

## 海军潜艇学院硕士研究生入学考试 普通物理考试大纲

### 一、考试性质

海军潜艇学院硕士研究生入学普通物理考试是为招收理学（物理海洋学）非物理专业硕士研究生而设置的具有选拔功能的水平考试。它的主要目的是测试考生的物理素质，包括对普通物理各项内容的掌握程度和应用相关知识解决问题的能力。考试对象为参加海军潜艇学院硕士研究生入学普通物理考试的考生。

### 二、考试的基本要求

要求考生比较系统地理解普通物理的基本概念和基本理论，掌握普通物理的基本方法；会运用所学基本概念、理论和方法，分析、研究、计算和估算一般难度的物理问题，并能跟单位、数量级与已知典型结果的比较，判断结果的合理性。

### 三、考试方法和考试时间

普通物理考试采用闭卷笔试形式，试卷满分为 150 分，考试时间为 180 分钟。

### 四、试卷适用专业

普通物理适用的招生专业：水声工程专业和物理海洋学专业

### 五、考试内容

大学工科类专业的《大学物理》或《普通物理》课程的基本内容，包含力学、气体动理论和热力学、电磁学、振动和波动、波动光学以及狭义相对论和量子物理基础等。

#### （一）力学

包括：质点运动学、牛顿运动定律、运动的守恒定律、刚体的转动。具体考核点如下：

- 1、动学方程，位移、速度、加速度；
- 2、相对运动；
- 3、牛顿运动定律的应用；
- 4、功和功率、变力的功；
- 5、动能、动能定理、保守力的功（重力的功、弹性力的功、万有引力的功）；
- 6、势能（重力势能、弹性势能、引力势能）、保守力与势能的关系、势能曲线；
- 7、功能原理、机械能守恒定律；
- 8、动量、冲量、动量定理、动量守恒定律、有心力场规律；
- 9、刚体的平动、转动、定轴转动；
- 10、力矩、转动定律、转动惯量；
- 11、力矩的功和刚体定轴转动动能定理、刚体的重力势能与机械能；
- 12、角动量、角动量守恒定理。

#### （二）气体动理论及热力学基础

包括：气体分子运动论、热力学基础。具体考核点如下：

- 1、气体的状态参量、平衡态和平衡过程理想气体状态方程；
- 2、理想气体的压强公式、温度公式及其统计解释；
- 3、能量按自由度均分原则、理想气体内能；
- 4、麦克斯韦速率分布律；分子的平均自由程和平均碰撞次数及气体分子运动的三种统计速率；
- 5、范德瓦耳气体方程、波尔兹曼能量分布定律；
- 6、系统的内能、功和热量；
- 7、热力学第一定律及其对理想气体等体、等压、等温及绝热过程的应用；
- 8、气体的摩尔热容量；
- 9、循环过程、卡诺循环、热机的效率（由等值、绝热、过 P-V 原点的直线过程组成的正循环），由卡诺逆循环组成的制冷机及致冷系数；

- 10、热力学第二定律的两种叙述；
- 11、可逆过程及不可逆过程、卡诺定理、热力学；
- 12、第二定律的统计意义、熵增加原理。

### (三) 电磁学

包括：真空中的静电场、静电场中的导体和电介质、恒定电流、真空中恒定磁场、磁介质中磁场、电磁感应和暂态过程、麦克斯韦方程组、电磁场。具体考核点如下：

- 1、库仑定律、静电力叠加原理；
- 2、电场强度、场强叠加原理、电场强度的计算、带电体在外电场中所受的作用；
- 3、电通量、真空中的静电场高斯定理；
- 4、电场力的功、静电场的环路定理、电势能、电势、电势差、电势叠加原理、电势的计算；
- 5、场强与电势的微分关系、电势梯度；
- 6、带电粒子在外电场中受到的力及其运动；
- 7、静电平衡时导体上的电荷分布、静电平衡时导体表面附近的场强；
- 8、电容器的电容、电容器电容的计算；
- 9、介质对电容的影响、电介质的极化现象和极化机理、电极化强度、电极化强度与极化电荷的关系；
- 10、电介质中的电场、有介质时的高斯定理、电位移矢量；
- 11、电场能量、电容器储能；
- 12、恒定电流、电流密度；
- 13、欧姆定律的微分形式；
- 14、电流的功和功率；
- 15、电源、电源电动势、含源电路的欧姆定律；
- 16、磁场、磁感应强度、磁通量；
- 17、毕奥-萨伐尔定律；
- 18、运动电荷的磁场；
- 19、安培环路定理；
- 20、带电粒子在外磁场中受到的力及其运动、磁场对载流导体的作用、磁场对载流线圈的力矩。
- 21、磁介质的磁化、磁导率；
- 22、磁介质中磁场、磁介质中的安培环路定理、 $B$ 、 $H$ 、 $M$  的关系。
- 23、法拉第电磁感应定律；
- 24、动生电动势和感生电动势；
- 25、自感现象与互感现象；
- 26、磁场的能量。
- 27、位移电流、全电流定律；
- 28、麦克斯韦电磁场理论的基本概念、麦克斯韦方程组的积分形式、麦克斯韦方程组的微分形式。

### (四) 振动和波动

包括：机械振动和电磁振荡、机械波和电磁波。具体考核点如下：

- 1、谐振动、谐振动的动力学方程和运动学方程、频率、圆频率、周期、振幅和相位、谐振动的参考圆及旋转矢量表示法；
- 2、谐振动的能量；
- 3、两个同方向同频率谐振动的合成、两个相互垂直同频率的谐振动的合成；
- 4、振荡电路、电磁振荡、电磁波的产生和辐射；
- 5、机械波的产生和传播、纵波与横波、波阵面、波速、波长和频率的关系；

- 6、平面简谐波的波函数、波的能量、能流密度；
- 7、电磁波的能量；
- 8、电磁波的基本性质及坡印廷矢量；
- 9、惠更斯原理及其应用、波的叠加原理、波的干涉；
- 10、驻波；多普勒效应。

#### (五) 波动光学

包括：波动光学。具体考核点如下：

- 1、光的干涉、光的单色性和相干性；
- 2、由分波阵面法产生的光的干涉；
- 3、光程和光程差、半波损失、透镜的一个重要性质；
- 4、由分振幅法产生的光的干涉、迈克尔逊干涉仪；
- 5、光的衍射、单缝衍射、半波带法、衍射光栅、光栅光谱；
- 6、光学仪器的分辨本领；
- 7、天然光和偏振光、偏振片的起偏和检偏、马吕斯定律；
- 8、反射和折射时光的偏振、布儒斯特定律。

#### (六) 狭义相对论和量子物理基础

包括：狭义相对论、量子物理基础。具体考核点如下：

- 1、伽利略相对性原理；
- 2、狭义相对论原理；
- 3、洛仑兹坐标变换；
- 4、相对论速度变换公式；
- 5、狭义相对论动力基础；
- 6、氢原子光谱实验规律及玻耳氢原子理论；
- 7、光电效应和康普顿效应，光的波粒二象性；
- 8、波函数及其统计解释，不确定关系，定态薛定谔方程；
- 9、角动量量子化和空间量子化；
- 10、描述原子中电子运动状态的四个量子数，泡利不相容原理和原子的电子壳层结构。

## 六、考试要求

### (一) 力学

- 1、已知运动学方程，求解位移、速度、加速度；已知加速度求解速度和运动方程。
- 2、理解伽里略变换的意义并应用。
- 3、熟悉牛顿运动定律并能熟练地应用于变力的情况解题。
- 4、正确理解功的概念，熟练地计算变力的功。
- 5、熟练地应用功能原理、机械能守恒定律解题。
- 6、正确地理解动量守恒条件，熟练地应用动量守恒定律解决有关碰撞问题。能推导宇宙速度。
- 7、了解常用的几种刚体的转动惯量，记住细棒和圆盘对中心和端点轴的转动惯量；
- 8、掌握刚体定轴转动的转动定律，应用其分析刚体的定轴转动；求解有关刚体的平动与定轴转动问题；
- 9、掌握力矩的功和刚体定轴转动动能定理、刚体的重力势能与机械能的计算；
- 10、掌握角动量、角动量守恒定理，应用其求解有关问题。

### (二) 气体动理论及热力学基础

- 1、正确判断理想气体平衡态性质、各状态参量之间的关系，应用状态方程求解有关平衡态问题。
- 2、掌握理想气体的压强公式、温度公式的推导方法。

- 3、正确计算理想气体的内能。
- 4、了解麦克斯韦速率分布律，知道计算微观粒子按一定规律分布时三种统计速率。
- 5、了解范德瓦耳气体方程、波尔兹曼能量分布定律的应用。
- 6、熟练应用热力学第一定律求解理想气体等体、等压、等温及绝热过程问题。
- 7、熟练计算理想气体的摩尔热容量、循环过程、卡诺循环、热机的效率（由等值、绝热、过P-V原点的直线过程组成的正循环），由卡诺逆循环组成的制冷机及致冷系数。
- 8、掌握热力学第二定律的两种叙述。
- 9、知道熵增加原理。

### （三）电磁学

- 1、正确理解静电场的E、U、 $\Delta U$ 的定义。
- 2、熟练地应用静电场的高斯定理和场强迭加及场强与电势的微分关系计算E，从而计算U、 $\Delta U$ 。
- 3、正确理解保守力的概念，掌握计算电场能的方法。
- 4、掌握计算带电粒子在外电场中受到的力，并分析其运动。
- 5、正确理解导体的静电平衡条件、熟练计算静电平衡时导体上的电荷分布及场强与电势的分布。
- 6、熟悉静电屏蔽的应用。
- 7、熟悉介质对电容的影响、电介质的极化现象和极化机理、电极化强度、电极化强度与极化电荷的关系；掌握有介质时的高斯定理、计算电介质中的电场、电位移矢量。
- 8、知道电场能量、电容器储能。
- 9、熟练掌握稳恒电场的规律。
- 10、熟练应用含源电路的欧姆定律计算电路中的电流，电压，从而计算电流的功和功率。
- 11、掌握稳恒电流的磁场的规律。
- 12、掌握应用毕奥-萨伐尔定律计算B的方法，掌握计算运动电荷的磁场的方法。
- 13、熟练应用安培环路定理计算磁场。
- 14、正确分析带电粒子在外磁场中受到的力及其运动、磁场对载流导体的作用、掌握计算磁场对载流线圈的力矩的方法。
- 15、理解有介质时磁场的规律。
- 16、知道应用磁介质中的安培环路定理计算B、H、M。
- 17、熟练掌握法拉第电磁感应定律。
- 18、熟练计算动生电动势和感生电动势。
- 19、了解计算自感、与互感电动势的方法。
- 20、知道计算磁场的能量。
- 21、正确理解位移电流、全电流定律。
- 22、知道麦克斯韦电磁场理论的基本概念、麦克斯韦方程组的积分形式、麦克斯韦方程组的微分形式。

### （四）振动和波动

- 1、掌握谐振动规律、谐振动的动力学方程和运动学方程、频率、圆频率、周期、振幅和相位、谐振动的参考圆及旋转矢量表示法。
- 2、能计算谐振动的能量。
- 3、掌握两个同方向同频率谐振动的合成方法，了解两个相互垂直同频率的谐振动的合成。
- 4、掌握机械波的产生和传播、纵波与横波、波阵面、波速、波长和频率的关系。
- 5、了解平面简谐波的波函数、波的能量、能流密度。
- 6、掌握惠更斯原理及其应用、波的叠加原理、波的干涉。
- 7、了解驻波；多普勒效应。

- 8、理解电磁波的能量。
- 9、知道电磁波的基本性质及坡印廷矢量的定义。

#### (五) 波动光学

- 1、了解光的干涉、光的单色性和相干性。
- 2、知道几种由分波阵面法产生的光的干涉的实验，能由已知条件计算所要求的光学量。
- 3、知道光程和光程差、半波损失、透镜的一个重要性质。
- 4、知道由分振幅法产生的光的干涉的几种实验，能由已知条件计算所要求的光学量。
- 5、掌握单缝衍射、衍射光栅的实验，了解光栅光谱。
- 6、了解光学仪器的分辨本领。
- 7、知道天然光和偏振光、偏振片的起偏和检偏的概念及马吕斯定律并应用。
- 8、知道反射和折射时光的偏振、布儒斯特定律。

#### (六) 狭义相对论及量子物理基础

- 1、了解狭义相对论原理。
- 2、了解洛伦兹坐标变换，了解狭义相对论中同时性的相对性以及长度收缩和时间膨胀概念。
- 3、理解狭义相对论中质量和速度的关系，质量和能量的关系。
- 4、理解氢原子光谱的实验规律及玻尔的氢原子理论。
- 5、理解光电效应和康普顿效应的实验规律以及爱因斯坦的光子理论对这两个效应的解释，理解光的波粒二象性。
- 6、了解德布罗意的物质波假设及其正确性的实验证实，了解实物粒子的波粒二象性。
- 7、理解描述物质波动性的物理量（波长、频率）和粒子性的物理量（动量、能量）间的关系。
- 8、了解波函数及其统计解释。
- 9、了解如何用驻波观点说明能量量子化，了解角动量量子化及空间量子化。
- 10、了解描述原子中电子运动状态的四个量子数，了解泡利不相容原理和原子的电子壳层结构。

### 七、试卷结构

选择题；填空题；解答题（包括证明题）。

### 八、主要参考文献

《普通物理学》（第五版 1、2、3 册），程守洙、江之永著，高等教育出版社，1998 年。