江西师范大学 2013－201 学年第 2 学期期末考试参考答案及评分标准

课程号：__________　　课程名称：大学物理　　A 卷
课程单位：物理与通信电子学院　　命题教师：刘寸金

一、单选题(3 分/题，共 30 分)

1－5：**CABDB**　　6－10：CDABB

二、填空题（2 分/题，共 20 分）

1. $\vec{r}=4t\vec{i}+(15t^2+2t)\vec{j}$, $\sqrt{16+900t^2}$

2. 0.02*s*, 5m/s

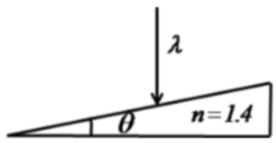
3. $n_1r_1-n_2r_2$ 或 $n_2r_2-n_1r_1$, $\dfrac{2\pi(n_2r_2-n_1r_1)}{\lambda}$或 $\dfrac{2\pi(n_1r_1-n_2r_2)}{\lambda}$

4.6, 暗

5.竖直向上，$2IBr$

三、计算题（共 50 分）

1. （10 分）



解：光束经劈尖上下表面反射产生干涉，考虑半波损失，干涉乡长的条件为：(1 分)

$$2nd+\frac{\lambda}{2}=j\lambda,\qquad j=1,2,3,\ldots \qquad (3\text{ 分})$$

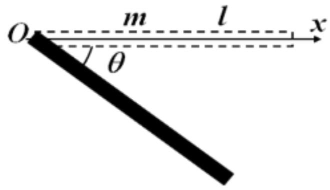
相邻两条纹对应的薄膜厚度差为：

$$\Delta d=\frac{\lambda}{2n}\quad (3\text{ 分})$$

劈尖的顶角为：

$$\theta\approx\sin\theta=\frac{\Delta d}{l}=\frac{\lambda}{2nl}=\frac{700\times10^{-7}}{2\times1.4\times0.25}=1.0\times10^{-4}\qquad (3\text{ 分})$$

2. （10 分）



解：

方法一：细棒收到重力作用，重力对转轴的力矩使细棒下摆。整个棒受到重力的合力矩等于重力集中于细棒中心所产生的力矩，设为 M，角度为θ 时，(1 分)

$$M=\frac{1}{2}mgl\cos\theta$$

(2 分)

细棒对轴的转动惯量为：

$$M = \frac{ml^2}{3} \qquad (1\ 分)$$

设转动的角速度和角加速度分别为α 和 ω，根据转动定律得：

$$\alpha = \frac{M}{I} = \frac{d\omega}{dt} = \omega\frac{d\omega}{d\theta} = \frac{1}{2}mgl\cos\theta\frac{3}{ml^2} \qquad (2\ 分)$$

$$\Rightarrow \frac{3g}{2l}\cos\theta d\theta = \omega d\omega \qquad (2\ 分)$$

$$\Rightarrow \int_0^{\theta}\frac{3g}{2l}\cos\theta d\theta = \int_0^{\omega}\omega d\omega \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{3g\sin\theta}{l}} \qquad (2\ 分)$$

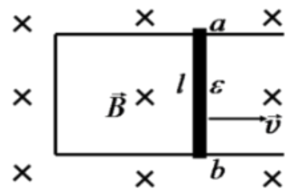
方法二：

在细棒下摆过程中，细棒的重力势能转化为绕轴的转动动能。(2 分)

设下摆到θ 时，转动角速度为ω，得

$$mg\frac{l}{2}\sin\theta = I\omega^2 = \frac{ml^2}{3}\omega^2 \qquad (5\ 分)$$

$$\Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{3g\sin\theta}{l}} \qquad (3\ 分)$$



3. (15 分)

解：

(1) 设电动势的正方向与磁场方向（垂直纸面向里）成右手螺旋关系，在 t 时刻的磁通量为：

$$\Phi = Blvt \qquad (2\ 分)$$

根据法拉第电磁感应定律得

$$\varepsilon = -\frac{d\Phi}{dt} = -Blv = -0.5\times0.5\times4(V) = -1V \qquad (4\ 分)$$

方向由 b 指向 a. (1 分)

(2) 根据法拉第电磁感应定律

$$\varepsilon = -\frac{d\Phi}{dt} = -\frac{d[B(t)lvt]}{dt} = -\left[lvt\frac{dB(t)}{dt} + B(t)lv\right] \qquad (4\ 分)$$

$$= -[0.5lvt + 0.5tlv] = -lvt \qquad (2\ 分)$$

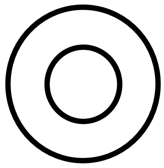
$$= -0.5\times4\times4(V) = -8V \qquad (1\ 分)$$

方向由 b 指向 a. (1 分)

4.

解：

(1) 两个无限长共轴圆柱面带电体所激发的场具有柱对称性，利用高斯定理，取同轴圆柱面为高斯面，所取高斯面的半径为 r，高度为 Δl，(2 分)



当 $r < R_1$ 时： $\oint \vec{E} \cdot d\vec{S} = \oint E \cdot dS = E\,2\pi r \Delta l = 0$

$$\Rightarrow E_1 = 0 \quad (2\text{ 分})$$

当 $R_1 < r < R_2$ 时，$\oint \vec{E} \cdot d\vec{S} = \oint E \cdot dS = E\,2\pi r \Delta l = \dfrac{\lambda \Delta l}{\varepsilon_0}$

$$\Rightarrow E_2 = \frac{1}{2\pi\varepsilon_0}\frac{\lambda}{r} \quad (2\text{ 分})$$

当 $r > R_2$ 时，$\oint \vec{E} \cdot d\vec{S} = \oint E \cdot dS = E\,2\pi r \Delta l = \dfrac{(\lambda - \lambda)\Delta l}{\varepsilon_0} = 0$

$$\Rightarrow E_3 = 0 \quad (2\text{ 分})$$

(2) 内外圆柱面的电势差为

$$\Delta U = \varphi_{内} - \varphi_{外} = \int_{r_1}^{r_2} \vec{E} \cdot d\vec{r} = \int_{r_1}^{r_2} E dr \quad (4\text{ 分})$$

$$= \int_{r_1}^{r_2} \frac{\lambda}{2\pi\varepsilon_0}\frac{dr}{r} = \frac{\lambda}{2\pi\varepsilon_0} \ln\frac{R_2}{R_1} \quad (3\text{ 分})$$