

## 全国中学生物理竞赛内容提要 (2015年4月修订, 2016年开始实行)

说明: 按照中国物理学会全国中学生物理竞赛委员会第9次全体会议(1990年)的建议, 由中国物理学会全国中学生物理竞赛委员会常务委员会根据《全国中学生物理竞赛章程》中关于命题原则的规定, 结合我国中学生的实际情况, 制定了《全国中学生物理竞赛内容提要》, 作为今后物理竞赛预赛、复赛和决赛命题的依据。它包括理论基础、实验、其他方面等部分。1991年2月20日经全国中学生物理竞赛委员会常务委员会扩大会议讨论通过并开始试行。1991年9月11日在南宁经全国中学生物理竞赛委员会第10次全体会议通过, 开始实施。

经2000年全国中学生物理竞赛委员会第19次全体会议原则同意, 对《全国中学生物理竞赛内容提要》做适当的调整和补充。考虑到适当控制预赛试题难度的精神, 《内容提要》中新补充的内容用“※”符号标出, 作为复赛题和决赛题增补的内容, 预赛试题仍沿用原规定的《内容提要》, 不增加修改补充后的内容。

2005年, 中国物理学会常务理事会对《全国中学生物理竞赛章程》进行了修订。依据修订后的章程, 决定由全国中学生物理竞赛委员会常务委员会组织编写《全国中学生物理竞赛实验指导书》, 作为复赛实验考试题目的命题范围。

2011年对《全国中学生物理竞赛内容提要》进行了修订, 修订稿经全国中学生物理竞赛委员会第30次全体会议通过, 并决定从2013年开始实行。修订后的“内容提要”中, 凡用※号标出的内容, 仅限于复赛和决赛。

2015年对《全国中学生物理竞赛内容提要》进行了修订, 其中标☆仅为决赛内容, ※为复赛和决赛内容, 如不说明, 一般要求考查定量分析能力。

# 力学

## 1. 运动学

参考系

坐标系 直角坐标系

※平面极坐标 ※自然坐标系

矢量和标量

质点运动的位移和路程 速度 加速度

匀速及匀变速直线运动及其图像

运动的合成与分解 抛体运动 圆周运动

圆周运动中的切向加速度和法向加速度

曲率半径 角速度和※角加速度

相对运动 伽里略速度变换

## 2. 动力学

重力 弹性力 摩擦力

惯性参考系

牛顿第一、二、三运动定律 胡克定律 万有引力定律

均匀球壳对壳内和壳外质点的引力公式(不要求导出)

※非惯性参考系 ※平动加速参考系中的惯性力

※匀速转动参考系惯性离心力、视重

☆科里奥利力

## 3. 物体的平衡

共点力作用下物体的平衡

力矩 刚体的平衡条件

☆虚功原理

## 4. 动量

冲量 动量 质点与质点组的动量定理 动量守恒定律

※质心 ※质心运动定理

※质心参考系

## 反冲运动

### ※变质量体系的运动

## 5. 机械能

### 功和功率

### 动能和动能定理 ※质心动能定理

### 重力势能 引力势能

### 质点及均匀球壳壳内和壳外的引力势能公式

### (不要求导出)

### 弹簧的弹性势能

### 功能原理 机械能守恒定律

### 碰撞

### 弹性碰撞与非弹性碰撞 恢复系数

## 6. ※角动量

### 冲量矩 角动量

### 质点和质点组的角动量定理和转动定理

### 角动量守恒定律

## 7. 有心运动

### 在万有引力和库仑力作用下物体的运动

### 开普勒定律

### 行星和人造天体的圆轨道和椭圆轨道运动

## 8. ※刚体

### 刚体的平动 刚体的定轴转动

### 刚体绕轴的转动惯量

### 平行轴定理 正交轴定理

### 刚体定轴转动的角动量定理 刚体的平面平行运动

## 9. 流体力学

### 静止流体中的压强

### 浮力

## ☆连续性方程 ☆伯努利方程

## 10. 振动

简谐振动 振幅 频率和周期 相位

振动的图像

参考圆 简谐振动的速度

(线性) 恢复力 由动力学方程确定简谐振动的频率

简谐振动的能量

同方向同频率简谐振动的合成

阻尼振动 受迫振动和共振(定性了解)

## 11. 波动

横波和纵波

波长 频率和波速的关系

波的图像

※平面简谐波的表示式

波的干涉 ※驻波 波的衍射(定性)

声波 声音的响度、音调和音品

声音的共鸣 乐音和噪声(前3项均不要求定量计算)

※多普勒效应

## 热学

## 1. 分子动理论

原子和分子大小的数量级

分子的热运动和碰撞 布朗运动

※压强的统计解释

☆麦克斯韦速率分布的定量计算;

※分子热运动自由度 ※能均分定理;

温度的微观意义

分子热运动的动能

※气体分子的平均平动动能

分子力 分子间的势能  
物体的内能

## 2. 气体的性质

温标 热力学温标

气体实验定律 理想气体状态方程

道尔顿分压定律

混合理想气体状态方程

理想气体状态方程的微观解释(定性)

## 3. 热力学第一定律

热力学第一定律

理想气体的内能

热力学第一定律在理想气体等容、等压、等温、  
绝热过程中的应用

※多方过程及应用

※定容热容量和定压热容量

※绝热过程方程

※等温、绝热过程中的功

※热机及其效率 ※卡诺定理

## 4. 热力学第二定律

※热力学第二定律的开尔文表述和克劳修斯表述

※可逆过程与不可逆过程

※宏观热力学过程的不可逆性

※理想气体的自由膨胀

※热力学第二定律的统计意义

☆热力学第二定律的数学表达式

☆熵、熵增

## 5. 液体的性质

液体分子运动的特点

表面张力系数

※球形液面两边的压强差

浸润现象和毛细现象(定性)

## 6. 固体的性质

晶体和非晶体 空间点阵

固体分子运动的特点

## 7. 物态变化

熔化和凝固 熔点 熔化热

蒸发和凝结 饱和气压 沸腾和沸点

汽化热 临界温度

固体的升华

空气的湿度和湿度计 露点

## 8. 热传递的方式

传导 ※导热系数

对流

辐射 ※黑体辐射的概念 ※斯忒藩定律

※维恩位移定律

## 9. 热膨胀

热膨胀和膨胀系数

电磁学

## 1. 静电场

电荷守恒定律

库仑定律

电场强度 电场线

点电荷的场强 场强叠加原理

匀强电场

均匀带电球壳内、外的场强公式(不要求导出)

※高斯定理及其在对称带电体系中的应用

电势和电势差 等势面

点电荷电场的电势

电势叠加原理

均匀带电球壳内、外的电势公式

电场中的导体 静电屏蔽,

※静电镜像法

电容 平行板电容器的电容公式

※球形、圆柱形电容器的电容

电容器的连接

※电荷体系的静电能, ※电场的能量密度,

电容器充电后的电能

☆电偶极矩

☆电偶极子的电场和电势

电介质的概念

☆电介质的极化与极化电荷

☆电位移矢量

## 2. 稳恒电流

欧姆定律 电阻率和温度的关系

电功和电功率

电阻的串、并联

电动势 闭合电路的欧姆定律

一段含源电路的欧姆定律 ※基尔霍夫定律

电流表 电压表 欧姆表

惠斯通电桥

补偿电路

## 3. 物质的导电性

金属中的电流 欧姆定律的微观解释

※液体中的电流 ※法拉第电解定律

※气体中的电流 ※被激放电和自激放电(定性)

真空中的电流 示波器

半导体的导电特性 p 型半导体和 n 型半导体 ※P-N 结  
晶体二极管的单向导电性※及其微观解释（定性）

三极管的放大作用(不要求掌握机理)

超导现象 ☆超导体的基本性质

#### 4. 磁场

电流的磁场 ※毕奥-萨伐尔定律

磁场叠加原理

磁感应强度 磁感线

匀强磁场

长直导线、圆线圈、螺线管中的电流的磁场分布（定性）

※安培环路定理及在对称电流体系中的应用

※圆线圈中的电流在轴线上和环面上的磁场

☆磁矩

安培力 洛伦兹力 带电粒子荷质比的测定

质谱仪 回旋加速器 霍尔效应

#### 5. 电磁感应

法拉第电磁感应定律

楞次定律

※感应电场(涡旋电场)

自感和互感 自感系数

※通电线圈的自感磁能（不要求推导）

#### 6. 交流电

交流发电机原理 交流电的最大值和有效值

☆交流电的矢量和复数表述

纯电阻、纯电感、纯电容电路 感抗和容抗

※电流和电压的相位差

整流 滤波和稳压

☆谐振电路 ☆交流电的功率

☆三相交流电及其连接法

☆感应电动机原理

理想变压器

远距离输电

## 7. 电磁振荡和电磁波

电磁振荡 振荡电路及振荡频率 赫兹实验

电磁场和电磁波

☆电磁场能量密度、能流密度

电磁波的波速 电磁波谱

电磁波的发射和调制 电磁波的接收、调谐、检波

## 光学

### 1. 几何光学

※费马原理

光的传播 反射 折射 全反射

光的色散 折射率与光速的关系

平面镜成像 球面镜成像公式及作图法

※球面折射成像公式 ※焦距与折射率、球面半径的关系

薄透镜成像公式及作图法

眼睛 放大镜 显微镜 望远镜

※其它常用光学仪器

### 2. 波动光学

光程

※惠更斯原理（定性）

光的干涉现象 双缝干涉

光的衍射现象

※夫琅禾费衍射

※光栅 ※布拉格公式

※分辨本领(不要求导出)

## 光谱和光谱分析（定性）

- ※光的偏振
- ※自然光与偏振光
- ※马吕斯定律
- ※布儒斯特定律

## 近代物理

### 1. 光的本性

- 光电效应
- ※康普顿散射
- 光的波粒二象性
- 光子的能量与动量

### 2. 原子结构

- 卢瑟福实验
- 原子的核式结构
- 玻尔模型
- 用玻尔模型解释氢光谱
- ※用玻尔模型解释类氢光谱
- 原子的受激辐射
- 激光的产生(定性)和特性

### 3. 原子核

- 原子核的尺度数量级
- 天然放射性现象
- 原子核的衰变
- 半衰期
- 放射线的探测
- 质子的发现
- 中子的发现
- 原子核的组成
- 核反应方程
- 质能关系式
- 裂变和聚变
- 质量亏损

### 4. 粒子

- “基本粒子”
- 轻子与夸克(简单知识)
- 四种基本相互作用
- 实物粒子具有波粒二象性
- ※物质波
- ※德布罗意关系
- ※不确定关系  $\Delta p \Delta x \geq \frac{h}{4\pi}$

## 5. ※狭义相对论

爱因斯坦假设

洛伦兹变换

时间和长度的相对论效应 多普勒效应

☆速度变换

相对论动量 相对论能量 相对论动能

相对论动量和能量关系

## 6. ※太阳系，银河系，宇宙和黑洞的初步知识.

### 单位制

国际单位制与量纲分析

### 数学基础

1. 中学阶段全部初等数学(包括解析几何).

2. 矢量的合成和分解，矢量的运算，极限、无限大和无限小的初步概念.

3. ※微积分初步及其应用：

含一元微积分的简单规则；

微分：包括多项式、三角函数、指数函数、对数函数的导数，函数乘积和商的导数，复合函数的导数。

积分：包括多项式、三角函数、指数函数、对数函数的简单积分。