

物理会考（基础）知识点梳理

第一章·直线运动

1. 质点：不考虑物体的形状和大小，把物体看作是一个有质量的点。它是运动物体的理想化模型。

注意：质量不可忽略。哪些情况可以看做质点：

1) 运动物体上各点的运动情况都相同，那么它任何一点的运动都可以代表整个物体的运动。

2) 物体之间的距离远远大于物体本身的大小，即可忽略形状和大小，而看做质点。（比如：研究地球绕太阳公转时即可看成质点，而研究地球自转时就不能看成质点）

2. 位移和路程：从初位置指向末位置的有向线段，矢量。路程是物体运动轨迹的长度，是标量。

路程和位移是完全不同的概念，仅就大小而言，一般情况下位移的大小小于路程，只有在单方向的直线运动中，位移的大小才等于路程。

3. 速度和速率

①平均速度：位移与时间之比，是对变速运动的粗略描述。而平均速率：路程和所用时间的比值。 $v=s/t$ 。在一般变速运动中平均速度的大小不一定等于平均速率，只有在单方向的直线运动，二者才相等。

②瞬时速度：运动物体在某一时刻（或某一位置）的速度，方向沿轨迹上质点所在点的切线方向指向前进的一侧，瞬时速度是对变速运动的精确描述。

4. 加速度

(1) 加速度是描述速度变化快慢的物理量，矢量。加速度又叫速度变化率。

(2) 定义：速度的变化 Δv 跟所用时间 Δt 的比值， $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_t - v_0}{t}$ ，比值定义法。

(3) 方向：与速度变化 Δv 的方向一致，但不一定与 v 的方向一致。

[注意] 加速度与速度无关。只要速度在变化，无论速度大小，都有加速度；只要速度不变化（匀速），无论速度多大，加速度总是零；只要速度变化快，无论速度是大、是小或是零，物体加速度就大。

5. 匀速直线运动 (1) 定义：在任意相等的时间内位移相等的直线运动叫做匀速直线运动。

(2) 特点： $a=0$ ， v =恒量。 (3) 位移公式： $s=vt$ 。

6. 匀变速直线运动 (1) 定义：在任意相等的时间内速度的变化相等的直线运动叫匀变速直线运动。

(2) 特点： a =恒量 (3) ★公式： 速度公式： $v=v_0+at$ 位移公式： $s=v_0t+\frac{1}{2}at^2$

速度位移公式： $v_t^2 - v_0^2 = 2as$ ； $s = \frac{v_0 + v_t}{2} t$ ；平均速度 $\bar{v} = \frac{v_0 + v_t}{2}$

以上各式均为矢量式，应用时应规定正方向，然后把矢量化为代数量求解，通常选初速度方向为正方向，凡是跟正方向一致的取“+”值，跟正方向相反的取“-”值。

7. 初速度为0的匀加速直线运动的几个比例关系的应用：

(一) 时间连续等分

1) 在 T 、 $2T$ 、 $3T$ …… nT 内的位移之比为 $1^2: 2^2: 3^2: \dots: n^2$ ；

2) 在第1个 T 内、第2个 T 内、第3个 T 内……第 N 个 T 内的位移之比为 $1: 3: 5: \dots: (2N-1)$ ；

3) 在 T 末、 $2T$ 末、 $3T$ 末…… nT 末的速度之比为 $1: 2: 3: \dots: n$ ；

(二) 位移连续等分

1) 在第1个 S 内、第2个 S 内、第3个 S 内……第 n 个 S 内的时间之比为 $1: (\sqrt{2}-1): (\sqrt{3}-\sqrt{2}): \dots: (\sqrt{N}-\sqrt{N-1})$ ；

8. 重要结论

(1) 匀变速直线运动的质点, 在任意两个连续相等的时间 T 内的位移差值是恒量, 即

$$\Delta S = S_{i+1} - S_i = aT^2 = \text{恒量}$$

(2) 匀变速直线运动的质点, 在某段时间内的中间时刻的瞬时速度, 等于这段时间内的平均速度, 即:

$$\bar{v} = v_{\frac{t}{2}} = \frac{v_0 + v_t}{2}$$

(3) 匀变速直线运动的质点, 在某段位移中点的瞬时速度 $v_{\frac{s}{2}} = \sqrt{\frac{v_0^2 + v_t^2}{2}}$

(4) 无论匀加速还是匀减速直线运动, 都是 $v_{\frac{s}{2}} > v_{\frac{t}{2}}$

9. 匀减速直线运动至停止:

可等效认为反方向初速为零的匀加速直线运动。

注意“刹车陷阱”假时间问题: 先考虑减速至停的时间。

10. 自由落体运动

(1) 条件: 初速度为零, 只受重力作用. (2) 性质: 是一种初速为零的匀加速直线运动, $a=g$.

(3) 公式: $v_t = gt; h = \frac{1}{2}gt^2; v_t^2 = 2gh$

11. 运动图像

(1) 位移图像 ($s-t$ 图像):

- ① 图像上一点切线的斜率表示该时刻所对应速度;
- ② 图像是直线表示物体做匀速直线运动, 图像是曲线则表示物体做变速运动;
- ③ 图像与横轴交叉, 表示物体从参考点的一边运动到另一边.

(2) 速度图像 ($v-t$ 图像):

- ① 在速度图像中, 可以读出物体在任何时刻的速度;
- ② 在速度图像中, 物体在一段时间内的位移大小等于物体的速度图像与这段时间轴所围面积的值.
- ③ 在速度图像中, 物体在任意时刻的加速度就是速度图像上所对应的点的切线的斜率.
- ④ 图线与横轴交叉, 表示物体运动的速度反向.
- ⑤ 图线是直线表示物体做匀变速直线运动或匀速直线运动; 图线是曲线表示物体做变加速运动.

第二章·力 物体的平衡

1. 力是物体对物体的作用，是物体发生形变和改变物体的运动状态（即产生加速度）的原因，力是矢量。

2. 重力

1) 重力是由于地球对物体的吸引而产生的。

注意：重力是由于地球的吸引而产生，但不能说重力就是地球的吸引力，重力是万有引力的一个分力。但在地球表面附近，可以认为重力近似等于万有引力。

2) 重力的大小：地球表面 $G=mg$ ，离地面高 h 处 $G'=mg'$ ，其中 $g'=[R/(R+h)]^2g$ 。

3) 重力的方向：竖直向下（不一定指向地心）。

4) 重心：物体的各部分所受重力合力的作用点，物体的重心不一定在物体上。

3. 弹力

1) 产生原因：由于发生弹性形变的物体有恢复形变的趋势而产生的。

2) 产生条件：①直接接触；②有弹性形变。

3) 弹力的方向：与物体形变的方向相反，弹力的受力物体是引起形变的物体，施力物体是发生形变的物体。在点面接触的情况下，垂直于面；在两个曲面接触（相当于点接触）的情况下，垂直于过接触点的公切面。

①绳的拉力方向总是沿绳且指向绳收缩的方向，且一根轻绳上张力大小处处相等。

②轻杆既可产生压力，又可产生拉力，且方向不一定沿杆。

4) 弹力的大小：一般情况下应根据物体的运动状态，利用平衡条件或牛顿定律来求解。弹簧弹力可由胡克定律来求解。

★胡克定律：在弹性限度内，弹簧弹力的大小和弹簧的形变量成正比，即 $F=k\Delta x$ ， k 为弹簧的劲度系数，它只与弹簧本身因素有关， Δx 为形变量，单位是 N/m 。

4. 摩擦力

1) 产生的条件：①相互接触的物体间存在压力；②接触面不光滑；③接触的物体之间有相对运动（滑动摩擦力）或相对运动的趋势（静摩擦力），这三点缺一不可。

2) 摩擦力的方向：沿接触面切线方向，与物体相对运动或相对运动趋势的方向相反，与物体运动的方向可以相同也可以相反。

3) 判断静摩擦力方向的方法：

①假设法：首先假设两物体接触面光滑，这时若两物体不发生相对运动，则说明它们原来没有相对运动趋势，也没有静摩擦力；若两物体发生相对运动，则说明它们原来有相对运动趋势，并且原来相对运动趋势的方向跟假设接触面光滑时相对运动的方向相同。然后根据静摩擦力的方向跟物体相对运动趋势的方向相反确定静摩擦力方向。

②平衡法：根据二力平衡条件可以判断静摩擦力的方向。

4) 大小：先判定是何种摩擦力，然后再根据各自的规律去分析求解。

①滑动摩擦力大小：利用公式 $f=\mu F_N$ 进行计算，其中 F_N 是物体的正压力，不一定等于物体的重力，甚至可能和重力无关。或者根据物体的运动状态，利用平衡条件或牛顿定律来求。

②静摩擦力大小：静摩擦力大小可在 0 与 f_{\max} 之间变化，一般应根据物体的运动状态由平衡条件或牛顿定律来求解。

5. 物体的受力分析

(1) 确定所研究的物体，分析周围物体对它产生的作用，不要分析该物体施于其他物体上的力，也不要把作用在其他物体上的力错误地认为通过“力的传递”作用在研究对象上。

(2) 按“性质力”的顺序分析。即按重力、弹力、摩擦力、其他力顺序分析，不要把“效果力”与“性

质力”混淆重复分析.

(3) 如果有一个力的方向难以确定, 可用假设法分析. 先假设此力不存在, 想像所研究的物体会发生怎样的运动, 然后审查这个力应在什么方向, 对象才能满足给定的运动状态.

6. 力的合成与分解

1) 合力与分力: 如果一个力作用在物体上, 它产生的效果跟几个力共同作用产生的效果相同, 这个力就叫做那几个力的合力, 而那几个力就叫做这个力的分力.

2) 力合成与分解的根本方法: 平行四边形定则.

3) 力的合成: 求几个已知力的合力, 叫做力的合成.

共点的两个力 (F_1 和 F_2) 合力大小 F 的取值范围为: $|F_1 - F_2| \leq F \leq F_1 + F_2$

4) 力的分解: 求一个已知力的分力, 叫做力的分解 (力的分解与力的合成互为逆运算).

在实际问题中, 通常将已知力按力产生的实际作用效果分解; 为方便某些问题的研究, 在很多问题中都采用正交分解法.

7. 共点力的平衡

1) 共点力: 作用在物体的同一点, 或作用线相交于一点的几个力.

2) 平衡状态: 物体保持匀速直线运动或静止叫平衡状态, 是加速度等于零的状态.

3) 共点力作用下的物体的平衡条件: 物体所受的合外力为零, 即 $\Sigma F=0$, 若采用正交分解法求解平衡问题,

则平衡条件应为: $\Sigma F_x=0, \Sigma F_y=0$.

4) 三力汇交原理: 如果一个物体受到三个非平行力的作用而平衡, 这三个力的作用线必定在同一平面内, 而且为共点力. (作用线或反向延长线交于一点).

5) 解决平衡问题的常用方法: 隔离法、整体法、图解法、三角形相似法、正交分解法等等.

第三章·牛顿运动定律

1. 牛顿第一定律:一切物体总保持匀速直线运动状态或静止状态,直到有外力迫使它改变这种运动状态为止.

(1) 运动是物体的一种属性,物体的运动不需要力来维持.

(2) 定律说明了任何物体都有惯性.

(3) 不受力的物体是不存在的.牛顿第一定律不能用实验直接验证.但是建立在大量实验现象的基础之上,通过思维的逻辑推理而发现的.它告诉了人们研究物理问题的另一种新方法:通过观察大量的实验现象,利用人的逻辑思维,从大量现象中寻找事物的规律.

(4) 牛顿第一定律是牛顿第二定律的基础,不能简单地认为它是牛顿第二定律不受外力时的特例,牛顿第一定律定性地给出了力与运动的关系,牛顿第二定律定量地给出力与运动的关系.

2. 惯性:物体保持匀速直线运动状态或静止状态的性质.

(1) 惯性是物体的固有属性,即一切物体都有惯性,与物体的受力情况及运动状态无关.因此说,人们只能“利用”惯性而不能“克服”惯性.

(2) 质量是物体惯性大小的量度.

3. 牛顿第二定律:物体的加速度跟所受的外力的合力成正比,跟物体的质量成反比,加速度的方向跟合外力的方向相同,表达式 $F_{\text{合}}=ma$.

(1) 对牛顿第二定律的数学表达式 $F_{\text{合}}=ma$, $F_{\text{合}}$ 是力, ma 是力的作用效果,特别要注意不能把 ma 看作是力.

(2) 牛顿第二定律揭示的是力的瞬间效果.即作用在物体上的力与它的效果是瞬时对应关系,力变加速度就变,力撤除加速度就为零,注意力的瞬间效果是加速度而不是速度.

(3) 牛顿第二定律 $F_{\text{合}}=ma$, $F_{\text{合}}$ 是矢量, ma 也是矢量,且 ma 与 $F_{\text{合}}$ 的方向总是一致的. $F_{\text{合}}$ 可以进行合成与分解, ma 也可以进行合成与分解.

(4) 两种类型:已知受力情况,求运动情况;已知运动情况求受力情况;中间桥梁是加速度.

4. 牛顿第三定律:两个物体之间的作用力与反作用力总是大小相等,方向相反,作用在同一直线上.

(1) 牛顿第三运动定律指出了两物体之间的作用是相互的,因而力总是成对出现的,它们总是同时产生,同时消失.

(2) 作用力和反作用力总是同种性质的力.

(3) 作用力和反作用力分别作用在两个不同的物体上,各产生其效果,不可叠加.

5. 牛顿运动定律的适用范围:宏观低速的物体和在惯性系中.

6. 超重和失重

(1) 超重:物体有向上的加速度称物体处于超重.处于超重的物体对支持面的压力 N (或对悬挂物的拉力) 大于物体的重力 mg , 即 $N=mg+ma$.

(2) 失重:物体有向下的加速度称物体处于失重.处于失重的物体对支持面的压力 N (或对悬挂物的拉力) 小于物体的重力 mg , 即 $N=mg-ma$. 当 $a=g$ 时, $N=0$, 物体处于完全失重.

(3) 对超重和失重的理解应当注意的问题

① 不管物体处于失重状态还是超重状态,物体本身的重力并没有改变,只是物体对支持物的压力 (或对悬挂物的拉力) 不等于物体本身的重力.

② 超重或失重现象与物体的速度无关,只决定于加速度的方向.“加速上升”和“减速下降”都是超重;

“加速下降”和“减速上升”都是失重。

③在完全失重的状态下，平常一切由重力产生的物理现象都会完全消失，如单摆停摆、天平失效、浸在水中的物体不再受浮力、液体柱不再产生压强等。

7、处理连接题问题：通常是用整体法求加速度，用隔离法求力。

第四章·圆周运动

1. 匀速圆周运动：相等的时间内通过的圆弧长度都相等的运动。

2. 描述圆周运动的物理量：

➤ 周期 T ：转一圈所用的时间，单位：秒（s）；

➤ 转速（或频率）：每秒钟转过的圈数，单位：转 / 秒（r/s）或赫兹（Hz）

➤ 周期和频率的关系：
$$T = \frac{1}{n} = \frac{1}{f}$$

➤ 线速度：大小：通过的弧长跟所用时间的比值
$$v = \frac{s}{t} = \frac{2\pi r}{T} = 2\pi r f$$

方向：圆弧上该点的切线方向。

➤ 角速度：大小：半径转过的角度跟所用时间的比值
$$\omega = \frac{\theta}{t} = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$$

➤ 线速度与角速度的关系：
$$v = \omega r$$

4. 匀速圆周运动：线速度的大小不变，方向时刻变化，是变加速曲线运动。

5. 皮带传动问题解决方法：结论：1. 固定在同一根转轴上的物体转动的角速度相同。2. 传动装置的轮边缘的线速度大小相等。

第五章·机械振动和机械波

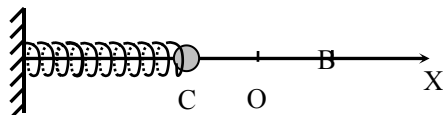
机械振动

1. 产生机械振动的条件：始终存在指向平衡位置的回复力。

2. 简谐运动的模型之一：弹簧振子

① 位移 x ：由平衡位置指向振动质点所在位置的有向线段，是矢量。

② 回复力 F ：使振动物体回到平衡位置的力。回复力始终指向平衡位置，回复力是以效果命名的力。此模型中的回复力是由弹簧的弹力提供。



③ 加速度 a ：因为 $a = F_{\text{合}}/m$ ，此模型中的振子所受的合

力就是弹簧的弹力，即回复力，所以 a 的大小和方向与 F 相同。

④ 速度 v ：在平衡位置时，速度最大，加速度为零；在最大位移处，速度为零，加速度最大；所以，远离平衡位置的过程是加速度变大的减速运动，靠近平衡位置的过程是加速度变小的加速运动，是一种变加速运动。

3. 描述振动的物理量

① 周期 T (s) 和频率 f (Hz)：表示振动快慢的物理量， $T = \frac{1}{f}$ 。

② 振幅 A (m)：振动物体离开平衡位置的最大距离，标量，表示振动的强弱。

③ 全振动：振动的质点从某位置出发再次回到该位置，并保持与出发时相同的运动方向的过程。振动物体在一次全振动中经过的路程为 4 倍振幅。

4. 简谐运动：物体在跟位移大小成正比，并且总是指向平衡位置的力作用下的振动。

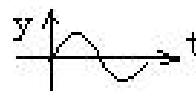
受力特征： $F = -kx$ 。

5. 简谐运动的图像

① 意义：表示振动物体位移随时间变化的规律，注意振动图像不是质点的运动轨迹。

② 特点：简谐运动的图像是正弦（或余弦）曲线。

③ 应用：可直观地读取振幅 A 、周期 T 以及各时刻的位移 x ，判定回复力、加速度方向，判定某段时间内位移、回复力、加速度、速度、动能、势能的变化情况。



机械波

1. 机械波：机械振动在介质中的传播形成机械波。

(1) 机械波产生的条件：①波源 ②介质

(2) 机械波的分类

①横波：质点振动方向与波的传播方向垂直的波叫横波。横波有凸部（波峰）和凹部（波谷）。

②纵波：质点振动方向与波的传播方向在同一直线上的波叫纵波。纵波有密部和疏部。

(3) 机械波的特点

①机械波传播的是振动形式和能量。质点只在各自的平衡位置附近振动，并不随波迁移。

②介质中各质点的振动周期和频率都与波源的振动周期和频率相同。

③离波源近的质点带动离波源远的质点依次振动。

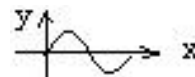
2. 波长、波速和频率及其关系

(1) 波长：两个相邻的且在振动过程中对平衡位置的位移总是相等的质点间的距离叫波长。振动在一个周期里在介质中传播的距离等于一个波长。

- (2) 波速:波速由介质决定,与波源无关.
 (3) 频率:波的频率由波源决定,与介质无关.

(4) 三者关系: $v = \frac{s}{t} = \lambda f$

3. 波动图像:表示在波的传播方向上,介质中的各个质点在同一时刻相对平衡位置的位移。当波源作简谐运动时,它在介质中形成简谐波,其波动图像为正弦或余弦曲线。



(1) 由波的图像可获取的信息

- ①从图像可以直接读出振幅(注意单位)。
- ②从图像可以直接读出波长(注意单位)。
- ③可求任一点在该时刻相对平衡位置的位移(包括大小和方向)
- ④可以确定各质点振动的加速度方向(加速度总是指向平衡位置)
- ⑤在波速方向已知(或已知波源方位)时可确定各质点在该时刻的振动方向。(判断方法:前带后,后跟前,口诀:沿波的传播方向,上坡的质点振动向下,下坡的质点振动朝上。)

4. 波动图像与振动图像的比较:

	振动图像	波的图像
研究对象	一个振动质点	沿波传播方向所有的质点
研究内容	一个质点的位移随时间变化规律	某时刻所有质点的空间分布规律
图象		
物理意义	表示一质点在各时刻的位移	表示某时刻各质点的位移
图象变化	随时间推移图象延续,但已有形状不变	随时间推移,图象沿传播方向平移
一个完整曲线占横坐标距离	表示一个周期	表示一个波长

5. 画波形图的两种方法:特殊质点振动法(学习评价 P35/17),波形平移法(P36/20)。

6. 波动问题多解性

波的传播过程中时间上的周期性、空间上的周期性以及传播方向上的双向性是导致“波动问题多解性”的主要原因。若题目假设一定的条件,可使无限系列解转化为有限或惟一解

第六章·机械能

1. 功

(1) 功的定义: 力和作用在力的方向上通过位移的乘积, 是描述力对空间积累效应的物理量, 过程量。

定义式: $W = F \cdot s \cdot \cos \theta$, 其中 F 是力, s 是力的作用点位移 (对地), θ 是力与位移间的夹角. 本公式只适用于恒力做功.

(2) 变力做功的计算方法:

①利用动能定理。

②如果 P 一定, 可以根据 $W = P \cdot t$, 计算一段时间内平均做功.

③根据功是能量转化的量度反过来可求功.

④用功的图示 ($F-s$ 图像) 求。

(3) 摩擦力、空气阻力做功的计算: 功的大小等于力和路程的乘积. 滑动摩擦力做功: $W = fd$ (d 是两物体间的相对位移), 且 $W = Q$ (摩擦生热).

2. 功率

(1) 功率的概念: 表示力做功快慢的物理量, 标量. 求功率时一定要分清是求哪个力的功率, 还要分清是求平均功率还是瞬时功率。

(2) 功率的计算

①平均功率: $P = W/t$ (定义式) 表示时间 t 内的平均功率, 不管是恒力做功, 还是变力做功, 都适用。

②瞬时功率: $P = F \cdot v \cdot \cos \theta$, θ 为两者间的夹角. v 若为平均速度, 则求的是平均功率; v 若为瞬时速度, 则求的是瞬时功率。

(3) 额定功率与实际功率:

额定功率: 发动机正常工作时的最大功率. 实际功率: 发动机实际输出的功率, 它可以小于额定功率, 但不能长时间超过额定功率。

(4) 交通工具的启动问题通常说的机车的功率或发动机的功率实际是指其牵引力的功率。

①以恒定功率 P 启动: 机车的运动过程是先作加速度减小的加速运动, 后以最大速度 $V_m = P/f$ 作匀速直线运动. $v-t$ 图像。

②以恒定牵引力 F 启动: 机车先作匀加速运动, 当功率增大到额定功率时速度为 $v_1 = P/F$, 而后开始作加速度减小的加速运动, 最后以最大速度 $V_m = P/f$ 作匀速直线运动. $v-t$ 图像。

3. 动能定理: 外力对物体所做的总功等于物体动能的变化, 表达式 $W_{\text{合}} = \Delta E_k$.

(1) 动能定理普遍适用, 即不仅适用于恒力、直线运动, 也适用于变力及物体作曲线运动的情况。

(2) 功和动能都是标量, 不能利用矢量法则分解, 故动能定理无分量式。

(3) 应用动能定理只考虑初、末状态, 没有守恒条件的限制, 也不受力的性质和物理过程的变化影响。所以, 凡涉及力和位移, 而不涉及力的作用时间的动力学问题, 都可以用动能定理分析和解答, 而且一般都比用牛顿运动定律和机械能守恒定律简捷。

(4) 当物体的运动是由几个物理过程所组成, 又不需要研究过程的中间状态时, 可以把这几个物理过程看作一个整体进行研究, 从而避开每个运动过程的具体细节, 具有过程简明、方法巧妙、运算量小等优点。

4. 重力势能

(1) 定义: 地球上的物体具有跟它的高度有关的能量, 叫做重力势能, $E_p = mgh$.

①重力势能是地球和物体组成的系统共有的, 而不是物体单独具有的。

②重力势能的大小和零势能面的选取有关。

③重力势能是标量, 但有“+”、“-”之分。

(2) 重力做功的特点: 重力做功只决定于初、末位置间的高度差, 与物体的运动路径无关。 $W_G = mgh$.

(3) 重力做功跟重力势能改变的关系: 重力做功等于重力势能增量的负值. 即 $W_G = -\Delta E_p$

5. 弹性势能: 物体由于发生弹性形变而具有的能量.

6. 机械能守恒定律

(1) 动能和势能 (重力势能、弹性势能) 统称为机械能, $E = E_k + E_p$

(2) 机械能守恒定律的内容: 在只有重力 (或弹簧弹力) 做功的情形下, 物体动能和重力势能 (及弹性势能) 发生相互转化, 但机械能的总量保持不变.

(3) 机械能守恒定律的表达式 $mgh_1 + \frac{1}{2}mv_1^2 = mgh_2 + \frac{1}{2}mv_2^2$

(4) 系统机械能守恒的三种表示方式:

① 系统初态的总机械能 E_1 等于末态的总机械能 E_2 , 即 $E_1 = E_2$

② 系统减少的总重力势能 $\Delta E_{p\text{减}}$ 等于系统增加的总动能 $\Delta E_{k\text{增}}$, 即 $\Delta E_{p\text{减}} = \Delta E_{k\text{增}}$

③ 若系统只有 A、B 两物体, 则 A 物体减少的机械能等于 B 物体增加的机械能, 即

$$\Delta E_{A\text{减}} = \Delta E_{B\text{增}}$$

[注意] 解题时究竟选取哪一种表达形式, 应根据题意灵活选取。

需注意的是: 选用①式时, 必须规定零势能参考面, 而选用②式和③式时, 可以不规定零势能参考面, 但必须分清能量的减少量和增加量。

(5) 判断机械能是否守恒的方法

① 用做功来判断: 分析物体或物体受力情况 (包括内力和外力), 明确各力做功的情况, 若对物体或系统只有重力或弹簧弹力做功, 没有其他力做功或其他力做功的代数和为零, 则机械能守恒。

② 用能量转化来判定: 若物体系统中只有动能和势能的相互转化而无机械能与其他形式的能的转化, 则物体系统机械能守恒。

7. 功能关系

(1) 当只有重力 (或弹簧弹力) 做功时, 物体的机械能守恒。

(2) 重力对物体做的功等于物体重力势能的减少: $\Delta E_p = -W_G$ (势能定理)

(3) 合外力对物体所做的功等于物体动能的变化: $\Delta E_k = W_{\text{总}}$ (动能定理)

(4) 除了重力 (或弹簧弹力) 之外的力对物体所做的功等于物体机械能的变化:

$$W_{\text{除G}} = \Delta E \quad (\text{功能原理—机械能定理})$$

第七章·内能 气体的性质

一、分子动理论的两个基本内容

a.物质是由大量分子组成的。

- 油膜法测定分子直径：先测出纯油酸体积 V ，再测出它在水面散开面积 S ，则单分子油膜的厚度即为分子直径： $d=V/S$
- 分子直径大小的计算题：会利用公式计算一个分子的质量，体积。

$$N_A = \frac{M_{\text{mol}}}{m} \text{ (普遍适用)}, \quad N = n * N_A = \frac{M}{M_{\text{mol}}} * N_A \text{ (普遍适用)}$$

$$N_A = \frac{V_{\text{mol}}}{v} \text{ (此公式只适用于气体)}, \quad N = \frac{V}{V_{\text{mol}}} * N_A \text{ (此公式只适用于气体)}, \quad V_{\text{mol}} = \frac{M_{\text{mol}}}{\rho}$$

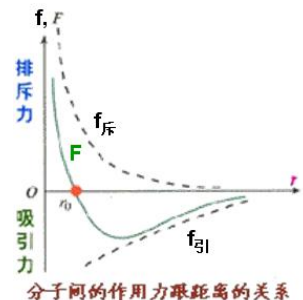
(M_{mol} 为摩尔质量， V_{mol} 为气体摩尔体积， m 为分子质量， v 为分子体积， M 表示总质量， V 表示总体积， ρ 表示密度， N 表示总分子数， n 表示摩尔数)

b.分子永不停息的作无规则运动，且跟温度有关，所以把分子的运动叫热运动。

- 扩散现象说明：墨水的扩散实际上是墨水微粒在水中被水分子撞击而运动的结果，反映了液体分子在作永不停息的无规则运动。温度越高，分子运动越激烈，被撞击的墨水微粒扩散越快。
- 布朗运动说明：(布朗运动中的花粉微粒不是分子) 布朗运动是液体分子对小颗粒碰撞时冲力不平衡引起的，间接反映了液体内部分子运动的无规则性。颗粒越小，不平衡性表现越明显。温度越高，布朗运动越激烈，反映了液体分子热运动随温度升高而加剧。

c.分子间存在相互作用力。引力和斥力总是同时存在，且都随分子间距的增大而减小。掌握分子力 F 和分子间距 r 的图象含义。理解分子力做正功，分子势能减小；分子力做负功，分子势能增加。

- 玻璃板实验和铅块实验：说明分子间存在引力。
- 固体和液体难压缩：说明分子间有斥力。
- 水和酒精混合，总体积小于两者原来体积之和：说明分子间有间隙。



2.分子直径数量级 10^{-10}m ,分子质量的数量级 10^{-26}kg (要会计算,不要背答案)。

阿伏伽德罗常数是连接宏观与微观的一个重要桥梁。

3.物体的内能

(1) 分子动能：做热运动的分子具有动能，在热现象的研究中，单个分子的动能是无研究意义的，重要的是分子热运动的平均动能。温度是物体分子热运动的平均动能的标志。

(2) 分子势能：分子间具有由它们的相对位置决定的势能，叫做分子势能。分子势能随着物体的体积变化而变化。分子间的作用表现为引力时，分子势能随着分子间的距离增大而增大；分子间的作用表现为斥力时，分子势能随着分子间距离增大而减小。(类比：弹簧模型。)

(3) 物体的内能：物体里所有的分子的动能和势能的总和叫做物体的内能。任何物体都有内能，物体的内能跟物体的温度和体积有关。

公式：物体的内能 = (分子平均动能 + 分子势能) * 分子总数

4.改变内能的两种方式

- 做功：本质是其他形式的能和内能之间的相互转化。
- 热传递：本质是物体间内能的转移。
- 做功和热传递在改变物体的内能上是等效的，但有本质的区别。

5. 能量转化和守恒定律：能量既不能凭空产生，也不能凭空消失，它只能从一种形式转化为别的形式，或从一物体转移到别的物体上。

6.能源的分类：

常规能源：石油，煤，天然气。

新能源：太阳能，核能，地热能，风能，水能，潮汐能等。

7. 如何合理利用能源:

- 1) 节能 2) 开发新能源

二、气体的性质:

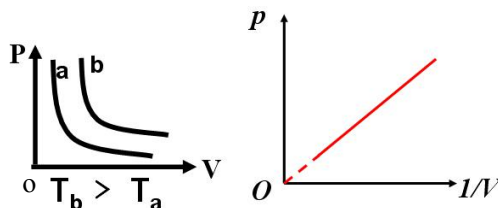
1. 气体的 3 个状态参量: 体积、温度、压强。三个量中有两个发生了改变, 或者三个都发生改变, 我们就说气体的状态发生了改变。只有一个状态参量发生变化而其他两个状态参量都不变是不可能的。
2. 气体的体积: 是指充满的容器的容积。
 - 气体压强产生原因: 大量气体分子频繁碰撞器壁产生的。气体作用在单位面积上的压力就是压强。
 - 气体的温度是气体分子平均动能的量度。热力学温度 T 和摄氏温度 t 的关系: $T = t + 273$; $\Delta T = \Delta t$; 温度的国际单位是开尔文 (K)。
3. 气体压强的计算: 重点是直玻璃管, U 形管, 气缸活塞类三种模型。很重要。
等温变化规律—玻意耳定律 (英国): 一定质量的气体在温度不变时, 压强与体积成反比。

$$p_1 V_1 = p_2 V_2$$

$$pV = \text{恒量}$$

图像: 如图。

- DIS 实验: 推拉活塞是应注意缓慢。各组同学实验的 pV 乘积不完全相同原因有: 注射器中封闭的气体的质量不同。
- 分子动理论解释: 玻意耳定律。



4. 等容变化规律—查理定律 (法国): 一定质量的气体在体积不变时, 压强与热力学温度成正比。

另一种表述 (压强 p 与摄氏温度 t 的关系): 一定质量的气体, 在体积不变的情况下, 温度每变化 1°C , 变化的

压强等于 0°C 压强的 $\frac{1}{273}$ 。

$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$$

$$p_t = p_0 \left(1 + \frac{t}{273} \right)$$

图像: 如图。

- 对于 p - t 图像, 知道图线反向延长与温度轴相交的含义: 绝对零度, 感悟外推方法的意义。
- 会用分子动理论解释查理定律。
- 为什么绝对零度不能达到?
- 在温度接近绝对零度时, 物质会出现许多奇异的特性, 超导体就是在这个条件下发现的。

5. 等压变化规律—盖吕萨克定律 (法国): 一定质量气体在压强不变时, 体积与热力学温度成正比。

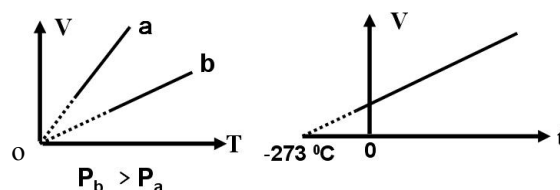
另一种表述 (体积 V 与摄氏温度 t 的关系): 一定质量的气体, 在压强不变的情况下, 温度每变化 1°C , 变

化的体积等于 0°C 体积的 $\frac{1}{273}$ 。

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

$$V_t = V_0 \left(1 + \frac{t}{273} \right)$$

图像: 如图。



6. 气体实验定律: 在压强不太大, 温度不太低的条件下才成立。

第八章·电场 电路

电场

1. 两种电荷

1) 自然界中存在两种电荷：正电荷与负电荷。

2) 电荷守恒定律：电荷既不能被创造也不能被消灭，它只能从一个物体转移到另一个物体，或者从物体的一部分转移到另一部分，系统的电荷代数和不变。

2. 元电荷：由美国物理学家密立根用著名的油滴实验测定。 $e=1.6\times 10^{-19}\text{C}$ ；

3. 库仑定律

(1) 内容：在真空中两个点电荷间的作用力跟它们的电荷量的乘积成正比，跟它们之间的距离的平方成反比，作用力的方向在它们的连线上。

(2) 公式： $F=k\frac{Q_1Q_2}{r^2}$ ，静电力恒量 $k=9\times 10^9\text{N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2$

(3) 适用条件：真空中的点电荷。

点电荷是一种理想化的模型。如果带电体本身的线度比相互作用的带电体之间的距离小得多，以致带电体的体积和形状对相互作用力的影响可以忽略不计时，这种带电体就可以看成点电荷，但点电荷自身不一定很小，所带电荷量也不一定很少。

4. 电场强度

(1) 电场：带电体周围存在的一种物质，是电荷间相互作用的媒体。电场是客观存在的。

(2) 电场强度：放入电场中某一点的电荷受到的电场力跟它的电荷量的比值，比值定义法。适用于一切电场。定义式： $E=F/q$ ，方向：正电荷在该点受力方向。

(3) 点电荷周围的电场强度的公式： $E=k\frac{Q}{r^2}$ ， Q 表示场源电荷， r 表示电场中的某一点到场源电荷的距离。

只适用于点电荷周围的电场强度计算。

5. 电场线：

英国科学家法拉第提出，在电场中画出一系列的从正电荷出发到负电荷终止的曲线，使曲线上每一点的切线方向都跟该点的场强方向一致，这些曲线叫做电场线。

1) 电场线的性质：

- ① 电场线是起始于正电荷（或无穷远处），终止于负电荷（或无穷远处）；
- ② 电场线的疏密反映电场的强弱；
- ③ 电场线不相交；
- ④ 电场线不是真实存在的，是人们为了形象描述电场分布而假想的线；
- ⑤ 电场线不一定是电荷运动轨迹。

2) 几种典型电场线的画法：孤立正电荷，孤立负电荷，等量异种电荷，等量同种电荷电场线分布。

6、匀强电场：在电场中，如果各点的场强的大小和方向都相同，这样的电场叫匀强电场。匀强电场中的电场线是间距相等且互相平行的直线。

7、电场强度的叠加：电场强度是矢量，当空间的电场是由几个点电荷共同激发的时候，空间某点的电场强度等于每个点电荷单独存在时所激发的电场在该点的场强的矢量和。

8. 静电的利用和防范

1. 利用静电的原理 3 种：

1) 第一种利用电场对带电微粒的吸引作用。实例：静电除尘原理。静电喷涂，静电植绒。静电复印的过程及原理（重点：带正电的静电潜像，带负电的墨粉，带正电的白纸）；

2) 第二种：利用静电产生的高压。实例：警棍、电蚊拍；

3) 第三种：利用尖端放电。实例：负离子发生器。

2、防范静电的方法：消除静电荷的积累。实例：印染厂保持空气湿度。避雷针防止雷电危害。良好接地：起落架轮胎用导电橡胶制成。油罐车上的接地线作用。

9、重要题型：

1) 三个点电荷平衡问题（第一种：仅使放入的第三个电荷平衡；第二种：使三个电荷都要平衡—规律：两大夹小，两同夹异）：

2) 掌握等量同种、异种点电荷间的场强分布的规律，即电荷连线上及中垂线上电场强度的变化

3) 作图：电场强度的方向，电场力的方向

电路

1.电流：

(1) 定义：电荷的定向移动形成电流。

(2) 电流的方向：规定正电荷定向移动的方向为电流的方向。

2.电流强度：

(1) 定义：通过导体横截面的电量跟通过这些电量所用时间的比值， $I = \frac{q}{t}$

(2) 在国际单位制中电流的单位是安。 $1\text{mA}=10^{-3}\text{A}$ ， $1\mu\text{A}=10^{-6}\text{A}$

3) 电流强度的定义式中：如果是正、负离子同时定向移动， q 应为正负离子的电荷量和。

2.电阻

(1) 定义：导体两端的电压与通过导体中的电流的比值叫导体的电阻。

(2) 定义式： $R=U/I$ ，单位： Ω

(3) 电阻是导体本身的属性，跟导体两端的电压及通过电流无关。

(4) 电阻定律：内容：在温度不变时，导体的电阻 R 与它的长度 L 成正比，与它的横截面积 S 成反比。公

式： $R = \frac{\rho L}{S}$...

3.电功和电热

(1) 电功和电功率：电功 $W=qU=UIt$ ，普遍适用。单位时间内电流做功叫电功率， $P=W/t=UI$ ，普遍适用。

(2) 焦耳定律： $Q=I^2Rt$ ，式中 Q 表示电流通过导体产生的热量，单位是 J。焦耳定律无论是对纯电阻电路还是对非纯电阻电路都是适用的。

(3) 电功和电热的关系

① 纯电阻电路消耗的电能全部转化为热能，电功和电热是相等的。所以有 $W=Q$ ， $UIt=I^2Rt$ ， $U=IR$ （欧姆

定律成立）， $W=Q=UIt=I^2Rt= \frac{U^2}{R}t$

② 非纯电阻电路消耗的电能一部分转化为热能，另一部分转化为其他形式的能。所以有 $W>Q$ ， $UIt>I^2Rt$ ， $U>IR$ （欧姆定律不成立）。

4.串并联电路

电路	串联电路(P、U 与 R 成正比)	并联电路(P、I 与 R 成反比)
电阻关系	$R_{\text{串}}=R_1+R_2+R_3$	$1/R_{\text{并}}=1/R_1+1/R_2+1/R_3$
电流关系	$I_{\text{总}}=I_1=I_2=I_3$	$I_{\text{并}}=I_1+I_2+I_3$
电压关系	$U_{\text{总}}=U_1+U_2+U_3$	$U_{\text{总}}=U_1=U_2=U_3$
功率分配	$P_{\text{总}}=P_1+P_2+P_3$	$P_{\text{总}}=P_1+P_2+P_3$

结论：支路中任意一个电阻变大（变小），则总电阻变大（变小）。

5.多用电表：

- 1) 测电压和电流时，红黑表笔不能接反。测电阻时，红黑表笔接反对测量电阻没有影响。
 1. 测电压时，红表笔接电势较高的一端，黑表笔接电势较低的一端。
 2. 测电流时，让电流从红表笔流入，从黑表笔出。
 3. 注意观察：测电阻时，多用电表欧姆档的原理图中，红表笔接的是内部电池的负极。只有测电阻时，才用到多用电表内部的电池。
- 2) 两种调零操作：1) 定位螺钉的作用 2) 电阻调零旋钮的作用。
- 3) 多用电表欧姆档（又称欧姆表）
 - 1) 原理：利用电路中的电流和电阻对应的规律
 - 2) 测电阻原理图：图要背出且理解。
 - 3) 刻度特点：1) 反向 2) 不均匀（左密右疏） 3) 测量范围： $0\sim\infty$ 。
 - 4) 电阻阻值会读数（重点）
- 4) 测电阻的步骤及注意事项。
 1. 测量电阻时，应把被测电阻与其它元件断开。
 2. 换档需调零。
 3. 指针偏转小，说明电阻较大，需换大倍率。指针偏转大，说明电阻较小，需换小倍率。
 4. 电阻的阻值=刻度值*倍率测量完，应把选择开关旋到“off”档或交流电压最高档。

6.数字电路：

- 1) 三种门电路“与门”“或门”“非门”的特点和真值表，符号（尤其是非门不要画错），特点（高低电势的关系 24 个字），输入输出波形画法。
- 2) 模块电路：对于大部分人而言，不一定要去弄明白电路的内部结构，而只需要知道它具有的功能。我们把具有某一特定功能的电路称为模块电路。“模块电路组合”的思路是一种思维方式。
- 3) 模块机器人：是根据“模块电路组合”的思路设计而成的，它由传感器、控制器和执行器三个模块组成。知道三个模块组合方式的计算方法。
- 4) 理解热敏电阻的阻值随温度升高而降低的特点及其它在自动控制电路中的应用

7.重点题型：

- a) 掌握简单电路的电流、电压和功率计算。等效电路图的化简（等电势点排列法，电流分支法的综合应用），
- b) 动态电路的分析：局部（滑动变阻器的阻值变化）→整体（总电阻，总电流的变化）→局部。（先分析固定电阻两端的电压电流变化，最后分析变化电阻所在支路的电压电流变化）。
- c) 设计电路：合理性的含义：用电器正常工作，且同时整个电路总功率最小。会用功率分配规律求解电路允许消耗的最大功率。
- d) 小灯泡的伏安特性实验研究：小灯泡的伏安特性曲线（注意横坐标和纵坐标的不同），曲线上斜率的含义。结论：说明灯丝的电阻随温度的升高而升高。

第九章·磁场 电磁感应

磁场

1. 磁场:磁场是存在于磁体、电流周围的一种物质

(1) 磁场的基本特点:磁场对处于其中的磁体、电流有力的作用.

(2) 磁场方向的三种判断方法: a. 小磁针 N 极受力的方向. b. 小磁针静止时 N 极的指向. c. 磁感线的切线方向.

2. 磁感线

(1) 在磁场中人为地画出一系列曲线, 磁感线上某一点的切线方向也表示该点的磁场方向. 曲线的疏密能定性地表示磁场的强弱, 这一系列曲线称为磁感线.

(2) 磁铁外部的磁感线, 都从磁铁 N 极出来, 进入 S 极, 在内部, 由 S 极到 N 极, 磁感线是闭合曲线; 磁感线不相交, 不相切.

(3) 几种典型磁场的磁感线的分布: 右手螺旋定则判定通电直导线、环形电流、通电螺线管周围的磁场分布

① 直线电流的磁场: 同心圆、非匀强、距导线越远处磁场越弱.

② 通电螺线管的磁场: 两端分别是 N 极和 S 极, 管内可看作匀强磁场, 管外是非匀强磁场.

③ 环形电流的磁场: 两侧是 N 极和 S 极, 离圆环中心越远, 磁场越弱.

④ 匀强磁场: 磁感应强度的大小处处相等、方向处处相同. 匀强磁场中的磁感线是分布均匀、方向相同的平行直线.

3. 磁感应强度

(1) 定义: 磁感应强度是表示磁场强弱的物理量, 在磁场中垂直于磁场方向的通电导线, 受到的磁场力 F 跟电流 I 和导线长度 L 的乘积 IL 的比值, 叫做通电导线所在处的磁感应强度, 定义式 $B=F/IL$. 单位 T, $1T=1N/(A \cdot m)$.

(2) 磁感应强度是矢量, 磁场中某点的磁感应强度的方向就是该点的磁场方向, 即通过该点的磁感线的切线方向.

(3) 磁场中某位置的磁感应强度的大小及方向是客观存在的, 与放入的电流强度 I 的大小、导线的长短 L 的大小无关, 与电流受到的力也无关, 即使不放入载流导体, 它的磁感应强度也照样存在, 因此不能说 B 与 F 成正比, 或 B 与 IL 成反比.

(4) 磁感应强度 B 是矢量, 遵守矢量分解合成的平行四边形定则, 注意磁感应强度的方向就是该处的磁场方向, 并不是在该处的电流的受力方向.

4. 磁场力: $F=BIL\sin\theta$ (θ 为 B 与 I 的夹角), 只要求 $B//I$, $B\perp I$ 两种情况;

注意: 只有电流和磁场之间有一定夹角时, 磁场力才不为 0. 磁场力 F 一定垂直于磁场 B , 也一定垂直于电流 I , 即垂直于电荷和磁场所在的平面, 但电流 I 不一定垂直于磁场 B , 可以有一夹角 θ . 磁场力的方向可以用左手定则来判断.

5. 地磁场: 地球的磁场与条形磁体的磁场相似, 其主要特点有三个:

(1) 地磁场的 N 极在地球南极附近, S 极在地球北极附近.

(2) 地磁场的水平分量 (B_x) 总是从地球南极指向北极, 而竖直分量 (B_y) 则南北相反, 在南半球垂直地面向上, 在北半球垂直地面向下

(3) 在赤道平面上, 距离地球表面相等的各点, 磁感强度相等, 且方向水平向北.

6. 理解利用磁传感器测定通电螺线管内部磁感应强度的操作过程及其测量结果 (重点)

1) 将磁传感器的端部移近通电螺线管的过程中, 观察 $B-x$ 图像特点.

2) 图像: 前面一段是曲线 B 增大, 中间一段几乎是水平线 B 不变, 最后一段也是曲线 B 减小
测量结果说明: 在通电螺线管内部 (不包括边缘部分) 的磁场可近似看作匀强磁场.

7. 直流电动机工作原理:

1. 电动机的转子为什么会运动? 向什么方向运动?

2. 电动机的转子为什么会持续不断的转动电动机会不会停在跟磁场方向平行或垂直的位置？（换向器的作用）

电动机的效率的计算及其实验（包括器材、连线，所测的物理量，效率的表达式）

- 8、几个实例：扬声器原理：磁场对通电导线的作用力，

- 动圈式话筒的原理：电磁感应现象。
- 电磁炮的发射原理。
- 磁电式仪表的原理—磁场对通电导线有作用力。
- 磁悬浮列车原理两种类型。
- 原始电动机原理。
- 原始的发电机原理。

电磁感应

1. 电磁感应现象：利用磁场产生电流的现象叫做电磁感应，产生的电流叫做感应电流。产生感应电流的条件：1. 闭合回路，2 磁通量发生变化。

2. 掌握感应电流产生条件的实验（包括器材、连接、现象）

3. 磁通量

（1）公式： $\Phi = BS \sin \theta$ ， θ 为 B 与 S 的夹角；只要求 $B // S$ ， $B \perp S$ 两种情况；国际单位： Wb

（2）求磁通量时应该是穿过某一面积的磁感线的净条数。任何一个面都有正、反两个面；磁感线从面的正方向穿入时，穿过该面的磁通量为正。反之，磁通量为负。所求磁通量为正、反两面穿入的磁感线的代数和。

4. 闭合电路中部分导体做切割磁感线运动时，也有感应电流产生。感应电流的方向可以用右手定则来判断。其实在这种情况下，闭合回路的磁通量也发生了变化，所以会有电磁感应现象。

5. 几个定则的区别：

- 右手螺旋定则：判定电流和磁场关系；
- 左手定则：判断磁场对通电导线作用力；
- 右手定则：判定闭合电路中的一部分导体切割磁感线时产生的感应电流的方向。

另外，判定用左手定则，还是右手定则的关键是看导体中的电流是由电源提供的，还是作切割磁感线运动而产生的。

6. 从 2 种角度理解：当闭合回路的一部分导体切割磁感线时，导体所受的磁场力方向总是和导体运动方向是相反的。

方法 1：先用右手定则判别感应电流方向，再用左手定则判定安培力方向。因为在闭合电路中，由于部分导体切割磁感线而产生感应电流后，会受到磁场对电流的作用力，用左手定则判断可知，由于左手、右手的手心都向上或都向下时，大拇指的指向相反，因此，磁场力方向一定跟导体运动方向相反。

方法 2：从能量转换的角度：当闭合回路中的一部分导体切割磁感线运动时，外力做功将机械能转变成电能，运动导体必定克服磁场力做功。因此，磁场力方向一定跟导体相对运动的方向相反。

7. 几个实例：卫星导电绳切割磁感线产生的感应电流方向；推窗时产生的感应电流方向

8. 电磁波（麦克斯韦的电磁场理论），电磁波在真空中传播的速度是光速，电磁波中波长 λ ，波速 v ，频

率 f 的关系：
$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{c}{f} \quad (\text{要会计算})$$

9. 掌握电磁波的组成：电磁波谱（按波长从长到短的顺序或从频率从高到低的顺序，可见光中按波长从长到短的顺序或从频率从高到低的顺序）及不同电磁波的主要用途。

第十章·原子物理

1. 人们对原子结构的认识过程

- 1) 汤姆生在阴极射线实验中发现电子, 提出“葡萄干蛋糕模型”, 发现原子有复杂结构。
- 2) 卢瑟福为了证明“葡萄干蛋糕模型”, 做了 α 粒子散射实验, 提出原子核式结构模型。
- 3) 贝克勒尔发现天然放射现象, 发现原子核有复杂结构。
- 4) 卢瑟福用 α 粒子轰击氮核, 发现了质子, 第一次在实验室实现了人工转变。
- 5) 查德威克用 α 粒子轰击铍核, 发现了中子。

2. α 粒子散射实验:

- 实验现象: 绝大多数 α 粒子穿过金箔后沿原方向前进, 少数粒子发生较大的偏转, 极少数粒子产生超过 90° 的大角度偏折, 个别粒子被弹回。
- 结论: 卢瑟福的原子核式结构:
 - 在原子的中心有一个很小的核。
 - 原子的全部正电荷和几乎全部质量都集中在原子核里。
 - 带负电的电子在核外空间里绕核高速旋转。
- 估算出原子核的大小约 $10^{-15} \sim 10^{-14}$ m, 原子的半径约 10^{-10} m。

3. 放射性射线的性质:

- 1) α 射线用一张厚纸片就可挡住, β 射线用几毫米厚的铝片可挡住, γ 和 X 射线用几厘米厚的铅板才能挡住, 中子。要会填图, 见课本。

2) 这三种射线都是从原子核中释放出来的。

- 发生 α 衰变时, 能发射出的 α 粒子就是由2个质子和2个中子组成的氦原子核,
$$2_1^4\text{H} + 2_0^1\text{n} \rightarrow 2_2^4\text{He}$$
。每经过一次 α 衰变, 质子数和中子数各减小2个。
- β 射线中的电子并不是原子的核外电子, 而是由原子核中的中子衰变成质子时释放出来的
($_0^1\text{n} \rightarrow _1^1\text{H} + _{-1}^0\text{e}$)。每经过一次 β 衰变, 中子数减小一个, 质子数增加一个。
- γ 射线是因为原子核放出 α 粒子或 β 粒子后, 处在一种“激发”状态时释放出频率很高的电磁波, 常称为 γ 光子。

3) 贯穿本领由速度决定, 电离本领由电量决定。

- 4) 五种粒子符号: α 粒子 $_2^4\text{He}$; β 粒子 $_{-1}^0\text{e}$; 质子 $_1^1\text{H}$; 中子 $_0^1\text{n}$, 正电子 $_{+1}^0\text{e}$

4. 辐射和探测射线的实验:

- a) 用云室能够观察到射线径迹, 是利用射线在云室中的电离作用。
- b) 放射性的应用可分为两大类: 1. 利用它的射线。2. 作为示踪原子。

5. 原子核的组成: 原子核由质子和中子组成, 它们统称为核子。

6. 原子核常用符号 $_Z^AX$ 来表示, X 是元素符号, Z 为核电荷数, A 为原子核的质量数。

7. 同位素和放射性同位素: 具有相同的质子数和不同的中子数的原子互称同位素, 它们有相同的化学性质。具有放射性的同位素叫做放射性同位素。

8. 核力: 使核子结合成原子核的吸引力。原子核是一个稳定的系统, 而核内带正电荷的质子间的静电斥力很大, 这表明核子间一定还存在巨大的引力, 才能克服质子间的静电斥力, 这种核子之间的引力叫做核子力, 简称核力。

9. 核能: 1) 分散的核子结合成原子核时要放出能量——结合放能。

2) 原子核分解成核子时, 要吸收能量——分离吸能

3) 利用核能的途径: 重核的裂变现象。

10. 铀核产生链式反应的条件：1) 铀块体积大于临界体积 2) 中子的“再生率”大于1。原子弹就是利用链式反应的原理制成的。
11. 核反应堆的构成：主要由核燃料棒(铀棒)、减速剂、控制棒、防护层和冷却系统等构成。控制棒一般为镉棒，有吸收中子控制反应速度的作用。水可以做为冷却剂，也可作为减速剂。



第十一章·宇宙的结构和恒星的演化 天体运动

1. 月球的存在对地球的影响：潮汐主要由于月球对地球的万有引力影响而产生的。地球上离月球最近和最远的两个点形成了潮汐现象的高潮点。
2. 太阳系共有八颗行星。从距离太阳最近行星算起，依次为水星、金星、地球、火星、木星、土星、天王星和海王星。距离太阳越近的行星，公转速度越大。除水星和金星外，其他行星都有卫星。木星和土星的卫星最多。
3. 宇宙：所有的空间及其中的万物。光年的换算： $1\text{ l. y.}=9.46\times 10^{15}\text{ m}$
4. 根据今天宇宙膨胀的速度，宇宙在一二百亿年前脱胎于高温、高密状态，诞生于一次大爆炸，这就是所谓的宇宙大爆炸假设。
5. 银河系是一种旋涡状星系。太阳系正处于其中一条旋臂的边缘。
6. 恒星的分类：1) 根据恒星的物理特征来分类：体积、温度和亮度。2) 按照体积大小分，依次为超巨星、巨星、中型星、白矮星和中子星。
7. 恒星的颜色与它的表面温度有关；恒星的亮度与体积、温度、它与地球的距离有关。
8. 视差测距法测恒星距离：以日、地距离为基线，利用周年视差，通过几何方法来测量恒星的距离的方法，叫做视差测距法。要会计算
9. 恒星的物质组成：绝大多数恒星都有着和太阳相同的化学成分：73%氢、25%的氦及2%的其他元素。
10. 恒星演化的几个阶段：1) 恒星演化分：诞生期、存在期和死亡期。2) 一颗恒星的寿命取决于它的质量，质量大的恒星寿命短。
11. 万有引力定律：
 1. 宇宙间的一切物体都具有相互吸引力。两个物体间的引力大小，跟它们质量的乘积成正比，跟它们的距离的二次方成反比。

①公式是
$$F=G\frac{Mm}{r^2}$$
 引力常量 $G=6.67\times 10^{-11}\text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{kg}^2$

②牛顿发现的万有引力现象并推出万有引力定律。引力常量首先由英国的卡文迪许利用扭秤实验准确测出，扭秤的关键就是在 T 形架的竖直部分装一个平面镜，将引力作用于扭秤产生的微小扭转效果，通过光点的移动加以放大。

③万有引力定律的公式严格讲只适用于两个质点间的相互作用，当两个物体间的距离远大于自身直径时，也可以使用， r 即两个物体中心距离。

7. 天体运动：只要求一种情况：物体在某星体表面附近的问题，公式 $F_{\text{万}}=mg$ ；如求地球某高度 h 处的 g

高二物理会考复习建议

一、**命题范围**：力学部分约占40%，电磁学约占35%，热学、光学、原子物理部分约占25%，上述三部分内容中包含相应的实验，实验部分分值占整个试卷的20%。

二、**试卷结构**：总分100分，完卷时间90分钟；题型包括单选题、填空题、作图题、实验题和计算题。试卷内容安排顺序及分值：填空题20分，作图题8分，单选题21分，实验题20分，计算题31分。

三、**复习建议**：1. 以基础型必修课教材和配套练习册为主，按照课程标准要求，重视复习每一个基本概念，理解概念的物理意义，懂得每一个基本公式的意义和适用条件。

2. 按照课程标准的要求复习好每一个基础型课程中的学生实验和演示实验。

3. 控制变量、理想化模型、图像法、守恒法和等效法等物理方法解释简单现象及典型物理问题。

4. 试题难度可参考近几年上海市物理会考试题。

物理会考常见题型（以下分析纯属个人意见，仅供参考，不作为考试依据）

一、选择题；二、填空题	
1	运动学：矢量和标量；变速直线运动的平均速度；加速度概念；s-t 和 v-t 图像，匀变速直线运动的计算（特别要注意匀减速直线运动假时间问题）
2	静力学：重力，弹力（条件，方向），摩擦力（了解滑动摩擦力的计算），力的合成和分解；共点力作用下物体平衡；
3	动力学：理解牛一，理解质量是惯性大小的量度，伽利略的理想实验；牛二内容，受力分析，牛二应用的两种题型；超重和失重，自由落体运动；牛三：牛顿定律使用范围和局限（宏观，低速）
4	匀速圆周运动：理解匀速圆周运动周期，转速，角速度，线速度的关系；放在地球表面北纬 37 度的物体线速度，角速度，周期；自行车模型：线速度计算；万有引力定律，天体运动和万有引力定律相结合：物体在某星体表面附近的问题，用公式 $F_{万}=mg'$ ；如地球某高度 h 处的 g
5	振动和波：简谐振动的弹簧振子模型（重点）；理解振幅，周期和频率，振动过程中的能量转化；机械波的产生条件；机械波传播的是振动形式和能量；振动图象和波的图像的区别；理解横波；波长，频率，波速关系；
6	功和能：理解功、功率、动能、重力势能、机械能的概念；理解重力做功和重力势能变化的关系；机械能守恒定律，动能定理的应用
7	分子动理论的内容（三句话：重要），物体的内能定义； 气体性质：气体 3 个状态参量，重点是气体压强的计算（直玻璃管、U 型管，气缸活塞类）；气体三大定律文字表述，公式及图像，理解热力学温标，绝对零度物理意义，会比较气体三大定律图像中两条图线物理量大小
8	能的转化和能量守恒定律：自然界存在各种形式的能，而每一种能对应一种运动形式，（机械能对应的是机械运动，内能对应的是分子运动，电能、磁能对应的是电磁运动，原子核变化对应的是核能等），各种能可以发生相互转化。改变内能的方法：做功和热传递。能量守恒定律的内容，以及永动机不可能制造的原因。能源的分类，如何合理利用能源？
9	静电：静电的特点，摩擦起电的原因，产生静电的常用设备，为什么负电荷使人愉快？静电的利用和防范实例； 电场：理解库仑定律（条件和计算）；电场对放入其中的电荷有力的性质；电场强度定义式，点电荷周围的电场强度计算；匀强电场性质；
10	电路：等效电路图的化简，串并联电路电压，电流，功率的计算。动态电路分析（重要），电路故障判断；电路合理性问题，设计电路图；电饭煲的原理 简单逻辑电路：“与”门，“或”门，“非”门电路的符号，特点，真值表；要会根据门电路的特点和输入波形画出输出波形；门电路在日常生活利用（重要：如何提高报警器的灵敏度（如火警报

	警器，如何调节电阻提高灵敏度，见高二第一学期课本），模块机器人：传感器，控制器，执行器，组合方式的种类计算。
11	<p>磁场：发现电生磁现象的物理学家：奥斯特。发现磁生电现象的物理学家：法拉第。</p> <p>理解磁感线；理解磁体周围的磁场分布；会用右手螺旋定则画出通电导线周围磁场分布；</p> <p>磁通量的计算；会用左手定则判定磁场对电流的作用力方向；匀强磁场；</p> <p>直流电动机的原理：使电动机转子发生转动的原因—磁场对电流的作用，电动机是一种将电能转化为机械能的装置。电动机的转子为什么会持续不断的转动，电动机会不会停在跟磁场方向平行或垂直的位置？（换向器的作用）；电动机的效率的计算及其实验（包括器材、连线，所测的物理量，效率的表达式）</p>
12	<p>电磁感应：理解产生感应电流的条件,会用实验方法研究电磁感应现象；掌握导线切割磁感线产生的感应电流的方向（右手定则）；(高二第一学期课本)</p> <p>理解电磁波的波长，波速和频率的关系 $\lambda = v/f = c/f$（要会计算），掌握电磁波的组成，电磁波谱（按波长从长到短的顺序或从频率从高到低的顺序，可见光中按波长从长到短的顺序或从频率从高到低的顺序）及不同电磁波的主要用途。</p>
13	原子物理、宇宙结构和恒星演化详见附录，太阳能的相关计算，核能发电（计算功率）
14	<p>会识别物理方法：比值定义法（速度，加速度，电场强度）；控制变量法：牛顿第二定律，气体实验定律；等效替代法：平均速度，变速直线运动和匀速直线运动的替代，合力和分力，总电阻与分电阻）；极限思维：瞬时速度；猜想与假设：自由落体运动；理想模型法：伽利略理想斜面实验验证牛顿第一定律，光滑平面，质点、点电荷等；整体法和隔离法</p>
15	<p>课本图片反映的现象或规律：</p> <p>高一第一学期课本：P23 图 1-25；P53 图 2-11；；P74 伽利略斜面理想实验；</p> <p>高一第二学期课本：波的产生的波形图画法；P67 布朗运动图 6-9；P82 图 6-35；</p> <p>高二第一学期课本：P33 怒发冲冠原理；P80 奥斯特实验记录；P85 电磁炮原理；</p> <p>高二第二学期课本：P1 第一台发电机原理；P2 图 11-5 磁生电实验；P4 例题；P7 卫星悬绳发电实验；P12 图 11-18 电磁波的发射与接收装置；P23 阴极射线实验发现电子；P24α粒子散射实验图 12-5，图 12-7，12-8；P28 图 12-11 三种射线辨别，12-12 射线的穿透能力；P55 卡文迪许扭秤实验测万有引力恒量；P58 图 13-6 说明地球在自转</p>
三、作图题	
1	匀速直线运动 s-t 图像和 v-t 图像的互相转化；会根据描述的故事情景，画出 s-t 图像和 v-t 图像（如龟兔赛跑类似问题）
2	<p>力的合成：求多个力的合力（原则：同一直线上的力先合成，然后在根据平行四边形法则依次合成求合力）</p> <p>力的分解：把某一个力按照实际作用效果分解：如刀刃劈物时力的分解。还有一种是正交分解法。</p> <p>力分解有确定解的两种情况（第一种：已知合力大小和方向以及其中一个分力大小和方向，求另一个分力的大小和方向；第二种：已知合力的大小和方向以及两个分力的方向，求两个分力大小）</p>
3	<p>力的示意图：物体受力分析（注意不要多画力和少画力）</p> <p>力的图示：根据共点力平衡的知识和已知条件，求出其他力的大小和方向（重要）</p>
4	匀速圆周运动：位移方向，线速度方向
5	水平方向弹簧振子模型：某时刻位移的方向，回复力的方向，加速度的方向等
6	<p>振动图像：质点振动方向的判定，画出 Δt 后的振动图像。</p> <p>波动图像：波的传播方向和质点振动方向的互相判断（口诀：沿波的传播方向上坡下，下坡上），画出 Δt 后的波形图（其中特殊质点振动法适用于波的产生，波形平移法或者特殊质点振动法适用于波的传播）。</p>

7	“与”门、“或”门、“非”门的符号，逻辑关系，电势高低分析；会根据门电路的特点输入端的波形图，画出输出波形图。如何提高灵敏度问题。
8	电场线：电场强度的方向，放上电荷后电荷所受的电场力方向；会根据给定的电荷在电场中的运动轨迹，判断电荷的运动方向和所受电场力的方向，电荷电性的正负等；根据电场线的疏密程度判断电场强度的大小；会画出点电荷周围的电场线（正电荷，负电荷，等量异种电荷，等量同种电荷）
9	磁体周围磁感线（小磁针 N，S 判断，小磁针转动情况）；电流周围磁感线：右手螺旋定则
10	左手定则：判断通电导线在磁场中受到的磁场力方向，电动机原理；右手定则：发电机原理，判断闭合回路中的部分导体切割磁感线时产生的感应电流方向
四、实验题（详见高一、高二目标导学，高中物理学习评价实验部分）	
1	DIS 基本知识：组成部分，DIS 的英文全称的含义
2	研究匀速直线运动物体的 s-t，v-t 图像；粗糙斜面上物体下滑的加速度
3	验证牛顿第三定律
4	研究合力和两个分力的关系
5	研究牛顿第二定律（质量一定时，研究加速度与作用力的关系；作用力一定时，研究加速度和质量的关系）
6	动能和重力势能相互转化的规律
7	油膜法测分子的直径
8	气体的压强与体积的关系（等温变化—玻意耳定律）及实验误差分析；
9	气体的压强与温度的关系（等容变化—查理定律）
10	小灯泡的 U—I 特性曲线（重要），电路连接图（采用滑动变阻器的分压接法），滑动变阻器的初始电阻为 0，图线分析，结论等
11	多用表测电阻、测电压、测电流，读数（重要），实验步骤和注意事项
12	研究简单的逻辑电路和组装模块式电路，包括模块机器人（三个部分：传感器、控制器、执行器）、模块组合方式种类，门电路的逻辑关系
13	测定在一定电压下工作的直流电动机的效率（电路图（重要），计算公式，实验步骤和注意事项）
14	测量通电螺线管内部磁感应强度大小，并研究其分布规律（实验步骤，实验结论，实验图象）
15	研究电磁感应现象：感应电流产生条件，会用灵敏电流计
五、计算题	
1	运动学、动力学相结合：牛顿第二定律和运动学相结合（已知受力情况→加速度→运动情况或已知运动情况→加速度→受力情况），中间桥梁是求加速度
2	机械能守恒定律的应用（重点），动能定理的应用，会计算机械能的损失量
3	气体的性质：一般有两小题包含两个过程：比如先等容，后等温；或先等温，后等压；先等压，后等容；（要注意一般有玻璃管，气缸两种类型题目）
4	串并联题目：等效电路图化简、电压电流分配，功率分配；电阻，电流，电功率计算，动态电路分析（电键断开闭合，滑动变阻器滑动问题）；电路合理性问题（比如所加电压最大为多少；电路中的最大功率为多少）
5	共点力平衡问题的求解（合成法，分解法，正交分解法）
6	匀速圆周运动和天体运动：只要求一种情况：物体在某星体表面附近的问题，用公式 $F_{\text{万}} = mg'$ ；如求地球某高度 h 处的 g
7	电场强度、电场力的计算，点电荷周围场强公式；
8	磁场、电磁感应题目：计算磁场力 $F = BIL \sin \theta$ （只要求 $B // I$ ， $B \perp I$ 两种情况）；计算磁通量 $\Phi = BS \sin \theta$ （只要求 $B // S$ ， $B \perp S$ 两种情况）
9	汽车功率的计算：额定功率启动和匀加速启动两种方式：比如求汽车的最大速度，某时刻的加速

	度；匀加速过程的时间
10	其他：电动机效率计算，太阳能计算，核能计算等。



扫码添加【花花老师】
领取更多学习资料

