



# 2011—2012 学年第二学期 《大学物理（2-1）》期中试卷

专业班级\_\_\_\_\_

姓 名\_\_\_\_\_

学 号\_\_\_\_\_

开课系室\_\_\_\_\_物理与光电工程系\_\_\_\_\_

考试日期\_\_\_\_\_2012 年 4 月 15 日 10:00-12:00\_\_\_\_\_

题 号	一	二	三				总分
			1	2	3	4	
得 分							
阅卷人							

注意事项：

1. 请在试卷正面答题，反面及附页可作草稿纸；
2. 答题时请注意书写清楚，保持卷面整洁；
3. 本试卷共三道大题，满分 100 分；试卷本请勿撕开，否则作废；
4. 本试卷正文共 9 页。

一、选择题（共 10 小题，每小题 3 分，共 30 分，请将正确答案填在题号后对应的中括号内！）

本大题满分 30 分	
本 大 题 得 分	

1、（本题 3 分） [ ]

直线运动的运动学方程为  $x=3t-5t^3+6$  (SI)，则该质点作

- A 匀加速某质点作直线运动，加速度沿  $x$  轴正方向
- B 匀加速直线运动，加速度沿  $x$  轴负方向
- C 变加速直线运动，加速度沿  $x$  轴正方向
- D 变加速直线运动，加速度沿  $x$  轴负方向

2、（本题 3 分） [ ]

对功的概念有以下几种说法：

- 1) 保守力作正功时，系统内相应的势能增加。
- 2) 质点运动经一闭合路径，保守力对质点作的功为零。
- 3) 作用力与反作用力大小相等，方向相反，所以两者所作功的代数和必为零。

上列说法中：

- A 1)、2) 正确
- B 2)、3) 正确
- C 只有 2) 正确
- D 只有 3) 正确

3、（本题 3 分） [ ]

质点作曲线运动， $\vec{r}$  表示位置矢量， $\vec{v}$  表示速度， $\vec{a}$  表示加速度， $S$  表示路程， $a$  表示切向加速度大小，下列表达式中，

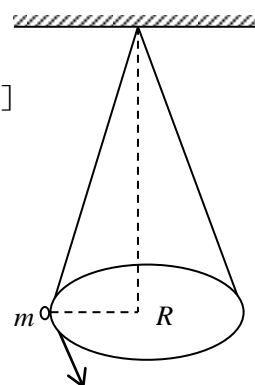
- (1)  $d\vec{v}/dt = \vec{a}$
- (2)  $d\vec{r}/dt = \vec{v}$
- (3)  $dS/dt = v$
- (4)  $|d\vec{v}/dt| = a_t$

- A 只有(1)、(4)是对的
- B 只有(2)、(4)是对的
- C 只有(2)是对的
- D 只有(3)是对的

4、（本题 3 分） [ ]

如图所示，圆锥摆的摆球质量为  $m$ ，速率为  $v$ ，圆半径为  $R$ ，当摆球在轨道上运动半周时，摆球所受重力冲量的大小为

- A  $2mv$
- B  $\sqrt{(2mv)^2 + (mg\pi R/v)^2}$  磅
- C  $\pi Rmg/v$  牛顿
- D 0



5、（本题 3 分） [ ]

人造地球卫星绕地球作椭圆轨道运动，卫星轨道近地点和远地点分别为  $A$  和  $B$  用  $L$  和  $E_K$  分别表示卫星对地心的角动量及其动能的瞬时值，则应有：

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

6、(本题 3 分) [       ]

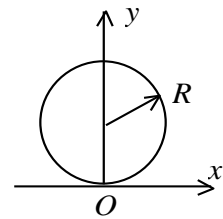
质量为  $m$  的小球在向心力的作用下，在水平面内作半径  $R$ 、速率为  $v$  的匀速圆周运动，小球自  $A$  点逆时针运动到  $B$  点的半周内，动量的增量为：

- A  $2mv\hat{j}$     B  $-2mv\hat{j}$     C  $2mv\hat{i}$     D  $-2mv\hat{i}$

7、(本题 3 分) [       ]

一质点在如图所示的坐标平面内作圆周运动，有一力  $\vec{F} = F_0(x\hat{i} + y\hat{j})$  作用在质点上。在该质点从坐标原点运动到  $(0, 2R)$  位置过程中，力  $\vec{F}$  对它所作的功为：

- A  $F_0 R^2$     B  $2F_0 R^2$     C  $3F_0 R^2$     D  $4F_0 R^2$



8、(本题 3 分) [       ]

关于刚体对轴的转动惯量，下列说法中正确的是：

- A 取决于刚体的质量，与质量的空间分布和轴的位置无关。  
B 取决于刚体的质量和质量的空间分布，与轴的位置无关。  
C 取决于转轴的位置，与刚体的质量和质量的空间分布无关。  
D 取决于刚体的质量、质量的空间分布和轴的位置。

9、(本题 3 分) [       ]

光滑的水平桌面上有长为  $2l$ 、质量为  $m$  的匀质细杆，可绕通过其中点  $O$  且垂直于桌面的竖直固定轴自由转动，起初杆静止。有一质量为  $m$  的小球在桌面上正对着杆的一端，在垂直于杆长的方向上，以速率  $v$  运动，当小球与杆顶端发生碰撞后，就与杆粘在一起随杆转动，则这一系统碰撞后的转动角速度是

- A  $\frac{lv}{12}$     B  $\frac{2v}{3l}$     C  $\frac{3v}{4l}$     D  $\frac{3v}{l}$

10、(本题 3 分) [       ]

在狭义相对论中，下列说法中哪些是正确的？

- (1) 一切运动物体相对于观察者的速度都不能大于真空中的光速。  
(2) 质量、长度、时间的测量结果都是随物体与观察者的相对运动状态而改变的。  
(3) 在一惯性系中发生于同一时刻，不同地点的两个事件在其他一切惯性系中也是同时发生的。

(4) 惯性系中的观察者观察一个与他作匀速相对运动的时钟时，会看到这时钟比与他相对静止的相同的时钟走得慢些。

- A (1), (3), (4)    B (1), (2), (4)  
C (1), (2), (3)    D (2), (3), (4)

二、简答题（共 6 小题，每小题 5 分，共 30 分）

本大题满分 30 分	
本 大 题 得 分	

1、（本题 5 分）

质量为  $0.25\text{kg}$  的质点，受力  $\vec{F} = t\vec{i}$  的作用， $t$  为时间。 $t = 0$  时该质点以  $\vec{v} = 2\vec{j}$  的速度通过坐标原点，求该质点任意时刻的位置矢量？

2、（本题 5 分）

倾角为  $30^\circ$  的劈形物体放置在水平地面上，当斜面上的木块沿斜面下滑时，劈形物体以加速度为  $4\text{ m/s}^2$  向右运动。已知木块相对斜面的加速度为  $6\text{ m/s}^2$ 。求：木块相对地面的加速度。

3、（本题 5 分）

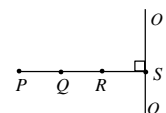
设两粒子之间的相互作用力为排斥力，其变化规律为  $f = k/r^2$ ， $k$  为常数。若取无穷远处为零势能参考位置，试求两粒子相距为  $r$  时的势能。

4、(本题 5 分)

试分析：若作用于该力学系统上外力的合力为零，则外力的合力矩是否为零？并根据动量、角动量、机械能三个量守恒的条件，判断上述情况下该力学系统的上述三个物理量是否守恒并说明原因？

5、(本题 5 分)

如图所示， $P$ 、 $Q$ 、 $R$  和  $S$  是附于刚性轻质细杆上的质量分别为  $4m$ 、 $3m$ 、 $2m$  和  $m$  的四个质点， $PQ = QR = RS = l$ ，求系统对  $OO'$  轴的转动惯量？



6、(本题 5 分)

某粒子的静止质量为  $m_0$ ，当其动能等于其静止能量时，其质量和动量各等于多少？

三. 计算题（共 4 小题，每小题 10 分，共计 40 分）

本小题满分 10 分

1、（本题 10 分）

以初速度  $\vec{v}_0$  由地面竖直向上抛出一个质量为  $m$  的小球，若上抛小球受到与其瞬时速率成正比的空气阻力，比例系数为  $k$ ，若在小球上升过程中忽略小球的重力。

本  
小  
题  
得  
分

试求：（1）小球在上升过程中速度的大小随时间的变化关系？

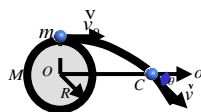
（2）小球能升达的最大高度是多大？

2、（本题 10 分）

质量为  $m$  的小球 A，以速度  $\vec{v}_0$  沿质量为  $M$  半径为  $R$  的地球表面切向水平向右飞出，地轴  $OO'$  与  $\vec{v}_0$  平行，小球 A 的运动轨道与轴  $OO'$  相交于点 C， $OC=3R$ ，若不考虑地球的自转和空气阻力，求小球 A 在点 C 的速度。

本小题满分 10 分

本  
小  
题  
得  
分

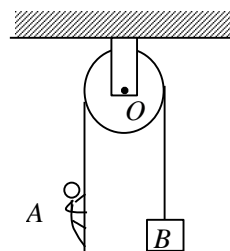


3、(本题 10 分)

一轻绳绕过一定滑轮，滑轮轴光滑，滑轮的半径为  $R$ ，质量为  $M/2$ ，均匀分布在其边缘上。绳子的 A 端有一质量为  $M$  的人抓住了绳端，而在绳的另一端 B 系了一质量为  $\frac{1}{2}M$  的重物，如图：设人从静止开始相对于绳匀速向上爬时，绳与滑轮间无相对滑动，求 B 端重物上升的加速度？(已知滑轮对通过滑轮中心且垂直于轮面的轴的转动惯量  $J=MR^2/4$ )

本小题满分 10 分

本  
小  
题  
得  
分



4、(本题 10 分)

在地面上有一跑道长 100m，运动员从起点跑到终点，用时 10s，现从以  $0.8c$  速度向前飞行的飞船中观测：(1) 跑道有多长？(2) 运动员跑过的距离和所用的时间？

本小题满分 10 分

本  
小  
题  
得  
分