

研究生课程教学大纲（Syllabus）

课程代码 Course Code	ASTR6006H	*学时 Teaching Hours	64	*学分 Credits	4
*课程名称 Course Name	（中文）天体物理中的辐射机制				
	（English）Radiative Processes in Astrophysics				
*授课语言 Instruction Language	英语 English				
*开课院系 School	物理与天文学院				
先修课程 Prerequisite	建议：电动力学、统计力学、量子力学				
授课教师 Instructors	姓名 Name	职称 Title	单位 Department	联系方式 E-mail	
	谭先瑜	副教授	李政道研究所	xianyut@sjtu.edu.cn	
	Gwenael Thibaud Giacinti	副教授	李政道研究所	gwenael.giacinti@sjtu.edu.cn	
*课程简介（中文） Course Description	该课程介绍天体物理中电磁辐射的产生和传播机制，建立基本概念以及在前沿天文学的应用。建议先修课程包括电动力学、量子力学、统计力学。 课程主要包括： 辐射转移（辐射强度、发射、吸收、辐射转移方程、光学深度、相函数、散射、辐射扩散、爱丁顿近似、双流近似、平均自由程、蒙特卡洛、灰体大气）； 辐射量子理论（普朗克光谱、爱因斯坦系数、吸收系数、原子和分子跃迁）； 经典电动力学（麦克斯韦方程、斯托克斯参数、辐射场、相对论洛伦兹协方差、移动电荷辐射、拉莫尔公式、汤姆逊散射、康普顿散射、切伦科夫辐射、瑞利散射、轫致辐射、同步辐射）。				
*课程简介（English） Course Description	This course introduces the generation and propagation mechanisms of electromagnetic radiation in astrophysics, establishes basic concepts, and applies them in cutting-edge astronomy. Suggested prerequisite courses include electrodynamics, quantum mechanics, and statistical mechanics.				

	Main contents include: Radiative transfer (Specific Intensity, emission, absorption, Equation of radiative transfer, optical depth, Phase functions, Scattering, Radiative Diffusion, Eddington approximation, Two Stream Approximation, Mean Free Path, Monte Carlo, Gray atmosphere) Quantum Theory of Radiation (Planck spectrum, Einstein Coefficients, Absorption coefficients, atomic and molecular electromagnetic transitions) Classical Electrodynamics (Maxwell's equations, Stokes parameters, Radiation Fields, Relativistic Lorentz Covariance, Radiation from moving charges, Larmor formula, Thomson scattering, Compton scattering, Cherenkov radiation, Rayleigh Scattering, Bremsstrahlung, Synchrotron Radiation)				
*教学安排 Schedules	周次 Week	教学内容 Content	授课学时 Hours	教学方式 Format	授课教师 Instructor
	1	辐射基础（辐射强度、发射、吸收、光学深度，等） Basic radiation concepts (intensity, emission, absorption, opacity, optical depth, etc)	3	板书+电子讲稿	谭先瑜
	2	辐射转移（相函数、散射、辐射扩散、爱丁顿近似、双流近似、平均自由程、灰体大气，等） Radiative transfer (phase function, scattering, radiative diffusion, Eddington approximation, two-stream approximation, grey atmospheres, etc)	9	板书+电子讲稿	谭先瑜
	3	辐射场（麦克斯韦方程、斯托克斯参数、电子散射、瑞利散射、米散射等） Radiation field (Maxwell equations, polarization, electron scattering, Rayleigh scattering, Mie scattering, etc)	9	板书+电子讲稿	谭先瑜
	4	黑体辐射,爱因斯坦辐射系数,亮温度 Blackbody radiation, Einstein coefficients, brightness temperature, etc	3	板书+电子讲稿	谭先瑜
		原子结构,跃迁概率,吸收、发射概率,振子强度,分子光谱,谱线致宽,等 Atomic structure, transition probability, absorption and emission probability, oscillation strength, molecular	8	板书+电子讲稿	谭先瑜

		spectroscopy, line broadening, etc			
		相对论协方差和运动学 Relativistic covariance and kinematics	3	板书+电子讲稿	Gwenael Giacinti
		回旋辐射,同步辐射 Cyclotron radiation, synchrotron radiation	9	板书+电子讲稿	Gwenael Giacinti
		康普顿散射, 逆康普顿散射, 光子对电子对过程 Compton scattering, inverse Compton scattering, photon-electron pair process	9	板书+电子讲稿	Gwenael Giacinti
		轫致辐射, 等离子体, Bremsstrahlung, plasma, Cherenkov radiation 切伦科夫辐射	8	板书+电子讲稿	Gwenael Giacinti
		高能天体物理和宇宙学的应用 Applications in high-energy astrophysics and cosmology	3	板书+电子讲稿	Gwenael Giacinti
*考核方式 Grading Policy	该课程采取课后作业、课程项目以及期末考试的考核标准, 分数占比分别是 30%, 30%, 40%。考核标准按照传统的百分制标准。 This course adopts the assessment standards of homework, course projects, and final exams, with scores accounting for 30%, 30%, and 40% respectively. The assessment criteria are based on the traditional percentage system.				
*教材或参考资料 Textbooks & References	如下两本参考教材占约 60%的授课内容: <i>Radiative Processes in Astrophysics, G. B. Rybicki and A. P. Lightman, Wiley-Interscience</i> <i>The Physics of Astrophysics I: Radiation, F. H. Shu, California Univerisity</i> 另 40%授课内容来自授课老师自行准备的在天文学中的具体应用例子。				
备注 Notes					

备注说明:

1. 带*内容为必填项;
2. 课程简介字数为 300-500 字; 教学内容、进度安排等以表述清楚教学安排为宜, 字数不限。