



Android 3D Game

ANDROID

Getting you the Best Book!

目标读者是三维图形应用开发和移动游戏开发的初学者

源代码和效果图下载地址: <http://www.tdpress.com/zyzx/tsscflwj>



内容安排深入浅出, 力求能做到简单的问题简单讲, 复杂的问题详细讲。



实例讲解由浅入深, 代码排布有理, 注释清晰完整, 帮助读者迅速积累经验。



作者凝结数年3D游戏开发经验, 厚积薄发, 娓娓道来, 语言风格严谨但浅显易懂。

Android 3D

游戏开发与应用 案例详解

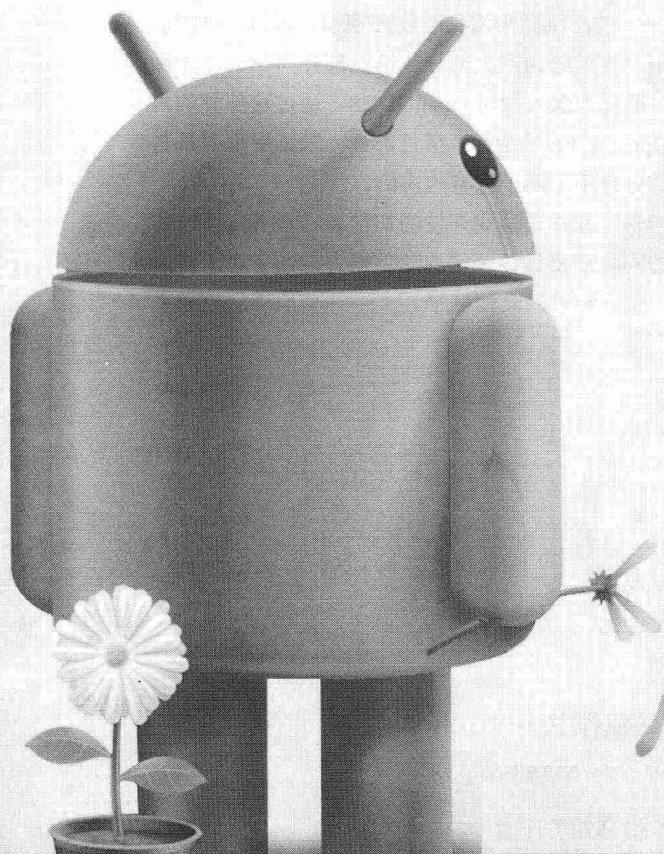
郭少豪 著



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE



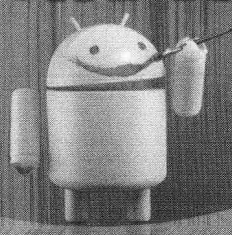
Android 3D Game
ANDROID



Android 3D

游戏开发与应用 案例详解

郭少豪 著



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

本书主要探讨在 Android 平台上基于 OpenGL ES 的三维图形渲染与物理模拟,介绍三维图形学与物理学在基于 Android 移动应用开发上的作用。主要分为四大部分,第一部分为 Android 操作系统以及图形学、物理学方面的基础知识;第二部分为深入探讨 OpenGL ES,通过这部分的内容大家可以较为深入地了解在 Android 平台中 OpenGL ES 的应用;第三部分为三维图形引擎与物理引擎的探索实践;第四部分为项目实战,这部分介绍了两个完整的实例。

本书针对的目标读者是三维图形应用开发的初学者和移动游戏开发的初学者。本书以理论和实践相结合为原则,要求读者具备一定理论基础的同时还要具备一定的动手能力,读者对于每个实例可以亲身体验敲一下代码,从而实现书上每一个介绍过的具体例子。

图书在版编目(CIP)数据

Android 3D 游戏开发与应用案例详解 / 郭少豪著

北京:中国铁道出版社,2012.10

ISBN 978-7-113-15232-1

I. ①A… II. ①郭… III. ①移动电话机—游戏程序
—程序设计 IV. ①TN929.53 ②TP311.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 194889 号

书 名: Android 3D 游戏开发与应用案例详解

作 者: 郭少豪 著

策划编辑: 荆 波

责任编辑: 吴媛媛

责任印制: 赵星辰

读者服务热线: 010-63560056

特邀编辑: 赵树刚

出版发行: 中国铁道出版社(北京市西城区右安门西街 8 号 邮政编码: 100054)

印 刷: 北京鑫正大印刷有限公司

版 次: 2012 年 10 月第 1 版 2012 年 10 月第 1 次印刷

开 本: 787 mm × 1 092 mm 1/16 印张: 38 字数: 895 千

书 号: ISBN 978-7-113-15232-1

定 价: 79.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书,如有印制质量问题,请与本社发行部联系调换。

随着计算机硬件的高速发展，三维图形系统从最初只能运行在大型机逐步走向小型的图形工作站和个人电脑，现在随着嵌入式硬件设备的崛起，三维图形应用也开始在嵌入式设备上和小小的手机上安家了。

三维图形应用在移动设备上也有作为，其涉及的范围非常广，其中包括电子游戏与动画、计算机辅助设计、移动设备的图形用户界面、增强现实、地理信息系统和科学计算可视化等。

Android 操作系统的出现给予了嵌入式设备新的生机，正是它的出现使智能设备开始大规模的普及，性能也开始有了大幅的提升。所谓“旧时王谢堂前燕，飞入寻常百姓家”，现在高性能的移动设备已不再是奢侈品，原来手机移动便携的实用优势也在慢慢弱化，而其娱乐性愈显重要，相信大家使用手机的时候更多的是玩游戏、看电影、听音乐和拍照。手机性能的不不断提升也让手机从通信设备逐步“进化”为集游戏、影音于一身的娱乐设备。

本书特色

本书主要探讨在 Android 平台上基于 OpenGL ES 的三维图形渲染与物理模拟，介绍三维图形学与物理学在基于 Android 移动应用开发上的作用。本书将循序渐进地讲述 OpenGL ES 的应用以及深入分析三维图形渲染引擎和三维物理引擎，本书的最后我们还会动手构建一个三维图形渲染引擎 `Learner3d` 和一个三维物理引擎 `Eureka`，并且还会使用 `Learner3d` 和 `Eureka` 进行项目的实践。

本书针对的目标读者是三维图形应用开发的初学者和移动游戏开发的初学者。本书以理论和实践相融合为原则，要求读者具备一定理论基础的同时还要具备一定的动手能力，读者对于每个实例可以亲自体验敲一下代码，从而实现书上每一个介绍过的具体例子。

此外，本书在内容的安排上遵循深入浅出、步步为营的原则，语言严谨但显浅易懂，力求能做到简单的问题简单讲，复杂的问题详细讲。本书所列举的程序也是遵从由浅到深的原则，代码排布有理，注释清晰完整，而且事例讲解详细，非常适合初学者阅读。

内容安排

本书的基本架构主要分为四大部分共 15 章的内容。

第一部分为基础知识，是深入研读本书的前奏，这部分主要介绍 Android 操作系统以及图形学、物理学方面的基础知识。通过第一部分的内容，大家可以了解到 Android 的发展状况、Android 应用程序开发与调试的流程、图形学与物理学在开发中的应用，此外大家还可以通过这部分的内容回顾一下相关的数学与物理基础。

第二部分为深入探讨 OpenGL ES，通过这部分的内容大家可以较为深入地了解 Android 平台中 OpenGL ES 的应用，为构建三维图形引擎打好基础。这部分将为大家介绍 OpenGL ES 在应用方面的相关情况，其中包括几何图元的绘制、视觉基础、纹理映射、光照与材质、高级绘制

与特效、外部模型的导入以及人机交互方面的内容。

第三部分为三维图形引擎与物理引擎的探索实践，在这一部分将会和大家一起动手构建一个实验性的三维图形渲染引擎和三维物理引擎。通过一系列的实践，大家可以较为深入地了解三维图形渲染引擎和三维物理引擎的基本结构和运作原理。

第四部分为项目实战，这一部分将会为大家介绍两个完整的实例。通过这两个实例更加详细地说明三维图形渲染引擎与三维物理引擎的意义与具体的使用方法。这两个实例将涵盖三维图形渲染和三维物理模拟两方面的内容，其将要在 Android 中创建的三维物理世界保驾护航。

部分名	章 名	内容简介
第一部分： 基础知识	第 1 章 “窥望” Android 的三维物理世界	这一章为大家介绍 Android 操作系统以及三维图形学在移动应用开发中的前景
	第 2 章 数学基础	这一章将和大家一起回顾相关的数学基础知识，其中包括向量、矩阵、图形变换以及相关的几何基础
	第 3 章 物理基础	这一章将和大家一起回顾相关的物理基础知识，其中包括物理量的介绍、作用力、牛顿运动定律、胡克定律、功能定理、能量守恒定律以及碰撞等
第二部分： 深入探讨 OpenGL ES	第 4 章 初认识 OpenGL ES	这一章将为大家深入地介绍 Android 平台的 OpenGL ES 1.0，其中包括 OpenGL ES 的发展历史及其渲染流水线和运行原理
	第 5 章 几何图元的绘制	这一章将向大家介绍在 OpenGL ES 中绘制立体几何的方法，例如平面、球体、圆柱体等图形的绘制
	第 6 章 视觉基础	这一章将会为大家讲述三维图形程序开发中的视觉基础，简单地说，就是显示对象从虚拟的三维世界中走上二维屏幕的详细过程
	第 7 章 纹理映射	这一章将向大家介绍 OpenGL ES 纹理映射相关的内容，其中包括纹理坐标、映射模式、纹理过滤和混合等
	第 8 章 光照与材质	这一章将会为大家介绍 OpenGL ES 中的光照和材质，其中包括光与颜色的感知、光照模型的简介、光源的设置、顶点法向量的概念和材质的设置
	第 9 章 高级绘制技术与特效	这一章将开始为大家讲述 OpenGL ES 中更为高级的绘制技术以及视觉特效的实现，例如二维精灵的绘制、文本的绘制、旗帜飘扬效果、水波荡漾效果、粒子效果、天空构建技术与全景技术、地形的绘制以及雾化效果等
	第 10 章 外部模型	这一章将会为大家介绍关于外部模型的一系列知识，其中包括三维建模技术、基于 Android 平台的文件读取与解释、正则表达式等，实践部分将会为大家详细介绍 OBJ 模型的读取与渲染，而且还简单地介绍了 DAE 格式
	第 11 章 人机交互	这一章将为大家介绍基于 Android 智能设备的人机交互，例如基于触摸屏的触控事件和虚拟按键、基于传感器的交互控制、数据库存储、多媒体播放等
第三部分：三 维图形引擎 与物理引擎 的探索实践	第 12 章 三维图形引擎的构建	这一章将会为大家总结本书之前所介绍过的所有关于图形的知识，尝试构建一个相对完整的三维图形渲染引擎 Learner3d

续表

篇 名	章 名	内 容 简 介
第四部分： 项目实战	第 14 章 项目实例：3D 推箱子游戏	这一章将使用 Learner3d 尝试实现一个简单的游戏应用。由于考虑到篇幅和实例的复杂程度，这里向大家介绍一个经典游戏推箱子的 3D 版本
	第 15 章 项目实例：牛顿摆的模拟	这一章将综合使用 Learner3d 三维图形渲染引擎和 Eureka 三维物理引擎实现一个牛顿摆的模拟实验

代码下载

书中所有案例的源代码，读者可到 <http://www.tdpress.com/ZYzx/tsscflwj> 下载。更多内容读者可登录 <http://www.rzchina.net> 论坛学习，并向我们提出更好的意见和建议。

致谢

衷心感谢在本书写作中帮助过我的每一个人，其中包括我的父母、家人、同学、朋友，以及技术群里面的各位网友。感谢我的父母，是他们照顾着我的日常生活，使我能专心写作；感谢我那可爱的女朋友小瑜，尽管我总是眠不休地通宵工作，她总陪伴我左右，无论多累她总在背后支持着我；感谢李宝智老师，你总会在我最困难的时候帮我一把，每次与你交流的时候总能给予我灵感与启发，我想你不仅是我的良师还是我的益友；感谢我的舍友潘晓群，感谢你在学习和工作上给予过我的帮助，还有在校期间经常麻烦你与我分担一些生活的琐事。

编 者
2012 年 6 月

第一部分：三维理论基础

第 1 章 “窥望” Android 的三维物理世界

1.1	Android 操作系统简介	3
1.1.1	Android 的现状与未来	4
1.1.2	Android 的系统架构	4
1.1.3	Android 的应用程序架构	5
1.2	Android 的 3D “硬” 道理	5
1.2.1	ARM Cortex-A8 中流砥柱	6
1.2.2	Tegra 2 的强大动力	6
1.2.3	智能电视机与顶盒	7
1.3	三维图形系统在嵌入式设备的应用	7
1.3.1	电子游戏与动画特效	8
1.3.2	计算机辅助设计	8
1.3.3	图形用户界面	9
1.3.4	增强现实	9
1.3.5	地理信息系统	10
1.3.6	科学计算可视化	10
1.4	三维图形技术与游戏开发	11
1.4.1	三维游戏引擎简介	11
1.4.2	物理引擎简介	12
1.5	Android 应用开发准备	13
1.5.1	创建第一个 Android 应用程序	13
1.5.2	使用 X86 版本的 Android 调试程序	14
1.5.3	使用 USB 实体设备调试程序	18

第 2 章 数学基础

2.1	向量基础	21
2.1.1	向量的模	22
2.1.2	向量的归一化	22

- 2.1.3 向量的加法与减法.....23
 - 2.1.4 向量的数乘.....23
 - 2.1.5 向量的内积与外积.....23
 - 2.1.6 代码实现.....24
- 2.2 矩阵基础.....28
 - 2.2.1 矩阵加法与减法.....28
 - 2.2.2 矩阵数乘.....29
 - 2.2.3 矩阵乘法.....29
 - 2.2.4 单位矩阵.....29
- 2.3 图形变换.....30
 - 2.3.1 平移变换.....31
 - 2.3.2 旋转变换.....32
 - 2.3.3 缩放变换.....33
 - 2.3.4 对称变换.....34
 - 2.3.5 错切变换.....35
- 2.4 几何基础.....36
 - 2.4.1 两点间距离.....36
 - 2.4.2 点线距离.....36
 - 2.4.3 点在区域上的判定.....36
 - 2.4.4 抛物线.....37
 - 2.4.5 双曲线.....38
 - 2.4.6 正弦曲线和余弦曲线.....38

第3章 物理基础

- 3.1 常用物理量及单位.....41
- 3.2 作用力.....41
 - 3.2.1 力场.....42
 - 3.2.2 摩擦力.....42
 - 3.2.3 浮力.....43
 - 3.2.4 流体阻力.....44
 - 3.2.5 力矩.....45
- 3.3 牛顿运动定律.....46
 - 3.3.1 牛顿第一运动定律.....46
 - 3.3.2 牛顿第二运动定律.....46
 - 3.3.3 牛顿第三运动定律.....47
- 3.4 胡克定律.....47

3.5 功能原理.....	48
3.6 能量守恒定律	48
3.7 碰撞.....	49

第二部分：深入探讨 OpenGL ES

第4章 初识 OpenGL ES

4.1 OpenGL 简介	52
4.2 OpenGL 与 OpenGL ES 的区别	54
4.3 渲染流水线简介	56
4.3.1 图元处理.....	57
4.3.2 顶点缓冲对象.....	57
4.3.3 变换与光照.....	57
4.3.4 图元装配.....	57
4.3.5 光栅化.....	58
4.3.6 雾化处理.....	58
4.3.7 Alpha 测试.....	58
4.3.8 深度测试和模板测试.....	59
4.3.9 颜色缓冲混合.....	59
4.3.10 图像抖动.....	59
4.4 实例：初始化 OpenGL ES	60

第5章 几何图元的绘制

5.1 绘图基础.....	66
5.1.1 顶点绘制法绘制三角面.....	67
5.1.2 索引绘制法绘制三角面.....	72
5.1.3 更多的绘制模式.....	77
5.2 绘制立体图形	79
5.2.1 矩形平面.....	79
5.2.2 圆形平面.....	86
5.2.3 圆柱体.....	90
5.2.4 圆锥体.....	93
5.2.5 球体.....	97
5.2.6 圆环.....	101
5.2.7 抛物面.....	105

5.2.8 双曲面.....	107
5.2.9 立方体.....	109
5.3 层次建模.....	115
5.4 实例：机械臂动画的实现.....	116

第6章 视觉基础

6.1 OpenGL ES 的坐标系	122
6.2 视口变换.....	123
6.3 投影变换.....	124
6.3.1 平行投影.....	124
6.3.2 透视投影.....	125
6.4 模型变换.....	126
6.4.1 平移.....	127
6.4.2 旋转.....	127
6.4.3 缩放.....	127
6.5 视图变换与摄像机.....	128
6.6 视觉合理化	129
6.7 自定义变换矩阵	129
6.8 深度测试.....	130
6.9 背面剔除.....	131
6.10 抗锯齿.....	132
6.11 实例：构建一个简单小场景	133

第7章 纹理映射

7.1 纹理坐标.....	137
7.2 映射模式.....	144
7.2.1 重复.....	144
7.2.2 延伸.....	145
7.2.3 纹理映射模式实例.....	145
7.3 纹理过滤.....	148
7.4 混合.....	149
7.4.1 混合因子.....	150
7.4.2 启用混合	151
7.5 实例：镭射闪灯效果	154
7.6 实例：带纹理的简单小场景	159

第8章 光照与材质

8.1 光与颜色的感知	169
8.1.1 顶点法绘制颜色	170
8.1.2 索引法绘制颜色	173
8.2 Phong 光照模型	176
8.2.1 漫反射光	177
8.2.2 镜面反射光	177
8.2.3 环境反射光	178
8.2.4 Phong 模型的数学描述	178
8.3 光源的设置	179
8.4 顶点法线	180
8.4.1 面着色法向量	181
8.4.2 平滑着色法向量	188
8.4.3 球体的法向量	192
8.5 材质的设置	194
8.6 实例：带光照的简单小场景	198

第9章 高级绘制技术与特效

9.1 二维精灵的绘制	204
9.2 文本绘制	215
9.3 旗帜飘扬效果	218
9.4 水波荡漾效果	224
9.5 粒子系统	228
9.5.1 基本概念	228
9.5.2 基本原理	229
9.5.3 粒子的类型	229
9.5.4 雪花飘落的模拟	230
9.6 天幕的构建与全景技术	233
9.6.1 半球体天幕	234
9.6.2 曲面天幕	234
9.6.3 天空盒的构建	235
9.6.4 全景技术简介	244
9.6.5 柱形全景	245
9.6.6 球形全景	245

9.6.7 立方体全景	246
9.7 地形的绘制	247
9.7.1 高度图	247
9.7.2 地形生成算法	248
9.7.3 地表纹理	259
9.7.4 地形的渲染	264
9.8 雾化效果	270
9.9 实例：构建真实的自然地貌场景	271

第 10 章 外部模型

10.1 三维建模技术	276
10.1.1 Patch 面片建模	277
10.1.2 NURBS 曲面建模	277
10.1.3 Mesh 多边形建模	277
10.2 文本文件的读取	278
10.3 XML 文件的读取	280
10.4 正则表达式简介	284
10.4.1 字符转义	286
10.4.2 断言	286
10.4.3 量词	286
10.5 OBJ 格式模型	286
10.5.1 OBJ 文件结构	286
10.5.2 OBJ 文件的前缀	288
10.5.3 材质库文件	288
10.5.4 模型的解析与绘制	289
10.6 DAE 格式模型	319
10.6.1 文件结构解析	320
10.6.2 动画数据解析	324
10.6.3 模型的绘制	327

第 11 章 人机交互

11.1 触摸屏	333
11.1.1 触控事件	333
11.1.2 触点移动旋转模型	334
11.1.3 缩放手势缩放模型	338

11.2	虚拟按键.....	344
11.2.1	按键的绘制.....	344
11.2.2	按键的响应.....	348
11.3	传感器.....	355
11.3.1	方向传感器.....	355
11.3.2	加速度传感器.....	360
11.3.3	光感传感器.....	361
11.4	数据库的存储.....	361
11.4.1	创建数据库.....	363
11.4.2	创建表.....	363
11.4.3	插入数据.....	363
11.4.4	修改数据.....	364
11.4.5	查询数据.....	364
11.4.6	删除数据.....	365
11.5	音乐与音效的播放.....	365

第三部分：三维图形引擎与物理引擎的探索实践

第 12 章 三维图形引擎的构建

12.1	面向对象方法.....	370
12.2	UML 类图建模.....	371
12.2.1	依赖关系.....	372
12.2.2	泛化关系.....	373
12.2.3	关联关系.....	373
12.2.4	实现关系.....	374
12.3	引擎结构.....	375
12.3.1	运行机制.....	376
12.3.2	数学库.....	380
12.3.3	数据结构.....	384
12.3.4	公共工具.....	386
12.4	场景组织.....	387
12.4.1	场景坐标系.....	387
12.4.2	资源管理.....	388
12.4.3	场景对象树.....	389
12.4.4	场景类的实现.....	391

12.5	几何图形	402
12.5.1	矩形平面	412
12.5.2	圆形平面	415
12.5.3	圆柱体	417
12.5.4	圆锥体	420
12.5.5	球体	422
12.5.6	圆环	428
12.5.7	抛物面	431
12.5.8	双曲面	433
12.6	场景高级元素	436
12.6.1	粒子绘制	436
12.6.2	地形绘制	441
12.6.3	天空盒绘制	447
12.7	外部模型	452
12.8	用户界面	455
12.8.1	二维精灵的绘制	455
12.8.2	按钮的绘制与响应	456
12.9	光照处理	456
12.9.1	点光源	461
12.9.2	方向光源	463
12.9.3	聚光灯	465
12.10	材质与特效	467
12.10.1	纹理材质	468
12.10.2	雾化效果	471
12.11	摄像机	473

第 13 章 三维物理引擎的构建

13.1	物理引擎概述	476
13.1.1	物理引擎的应用	477
13.1.2	一个简单的自由落体例子	478
13.2	物理引擎的结构	481
13.2.1	引擎的基本组成	482
13.2.2	引擎文件目录介绍	482
13.2.3	引擎各类之间的关系	484
13.2.4	引擎运作原理与流程	486

13.3 几何判定	492
13.3.1 计算空间中两点的距离	492
13.3.2 判断空间顶点是否在平面上	493
13.3.3 计算顶点离平面的距离	494
13.3.4 判断空间点是否在盒子内	495
13.3.5 计算空间点到直线的距离	497
13.3.6 矩阵运算	497
13.4 碰撞检测算法与包围盒	499
13.4.1 碰撞检测原理	499
13.4.2 碰撞检测算法分类	499
13.5 碰撞检测与响应	501
13.5.1 质点碰撞	502
13.5.2 刚体碰撞	504
13.5.3 带摩擦力的刚体碰撞	507
13.5.4 球体与球体的碰撞	508
13.5.5 球体与平面的碰撞	512
13.5.6 球体与盒子的碰撞	517
13.5.7 实例：多球体碰撞模拟	520
13.5.8 实例：更复杂的碰撞模拟	522
13.6 力场	525
13.6.1 实例：自由落体的模拟	527
13.6.2 实例：浮力的模拟	529
13.7 约束	532
13.7.1 弹簧约束	532
13.7.2 轻杆约束	534
13.7.3 实例：地月系的物理运动模拟	536

第四部分：项目实战

第 14 章 项目实例：3D 推箱子游戏

14.1 项目概述	540
14.2 游戏流程	541
14.3 项目文件结构	541
14.4 关卡生成器的设计	541
14.4.1 关卡地图的生成	542

14.4.2 关卡数据的导出.....548

14.4.3 关卡数据的导入.....550

14.5 游戏逻辑的实现.....552

14.5.1 游戏场景的初始化.....555

14.5.2 关卡数据的读入.....557

14.5.3 游戏场景的绘制.....558

14.5.4 游戏角色行为控制.....561

14.5.5 游戏逻辑控制.....567

第 15 章 项目实例：牛顿摆的模拟

15.1 牛顿摆的原理.....569

15.2 在 3ds Max 中的建模.....570

15.3 项目文件结构.....573

15.4 场景中物理对象的布局.....573

15.5 线段的绘制.....574

15.6 项目的逻辑实现.....576

第一部分：三维理论基础



第一部分为三维理论基础，是深入研读本书的前奏，这部分主要介绍 Android 操作系统以及图形学、物理学方面的基础知识。通过第一部分的内容，大家可以了解到 Android 的发展状况、Android 应用程序开发与调试的流程、图形学与物理学在开发中的应用，此外大家还可以通过这部分的内容回顾一下相关的数学与物理基础。