高二物理竞赛 ● 全部

学而思

目录

第一章	序	11
1.1	说在一切前面	11
1.2	本书编排	11
1.3	预备知识	11
	1.3.1 力学	11
	1.3.2 电磁学	11
	1.3.3 热学	11
	1.3.4 光学	11
	1.3.5 近代物理	11
	1.3.6 数学	11
第二章	运动学	13
2.1	时空与物质	13
	2.1.1 时空观,坐标系	
	2.1.2 物质	15
	2.1.3 参考系, 物理规律与其不变性	17
2.2	运动的描述	18
	2.2.1 质点的运动	18
	2.2.2 刚体的运动	25
2.3	参考系变换	27
	2.3.1 点变换	27
	2.3.2 刚体变换	29
2.4	运动的牵连	29
	2.4.1 接触系	29
	2.4.2 纯滚系	30
	2.4.3 约束系	31
第三章	动力学	33
3.1	牛顿定律	33
	3.1.1 概述	33
	3.1.2 牛顿第一定律	34
	3.1.3 牛顿第二定律	34
	3.1.4 牛顿第三定律	35
	3.1.5 质点系与它的牛顿定律	
	3.1.6 非惯性系的处理	38
3.2	动量定律	38

	3.2.1	质点的动量	38
	3.2.2	质点系的动量	39
3.3	角动量	定律	40
	3.3.1	质点的角动量	40
	3.3.2	质点系的角动量	41
3.4	能量定	聿	42
	3.4.1	质点的动能	42
	3.4.2	质点系的动能	42
	3.4.3	其它能量形式	43
3.5	位力定	聿*	46
	3.5.1	质点的位力	46
	3.5.2	质点系的位力	47
3.6	碰撞问	题	48
	3.6.1	二质点正碰	48
	3.6.2	自由刚体的碰撞	51
	3.6.3	多体碰撞	51
第四章	静力学		53
タロ 早 4.1			
4.1		·····································	
		ロネガ ス 广义坐标与自由度	
		约束力与广义力	
4.2			
7.2		静力学公理体系	
		力系向一点简化	
4.3			
1.0		平衡问题的要素	
		平衡条件与判据	
		亚静定, 静定与超静定	
4.4		题: 虚功原理	
		理想约束	
		亚静定问题的虚功原理	
		静定问题的求解	
4.5	_	学初步 *	
		・・・・ 用广义坐标表示能量	
		·····································	
		— — — — — — — — — — — — — — — — — — —	
4.6			
	4.6.1	一自由度体系	78
	4.6.2	多自由度体系	78
第五章	简谐振		79
5.1		<mark>皆振</mark>	
		简谐振动的定义	
	5.1.2	简谐振动的性质	79

	5.1.3 简谐振动的判定 8
	5.1.4 小振动
5.2	阻尼振动与受迫振动8
	5.2.1 阻尼振动
	5.2.2 受迫振动 8
5.3	多自由度小振动 *
	5.3.1 基于线性代数与分析力学的简正坐标求解 9
	5.3.2 基于对称性的简正模判定与简正频率求解 9
5.4	非线性摄动 *
5.5	格波
公上	万有引力 10
6.1	有心力下质点运动
	6.1.1 运动的一般特征
	6.1.2 有心力问题的求解
6.2	万有引力下天体运动
6.3	二体与潮汐
第七章	刚体 11
7.1	刚体的物理描述
7.2	平面平行运动
7.3	空间刚体运动*11
第八章	弹性体 11
8.1	弹性体的物理描述
8.2	弹性棒, 弹性绳, 弹性膜与弹性体
0.2	8.2.1 弹性棒
	8.2.2 弹性绳
	8.2.3 弹性膜
	8.2.4 弹性体 *
8.3	弹性波
0.0	8.3.1 分离变量法
	8.3.2 变量代换法
	8.3.3 多维情况
	8.3.4 再论格波
	7,212
第九章	流体 12
9.1	流体的物理描述
9.2	定常流动动力学
9.3	黏滞流体动力学
9.4	流体中的波
9.5	波的色散
第十章	相对论
	相对论运动学
	相对论动力学

10.3	相对论连续物质	.38
10.4	相对论电磁场	.39
<i>大</i>) →	5	
		L 41
	热力学第零定律	
11.2	<u>热力学第一定律</u>	
	11.2.1 准静态与非准静态过程	
	11.2.2 内能	
	11.2.3 功	
	11.2.4 热量	
	11.2.5 耗散	
11.3	理想气体	
	11.3.1 理想气体的定义	
	11.3.2 理想气体物态方程	
	11.3.3 混合理想气体	
	11.3.4 理想气体的过程	.50
11.4	开放系统的理想气体	.54
	11.4.1 静态平衡问题——重力场中的大气	.54
	11.4.2 能量守恒——伯努利方程	.55
	11.4.3 动量守恒—— 欧拉方程	.56
- 第上一名	を表力学第二定律	159
12.1	循环过程	
	12.1.1 热机与热泵	
	12.1.2 热机循环	
	理想气体的熵	
	<u>热力学第二定律</u>	
12.4	熵的计算	
	12.4.1 理想气体的熵	
	12.4.2 固定热容固体熵	
	12.4.3 大热容恒温热库	
	12.4.4 传热熵	.70
	12.4.5 混合熵	.70
12.5	热力学函数与其特性	.72
	12.5.1 四个热力学函数与四个状态参量	.72
	12.5.2 若干定理的证明	.73
	12.5.3 自由能的含义	.78
	12.5.4 化学势	.79
12.6	近平衡态热力学*	.80
	12.6.1 线性输运现象	80
	12.6.2 传热的熵产生	.83
	12.6.3 普遍理论与昂萨格倒易关系	.83
	12.6.4 推证热电耦合的普遍规律	84

13.1 図体晶格论 187 13.1.1 经共晶格论 187 13.1.2 至子晶格论* 190 13.2 団体电子论* 195 13.2.1 徳舎特模型 195 13.3 液体的物体性质 196 13.3.1 液体性頻端达与其微观成図 196 13.3.2 旅客 198 13.4 液体性疲症を 198 13.4 液体性疲症を 198 13.4 液体的表面性质 198 13.5 板端条件下的其他物态 199 第十四章 相与相受検要 201 14.1 相平備 201 14.2 气液相变 201 14.3 连续相变 202 第十五章 统计物理基础摘要 202 第十五章 统计物理基础摘要 203 15.1.1 核率与独立性 203 15.1.2 陸机交查及关键字特征 203 15.1.2 陸机交查及关键字特征 203 15.1.3 信息熵 205 15.3 表克斯韦分布律 210 15.5 次,热,熵 206 15.5 次,热,熵 206 15.6 至于与相对论 206 第十六章 光波与光线 211 16.1 半面上的反射与折射 210 16.2 光线方程 217 16.3 崇马原理 219 第十七章 光学成像 221 17.1 物与像 222 17.1.3 光具组成像系统 224 17.2 理想成像系统 225 17.3 光具组成像 224 17.2 理想成像系统 225 17.3 光具组成像 224 17.2 理想成像系统 225 17.2 作图法 226	第十三章	: 液体与固体的性质	187
13.12 量子晶格论* 195 13.2 固体电子论* 195 13.2.1 徳春特模型 195 13.3.3 液体的耐体性质 196 13.3.1 液体性质综迷与其微观成因 196 13.3.2 热容 198 13.4. 液体的表面性质 198 13.4. 液体的表面性质 198 13.5. 級端条件下的实性物态 199 第十四章 相与相交通要 201 14.1 相平衡 201 14.2 气液相变 202 14.4 拓朴相交 202 14.4 拓朴相交 202 15.1.1 概率与独立性 203 15.1.1 概率与独立性 203 15.1.2 阿机交重及失数字特征 203 15.1.2 阿机交重及失数字特征 203 15.1.3 信息熵 205 15.3 疾患助介交症 206 15.3 疾患助介交症 206 15.4 疾患助介交症 206 15.5 功, 热, 燒 206 15.5 功, 热, 燒 210 15.6 量子与相对论 206 15.6 量子与相对论 206 15.7 来源小公元律 206 15.8 来源与次定理 216 15.8 非洲介交症 216 15.9 来源小公元律 216 15.6 生子与相对论 216 15.7 来源小公元 217 16.1.1 光波与光线 211 16.1.2 非理尔公式 213 16.2.1 光线方程与折射定律 217 16.2.2 光光表电影计影定律 217 16.2.2 光光表电影计影定律 217 16.2.2 光光表电影射影定律 217 16.2.2 光光表电影射影定律 217 16.2.2 光光表电影射影定律 217 16.2.2 光光表电影射影定律 217 16.2.2 光光表电影影影 221 17.1.3 独身原理 217 17.1 物与像 221 17.1.3 独身原理 217 17.1.3 独身原理 217 17.1.3 独身原理 217 17.1.3 非对称成像系统与符号法则 222 17.1.3 光具组成像 224 17.2 理想成像系统 225 17.2.1 作图法 226	13.1	固体晶格论	187
13.2 同体电子论* 13.2.1 徳魯特模型 195 13.3 液体的物体性质 13.3.1 液体性质综送与其微观成因 13.3.2 热容 13.8 13.4 液体的表面性质 13.5 极端条件下的其他物态 199 第十四章 相与相变摘要 201 14.1 相平衡 201 14.2 气液相变 201 14.4 拓扑相支 202 14.4 拓扑相支 202 15.1 数学基础 203 15.1.1 概率与独立性 203 15.1.2 随机变量及其数字特征 204 15.1.3 信息熵 205 15.2 统计中设量及其数字特征 204 15.3 麦克斯韦分布律 209 15.4 能均分定理 210 15.5 功,热,熵 210 15.6 量子与相对论 210 15.6 量子与相对论 210 第十六章 光波与光线 211 16.1.2 菲星尔公式 213 16.2 光线方程与折射量 16.1.1 光波与光线 211 16.1.2 菲星尔公式 213 16.2 光线方程与折射定律 16.2.2 光力类比 16.3 费马原理 第十七章 光学成像 221 17.1 物与像 221 17.1 物与像 221 17.1 物与像 221 17.1.3 水学成成条系统与符号法则 222 17.1.3 水学成成条系统与符号法则 222 17.1.3 水学成成条系统与符号法则 222 17.1.2 球对称成像系统与符号法则 222 17.1.2 球对称成像系统与符号法则 222 17.1.2 球对称成像系统与符号法则 222 17.1.2 球对称成像系统与符号法则 222 17.1.3 水学成像 221 17.1.2 球对称成像系统与符号法则 222 17.1.3 水学成像 221 17.1.3 物与像 222 17.1.3 水学成像 222 17.1.3 水学成成像 222 17.1.3 水学成成像 222 17.1.3 水学成成像 222 17.1.3 水学成成像 222 17.2 理想成像系统 225 17.2.1 作图法 226		13.1.1 经典晶格论	187
13.2 同体电子论* 13.2.1 徳魯特模型 195 13.3 液体的物体性质 13.3.1 液体性质综送与其微观成因 13.3.2 热容 13.8 13.4 液体的表面性质 13.5 极端条件下的其他物态 199 第十四章 相与相变摘要 201 14.1 相平衡 201 14.2 气液相变 201 14.4 拓扑相支 202 14.4 拓扑相支 202 15.1 数学基础 203 15.1.1 概率与独立性 203 15.1.2 随机变量及其数字特征 204 15.1.3 信息熵 205 15.2 统计中设量及其数字特征 204 15.3 麦克斯韦分布律 209 15.4 能均分定理 210 15.5 功,热,熵 210 15.6 量子与相对论 210 15.6 量子与相对论 210 第十六章 光波与光线 211 16.1.2 菲星尔公式 213 16.2 光线方程与折射量 16.1.1 光波与光线 211 16.1.2 菲星尔公式 213 16.2 光线方程与折射定律 16.2.2 光力类比 16.3 费马原理 第十七章 光学成像 221 17.1 物与像 221 17.1 物与像 221 17.1 物与像 221 17.1.3 水学成成条系统与符号法则 222 17.1.3 水学成成条系统与符号法则 222 17.1.3 水学成成条系统与符号法则 222 17.1.2 球对称成像系统与符号法则 222 17.1.2 球对称成像系统与符号法则 222 17.1.2 球对称成像系统与符号法则 222 17.1.2 球对称成像系统与符号法则 222 17.1.3 水学成像 221 17.1.2 球对称成像系统与符号法则 222 17.1.3 水学成像 221 17.1.3 物与像 222 17.1.3 水学成像 222 17.1.3 水学成成像 222 17.1.3 水学成成像 222 17.1.3 水学成成像 222 17.1.3 水学成成像 222 17.2 理想成像系统 225 17.2.1 作图法 226		13.1.2 量子晶格论 *	190
13.2.1 德鲁特模型 195 13.3 液体的物体性质 196 13.3.1 液体性质综迷与其微观成图 196 13.3.2 热容 198 13.4 液体的表面性质 198 13.5 极端条件下的其他物态 199 第十四章 相与相变摘要 201 14.1 相平衡 201 14.2 气液相变 201 14.3 连续相变 202 14.4 新针相变 202 14.5 连续相变 202 15.1 数学基础 203 15.1 规率与独立性 203 15.1 规率与独立性 203 15.1.2 随机变量及其数字特征 204 15.1.3 信息熵 205 15.2 统计假设 209 15.3 麦克斯韦分布律 210 15.4 能均分定理 210 15.5 功 热 熵 210 15.6 量子与相对论 210 15.7 光波与光线 211 16.1.1 光波与光线 211 16.1.2 非涅尔公式 213 16.2 光线方程与折射定律 217 16.2.2 光线方程与折射定律 217 16.2.2 光力类比 218 16.3 费马原理 217 16.2.2 光力类比 218 16.3 费马原理 217 16.2.2 光力类比 218 16.3 费马原理 217 17.1 物与像 221 17.1.3 光导组成像 221 17.1.3 光导组成像 221 17.1.3 光具组成像 222 17.1.3 光具组成像 222 17.1.3 光具组成像 222 17.1.3 光具组成像 222 17.2.3 光具组成像 222 17.3 光具组成像系统与符号法则 222			
13.3 液体性质综达与其微观成因 196 13.3.1 液体性质综达与其微观成因 196 13.3.2 热容 198 13.4 液体的表面性质 198 13.5 极端条件下的其他物态 199 第十四章 相与相变新要 201 14.1 相平衡 201 14.2 气液相变 202 14.4 拓扑相变 202 15.1 数学基础 203 15.1 数学基础 203 15.1.1 树本与独立性 203 15.1.2 附机交量及其数字特征 204 15.1.3 信息熵 205 15.2 统计假设 209 15.3 麦克斯韦分布律 210 15.4 能均分定理 210 15.5 功 热 熵 220 15.6 量子与相对论 210 15.6 量子与相对论 210 第十六章 光波与光线 211 16.1 米波与光线 211 16.1 米波与光线 211 16.1 米线方程 217 16.2 光线方程 217 16.2 光线方程与折射定律 217 16.2 光线方程与折射定律 217 16.2 光线方程 217 17.1 物与像 222 17.1 张月组成像 222 17.2 理规成像系统 225 17.2 1 作图法 226			
13.3.1 液体性质综迷与其微观成因 196 13.3.2 热容 198 13.4 液体的表面性质 198 13.5 极端条件下的其他物态 199 第十四章 相与相变摘要 201 14.1 相平衡 201 14.2 气液相变 201 14.3 连续相变 202 14.4 拓扑相变 202 15.1 数学基础 203 15.1.1 概率与独立性 203 15.1.2 随机变量及其数字特征 204 15.1.3 信息熵 205 15.2 统计假设 209 15.3 麦克斯韦分布律 210 15.4 能均分定理 210 15.5 功,热,熵 210 15.6 量子与相对论 210 第十六章 光波与光线 211 16.1 光玻声光线 211 16.1 光玻声光线 211 16.1.2 港運公式 213 16.2 光线方程 211 16.2.1 光线方程与折射性 211 16.2.1 光线方程与折射定律 217 16.2.2 光力类比 218 16.3 费马原理 219 第十七章 光学成像 221 17.1.1 物与像 221 17.1.1 物与像 221 17.1.3 光具组成像 221 17.1.3 光具组成像 222 17.1.1 水具组成像 222 17.1.3 光具组成像 222 17.1.3 光具组成像 222 17.2.1 作图法 226		1.5 1.1 1.5 5.5	
13.3.2 热容 198 13.4 液体的表面性质 199 13.5 板端条件下的其他物态 199 第十四章 相与相变摘要 201 14.1 相平衡 201 14.2 气液相变 201 14.3 连续相变 202 14.4 拓扑相変 202 14.4 拓扑相変 202 15.1.1 概率与独立性 203 15.1.1 概率与独立性 203 15.1.2 随机变量及其数字特征 204 15.1.3 信息熵 205 15.2 统计假设 209 15.5 统计假设 209 15.6 量子与相对论 210 15.6 量子与相对论 210 第十六章 光波与光线 211 16.1 界面上的反射与折射 211 16.1 光波与光线 211 16.1 非波与光线 211 16.2 光线方程与折射定律 217 16.2.2 光力炎比 218 16.3 费马原理 217 16.2.2 光力炎比 218 16.3 费马原理 219 第十七章 光学成像 221 17.1.1 物与像 221 17.1.1 物与像 221 17.1.1 物与像 221 17.1.1 地与像 221 17.1.1 地与像 221 17.1.1 地与像 222 17.1.3 光具组成像 224 17.2 理想成像系统 225 17.2.1 作图法 226			
13.4 液体的表面性质 199 13.5 极端条件下的其他物态 199 第十四章 相与相支摘要 201 14.1 相平衡 201 14.2 气液相变 202 14.3 连续相变 202 14.4 拓扑相变 202 15.1 数学基础 203 15.1 数学基础 203 15.1.1 概率与独立性 203 15.1.2 随机变量及其数字特征 204 15.1.3 信息熵 205 15.2 统计假设 209 15.3 麦克斯韦分布律 206 15.6 量子与相对论 210 15.7 光波与光线 211 16.1.1 非避坏公式 213 16.2 光线方程 217 16.2.1 光线方程与折射定律 217 16.2.1 光线方程与折射定律 217 16.2.2 光力类比 218 16.3 费马原理 219 第十七章 光学成像 221 17.1.3 贵具组成像 222 17.1.1 物与像 221 17.1.1 动与像 221 17.1.2 理想成像系统与符号法则 222 17.1.1 张具组成像 222 17.1.1 张具组成像 222 17.1.1 光具组成像 222 17.1.2 理想成像系统 225 17.2.1 作图法 226			
13.5 极端条件下的其他物态 199 第十四章 相与相变摘要 201 14.1 相平衡 201 14.2 气液相变 201 14.3 连续相变 202 14.4 拓扑相变 202 第十五章 统计物理基础摘要 203 15.1 数学基础 203 15.1.1 概率与独立性 203 15.1.2 随机变量及其数字特征 204 15.1.3 信息熵 205 15.2 统计假设 209 15.3 麦克斯韦分布律 210 15.4 能均分定理 210 15.5 功 热 熵 210 15.6 量子与相对论 210 第十六章 光波与光线 211 16.1 罪而上的反射与折射 211 16.1.1 菲宝尔公式 213 16.2 光线方程 217 16.2.1 光线方程与折射定律 217 16.2.1 光线方程与折射定律 217 16.2.2 光力类比 218 16.3 费马原理 219 第十七章 光学成像 221 17.1.1 物与像 221 17.1.1 物与像 221 17.1.1 物与像 221 17.1.1 水头角成像 221 17.1.1 水头角成像 221 17.1.2 理想成像系统与符号法则 222 17.1.3 光具组成像 224 17.2 理想成像系统 225 17.2.1 作图法 226			
第十四章 相与相变演要 201 14.1 相平衡 201 14.2 气液相变 202 14.4 拓扑相变 202 14.4 拓扑相变 203 15.1.1 概率与独立性 203 15.1.2 随机变量及其数字特征 203 15.1.2 随机变量及其数字特征 204 15.1.3 信息熵 205 15.2 统计假设 209 15.3 麦克斯韦分布律 210 15.4 能均分定理 210 15.5 功,熟,熵 210 15.6 量子与相对论 210 15.6 量子与相对论 210 15.6 量子与相对论 210 15.6 量子与相对论 210 16.1.2 菲涅尔公式 211 16.1.2 菲涅尔公式 211 16.2.1 光线方程与折射度律 211 16.2.2 光久方程 16.2.2 光久方程 16.3 费马原理 215 16.3 费马原理 217 16.3 费马原理 219 第十七章 光学成像 221 17.1.1 物制光成像 221 17.1.1 物制光成像 221 17.1.2 球对称成像系统与符号法则 221 17.1.2 球对称成像系统与符号法则 222 17.1.3 光具组成像 221 17.1.1 光型成像			
14.1 相平衡 201 14.2 气液相交 201 14.3 连续相交 202 14.4 拓扑相交 202 第十五章 统计物理基础摘要 203 15.1 概率与独立性 203 15.1.2 随机变量及其数字特征 204 15.2 统计假设 205 15.3 麦克斯韦分布律 210 15.4 能均分定理 210 15.5 功,热,熵 210 15.6 量子与相对论 210 第十六章 光波与光线 211 16.1 界面上的反射与折射 211 16.2 光线方程 217 16.2 光线方程 217 16.2 光线力程 217 16.2 光线力程 218 16.3 费马原理 219 第十七章 光学成像 221 17.1 傍轴光成像 221 17.1.2 球对称成像系统与符号法则 222 17.1.3 光異组成像 224 17.2 理想成像系统 225 17.2.1 作图法 225 17.2.1 作图法 226	10.0	双端东门 T-ID 关 TE-ID / D / D / D / D / D / D / D / D / D /	133
14.2 气液相变 201 14.3 连续相变 202 14.4 拓扑相变 202 第十五章 统计物理基础摘要 203 15.1 数学基础 203 15.1.2 随机变量及其数字特征 204 15.1.3 信息熵 205 15.2 统计假设 209 15.3 麦克斯韦分布律 210 15.5 功,热,熵 210 15.6 量子与相对论 210 第十六章 光波与光线 211 16.1 界面上的反射与折射 211 16.1.2 非理尔公式 213 16.2 光线方程 217 16.2.1 光线方程与折射定律 217 16.2.2 光力类比 218 16.3 费马原理 219 第十七章 光学成像 221 17.1.1 物与像 221 17.1.2 球对称成像系统与符号法则 222 17.1.2 球对称成像系统与符号法则 222 17.1.3 光具组成像 224 17.2 理想成像系统 225 17.2.1 作图法 226	第十四章	相与相变摘要 2	201
14.3 连续相变 202 14.4 拓扑相变 202 第十五章 统计物理基础摘要 203 15.1.1 概率与独立性 203 15.1.2 随机变量及其数字特征 204 15.1.3 信息熵 205 15.2 统计假设 209 15.3 麦克斯韦分布律 210 15.4 能均分定理 210 15.5 功,热,熵 210 15.6 量子与相对论 210 第十六章 光波与光线 211 16.1 界面上的反射与折射 211 16.1.1 光波与光线 211 16.1.2 菲涅尔公式 213 16.2 光线方程 217 16.2.1 光线方程与折射定律 217 16.2.2 光力类比 218 16.3 费马原理 219 第十七章 光学成像 221 17.1.3 费马原理 219 第十七章 光学成像 221 17.1.1 物与像 221 17.1.1 物与像 221 17.1.1 水具组成像系统与符号法则 222 17.1.3 光具组成像系统与符号法则 222 17.1.3 光具组成像系统与符号法则 222 17.1.3 光具组成像 224 17.2 理想成像系统 225 17.2.1 作图法 226	14.1	相平衡	201
14.4 拓扑相变 202 第十五章 统计物理基础摘要 203 15.1.1 概率与独立性 203 15.1.2 随机变量及其数字特征 204 15.1.3 信息熵 205 15.2 统计假设 209 15.3 麦克斯韦分布律 210 15.4 能均分定理 210 15.5 功,热,熵 210 15.6 量子与相对论 210 第十六章 光波与光线 211 16.1 界面上的反射与折射 211 16.1.2 非遅尔公式 213 16.2 光线方程 217 16.2.1 光线方程 217 16.2.2 光力类比 218 16.3 费马原理 219 第十七章 光学成像 221 17.1.1 物与像 221 17.1.2 球对称成像系统与符号法则 222 17.1.3 光具组成像 224 17.2 理想成像系统 225 17.2.1 作图法 226	14.2	气液相变	201
第十五章 统计物理基础摘要 203 15.1.1 概率与独立性 203 15.1.2 随机变量及其数字特征 204 15.1.3 信息熵 205 15.2 统计假设 209 15.3 麦克斯韦分布律 210 15.4 能均分定理 210 15.5 功, 热, 熵 210 15.6 量子与相对论 210 第十六章 光波与光线 211 16.1 界面上的反射与折射 211 16.1.1 光波与光线 211 16.1.2 菲星尔公式 213 16.2 光线方程 217 16.2.1 光线方程与折射定律 217 16.2.1 光线方程与折射定律 217 16.2.2 光力类比 218 16.3 费马原理 219 第十七章 光学成像 221 17.1.1 物与像 221 17.1.2 球对称成像系统与符号法则 222 17.1.3 光具组成像 224 17.2 理想成像系统 225 17.2.1 作图法 226	14.3	连续相变	202
15.1 数学基础 203 15.1.1 概率与独立性 204 15.1.2 随机变量及其数字特征 204 15.1.3 信息熵 205 15.2 统计假设 209 15.3 麦克斯韦分布律 210 15.4 能均分定理 210 15.5 功, 热, 熵 210 15.6 量子与相对论 210 第十六章 光波与光线 211 16.1 界面上的反射与折射 211 16.1.1 光波与光线 211 16.1.2 菲涅尔公式 213 16.2 光线方程 217 16.2.1 光线方程与折射定律 217 16.2.2 光力类比 218 16.3 费马原理 219 第十七章 光学成像 221 17.1 特轴光成像 221 17.1.1 物与像 221 17.1.2 球对称成像系统与符号法则 222 17.1.3 光具组成像 224 17.2 理想成像系统 225 17.2.1 作图法 226	14.4	拓扑相变	202
15.1 数学基础 203 15.1.1 概率与独立性 204 15.1.2 随机变量及其数字特征 204 15.1.3 信息熵 205 15.2 统计假设 209 15.3 麦克斯韦分布律 210 15.4 能均分定理 210 15.5 功, 热, 熵 210 15.6 量子与相对论 210 第十六章 光波与光线 211 16.1 界面上的反射与折射 211 16.1.1 光波与光线 211 16.1.2 菲涅尔公式 213 16.2 光线方程 217 16.2.1 光线方程与折射定律 217 16.2.2 光力类比 218 16.3 费马原理 219 第十七章 光学成像 221 17.1 特轴光成像 221 17.1.1 物与像 221 17.1.2 球对称成像系统与符号法则 222 17.1.3 光具组成像 224 17.2 理想成像系统 225 17.2.1 作图法 226	<i>**</i>		
15.1.1 概率与独立性 203 15.1.2 随机变量及其数字特征 204 15.1.3 信息熵 205 15.2 统计假设 209 15.3 麦克斯韦分布律 210 15.4 能均分定理 210 15.5 功, 热, 熵 210 15.6 量子与相对论 210 第十六章 光波与光线 211 16.1 界面上的反射与折射 211 16.1.2 菲涅尔公式 213 16.2 光线方程 217 16.2.1 光线方程与折射定律 217 16.3 费马原理 218 16.3 费马原理 219 第十七章 光学成像 221 17.1 物与像 221 17.1.2 球对称成像系统与符号法则 222 17.1.3 光具组成像 224 17.2 理想成像系统 225 17.2.1 作图法 226			
15.1.2 随机变量及其数字特征 204 15.1.3 信息熵 205 15.2 统计假设 209 15.3 麦克斯韦分布律 210 15.4 能均分定理 210 15.5 功, 热, 熵 210 15.6 量子与相对论 210 第十六章 光波与光线 211 16.1 界面上的反射与折射 211 16.1.2 菲涅尔公式 213 16.2 光线方程 217 16.2.1 光线方程与折射定律 217 16.2 光力类比 218 16.3 费马原理 219 第十七章 光学成像 221 17.1 榜轴光成像 221 17.1.2 球对称成像系统与符号法则 222 17.1.3 光具组成像 224 17.2 理想成像系统 225 17.2.1 作图法 226			
15.1.3 信息熵 205 15.2 统计假设 209 15.3 麦克斯韦分布律 210 15.4 能均分定理 210 15.5 功, 热, 熵 210 15.6 量子与相对论 210 第十六章 光波与光线 211 16.1 界面上的反射与折射 211 16.1.1 光波与光线 211 16.2 菲涅尔公式 213 16.2 光线方程 217 16.2.1 光线方程与折射定律 217 16.2.2 光力类比 218 16.3 费马原理 219 第十七章 光学成像 221 17.1 傍轴光成像 221 17.1 穿轴光成像 221 17.1.1 物与像 221 17.1.2 球对称成像系统与符号法则 222 17.1.3 光具组成像 224 17.2 理想成像系统 225 17.2.1 作图法 226			
15.2 统计假设 209 15.3 麦克斯韦分布律 210 15.4 能均分定理 210 15.5 功, 热, 熵 210 15.6 量子与相对论 210 第十六章 光波与光线 211 16.1 界面上的反射与折射 211 16.1.2 菲涅尔公式 213 16.2 光线方程 217 16.2.1 光线方程与折射定律 217 16.2.2 光力类比 218 16.3 费马原理 219 第十七章 光学成像 221 17.1.1 物与像 221 17.1.2 球对称成像系统与符号法则 222 17.1.3 光具组成像 224 17.2 理想成像系统 225 17.2.1 作图法 226			
15.3 麦克斯韦分布律 210 15.4 能均分定理 210 15.5 功, 热, 熵 210 15.6 量子与相对论 210 第十六章 光波与光线 211 16.1 界面上的反射与折射 211 16.1.2 菲涅尔公式 213 16.2 光线方程 217 16.2.1 光线方程与折射定律 217 16.2.2 光力类比 218 16.3 费马原理 219 第十七章 光学成像 221 17.1 傍轴光成像 221 17.1.2 球对称成像系统与符号法则 222 17.1.3 光具组成像 224 17.2 理想成像系统 225 17.2.1 作图法 226		** = ***	
15.4 能均分定理 210 15.5 功, 热, 熵 210 15.6 量子与相对论 210 第十六章 光波与光线 211 16.1 界面上的反射与折射 211 16.1.2 菲涅尔公式 213 16.2 光线方程 217 16.2.1 光线方程与折射定律 217 16.2.2 光力类比 218 16.3 费马原理 219 第十七章 光学成像 221 17.1 物与像 221 17.1.2 球对称成像系统与符号法则 222 17.1.3 光具组成像 224 17.2 理想成像系统 225 17.2.1 作图法 226			
15.5 功, 热, 熵 210 15.6 量子与相对论 210 第十六章 光波与光线 211 16.1 界面上的反射与折射 211 16.1.1 光波与光线 211 16.1.2 菲涅尔公式 213 16.2 光线方程 217 16.2.1 光线方程与折射定律 217 16.2.2 光力类比 218 16.3 费马原理 219 第十七章 光学成像 221 17.1 传轴光成像 221 17.1.1 物与像 221 17.1.2 球对称成像系统与符号法则 222 17.1.3 光具组成像 224 17.2 理想成像系统 225 17.2.1 作图法 226			
15.6 量子与相对论210第十六章 光波与光线21116.1 界面上的反射与折射21116.1.1 光波与光线21116.1.2 菲涅尔公式21316.2 光线方程21716.2.1 光线方程与折射定律21716.2.2 光力类比21816.3 费马原理219第十七章 光学成像22117.1.1 物与像22117.1.2 球对称成像系统与符号法则22217.1.3 光具组成像22417.2 理想成像系统22517.2.1 作图法226	15.4	能均分定理	210
第十六章 光波与光线21116.1 界面上的反射与折射21116.1.1 光波与光线21116.1.2 菲涅尔公式21316.2 光线方程21716.2.1 光线方程与折射定律21716.2.2 光力类比21816.3 费马原理219第十七章 光学成像22117.1 傍轴光成像22117.1.1 物与像22117.1.2 球对称成像系统与符号法则22217.1.3 光具组成像22417.2 理想成像系统22517.2.1 作图法226	15.5	功, 热, 熵	210
16.1 界面上的反射与折射 211 16.1.1 光波与光线 211 16.1.2 菲涅尔公式 213 16.2 光线方程 217 16.2.1 光线方程与折射定律 217 16.2.2 光力类比 218 16.3 费马原理 219 第十七章 光学成像 221 17.1 傍轴光成像 221 17.1.1 物与像 221 17.1.2 球对称成像系统与符号法则 222 17.1.3 光具组成像 224 17.2 理想成像系统 225 17.2.1 作图法 226	15.6	量子与相对论	210
16.1 界面上的反射与折射 211 16.1.1 光波与光线 211 16.1.2 菲涅尔公式 213 16.2 光线方程 217 16.2.1 光线方程与折射定律 217 16.2.2 光力类比 218 16.3 费马原理 219 第十七章 光学成像 221 17.1 傍轴光成像 221 17.1.1 物与像 221 17.1.2 球对称成像系统与符号法则 222 17.1.3 光具组成像 224 17.2 理想成像系统 225 17.2.1 作图法 226	第 十六音	·)11
16.1.1 光波与光线21116.1.2 菲涅尔公式21316.2 光线方程21716.2.1 光线方程与折射定律21716.2.2 光力类比21816.3 费马原理219第十七章 光学成像22117.1 傍轴光成像22117.1.1 物与像22117.1.2 球对称成像系统与符号法则22217.1.3 光具组成像22217.1.3 光具组成像22417.2 理想成像系统22517.2.1 作图法226			
16.1.2 菲涅尔公式 213 16.2 光线方程 217 16.2.1 光线方程与折射定律 217 16.2.2 光力类比 218 16.3 费马原理 219 第十七章 光学成像 221 17.1 傍轴光成像 221 17.1.1 物与像 221 17.1.2 球对称成像系统与符号法则 222 17.1.3 光具组成像 224 17.2 理想成像系统 225 17.2.1 作图法 226			
16.2 光线方程21716.2.1 光线方程与折射定律21816.2.2 光力类比21816.3 费马原理219第十七章 光学成像22117.1 傍轴光成像22117.1.1 物与像22117.1.2 球对称成像系统与符号法则22217.1.3 光具组成像22217.2 理想成像系统22517.2.1 作图法226			
16.2.1 光线方程与折射定律 217 16.2.2 光力类比 218 16.3 费马原理 219 第十七章 光学成像 221 17.1 傍轴光成像 221 17.1.1 物与像 221 17.1.2 球对称成像系统与符号法则 222 17.1.3 光具组成像 224 17.2 理想成像系统 225 17.2.1 作图法 226			
16.2.2 光力类比21816.3 费马原理219第十七章 光学成像22117.1 傍轴光成像22117.1.1 物与像22117.1.2 球对称成像系统与符号法则22217.1.3 光具组成像22417.2 理想成像系统22517.2.1 作图法226			
16.3 费马原理219第十七章 光学成像22117.1 傍轴光成像22117.1.1 物与像22117.1.2 球对称成像系统与符号法则22217.1.3 光具组成像22417.2 理想成像系统22517.2.1 作图法226			
第十七章 光学成像22117.1 傍轴光成像22117.1.1 物与像22117.1.2 球对称成像系统与符号法则22217.1.3 光具组成像22417.2 理想成像系统22517.2.1 作图法226			
17.1 傍轴光成像22117.1.1 物与像22117.1.2 球对称成像系统与符号法则22217.1.3 光具组成像22417.2 理想成像系统22517.2.1 作图法226	10.3	<i>负</i>	119
17.1.1 物与像	第十七章	: 光学成像	221
17.1.2 球对称成像系统与符号法则 222 17.1.3 光具组成像 224 17.2 理想成像系统 225 17.2.1 作图法 226	17.1	傍轴光成像	221
17.1.3 光具组成像		17.1.1 物与像	221
17.1.3 光具组成像		17.1.2 球对称成像系统与符号法则	222
17.2 理想成像系统			
17.2.1 作图法		7-27-7-11	
W Committee Comm			
		W * * * * * * * * * * * * * * * * * * *	

	17.2.3	实值	列与!	望远	系统	统												 											228
17.3	更多讨	讨论:	k .															 											230
	17.3.1	理	想成1	像本	质													 											230
17.4	非傍轴	由成作	泉.															 											232
然112	도 VIV 224	4 <i>(</i> 1) 1	ロケー>	11 1 	प्रम																								000
第十八章	』 元字 光度学																												233
16.1	九及子 18.1.1																												
10.0	18.1.1																												
	北國马 眼睛 .	., -																											
	显微镜																												
	望远镜																												
	照相机	_																											
10.0	YMAHA00	'u				• •	• •			•	• •	•	•	• •	•	• •	•	 • •	•	• •	 •	• •	•	• •	•	• •	•	 •	201
第十九章	章 静电	包学																											229
19.1	电荷与	5电均	列.															 											229
	19.1.1																												
	19.1.2																												
	19.1.3	电	汤.															 											230
19.2	两个定	定律与	う电き	考.														 											233
	19.2.1	电扫		高斯	f定	律												 											234
	19.2.2																												
	19.2.3																												
19.3	静电能																												
	19.3.1																												
	19.3.2																												
	19.3.3																												
19.4	电荷体																												
	19.4.1																												
	19.4.2																												
	19.4.3																												
	19.4.4	若	F对 ⁵	称带	i电1	体系	的	电场	列			٠	•				•	 	•		 •						•	 •	247
第二十章	章 导体	本与イ	卜质																										251
20.1	导体与	5静日	己平征	新 .														 											251
	20.1.1	绝绝	彖体.	与导	体													 											251
	20.1.2	导1	本的!	持点	į .													 											252
	20.1.3	常	见简.	单体	孫													 											256
20.2	电像法	去																 											258
	20.2.1																												
	20.2.2	球	面外.	与球	面	内的	的电	像污	去									 										 	259
20.3	电介质																	 											261
	20.3.1	微	观角)	度理	1解	极化	占.											 											262
	20.3.2	宏	処角)	度理	1解	极化	Ł.											 											264
	20.2.2	独立	加片	上 加	1441	联 李	ŧ																						269

目录	目录
----	----

20.4	再议静电能	. 269
第二十-	-章 稳恒电流	273
21.1	稳恒电流描述与形成	. 273
	21.1.1 德鲁特模型	. 273
	21.1.2 费米气观点 *	. 274
	21.1.3 能带论*	. 276
	21.1.4 惯性,阻尼与回复力	. 278
	21.1.5 稳恒电流与形成条件	
21.2	电路与电路方程	. 281
	电路分析基础	
	21.3.1 电路的整体结构与拓扑学结论	
	21.3.2 电路问题的求解套路	
21.4	电路分析方法	
	半导体	
21.0	1 N M	. 200
第二十二	二章 静磁场	291
22.1	电流与磁场	. 291
	22.1.1 磁场地位与电流分布	. 291
	22.1.2 毕奥-萨伐尔定律	. 292
22.2	两个定律与矢势	. 292
	22.2.1 磁场环路定律	. 292
	22.2.2 矢势与磁场高斯定律	. 293
22.3	电流体系	. 293
	22.3.1 磁偶极子	. 293
	22.3.2 磁化强度	. 294
	22.3.3 若干对称体系的磁场	. 294
22.4	磁介质与磁能	. 295
	22.4.1 微观角度理解磁化	. 295
	22.4.2 宏观角度理解磁化	. 296
	22.4.3 磁场能量	. 296
	E章 电磁感应	297
	动生电动势	
	感生电动势	
23.3	自感与互感	. 298
笹一十 D]章 麦克斯韦方程组	299
	麦克斯韦方程组	
24.1	24.1.1 位移电流假说	
	24.1.2 麦克斯韦方程组	
	24.1.3 电荷在电磁场中的运动	
04.0		
24.2	平面电磁波	
	24.2.1 真空中的电磁波	
2:5	24.2.2 介质中电磁波的传播	
24.3	电磁场能量与动量	. 309

24.4	电磁波辐射	19
	24.4.1 电磁辐射概论	19
	24.4.2 偶极辐射	.0
	24.4.3 辐射的相对论变换	.1
24.5	电磁学单位制	.1
	24.5.1 高斯单位制	.1
	24.5.2 洛伦兹-亥维赛单位制	.1
	24.5.3 自然单位制	.1
炊 ー 1 コ		_
	五章 交流电路 31	
25.1	相量表示	
	25.1.1 拟稳条件与交流元件	
	25.1.2 电阻, 电容, 电感特性	
25.2	常见电路	
	25.2.1 谐振电路	
	25.2.2 滤波电路	
	25.2.3 电报线方程, 再论拟稳条件	
25.3	变压器	.5
	25.3.1 磁路定律	.5
	25.3.2 理想变压器条件	.5
25.4	电能传输	.5
	25.4.1 发电机与电动机: 三相绕组	.5
	25.4.2 变电站与电线损耗	.5
	25.4.3 市电规范	.5
	25.4.4 电源适配器	.5
笹ー上!	☆ 光的干涉	7
	、草 元的 1 少 标量波理论	
	分波面干涉	
	分振幅干涉	
	分派帽子が	
	個版十步	
26.5	相十任	G
第二十十	立章 光的衍射 32	:7
27.1	光栅与波带片	:7
27.2	衍射积分公式	28
27.3	波前分析法	28
然ー 1 ×	幸·梅田业兴	
	32 物理光学 32 32 32 32 32 32 32 32 32 32 32 32 32	
28.1	经典色散理论	
	28.1.1 复波矢与复折射率	
	28.1.2 经典电子论的解释	
	28 1 3 ** (場合物) PE D2 (写 部) AD AD (BD) ************************************	· h

目录

二十九章 量子论	339
29.1 黑体辐射	
29.2 光粒子性	340
29.3 玻尔原子	341
29.4 物质波与波函数	341
	343
30.1 宇观	
30.2 宏观	
30.3 介观	
30.4 微观原子	343
30.5 微观亚原子	343

第十八章 光学仪器知识摘要

我们暂时不讨论光的干涉与衍射,故暂时不太需要光的波动理论.但实际上到了实用的层面上,各个光学仪器,从原理上说尽管几乎只用到几何光学的内容,似乎也是避不开对光的强度的讨论的.故本章先对在光的波动学说成型之前就已经蓬勃发展起来的光度学(photometry)进行说明.然后从若干方面对实用度最高的一些光学仪器做未免以偏概全的介绍.

18.1 光度学

光源产生的光,在光学系统中可能被光学仪器最终接收,如光电二极管(photodiode),电荷耦合元件(charge-coupled device, CCD)等。也可以直接被人眼所直接观察。很明显,不同仪器作为探测仪器用时,其光谱响应将存在很大的区别。然而,既然是光学,从古到今仪器的设计都是围绕人的视觉展开。即最核心的波段是可见光波段。只是,随着科技的发展,眼睛的作用逐渐被物理仪器所替代,对光的探测也逐渐融入了更大范围的对电磁辐射的探测中,后者即辐射度量学(radiometry)。比如当今天体物理中用到的各种探测手段,从波长最长的关于宇宙微波背景的射电探测,到波长最短的中子星 γ 射线暴的探测,俨然不再是古人仰观星空可以达到的广度和深度。辐射度量学以能量作为最基本的物理量进行测量,单位就是焦耳,J. 但是如果是考虑日常生活中以人眼视觉为核心设计的各类照明,媒体灯光,红外线,紫外线以外的波段几乎就被我们排除在外。为了将辐射度量学过渡到光度学我们需要先对人眼的独特的色视觉做一个了解:

18.1.1 色视觉

大部分人类的视网膜内有两种大类的视觉感受细胞 1 : 视锥细胞(cone) 与视杆细胞(rod). 而视锥细胞又根据其所含视蛋白质分为感受 500-700nm波长的视红素细胞 (erythrolabe, L, ρ); 感受 450-630nm波长的视绿素细胞 (chlorolabe, M, γ) 和感受 400-500nm波长的视蓝素细胞 (cyanolabe, S, β) 2 . 而视杆细胞由于结构差异导致比视锥细胞敏感约 100 倍,单光子即可激发其视紫素(rhodopsin, R)使其产生信号. 视紫素的合成需要依赖维生素 A. 而维生素 A 的摄取除了动物性食物源还可以来自植物性植物中含有的 β -胡萝卜素.

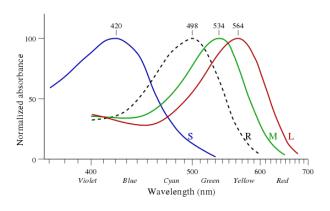


图 18.1: 四钟感光细胞约化吸收率

四种感光细胞对不同波长的光响应强度18.1是

不一致的. <mark>亮视觉</mark>(photopic vision) 才具有真正意义上的色视觉: 此时三种色素细胞 L, M, S 同时工作分管长, 中, 短波段的信号激励. 使得在可见光范围内的不同类似的光对三种色素细胞给出不同的激励值. 影响人对色彩的判断. 而在暗视觉(scotopic vision) 下前三种细胞失效, 视杆细胞积极发挥功能, 其视紫素 R

¹还有<mark>内在光敏视网膜神经节细胞</mark>(intrinsically photosensitive retinal ganglion cells, ipRGCs), 它含有<mark>视黑素</mark>(melanopsin), 无法造成成像视觉, 但是在调节人昼夜节律方面发挥了主要功能.

 $^{^2}$ 在女性中常见异常 X 染色体导致个体产生四种色素的视锥细胞从而其色视觉明显优于一般的男性或女性

在 450-550nm 波长范围有较强的吸收, 但是无法鉴别光的颜色. 所以暗视觉给人感觉接近灰度图, 同时红色物体在黑暗环境下比其它颜色物体更加昏暗. 这被称作<mark>浦金野现象(Purkinje effect). 而有月光或星光的夜晚, 黎明与黄昏, 其实光线并没有暗到足够使得亮视觉失效. 此时的视觉称作中间视觉(mesopic vision).</mark>







图 18.2: 浦金野现象

不同人的视觉条件当然存在区别. 粗的层面讲, 一束 555nm 的位于人类视觉最敏感区的绿光和一束可见光边缘的 700nm 的红光, 都给出 1W/m² 的平面波, 给人造成的亮度感觉一定是不一样的: 前者非常明亮而后者几乎不可见. 但是如果将一红一蓝两聚光灯聚焦于舞台再找两个人来比较哪个光斑更亮, 也许两个人就会给出不同的结果. 这种不同可能出于心理上或者生理上的效应. 但是如果要为照明制定标准, 就应该克服人与人之间的区别, 一般采取从大量受试者判断结果选取多数人的结果的方式. 这样就有了国际照明协会(Commission InternationaleR de l'é clairage)

- 18.2 光阑与光瞳
 - 18.3 眼睛
 - 18.4 显微镜
 - 18.5 望远镜
 - 18.6 照相机