

请考生注意:

- 1、《力学与电磁学综合》试题含 力学 和 电磁学 两部分的内容。
- 2、每部分试题满分 75 分。

一、基本内容与要求

第一部分：力学

(一) 质点运动学；动量定理及动量守恒定律

- 1、掌握伽利略变换和经典力学的速度变换关系。理解伽利略变换蕴含的时空观。理解物理量在时空坐标变换下具有协变性或对称性的问题。掌握惯性定律及其涉及的时空观问题。
- 2、从动量定理和动量守恒观点重新认识牛顿第二、第三定律。掌握非惯性系的动力学中平动惯性力、离心惯性力和科里奥利力的概念。
- 3、掌握冲量概念，质点组的动量定理，质心运动定理和用外力矢量和为零为条件表述的动量守恒定律。
- 4、通过动量守恒定律和牛顿定律对伽利略变换的不变性，初步理解物理规律对时空坐标变换的对称性。

(二) 动能和势能；角动量. 关于对称性；万有引力

- 1、理解对力做功、元功、变力的功以及作用力反作用力之功的关系。
- 2、掌握质点和质点组动能定理并正确应用。掌握势能概念。对于各种力做功情况，正确运用动能定理和机械能守恒定律。
- 3、运用动量和能量研究碰撞和散射问题。在质心系研究碰撞问题。
- 4、掌握质点和质点组的角动量定理的角动量守恒定律以及对质心的角动量定理和守恒律。
- 5、认识总能量对时空坐标变换的对称性和守恒律的关系。
- 6、理解万有引力定律的建立、内容、叠加原理以及定律在物理学、天文学的及星际航行中的意义。在保守力概念基础上建立引力势能的概念。
- 7、研究与引力有关的一系列问题，如逃逸速度、潮汐和宇宙膨胀。

(三) 刚体力学

- 1、掌握在运动学方面可用描述质点运动的方法描述平动。用微积分研究角位移、角速度和角加速度间的关系。
- 2、刚体定轴转动动力学。掌握转动惯量概念，用积分法求简单形状物体的转动量，运用平行轴定理和垂直轴定理。掌握从质点组角动量定理导出转动定理，从质点组动能定理推出转动的动能定理。
- 3、刚体平面运动。质心运动定理和绕质心轴的转动定理。讨论力沿作用线的滑移、力偶和力的平移等作用于刚体的力的性质，掌握克尼希定理在刚体上的应用，滚动摩擦力偶矩。刚体的平衡。
- 4、刚体定点转动。理解常平架回转仪和陀螺的近似理论。

(四) 弹性体力学；流体力学

- 1、就杆的情况给出应力应变的概念，并说清楚拉伸压缩和剪切的胡克定律。理解杨氏模量、剪切模量和泊松系数之间存在关系。
- 2、能定性说明关于扭转和弯曲杆内应力应变分布要求。
- 3、流体静力学：压强的概念，在静止流体内压强分布中，等压面与体积力垂直而压强梯度与体积力密度成正比；缘此认识重力场中压强的分布。

- 4、流体运动学:拉格朗日和欧拉两种描述流体运动的方法。明确流速场的概念,分清定常流动和非定常流动以及流线和流迹的区别。
- 5、掌握对于理想流体在重力场中作定常流动的伯努利方程。若非理想流体,了解不适用伯努利方程的例子有拉瓦尔管,管口扩张时流速增加,或达到超声速。将动量定理用于流体,则得到水轮机和其它水力器械的原理。

(五) 振动;波动和声

- 1、通过单摆、弹簧振子和扭摆给出简谐振动动力学特征。认识频率取决于系统本身性质,而振幅及初相与初始条件有关,用积分曲线和相轨迹描述简谐振动。
- 2、重分析阻尼力引入后所起的作用。受迫振动中,应分清位移共振与速度共振。
- 3、振动的合成和分解,掌握李萨如图形。
- 4、波的概述。通过波前、波射线和波面认识波的一般概念,通过纵波、横波、水中表面波和浅水波等认识波的多样性。
- 5、平面简谐波:从运动学角度刻画空间各体元的运动状态,并引出用振幅、频率、波长、波速和原点初相描述波,认清波速和质元振动速度的区别。
- 6、多普勒效应的几种情况,了解激波的简单介绍。

(六) 相对论的简介

- 1、概述相对论产生的背景,指出麦克斯韦方程对伽利略变换不具有协变性、光速的测量和关于以太假说的检验以及电子质量随速度而改变对经典力学提出疑问。
- 2、理解狭义相对论的基本假设,洛伦兹变换、狭义相对论的时空观,闵可夫斯基空间,因果关系,孪生子问题。
- 3、相对论动力学:四维动量、质速关系和质能关系。

第二部分:电磁学

(一) 静电场

电荷、电荷守恒定律,库仑定律,电场强度,电场强度叠加原理,电场线,电通量,静电场的高斯定理,电偶极矩,电场力,静电场力的功,静电场的环路定理,电势能、电势、电势差,等势面,电场强度与电势的微分关系。

(二) 静电场中的导体和电介质

导体的静电平衡,静电屏蔽,静电场中的电介质,电介质的极化,极化强度,极化电荷,电位移,电介质中的静电场高斯定理,孤立导体电容,电容器及其电容,电容器的联接,电容器储能,静电场的能量和电场能量密度。

(三) 稳恒磁场

磁感强度,毕-萨定律,磁感应线,磁通量,磁场高斯定理,安培环路定理,安培定律,磁场对载流导线和载流线圈的作用,载流线圈的磁矩,洛伦兹力,带电粒子在磁场中的运动。

(四) 磁介质

磁介质及其磁化,磁化强度,磁化电流,磁场强度,磁介质中的磁场高斯定理和安培环路定理,铁磁质的特性。

(五) 电磁感应

电磁感应现象,法拉第电磁感应定律,动生电动势,感生电动势,感生电场,自感和互感,LR、RC、LCR电路的暂态过程,自感磁能和互感磁能,磁场的能量和磁场能量密度。

(六) 电磁场和电磁波

位移电流，麦克斯韦方程组的积分形式和微分形式，平面电磁波的基本性质，电磁波的能量、能流和能流密度。

二、参考书目

- (1) 漆安慎、杜婵英，《力学》（第2版），高等教育出版社
- (2) 赵凯华、陈熙谋，《电磁学》（第2版）（上、下册），高等教育出版社

