局限：

- 过度鼓励私欲
- 道德崩坏
- 未能提出成体系的思想

宗教改革

起因：文艺复兴使天主教教权受质疑十罗马教廷压迫严重

经过：①马丁路德(因信称义)(德国) ②加尔文派(瑞士) 英国国教(英)

影响：

- 因信称义
- 简化教仪
- 民族教会

→

- 否定了教会，解放思想
- 提倡聊金钱—资本主义发展(经)
- 民族主义(政)

科学革命

起因：①思想解放　②文艺复兴　③宗教改革

经过　哥白尼(波兰)"地心说"　牛顿(英)万有引力等

影响研究

- 思想根的理性
- 科学の方法
- 解放思想

(文)

- 冲击了宗教权威　(政)
- 影响了启蒙运动

启蒙运动

起因　思想：文艺复兴 宗教运动　解放思想　经济：资本主义快速↑　政治：

- ①英国革命成功
- ②新兴资产阶级
- ③壮大

↓

- ①反教权
- ②反封建等级

经过

(康德) 理性

(伏尔泰) ①天赋人权(基石)

↓

(卢梭) ②社会契约 人民主权

↓

人民革命权 → ③社会契约 ⟵ 三权分立(孟德斯鸠)

*()内人物为书中提到，并非全为源头

影响

- ①解放思想
- ②为资产阶级共和国建立做理论宣传，
- ③推动了美革法革
- ④成为半殖半封人民の武器

资产阶级革命

英　时间：　起因：①封建势力压迫阻碍资产阶级发展 ②启蒙 ③民族主义

过程

- ①1640 革命爆发 →共和国
- ②克伦威尔军事独裁
- ③王朝复辟
- ④1688"光荣革命"《权利法案》
- 1701《王位继承法》

影响评价：

- ①推翻了英封建统治者的统治
- ②建立起了资产阶级共和国
- ③君主立宪制逐渐形成

影响　王在法下　王在议会

美　时间：　起因 ①殖民者の剥削 ②启蒙运动思想

过程 ①来克星顿の枪声1775

- ②1776.7《独立宣言》
- 独立纲领性文件！！
- ③1781 打败英国
- ④1783 英承认美国独立

评价：

- ①民族独立—独立运动
- ②资产阶级革命运动

法　时间　起因：①专制制度阻碍资产阶级 ②启蒙运动 ③美独立鼓舞

过程

- ①革命爆发
- ②攻占巴士底狱
- ③政权更替
- ④拿破仑政变
- 《拿破仑法典》

{①
②

影响评价：

革命：资产阶级革命

拿破仑 ①客观上传播了资产阶级革命
②发动战争

附：年表(14～19世纪末)

中国 14 15 16 17 18 19

元|明 郑和下西洋 清

1684 台湾府

尼布楚

欧洲(西欧)

1492 哥伦布到达美洲

新航路开辟

1517 九十五条论纲

麦哲伦～

科学革命

启蒙运动

1640 英革爆发

1688"光荣革命"

第一次工业革命

1789 法革爆发

亚洲其它国家 奥斯曼建立大帝国

欧洲其它 1547 俄门四世加冕

美洲 阿兹特克帝国

非洲 桑海帝国

美国革命 独立运动开始

拉丁美洲独立

黄霏

Date

历史

前因

中古西欧：以土地为纽带，阶级关系分明，具有相互义务关系 封建庄园

政治：封君封臣，教会>国王

经济：封建庄园，小农经济，教会是最大封建主

精神文化：教会控制精神生活、文化与艺术权威

中后期 →

王权强化

·城市兴起

·工商业发展 zc阶级兴起

民族意识强化 对教会权威不满

特点：政治上封建，教会无孔不入，权力集中

奠定基础

不适应新兴资产阶级诉求

时代特征：思想解放 → 资本主义制度的确立

~~教权~~ ~~封建~~

一、思想解放：

① 文艺复兴

起因

政 新兴zc阶级

经 商品经济↑，资本主义萌芽，

文 西欧文化自身传承发展 拜占庭、阿拉伯世界传承

人的主观能动性

内容 以~~复兴~~古希腊、罗马文化为号召，实际是创立符合新兴资产阶级需要的新文化，精神内核是人文主义(以人为中心)

反对封建神学世界观。

14世纪：但丁《神曲》 薄伽丘《十日谈》 彼得拉克《歌集》

"文学三杰"

15世纪：达·芬奇 米开朗琪罗 拉斐尔 后期：莎士比亚

"艺术三杰"

影响：① 进步性 注重现世

人文主义

承认"人"的情感，尊重"人"的天性 — 解放了思想 (思想)

享受"人"的欲望，追求美好生活 → 促进了资本主义发展 (经)

~~留下了大量的~~ 艺术追求 → 留下了大量的文化艺术瑰宝

宗的 来说 → ① 动摇了宗教权威与封建

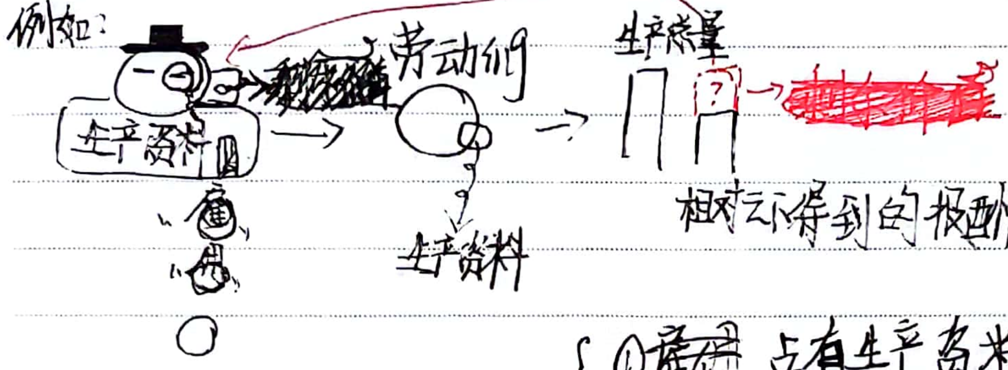
② 促进了宗教改革

Date.   /   /

资本主义制度确立

① ~~生产~~经济制度

例如：



故称：剥削了受雇佣者剩余价值（比较贫穷不足以保障生活）

{ ① ~~雇佣~~ 占有生产资料
{ ② 剥削雇佣劳动

② 政治制度

英 议会多数党领袖 → 无实权の君主

内阁 { 内阁の首脑也首相 → 各部大臣

对议会负责

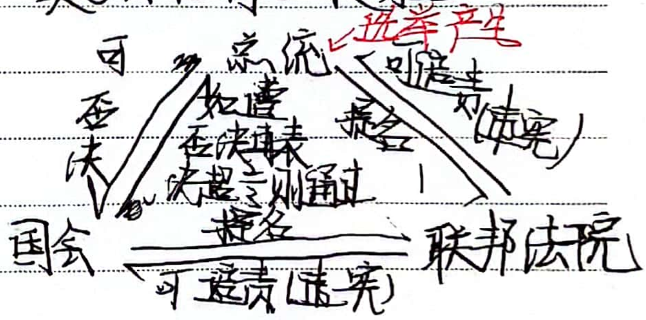
议会 { 上议院（贵族） / 下议院（平民）

监督

有~~弹劾~~权解散

可以提出不信任案

美 ① 共和制（三权分立）



② 邦联制度 → 联邦制

宪法出现 1787

意义：{ ① 强化了国家的统一 ② 发扬了民主精神

法：艰难曲折

1787年宪法：① 是美国第一部宪法 ② 是人类史上第一部资产阶级宪法

纠题

No.

Date

选修一 第六课 走进经济全球化

- 走进经济全球化
  - 认识经济全球化
    - 主要表现
      - 生产全球化：世界生产链条；分工合作，发挥比较优势
      - 贸易全球化：商品/服务/技术/劳务，等形式出口、进口、转口、过境
      - 金融全球化：海外投资/采购、引进外资
    - 主要因素
      - 必然性
        - 经济全球化是社会生产力发展的客观要求
        - 科技进步的必然结果
        - 新的科技革命
          - 发达国家生产力不断扩大 → 打开国外市场的要求更加迫切 → 经济全球化
          - 国内市场相对狭小
          - 运输和通信手段的革命性变化 形成 低成本交通运输网络和信息网络 → 经济全球化
      - 根本动因
        - 对本国本民族利益的追求
        - 利益驱使资本突破疆域的限制，使得商品、服务、技术、资金、劳务在全球范围自由流动
      - 体制基础
        - 市场经济体制
        - 市场竞争打破了经济运行的国家和地区限制，形成了统一的世界市场
    - 重要载体 跨国公司
      - ~~作用~~ 目的：为实现最大利益
      - 影响
        - 积极：促进了全球资源配置的优化和全球科技合作与进步，跨国公司在全球范围内纷到处奔走，推动生产全球化、贸易全球化、金融全球化的深入发展与国际分工的深化，把国际分工发展为跨国公司的内部分工，把国际贸易发展为跨国公司的内部贸易，形成

KOKUYO

No.

Date

- 了公司内部分工和贸易为基础的国际经济体系。
- 负面：如罔不考虑母国或东道国的国家利益，实行跨国行业垄断，破坏国际市场的公平竞争，向发展中国家转移落后产能和环境污染等。

日益开放的世界经济
- 经济全球化的机遇与挑战
  - 总体——经全化符合经济规律，符合各方利益
  - 机遇——
    - 推动着社会生产力的发展
    - 为世界经济发展提供强劲动力
    - 发展中国家参与经济全球化，有利于国际国内两种资源、两个市场，推动自身经济发展
  - 挑战——
    - 世界经济发展面临着不平衡问题
    - 在世界经济发展面临的不确定性和风险加剧

微笑曲线启示：延伸产业链/推动产业链向上下游延伸，提升产品附加值，占领产业链供应链制高点

  - How：抓住机遇，积极参与，又要勇敢迎接挑战，同舟共济，实现合作共赢。
- 让经济全球化更有活力
  - ①塑造经济全球化，坚持经济全球化正确方向，推动经济全球化朝着更加开放、包容、普惠、平衡、共赢的方向发展，共同营造有利于发展的国际环境，共同培育全球发展新动能，让不同国家、不同阶层、不同人群共享经济全球化的好处
  - ②建设创新型、开放、联动、包容型世界经济
  - ③完善全球治理

Campus

必修三第四课

肖宇芝 -12.

民主与专政不是反义词
民主反义词是专制与独裁

人民民主专政的社会主义国家

- 制度保障：人民当家作主
  - 国体：工人阶级领导、以工农联盟为基础的人民民主专政的社会主义国家。
    - ↓ 国家政权坚持以工人阶级为领导，以工农联盟为基础。
    - ↓ 团结一切可以团结的力量，最大限度地调动一切因素。
  - 全过程人民民主
    - 最广泛：全链条、全方位、全覆盖
    - 最真实：完整的制度程序 完整的参与实践
      建成全面、广泛、有机衔接的人民当家作主制度体系
    - 最管用：集中、融合、团结、使党、国家、人民目标相同。
- 坚持人民民主专政
  - 中国人民解放军和中国人民武装警察部队是我国重要的武装力量。
  - 坚持民主与专政统一
    - 人民民主专政的本质是人民当家作主
    - 对广大人民实行民主，对极少数敌人实行专政。
  - 社会主义现代化建设的可靠保障 (1国家职能强化)
    - 对内：维护国家稳定，促进社会发展。
    - 对外：防御外来侵略，保卫国家安全。

人民民主专政的社会主义国家

高一（12） 贾子彧

本质：人民当家作主

- 国体：人民民主专政

政权：

1. 坚持以工人阶级为领导，以工农联盟为基础

中国革命和社会主义建设事业的中坚力量

社会主义事业发展保证

2. 团结一切可以团结的力量

- 全过程人民民主

社会主义民主政治本质

- **最广泛** 全链条、全方位、全覆盖
- **最真实** 形成人民当家作主制度体系

人民意愿和呼声 ⟶ 党和国家方针政策，人民真正当家作主

协商民主是我国社会主义民主政治特有形势和独特优势

- **最管用** 发扬民主，正确集中

坚持人民民主专政

中国人民解放军、武装警察、民兵——重要武装力量，人民民主专政坚强柱石

- 坚持民主与专政统一

1. 保证人民依法享有广泛权利和自由，尊重保障人权

↓

调动民众投身于社会主义现代化建设积极性

2. 人民民主专政

民主——人民

专政——敌人

维护国内正常社会秩序，打击敌对势力和破坏活动

- 社会主义现代化建设可靠保障

对内：维护国家稳定，促进社会发展

维护国家安全，公共秩序

社会主义经、政、文、社、生建设，中华民族伟大复兴

对外：防御外来侵略，保卫国家安全

构建和维护有利于我国社会主义现代化建设的国际环境

中国共产党的领导

1840 近代史开端 — 1917 十月革命 — 1919 工人阶级领导力量 — 1921 三汇合 新道路 — 新民主主义革命 — 1949 新中国成立 — 一化三改 — 1956 社会主义制度基本建立 — 1978 改革开放 — 2012 中特社义进入新时代

半殖民地半封建社会

为什么是共产党

历史逻辑
- 基本国情 — 半殖民地半封建社会
- 主要矛盾 — 帝国主义与中华民族、封建主义与人民大众
- 根本原因 — 既是历史的必然，也是人民的选择

理论逻辑
- 党 — 性质、根本宗旨、根本立场、执政理念
- 指导思想 — 与时俱进
- 法宝 — 解放思想、实事求是、与时俱进、求真务实
- 党员 — 先锋作用

如何加强党的领导

- 地位 — 最高政治领导力量、最本质特征、最大优势、领导核心
- 做法 — 坚持和加强党的全面领导；全面从严治党 — 党的自我革命
- 执政方式 — 科学执政（基本前提）、民主执政（根本途径）、依法执政（基本方式）

单选易错题知识点整理：

1. 中国共产党没有任何自己特殊利益（书P16）
2. 勇于自我革命是中国共产党区别于其他政党的显著标志。（书P29）
3. 党同人民群众始终保持血肉联系（书P16）
4. 党的领导是党和国家的根本所在、命脉所在，是全国各族人民命运所系、利益所系；坚持人民的主体地位，以人民为中心，民主执政
5. 党是最高政治领导力量、总揽全局、协调各方
6. 国家机关之间相互配合、协调一致，社会利益高度整合，形成了国家与社会的强大合力，具有强大动员能力和组织能力，保证了政策的稳定性、协调性、连续性

政治J
高一12班
周家旭
1222

高一19班 钱钱

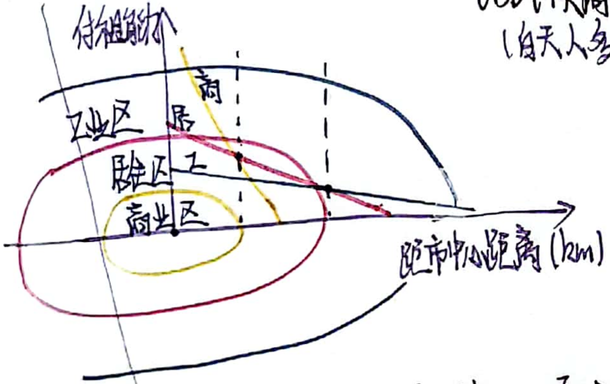
第二章 乡村和城镇

乡村和城镇空间结构

- 乡村
  - 土地利用类型
    - 农业用地：耕地、林地、草地、水域
    - 居住用地
    - 公共设施用地
  - 影响因素
    - 自然（地形、水源）
    - 人文（文化、经济）
    - ⇓ 宜居、可耕作

例：①宏村：农业用地在居住区外围，公共设施用地在居住区中心（同心圆团块状）
②元阳梯田：山顶种林、草（涵养水源、防止水土流失）山坡住人（采光），山脚梯田（肥水流入）

- 城镇
  - 居住区：位于商业、工业区中间，有分化，人多（夜晚人多）
  - 工业区：分布在靠近河流、铁路、公路等交通比较便捷的地带（白天人多）
  - 商业区：位于城镇中心、交通干线的两侧或街角路口，点状、条状分布（15-5点、周末人多）
  - CBD（中央商务区）：高楼林立，昼夜人口差异大（白天人多）



用地 $\xrightarrow{聚集}$ 功能区（错综）$\xrightarrow{组合}$ 空间结构 — 以合理利用

①职住分离 ⇒ 建卫星城：产住一体；交通规划：公共交通

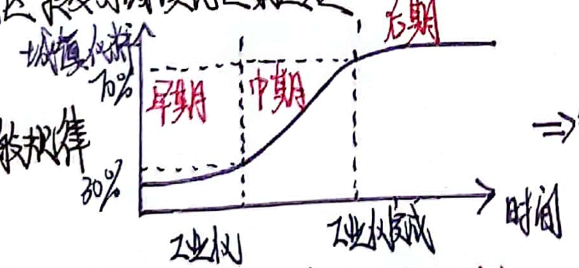
②工业污染 $\xrightarrow[选址]{工厂}$ ①盛行风向下风向（单一盛行风）②最小风频上风向（多盛行风）

③ 冬 工 / 工 夏 — 不同季节盛行风风向相反

城镇化

城镇化：乡村人口向城镇地区聚集和乡村地区转变为城镇地区的过程

一般规律



⇒ 特点、与差异

最重要指标：城镇人口占总人口的比例

城镇化影响（有利+不利）
- 社会
  - 基础设施建设，提高人民生活质量，促进就业 +
  - 住房困难、交通拥堵、就业困难、治安管理负担 -
- 生态
  - 更多农业转入改善环境、集约化 +
  - 污染、资源短缺 -
- 经济 — 经济发展、拉动内需、升级产业结构…… +

"城市病" $\xrightarrow{治理}$ 控制规模、合理规划、加强管理

应用地理信息技术

T1-20260909

李昊轩

人口

人口分布

- 中国
  - 特征：东多西少（黑河腾冲线）
  - 人口大省：广东、山东（过亿）、河南、江苏、四川
- 世界
  - 人口多分布于中低纬度的沿海平原地区。
  - 各大洲分布情况：亚洲：人口最多；欧洲：密度最大
- 影响人口分布的区位因素☆
  - 自然：地形、水、土、资源、交通、地理位置
  - 人文：农、工业、城市、交通、历史

人口迁移

- 影响因素
  - ① 自然生态环境
  - ② 社会经济
  - ③ 社会文化
  - ④ 政治因素
- 我国人口迁移：务工、经商
- 现代人口迁移的主要原因：经济发展不平衡
- 影响
  - 迁入
    - 有利：提供劳动力、降低生产劳动成本、促进经济发展、促进城市化
    - 不利：资源消耗增加、环境污染
  - 迁出
    - 有利：生态破坏（缓解）、社会问题（交通、住宅、就业）、缓解人地矛盾、加强对外交流、增加经济收入、有利于土地流转
    - 不利：造成人才流失、劳动力减少、影响迁出地的社会经济发展、加剧老龄化、出现老龄化和空巢老人

人口数量变化

人口问题

- 人口增长过快
  - 原因：出生率高、医疗卫生条件改善、死亡率下降
  - 影响：资源短缺、环境污染、生态破坏、社会问题
  - 措施：推行计划生育、转变生育观念
- 人口老龄化
  - 影响：劳动力短缺、国防兵源不足、社会负担加重、老年人抚养问题
  - 措施：吸引移民、鼓励生育、延迟退休年龄、完善养老
- 人口增长过慢
  - 影响：婴幼儿比重低、导致人口老龄化、劳动力不足
  - 原因：育龄妇女生育意愿降低、思想观念改变、女性社会地位上升、抚养成本高
  - 措施：政策支持、延迟退休年龄、完善社会养老保障

人口容量

- 分类
  - 人口合理容量 — 人口最大容量
  - 资源环境承载力：区域资源所能承载的最大人口。
- 影响因素
  - 正相关：资源丰富、开放程度、教育水平、科技发展水平
  - 负相关：生活消费水平

注意☆☆☆

① 逻辑思维和基本知识点

② 注意决定性词语：限定年、次

③ 代入情景，充分理解

④ 注意审题（因素、因例，相对位置）

第三章 产业区位因素

第一节 农业区位因素

农业生产所需条件 ⟷ 地理条件（农业区位因素）
因地&时制宜 匹配 / 区位选择

水稻：光照、降水、热量↑↑↑、土地肥、地形平
南方（单产高）高（商品率低）
东北（品质好）商品率高

小麦：光照↑↑↑、降水、热差、水源
冬小麦 → 暖温带
春小麦 → 中温带

自然因素：
- 气候条件
  - 热量 ← 纬度、海拔高 → 决定熟期长短；温差 → 呼吸、光合作用强弱 → 有机物积累
  - 光照 → 有机物积累
  - 降水
- 水源（河湖泊、地下水、高山冰雪融水）【灌溉】
- 地形条件
  - 地形
    - 平原平坦、土层深 → 种植业
    - 山地丘陵起伏 → 林业或畜牧业
  - 土壤
    - 肥力
    - 深厚

农业生产规模等 / 农业产品销售条件 ⟷ 人文因素：将生产的产品运到市场销售，以获收入
匹配、影响

大城市需农副产品 ⟷ 城市周围乡村多发展农副

- 市场的需求与价格
- 交通运输条件 → 时间、费用（腐烂）质量；易 → 园艺、果蔬业
- 政策法规
  - 税收
  - 价格
- 劳动力
- 资金
- 科技、历史、文化...

一了朱悦楼 0161

第二节 人口迁移

一、什么是人口迁移?

涉及人口居住地发生长期或永久改变的人口移动称为人口迁移

人口迁移 { 国际人口迁移(跨国界)
　　　　　国内人口迁移(不跨国界)

要素：人口发生移动、时间 ＞1年、跨越行政界线

人口机械增长率 = (年内迁入人口数 − 年内迁出人口数) / 年平均人口数 × 100%

※区域人口机械增长率为正时，该区域为人口净迁入区；
区域人口机械增长率为负时，该区域为人口净迁出区

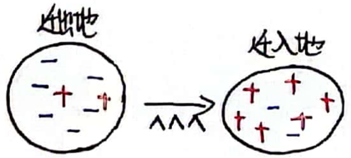
* 人口迁移影响
- 正面
  - 迁移者获得更多就业机会
  - 减轻迁出地资源环境压力
  - 缓解迁入地劳动力短缺状况
  - 有助于文化交流
- 负面
  - 迁出地劳动力减少
  - 迁入地就业压力增大
  - 人才外流
  - 可能影响迁入地社会治理

迁移者影响　迁入、迁出地影响　文化影响

二、影响人口迁移的因素

迁出地的不利因素所产生的推力，促使人们迁出

迁入地的有利因素所形成的拉力，促使人们迁入



主要因素(举例) { 推力：战争、贫困、自然灾害、环境污染……
　　　　　　　　拉力：教育、工作、收入、和平、自由……

− 推力因素
＋ 拉力因素
∧ 迁移障碍(语言、距离等)

因素
- 自然 — 自然环境 { 差异、变化 }
  - 环境好，资源丰富，气候宜人 ⟶ 拉力
  - 环境问题，自然灾害 ⟶ 推力
- 人文
  - 迁移者 — 经济因素(迁移者) { 工作、收入、前途发展 } ⟶ 拉力
  - 其他(地区) { 政治、军事、文化 } ⟶ 推力

三、人口迁移的时空特点

→ 普通路线
→ 开拓殖民路线
→ 贩卖黑奴路线

(一) 国际人口迁移

- 19世纪之前：集团性、大规模 ⟹ 北美洲、南美洲、欧洲、非洲、大洋洲
- 19世纪到20世纪上半叶(经济性迁移) ⟹ 欧洲 → 北美洲、大洋洲
- 第二次世界大战后 ⟹ 发展中国家 ⟶(外籍工人)(移民) 发达国家

(二) 国内人口迁移

- 工业化前：垦荒、灾害、战乱
- 工业化后：农村 ⟶ 城镇

- 改革开放前(有计划、有组织) ⟶ 开发边疆
- 改革开放后 { 农村 ⟶ 城镇；内地 ⟶ 沿海 }

高一 10班

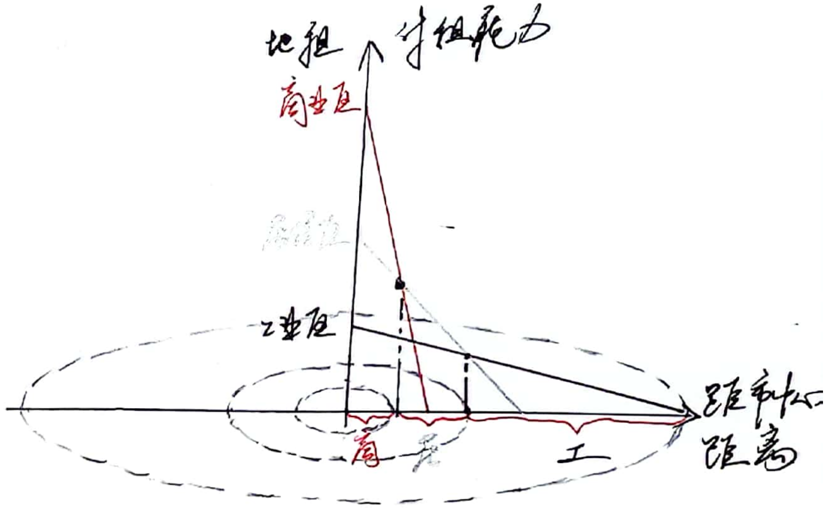
乡村和城镇空间结构

乡村

- 定义：以农业经济活动为主的地区
- 用地类型：耕地、林地、草地、水域等.
  - 主要以农业用地和居住用地为主
- 发展到一定程度后，以公共服务设施为核心，住宅用地向外环绕.

城镇

- 定义：包括城市和镇，以非农业经济活动为主.
- 功能区
  - 基本
    - 居住区：面积最广泛，位于工业区与商业区中间
    - 商业区：面积较小，位于交通干线附近，点、条状分布.
    - 工业区：面积大，靠近河流、铁路，交通便捷.
  - 其它
    - 行政区
    - 文化区
    - 生态区
  - 各种功能区在空间的组合，就形成了城镇内部空间结构.
- 影响分布的因素
  - 经济（主要因素）：对城镇功能分区的影响主要取决于活动区位
    - 付出的租金高低 → 交通便捷程度↑、距城镇远近（近） ⟹ 租金↑
  - 政策、文化、环境……
- 合理利用空间
  - 卫星城：有效缓解大城市资源紧张问题
  - 合理安排工业、居住区：改善环境，提高土地利用率，便利生产生活.
  - 规划有历史文化价值的街道：保护地方和民族传统特色
    继承历史文化遗产和传统特性.



高一（10）班

扫描全能王 创建

2.3 地域文化与城乡景观

1.9.
施晓晗

结构与功能相适应
反映某种价值追求

⇑ 体现

$\boxed{\text{景观(建筑)(结构、布局)}}$

⇑ 影响

条件
- 自然
  - 气候
  - 地形
  - 水源
  - 降水
  - 风沙
  - 光照
- 人文
  - 政治：北京故宫
  - 文化：欧洲以教堂为中心
  - 经济：美国高楼林立

国外
- 中国：① 皇城&行政中心布中央 ⇒ 中央集权
  ② 中轴对称 ⇒ 中规中矩
- 欧洲：以教堂和广场为中心 ⇒ 宗教信仰
- 美国：摩天高楼位于中心 ⇒ 经济效应、文化反映

国内
- 城镇 ⇒ 北京
  - 整体结构：中规中矩、中轴对称
  - 特殊建筑：四合院 ⇐ 季风气候
    - 四周有房屋包围
    - 院落
    - 大门
- 乡村
  - 江南：徽派建筑 ⇒ 屋高四代 ⇐ 季风气候
    马头墙高房
    白墙黑瓦
  - 福建：土楼 ⇒ 位于山谷中 ⇐ 御敌
    土质黏重
    墙体厚
  - 西南：吊脚楼 ⇒ 防潮、防虫
  - 黄土高原：窑洞、地坑院 ⇒ 保暖
  - 内蒙古：蒙古包 ⇒ 圆顶尖顶 ⇒ 方便拆卸

城镇化

概念：人口从农村地区向城市地区转移和集中的过程，包括人口城市化，土地城市化，经济城市化和社会城市化

过程：城市化的过程：城市化过程包括城市人口增长，城市经济结构城镇化等分为初级阶段，加速阶段，成熟阶段，调整阶段，可持续发展阶段

原因：推动因素包括经济发展，工业化进程，人口增长，农业现代化等。

影响：
- 经济：促进经济增长
- 社会：促进社会发展
- 环境：对环境造成一定程度的破坏

我国的城镇化特点：速度快，规模大，区域差异显著，城乡一体化发展。

高一10班

高一(10)

答题技巧、方法：

1、仔细观察：尽量圈出题中的关键信息，不要遗漏

如：月考第一题，注意人口分布图中的海拔(3000)可排除东南丘陵选择云贵高原

月考第38题"岭南"(要知道"岭南"在广东、广西一带)

排除AC

2、要前后信息一致(注意多审)

如 月考32题 A 监测水质以减少工业污染，逻辑不通，排除故选D

3、要有生活常识

月考第22、23题，要知道靠右行驶，学校工作日早晚堵，商场休息日堵

注意事项：

多看书，了解最基础的知识(如猜有人在风向标旁距离，如资源承载力与人口合理容量的关系、城市化图等

多看地图(不止世界地图)，地图册中有很多地理知识，如地形区工业分布，粮食作物分布、三角洲形成过程等，巩固、强化你的基础知识。

总之：多努力，地理不会亏待你

第一章第1节. 人口分布.

本节主要包括人口分布及影响因素.

人口分布状况. 理解书上的图. 知道大致哪里稠密. 哪里稀疏即可。

本节主要考点在于影响因素，分为自然和人文因素。自然包括气候、地形、水源等。人文包括历史、经济等。

答题时要紧盯图例。比如通过纬度看气候，通过等高线看地形，通过道路看交通等。此外一定要将要点(所有因素)答全。

要注意各个因素间的联系。例如地形会影响气候。

高一10

期中生物复习

高一4班
吴愉倩

孟德尔的豌豆杂交实验：

熟记各种分离定律、自由组合定律的比例。

尤其是 9:3:3:1 的变体（9:6:1，9:7，15:1，1:4:6:4 等等）

遗传图解要会画：

P　AA♂（高茎） × aa♀（矮茎）

↓

F_1　Aa（高茎）

↓⊗

F_2　AA（高茎）　Aa（高茎）　aa（矮茎）

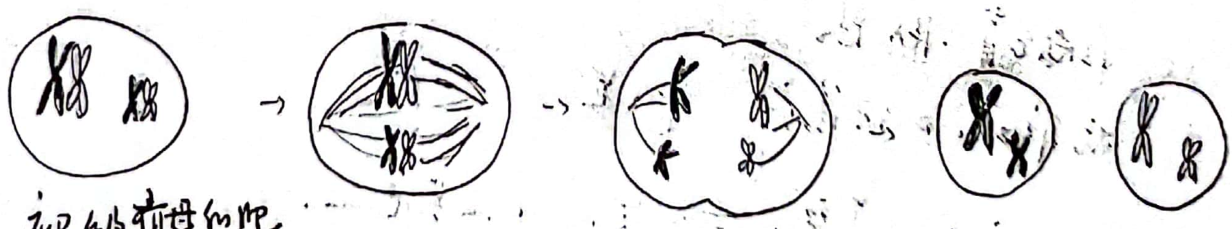
自由组合定律做题技巧：

做棋盘格的方法拆解

一些需要记住的东西：豌豆的优势，假说—演绎法。

减数分裂与受精作用

示意图。



初级精母细胞

减I前

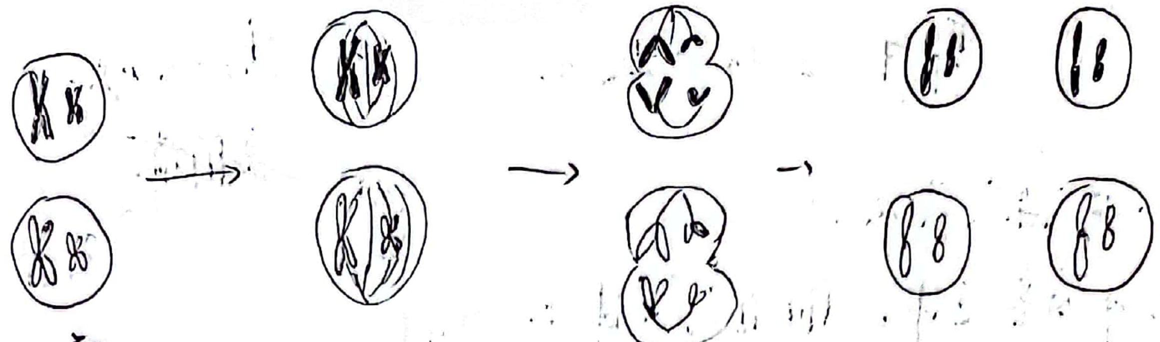
联会、交叉互换

四分体

减I中

减I后

减II末



减Ⅱ前 (与减Ⅰ末无明显差别)　　减Ⅱ中　　减Ⅱ后　　减Ⅱ末

精细胞→精子

次级精母细胞

特别注意卵细胞的产生与之不同，是 3个极体 + 1个卵细胞
(退化)

• 记住了图就不需要记什么 DNA、染色体、染色单体数的表。

• 受精作用 要记得 有这么个东西，别忘了。

基因在染色体上：萨顿假说、摩尔根实验验证

真正不遗传规律的现代解释（都发生在减Ⅰ）

伴性遗传：　有一些奇奇怪怪的口诀啥的

认真想 认真推，提高熟练度就可以的

红绿色盲，血友病

抗维生素D佝偻病　伴X显

性别决定：XY型、ZW型、以及其他的。

$\underbrace{\text{ZW型}}_{\text{反过来看了。}}$

咱们停会儿也做题也讲哈……

DNA是主要的遗传物质：几个主要实验

1. 肺炎双球菌转化实验

(1) 格里菲思的　　转化因子

(2) 艾弗里的　　DNA酶处理后失去转化活性 → 推断DNA

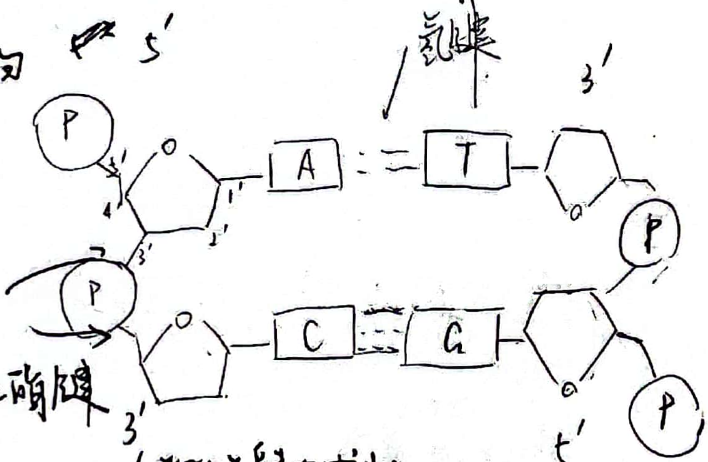
2. 噬菌体侵染细菌实验　　赫尔希 蔡斯.

方法：同位素示踪　如P. ^{35}S 分别标记 （放射性）

对加法原理、减法原理的理解.

DNA的结构

平面：



反向平行

依次

形成磷酸二酯键

酸 + 醇. ← （相当于酯化反应）

A 腺嘌呤.　T 胸腺嘧啶　C 胞嘧啶　G 鸟嘌呤

碱基互补配对原则

双螺旋结构

DNA的复制.

这里先不写，还没讲，总之是半保留复制.

例：计算题

- 某生物个体减数分裂产生的配子种类及比例是 Ab : aB : AB : ab = 3 : 2 : 3 : 2. 若这个生物进行自交，则后代出现纯合子的概率是 ___26%___

		$\frac{3}{10}$ Ab	$\frac{2}{10}$ aB	$\frac{3}{10}$ AB	$\frac{2}{10}$ ab
$\frac{3}{10}$	Ab	$\frac{9}{100}$ AAbb			
$\frac{2}{10}$	aB		$\frac{4}{100}$ aaBB		
$\frac{3}{10}$	AB			$\frac{9}{100}$ AABB	
$\frac{2}{10}$	ab				$\frac{4}{100}$ aabb

$\frac{9}{100}+\frac{4}{100}+\frac{9}{100}+\frac{4}{100} = 26\%$

棋盘格的用法

例 计减数分裂

6. 初级精母细胞 a 减数第一次分裂正常；由 a 产生的某个次级精母细胞，在减数第二次分裂时 1 条染色体的姐妹染色单体没有分开。初级精母细胞 b 在减数第一次分裂时，有一对同源染色体不发生分离；由 b 产生的两个次级精母细胞在减数第二次分裂时均正常。上述两个初级精母细胞减数分裂的最终结果是

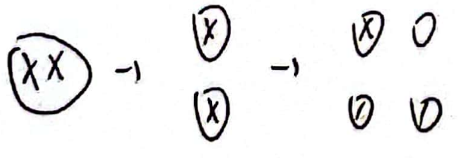
A. a、b 产生的配子~~全都不正常~~

B. a、b 都只产生一半不正常的配子 ×

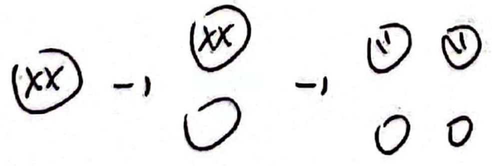
C. a 产生的配子都不正常，b 只产生一半不正常的配子 ×

D. a 只产生一半不正常的配子，b 产生的配子都不正常 √

a :



b :



⇒ D

舞、关于伴性

多练几道就行，算概率。

· 关于DNA

C、G越多越稳，多样性、特异性。

例：下列对双链DNA分子的各种碱基数量比中，各种生物都一样的是

$$\frac{G+A}{T+C}$$

同一DNA双链内 A=T，C=G 数量。

这种题做的时候注意分清 A、T、C、G 的对应关系。多算几题。

补充：

假说演绎思想很重要，设计实验什么的可能用的上。

〈托勒密〉 〈哥白尼〉

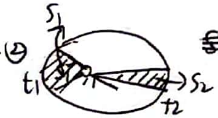
1. 地心说 日心说

与 ~~开普~~ 第谷观测不符

丹

2. 开普勒定律

① ~~椭~~ 椭圆

② 

$t_1=t_2$

$S_1=S_2$

$\Delta t\to 0$ 近似扇形

$\frac{1}{2}v_1r_1\Delta t=\frac{1}{2}v_2r_2\Delta t$

$v_1r_1=v_2r_2$

∴ 近日点 v大 远日点 v小

③ $\boxed{k=\frac{R^3}{T^2}}$ → 半长轴 ☆☆

只与中心天体M有关

应用

判断两个行星中心天体是否相同

技巧：

① 隐含条件：$T_{地公}=360$ 天

$T_{地自}=24\ h$

② $\frac{R^3}{T^2}=k$ ⇒ 椭圆问题唯一路径

③ $\frac{R^3}{T^2}=\frac{a^3}{T'^2}$

3. 万有引力定律 → 推论

① 匀质球壳空腔内任意位置处，质点受球壳引力为 0

② 匀质球体内部距球心 r 处，质点受引力等于半径 r 的球体对质点引力

$\boxed{F_引=\frac{GMm}{r^2}}$ （$G=6.67\times10^{-11}N\cdot m^2/kg^2$）

条件：① 可看成质点的两物体

② 两均匀球体，r 为球心距

万有引力与宇宙航行

日地检验

Guess: $G=F_向$

计算：

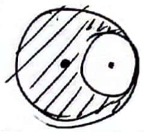
$$\boxed{\begin{aligned}\frac{GMm}{R^2}&=mg\\ g&=\frac{GM}{R^2}\end{aligned}}$$

$g_月=\frac{GM}{(60R)^2}$，$g_月=\frac{1}{3600}g$

$\boxed{g=\frac{4\pi^2}{T^2}r}$ ⇒ $g_月\approx\frac{1}{3600}g$

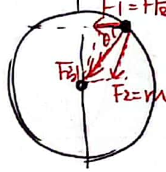
猜想正确

4. 割补法



分别计算两球对 m 的引力，再相减

5. F引与重力关系



$F_1=F_向$

$F_2=mg$

重力为 $F_引$ 分力

纬度↑，θ↑，$F_向$↓，重力↑

例：矿井底 A 点 $g'=?$

$g=\frac{4\pi R}{3}$

$g'=\frac{GM'}{(R-h)^2}=\frac{G\rho\frac{4}{3}\pi(R-h)^3}{(R-h)^2}$

$=\frac{4\pi\rho G}{3}(R-h)$

∴ $g'=\frac{R-h}{R}g$

6. 万有引力理论成就

① $M=\frac{gR^2}{G}=\frac{4\pi^2r^3}{GT^2}$

地表法　环绕法

② $\rho=\frac{3g}{4\pi GR}=\frac{3\pi r^3}{GT^2R^3}$

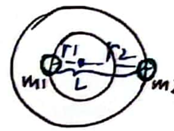
$=\frac{3\pi}{GT^2}$（表面）

③ 海王星的发现

④ 双星问题

bridge: ω、T 相同

$F_向=F_引$



∴ $\frac{Gm_1m_2}{L^2}=m_1\omega^2r_1=m_2\omega^2r_2$

∴ $\frac{r_1}{r_2}=\frac{m_2}{m_1}$

又 ∵ $r_1+r_2=L$

∴ $r_1=\frac{m_2}{m_1+m_2}L$

$r_2=\frac{m_1}{m_1+m_2}L$

∴ $\omega=\sqrt{\frac{G(m_1+m_2)}{L^3}}$

$T_1=T_2=2\pi\sqrt{\frac{L^3}{G(m_1+m_2)}}$

$v_1=\sqrt{\frac{Gm_2^2}{(m_1+m_2)L}}$

$m_1+m_2=\frac{4\pi^2L^3}{T^2G}$

类似万有引力公式!!!

赵梓涵

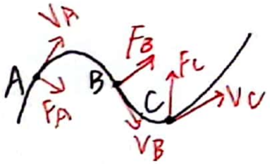
55 41

物理第五—七章知识总结

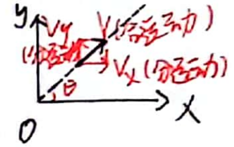
高一(5)班
程柏楚
20260503

第五章 抛体运动

· 曲线运动

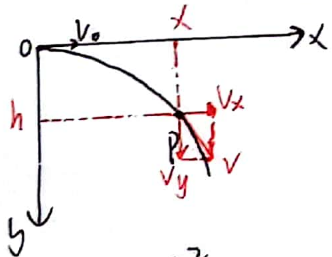


· 运动的合成与分解



· 抛体运动的规律

平抛特点 $\begin{cases} v_0\text{水平方向} \\ \text{不计阻力只受重力} \end{cases}$



$$\begin{cases} h=\frac{1}{2}gt^2 \\ x=v_0t \\ v_x=v_0 \\ v_y=gt \end{cases}$$

第六章 圆周运动

· 物理量

v、ω、T、n、f

线速度 角速度 周期 转速 频率

$\boxed{v=\omega r}$

$T=\frac{2\pi r}{v}=\frac{2\pi}{\omega}$

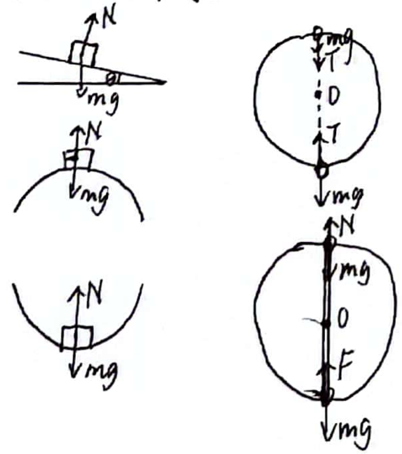
$T=\frac{1}{n}=\frac{1}{f}$

· 向心力和向心加速度

$\boxed{F_n=m\omega^2 r}=m\frac{v^2}{r}=m\frac{4\pi^2}{T^2}r$

$\boxed{a_n=\omega^2 r}=\frac{v^2}{r}=\frac{4\pi^2}{T^2}r$

· 生活中的圆周运动



第七章 万有引力与宇宙航行

· 行星的运动

开普勒定律 $\begin{cases} \text{椭圆焦点} \to \text{圆、圆心（轨道定律）} \\ t_1=t_2,\ S_1=S_2 \to \text{匀圆（面积定律）} \\ \frac{a^3}{T^2}=k \to \frac{r^3}{T^2}=k\text{（周期定律）} \end{cases}$

· 万有引力定律

1. $F=G\frac{Mm}{r^2}$

2. 适用条件：质点之间

3. G：[英]卡文迪什 $G=6.67\times10^{-11}N\cdot m^2/kg^2$

· 万有引力理论的成就

$F_万 \to \begin{matrix} F_向 \\ G \end{matrix}$ 若不计自转 $F_万=G$

"称量"地球质量：$mg=G\frac{Mm}{R^2} \Rightarrow M=\frac{gR^2}{G} \Rightarrow GM=gR^2$

计算中心天体质量：$G\frac{Mm}{r^2}=m\frac{4\pi^2}{T^2}r \Rightarrow M=\frac{4\pi^2r^3}{GT^2}$

天体平均密度：$V=\frac{4}{3}\pi R^3$，$\rho=\frac{M}{V}=\frac{3\pi}{GT^2}$

发现未知星体—海王星

预言哈雷彗星回归

· 宇宙航行

$$\boxed{\begin{aligned} v&=\sqrt{\frac{GM}{r}} \\ \omega&=\sqrt{\frac{GM}{r^3}} \\ T&=2\pi\sqrt{\frac{r^3}{GM}} \\ a&=\frac{GM}{r^2} \end{aligned}}$$

$v_{第一}=7.9km/s$ 环绕

$v_{第二}=11.2km/s$ 脱离

$v_{第三}=16.7km/s$ 逃逸

近地卫星：$r\approx R$

同步卫星：$T=24h$

极地卫星：面积最大

$G\frac{Mm}{r^2}=m\frac{v^2}{r}$ 圆周运动半径

M与m距离

万有引力

"Law of universal gravitation"

高一5班
苏日含瑞
万有引力的一个分力 提供重力
赵子萌

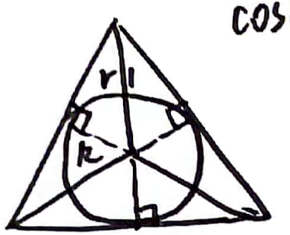
$F_n = G\frac{Mm}{r^2}$

G：引力常量：$6.67\times10^{-11} N\cdot m^2/kg$

M：中心天体质量. m：被吸引物体质量

r：两物体间距离

全球通信



$\cos 60^\circ = \frac{R}{r_1}$

对比. ①近地. ②同步 ③赤道上物体

F向

半径.

角速度.

线速度

周期.

向心加速度.

万有引力.

$r_2 > r_1 > r_3$

$\omega_2 = \omega_3 < \omega_1$

$v_1 > v_2 > v_3$.

$T_1 < T_2 = T_3$

$a_1 > a_2 > a_3$.

月地检验

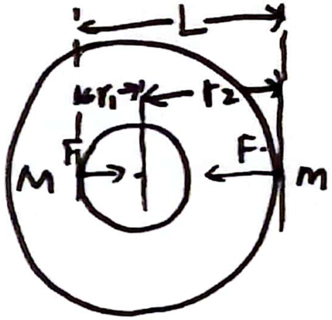
$F_{月地} = G\frac{M_{地}m_{月}}{r_1^2} = m_{月}\cdot a$

$F_{苹果地} = G\frac{M_{地}m_{苹}}{r_2^2} = m_{苹}\cdot g$

$\frac{a}{g} = \frac{r_2^2}{r_1^2}$

宇宙双星系统

$\frac{r_1}{r_2} = \frac{m}{M}$. $\frac{v_M}{v_m} = \frac{m}{M}$. $\frac{a_M}{a_m} = \frac{m}{M}$.



环绕问题

二级结论

$v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$

$\omega = \sqrt{\frac{GM}{r^3}}$

$T = 2\pi\sqrt{\frac{r^3}{GM}}$

$a = \frac{GM}{r^2}$.

黄金代换式：$GM = gR^2$

卫星问题

第一宇宙速度：$v = 7.9 km/s$. 最小发射. 最大环绕.

第二宇宙速度：$v = 11.2 km/s$ 脱离地球运行.

第三宇宙速度. $v = 16.7 km/s$. 逃逸速度.

近地卫星：$r \approx R$. v.ω.a 最大. $a \approx g$. T_{min}

同步卫星：$T = 24h$. 与同步 T v.ω.a 相同

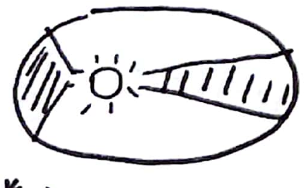
西→东. 轨道与赤道面重合.

$h = 5.6R$. $r = 6.6R$.

$T = 2\pi\sqrt{\frac{(R+h)^3}{GM}}$

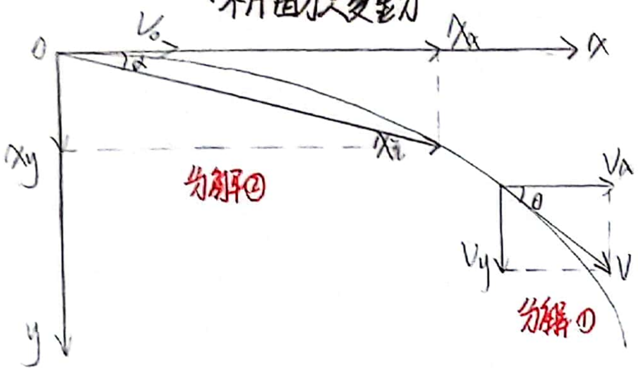
开普勒三定律

1. 中心天体位于圆心
2. $v_1 r_1 = v_2 r_2$
3. $\frac{a^3}{T^2} = k$.（与中心天体有关）.



第五章 抛体运动

一、平抛运动 $\begin{cases} V_0\text{水平方向} \\ \text{不计阻力只受重力} \end{cases}$

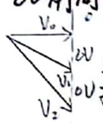


步骤①：曲线运动 $\boxed{\text{分解}}$ 直线运动 ×2（如图）

步骤②：逐个分析

$\boxed{\text{分解①}}$中：$\begin{cases} V_x=V_0 \\ V_y=gt \end{cases} \Rightarrow V=\sqrt{V_0^2+g^2t^2}$ $(\tan\theta=\frac{gt}{V_0})$

（因为 V_0 不变）ΔV 用向量算

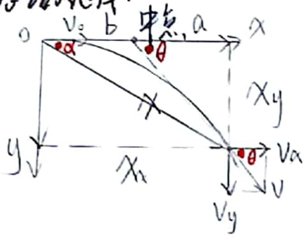


$\Delta V=g\cdot\Delta t$，相等 Δt，ΔV 相等

$\boxed{\text{分解②}}$中：$\begin{cases} X_x=V_0t \\ X_y=\frac{1}{2}gt^2 \end{cases} \Rightarrow X_{合}=\sqrt{X_x^2+X_y^2}$ $(\tan\alpha=\frac{gt}{2V_0})$

轨迹方程：$y=\frac{g}{2V_0^2}\cdot X^2$

总结规律：



$\because \tan\theta=\frac{gt}{V_0}=2\tan\alpha=\frac{gt}{2V_0}$

$\therefore \frac{X_y}{a}=2\frac{X_y}{X_x}$

$\therefore X_x=2a$

$\therefore$ 速度反向延长线过水平位移中点

$\because h=\frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow t$ 只取决于 $h \Rightarrow t=\sqrt{\frac{2h}{g}}$

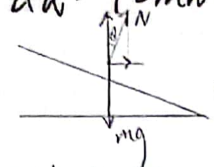
$\Downarrow$

$X=V_0\sqrt{\frac{2h}{g}}$

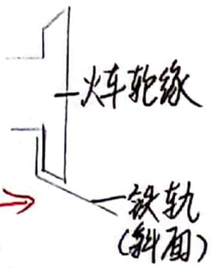
解题思路 → 平抛运动

第六章 圆周运动

公式：$F=m\omega^2r$



汽车转弯为例 $\xrightarrow{\text{同理}}$



$\begin{cases} N\cdot\cos\theta=mg \\ N\cdot\sin\theta=F_n=mg\tan\theta \end{cases}$

受力分析 ⇓ 运动分析

$\because F_n=m\frac{V^2}{r} \Rightarrow V_0=\sqrt{gr\tan\theta}$

若 $V>V_0$，F_n↑（由斜面内弹力），运动趋势向外，反之同理

以上为水平平面

以下是竖直平面圆周运动模型

一、轻绳（只提供拉力）

↳ 因此最低点 T 一定>mg 提供向心力 $T-mg=m\frac{V^2}{r}$

最高点：T 可有可无，因为 mg 就可提供向心力

$mg+T=m\frac{V^2}{r} \Rightarrow V_{min}=\sqrt{gr}$ 判定能否到最高点

二、轻杆（推力拉力都可提供）

最低点：虽然轻杆可提供推力，但为了向心力来源，在最低点必须是拉力：$T-mg=m\frac{V^2}{r}$

最高点：$F+mg=m\frac{V^2}{r}$

当 $F=-mg$，$V_{min}=0$ 判定能否到最高点

当 $F=0$ 时，$V=\sqrt{gr}$ 判定 F 方向

$\begin{cases} V>\sqrt{gr}，F\text{向下} \\ V=\sqrt{gr}，F=0 \\ V<\sqrt{gr}，F\text{向上} \end{cases}$

题目中：水流星、过山车属于轻绳

光滑管道属于轻杆

宋欣怡
王矢菲
李羽霏

第七章 万有引力与宇宙航行

公式：$\frac{a^3 \to r^3}{T^2}=k$（开三），$F=G\frac{Mm}{r^2}$

太阳对行星：$F=m\frac{4\pi^2r}{T^2}=4\pi^2k\cdot\frac{m}{r^2}$

行星对太阳：$F'=M\frac{4\pi^2r}{T^2}=4\pi^2k'\cdot\frac{M}{r^2}$ $\Big\} \Rightarrow F\propto\frac{Mm}{r^2}$

$F=G\frac{Mm}{r^2}$，$G=4\pi^2C$ $(C=\frac{k}{M}=\frac{k'}{m})$

$\boxed{\text{月地检验}}$：①：月球绕地球列式
②地球与苹果列式 $\Big\}$ $\frac{①}{②}=\frac{g}{a}=\frac{r^2}{R^2}$（结论证明成立）

重力与F万关系

$F_{万有引力}=G\frac{Mm}{R^2}$ $\begin{cases} \text{分力}F_{向心力}=m\omega^2r \ll F_{万有引力} \\ \text{分力}F_2\text{重力}=mg \end{cases}$

$\therefore F_{万}\approx mg$

黄金代换式

不计自转，地表物体 m

$mg=G\frac{Mm}{R^2} \Rightarrow GM=gR^2$

$\boxed{\text{公式}}$：$G\frac{Mm}{r^2}=m\omega^2r=m\frac{V^2}{r}=m\frac{4\pi^2}{T^2}r=ma$

$\omega=\sqrt{\frac{GM}{r^3}}$　$V=\sqrt{\frac{GM}{r}}$　$T=2\pi\sqrt{\frac{r^3}{GM}}$　$a=\frac{GM}{r^2}$

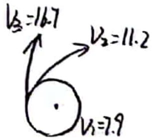
宇宙航行：

$G\frac{Mm}{r^2}=m\frac{V^2}{r} \Rightarrow V_1=\sqrt{\frac{GM}{R}}$ 第一宇宙速度 7.9km/s
供　需

环绕速度
近地卫星线速度
最小卫星发射速度
最大环绕速度

※ $V_2=\sqrt{\frac{2GM}{r}}$ 第二宇宙速度 11.2km/s 脱离速度

$V_3=16.7km/s$ 第三宇宙速度 逃逸速度



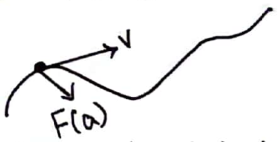
V_1 —— V_2 —— V_3 ——
绕地球　绕太阳　出太阳系

物理 知识总结

第五章 抛体运动

核心：运动的分解

1、曲线运动

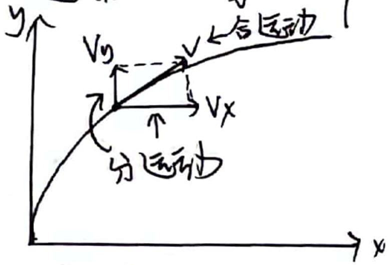


速度沿切线的方向（将两点无限靠近得到）

加速度向轨迹弯曲内侧

当然实际上先有a再有v

2、运动的合成与分解



轨迹方程（x和y通过t联系）：三者均有关联

$y=\frac{v_y}{v_x}x$　$\sqrt{v_x^2+v_y^2}$

$t=\frac{\ldots}{\sqrt{v_x^2+v_y^2}}$

运动是曲线

运动 or 直线运动：

若分运动的加速度均

不变 ⟶ 匀速直线

变一个 ⟶ 曲线

两个但合加速度仍同向 ⟶ 曲线加速

特：成比例：加速直

合a向后 ⟶ 减速

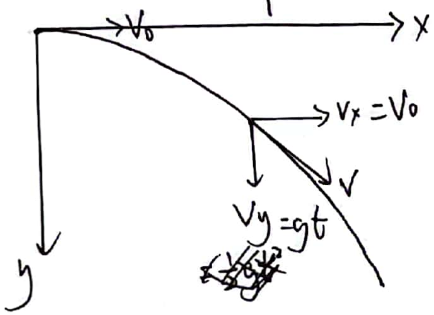
具体题可以画图

3、实验：平抛运动特点

特点：只受重力，不计f，v_0

沿水平方向

研究方法：分解

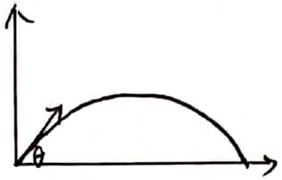


$\Delta x_x=v_0t$

$\Delta x_y=\frac{1}{2}gt^2$

轨道方程：$y=\frac{g}{2v_0^2}x^2$

斜抛运动



$v_{0x}=v_0\cos\alpha$

$v_{0y}=v_0\sin\alpha$

$v_x=v_{0x}=v_0\cos\alpha$

$v_y=v_{0y}-gt=v_0\sin\alpha-gt$

轨道方程：

$x_y=\frac{g}{2v_0^2\cos^2\theta}x^2+x\tan\theta$

（当然这个大概率不需要记）

射高：$H=\frac{v_0^2\sin^2\theta}{2g}$

射程：$\theta=45°$时

$x_{max}=\frac{v_0^2}{g}$（不计f）

有极限性（t，x，v）

第六章 圆周运动

核心：向心力

1、圆周运动

特征：轨迹圆周/弧

线速度 $v=\frac{s}{\Delta t}$　m/s

角速度 $\omega=\frac{\theta}{\Delta t}$　rad/s

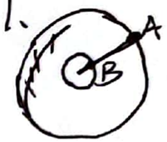
$v=\omega r$　周期 $T=\frac{2\pi}{\omega}$

转速 $n=\frac{1}{T}$　r

频率 f　$n=f$　Hz

传动装置

1.



同轴传动 ω等

2.

共线传动 v等

2、向心力

（指向圆心）

例：圆锥摆：

注意：不是真实的力

……充当向心力

$F_n=m\omega^2r=m\frac{4\pi^2}{T^2}r$

$=m\frac{v^2}{r}=\ldots$

3、向心加速度

$a_n=\frac{F_n}{m}=\omega^2r=\ldots$

变速圆周：

切向力：改变v大小

F_n：提供向心力

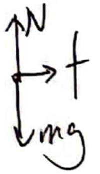
一般曲线运动可以看成一堆圆周相加

0528
郑子兴
af12
莱德

4、生活中的圆周运动

例：汽车转弯

〈车〉



f提供向心力

$\therefore f = m\frac{v^2}{r}$

倾斜：

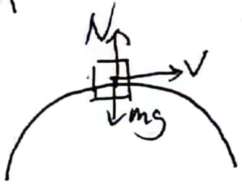
$F_n = mg\tan\theta$

$\therefore \frac{v^2}{r} = g\tan\theta$

$v = \sqrt{gr\tan\theta}$

时不滑动（无f）

过拱桥：



$F = mg - N = m\frac{v^2}{r}$

$N=0$时

$v = \sqrt{gR}$

第一宇宙速度 $v=\sqrt{gR} \approx 7.9km/s$

第七章：万有引力与宇宙航行

1、行星的运动

科学史

开普勒三定律：轨道、面积、周期

2、万有引力定律

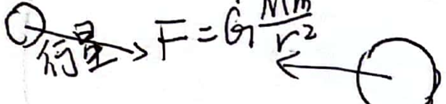
$F = G\frac{Mm}{r^2}$，普遍性由地-月检验

（扭秤）

G由卡文迪许测出：约6.67×10^{-11}

用镜子转动角度

扭秤 → 光点（放大）



3、万有引力定律成就

一、G与F万的关系

$F_万 = \begin{cases} F_1 = m\omega^2R\cos\theta \\ F_2 = mg \to G \end{cases}$

∴ G是F万的分力

一般 F_1可忽略

$G \approx F_万$

二、测地球质量：

$mg = G\frac{Mm}{R^2}$

$M = \frac{gR^2}{G} \Longrightarrow GM = gR^2$

黄金代换式

三、天体质量（中心天体）

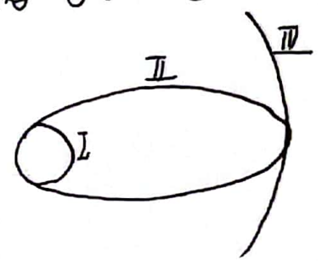
$G\frac{Mm}{r^2} = m\frac{4\pi^2}{T^2}r$

$M = \frac{4\pi^2r^3}{GT^2}$

天体平均ρ：

$\rho = \frac{m}{V} = \frac{3\pi r^3}{GT^2R^3}$

4、宇宙航行



I→II $v\uparrow$

II 上面积定律 ∴ $v\downarrow$

II→III $v\uparrow$，$v_3>v_1$

①近地卫星 ②同步卫星 ③赤道物体

$r_2>r_1>r_3$

$\omega_1>\omega_2=\omega_3$

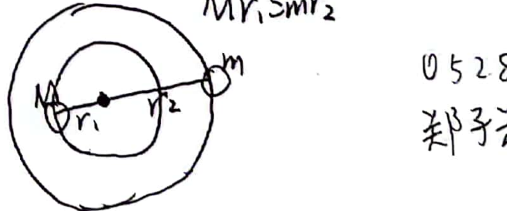
$T_1<T_2=T_3$

$v_1>v_2>v_3$

$a_1>a_2>a_3$

双星模型：

$Mr_1=mr_2$



局限性：

适用条件：

宏观（大于分子原子）

低速（低于光速）

0528 郑子芸

0512 [signature]

1.基本物理量

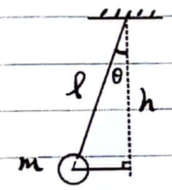
线速度：$v=\frac{\Delta s}{\Delta t}$ m/s
角速度：$\omega=\frac{\Delta\theta}{\Delta t}$ rad/s
周期：$T=\frac{2\pi r}{v}=\frac{2\pi}{\omega}$ s
频率：$f=\frac{1}{T}$ Hz
转速：$n=\frac{1}{T}$ r/s

2.向心力：$F_n=m\omega^2 r=m\frac{v^2}{r}=m\frac{4\pi^2}{T^2}r$

3.向心加速度：$a_n=\omega^2 r=\frac{v^2}{r}=\frac{4\pi^2}{T^2}r$

4.模型

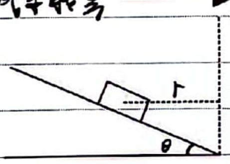
(1)圆锥摆



竖直方向上：$T\cos\theta=mg$
水平方向上：$T\sin\theta=F_n$
$\Rightarrow F_n=mg\tan\theta$

运动分析 = 受力分析：$m\omega^2 r=mg\tan\theta$
$\Rightarrow \omega=\sqrt{\frac{g}{h}}$

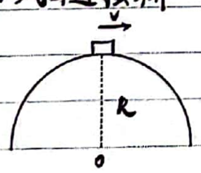
(2)汽车转弯 ⟶ 外高内低



$mg=N\cos\theta$
$F_n=N\sin\theta=mg\tan\theta$
$m\frac{v^2}{r}=mg\tan\theta$
$\Rightarrow v_0=\sqrt{gr\tan\theta}$

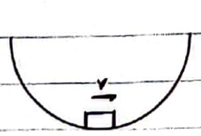
若$v>v_0$，则汽车有向外滑动的趋势

(3)汽车过拱桥



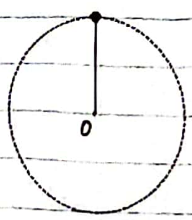
失重：$mg>N$
$F_n=mg-N=m\frac{v^2}{R}$
当$N=0$时，$v=\sqrt{gR}$

(4)汽车过凹形路面

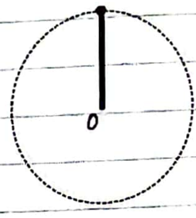


超重：$N>mg$
$F_n=N-mg=m\frac{v^2}{r}$

(5)竖直平面内的圆周运动轻绳模型



最低点：$T-mg=m\frac{v^2}{r}$ $(T>mg)$
最高点：$T+mg=m\frac{v^2}{r}$
恰好过最高点
$v_{min}=\sqrt{gr}$ $(T=0)$



最低点：$T-mg=m\frac{v^2}{r}$ $(T>m$
最高点：$T+mg=m\frac{v^2}{r}$
恰好过最高点
$v_{min}=0$

若$T=0$，$v=\sqrt{gr}$ | $v<\sqrt{gr}$ T向上
$v>\sqrt{gr}$ T向下

二、万有引力与宇宙航行

1.开普勒三定律
(1)轨道定律：椭圆
(2)面积定律：ΔS相等(Δt相等)
(3)周期定律：$\frac{a^3}{T^2}=k$ ⟶ 与中心天体有关

2、太阳与行星之间的引力
(1)原因：引力
(2)太阳对行星：$F=m\frac{v^2}{r}=m\frac{4\pi^2}{T^2}r$ 又$\frac{r^3}{T^2}=k$
$\Rightarrow F=4\pi^2 k\frac{m}{r^2}\propto\frac{m}{r^2}$
(3)行星对太阳：$F'\propto\frac{M}{r^2}$
(4)相互作用 ⟶ $F=F'\propto\frac{Mm}{r^2}$
$\Rightarrow F_{引}=G\frac{Mm}{r^2}$

3.月—地检验
$F_{地-月}=G\frac{m_地 m_月}{r^2}=m_月 a$ $F_{地表}=G\frac{m_地 m_0}{R^2}=m_0 g$
$\Rightarrow \frac{a}{g}=\frac{R^2}{r^2}=3600$

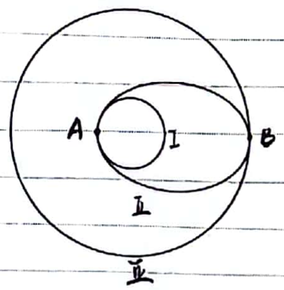
4.万有引力定律：$F=G\frac{Mm}{r^2}$ $(G=6.67\times10^{-11}N\cdot m^2/kg^2)$

5.重力与万有引力的关系 | G是F的一个分力
纬度↑，g↑

6.几个常用结论
$GM=gR^2$
$M=\frac{4\pi^2 r^3}{GT^2}$
$\rho=\frac{3\pi r^3}{GT^2R^3}$ (近地：$\rho=\frac{3\pi}{GT^2}$)

7.宇宙航行
(1)第一宇宙速度：7.9 km/s
(2)第二宇宙速度：11.2 km/s
(3)第三宇宙速度：16.7 km/s

8. 卫星变轨



升轨：提v离心，再升v运行

比较：① a　$a_{ⅠA}=a_{ⅡA}$　$a_{ⅡB}=a_{ⅢB}$　$a_A>a_B$

② v　正圆：$v_{ⅠA}<v_{ⅢB}$　椭圆：$v_{ⅡA}>v_{ⅡB}$

切点：A点 ⟶ $v_{ⅠA}<v_{ⅡA}$

B点 ⟶ $v_{ⅡB}<v_{ⅢB}$

9. 近地卫星

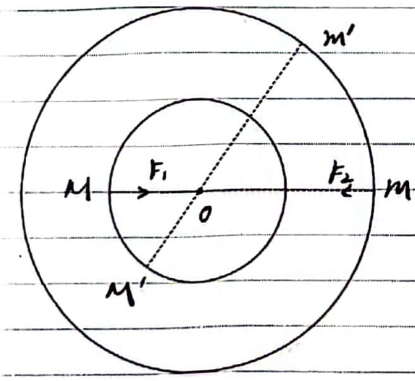
(1) $r\approx R$　(2) T最小　$T\approx 84min$　(3) v、ω、a 最大，$a\approx g$

10. 同步卫星 ($T=24h$)

(1) 静止卫星
- 轨道平面与赤道平面重合
- 自西向东转
- $T=24h=2\pi\sqrt{\frac{r^3}{GM}}$
- r相同，高度 $h\approx 5.6R$　$r\approx 6.6R$
- v、ω、a 相同

(2) 全球通信卫星：至少三颗 ⟶ $T\geq 24h$

11. 双星模型



$F_1=F_2=G\frac{Mm}{(r_1+r_2)^2}$

$M: G\frac{Mm}{(r_1+r_2)^2}=M\omega^2r_1$

$m: G\frac{Mm}{(r_1+r_2)^2}=m\omega^2r_2$　$\Rightarrow \frac{r_1}{r_2}=\frac{m}{M}$

⇒ O靠近质量大的天体

⇒ 当 $M\gg m$ 时，M为中心天体

12、牛顿力学的局限性

使用条件
- 宏观：相比于分子
- 低速：相比于光速

20260521 武戒康

圆周运动

- v 线速度 $=\sqrt{\frac{GM}{r}}$
- ω 角速度 $=\sqrt{\frac{GM}{r^3}}$
- T 周期 $=2\pi\sqrt{\frac{r^3}{GM}}$

向心力：$F_n=m\omega^2 r$

- 不是真实存在的
- 匀圆时指向圆心

向心加速度：$a_n=\omega^2 r$

生活中圆周运动

汽车转弯/火车转弯，路面倾斜

N 在水平方向合力 or
N 与 mg 合力
充当向心力
∴

过拱桥/凹面/杆拉

- $v>\sqrt{gr}$，飞出
- $v=\sqrt{gr}$，恰无压力
- $v<\sqrt{gr}$ 有压力

- $v>\sqrt{gr}$ 有拉力
- $v=\sqrt{gr}$
- $v<\sqrt{gr}$

绳拉

- $v>\sqrt{gr}$ 有弹力
- $v=\sqrt{gr}$ 恰好最高
- $v<\sqrt{gr}$ 达不到最高点

天体运动

开普勒定律

- 一 → 轨道定律：椭圆（近似圆）
- 二 → 面积定律 近心 $v\uparrow$
- 三 → $\frac{a^3}{T^2}=k$（常）　a ← 半长轴（=半径）

万有引力：$F=G\frac{Mm}{r^2}$　中心天体质量　轨道半径

条件：视作质点。

万有引力拆分：

重力：mg 是引力的一个分力。

重力加速度 g：纬度↑ $g\uparrow$
海拔↑ $g\downarrow$

测量中心天体质量：

$$M=\frac{gR^2}{G}$$

（密度 $\rho=\frac{M}{V}$，$V=\frac{4}{3}\pi R^3$）

哈雷彗星：$T\approx 76$ 年

海王星发现

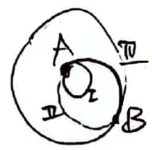
潮汐：月吸地的水。

宇宙航行

宇宙速度

- 一 $7.9\,km/s$ 环绕速度
- 二 $11.2\,km/s$ 脱离速度
- 三 $16.7\,km/s$ 逃逸速度

卫星变轨：



Ⅰ → Ⅲ
需 A：$v\uparrow$，
B：$v\uparrow$

卫星近地：$r\approx R$，v,ω,a 最大，$T\approx 84\,min$，$a\approx g$.

同步卫星：$T=24h$.

静止卫星：$T=24h$，自西向东，$T=2\pi\sqrt{\frac{(R+h)^3}{GM}}$

$h=5.6R$，

所有 r,v,ω,a 相同。

“三颗同步卫星覆盖全球”

$v=\sqrt{\frac{GM}{r}}$　　$GM=gR^2$

$\omega=\sqrt{\frac{GM}{r^3}}$

$T=2\pi\sqrt{\frac{r^3}{GM}}$

$a=\frac{GM}{r^2}$

功、功能

$W=F\cdot x \Rightarrow 1J=1N\cdot m$.

F×在力方向上位移.

是标量：正负

（但比较大小要看绝对值）.

做功的多少与正负无关

例：$W=-500J$.

阻力F对物块做功$-500J$

or 物块克服F做功$500J$.

万有引力与宇宙航行

- 行星的运动
  - 开普勒第一定律（轨道定律）
  - 开二（面积定律）
  - 开三（周期定律）
- 万有引力定律
  - 公式：$F=G\frac{m_1m_2}{r^2}$
    - G 引力常量，由卡文迪什测出
  - 适用条件
    - 质点间的相互作用
    - 球体间的相互作用
    - 质点与球体作用
  - 万有引力与重力的关系
- 万有引力理论的成就
  - "称量"地球质量
    - $\frac{GMm}{R^2}=mg \Rightarrow M=\frac{gR^2}{G}$
    - 忽略地球自转
  - 计算天体质量和密度
    - 质量：$\frac{GMm}{r^2}=m\frac{4\pi^2}{T^2}r \Rightarrow M=\frac{4\pi^2r^3}{GT^2}$
    - 密度：$\rho=\frac{3\pi r^3}{GT^2R^3}$
    - $\rho=\frac{M}{V}=\frac{M}{\frac{4}{3}\pi R^3}$
  - 发现未知天体（海王星）
  - 预言哈雷彗星的回归
- 宇宙航行
  - 宇宙速度
    - 第一：7.9 km/s
    - 第二：11.2 km/s
    - 第三：16.7 km/s
    - 通过 $v=\sqrt{\frac{GM}{r}}$ 或 $v=\sqrt{gR}$ 求得
  - 公式：$\frac{GMm}{r^2}=$
    - $m\frac{4\pi^2}{T^2}r \Rightarrow T$
    - $m\frac{v^2}{r} \Rightarrow v$
    - $m\omega^2r \Rightarrow \omega$
    - $ma \Rightarrow a$
  - 同步卫星
    - 转动方向、周期、角速度与地球相同
    - 轨道平面与赤道面重合且在赤道正上方
    - 高度、环绕速率可不同
- 相对论时空观与牛顿力学的局限性
  - 适用范围：低速运动、宏观物体

-5. 宋亦雯 33

4.

物理思维导图

1.抛体运动

曲线、抛体运动
- 曲线运动的速度方向
- 物体做直线或曲线运动的条件
- 特点：曲线运动是变速运动

运动合成与分解
- 基本概念
- 合成、分解的法则
  - 平行四边形定则
  - 依据运动实际效果
- 合运动与分运动的关系
  - 等时性
  - 独立性

实例
- 竖直方向的抛体运动　分类：竖直下抛、竖直上抛
  - 规律：$y=v_0t\pm\frac{1}{2}gt^2$　$v_t=v_0\pm gt$
- 平抛运动
  - 定义：
  - 规律：
    - 水平：$v_x=v_0$　$x=v_0t$
    - 竖直：$v_y=gt$　$y=\frac{1}{2}gt^2$
- 斜抛运动

2.圆周运动

公式：$v=\frac{\Delta s}{\Delta t}=\frac{2\pi r}{T}$

$\omega=\frac{2\pi}{T}$

$T=\frac{2\pi}{\omega}$

$f=\frac{1}{T}$

$n=\frac{N}{t}$

题型：

1.传动装置模型

2.竖直面临界模型

3.水平面临界模型

4.轨道转弯、拱桥、凹路

5.航天器失重、离心运动

3.万有引力

公式：$F=G\frac{Mm}{r^2}$、$G\frac{Mm}{r^2}=ma$

$G\frac{Mm}{r^2}=m\frac{v^2}{r}$、$G\frac{Mm}{r^2}=m\omega^2r$、$G\frac{Mm}{r^2}=m\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2r$

三种宇宙速度

1.第一宇宙速度：$v_1=7.9\,km/s$

2.第二宇宙速度：$v_2=11.2\,km/s$

3.第三宇宙速度：$v_3=16.7\,km/s$

同步卫星：运行周期与行星自转周期相同的卫星

开普勒第三定律：轨道定律、面积定律、周期定律

双星问题

即 $G\frac{m_1m_2}{(r_1+r_2)^2}=m_1\omega^2r_1=m_2\omega^2r_2$

得：$\frac{m_1}{m_2}=\frac{r_2}{r_1}$

且：$m_1+m_2=\frac{\omega^2(r_1+r_2)^3}{G}$

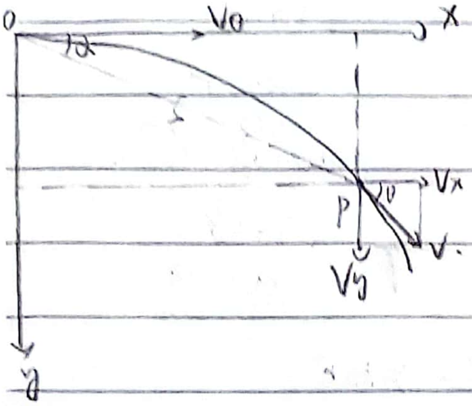
物理知识汇总:　　　　　　　　　　　　　　　　(8.31)

第五章:抛体运动

1: 质点在某一点时速度方向,沿曲线在该点的切线方向.

当物体所受合力与它速度方向不在同一直线上时,物体做曲线运动

平抛运动(只受重力,V_0沿水平方向)



竖直分运动:自由落体运动

水平分运动:匀速直线运动

计算:

速度:

$V_x=V_0$

$V_y=gt$

$V=\sqrt{V_x^2+V_y^2}=\sqrt{V_0^2+g^2t^2}$

$\tan\theta=\frac{V_y}{V_x}=\frac{gt}{V_0}$

位移:

$x=V_0t$ ①

$y=\frac{1}{2}gt^2$ ②

$S=\sqrt{x^2+y^2}=\sqrt{V_0^2t^2+[\frac{1}{2}gt^2]^2}$

$\tan\alpha=\frac{y}{x}=\frac{\frac{1}{2}gt^2}{V_0t}=\frac{gt}{2V_0}$

轨迹:连立①②可得:$y=\underbrace{\frac{g}{2V_0^2}}_{定值}x^2$ (抛物线)

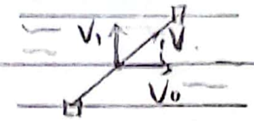
※飞行时间与物体高度h有关($h=\frac{1}{2}gt^2$)

射程与物体水平初速度有关

常见模型:

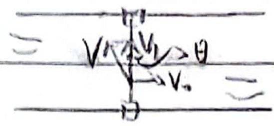
① 小船过河(水速:V_0,河宽:h)

(1) 最短时间:　$t=\frac{h}{V_1}$,$x=V_0t=\frac{V_0h}{V_1}$



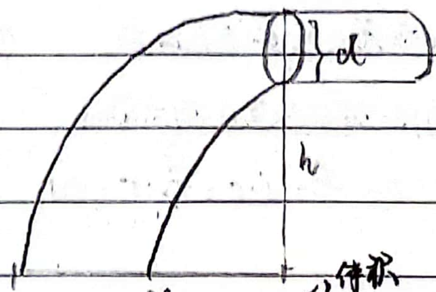
$S=\sqrt{x^2+h^2}$

(2) 最短路程:　$S=h$　$V_1=\frac{V_0}{\tan\theta}=V\cos\theta$



$t=\frac{h}{V_1}$.

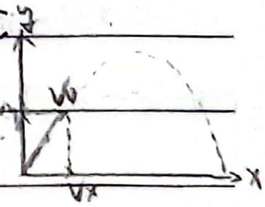
② 水管:



$Q(流量)=\frac{\Delta V}{\Delta t}=S\cdot V(速度)$ ——体积

$=\pi(\frac{d}{2})^2\cdot\sqrt{\frac{g}{2h}}\cdot x$

一般抛体运动



速度:$V_x=V_0\cos\theta$,$V_y=V_0\sin\theta-gt$

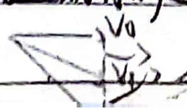
位移:$x=V_0\cos\theta\, t$　$y=V_0\sin\theta\, t-\frac{1}{2}gt^2$

$t=\frac{x}{V_0\cos\theta}$ ⟶ $y=\tan\theta\, x-g\frac{x^2}{2V_0^2\cos^2\theta}$

飞行时间:$t=\frac{2V_0\sin\theta}{g}$　最大高度H:$\frac{(V_0\sin\theta)^2}{2g}$

射程:$S=V_0\cos\theta\cdot\frac{2V_0\sin\theta}{g}=\frac{2V_0^2\sin\theta\cos\theta}{g}=\frac{V_0^2\sin(2\theta)}{g}$.

平抛运动每秒ΔV为$g\cdot\Delta t$



$\Delta V=g\cdot\Delta t$

第六章：圆周运动

线速度：$v=\frac{\Delta s}{\Delta t}$ (m/s) 方向：切线方向.

角速度：$\omega=\frac{\Delta\theta}{\Delta t}$ (rad/s) 方向：顺/逆时针.

周期：T /s.

频率：f /HZ

转速：n / r/s.

转化关系：$T=\frac{1}{f}=\frac{1}{n}$

$v=\omega\cdot r=\frac{2\pi r}{T}=2\pi rf=2\pi rn$

$v=\frac{\Delta s}{\Delta t}=\frac{\Delta\theta r}{\Delta t}=\omega\cdot r$.

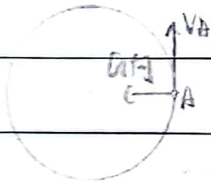
$\omega=\frac{2\pi}{T}$.

向心加速度：

定义：匀速圆周运动的加速度

物理意义：描述加速度方向的变化快慢

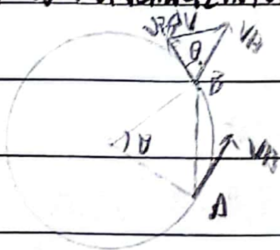
大小：$a_n=\frac{v^2}{r}$，方向：时刻改变且指向圆心



$a_n=\frac{v^2}{r}=\omega^2\cdot r=\frac{4\pi^2}{T^2}\cdot r=v\omega$

$a_向=\frac{v^2}{r}$ (曲线运动，v大小等)，a与r成反比

$a_向=\omega^2\cdot r$ (同轴转动，ω相等) a与r成正比



推导a_n：设$v_A=v_B=v$.

$\Delta t\to 0$时，$\Delta v\perp v_A$，指向圆心

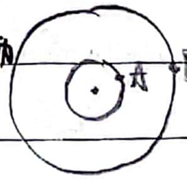
∴ △AOB ∽ △v_BBv_A.

∴ $\frac{\Delta v}{v}=\frac{v\Delta t}{r}$

$\Delta v=\frac{v^2\Delta t}{r}$ $a=\frac{v^2}{r}$

模型：

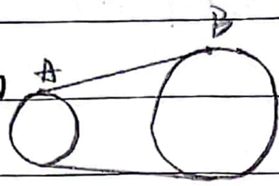
同轴转动



$\omega_A=\omega_B$，$T_A=T_B$.

∵ $v=\omega\cdot r$ ∴ $\frac{v_A}{v_B}=\frac{r_A}{r_B}$.

皮带转动



$v_A=v_B$

∵ $\omega=v\cdot r$.

∴ $\frac{\omega_A}{\omega_B}=\frac{r_B}{r_A}$.

∵ $T=\frac{2\pi r}{v}$.

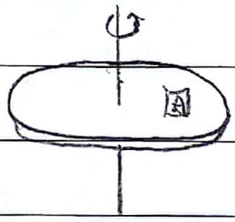
∴ $\frac{T_A}{T_B}=\frac{r_A}{r_B}$.

向心力(指向圆心，为效果力)

大小：$F=ma_n=m\frac{v^2}{r}=m\omega^2\cdot r=m\frac{4\pi^2}{T^2}\cdot r=mv\omega$.

模型：

①圆盘模型：



竖直：$mg=F_N$.

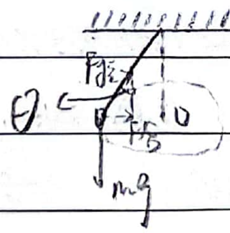
水平：$f_静=F_向$.

临界：$f_{静max}=m\omega_m^2\cdot r$.

$\mu mg=m\omega_m^2\cdot r$.

$\omega_{max}=\sqrt{\frac{\mu g}{r}}$

②圆锥摆模型：



$F_合=F_向$.

$\tan\theta=\frac{F_合}{mg}$

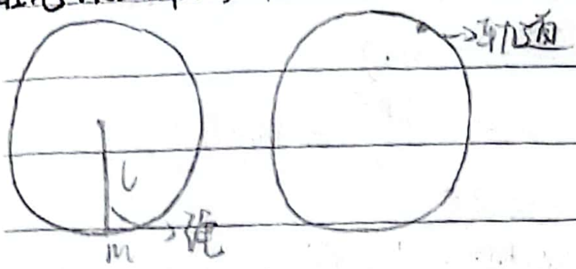
$mg\tan\theta=m\frac{v^2}{r}$.

$v=\sqrt{g\cdot r\cdot\tan\theta}=\sqrt{g\cdot l\cdot\sin\theta\tan\theta}$

$\omega=\sqrt{\frac{g}{l\cos\theta}}$

$T=2\pi\sqrt{\frac{l\cos\theta}{g}}$

轻绳模型(单轨)



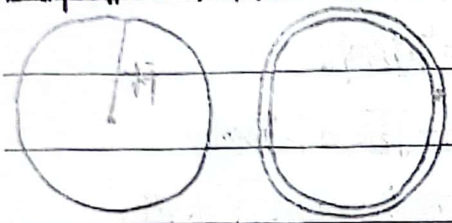
最高点: $mg+F_N=m\frac{v^2}{l}$

恰好到最高点时,只有G提供向心力

$v_{min}=\sqrt{gl}$

最低点: $F-mg=m\frac{v^2}{l}$

轻杆(双轨道)模型

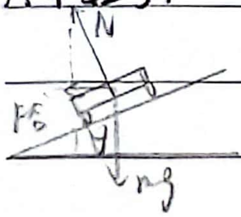


情况一: $F_N=0$ $mg=m\frac{v^2}{R}$ $v=\sqrt{gR}$ → 只有G

二: $mg+F_N=m\frac{v^2}{R}$ $v>\sqrt{gR}$ → 弹力向下

三: $mg-F_N=m\frac{v^2}{R}$ $v<\sqrt{gR}$ → 弹力向上

火车转弯:



$\tan\theta=\frac{F_合}{mg}$

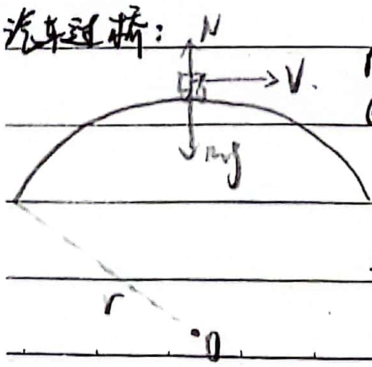
$F_合=mg\tan\theta=m\frac{v^2}{R}$

$v=\sqrt{gR\tan\theta}$

$v>\sqrt{gR\tan\theta}$, 压外轨 $mg\tan\theta<m\frac{v^2}{R}$

$v_0<\sqrt{gR\tan\theta}$ 压内轨 $mg\tan\theta>m\frac{v^2}{R}$

汽车过桥:



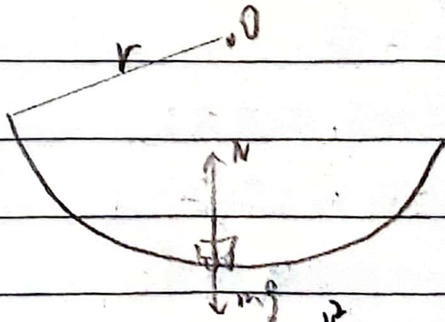
$mg-N=m\frac{v^2}{r}$

G>N 汽车失重

当N=0时:

$v=\sqrt{gR}$

汽车完全失重,做平抛运动



$F_N=N-G=m\frac{v^2}{r}$

G<N 汽车超重

第七章：万有引力与宇宙航行.

开普勒第一定律：所有行星绕太阳运动的轨道都是椭圆，太阳处于椭圆一个焦点上

开普勒第二定律：对任意一个行星来说，它与太阳连线在相等时间内扫过的面积相等

开普勒第三定律：$k=\frac{a^3}{T^2}$.

万有引力定律：

推导：

∵ $F=m\frac{v^2}{r}$. $v=\frac{2\pi r}{T}$

∴ $F=\frac{4\pi^2\cdot m\cdot r}{T^2}$

又∵ $\frac{r^3}{T^2}=k$ $T^2=\frac{r^3}{k}$.

∴ $F=\underbrace{4\pi^2\cdot k}_{常量}\frac{m}{r^2}$.

∴ $F_引\propto\frac{m}{r^2}$.

又牛三，$F_引\propto\frac{M}{r^2}$

∴ $F_引\propto\frac{M\cdot m}{r^2}$ m→行星 M→太阳

∴ $F=G\frac{M_太 m}{r^2}$

月地检验：

若：$F=G\frac{M_月 M_地}{r^2}$

$a_月=\frac{F}{m_月}=G\frac{M_地}{r^2}$.

$a_苹=\frac{F}{m_苹}=G\frac{M_地}{R^2}$

$\frac{a_月}{a_苹}=\frac{R^2}{r^2}\approx\frac{1}{60^2}$

根据测量计算，假设成立.

万有引力公式：$F=G\frac{m_1 m_2}{r^2}$.

卡文迪许扭秤实验测得：

$G=6.67\times10^{-11}N\cdot m^2/kg^2$

称量地球质量（地球上一物体质量为m_1）

$G\frac{M_地\cdot m_1}{r^2}=m_1 g$

$M_地=\frac{gr^2}{G}\approx6\times10^{24}kg$.

计算天体质量

$G\frac{M_太 M_地}{r^2}=M_地\frac{4\pi^2}{T^2}\cdot r$.

$M_太=\frac{4\pi^2\cdot r^3}{GT^2}\approx2\times10^{30}kg$

第一宇宙速度（近地卫星环绕地球的速度

（最大环绕速度，最小发射速度）

$G\frac{M_地 m_2}{r^2}=m_2\frac{v^2}{R}$

$v=\sqrt{\frac{GM_地}{R}}=7.9km/s$

PS.（$mg=m\frac{v^2}{R}$ $v=\sqrt{gR}\approx7.9km/s$）

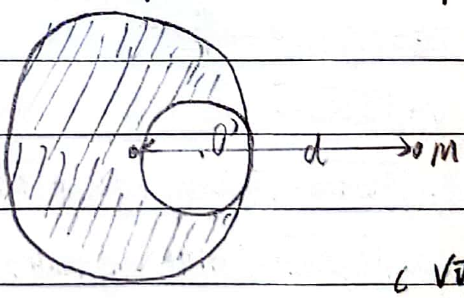
第二宇宙速度（脱离地球引力束缚）

$v_2=11.2km/s$.

第三宇宙速度（脱离太阳引力束缚）

$v_3=16.7km/s$.

不规则球体万有引力求解：



（$V_球=\frac{4}{3}\pi R^3$）

割补法：

整体：$F_1=G\frac{Mm}{d^2}$

$F_2=G\frac{M_挖\cdot m}{(d-\frac{1}{2}R)^2}$

$F_剩=F_1-F_2$

考点

物理量计算汇总：

向心加速度：$a=\frac{GM}{r^2}$，

线速度：$v=\sqrt{\frac{GM}{r}}$ $(\frac{GMm}{r^2}=m\frac{v^2}{r})$

角速度：$\omega=\sqrt{\frac{GM}{r^3}}$ $(\frac{GMm}{r^2}=m\omega^2\cdot r)$

周期：$T=2\pi\sqrt{\frac{r^3}{GM}}$ $(\frac{GMm}{r^2}=m\frac{4\pi^2}{T^2}\cdot r)$

中心天体质量：

① $\frac{GMm}{r^2}=m\frac{v^2}{r}$ $M=\frac{v^2\cdot r}{G}$

② $\frac{GMm}{r^2}=m\omega^2 r$ $M=\frac{\omega^2\cdot r^3}{G}$

③ $\frac{GMm}{r^2}=m\frac{4\pi^2}{T^2}\cdot r$ $M=\frac{4\pi^2\cdot r^3}{GT^2}$

④ $\frac{GMm}{r^2}=ma_向$ $M=\frac{a\cdot r^2}{G}$.

天体密度：

$\rho=\frac{M}{V}$.

$V=\frac{4}{3}\pi R^3$ $(S=4\pi R^2)$

$\rho=\frac{4\pi^2\cdot r^3}{GT^2}\cdot\frac{3}{4\pi R^3}=\frac{3\pi}{GT^2}\cdot\frac{r^3}{R^3}$.

考虑地球自转：

赤道：$\frac{GMm}{R^2}=mg_赤+ma_向$.

两极：$\frac{GMm}{R^2}=mg_极$

$\therefore mg_极>mg_赤$

当$T\uparrow$，$\omega\downarrow$，$a_向\downarrow$，$mg_赤\uparrow$.

黄金代换：

适用条件：已知G，不清楚M.

$\frac{GMm}{R^2}=mg$

$GM=gR^2$

行星表面重力加速度

第八章 机械能守恒定律

一、功：

$W = Fl\cos\alpha$

力与位移的夹角

$1J = 1N\cdot m = 1kg\, m/s^2\cdot m = 1kg\, m^2/s^2$.

※功是标量

当$\alpha = \frac{\pi}{2}$时，$\cos\alpha = 0$，$W=0$. 不做功

当$0 \le \alpha < \frac{\pi}{2}$时 $\cos\alpha > 0$，$W>0$ 做正功

当$\frac{\pi}{2} < \alpha \le \pi$时 $\cos\alpha < 0$ $W<0$ 做负功.

※摩擦力不都做负功.

扫描全能王 创建

第一节 硫及其化合物

硫：单质 俗称硫黄，黄色晶体，质脆，易研成粉末

物理性质：

难溶于水

微溶于酒精

易溶于 CS_2

化学性质：

$$\overset{-2}{S} \leftarrow \overset{0}{S} \rightarrow \overset{+4}{S}$$

H_2S　　SO_2

既具氧化性也有还原性。

① $H_2 + S \xlongequal{\triangle} H_2S$　与 H_2 反应

② $S + O_2 \xlongequal{点燃} SO_2$.　与 O_2 反应．蓝紫色火焰．

无论过量与否，均生成 SO_2.

③ $Fe + S \xlongequal{\triangle} FeS$.　与金属反应

$2Cu + S \xlongequal{\triangle} \overset{+1}{Cu_2}S$

$Hg + S = HgS$.

硫酸的性质：

物：无色，黏稠，无色液体　沸点高，难挥发

常用浓硫酸　质量分数 98%　18.4 mol/L^{-1}

密度 1.84 $g.cm^{-3}$

难挥发性：用于制挥发性酸（HCl．HNO_3）

$NaCl + H_2SO_4(浓) \xlongequal{微热} NaHSO_4 + HCl\uparrow$

强酸性：制取磷酸

$Ca_3(PO_4)_2 + 3H_2SO_4(浓) = 3CaSO_4 + 2H_3PO_4$.

$Na_2SO_3 + H_2SO_4(浓) = Na_2SO_4 + SO_2\uparrow + H_2O$.

70%

吸水性：干燥剂，　含有结晶水．

可干燥：O_2、H_2、N_2、CO_2、Cl_2、HCl、CO_2、CO、CH_4.

不可干燥：NH_3、H_2S、HI、HBr

脱水性：按 H_2O 2:1 脱去．　没有水分子

蔗糖脱水实验：

$C_{12}H_{22}O_{11} \xrightarrow{浓H_2SO_4} 12C + 11H_2O$.

$C + 2H_2SO_4(浓) \xlongequal{\triangle} CO_2\uparrow + 2SO_2\uparrow + 2H_2O$.

H_2SO_4(浓) 体现脱水性与强氧化性．

浓硫酸使蓝色石蕊试纸先变红，后变黑．

强氧化性：

酸的氧化性：在 H^+

氧化性酸的氧：在酸根

与铜　$Cu + 2H_2SO_4(浓) \xlongequal{\triangle} CuSO_4 + SO_2\uparrow + 2H_2O$

氧化性．酸性

与木炭反应．$C + 2H_2SO_4(浓) \xlongequal{\triangle} CO_2\uparrow + 2SO_2\uparrow + 2H_2O$.

1. 在常温下浓 H_2SO_4（浓 HNO_3）与 Al．Fe 反应生成致密氧化膜（钝化）

2. 金属单质或低价金属的盐与 H_2SO_4 反应．

↓ 浓 H_2SO_4 既显氧化性又显酸性。

§ SO_2：

物：无色，有刺激性气味的有毒气体，密度比空气大，易溶于水（1 体积水能溶解 40 体积 SO_2）

化：

① 酸氧

1. 与 H_2O　$SO_2 + H_2O \rightleftharpoons H_2SO_3$

二元酸．

第二节 氮及其化合物

氮气与氮的氧化物

N_2　$N \equiv N$　化学性质很稳定

① 与 O_2 反应

$N_2 + O_2 \xrightarrow{放电或高温} 2NO$

② 与 Mg 反应

$3Mg + N_2 \xrightarrow{点燃} \overset{+2}{Mg_3}\overset{-3}{N_2}$

工业合成氨的反应原理

$N_2 + 3H_2 \underset{催化剂}{\overset{高温高压}{\rightleftharpoons}} 2NH_3$

氮的固定

自然：闪电；根瘤菌

人工：工业合成

雷雨发庄稼：

① $N_2 + O_2 \xrightarrow{放电或高温} 2NO$

② $2NO + O_2 = 2NO_2$

③ $3NO_2 + H_2O = 2HNO_3 + NO$

	NO	NO_2
物理性质	无色无味	红棕色刺激性气体
	有毒	有毒
	不溶于水	溶于水并与水反应
实验	Cu 和稀 HNO_3	Cu 和浓 HNO_3
室制法	只能用排水法	只能用排空气法

$3NO_2 + H_2O = 2HNO_3 + NO$.

$Cu + HNO_3(浓) = Cu(NO_3)_2 + 2NO_2\uparrow + 2H_2O$.

尾气吸收　混合 O_2 通入 NaOH 溶液 $2NO_2 + 2NaOH = NaNO_3 + NaNO_2 + H_2O$.

NO_2 双聚 $2NO_2 \rightleftharpoons N_2O_4$.

酸雨

正常雨水溶解 CO_2　pH 为 5.6.

酸雨 pH<5.6.

大气中 SO_2、NO_x 以及它们在大气中发生反应后的生成物溶于水

SO_2　工业　硫酸型酸雨

加石灰　$2CaO + 2SO_2 + O_2 \xrightarrow{高温} 2CaSO_4$

氨水　$(NH_4)_2SO_3$　NH_4HSO_3

NO_2　汽车尾气　硝酸型酸雨

$2NO + 2CO \xrightarrow{催} N_2 + 2CO_2$.

光化学污染

氨及其化合物

S化学方程式(一)

一、硫 1:40 溶于水

(一)单质

~~SO_2~~ $S + O_2 \xlongequal{点燃} SO_2$

$Fe + S \xlongequal{\triangle} FeS$

$2Cu + S \xlongequal{\triangle} Cu_2S$

$H_2 + S \xlongequal{\triangle} H_2S$

$3S + 6NaOH \xlongequal{\triangle} 2Na_2S + Na_2SO_3 + 3H_2O$

(二)氧化物(SO_2)

$SO_2 + H_2O \rightleftharpoons H_2SO_3$

$SO_2 + 2NaOH = Na_2SO_3 + H_2O$

$SO_2 + NaOH = NaHSO_3$

$SO_2 + CaO = CaSO_3$

$5SO_2 + 2MnO_4^- + 2H_2O = 2Mn^{2+} + 5SO_4^{2-} + 4H^+$

$SO_2 + Cl_2 + 2H_2O = H_2SO_4 + 2HCl$

$2SO_2 + O_2 \underset{催化剂}{\overset{\triangle}{\rightleftharpoons}} 2SO_3$

$SO_2 + 2H_2S = 3S\downarrow + 2H_2O$

~~$H_2SO_3 + Na_2S$~~

(三)酸(H_2SO_4)

$Na_2SO_3 + H_2SO_4(浓) = Na_2SO_4 + H_2O + SO_2\uparrow$

$SO_3^{2-} + 2H^+ = SO_2\uparrow + H_2O$

$C_{12}H_{22}O_{11} \xrightarrow{浓H_2SO_4} 11H_2O + 12C$

$C + 2H_2SO_4(浓) = CO_2\uparrow + 2SO_2\uparrow + 2H_2O$

$S + 2H_2SO_4(浓) \xlongequal{\triangle} 3SO_2 + 2H_2O$

$Cu + 2H_2SO_4(浓) \xlongequal{\triangle} CuSO_4 + SO_2 + 2H_2O$

其2

$NaCl + H_2SO_4(浓) = 2HCl\uparrow + Na_2SO_4$

(四)盐

$4FeS_2 + 11O_2 \xlongequal{点燃} 2Fe_2O_3 + 8S$

$2H_2S + O_2 = 2S + 2H_2O$

(五) SO_3

四、$SO_3 + H_2O = H_2SO_4$

$SO_3 + Ca(OH)_2 = CaSO_4 + H_2O$

$SO_3 + CaO = CaSO_4$

补: $SO_2 + Ca(OH)_2 = CaSO_3\downarrow + H_2O$

$SO_2 + CaO = CaSO_3$

制备: $Na_2SO_3 + H_2SO_4(浓, 70\%) = Na_2SO_4 + SO_2$

No.　Date

多化学方程式(二).

二、氮

(一)单质

$N_2+O_2 \xrightarrow[放电]{高温或} 2NO$.

$N_2+3H_2 \underset{催化剂}{\overset{高温高压}{\rightleftharpoons}} 2NH_3$

$N_2+3Mg \xlongequal{点燃} Mg_3N_2$

(二)氧化物

NO; NO_2.

$2NO+O_2=2NO_2$.

$3NO_2+H_2O=2HNO_3+NO$

$4NO+3O_2+2H_2O=4HNO_3$.

$4NO_2+O_2+2H_2O=4HNO_3$.

$2NO+2CO \xlongequal{催化剂} N_2+2CO_2$.

$2NO_2+2NaOH=NaNO_2+H_2O+NaNO_3$.

$NO+NO_2+2NaOH=2NaNO_2+H_2O$.

(三)硝酸

$4NH_3+5O_2 \underset{催化剂}{\overset{\triangle}{=}}$ ~~2NH3~~ $4NO+6H_2O$

$4HNO_3 \xlongequal{(或光照)} 4NO_2+O_2+2H_2O$.

$HNO_3=H^++NO_3^-$

~~3Fe+8HNO3(稀)=2NO+3Fe(NO3)2+4H2O~~

$Fe+4HNO_3$(稀)$=NO+Fe(NO_3)_3+2H_2O$.

$3Cu+8H^++2NO_3^-$(稀)$=3Cu^{2+}+2NO+4H_2O$

$Cu+4H^++2NO_3^-$(浓)$=Cu^{2+}+2NO_2+2H_2O$.

$4HNO_3+C \xlongequal{\triangle} CO_2+4NO_2+2H_2O$.

$6HNO_3+S=H_2SO_4+6NO_2+2H_2O$.

$Fe^{2+}+NO_3^-+2H^+=Fe^{3+}+NO_2+H_2O$.

$3Fe^{2+}+NO_3^-+4H^+=3Fe^{3+}+NO+2H_2O$.

(四)氨盐.

$NH_3+H_2O \rightleftharpoons NH_3\cdot H_2O$.

$NH_3\cdot H_2O \rightleftharpoons NH_4^++OH^-$

$NH_3+HCl=NH_4Cl$(白烟)

$2NH_3+H_2SO_4=(NH_4)_2SO_4$.

$8NH_3+3Cl_2=6NH_4Cl$(白烟)$+N_2$.

$4NH_3+5O_2 \underset{催化剂}{\overset{\triangle}{=}} 4NO+6H_2O$

$NH_4^++OH^- \xlongequal{\triangle} NH_3+H_2O$.

$NH_4Cl \xlongequal{\triangle} NH_3+HCl$.

$NH_4HCO_3 \xlongequal{\triangle} NH_3+CO_2+H_2O$.

补：NH_3实验室制法.

$2NH_4Cl+Ca(OH)_2 \xlongequal{\triangle} 2NH_3\uparrow+CaCl_2+2H_2O$

Date. / /

(中后期)

(长期) 基本特征：社会转型变革 向近代过渡 新变化 → 向资本主义社会转型

中古时期的世界（5-15C）

欧洲

西欧（同源；政治分裂）

- 政：封君封臣制度，等级森严，权力分散 → 王权在斗争中强化，由分散向集中
- 经：庄园制度，自给自足 → 工商业发展，城市兴起，自治
- 思想文化：教会控制精神 → 大学建立，人文思想逐渐产生，文化自由

东欧（政治统一）

- 拜占庭（4C-15C）
  - 横向：君士坦丁堡成为沟通东西方的桥梁 ← 地跨亚欧非
  - 纵向：继承古希腊文化；创新：《罗马民法大全》完整法律体系
- 俄罗斯：基辅罗斯 —反抗蒙古→ 莫斯科：沙皇加强中央集权

经贸往来，文化影响，组织，继承，影响，被灭

	政	经	文
阿拉伯（地跨亚欧非）	中央集权，政教合一	巴格达，贸易中心	继承，传播，融合东西方文化；创新：伊斯兰文明
奥斯曼（13C-20C）	中央集权	伊斯坦布尔，东西方经济交流中心 ↓ 阻断商路	

亚洲

	政	经	文
德里苏丹	中央集权		印度教
日本	中央集权 ↓ 幕府统治		

（部分往来，模仿唐）

非洲

- 西非：加纳人（冶铁）→ 加纳 → 马里 → 桑海
- 东非：阿克苏姆 → 桑给巴尔，蒙巴萨
- 南非：津巴布韦 ← 相对落后 ← 相对隔绝

对外开放 → 农业进步，贸易繁荣，文明发展水平较高；落后，交流少

美洲

- 玛雅文明：种植玉米；金字塔，陶器，文字，历法，20进制
- 阿兹特克：上层阶级掌控；浮动园地；交通运输
- 印加文明：帝国；道路体系

隔绝 → 缺乏交流

元素的周期性变化规律

原子结构	同周期（左→右）	同主族（上→下）
核电荷数	逐渐增大	逐渐增大
电子层数	相同	逐渐增多
原子半径	逐渐减小	逐渐增大
原子核外电子排布	电子层数相同，最外层电子数逐渐增多	最外层电子数相同，电子层数递增
原子得失电子能力	得电子能力逐渐增强，失电子能力逐渐减弱	得电子能力逐渐减弱，失电子能力逐渐增强。

性质	同周期（左→右）	同主族（上→下）
化合价	最高正价化合价由+1→+7；通常情况下，最低负化合价=-（8-主族序数）	相同，最高正化合价=主族序数（O、F除外）
元素的金属性和非金属性	金属性逐渐减弱，非金属性逐渐增强	金属性逐渐增强，非金属性逐渐减弱
离子的氧化性与还原性	阳离子的氧化性逐渐增强，阴离子的还原性逐渐减弱	阳离子的氧化性逐渐减弱，阴离子的还原性逐渐增强
气态氢化物稳定性	逐渐增强	逐渐减弱
最高价氧化物的水化物的酸碱性	碱性逐渐减弱，酸性逐渐增强	碱性逐渐增强，酸性逐渐减弱

硫及其化合物

单质(S)

- 物理性质
  - 黄色固体
  - 溶解性
    - 水：不溶
    - 酒精：微溶
    - CS_2：易溶
- 化学性质
  - 氧化性
    - 金属单质
      - $Na+S \triangleq NaS$
      - $Fe+S \triangleq FeS$
      - $2Cu+S \triangleq Cu_2S$（+1）
    - 非金属单质
      - $H_2+S \triangleq H_2S$
    - $S+2HNO_3+3C \xrightarrow{点燃} K_2S+3CO_2\uparrow+N_2\uparrow$
  - 还原性
    - $S+O_2 \xrightarrow{点燃} SO_2$
  - 歧化反应
    - $3S+6OH^- \triangleq 2S^{2-}+SO_3^{2-}+3H_2O$

氧化物

SO_2

- 物理性质
  - 无色气体
  - 有毒 — 刺激性气味
  - 易溶于水（1:40 体积）
- 化学性质
  - 氧化性（次要）：$SO_2+2H_2S=3S+2H_2O$
  - 还原性（主要）
    - $2SO_2+O_2 \underset{\triangle}{\overset{催化剂}{\rightleftharpoons}} 2SO_3$
    - $SO_2+H_2O_2=H_2SO_4$
    - $SO_2+Cl_2+2H_2O=2HCl+H_2SO_4$
    - $5SO_2+2H_2O+2MnO_4^-=5SO_4^{2-}+2Mn^{2+}+4H^+$
    - $SO_2+2Fe^{3+}+2H_2O=2Fe^{2+}+SO_4^{2-}+4H^+$
  - 酸性氧化物
    - 水：$SO_2+H_2O \rightleftharpoons H_2SO_3$
    - 碱：
      - $SO_2+OH^-=HSO_3^-$
      - $SO_2+2NaOH=Na_2SO_3+H_2O$
    - 碱氧：$SO_2+Na_2O=Na_2SO_3$
    - 盐：$SO_2+Na_2CO_3+H_2O$ → $NaHSO_3+NaHCO_3$ / $Na_2SO_4+H_2O+CO_2\uparrow$
  - 特性
    - 漂白
      - 化合（非氧还）
      - 可逆
      - 选择性 → 只能使紫色石蕊溶液变红（酸性）不能使之褪色！
    - 消菌毒杀菌
      - 作：食品添加剂

酸根

SO_4^{2-}

- 酸雨形成
  - $pH<5.6$
  - SO_2、SO_3、CO等气体
  - 过程：$H_2O+SO_2=H_2SO_3$
    - $O_2+2H_2SO_3=2H_2SO_4$
- 浓H_2SO_4
  - 物理性质
    - 粘稠无色液体
    - 难挥发
  - 化学性质
    - 吸水性 — 做干燥剂（除NH_3、HI、H_2S等还原性气体）
    - 脱水性 — 将无机有机物中H以2:1脱出
    - 强氧化性
      - 非金属单质
        - $C+2H_2SO_4(浓) \triangleq 2SO_2\uparrow+CO_2\uparrow+2H_2O$
        - $S+2H_2SO_4(浓) \triangleq 3SO_2\uparrow+2H_2O$
      - 金属单质
        - $Cu+2H_2SO_4(浓) \triangleq SO_2\uparrow+CuSO_4+2H_2O$
        - 钝化（常T）Fe、Al
          - 金属表面生成致密氧化膜
      - 低价：I^-、S^{2-}、Fe^{2+}
  - 酸性

实验室制SO_2

$Na_2SO_3+2HCl=2NaCl+H_2O+SO_2\uparrow$

（$Na_2SO_3+H_2SO_4$）

①漂白品红

②还原$KMnO_4$

久置：$SO_2+H_2O=H_2SO_3$

$2H_2SO_3+O_2=2H_2SO_4$

检验SO_4^{2-}：加HCl排SO_3^{2-}干扰，再加入$BaCl_2$溶液

高一3班 康婷 20260333

化学生产中的重要非金属元素

- 硫及化合物
  - 化性：与金属、非金属反应，氧化性，还原性。
  - 二氧化硫
    - 物性：无色，有刺激性气味，密度大于空气。
    - 化性
      - 还：$2SO_2 + O_2 \xrightleftharpoons[\triangle]{催化剂} 2SO_3$，$Na_2O_2 + SO_2 = Na_2SO_4$
      - 氧：$SO_2 + 2H_2S = 3S + 2H_2O$
      - 漂白：品红褪色。
    - 污染：$SO_2 \longrightarrow SO_3 \rightarrow H_2SO_4$（硫酸型）。
  - 硫酸
    - 稀硫酸：酸的通性。
    - 浓硫酸：脱水性，吸水性，强氧化性
    - SO_4^{2-} 检验：盐酸酸化的 $BaCl_2$。
- 氮及化合物
  - N_2
    - 物：无色无味气体，难溶于水，$\rho_{N_2} \approx \rho_空$。
    - 化：氧化性，还原性。
  - 氧化物
    - NO
      - 物：无色无味气体，不溶于水。
      - 化：与氧气反应 → $2NO + O_2 = 2NO_2$
    - NO_2
      - 物：红棕色，有刺激性气味，$\rho_{NO_2} > \rho_空$，易溶于水
      - 化：与水反应：$3NO_2 + H_2O = 2HNO_3 + NO$
  - NH_3
    - 物：无色，有刺激性气味，$\rho_{NH_3} < \rho_空$
    - 化：与水反应，与酸反应
    - 制取：$2NH_4Cl + Ca(OH)_2 \stackrel{\triangle}{=} CaCl_2 + 2NH_3\uparrow + 2H_2O$
    - 检验方法：湿润红色石蕊试纸变蓝
  - HNO_3
    - 浓：$Cu + 4HNO_3(浓) = Cu(NO_3)_2 + 2NO_2\uparrow + 2H_2O$
    - 稀：$3Cu + 8HNO_3(稀) = 3Cu(NO_3)_2 + 2NO + 4H_2O$
  - 铵盐
    - 物：易溶于水
    - 化：受热易分解，与碱反应：$NH_4^+ + OH^- = NH_3 \cdot H_2O$
- 硅及化合物
  - 硅
    - 物：有金属光泽，熔点高，硬度大。
    - 化
      - Si +
      - $Si + 2NaOH + H_2O = Na_2SiO_3 + 2H_2\uparrow$
    - 制备：$SiO_2 + 2C \xlongequal{高温} Si + 2CO\uparrow$
    - 用途：半导体，制芯片，造电池。
  - SiO_2
    - 存在形式：水晶，石英，沙子等
    - 用途：制光导纤维，光学仪器
  - 硅酸
    - 物：不溶。
    - 酸：弱
    - 制备
      - $Na_2SiO_3 + 2HCl = 2NaCl + H_2SiO_3\downarrow$
      - $Na_2SiO_3 + H_2O + CO_2 = Na_2CO_3 + H_2SiO_3\downarrow$
- 材料：传统：水泥，陶瓷，普通玻璃

高一(3)班
彭兴硕

化学生产中的重要非金属元素

- 硫及化合物
  - 硫
    - 存在：游离态，化合态.
    - 物性：黄色晶体．难溶于水
    - 化性：与金属．非金属反应．氧化性，还原性.
  - 二氧化硫
    - 物性：无色．有刺激性气味．密度大于空气.
    - 化性
      - 还：$2SO_2 + O_2 \xrightleftharpoons[\triangle]{催化剂} 2SO_3$.　$Na_2O_2 + SO_2 = Na_2SO_4$
      - 氧：$SO_2 + 2H_2S = 3S + 2H_2O$
      - 漂白：品红褪色.
    - 污染　$SO_2 \longrightarrow SO_3 \rightarrow H_2SO_4$（酸雨）.
  - 硫酸
    - 稀硫酸：酸的通性.
    - 浓硫酸：脱水性．吸水性．强氧化性
    - SO_4^{2-} 检验：盐酸酸化的 $BaCl_2$.
- 氮及化合物
  - N_2.
    - 物：无色无味气体．难溶于水．$\rho_{N_2} \approx \rho_{空}$.
    - 化：氧化性 还原性.
  - 氧化物
    - NO
      - 物：无色无味气体，不溶于水.
      - 化：与氧气反应 → $2NO + O_2 = 2NO_2$.
    - NO_2.
      - 物：红棕色．有刺激性气味　$\rho_{NO_2} > \rho_{空}$．易溶于水
      - 化：与水反应：$3NO_2 + H_2O = 2HNO_3 + NO$.
  - NH_3
    - 物：无色．有刺激性气味．$\rho_{NH_3} < \rho_{空}$
    - 化：与水反应．与酸反应
    - 制取：$2NH_4Cl + Ca(OH)_2 \overset{\triangle}{=} CaCl_2 + 2NH_3\uparrow + 2H_2O$.
    - 检验方法：湿润红色石蕊试纸变蓝
  - HNO_3
    - 浓：$Cu + 4H\overset{+5}{N}O_3(浓) = Cu(NO_3)_2 + 2\overset{+4}{N}O_2\uparrow + 2H_2O$.
    - 稀：$3Cu + 8HNO_3(稀) = 3Cu(NO_3)_2 + 2NO + 4H_2O$.
  - 铵盐
    - 物：易溶于水
    - 化：受热易分解．与碱反应：$NH_4^+ + OH^- = NH_3 \cdot H_2O$
- 硅及化合物.
  - 硅.
    - 物：有金属光泽．熔点高．硬度大.
    - 化：
      - Si +
      - $Si + 2NaOH + H_2O = Na_2SiO_3 + 2H_2\uparrow$
    - 制备：$SiO_2 + 2C \xlongequal{高温} Si + 2CO\uparrow$.
    - 用途：半导体．制芯片．太阳能电池.
  - SiO_2
    - 存在形式：水晶，石英．沙子等
    - 用途：制光导纤维．光学仪器
  - 硅酸
    - 物：不溶.
    - 酸性：弱.
    - 制备
      - $Na_2SiO_3 + 2HCl = 2NaCl + H_2SiO_3\downarrow$.
      - $Na_2SiO_3 + H_2O + CO_2 = Na_2CO_3 + H_2SiO_3\downarrow$
- 材料：
  - 传统：水泥．陶瓷．普通玻璃
  - 新：碳纳米材料．新型陶瓷.

高一(13)班
彭兴硕

高一(7)班 孙Ⅹ淇

No. Date

化学生产中重要的非金属元素

一、S及其化合物

S：游离态，化合态，
物性：黄色晶体，难溶于水
化性：与金属、非金属反应
氧：$Fe+S \overset{\triangle}{=} FeS$
还：$S+O_2 \overset{燃}{=} SO_2$

SO_2
物性：无色，有刺激性气味
化性
还：$2SO_2+O_2 \underset{\triangle}{\overset{催化剂}{\rightleftharpoons}} 2SO_3$
氧：$5SO_2+2KMnO_4+2H_2O = K_2SO_4+2H_2SO_4+2MnSO_4$
漂白性
污染：SO_2 → $SO_3 \rightarrow H_2SO_4$；$H_2SO_3 \rightarrow H_2SO_4$ ⇒ 酸雨

☆：$SO_2+H_2O \rightleftharpoons H_2SO_3$
$H_2SO_3 \rightleftharpoons H^+ + HSO_3^-$
$HSO_3^- \rightleftharpoons H^+ + SO_3^{2-}$
主要为 SO_2

H_2SO_4
稀：酸的通性
浓：脱水性、吸水性、强氧化性
SO_4^{2-} 检验：盐酸酸化的 $BaCl_2$

二、N及其化合物

N_2
物：无色无味，不溶
化：与O_2反应：~~2NO~~ $N_2+O_2 \overset{电}{=} 2NO$
与Mg：$3Mg+N_2 \overset{燃}{=} Mg_3N_2$

NO：无色无味；$2NO+O_2=2NO_2$
NO_2：红棕色刺激性气味；$3NO_2+H_2O=2HNO_3+NO$

NH_3
物：无色，刺激性气味，极易溶
化：与水：$NH_3+H_2O=NH_3\cdot H_2O$
☆：氨水中 $NH_3\cdot H_2O$ 占大头
制备
$N_2+3H_2 \underset{催}{\overset{高压}{\rightleftharpoons}} 2NH_3$
$2NH_4Cl+Ca(OH)_2 \overset{\triangle}{=} CaCl_2+2NH_3\uparrow+2H_2O$
验满：湿润红色石蕊试纸

三、Si及其化合物

Si
物：金属光泽，
备：$SiO_2+2C=Si+2CO$
用途：半导体、芯片、电池

SiO_2
水晶等
光导纤维

H_2SiO_3
不溶
$Na_2SiO_3+2HCl=2NaCl+H_2SiO_3\downarrow$
H_2CO_3

N: NO_2 · HNO_3 · HNO_2 · N_2 · NH_3 · NH_4^+ ...

+5

$3NO_2 + H_2O = NO + 2HNO_3$

$2NO_2 + 2NaOH = NaNO_2 + NaNO_3 + H_2O$

$NO + NO_2 + 2NaOH = 2NaNO_2 + H_2O$

(无色液体 易挥发 有刺激性气味) HNO_3 (有腐蚀性) → Fe·Al 钝化

浓HNO_3 → NO_2：$Cu + 4HNO_3(浓) = Cu(NO_3)_2 + 2NO_2\uparrow + 2H_2O$

现象：溶液变为绿色，液面上方有红棕色气体产生

$H^+ + NO_3^-$ 有强氧化性

稀HNO_3 → NO：$3Cu + 8HNO_3(稀) = 3Cu(NO_3)_2 + 2NO\uparrow + 4H_2O$

现象：溶液变为蓝色，生成气体遇到空气后 无色变为红棕色

+4

不溶于水 收集 (红棕色) NO_2

$NO_2 \xrightarrow{+H_2O} NO$，$NO \xrightarrow{+O_2} NO_2$

不成盐氧化物

+2

(有刺激性气味，无色) (易液化) NO

$N_2 \xrightarrow{+O_2,\ 通电/高温} NO$

HNO_2 ? Don't know...

0

和金属反应 (Mg) ← N_2

$N_2 \xrightarrow{+H_2,\ 高温高压,\ 催化剂} NH_3$

−3

(无色气体，极易溶于水，易液化) NH_3 $\xrightarrow{+H_2O}$ $NH_3\cdot H_2O$ (体现碱性) ⇌ $NH_4^+ + OH^-$

$NH_4^+ \xrightarrow{\Delta} NH_3$

热分解性：$NH_4HCO_3 \overset{\Delta}{=} H_2O + CO_2\uparrow + NH_3\uparrow$

$(NH_4)_2CO_3 \overset{\Delta}{=} CO_2\uparrow + 2NH_3\uparrow + H_2O$

$NH_4Cl \overset{\Delta}{=} NH_3\uparrow + HCl\uparrow$

$NH_3 + HNO_3 = NH_4NO_3$

弱还原性：$4NH_3 + 5O_2 \xrightarrow[\Delta]{催化剂} 4NO + 6H_2O$

$NH_3 + HCl = NH_4Cl(s)$ 有白烟(现象)

高三X班 郑某某

吕梓涵 0334

NO.

DATE

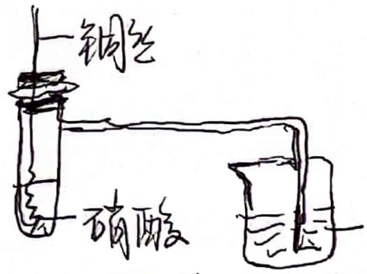
HNO_3

强氧化性 → 与金属反应会先使金属氧化，不会产生氢气。

挥发性. 过量的Cu与浓HNO_3反应也可以生成NO

$Cu + 4HNO_3(浓) = Cu(NO_3)_2 + 2NO_2\uparrow + 2H_2O$.

$Cu + 8HNO_3(稀) = 3Cu(NO_3)_2 + 2NO\uparrow + 4H_2O$



溶液变绿：气体溶解在溶液中

(黄 + 蓝 → 绿)

可以用铁铝容器来盛装浓硫酸或浓硝酸(铁或铝会在浓HNO_3或浓H_2SO_4中发生钝化)

$4HNO_3 \xlongequal{光\triangle} 4NO_2\uparrow + O_2\uparrow + 2H_2O$

工业制HNO_3

$4NH_3 + 5O_2 \xlongequal[\triangle]{催化剂} 4NO + 6H_2O$ step 1

⇓

$2NO + O_2 = 2NO_2$ step 2

⇓

$3NO_2 + H_2O = 2HNO_3 + NO$. step 3

第五章 第一节 硫及其化合物

FeS_2 黄铁矿（自然界-2、-1价） 石膏 $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ 芒硝 $Na_2SO_4 \cdot$

硫

黄色固体

不溶于水

微溶于酒精

易溶于 CS_2

化性
- 氧化性
  - 金属单质
    - $2Na + S \xlongequal{} Na_2S$
    - $Fe + S \xlongequal{\triangle} FeS$
    - $2Cu + S \xlongequal{\triangle} Cu_2S$
    - 硫与变价金属反应只能得到低价化合物
  - 非金属 $H_2 + S \xlongequal{\triangle} H_2S$
- 还原性 $S + O_2 \xlongequal{点燃} SO_2$（蓝色火焰）
- 歧化 $3S + 6NaOH \xlongequal{\triangle} 2Na_2S + Na_2SO_3 + 3H_2O$

SO_2 化性

无色气体

刺激性气味

有毒

易溶于水

- 特性：漂白 — 可逆、化合、选择性，与有色物质化合；消毒杀菌 — 做食品添加剂
- 酸氧
  - 与水 $SO_2 + H_2O \rightleftharpoons H_2SO_3$
  - 碱 $SO_2 + 2OH^- = SO_3^{2-}$　$SO_2 + OH^- = HSO_3^-$
  - 碱氧 $SO_2 + Na_2O = Na_2SO_3$
  - 盐 $SO_2 + Na_2CO_3 + H_2O$ ……
- 氧化性 $SO_2 + 2H_2S = 3S + 2H_2O$
- 还原性
  - $2SO_2 + O_2 \underset{催化剂}{\overset{\triangle}{\rightleftharpoons}} 2SO_3$
  - $SO_2 + 2Fe^{3+} + 2H_2O = SO_4^{2-} + 2Fe^{2+} + 4H^+$
  - $H_2O + ClO^- + SO_2 = SO_4^{2-} + Cl^- + 2H^+$

浓 H_2SO_4 特性
- 吸水性
- 脱水性 — 将有机物 H、O 按 2:1 脱去
- 酸性
- 强氧化性
  - 金属
  - 非金属
  - 钝化 — Fe、Al（常温）
  - 低价 Fe^{2+}、I^-、S^{2-} ……
- 制备 $4FeS_2 + 11O_2 = 8SO_2 + 2Fe_2O_3$ …… $SO_3 + H_2O = H_2SO_4$

工业化制取条件

○ 实验

1. 制备 SO_2：$Na_2SO_3 + 2HCl = 2NaCl + H_2O + SO_2\uparrow$

(SO_2/SO_3^{2-})

$SO_2 + 2H_2S = 3S + 2H_2O$

$SO_2 + 2NaHS = 3S + Na_2SO_3$

$5SO_2 + 2MnO_4^- + 2H_2O = 5SO_4^{2-} + 2Mn^{2+} + 4H^+$

$SO_2 + Cl_2 + 2H_2O = H_2SO_4 + 2HCl$

$5SO_3^{2-} + 2MnO_4^- + 6H^+ = 5SO_4^{2-} + 2Mn^{2+} + 3H_2O$

+6　SO_3　H_2SO_4　Na_2SO_4

+4　SO_2　H_2SO_3　Na_2SO_3

0　S

-2　H_2S　　Na_2S

氢化物　单质　氧化物　酸　盐

SO_2 的去除

1. 酸雨的形成

① $SO_2 + H_2O \rightleftharpoons H_2SO_3$　$2H_2SO_3 + O_2 = 2H_2SO_4$

② $SO_2 + O_2 \xlongequal{催化剂} SO_3$　$SO_3 + H_2O = H_2SO_4$

污染物充当催化剂

氮及其化合物

- N_2
  - 结构 $N\equiv N$ 三键 — 导致氮气性质稳定
  - 化性 高温下可反应
    - 氧化性
      - 金属 $3Mg + N_2 \xlongequal{点燃} Mg_3N_2$
      - 非金属 $3H_2 + N_2 \underset{催化剂}{\overset{高温高压}{\rightleftharpoons}} 2NH_3$　制合成氨、工业合成氨
    - 还原性 $N_2 + O_2 \xlongequal{放电/高温} 2NO$ 无色
  - 氮的固定
    - 自然：① 闪电 ② 根瘤菌
    - 人工：汽车尾气　工业合成氨
  - 游离态 → 化合态

- NO
  - 物性 — 无色气体，不溶于水
  - 化性
    - 还原性 $2NO + O_2 = 2NO_2$（工业制硝酸）
    - 氧化性

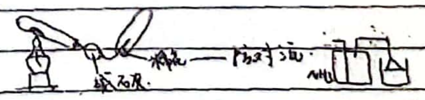
- NO_2
  - 物性 红棕色气体，刺激性气味，易液化
  - 化性
    - $3NO_2 + H_2O = 2HNO_3 + NO$
    - ① 红棕色气体 → 无色 ② 液面上升，气体体积减少
    - $2NO_2 + 2NaOH = NaNO_3 + NaNO_2 + H_2O$（尾气处理）
    - $4NO_2 + O_2 + 2H_2O = 4HNO_3$　工业制硝酸 ②
    - $4NO + 3O_2 + 2H_2O = 4HNO_3$

极易溶于水（1:700）

- NH_3
  - 物性 无色气体，有刺激性气味，比空气轻，易液化 → 制冷剂
  - 化性
    - 碱性
      - $NH_3 + HCl = NH_4Cl$（白烟）　$NH_3 + HNO_3 = NH_4NO_3$
      - $NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_3 \cdot H_2O$（可逆）
      - $NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$（弱碱性电离）
    - 还原性 $4NH_3 + 5O_2 \underset{\triangle}{\overset{催化剂}{=}} 4NO + 6H_2O$ — 工业制硝酸 ①

铵盐 NH_4^+
- 物性 白色晶体，绝大部分铵盐易溶于水，受热易分解
- 化性
  - 与碱反应 $NH_4^+ + OH^- \xlongequal{\triangle} NH_3\uparrow + H_2O$
  - 热分解法
    - $NH_4HCO_3 \xlongequal{\triangle} NH_3\uparrow + H_2O + CO_2\uparrow$
    - $(NH_4)_2CO_3 \xlongequal{\triangle} 2NH_3\uparrow + H_2O + CO_2\uparrow$
    - $NH_4Cl \xlongequal{\triangle} NH_3\uparrow + HCl\uparrow$

NH_3 的实验室制备
- 原理 $2NH_4Cl + Ca(OH)_2 \xlongequal{\triangle} CaCl_2 + 2NH_3\uparrow + 2H_2O$
  - 加热 $(NH_4)_2CO_3$ / NH_4HCO_3　碱石灰
  - 加热浓 $NH_3 \cdot H_2O$
  - 浓 $NH_3 \cdot H_2O$ + NaOH(s) / CaO，浓水放热
- 装置



- HNO_3
  - 物性 无色，易挥发，有腐蚀性，刺激性气味，易溶于水
  - 化性
    - 强氧化性
      - $Cu + 4HNO_3(浓) = Cu(NO_3)_2 + 2NO_2\uparrow + 2H_2O$
      - $3Cu + 8HNO_3(稀) = 3Cu(NO_3)_2 + 2NO\uparrow + 4H_2O$
      - C：① 酸性 ② 氧化性：浓度越大氧化性越强
    - 易分解 $4HNO_3 \xlongequal{光照} 4NO_2\uparrow + O_2\uparrow + 2H_2O$

○ 酸雨 PH < 5.6 降水

① H_2SO_4 型酸雨　② HNO_3 型

SO_3 ← SO_2 → H_2SO_3 → H_2SO_4

HNO_3 ← NO_2 ← NO_x　还原剂、催化剂 → N_2

氮及其化合物

N_2

$N\equiv N$　　$:N\vdots\vdots N:$

$3Mg + N_2 \xrightarrow{点燃} Mg_3N_2$ (氧化性)

* $\boxed{3H_2 + N_2 \underset{催化剂}{\overset{高温高压}{\rightleftharpoons}} 2NH_3}$ 工业合成氨 (氧化性) 固氮

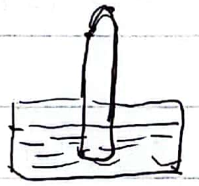
$N_2 + O_2 \xrightarrow[(高温)]{通电} 2NO$ (条件任意满足其中一个即可)

NO: 不溶于水. 无色. 不能用排空气法收集, 会与O_2反应.

$2NO + O_2 = 2NO_2$

$2NO + 2CO \xrightarrow{催化剂} 2CO_2 + N_2$

NO_2: 红棕色气体. 刺激性气味.



$3NO_2 + H_2O = 2HNO_3 + NO$

①红棕色褪去

②剩余气体体积占原来$\frac{1}{3}$

$NO_2 + 2NaOH = NaNO_2 + NaNO_3 + H_2O$ (尾气处理)

* $NO + NO_2 + 2NaOH = 2NaNO_2 + H_2O$

NO单独不与NaOH反应, 但有NO_2带着时可以反应.

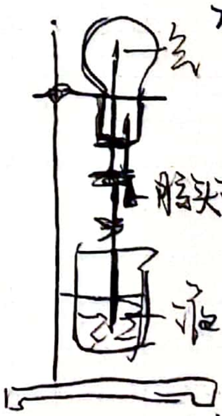
NH_3 无色. 刺激性气味. 极易溶于水. $\rho<\rho_空$

只能用向上排空气法收集

$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_3\cdot H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$

喷泉实验:

减小内压



$NH_3 + HNO_3 = NH_4NO_3$

$NH_3 + HCl = NH_4Cl$ (白烟生成)

$4NH_3 + 5O_2 \xrightarrow{催化剂} 4NO + 6H_2O$

检验: ①红色石蕊试纸 (湿润). 现象: 变蓝

②浓盐酸. 现象: 产生大量白烟.

结论: NH_3极易溶于水.

NH_3与H_2O反应生成碱性物质

扫描全能王 创建

铵盐 NH_4^+

白色晶体，绝大部分易溶于水，溶解吸热

$NH_4Cl + NaOH = NH_3\cdot H_2O + NaCl$

$NH_4^+ + OH^- = NH_3\cdot H_2O$

$NH_4^+ + OH^- \xlongequal{\triangle} NH_3\uparrow + H_2O$

$(NH_4)_2CO_3 \xlongequal{\triangle} CO_2\uparrow + H_2O + 2NH_3\uparrow$

$NH_4HCO_3 \xlongequal{\triangle} CO_2\uparrow + H_2O + NH_3\uparrow$

$NH_4Cl \xlongequal{\triangle} NH_3\uparrow + HCl\uparrow$

用碱石灰干燥
(CaO、NaOH)

NH_3的制备

1. NH_4Cl(固) + $Ca(OH)_2$(固) $\xlongequal{\triangle} 2NH_3\uparrow + CaCl_2 + 2H_2O$ 实验室常用

2. $NH_3\cdot H_2O$(浓) $\xlongequal{\triangle} NH_3\uparrow + H_2O$

3. $NH_3\cdot H_2O$(浓) + $\underset{NaOH}{CaO} = Ca(OH)_2 + NH_3\uparrow$
   溶于水放热，≈ △

加入CaO和NaOH(s)的作用：①放热，促进分解
②温度升高，气体溶解度变小，让更多气体逸出

实验室版：

棉花作用：①防对流
②吸收多余的NH_3

验满：将湿润的红色石蕊试纸制于试管口

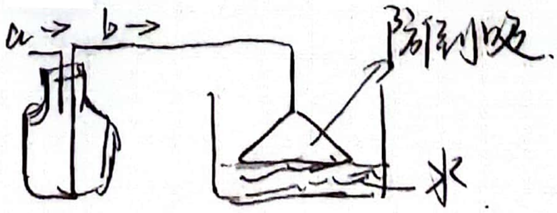
氨水

$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_3\cdot H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + H_2O$

酸雨：

$NO_x \rightarrow NO_2 \xrightarrow[H_2O]{} HNO_3$

收集方法2：



也可以用空的碱石灰装置

氮(N)及其化合物

氨(NH_3)

$\overset{-3}{NH_3}$

- 物性：无色气体，有刺激性气味；易液化→制冷剂，极易溶于水(1:700)，密度小于空气
- 化性：
  - 碱性：$NH_3+H_2O \rightleftharpoons NH_3·H_2O$；$NH_3·H_2O \rightleftharpoons NH_4^++OH^-$ (极少)
  - 酸：$NH_3+HNO_3 = NH_4NO_3$；$NH_3+HCl = NH_4Cl$ → 白烟；易挥发
  - 还原性：$4NH_3+5O_2 \xrightarrow[\triangle]{催化剂} 4NO+6H_2O$
- 实验室制备：
  - 原理：$2NH_4Cl+Ca(OH)_2 \xlongequal{\triangle} 2NH_3\uparrow+CaCl_2+2H_2O$
  - 装置：$Ca(OH)_2$ 与 NH_4Cl (固固加热型)

  - 收集：向下排空气法
  - 验满：用湿润红色石蕊试纸靠近试管口，若变蓝则集满

氮气(N_2)、氮的氧化物(NO_x)

N_2
- 物性：$N\equiv N$ 难溶于水
- 化性：
  - 氧化性：金 $3Mg+N_2 \xlongequal{点燃} Mg_3N_2$；非金 $N_2+3H_2 \underset{催化剂}{\overset{高温、高压}{\rightleftharpoons}} 2NH_3$
  - 还原性：$N_2+O_2 \xlongequal{放电或高温} 2NO$

NO
$\overset{+2}{NO}$
- 物性：无色气体，不溶于水
- 化性：
  - 氧化性：$NO \to N_2$
  - 还原性：$2NO+O_2 = 2NO_2$；无色→红棕色

NO_2
$\overset{+4}{NO_2}$
- 物性：红棕色气体，刺激性气味……有毒
- 化性：还原性、氧化性 与H_2O反应 $3NO_2+H_2O = 2HNO_3+NO$；红棕色气体→无色；总V变为1/3

硝酸

- 物性：无色，易挥发，有刺激性气味，易溶于水
- 化性：
  - 强氧化性（浓度↑ 氧化性↑）：
    - 遇Fe、Al钝化(常温)
    - (金单) $Cu+4\overset{+5}{HNO_3}(浓) = Cu(NO_3)_2+2\overset{+4}{NO_2}\uparrow+H_2O$
    - $Cu+8\overset{+5}{HNO_3}(稀) = 3Cu(NO_3)_2+2\overset{+2}{NO}\uparrow+4H_2O$
    - (非金单) $C+4\overset{+5}{HNO_3}(浓) \xlongequal{\triangle} 4\overset{+4}{NO_2}\uparrow+CO_2\uparrow+H_2O$
    - (低价物) Fe^{2+}、$\overset{+4}{S}(SO_2)$等
  - 强酸性
  - 易分解 $4HNO_3 \xlongequal{光or\triangle} 4NO_2\uparrow+O_2\uparrow+2H_2O$；储存在棕色试剂瓶中

铵盐

- 物性：白色晶体，绝大部分铵盐易溶于水，伴吸热
- 化性：
  - 与碱反应：$NH_4^++OH^- = NH_3·H_2O$；$NH_4^++OH^- \xlongequal{\triangle} NH_3\uparrow+H_2O$
    - NH_4^+的检验：取待测物质于试管中，加浓NaOH溶液，加热，若产生的气体能使湿润的红色石蕊试纸变蓝，则含NH_4^+
  - 受热易分解：
    - $NH_4HCO_3 \xlongequal{\triangle} NH_3\uparrow+H_2O+CO_2$
    - $(NH_4)_2CO_3 \xlongequal{\triangle} 2NH_3\uparrow+H_2O+CO_2\uparrow$
    - $NH_4Cl \xlongequal{\triangle} NH_3\uparrow+HCl\uparrow$

AT Lv.16

HEMISTRY

扫描全能王 创建

DATE / /

硫及其化合物

硫单质 化性

- 氧化
  - 金属单质
    - $2Na+S \xlongequal{\triangle} Na_2S$
    - $Fe+S \xlongequal{\triangle} FeS$
    - $2Cu+S \xlongequal{\triangle} Cu_2S$
  - 非金属单质
    - $H_2+S \xlongequal{\triangle} H_2S$
- 还原 $S+O_2 \xlongequal{点燃} SO_2$
- 歧化 $S+OH^-$

浓H_2SO_4

- 吸水性 → 作干燥剂.（除碱性,还原性气体）
- 脱水性 将 H_2O 以2:1脱出
- 酸性
- 强氧化性
  - 非金属单质 $C+2H_2SO_4(浓) \xlongequal{\triangle} 2SO_2\uparrow+CO_2\uparrow+2H_2O$
    - $S+2H_2SO_4(浓) \xlongequal{\triangle} 3SO_2\uparrow+2H_2O$
  - 金属单质 $Cu+2H_2SO_4(浓) \xlongequal{\triangle} SO_2\uparrow+CuSO_4+2H_2O$
    - 钝化 Fe Al
  - 低价 I^-, S^{2-}, Fe^{2+}

SO_2

- 特性
  - 漂白：可逆
  - 消毒杀菌 ⟶ 食品添加剂
- 酸氧
  - 与水 $SO_2+H_2O \rightleftharpoons H_2SO_3$
  - 碱 $SO_2+2OH^- = SO_3^{2-}$
    - $SO_2+OH^- = HSO_3^-$
  - 碱氧 $SO_2+Na_2O = Na_2SO_3$
  - 盐 $SO_2+Na_2CO_3+H_2O =$ $NaHSO_3$ 或 Na_2SO_3 + $NaHCO_3$ / $H_2O+CO_2\uparrow$
- 氧化性 $SO_2+2H_2S = 3S+2H_2O$
- 还原性
  - $2SO_2+O_2 \underset{\triangle}{\overset{催}{\rightleftharpoons}} 2SO_3$
  - $2H_2O+5SO_2+2MnO_4^- = 5SO_4^{2-}+2Mn^{2+}+4H^+$
  - $SO_2+H_2O_2 = H_2SO_4$
  - $2H_2O+2Fe^{3+}+SO_2 = 2Fe^{2+}+SO_4^{2-}+4H^+$
  - $2H_2O+SO_2+Cl_2 = 2Cl^-+SO_4^{2-}+4H^+$

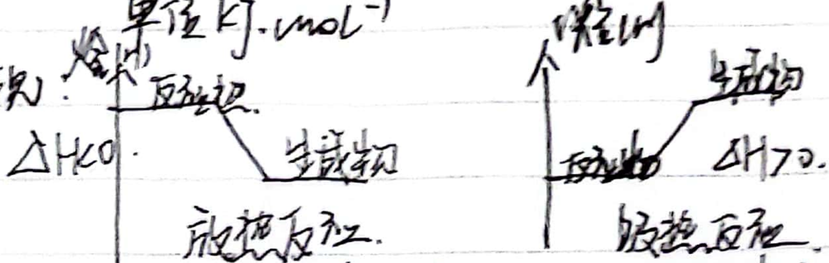
第一章《化学反应的热效应》

反应热 ①反应类型 { 吸热反应 "+" / 放热反应 "−" ⇒ 质量守恒 能量守恒

②概念：在化学反应中放出或吸收的能量用ΔH表示。

单位 $kJ\cdot mol^{-1}$

③表现：



※ ④原因：微观：化学键断裂吸热 + 化学键形成放热

⑤影响因素 { 物质的量 / 键能、状态

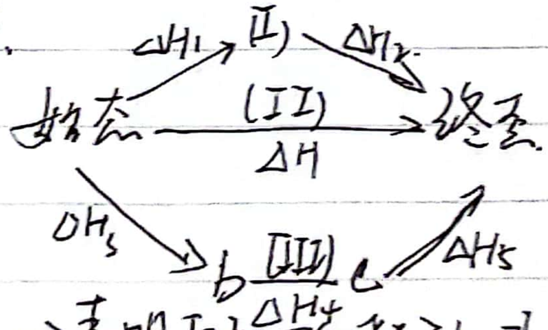
⑥计算. ①热化学方程式 ②盖斯定律 ③燃烧热数据

※ 宏观 $\Delta H = \sum E_{生成物总} - \sum E_{反应物}$

微观 $\Delta H = \sum E_{反应物总键能} - \sum E_{生成总键}$

盖斯定律 → 反应热只与反应体系的始态与终态有关

↳ 计算.



$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2$

$= \Delta H_3 + \Delta H_4 + \Delta H_5$

热化学反应方程式 → 表明反应所释放或吸收热量的化学方程式

注意. ①注明聚集状态

②计量数可整可分

③表注环境

④标出ΔH、+符号

硫及其化合物

- 硫
  - 物理性质
    - 黄色固体
    - 不溶于水
    - 微溶于酒精，易溶于CS_2
  - 化学性质
    - $S + O_2 \xlongequal{点燃} SO_2$ — 还原性
    - 氧化性
      - 与金属单质
        - $2Na + S = Na_2S$
        - $Fe + S \xlongequal{\triangle} \overset{+2}{Fe}S$
        - $2Cu + S \xlongequal{\triangle} \overset{+1}{Cu_2}S$
        - ※ S与变价金属反应，只能将金属氧化至低价态
      - 与非金属单质
        - $H_2 + S \xlongequal{\triangle} H_2S$
        - $S + 2KNO_3 + 3C \xlongequal{点燃} K_2S + 3CO_2\uparrow + N_2\uparrow$
    - $3S + 6OH^- \xlongequal{\triangle} 2S^{2-} + SO_3^{2-} + 3H_2O$ — 歧化反应
      - 与Cl_2相似：碱性歧化，酸性归中
    - $SO_3^{2-} + 2S^{2-} + 6H^+ = 3S\downarrow + 3H_2O$ — 归中反应
- 二氧化硫
  - 物理性质：
    - 无色气体，有刺激性气味
    - 有毒
    - 易溶于水（1:40）
  - 特性：
    - 漂白性 ⟷ 化合反应成盐，可逆，※不能漂白指示剂（酸碱）
    - 消毒
  - 复分解反应（酸氧）
    - 与H_2O：$SO_2 + H_2O \rightleftharpoons H_2SO_3$
    - 与OH^-：$SO_2 + OH^- = HSO_3^-$
    - 与OH^-：$SO_2 + 2OH^- = SO_3^{2-} + H_2O$
    - 与碱性氧化物：$SO_2 + Na_2O = Na_2SO_3$
    - 与盐：$SO_2 + Na_2CO_3 + H_2O$ — $NaHSO_3$ 或 Na_2SO_3 + $NaHCO_3$ 或 $H_2O + CO_2\uparrow$
  - 氧化性：$SO_2 + 2H_2S = 3S\downarrow + 2H_2O$
  - 还原性※
    - $2SO_2 + O_2 \underset{\triangle}{\overset{催化}{\rightleftharpoons}} 2SO_3$
    - $5SO_2 + 2MnO_4^- + 2H_2O = 2Mn^{2+} + 5SO_4^{2-} + 4H^+$
    - $H_2O_2 + SO_2 = H_2SO_4$
    - $SO_2 + Cl_2 + 2H_2O = 2Cl^- + SO_4^{2-} + 4H^+$
    - …
- 浓硫酸
  - 吸水性：作干燥剂（无法用于碱、强、弱还原性物质）
  - 脱水性
  - 酸性
  - 化学性质
    - 酸：与碱、碱氧、盐、氢前金属
    - 强氧化性
      - 与非金属单质
        - $C + 2H_2SO_4(浓) \xlongequal{\triangle} 2SO_2\uparrow + CO_2\uparrow + H_2O$
        - $S + 2H_2SO_4(浓) \xlongequal{\triangle} 3SO_2\uparrow + 2H_2O$
      - 与金属单质
        - $Cu + 2H_2SO_4(浓) \xlongequal{\triangle} CuSO_4 + SO_2\uparrow + 2H_2O$
        - ※钝化：浓H_2SO_4与Fe、Al反应常温下生成致密氧化膜
      - …
  - 制备 — 由硫磺或黄铁矿 $\xrightarrow{燃烧}$ SO_2 $\xrightarrow[催化剂]{400-500℃}$ SO_3 $\xrightarrow[吸收]{98.3\%浓硫酸}$ H_2SO_4
    - 空气（燃烧）
    - 空气（催化）

0303
胡彩泓

高一三班 常糖超 高一下化学总结（以S为例）

① 归元 → 从结构推测性质

$S \rightarrow \begin{matrix} -2 & 0 & +4 & +6 \end{matrix} \rightarrow$ 非金属单质；具有氧化性，还原性

[相一E2]

② 分析 → 对应化合物性质（化学）

S
- 氧：$S+Fe \xlongequal{\triangle} FeS$，$S+2Cu \xlongequal{\triangle} Cu_2S$ [性较弱]
- 还：$S+O_2 \xlongequal{点燃} SO_2$ ……

SO_2 (SO_3)
- 氧：$SO_2+2H_2S = 3S+H_2O$
- 还：$2SO_2+O_2 \underset{\triangle}{\overset{催化剂}{\rightleftharpoons}} 2SO_3$
- 酸氧：$SO_2+H_2O \rightleftharpoons H_2SO_3$

相对弱

H_2SO_4
- 氧（浓）：$2H_2SO_4+Cu \xlongequal{\triangle} CuSO_4+SO_2\uparrow+2H_2O$，常生$SO_2\uparrow$
  - $+C \xlongequal{\triangle} CO_2+2SO_2\uparrow+2H_2O$
- 酸：+碱→盐+水…

多在不同催化剂条件下反应

③ 鉴 → 找到物质特性（判别依据…）

- S：黄固，溶CCl_4，难（不）溶于水。
- SO_2：漂白性（可逆），只对品红、纸浆等有效
- H_2SO_4（浓）⇒ 强酸+吸水性+脱水性（有机物），不与SO_2反应
- SO_4^{2-} ⇒ 与Ba^{2+}↓，Ca^{2+}微↓，Ag$^+$，用时+HCl排除
- SO_3^{2-} → 性如CO_3^{2-}

④ 记忆：注意制取与反应时细节

1. 浓H_2SO_4与Fe/Al反应时快速形成氧化膜，钝化阻断，加热后恢复反应

2. 浓H_2SO_4具较强氧化性，随反应H_2SO_4减少，可能由氧还成SO_2改为生H_2↑，加热使酸挥发出，有害

3. 浓H_2SO_4作干燥剂可通入强还原性/碱/碱氧

4. 验生SO_2时可通入品红溶液，以加热确定是否为SO_2漂白可逆（先排Cl_2等漂白物）

化学总结

- S
  - S — 可燃性 — 生成SO_2
  - SO_2 — 漂白/还原性 — 酸雨的防治
  - SO_3^{2-}
  - S^{2-}
  - H_2SO_4 — 浓酸 — 强氧化性、脱水性、吸水性.
- N
  - N_2 — 氮氮三键 $N \equiv N$
  - NO、NO_2 — 酸雨
  - $H^+ + NO_3^-$ — 强氧化性
  - NH_3
- Si
  - Si — 半导体材料
  - SiO_2 — 光导纤维.
  - — 高熔点、高密度.

王紫云

一、定语从句

定语从句用于修饰名词或代词，它由关系代词（如 that, which, who, whom, whose）或关系副词（如 when, where, why）引导。定语从句可以是限制性的，对先行词进行限定，也可以是非限制性的。从句去掉后结构完整。

二、状语从句

状语从句用于修饰主句中的动词、形容词或副词，表示时间、地点、原因、条件、结果、方式等。包括时间状语从句（如 when, while）、地点状语从句（如 where）、原因状语从句（如 because, since）、条件状语从句（如 if）等。从句去掉后结构完整。

三、名词性从句

名词性从句在句子中起名词的作用，可以担任主语、宾语、表语等。根据在句子中的不同语法功能，名词性从句可分为主语从句、宾语从句、表语从句。从句去掉后结构不完整。

一、定语从句的定义与功能

定语从句是一种用于修饰名词或代词的从句，通常紧跟在它所修饰的先行词之后，起到限定或描述的作用。

二、先行词与关系词

先行词：被定语从句修饰的名词或代词。它可以是人、物、地点、时间等。

关系词：用于引导定语从句并连接先行词和从句的词。关系词分为关系代词和关系副词。

关系代词：主要有 that、which、who、whom、whose，它们在从句中担任主语、宾语或定语的角色。其中，that 可用于人或物，which 用于物，who 和 whom 用于人，whose 用于表示所属关系。

关系副词：主要有 when、where 和 why，它们在从句中担任状语，分别表示时间、地点和原因。

三、定语从句的分类

限制性定语从句：对先行词进行限定，如果去掉限制性定语从句，句子的意义会发生改变。

非限制性定语从句：对先行词进行补充或说明，并不限定先行词的范围。即使去掉非限制性定语从句，句子的基本意义仍然完整。

四、定语从句的注意事项

关系代词或关系副词的选择应根据先行词的性质和在从句中所担任的成分来确定。

只用 that:

1. 有范围：当先行词被 the only、the very、the same 等修饰时，通常使用关系代词 that。
2. 有序数词。
3. 有最高级
4. 人和物同时存在于句中

在非限制性定语从句中，不能使用关系代词 that，通常使用 which 或 as 来引导。

定语从句的语序应保持正常，即“关系词+从句的主语+谓语+其他成分”。

语法总结

U5~U6 定语从句

① where 和 when 引导：提供地点、时间.

② reason 后常 why 引导，表示原因

③ 介+ which / whom：

This is the shop from which I bought the book.

U4

1. 过去将来时

Very few people knew that avatars would have such a wide variety of forms.

U7 名词从句

在主语中做名词性成分的从句.

引导词： that, whether, if, what, who, which, where, when, why, how long, ……, as, as if, as though 等.

做成分： 主语 Whether he will take the job is unknown.

宾语 Do you know ~~what~~ which football team he supports?

表语 That is how he succeeded.

高一6班 赵梓彤

高一下期中英语知识总结.

No.
Date

复合句

- 概念
  - 由一个主句和一个或多个从句组成的句子.（主体：主句；各种成分：从句）
  - 主、宾、表、定、状、同位语...
- 分类
  - 名词性从句
    - 主从（it、前、多句首）
    - 宾从（修饰宾语）→ 区分宾补/状从句）.
    - 表从（系动词后）.
  - 定语从句
    - 概念 — 用一个句子作定语.
      - 先行词 + 关系词 + 句子.
    - 关系词
      - 关系代词
        - 人 who/whom/that
        - 物 which/that
        - 物主 whose
      - 关系副词
        - 时间 when
        - 地点 where
        - 原因 why
    - 易错
      - ①关系代词作介宾：介词 + whom/which
      - ②只用that的5种情况
  - 状语从句（原因、目的、让步、地点、时间...）

I. 先行词为 all, everything, much 不定代词或被 all, every, some ...修饰

II. 当先行词被形容词最高级/序数词修饰时

III. 先行词被 the only/the very 修饰

IV. 先行词既有人又有物.

V. 先行词在从句中作表语.

期中英语总结

高二(6) 卢筱玥

语法—①定从

关系代词
- 人　that/who/whom
- 物　that/which
- 物主　whose

作主、宾语.

省　介宾(不省)

关系副词
- 时间　where
- 地点　when
- 原因　why

—②名从

引导词：that, whether. if. what. who. which. where. when. why. how. as. as if. as though 等

做成分：
- 主语　Whether he will take the job is unknown.
- 宾语　Do you know which football team he supports?
- 表语　That is how he succeeded.

词汇 U5~U7

短语　broad smile：满面的笑容；not hesitate to do sth.毫不犹豫地做某事；turn one's back 对…置之不理；on the edge of 某事快要发生；breathe in 吸气；run out 用完；break down 停止运转；have … in mind 心里已有…；come across 偶然发现；pick out 挑选；behind bars 在牢里；what a shame 真遗憾；the other day 不久前某一天；

宁国府

贾代化
贾敷　贾敬
贾珍　惜春
贾蓉——秦可卿

荣国府

贾代善—史太君
贾敏　贾赦—邢　贾政—王
林黛玉　王熙凤—贾琏　迎春（妾）　贾琮　贾珠—李纨　元春　宝玉　探春（庶）　贾环（庶）
巧姐　贾兰

谐音：贾雨村→假语村　甄士隐→真事隐　甄英莲→真应怜
霍启→祸起　葫芦僧→糊涂僧、元,迎,探,惜→原应叹息

判词：玉带林中挂,金簪雪里埋——薛,林
二十年来辨是非,榴花开处照宫闱——贾元春
清明涕送江边望,千里东风一梦遥——探春
可怜金玉质,终陷淖泥中——妙玉
子系中山狼,得志便猖狂——迎春
可怜绣户侯门女,独卧青灯古佛旁——惜春
展眼吊斜晖,湘江水逝楚云飞——湘云
一从二令三人木,哭向金陵事更哀——王熙凤
偶因济村妇,巧得遇恩人——巧姐
如冰水好空相妒,枉与他人作笑谈——李纨
漫言不肖皆荣出,造衅开端实在宁——秦可卿

※判词对应了不同人的不同命运,除了贾巧以外,所有人都以悲剧为结尾,其中宝钗黛的判词放在了一起可见二人之间的关系是很深的

前世今生：主要在前三回,宝玉是女娲补天剩下的石头与神瑛侍者一同下凡、
书中宝玉有两段姻缘
金玉良缘——→薛宝钗,贾宝玉　这两段姻缘贯穿全书是本小说主要情节
木石前盟——→林黛玉,贾宝玉

前五回中,甄士隐暗示着贾宝玉的命运,前五回也是全书故事的综述,故格外重要,要勤加复习.

语文知识总结 高一7 肖可凡

红楼梦

第一回 红楼梦别名《石头记》《情僧录》《风月宝鉴》《金陵十二钗》

贾雨村 ①入世 ②假语村言

甄士隐 ①将真事隐去 ②甄家衰落 ③出世

木石前盟

第二回

冷子兴

林黛玉

刘姥姥

（三双眼睛看贾府）

宝玉得名 / 宝玉抓周

①介绍贾府历史/人物 ②介绍贾府危机 ③甄宝玉情况

第三回 宝黛初会 / 似曾相识 → 起表字"颦" → 宝玉摔玉 → 贾母哄骗 → 不生别论

（神瑛侍者 & 绛珠仙草）

第四回 贾雨村受理英莲被拐一案 → 乱断

"护官符" → 贾、史、王、薛四大家族富贵豪奢、权倾四野、地位显赫，相互勾结

⇒ 中国古代权势者狼狈为奸、黑暗现实

第五回（暗示人物命运）"金陵十二钗"

题型整理

作用题（论述文）

① 内容
(1) 写了什么内容（大意概括）
(2) 有什么作用（情感/主旨）

② 结构
(1) 关注位置
开头：总领全段
中间：承上启下
结尾：总结全文、深化主题
(2) 具体展开分析

古诗词分析

① 看标题（写作对象/时间/内容）

② 看作者
熟悉：回顾生平经历
不熟悉：注释

③ 看内容

④ 看题干

DATE ·知识点 例：

NOTES

· 文言文常见句式：

① 状语后置
- 以吾一日长乎尔／加之以师旅／为国以礼
- 天下可运于掌／而刀刃若新发于硎／言于郑伯曰

② 宾语前置
- 不吾知也／何由知吾可也／夫子之谓也
- 是以→因此

③ 判断句 —— …者…也

④ 省略句
- 为击破沛公军／亚（于）关中
- 季氏酒为（之）寿／欲呼张良与俱去

⑤ 被动句 —— 若属皆且为所虏 …

⑥ “主谓倒装” —— 宜乎百姓之谓我爱也

· 文言文常见字词及用法：

而
- 修饰　子路率尔而对曰
- 顺承　舍瑟而作
- 并列　非诸侯而何
- 转折　若无罪而就死地

之
- 它　臣未之闻也
- 去到　牛何之
- 助词　彼恶知之
- 取独　宜乎百姓之谓我爱也
- 的　明足以察秋毫之末
- 宾前标志　夫子之谓也
- 这种情况　未之有也

若
- 如此　若无罪而就死地
- 这样　以若所为，求若所欲
- 像　若是其甚与
- 至于　若民，则无恒产，因无恒心
- 如果　王若隐其无罪而就死地

为
- 给　庖丁为文惠君解牛
- 作为　吾见其难为
- 做出　怵然为戒
- 因为　视为止，行为迟

以
- 停止　无以，则王乎
- 用　将以衅钟
- 认为　百姓皆以王为爱也
- 凭借　何以异？
- 修饰　挟泰山以超北海
- 顺承　老吾老，以及人之老
- 递进　至于兄弟，以御于家邦
- 因为　以吾一日长乎尔

· 名作状　夜缒而出（在晚上）　既东封郑（向东）

· 名作动　秦军氾南（驻扎）

· 使动用法　既东封郑（把…作疆界）

· 动作名　且君尝为晋君赐矣．（恩惠）

· 形作名　共其乏困（缺乏的粮食）

· 形作动　邻之厚（变厚）

DATE 问题归类.　　　　　注意事项　　　　　NOTES

① 背诵默写错误 ⟶ (1) 注意通假字/古今异义/读音.
例：毋吾以也　鼓瑟希
异乎三子者之撰

理解性默写

② 现代文/文言文阅读 ⟶ (2) 对文章的理解
文章大意/划分段落.
⇓
☆注重字词

(3) 对文言文字词释义的掌握.

③ 审题 ⟶ (4) 审题要仔细
必要时圈点勾画,

④ 写作 ⟶ (5) 作文 { 先审题 ☆
找素材 — 构思内容

CH.7 三角函数

一、知识梳理

1. 弧度制

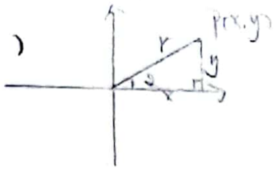
弧长为r对应的圆心角为1 rad　　$1° = \frac{\pi}{180}$，$1\,rad = \frac{180}{\pi}$

弧长公式：$l = |\alpha| r$

$S_扇 = \frac{1}{2} l r = \frac{1}{2}|\alpha| r^2$

2. 任意角三角函数

(1)

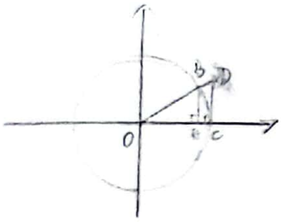


$\sin\alpha = \frac{y}{r}$　　$r = \sqrt{x^2+y^2}$

$\cos\alpha = \frac{x}{r}$

$\tan\alpha = \frac{y}{x}$

(2) 单位圆与三角函数线

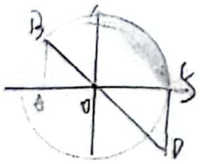


正弦线：$\overrightarrow{BB}$

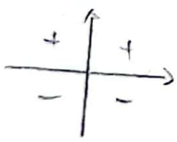
余弦线 $\overrightarrow{OB}$　　利用单位圆.

正切线 $\overrightarrow{CD}$　　使各线中分母为1

⇓

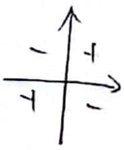


sinα



cosα

tanα/cotα



(3). 诱导公式

① $\sin(\alpha+2k\pi) = \sin\alpha$
$\cos(\alpha+2k\pi) = \cos\alpha$
$\tan(\alpha+2k\pi) = \tan\alpha$

② $\sin(-\alpha) = -\sin\alpha$
$\cos(-\alpha) = \cos\alpha$
$\tan(-\alpha) = -\tan\alpha$

③ $\sin(\pi-\alpha) = \sin\alpha$
$\cos(\pi-\alpha) = -\cos\alpha$
$\tan(\pi-\alpha) = -\tan\alpha$

④ $\sin(\pi+\alpha) = -\sin\alpha$
$\cos(\pi+\alpha) = -\cos\alpha$

⑤ $\sin(\frac{\pi}{2}-\alpha) = \cos\alpha$
$\cos(\frac{\pi}{2}-\alpha) = \sin\alpha$
$\tan(\frac{\pi}{2}-\alpha) = \cot\alpha$

⑥ $\sin(\frac{\pi}{2}+\alpha) = \cos\alpha$
$\cos(\frac{\pi}{2}+\alpha) = -\sin\alpha$
$\tan(\frac{\pi}{2}+\alpha) = -\cot\alpha$

⑦ $\sin(\frac{3\pi}{2}+\alpha) = -\cos\alpha$
$\cos(\frac{3\pi}{2}+\alpha) = \sin\alpha$
$\tan(\frac{3\pi}{2}+\alpha) = -\cot\alpha$

⑧ $\sin(\frac{3\pi}{2}-\alpha) = -\cos\alpha$
$\cos(\frac{3\pi}{2}-\alpha) = -\sin\alpha$

奇变偶不变
符号看象限.

$f(\frac{k\pi}{2}\pm\alpha)$

k奇：$\sin\theta \to \cos\theta$
$\cos\theta \to \sin\theta$
$\tan\theta \to \cot\theta$

k偶 不变.

设α为锐角. 确定 $\frac{k\pi}{2}\pm\alpha$ 的象限.

$f(\frac{k\pi}{2}\pm\alpha)$ 正 → 转换后为正

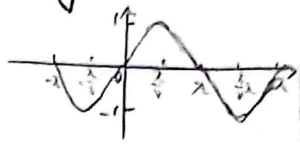
3. 三角函数.

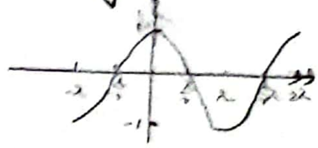
(1) 周期函数：定义域为一边无界

$\forall x\in D$. $\exists T\neq 0$　$f(x+T) = f(x)$.

T为f(x)周期 → 当D无界时 可是周期

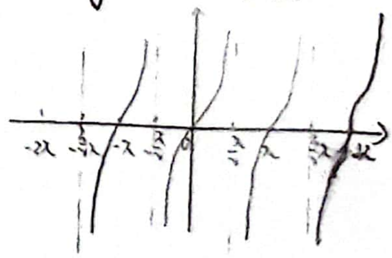
(2) $y=\sin x$ ←向右平— $y=\cos x$





	$y=\sin x$		$y=\cos x$
定义域	R	(k∈Z)	R
值域	[-1,1]		[-1,1]
奇偶性	奇		偶
单增区间	$[2k\pi-\frac{\pi}{2}, 2k\pi+\frac{\pi}{2}]$		$[2k\pi+\pi, 2k\pi+2\pi]$
单减区间	$[2k\pi+\frac{\pi}{2}, 2k\pi+\frac{3\pi}{2}]$		$[2k\pi, 2k\pi+\pi]$
极值	$x=\frac{\pi}{2}+2k\pi$时 $y=1$ $x=\frac{3}{2}\pi+2k\pi$时 $y=-1$		$x=2k\pi$时 $y=1$ $x=\pi+2k\pi$时 $y=$
零点	$k\pi$		$k\pi+\frac{\pi}{2}$
对称轴	$x=k\pi+\frac{\pi}{2}$		$x=k\pi$
对称中心	$(k\pi, 0)$		$(k\pi+\frac{\pi}{2}, 0)$
T	2π		2π.

$y=\tan x = \frac{\sin x}{\cos x}$



定义域　$x\in(-\frac{\pi}{2}+k\pi, \frac{\pi}{2}+k\pi)$ $k\in Z$

单增区间　$(-\frac{\pi}{2}+k\pi, \frac{\pi}{2}+k\pi)$

零点　$k\pi$.

对称中心：$(k\pi, 0)$

渐近线：$x=\frac{\pi}{2}+k\pi$.

(3). 正弦/余弦/正切型函数

$y=A\sin(wx+\varphi)$ $\quad T=\frac{2\pi}{|w|}$ $\quad \varphi$：初相

$y=A\cos(wx+\varphi)$ $\quad f=\frac{1}{T}$：频率

令 $wx+\varphi=t \rightarrow y=\sin t$.

$y=\sin x \xrightarrow{左移} y=\sin(x+\frac{\pi}{6}) \xrightarrow[纵不变]{横缩} y=\sin(2x+\frac{\pi}{6}) \xrightarrow[横不变]{纵3倍} y=3\sin(2x+\frac{\pi}{6})$

$\xrightarrow[纵不变]{横缩} y=\sin 2x \xrightarrow{左移} y=\sin 2(x+\frac{\pi}{12})$

$y=A\tan(wx+\varphi)$ $\quad T=\frac{\pi}{|w|}$

(4). 已知三角函数值求角（在一个单调区间内）

$\sin\alpha=a \Rightarrow \alpha=\arcsin a$

二. 方法总结

1. 整体代入法

$y=A\sin(wx+\varphi)$. $x\in[a,b]$.

令 $wx+\varphi=t \Rightarrow t\in[wa+\varphi, wb+\varphi]$.

$y=\sin t$. $t\in[wa+\varphi, wb+\varphi]$.

然后按 $y=\sin x$ 图像求解即可.

2. 同角三角函数关系.

$\tan\alpha=\frac{\sin\alpha}{\cos\alpha} \Rightarrow$ 运用：$\frac{\sin\alpha+\cos\alpha}{\sin\alpha-\cos\alpha}=\frac{\tan\alpha+1}{\tan\alpha-1}$

$\sin^2\alpha+\cos^2\alpha=1$

3. 三角函数线 → 直观比较 $\sin\alpha$. $\cos\alpha$. $\tan\alpha$ 大小

第一象限. $\tan\alpha>\sin\alpha$.

4. 处理 $\sin\alpha$. $\cos\alpha$ 齐次式.

同除 $\cos^m\alpha$.

$\sin^2\alpha+\cos^2\alpha=1$ $\begin{cases}换1\\ 加分母\end{cases}$

... 求最值值

三. 易错点

1. 角的终边. 终边同: $\alpha \rightarrow \alpha+2k\pi$ $\quad k\in\mathbb{Z}$

2. $\tan x$ 与 $\sin x$. $\cos x$ 差异. (T) (D)

3. 不漏 $k\in\mathbb{Z}$

4. 诱导公式定符号

5. 注意区间开闭（定义域）

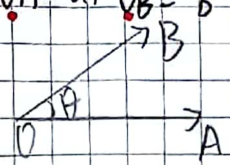
§8 Ⅰ. 向量的数量积

[基础知识]

一. 概念

1. 两个向量的夹角

$\vec{OA}=\vec{a}$, $\vec{OB}=\vec{b}$，则称 $[0,\pi]$ 内的 $\angle AOB$ 为 $\vec{a}$ 与 $\vec{b}$ 的夹角，记作 $\langle\vec{a},\vec{b}\rangle$



$\langle\vec{a},\vec{b}\rangle=\theta$

$\theta=0$: 同向　　$\theta=\pi$: 反向　　$\theta=\frac{\pi}{2}$: $\vec{a}\perp\vec{b}$

$\langle\vec{a},\vec{b}\rangle=\langle\vec{b},\vec{a}\rangle$

规定: $\vec{0}$ 与任意向量垂直

2. 向量数量积定义

$\vec{a}\cdot\vec{b}=|\vec{a}||\vec{b}|\cos\langle\vec{a},\vec{b}\rangle \to$ 实数

正负: θ 决定 $\begin{cases}\theta\in[0,\frac{\pi}{2}) \Leftrightarrow \vec{a}\cdot\vec{b}>0\\ \theta=\frac{\pi}{2} \Leftrightarrow \vec{a}\cdot\vec{b}=0\\ \theta\in(\frac{\pi}{2},\pi] \Leftrightarrow \vec{a}\cdot\vec{b}<0\end{cases}$

性质: ① $|\vec{a}\cdot\vec{b}|\le|\vec{a}||\vec{b}|$

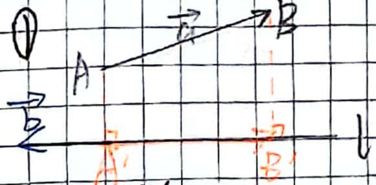
★② $\vec{a}\cdot\vec{a}=|\vec{a}|^2$ $=\vec{a}^2$

★③ $\vec{a}\perp\vec{b}\Leftrightarrow\vec{a}\cdot\vec{b}=0$

夹角公式: $\cos\langle\vec{a},\vec{b}\rangle=\dfrac{\vec{a}\cdot\vec{b}}{|\vec{a}|\cdot|\vec{b}|}$

3. 向量投影、向量数量积的几何意义

①



$\vec{A'B'}$: $\vec{a}$ 在 $\vec{b}$ 上的投影

$|\vec{A'B'}|$: $\vec{a}$ 在 $\vec{b}$ 上的投影数量 (有正负)

投影数量: $|\vec{a}|\cos\langle\vec{a},\vec{b}\rangle \Rightarrow \vec{a}$ 在 $\vec{b}$ 上投影的数量

②几何意义: $\vec{a}\cdot\vec{b}=|\vec{a}|\cdot\vec{b}$ 在 $\vec{a}$ 上的投影数量

二. 运算律

1. 交换律: $\vec{a}\cdot\vec{b}=\vec{b}\cdot\vec{a}$
2. $(\lambda\vec{a})\cdot\vec{b}=\lambda(\vec{a}\cdot\vec{b})=\vec{a}\cdot(\lambda\vec{b})$
3. 分配律: $(\vec{a}+\vec{b})\cdot\vec{c}=\vec{a}\cdot\vec{c}+\vec{b}\cdot\vec{c}$

三. 坐标运算　$\vec{a}=(x_1,y_1)$　$\vec{b}=(x_2,y_2)$

1. $\vec{a}\cdot\vec{b}=x_1x_2+y_1y_2$
2. 模长公式: $|\vec{a}|=\sqrt{x_1^2+y_1^2}$

[常见题型及方法]

I. 求模长、夹角

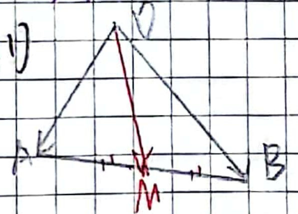
1° 见模平方　　2° 画图

II. 求数量积

方法	适用情况
① 将待求向量分解到两个基底 [基底法]	已知适合作基底的两个向量（模长、夹角确定）
② 建系→设坐标→坐标运算 [建系法]	1) 直角(Rt△、矩形)、等边△等(各顶点容易表示成坐标) 2) 求最值
③ 几何意义 [投影法]	其中一个向量的模已知

III. 常用结论：

(1)

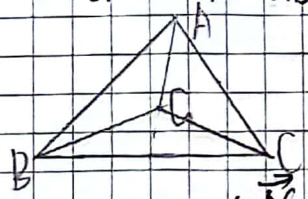


$\vec{OA}\cdot\vec{OB}=|\vec{OM}|^2-|\vec{MA}|^2$

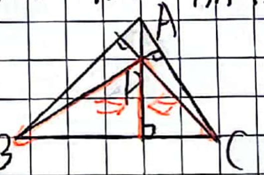
— 适用于OM或AB长度一定（$\vec{OA}$、$\vec{OB}$变化）

(2) △的"心"相关结论：

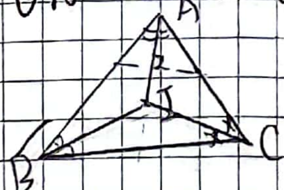
① 重心G ⟺ $\vec{GA}+\vec{GB}+\vec{GC}=\vec{0}$



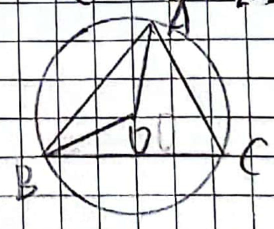
② 垂心H ⟺ $\vec{HA}\cdot\vec{HB}=\vec{HB}\cdot\vec{HC}=\vec{HC}\cdot\vec{HA}$



③ 内心I ⟺ $\vec{IA}\cdot\left(\frac{\vec{AC}}{|\vec{AC}|}-\frac{\vec{AB}}{|\vec{AB}|}\right)=\vec{IB}\cdot\left(\frac{\vec{BC}}{|\vec{BC}|}-\frac{\vec{BA}}{|\vec{BA}|}\right)$



④ 外心O ⟺ $(\vec{OA}+\vec{OB})\cdot\vec{AB}=(\vec{OB}+\vec{OC})\cdot\vec{BC}=0$



[注意事项]

1. △中向量的夹角，注意起点是否重合，若不重合，则需平移至同一起点。
2. 两个向量的夹角为锐/钝角：需排除两向量共线的情况。
3. 使用建系法求最值时，若以角度θ为自变量，注意θ的范围。

第九章 解三角形

一.知识点

（以下均指在三角形中）

1. $A>B \Leftrightarrow \sin A>\sin B$
2. $A>B \Leftrightarrow a>b$
3. $S_{\triangle ABC}=\frac{1}{2}ab\sin C=\frac{1}{2}ac\sin B=\frac{1}{2}bc\sin A$
4. $S_{\triangle ABC}=\frac{1}{2}Cr$ → 三角形内切圆半径
5. 正弦定理：$\frac{a}{\sin A}=\frac{b}{\sin B}=\frac{c}{\sin C}=2R$ → 外接圆半径

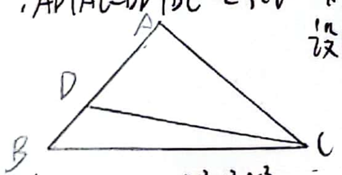
   推论 $a:b:c=\sin A:\sin B:\sin C$
6. 余弦定理：$\begin{cases} a^2=b^2+c^2-2bc\cos A \\ b^2=a^2+c^2-2ac\cos B \\ c^2=a^2+b^2-2ab\cos C \end{cases}$

   改写：$\begin{cases} \cos A=\frac{b^2+c^2-a^2}{2bc} \\ \cos B=\frac{a^2+c^2-b^2}{2ac} \\ \cos C=\frac{a^2+b^2-c^2}{2ab} \end{cases}$ 推论：$\begin{cases} a=b\cos C+c\cos B \\ b=a\cos C+c\cos A \\ c=a\cos B+b\cos A \end{cases}$ （不能直接用，需证明）

二.做题方法

1. 利用 $\cos(\pi-\alpha)=-\cos\alpha$ 找互补角解三角形

例：如图，$AD=3BD$，$AD+AC=BD+BC=2$，$CD=\sqrt{2}$，则 $\cos A=$____



设 $BD=x$，$\angle ADC=\theta$，$\angle BDC=\pi-\theta$

则 $AD=3x$，$AC=2-3x$，$BC=2-x$

由余弦定理 $\cos\theta=\frac{AD^2+CD^2-AC^2}{2AD\cdot CD}=-\frac{BD^2+CD^2-BC^2}{2BD\cdot CD}$

解得 $x=\frac{1}{3}$

$\therefore AD=1$，$AC=1$

$\therefore \cos A=\frac{AD^2+AC^2-CD^2}{2AC\cdot AD}=0$

2. 解三角形已知 SSS、SAS 时常用余弦定理，已知 AAS、ASA 时常用正弦定理，SSA 则需视具体情况决定

对于 SSA：已知 $\angle A$，a，b

① $0<A<90^\circ$

i) $0<a<b\sin A$ 时，不存在 $\triangle ABC$

ii) $a=b\sin A$ 时，$\triangle ABC$ 为 $Rt\triangle$

iii) $b\sin A<a<b$ 时，存在两种不同的 $\triangle ABC$

iiii) $a\geq b$ 时，存在唯一的 $\triangle ABC$

② $90^\circ\leq A<180^\circ$

i) $a\leq b$ 时，不存在 $\triangle ABC$

ii) $a>b$ 时，存在唯一的 $\triangle ABC$

第九章 解三角形

一.知识点

（以下均指在三角形中）

1. $A>B \Leftrightarrow \sin A>\sin B$
2. $A>B \Leftrightarrow a>b$
3. $S_{\triangle ABC}=\frac{1}{2}ab\sin C=\frac{1}{2}ac\sin B=\frac{1}{2}bc\sin A$
4. $S_{\triangle ABC}=\frac{1}{2}Cr$ → 三角形内切圆半径
5. 正弦定理：$\frac{a}{\sin A}=\frac{b}{\sin B}=\frac{c}{\sin C}=2R$ → 外接圆半径

   推论 $a:b:c=\sin A:\sin B:\sin C$

6. 余弦定理：$\begin{cases} a^2=b^2+c^2-2bc\cos A \\ b^2=a^2+c^2-2ac\cos B \\ c^2=a^2+b^2-2ab\cos C \end{cases}$

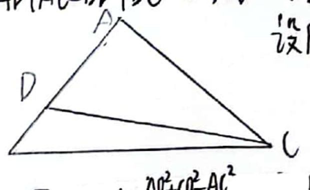
   改写：$\begin{cases} \cos A=\frac{b^2+c^2-a^2}{2bc} \\ \cos B=\frac{a^2+c^2-b^2}{2ac} \\ \cos C=\frac{a^2+b^2-c^2}{2ab} \end{cases}$

   推论：$\begin{cases} a=b\cos C+c\cos B \\ b=a\cos C+c\cos A \\ c=a\cos B+b\cos A \end{cases}$ （不能直接用，需证明）

二.做题方法

1. 利用 $\cos(\pi-\alpha)=-\cos\alpha$ 找互补角解三角形

例：如图，$AD=3BD$，$AD+AC=BD+BC=2$，$CD=\sqrt{2}$，则 $\cos A=$______



设 $BD=x$，$\angle ADC=\theta$，$\angle BDC=\pi-\theta$

则 $AD=3x$，$AC=2-3x$，$BC=2-x$

由余弦定理 $\cos\theta=\frac{AD^2+CD^2-AC^2}{2AD\cdot CD}=-\frac{BD^2+CD^2-BC^2}{2BD\cdot CD}$

解得 $x=\frac{1}{3}$

$\therefore AD=1, AC=1$

$\therefore \cos A=\frac{AD^2+AC^2-CD^2}{2AC\cdot AD}=0$

2. 解三角形已知SSS.SAS时常用余弦定理，已知AAS.ASA时常用正弦定理，SSA则需视具体情况决定

对于SSA：已知 $\angle A, a, b$

① $0<A<90^\circ$

i) $0<a<b\sin A$ 时，不存在 $\triangle ABC$

ii) $a=b\sin A$ 时，$\triangle ABC$ 为 Rt△

iii) $b\sin A<a<b$ 时，存在两种不同的 $\triangle ABC$

iiii) $a\geq b$ 时，存在唯一的 $\triangle ABC$

② $90^\circ\leq A<180^\circ$

i) $a\leq b$ 时，不存在 $\triangle ABC$

ii) $a>b$ 时，存在唯一的 $\triangle ABC$

实际做题时大多用边长>0，大边对大角，两边之和大于第三边即可判断

3. 等式两边齐次……化成边或统一化成角(利用正弦定理)

例1: $\triangle ABC$中, 已知 $b=2$, $\frac{\cos B-2\cos A}{\cos C}=\frac{2a-b}{c}$, 求$a$

$$\frac{\cos B-2\cos A}{\cos C}=\frac{2\sin A-\sin B}{\sin C}$$

整理得 $\sin B\cos C+\sin C\cos B=2\sin A\cos C+2\sin C\cos A$

$\therefore \sin(B+C)=2\sin(A+C)$

即 $\sin A=2\sin B$

$\therefore a=2b=4$

4. 如已知A, 求 $\sin B+\sin C$ 或 $\sin B\cdot\sin C$ 取值范围的, 将 $\sin C$ 换成 $\sin(\pi-A-B)$ 后变成只与B有关的式子再根据B的范围即可求解

5. 利用余弦定理配方求形如 $b+c$, $\frac{b+c}{a}$ 这样的式子的取值范围

例1: $\triangle ABC$中, $a=2\sqrt{3}$, $A=\frac{\pi}{3}$, 求$b+c$的取值范围

$\because a^2=b^2+c^2-2bc\cos A$, $b>0$, $c>0$

$\therefore 12=(b+c)^2-3bc\geq(b+c)^2-3\left(\frac{b+c}{2}\right)^2$

$\therefore b+c\leq 4\sqrt{3}$ 当且仅当$b=c=2\sqrt{3}$时取等

又$\because b+c>a$

$\therefore b+c\in(2\sqrt{3},4\sqrt{3}]$

例2: 已知 $A=\frac{\pi}{3}$, 求 $\frac{b+c}{a}$ 的取值范围

$\because a^2=b^2+c^2-2bc\cos A=(b+c)^2-3bc\geq(b+c)^2-3\left(\frac{b+c}{2}\right)^2$

$a>0, b>0, c>0$

$\therefore \left(\frac{b+c}{a}\right)^2\leq 4$

$\frac{b+c}{a}\leq 2$ 当且仅当$b=c$时取等

又$\because b+c>a$

$\therefore \frac{b+c}{a}\in(1,2]$

6. $\angle A$为钝角可等价为 $\cos A<0$

三. 注意事项

1. 已知 $\sin A$或$\cos A$时, 要写A的范围($A\in(0,\pi)$也要写)才能得出A的具体值
2. 已知锐角$\triangle ABC$, $B=\frac{\pi}{3}$, 求A的范围时 注意除了 $A\in(0,\frac{\pi}{2})$ 还有 $C=\frac{2}{3}\pi-A\in(0,\frac{\pi}{2})$
3. 在求边的情境中不要忘了构成三角形的条件: 两边之和大于第三边