

试卷编号：

课程名称：大学物理 (1) 考试时间：2013 年 6 月 24 日	考试性质(正考、补考或其它)：[期中考试]
	考试方式(开卷、闭卷)：[闭卷]
	试卷类别(A、B)：[A] 共 三 大题
<p style="text-align: center;">温 馨 提 示</p> <p>请考生自觉遵守考试纪律，争做文明诚信的大学生。如有违犯考试纪律，将严格按照《江西理工大学学生违纪处分暂行规定》处理。</p>	

班级_____学号_____姓名_____

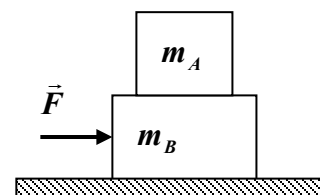
题号	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二	总分
得分													

一、填空题(每小题 3 分，共 36 分)

1、一质点沿 x 轴运动，其加速度为 $a = 2t$ (SI 制)，当 $t=0$ ，时物体静止于 $x=10m$ 处，则 t 时刻质点的速度： $v=$ _____，位置： $x=$ _____。

2. 一质点沿半径为 $0.1m$ 的圆周运动，其角位置 θ 随时间 t 变化规律为： $\theta = 2t^3$ ，则 t 时质点的角速度 $\omega =$ _____； $\beta =$ _____。

3、已知 $m_B = 2kg$ ， $m_A = 1kg$ ， m_A 与 m_B ； m_B 与桌面间的摩擦系数均为 $\mu = 0.5$ 。今用水平力 $F = 10N$ 推 m_B ，则 m_A 与 m_B 间的摩擦力大小 $f =$ _____， m_A 的加速度大小 $a_A =$ _____。

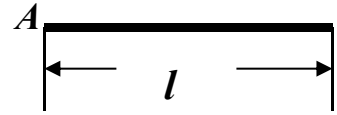


4、已知地球质量为 M ，半径为 R 。一质量为 m 的火箭从地面上升到距地面高度为 R 处，在此过程中，地球引力对火箭做的功为： $A =$ _____

5、质量为 m 的质点在惯性系中，沿 x 轴正向做直线运动，设质点通过坐标点为 x 时的速度为 $v = kx$ (k 为常数)，则作用在质点上的合力 $F =$ _____。质点从 $x = x_0$ 处运动到 $x = 3x_0$ 处所需的时间 $t =$ _____。

6、质量为 m 的物体以初速度 v_0 倾角 α 斜向抛出，不计空气阻力，抛出点与落地点在同一水平面，则整个过程中，物体所受重力的冲量大小为：_____，方向为：_____。

7、如图所示, 一长为 l 质量为 m 的均匀细棒, 绕通过 A 端的水平轴在铅直面内自由转动, 则它对该水平轴的转动惯量 $I =$ _____; 现将棒从水平位置由静止释放, 则当棒转到竖直位置时的角速度 $\omega =$ _____; 棒的角加速度 $\beta =$ _____。



8、质点系动量守恒的条件: _____;
质点系机械能守恒的条件: _____;
质点系角动量守恒的条件: _____。

9、质量为 m , 半径为 R 的均质圆盘, 绕通过其中心且垂直于圆盘的固定轴在竖直平面内以匀角速度 ω 转动, 则圆盘对轴的动量为: _____; 圆盘对轴的转动惯量为: _____; 圆盘对轴的角动量为: _____。

10、三个相同的点电荷 q , 分别放在边长为 L 的等边三角形的三个顶点处, 则三角形中心的电势 $U =$ _____, 电场强度大小 $E =$ _____, 将单位正电荷从中心移到无限远时, 电场力作功 $A =$ _____。

11、真空中半径为 R 的球体均匀带电, 总电量为 q , 则球面上一点的电势 $U_1 =$ _____; 球体外距离球心为 r 处的电势 $U_2 =$ _____。

12、一均匀静电场, 场强 $\vec{E} = (400\vec{i} + 600\vec{j}) \text{ V}\cdot\text{m}^{-1}$, 则点 $a(3, 2)$ 和点 $b(1, 0)$ 之间的电势差 $U_{ab} =$ _____。

二、选择题: 将正确答案序号填入括号。(每小题 2 分, 共 24 分)

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

- (A)、抛物线运动 (B)、匀速直线运动
(C)、变速直线运动 (D)、一般曲线运动

2、某物体的运动规律为 $\frac{dv}{dt} = -kv^2t$, 式中的 K 为大于零的常数, 当 $t = 0$ 时, 初速为 v_0 , 则速度 v 与时间 t 的函数关系是: ()

- (A)、 $v = \frac{1}{2}kt^2 + v_0$ (B)、 $v = -\frac{1}{2}kt^2 + v_0$

(C)、 $\frac{1}{v} = -\frac{1}{2}kt^2 + \frac{1}{v_0}$ (D)、 $\frac{1}{v} = \frac{1}{2}kt^2 + \frac{1}{v_0}$

3、一质量为 m 的质点，自半径为 R 的光滑半球形碗口由静止下滑，质点在碗内某处的速率为 v ，则质点对该处的压力大小为：（ ）

(A)、 $\frac{mv^2}{R}$ (B)、 $\frac{2mv^2}{R}$ (C)、 $\frac{3mv^2}{2R}$ (D)、 $\frac{5mv^2}{2R}$

4、质量为 $20g$ 的子弹沿 x 轴正向以 $500m/s$ 的速度射入木块后,与木块一起以 $100m/s$ 的速度沿 x 轴正向前进,在此过程中,木块所受的冲量的大小为：（ ）

(A)、 $8N \cdot S$ (B)、 $-80N \cdot S$ (C)、 $10N \cdot S$ (D)、 $-100N \cdot S$

5、体重身高相同的甲、乙两人，分别用双手握住跨过无摩擦轻滑轮的绳子各一端，他们由初速为零向上爬，经过一定时间，甲相对绳子的速率是乙相对绳子速率的三倍，则到达顶点情况是：（ ）

(A)、乙先到达 (B)、甲先到达 (C)、不能确定 (D)、同时到达

6、一个质量为 $m=2kg$ 的质点，在外力作用下，运动方程为： $x=5+t^2$ ， $y=5t-t^2$ ，则力在 $t=0$ 到 $t=2$ 秒内作的功为：（ ）

(A)、 $8J$ (B)、 $12J$ (C)、 $-8J$ (D)、 $-12J$

7、一质点作匀速率圆周运动时,以下说法正确的是：（ ）

- (A)、它的动量不变,对圆心的角动量也不变。
 (B)、它的动量不变,对圆心的角动量不断改变。
 (C)、它的动量不断改变,对圆心的角动量也不断改变。
 (D)、它的动量不断改变,对圆心的角动量不变。

8、几个力同时作用在一个具有固定转轴的刚体上,如果这几个力的矢量和为零,则刚体：（ ）

- (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,也可能变。

9、如图所示,一静止的均匀细棒,长 L ,质量为 M ,可绕通



过棒的端点且垂直于棒的光滑固定轴 O 在水平面内转动.

一质量为 m 、速率为 v 的子弹在水平面内沿与棒垂直的方向射穿棒的自由端. 设穿过棒后子弹的速率为 $\frac{1}{2}v$, 则此

时棒的角速度为: ()

- (A)、 $\frac{mv}{ML}$ (B)、 $\frac{3mv}{2ML}$ (C)、 $\frac{5mv}{3ML}$ (D)、 $\frac{7mv}{4ML}$

10、真空中面积为 s , 间距 d 的两平行板 $s \gg d^2$, 均匀带等量异号电荷 $+q$ 和 $-q$, 忽略边缘效应, 则两板间相互作用力的大小是: ()

- (A)、 $\frac{q^2}{4\pi\epsilon_0 d^2}$ (B)、 $\frac{q^2}{2\epsilon_0 s}$ (C)、 $\frac{q^2}{\epsilon_0 s}$ (D)、 $\frac{q^2}{2\pi\epsilon_0 d^2}$

11、如果在静电场中所作的封闭曲面内没有净电荷, 则: ()

- (A) 封闭面上的电通量一定为零, 场强也一定为零。
 (B) 封闭面上的电通量不一定为零, 场强则一定为零。
 (C) 封闭面上的电通量一定为零, 场强不一定为零。
 (D) 封闭面上的电通量不一定为零; 场强不一定为零。

12、下列各种说法中正确的是: ()

- (A) 电场强度相等的地方电势一定相等。 (B) 电势梯度较大的地方场强较大。
 (C) 带正电的导体电势一定为正。 (D) 电势为零的导体一定不带电。

三. 计算题: (每题 10 分, 共 40 分)

1. 一质点在 xoy 平面内运动, 其运动方程: $x = R \cos \omega t$; $y = R \sin \omega t$. 其中 R, ω 为正的常数。

(1) 求质点的轨道方程; t 时刻质点的位置矢量, 速度, 加速度。

(2) 若用自然坐标系描述，求质点的路程方程； t 时刻质点的切向加速度和法向加速度。

2、一半径为 R ，质量为 m 的匀质圆盘，平放在粗糙的水平桌面上。设盘与桌面间的摩擦系数为 μ ，令圆盘最初以角速度 ω_0 绕通过中心且垂直于盘面的轴旋转，求：

(1) 圆盘绕该轴旋转过程中受到的摩擦力矩。

(2) 经过多长时间圆盘绕该轴转动的角速度变为 $\omega_0/2$ 。

3、如图，内半径为 R_1 ，外半径为 R_2 的环形薄板均匀带电，电荷面密度为 σ ($\sigma > 0$)，求：

(1) 轴线（中垂线）上任一点 P 的电势（用该点与环心的距离 x 来表示）；

(2) 用场强叠加原理求 P 点的场强。

4、两个质量分别为 m_1 和 m_2 的木块 A 和 B，用一个质量忽略不计，劲度为 k 的弹簧联接起来，放置在光滑水平面上，使 A 紧靠墙壁，如图所示，用力推木块 B 使弹簧压缩 x_0 ，然后释放，已知 $m_1 = m$ ， $m_2 = 3m$ 。求

(1) 释放后，A、B 两木块速度相等时的瞬时速度大小；

(2) 释放后，弹簧的最大伸长量。

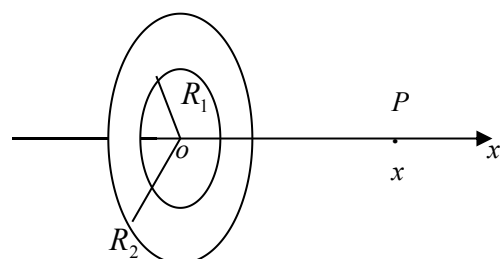
考试试题答案

一、填空：（每题 3 分，共 36 分）

1、 $t^2 \text{ m/s}$; $10 + \frac{1}{3}t^3 \text{ m}$

2、 $6t^2$; $12t$

3、 0 ; 0



4、 $-\frac{GMm}{2R}$;

5、 mk^2x ; $\frac{\ln 3}{k}$.

6、 $2mv_0 \sin \alpha$; 竖直向下。

7、 $\frac{1}{3}ml^2$; $\sqrt{\frac{3g}{l}}$; 0.

8、 $\sum \vec{F}_{\text{外}} = 0$; $A_{\text{外}} + A_{\text{非保内}} = 0$; $\sum \vec{M}_{\text{外}} = 0$

9、0 ; $I = \frac{1}{2}mR^2$; $L = \frac{1}{2}mR^2\omega$

10、 $\frac{3\sqrt{3}q}{4\pi\epsilon_0 L}$; 0 ; $\frac{3\sqrt{3}q}{4\pi\epsilon_0 L}$ 。

11、 $\frac{q}{4\pi\epsilon_0 R}$; $\frac{q}{4\pi\epsilon_0 r}$ 。

12、-2000V

二、选择题:(每题 2 分, 共 24 分)

1、A; 2、D; 3、C; 4、A; 5、D; 6、C; 7、D; 8、D; 9、B; 10、B; 11、C; 12、B

三、计算题:(每题 10 分, 共 40 分)

1、解:

(1)、轨道方程: $x^2 + y^2 = R^2$ 1'

$$\vec{r} = R \cos \omega t \vec{i} + R \sin \omega t \vec{j} \quad 1'$$

$$\vec{v} = -\omega R \sin \omega t \vec{i} + \omega R \cos \omega t \vec{j} \quad 2'$$

$$\vec{a} = -\omega^2 \vec{r} \quad 2'$$

(2)、路程方程: $S = R\omega t$ 1'

$$v = R\omega \quad 1'$$

$$a_{\tau} = 0 \quad 1'$$

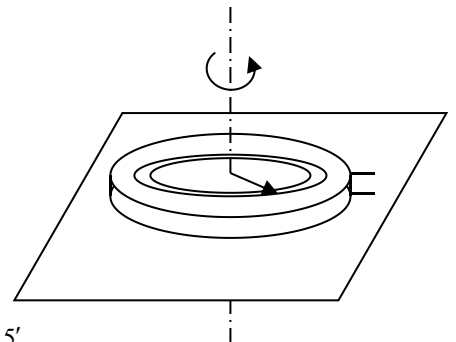
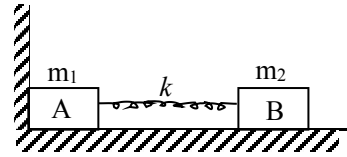
$$a_n = R\omega^2 \quad 1'$$

2、(1)如图: 圆盘质量面密度为 $\sigma = \frac{m}{\pi R^2}$

取圆环: $r \rightarrow r + dr$, 质量: $dm = \sigma 2\pi r dr$

该圆环受到的摩擦阻力矩: $dM = r\mu g \sigma 2\pi r dr = 2\pi\mu g \sigma r^2 dr$

圆盘受到的摩擦阻力矩: $M = \int_0^R 2\pi\mu g \sigma r^2 dr = \frac{2}{3}\mu g \sigma \pi R^3 = \frac{2}{3}m\mu g R$ 5'



经过 t 时间，圆盘角速度变为 $\frac{\omega_0}{2}$ ，则有：

$$\text{由定轴转动定律：} -\frac{2}{3}m\mu gR = J\beta = \frac{1}{2}mR^2 \frac{d\omega}{dt} \quad 3'$$

$$(*\text{或由角动量定理：} -\frac{2}{3}m\mu gRt = \frac{1}{2}mR^2 \frac{\omega_0}{2} - \frac{1}{2}mR^2 \omega_0 \quad 3')$$

$$-\frac{2}{3}\mu g \int_0^t dt = \frac{1}{2}R \int_{\omega_0}^{\frac{\omega_0}{2}} d\omega \quad \text{求得：} t = \frac{3R\omega_0}{8\mu g} \quad 2'$$

$$3、(1) \text{取圆环：} r \rightarrow r+dr, \quad dq = \sigma 2\pi r dr \quad 1',$$

$$\text{它在 P 点的电势：} dV = \frac{dq}{4\pi\epsilon_0(r^2+x^2)^{\frac{1}{2}}} = \frac{\sigma dr}{2\epsilon_0(r^2+x^2)^{\frac{1}{2}}} \quad 2'$$

$$V = \int_{R_1}^{R_2} \frac{\sigma dr}{2\epsilon_0(r^2+x^2)^{\frac{1}{2}}} = \frac{\sigma}{2\epsilon_0} (\sqrt{R_2^2+x^2} - \sqrt{R_1^2+x^2}) \quad 2'$$

$$(2) dE = \frac{x dq}{4\pi\epsilon_0(r^2+x^2)^{\frac{3}{2}}} = \frac{x\sigma dr}{2\epsilon_0(r^2+x^2)^{\frac{3}{2}}} \quad 2'$$

$$E = \int_{R_1}^{R_2} \frac{x\sigma dr}{2\epsilon_0(r^2+x^2)^{\frac{3}{2}}} = \frac{\sigma}{2\epsilon_0} \left(\frac{x}{(R_1^2+x^2)^{\frac{1}{2}}} - \frac{x}{(R_2^2+x^2)^{\frac{1}{2}}} \right) \quad 2'$$

方向沿 x 轴正向。1'

$$4、\text{释放到弹簧恢复原长机械能守恒：} \frac{1}{2}kx_0^2 = \frac{1}{2}m_2v_{20}^2 \quad 2'$$

$$\text{此后动量守恒,机械能守恒：} m_2v_{20} = m_1v_1 + m_2v_2 \quad 3'$$

$$\frac{1}{2}m_2v_{20}^2 = \frac{1}{2}m_1v_1^2 + \frac{1}{2}m_2v_2^2 + \frac{1}{2}kx^2 \quad 3'$$

当 $v_1 = v_2$ 时，伸长量为 x_{\max}

$$v_1 = v_2 = \frac{x_0}{4} \sqrt{\frac{3k}{m}} \quad 1' \quad x_{\max} = \frac{x_0}{2} \quad 1'$$

