南京大学　电子科学与工程学院　全日制统招本科生

《数学物理方法》期末考试试卷　　闭卷

任课教师姓名：朱广浩 张蜡宝

考试日期：____________　　考试时长：__2__小时____0___分钟

考生年级__________考生专业___________考生学号____________考生姓名_______________

题号	一	二	三	四	五	总分
得分						

一.（20分）试概述两例数学物理方程在专业课中的应用。

本题得分	

本题得分	

二.（20 分）一细弦在媒质中做横振动，假设媒质的阻力与速度成正比，试导出弦的横振动方程。

三.（20 分）用分离变量法求定解问题：

本题得分	

$u_{tt} - a^2 u_{xx} = 0 \quad 0 < x < \mathrm{l}, \mathrm{t} > 0$

$u(0,t) = u_x(l,t) = 0 \quad t > 0$

$u(x,0) = \varphi(x)$

$u_t(x,0) = \Psi(x)$

本题得分	

四.（20 分）半径为 a 的导体球面附近的电场分布为 $f = A\cos\theta$，确定球外空间的电势 u。

五.（20 分）

本题得分	

半径为 b，高为 L 的圆柱体，侧面和上底保持零度，下底的温度分布为 $A\rho\sin\varphi$，求柱内的稳恒温度分布。

注：以下页面可做草稿，交卷时不上交。

可能用到的公式：

方　程	球坐标系	柱坐标系
拉普拉斯方程 $\Delta_3 u=0$	$\Phi(\varphi)=\begin{Bmatrix}\cos m\varphi\\ \sin m\varphi\end{Bmatrix}$ $R(r)=\begin{Bmatrix}r\\ 1/r^{l+1}\end{Bmatrix}$ $\Theta(x)$：l 阶连带勒让德方程	$\Phi(\varphi)=\begin{Bmatrix}\cos m\varphi\\ \sin m\varphi\end{Bmatrix}$ $(\mu>0)$ $Z(z)=\begin{Bmatrix}e^{\sqrt{\mu}z}\\ e^{-\sqrt{\mu}z}\end{Bmatrix}$ $R(\rho)$：m 阶贝塞尔方程 $(\mu=-\nu^2<0)$ $Z(z)=\begin{Bmatrix}\cos \nu z\\ \sin \nu z\end{Bmatrix}$ $R(\rho)$：m 阶虚宗量贝塞尔方程 $(\mu=-\nu^2=0)$ $Z(z)=\begin{Bmatrix}1\\ z\end{Bmatrix}$ $R_0(\rho)=\begin{Bmatrix}1\\ \ln\rho\end{Bmatrix}$；$R_m(\rho)=\begin{Bmatrix}\rho^m\\ \rho^{-m}\end{Bmatrix}$ $(m\neq0)$
波动方程 $u_{tt}-a^2\Delta_3 u=0$	$T_0(t)=\begin{Bmatrix}1\\ t\end{Bmatrix}$；$T_k(t)=\begin{Bmatrix}\cos kat\\ \sin kat\end{Bmatrix}$　$(k\neq0)$ $\Delta v(\mathbf{r})+k^2v(\mathbf{r})=0$	
输运方程 $u_t-a^2\Delta_3 u=0$	$T(t)=e^{-k^2a^2t}$　　$\Delta v(\mathbf{r})+k^2v(\mathbf{r})=0$	
亥姆霍兹方程 $\Delta_3 v+k^2v=0$	$\Phi(\varphi)=\begin{Bmatrix}\cos m\varphi\\ \sin m\varphi\end{Bmatrix}$ $\Theta(\theta)$：l 阶连带勒让德方程 $R(r)$：l 阶球贝塞尔方程$(k\neq0)$ $R_0(r)=\begin{Bmatrix}r^l\\ 1/r^{l+1}\end{Bmatrix}$	$\Phi(\varphi)=\begin{Bmatrix}\cos m\varphi\\ \sin m\varphi\end{Bmatrix}$ $Z(z)=\begin{Bmatrix}\cos \nu z\\ \sin \nu z\end{Bmatrix}$；但 $\nu=0$ 则 $Z(z)=\begin{Bmatrix}1\\ z\end{Bmatrix}$ $R(\rho)$：m 阶贝塞尔方程；但 $\mu=0$ 则 $R_0(\rho)=\begin{Bmatrix}1\\ \ln\rho\end{Bmatrix}$；$R_m(\rho)=\begin{Bmatrix}\rho^m\\ \rho^{-m}\end{Bmatrix}$$(m\neq0)$ $[k^2=\mu+\nu^2]$