



A 卷

2015—2016 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_____基础物理系_____

考试日期 2016 年 4 月 24 日 14:00-16:00

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）

本大题满分 30 分	
本 大 题 得 分	

1、（本题 3 分）

一运动质点的位置矢量为 $\vec{r}(x, y)$ ，其速度大小的表达式为

- (A) $\frac{dr}{dt}$. (B) $\frac{d\vec{r}}{dt}$.
 (C) $\frac{d|\vec{r}|}{dt}$. (D) $\sqrt{\left(\frac{dx}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dy}{dt}\right)^2}$.

[]

2、（本题 3 分）

一质点在平面上运动，已知质点位置矢量的表示式为 $\vec{r} = at^2\vec{i} + bt^2\vec{j}$ （其中 a 、 b 为常量），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.

[]

3、（本题 3 分）

质量分别为 m_A 和 m_B ($m_A > m_B$)、速度分别为 \vec{v}_A 和 \vec{v}_B ($v_A > v_B$) 的两质点 A 和 B ，受到相同的冲量作用，则

- (A) A 的动量增量的绝对值比 B 的小.
 (B) A 的动量增量的绝对值比 B 的大.
 (C) A 、 B 的动量增量相等.
 (D) A 、 B 的速度增量相等.

[]

4、（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) $L_A < L_B$, $E_{KA} < E_{KB}$.

[]

5、（本题 3 分）

一个质点同时在几个力作用下的位移为：

$$\Delta \vec{r} = 4\vec{i} - 5\vec{j} + 6\vec{k} \quad (\text{SI})$$

其中一个力为恒力 $\vec{F} = -3\vec{i} - 5\vec{j} + 9\vec{k} \quad (\text{SI})$ ，则此力在该位移过程中所作的功为

- (A) -67 J . (B) 17 J .
 (C) 67 J . (D) 91 J .

[]

6、(本题 3 分)

一质点由原点从静止出发沿 x 轴运动，它在运动过程中受到指向原点的力作用，此力的大小正比于它与原点的距离，比例系数为 k 。那么当质点离开原点为 x 时，它相对原点的势能值是

- (A) $-\frac{1}{2}kx^2$. (B) $\frac{1}{2}kx^2$.
(C) $-kx^2$. (D) kx^2 . []

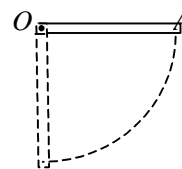
7、(本题 3 分)

几个力同时作用在一个具有光滑固定转轴的刚体上，如果这几个力的矢量和为零，则此刚体

- (A) 必然不会转动. (B) 转速必然不变.
(C) 转速必然改变. (D) 转速可能不变，也可能改变. []

8、(本题 3 分)

均匀细棒 OA 可绕通过其一端 O 而与棒垂直的水平固定光滑轴转动，如图所示。今使棒从水平位置由静止开始自由下落，在棒摆动到竖直位置的过程中，下述说法哪一种是正确的？



- (A) 角速度从小到大，角加速度从大到小.
(B) 角速度从小到大，角加速度从小到大.
(C) 角速度从大到小，角加速度从大到小.
(D) 角速度从大到小，角加速度从小到大. []

9、(本题 3 分)

花样滑冰运动员绕通过自身的竖直轴转动，开始时两臂伸开，转动惯量为 J_0 ，角速度为 ω_0 。然后将两臂收回，使转动惯量减少为 $\frac{1}{3}J_0$ 。这时她转动的角速度变为

- (A) $\frac{1}{3}\omega_0$. (B) $(1/\sqrt{3})\omega_0$.
(C) $\sqrt{3}\omega_0$. (D) $3\omega_0$. []

10、(本题 3 分)

有两个半径相同，质量相等的细圆环 A 和 B 。 A 环的质量分布均匀， B 环的质量分布不均匀。它们对通过环心并与环面垂直的轴的转动惯量分别为 J_A 和 J_B ，则

- (A) $J_A > J_B$. (B) $J_A < J_B$.
(C) $J_A = J_B$. (D) 不能确定 J_A 、 J_B 哪个大. []

二、简单计算与问答题（共 6 小题，每小题 5 分，共 30 分）

1、（本题 5 分）

描述质点加速度的物理量， $\frac{d\vec{v}}{dt}$ ， $\frac{dv}{dt}$ ， $\frac{dv_x}{dt}$ 分别表示什么含义？

本大题满分 30 分

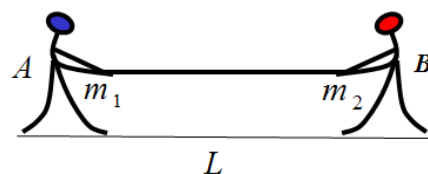
本
大
题
得
分

2、（本题 5 分）

在河水流速 $v_0 = 2 \text{ m/s}$ 的地方有小船渡河，如希望小船以 $v = 4 \text{ m/s}$ 的速率垂直于河岸横渡，问小船相对于河水的速度大小和方向应如何？

3、（本题 5 分）

质量分别为 m_1 和 m_2 的两人 A 、 B 在光滑的水平冰面上用绳子彼此拉对方。开始时两人静止对立，相距为 L ，试用质心运动定理求它们在何处相遇？



4、(本题 5 分)

试阐述为什么质点系中的内力不能改变质点系的总动量?

5、(本题 5 分)

一单摆, 在摆动过程中, 若不计空气阻力, 摆球的动能、动量、机械能以及对悬点的角动量是否守恒? 为什么?

6、(本题 5 分)

质量为 5 kg 的一桶水悬于绕在辘轳上的轻绳的下端，辘轳可视为一质量为 10 kg 的圆柱体。桶从井口由静止释放，求桶下落过程中绳中的张力。辘轳绕轴转动时的转动惯量为 $\frac{1}{2}MR^2$ ，其中 M 和 R 分别为辘轳的质量和半径，轴上摩擦忽略不计。

三. 计算题 (共 4 小题, 共 40 分)

1、(本题 10 分)

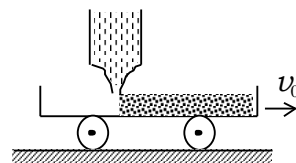
一艘正以速率 v_0 匀速行驶的舰艇，其质量为 m 。在发动机关闭之后，在阻力的作用下减速行驶，其受到的阻力大小与速度的平方成正比，即 $f = -kv^2$ (负号表示阻力的方向与速度方向相反)， k 为正常数。试求舰艇在关闭发动机后行驶了 x 距离时速度的大小。

本大题满分 40 分	
本 大 题 得 分	

2、(本题 10 分)

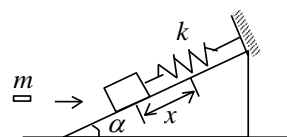
一辆水平运动的装煤车，以速率 u_0 从煤斗下面通过，每单位时间内有质量为 m_0 的煤卸入煤车。如果煤车的速率保持不变，煤车与钢轨间摩擦忽略不计，试求：

- (1) 牵引煤车的力的大小；
- (2) 牵引煤车所需功率的大小；
- (3) 单位时间内牵引煤车所提供的能量中有多少转化为煤的动能？其余部分用于何处？



3、(本题 10 分)

如图，光滑斜面与水平面的夹角为 $\alpha = 30^\circ$ ，轻质弹簧上端固定。今在弹簧的另一端轻轻地挂上质量为 $M = 1.0 \text{ kg}$ 的木块，则木块沿斜面向下滑动。当木块向下滑 $x = 30 \text{ cm}$ 时，恰好有一质量 $m = 0.01 \text{ kg}$ 的子弹，沿水平方向以速度 $v = 200 \text{ m/s}$ 射中木块并陷在其中。设弹簧的劲度系数为 $k = 25 \text{ N/m}$ 。求子弹打入木块后它们的共同速度的大小和方向。



4、(本题 10 分)

一根放在水平光滑桌面上的匀质棒，可绕通过其一端的竖直固定光滑轴 O 转动。棒的质量为 $m=1.5\text{ kg}$ ，长度为 $l=1.0\text{ m}$ ，对轴的转动惯量为 $J=\frac{1}{3}ml^2$ 。初始时棒静止。今有一水平运动的子弹垂直地射入棒的另一端，并留在棒中，如图所示。子弹的质量为 $m'=0.020\text{ kg}$ ，速率为 $v=400\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ 。试问：

- (1) 棒开始和子弹一起转动时角速度 ω 有多大？
- (2) 若棒转动时受到大小为 $M_r=4.0\text{ N}\cdot\text{m}$ 的恒定阻力矩作用，棒能转过多大的角度 θ ？

