态  $A$  的温度为  $T_A=300\text{ K}$ ，求

- (1) 气体在状态  $B$ 、 $C$  的温度；
- (2) 各过程中气体对外所作的功；
- (3) 经过整个循环过程，气体从外界吸收的总热量(各过程吸热的代数和)．



4、（本题 6 分）

一艘宇宙飞船的船身固有长度为  $L_0=90\text{ m}$ ，相对于地面以  $v=0.8c$  ( $c$  为真空中光速)的匀速度在地面观测站的上空飞过．试求：

- (1) 观测站测得飞船的船身通过观测站的时间间隔是多少？
- (2) 宇航员测得船身通过观测站的时间间隔是多少？