

# 2011---2012 学年第二学期

## 《大学物理 I 》(课内)考试(A)卷

授课班号\_\_\_\_\_ 年级专业\_\_\_\_\_ 学号\_\_\_\_\_ 姓名\_\_\_\_\_

题号	一	二	三			总分	审核
			1	2	3		
得分							

阅卷	得分

一、选择题（每小题 3 分，共 24 分）

1、一质点作圆周运动，已知运动学方程为

$s = 3t^2 + 2t$  米，圆半径  $R = 8$  米，则  $t = 1$  秒时加速度为：（

C )

A、6 米/秒<sup>2</sup>      B、8 米/秒<sup>2</sup>      C、10 米/秒<sup>2</sup>      D、14 米/秒<sup>2</sup>

2、质量为  $m$  的匀质杆长度为  $l$ ，在绕通过细杆一端，且与细杆夹角为  $30^\circ$  的定轴转动时，其转动惯量为：（

A )

A、 $\frac{1}{12}ml^2$       B、 $\frac{1}{4}ml^2$       C、 $\frac{1}{3}ml^2$       D、 $\frac{1}{2}ml^2$

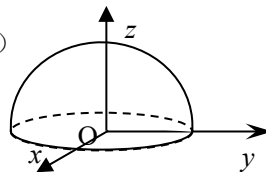
3、关于质点系内各质点之间相互作用的内力，以下说法中错误的是：（

D )

- A、一对内力所作功之和不一定为零；
- B、一对内力矩之和不一定为零；
- C、一对滑动摩擦力做功之和一定为负值；
- D、一对内力之和一定为零。

4、一电场强度为  $\vec{E}$  的均匀电场， $\vec{E}$  的方向与  $z$  轴正方向平行，  
则通过图中一半径为  $R$  的半球面的电通量为 ( **A** )

- A、 $\pi R^2 E$     B、 $\frac{1}{2} \pi R^2 E$   
C、 $2 \pi R^2 E$     D、0



5、在点电荷  $+q$  的电场中，若取距离  $+q$  为  $2a$  处的  $P$  点为电势零点，则与  $+q$  相距为  $a$  处的点的电势值为 ( **B** )

- A、 $\frac{q}{4\pi\epsilon_0 a}$     B、 $\frac{q}{8\pi\epsilon_0 a}$     C、 $\frac{-q}{4\pi\epsilon_0 a}$     D、 $\frac{-q}{8\pi\epsilon_0 a}$

6、由一半径为  $R_1 = R$  的金属球和一内外半径分别为  $R_2 = 2R$  和  $R_3 = 3R$  的同心金属球壳组成的球形电容器的电容为： ( **C** )

- A、 $4\pi\epsilon_0 R$     B、 $6\pi\epsilon_0 R$     C、 $8\pi\epsilon_0 R$     D、 $10\pi\epsilon_0 R$

7、矩形载流线圈通有电流为  $I$ ，长度为  $2a$ 、宽度为  $2b$ 。要使得该线圈中心的磁感强度增加到原来的 2 倍。通过下列哪一种变化才可能实现？ ( **C** )

- A、矩形面积不变、对角线变小  
B、矩形对角线不变、面积变大  
C、电流变大  
D、电流变小

8、二个电流强度分别为  $I_1 = I_0$  和  $I_2 = 2I_0$  的闭合电流，均穿过闭合环路  $L$  所包围的面，而电流强度为  $I_3 = I_0$  的闭合电流不穿过闭合环路  $L$  所包围的面。其中电流  $I_1$  和电流  $I_3$  流向相同，电流  $I_1$  和电流  $I_2$  流向相反。则通过闭合环路  $L$  的磁感应强度的环量  $\oint_L \vec{B} \cdot d\vec{l}$  大小为： (

**B** )

A、0

B、 $\mu_0 I_0$ C、 $2\mu_0 I_0$ D、 $3\mu_0 I_0$ 

二、填空题 (每空 2 分, 共 32 分)

阅卷	得分

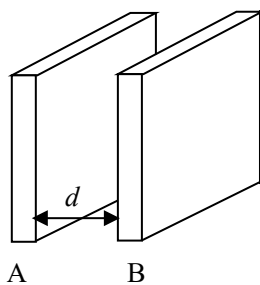
1、一质量为  $m$  船关闭引擎后的速度为  $v_0$ , 在

运动中受到水的阻力, 阻力大小为  $f = -kv^2$ , 则船速减为其初速的一半所需的时间为  $\frac{2m}{kv_0}$ , 这段时间内船前进的距离为  $\frac{m \ln 2}{k}$ 。

2、质量为  $m=1$  千克的质点, 已知其运动学方程为:  $\vec{r} = \frac{8}{5}t^{\frac{5}{2}}\vec{i} + 3t\vec{j}$  米。则在  $t=1$  秒时它所受到的合外力大小为 6 牛顿, 此时其切向加速度大小为  $4.8\text{m/s}^2$ ; 在最初 1 秒内所受到的冲量大小为 4 牛顿·秒, 合外力所作的功为 8 焦耳。

3、由一半径为  $R$ 、均匀带有电量  $Q$  的圆环产生的电场空间中, 在圆心的电场强度大小为  $E=0$ , 电势大小为  $V=\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R}$ ; 若该圆环绕其中心垂直轴以  $\omega$  的角速度转动, 则在圆心处的磁感应强度大小为  $B\frac{\mu_0\omega Q}{4\pi R}$ 。

4、如图所示, 两块面积同为  $S$ , 板间距为  $d$  的平行金属板 ( $d \ll \sqrt{S}$ ) 组成电容器的电容为  $\frac{\epsilon_0 S}{d}$ ; 若让两极板分别带上电量  $Q_A$  和  $Q_B$ , 则 A 极板的左右两个侧面分别带有电量为  $\frac{Q_A+Q_B}{2}$ 、 $\frac{Q_A-Q_B}{2}$ ; 此时, 两极板间的电势差为  $\frac{d(Q_A-Q_B)}{2\epsilon_0 S}$ 。



5、一内外半径分别为  $R_1 = 2R$  和  $R_2 = 4R$  的空心无限长圆柱形导体, 其中通有电流  $I$ , 且在导体的横截面上均匀分布, 设场点 P 到载流圆柱中心轴线的距离为  $r$ 。则  $r=R$  处的磁感应强度大小为 0;  $r=3R$  处的磁感应强度为  $\frac{5\mu_0 I}{72\pi R}$ 。

强度大小为\_\_\_\_\_； $r = 5R$  处的磁感应强度大小为\_\_\_\_\_。

三、计算题 （说明：①、仅给出答案而无具体计算过程则不得分。②、第一小题 15 分，第二小题 15 分，第三小题 14 分，共 44 分。）

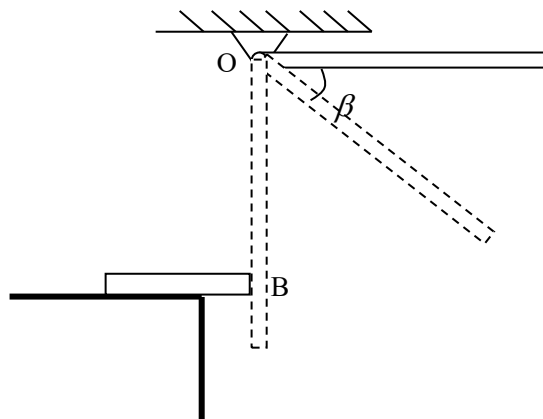
1、将质量为  $M$ 、长为  $L$  的匀质细棒水平悬挂于天花板上，细棒可绕悬挂点  $O$  在竖直平面内自由转动。细棒在重力矩作用下自由下落。

阅卷	得分

(1) 求细棒落到与水平方向成  $\beta$  角时的角加速度

(2) 求细棒落到竖直位置时角速度

(3) 若细棒落到竖直位置时恰好与一质量为  $m$ 、静止于光滑桌面上的另一细棒发生弹性相碰，若撞击点与  $O$  点距离为  $l$ ，求碰后  $m$  的运动速度。



$$(1) \alpha = \frac{3g \cos \beta}{2L}$$

(2) 机械能守恒：

$$\frac{J\omega^2}{2} = \frac{MgL}{2}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{3g}{L}}$$

(3) 角动量及能量守恒：

$$\frac{1}{3}ML^2\omega = mvl + \frac{1}{3}ML^2\omega'$$

$$\frac{1}{6}ML^2\omega^2 = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{6}ML^2\omega'^2$$

解得：

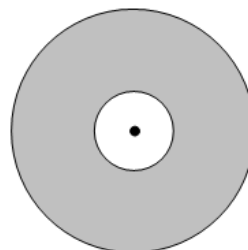
$$v = \frac{2ML^2\sqrt{3gL}}{3ml^2 + ML^2}$$



2、导体球壳的球心处放置一个点电荷。已知点电荷所带电量  $q_0$ ，导体球壳所带总电量为  $Q = 2q_0$ ，内半径为  $R_1 = R$ 、外半径为  $R_2 = 3R$ 。

阅卷	得分

- (1) 求空间各处的电场强度；  
 (2) 求空间各处的电势；  
 (3) 若将导体球壳接地，则距离球心  $r = 4R$  处的电势。



(1)

$$r < R, \quad E = \frac{q_0}{4\pi\epsilon_0 r^2}$$

$$R < r < 3R, \quad E = 0$$

$$r > 3R, \quad E = \frac{3q_0}{4\pi\epsilon_0 r^2}$$

(2)

$$r < R, \quad \varphi = \frac{q_0}{4\pi\epsilon_0 r}$$

$$R < r < 3R, \quad \varphi = \frac{q_0}{4\pi\epsilon_0 r}$$

$$(r > 3R, \quad \varphi = \frac{3q_0}{4\pi\epsilon_0 r})$$

(3)

$$\varphi = 0$$

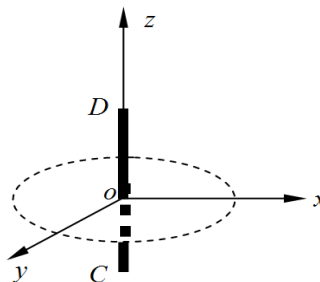
3、如图所示，放置在  $oz$  轴上的长直载流导线 CD，长度为  $8a$ ，载有电流  $I$ 。在该导线的垂直平分面  $oxy$  上，有一个以导线为中心、以  $3a$  为半径的圆形环路  $L$ 。问：

阅卷	得分

(1) 直导线延长线上  $z = 9a$  处的磁感应强度  $B$  的大小；

(2)  $ox$  轴上  $x = 4a$  处的磁感应强度  $B$  的大小；

(3) 整个圆形环路  $L$  的磁感应强度的环量  $\oint_L \vec{B} \cdot d\vec{l}$  的值。



(1)  $B = 0$

(2)  $B = \frac{\sqrt{2}\mu_0 I}{16\pi a}$

(3)  $\oint_L \vec{B} \cdot d\vec{l} = 2\pi \times 3a \times \frac{8\mu_0 I}{60\pi a} = \frac{4\mu_0 I}{5}$