中国计量大学 201<u>6</u> ～201<u>7</u> 学年第 <u>2</u> 学期

《 大学物理 A（1） 》课程

期中试卷（ A ）参考答案及评分标准

开课二级学院：<u>理学院</u>，学生班级：____________________，教师：__________

一、选择题（每题 3 分，共 30 分）

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

二、填空题：（共 27 分）

11、$\sqrt{\dfrac{2k}{mr_0}}$；

12、$y=\dfrac{\upsilon_1 x}{\upsilon_0}-\dfrac{gx^2}{2\upsilon_0^2}$；

13、$m\omega ab$ 0；

14、$\dfrac{mg}{\cos\theta}$；

15、$\mu=0.078$

16、36 rad/s ；

17、$\left[2gR-\dfrac{Qq}{2\pi m\varepsilon_0 R}\left(1-\dfrac{1}{\sqrt{2}}\right)\right]^{1/2}$；

18、d>>a；

19、$F/4$；

三、计算题：（共 43 分）

20、解：质量为 M 的物块作圆周运动的向心力，由它与平台间的摩擦力 $\vec{f}$ 和质量为 m 的物块对它的拉力 $\vec{F}$ 的合力提供。当 M 物块有离心趋势时，$\vec{f}$ 和 $\vec{F}$ 的方向相同，而当 M 物块有向心运动趋势时，二者的方向相反。因 M 物块相对于转台静止，故有

$$F+f_{\max}=Mr_{\max}\omega^2$$ 2 分

$$F-f_{\max}=Mr_{\min}\omega^2$$ 2 分

m 物块是静止的，因而 $F=mg$ 1 分

又 $f_{\max}=\mu_s Mg$ 1 分

故 $$r_{\max}=\frac{mg+\mu_s Mg}{M\omega^2}=37.2\ \text{mm}$$ 2 分

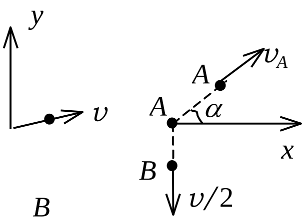
$$r_{\min}=\frac{mg-\mu_s Mg}{M\omega^2}=12.4\ \text{mm}$$ 2 分

21、解：建坐标如图．设球 A、B 的质量分别为 m_A、m_B．由动量守恒定律可得：

x 方向：　$m_B\upsilon = m_A\upsilon_A\cos\alpha$　①　2 分

y 分向：　$m_A\upsilon_A\sin\alpha - m_B\upsilon/2 = 0$　②　2 分

联立解出　$\alpha = 26°\ 34'$　2 分



22、解：　因第一块爆炸后落在其正下方的地面上，说明它的速度方向是沿竖直方向的。

利用　$h=\upsilon_1 t'+\frac{1}{2}gt'^2$，　式中 t' 为第一块在爆炸后落到地面的时间，

可解得 υ_1＝14.7 m/s，竖直向下。　2 分

炮弹到最高点时(υ_y＝0)，经历的时间为 t，则有

$$S_1=\upsilon_x t \quad ①$$

$$h=\frac{1}{2}gt^2 \quad ②$$

由①、②得　t=2 s，　υ_x =500 m/s　2 分

以 $\vec{\upsilon}_2$ 表示爆炸后第二块的速度，由爆炸时的动量守恒关系。

$$\frac{1}{2}m\upsilon_{2x}=m\upsilon_x \quad ③$$

$$\frac{1}{2}m\upsilon_{2y}+\frac{1}{2}m\upsilon_{1y}=m\upsilon_y=0 \quad ④$$

解出　$\upsilon_{2x}=2\upsilon_x$ =1000 m/s，　$\upsilon_{2y}=-\upsilon_{1y}$ =14.7 m/s　向上　2 分

再由斜抛公式　$x_2=S_1+\upsilon_{2x}t_2$　⑤

$$y_2=h+\upsilon_{2y}t_2-\frac{1}{2}gt_2^2 \quad ⑥$$

落地时 y_2 =0，可得　t_2 =4 s，　t_2＝－1 s（舍去）

故　x_2＝5000 m　2 分

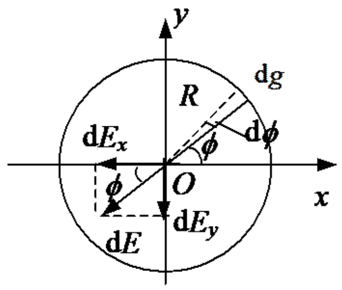
23、解：在任意角 ϕ 处取微小电量 $\mathrm{d}q=\lambda\mathrm{d}l$，它在 O 点产生的场强为：

$$\mathrm{d}E=\frac{\lambda\,\mathrm{d}l}{4\pi\varepsilon_0 R^2}=\frac{\lambda_0\cos\phi\,\mathrm{d}\phi}{4\pi\varepsilon_0 R} \quad 3\text{ 分}$$

它沿 x、y 轴上的二个分量为：

$\mathrm{d}E_x$=－$\mathrm{d}E\cos\phi$　1 分

$\mathrm{d}E_y$=－$\mathrm{d}E\sin\phi$　1 分



对各分量分别求和　$E_x=\frac{\lambda_0}{4\pi\varepsilon_0 R}\int_0^{2\pi}\cos^2\phi\,\mathrm{d}\phi=\frac{\lambda_0}{4\varepsilon_0 R}$　2 分

$$E_y=\frac{\lambda_0}{4\pi\varepsilon_0 R}\int_0^{2\pi}\sin\phi\,\mathrm{d}(\sin\phi)=0 \quad 1\text{ 分}$$

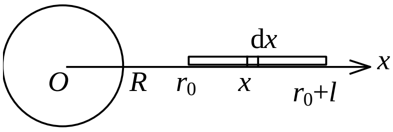
故 O 点的场强为：　$\vec{E}=E_x\vec{i}=-\frac{\lambda_0}{4\varepsilon_0 R}\vec{i}$　1 分

24、解：设 x 轴沿细线方向，原点在球心处，在 x 处取线元 dx，其上电荷为 $\mathrm{d}q' = \lambda \mathrm{d}x$，

该线元在带电球面的电场中所受电场力为：

$\mathrm{d}F = q\lambda \mathrm{d}x / (4\pi\varepsilon_0 x^2)$　　　　3 分

整个细线所受电场力为：



$$F = \frac{q\lambda}{4\pi\varepsilon_0}\int_{r_0}^{r_0+l}\frac{\mathrm{d}x}{x^2} = \frac{q\lambda l}{4\pi\varepsilon_0 r_0 (r_0+l)}$$　　　　2 分

方向沿 x 正方向.

电荷元在球面电荷电场中具有电势能：

$\mathrm{d}W = (q\lambda \mathrm{d}x) / (4\pi\varepsilon_0 x)$　　　　3 分

整个线电荷在电场中具有电势能：

$$W = \frac{q\lambda}{4\pi\varepsilon_0}\int_{r_0}^{r_0+l}\frac{\mathrm{d}x}{x} = \frac{q\lambda}{4\pi\varepsilon_0}\ln\left(\frac{r_0+l}{r_0}\right)$$　　　　2 分