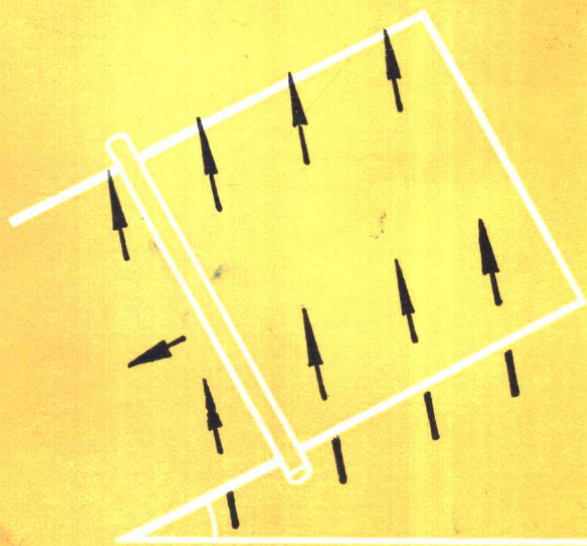


高中

雒魁明 编

物理概要表解



陕西人民出版社

高中物理概要表解

雒魁明 编

陕西人民出版社

高中物理概要表解

雒魁明 编

陕西人民出版社出版

(西安北大街131号)

陕西省新华书店发行 国营五二三厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张1.75 字数35,000

1984年6月第1版 1984年6月第1次印刷

印数1—105,000

统一书号: 7094·421 定价: 0.18元

说 明

本复习表解，将高中《物理》的基本概念和基础知识分类归纳总结，便于学生进行阶段复习或系统复习时参考使用。

表解背面选有相应的程序练习题。这样可将涉及面广、较为复杂的综合题化难为易，循序渐进。

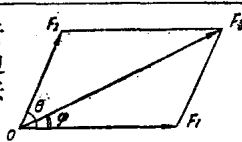
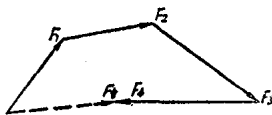
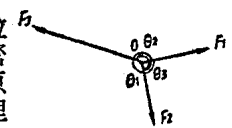
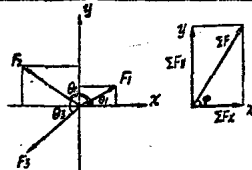
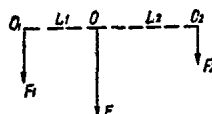
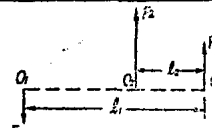
本表解由西安市教育局教研室审订。

力 学

力 力是物体对物体的作用，一个物体受到力的作用，一定有另一个物体对它施加这种作用，力是不能离开物体而独立存在的。

接 触 力		场 力	
弹 力	1. 外力直接接触物体且物体有形变。 2. 胡克定律 $f = -kx$ 3. 其方向和外力反向	重 力	1. 地球对物体的吸引力 2. 大小等于 $G = mg$; $F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$ 3. 方向竖直向下
	摩 擦 力	电 场 力	1. 点电荷在电场中或两个点电荷之间相互作用 2. $F = qE; F = k \frac{Q_1 Q_2}{r^2}$ 3. a) $+q$ 受力与 E 同向， $-q$ 受力与 E 反向。 b) 同性相斥，异性相吸
		磁 场 力	1. 通电导体或电荷在磁场中运动。 2. $F = I \cdot L \cdot B \cdot \sin \theta$ $F = qvB \sin \theta$ 3. 方向用左手定则判断

共点力合成与分解

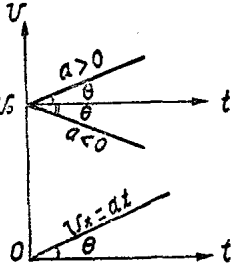
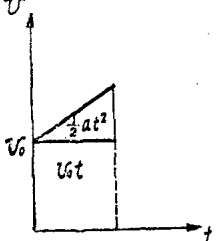
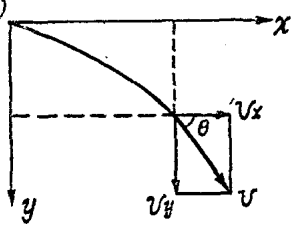
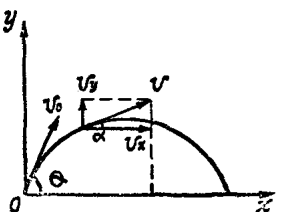
图 解 法	公 式 法
平行四边形法则 	$F_* = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2\cos\theta}$ $\varphi = \arctg \frac{F_2 \sin \theta}{F_1 + F_2 \times \cos \theta}$
多边形法则 	多个共面共点力合成时，用多边形法则，最后封口的虚线即为合力
拉密原理 	$\frac{F_1}{\sin \theta_1} = \frac{F_2}{\sin \theta_2} = \frac{F_3}{\sin \theta_3}$ 三力作用于一点而平衡，则每力和另两力的夹角的正弦成正比
正交法 	$\Sigma F_x = F_1 \cos \theta_1 + F_2 \cos \theta_2 + F_3 \cos \theta_3$ $\Sigma F_y = F_1 \sin \theta_1 + F_2 \sin \theta_2 + F_3 \sin \theta_3$ $F_* = \sqrt{(\Sigma F_x)^2 + (\Sigma F_y)^2}$ $\varphi = \arctg \frac{\Sigma F_y}{\Sigma F_x}$
同向平行力合成 	$F = F_1 + F_2$ $\frac{F_1}{F_2} = \frac{L_2}{L_1}$
反向平行力合成 	$F = F_2 - F_1$ $\frac{F_1}{F_2} = \frac{l_2}{l_1}$

力的作用效果

(牛顿时定律) 瞬时作用效果	特	$\Sigma \vec{F} = m\vec{a}$ $\Sigma \vec{F} = \frac{\Delta \vec{P}}{\Delta t}$
	例	① $\Sigma \vec{F} = 0, \alpha = 0$ 惯性定律, 物体静止或匀速直线运动 ② $\Sigma \vec{F}$ 与 $\vec{V}$ 在一直线上, 但 $\Sigma \vec{F}$ 大小一定, 物体作匀变速直线运动 ③ $\Sigma \vec{F}$ 与 $\vec{V}$ 不在一直线上, 但 $\Sigma \vec{F}$ 大小一定, 物体作匀变速曲线运动 ④ $\Sigma \vec{F} = -kx$ 物体作简谐振动
		$\Sigma W = \Delta E_k = E_{k2} - E_{k1} = \frac{1}{2}mV_2^2 - \frac{1}{2}mV_1^2$
		功 $\vec{W} = FScos\theta; \theta < 90^\circ$ 作正功; $\theta = 90^\circ, W = 0$ $\theta > 90^\circ$ 做负功
		重力做功 $W = mgh = E_{p1} - E_{p2} = mgh_1 - mgh_2$ (势能减小)
(动能定理) 空间积累效果	弹力做功 $W = E_{p1} - E_{p2} = \frac{1}{2}kx_1^2 - \frac{1}{2}kx_2^2$ (弹性势能减小)	
	电场力做功 $W = \varepsilon_1 - \varepsilon_2 = qU$ (电势能减小)	
	机械能守恒定律: $E_1 = E_2; \eta = \frac{W_{\text{有}}}{W_{\text{总}}} \times 100\%$ (只有保守力做功)	
	功率 $P = \frac{W}{t} = F \cdot v$ v 为平均速度, P 为平均功率 v 为即时速度, P 为即时功率	
	功的原理 使用任何机械动力对机械所做的功, 一定等于机械克服阻力所作的功	

时 间 (动 量 积 累 定 律) 效 果	$\vec{\Sigma F} \Delta t = m \Delta \vec{V} = m \vec{V}_t - m \vec{V}_0 = \Delta \vec{P}$ 动量守恒定律：当系统不受外力或所受外力的合力为零时，系统动量守恒，$\sum_{i=1}^n m_i v_i = \text{恒量}$ 特例：(1)完全弹性碰撞：动量与动能都守恒 (2)非弹性碰撞：动量守恒，动能有损失 (3)完全非弹性碰撞：动量守恒，动能损失最大 $m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) v$
--	---

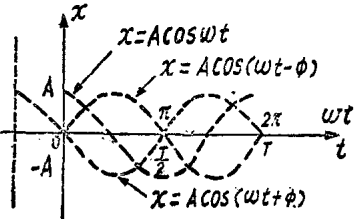
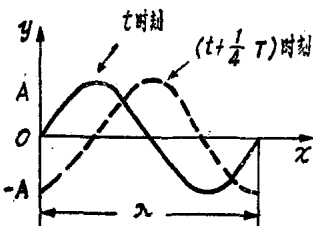
物体平衡 $\Sigma F = 0$	
固体静力学	力矩: $M = F \cdot L$ 力臂: 转动轴到力作用线的垂直距离, 稳度: 物体处于稳定平衡时的稳定程度
	(1) 稳定平衡: 当物体移开平衡位置时, 物体重心升高 (2) 不稳定平衡: 当物体移开平衡位置时, 物体重心降低 (3) 随遇平衡: 物体位置任意改变, 物体重心高度不变
物体平衡条件:	(1) 共点力平衡: $\Sigma \vec{F} = 0$ (2) 一般物体: $\Sigma M = 0$ $\Sigma \vec{F}_x = 0$, $\Sigma \vec{F}_y = 0$ (3) 有固定转动轴: $\Sigma M = 0$
液体静力学	比重: $\nu = \frac{G}{V}$; 密度: $\rho = \frac{m}{V}$; 压强: $P = \frac{F}{S}$
	(1) 密闭液体传递压强 (帕斯卡原理) $P_1 = P_2 = P_3 = \dots = P_{\text{加}}$ (水压机) (2) 静止液体内部压强: $P = h\nu = h\rho g$ (连通器) (3) 大气压强: 由大气重量产生的压强, 它的大小与高度、温度等条件有关 (虹吸、离心水泵) (4) 浮力定律 (阿基米德定律) $F_{\text{浮}} = V_{\text{排}} \cdot \gamma_{\text{液}} = V_{\text{排}} \cdot \rho_{\text{液}} g$ (5) 物体浮沉条件: 物体浸没时: $G > F_{\text{浮}}$ 即 $\nu_{\text{物}} > \nu_{\text{液}}$ 下沉 $G < F_{\text{浮}}$ 即 $\nu_{\text{物}} < \nu_{\text{液}}$ 上浮 $G = F_{\text{浮}}$ 即 $\nu_{\text{物}} = \nu_{\text{液}}$ 停留在液体内任意地方

运动类型	特征	规	律
匀变速直线运动	$\vec{a}$ 与 $\vec{v}$ 在一条直线上, 且 a 、 v 的大小、方向不变	$v_t = v_0 + at$ $tg\theta = a$ 	$S = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$ $S = \frac{v_0 + v_t}{2} \cdot t$ $v_t^2 - v_0^2 = 2aS$ 
平抛运动	$\vec{a}$ 与 $\vec{v}$ 垂直, $\vec{a}$ 的大小、方向不变		水平: $v_x = v_0$ $x = v_0 t$ 竖直: $v_y = gt$ $y = \frac{1}{2} gt^2$ 合成: $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$ $tg\theta = \frac{v_y}{v_x}$
斜上抛运动 (一)	$\vec{a}$ 与 $\vec{v}_0$ 成钝角, $\vec{a}$ 的大小、方向不变		水平: $v_x = v_0 \cos\theta$ (匀速直线运动) $x = v_0 \cos\theta \cdot t$ 竖直: $v_{y0} = v_0 \sin\theta$ $v_y = v_0 \sin\theta - gt$ (竖直上抛运动) $y = v_0 \sin\theta t - \frac{1}{2} gt^2$ 合成: $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$ $tg\alpha = \frac{v_y}{v_x}$

必要条件的		描述运动快慢的物理量	向心加速度	向心力
匀速圆周运动 (一)	① $\vec{F}$ 与 $\vec{v}_0$ 垂直	转速: $n(\text{转/秒}) = \frac{1}{T}$	$a = \omega^2 R$	$F = ma$
	② $\vec{F}$ 大小不变	$= \frac{\omega}{2\pi} = \frac{v}{2\pi R}$	$= \frac{v^2}{R}$	$= \frac{mV^2}{R}$
	③ $v_0 \neq 0$	角速度: $\omega(\text{弧度/秒})$ $= \frac{\Delta\varphi}{\Delta t} = \frac{2\pi}{T}$	单位: 米/秒 ² $\vec{a}$ 指向圆心只改变速度的方向, 不改变大小	单位: 牛顿 向心力是合力, 指向圆心, 只改变速度的方向
		线速度: $v = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{2\pi R}{T}$ $= \omega R = 2\pi Rn$ 周期: $T = \frac{1}{n} = \frac{2\pi}{\omega}$		
特例	$a = 0$ $v = \text{恒量}$	匀速直线运动		
	$v_0 = 0$	初速度为零的匀加速直线运动		
	自由落体运动 $v_0 = 0$ $a = g$	竖直上抛运动 $a = -g, h_m = \frac{V_0^2}{2g}$ $t_{\uparrow} = t_{\downarrow}, t_m = \frac{v_0}{g}$ $v_{\uparrow} = v_{\downarrow}$	竖直下抛运动 $v_0 \neq 0$ $a = g$ $h = v_0 t + \frac{1}{2}gt^2$ $V_t = v_0 + gt$	

斜上抛运动 (二)	竖直方向	上升高度 $H = \frac{v_{oy}^2}{2g} = \frac{v_o^2 \sin^2 \theta}{2g}$ 上升用的时间 $t_m = \frac{v_{oy}}{g} = \frac{v_o \sin \theta}{g}$	
	水平方向	射程: $X = v_x \cdot 2t_m = \frac{v_o^2 \sin 2\theta}{g}$	
匀速圆周运动 (二) 特例	过凸桥	$mg - N = \frac{mv^2}{R}$ N 为桥的支持力	
	过凹桥	$N - mg = \frac{mv^2}{R}$ N 为桥的支持力	
	人造卫星	近地: $mg = \frac{mv^2}{R}$ $\therefore v = \sqrt{Rg} = 7.9 \text{ km/s}$ 高空: $G \frac{Mm}{r^2} = \frac{mv^2}{r}$ $\therefore v = \sqrt{GM/r}$ $(r = R + h)$	分析方法 ① 确定研究对象, 进行受力分析 ② 找出向心力的来源 ③ 根据牛顿第二定律列方程
	天体运行	$G \frac{Mm}{r^2} = m \left(\frac{2\pi}{T} \right)^2 r$ $(G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ 牛顿米}^2 / \text{千克}^2)$	
分题法 问题法	(1) 运动的合成与分解 ($\vec{S}$ 、 $\vec{v}$ 、 $\vec{a}$ 应遵守平行四边形法则) (2) 分运动和合运动等时性 (3) 加速度是动力学与运动的纽带 (4) 利用图象研究运动学问题有时更为方便		

振 动 和 波			
基本概念	振幅A、周期T、频率f、波长λ、波速v、回复力F、振动、简谐振动、振动图象、波动图象、相位、初相、音调、响度、音品、波		
简谐振动	$\vec{F} = -k \vec{x}$ $\vec{a} = -\frac{k}{m} \vec{x}$	位移 $x = A \cos(\omega t + \varphi)$ 速度 $v = -\omega A \sin(\omega t + \varphi)$ 加速度 $a = -\omega^2 A \cos(\omega t + \varphi) = -\omega^2 x$	能量 $E = \frac{1}{2} k A^2$ 周期 $T = \frac{1}{f}$ $= 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$ 单摆: $T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$
振动分类	从形成原因来区分	固有振动	物体从外界取得一定的能量开始振动,以后不再受干扰,这种振动叫固有振动,固有振动的周期,频率只与振动物体的固有条件有关。(单摆的周期与摆长及重力加速度有关)
		受迫振动	物体在周期性变化的外力(策动力)作用下的振动叫受迫振动,作受迫振动的物体,它在达到稳定状态后的频率总是等于策动力变化的频率,而与物体的固有频率无关。
	从振幅有无变化来区分	阻尼(减幅)振动	振动的物体克服摩擦和其他阻力作了功,它自己的能量逐渐减少,振幅也随着变小,这种振动叫阻尼振动。
		无阻尼(等幅)振动	物体作受迫振动,在达到稳定状态以后,克服各种阻力所消耗的能量等于周期变化的策动力对它所做的功,这时物体的振幅保持不变,称为无阻尼振动。

机械波： 振在质中传播	①传播的只是“振动”的能量和形式，物体本身没有迁移 ②方式。横波：传播方向与质点振动方向垂直 纵波：波的传播方向与振动方向一致 ③公式：$V = f\lambda$、$f = \frac{1}{T}$ ④特性：波的叠加原理；波的干涉；波的衍射
振动图象	振动图象表示某一质点在各个时刻的位移，时间延续，表示质点继续振动，图象只能延伸，但形态不变 
波动图象	波动图象表示某一时刻各个质点的位移，右图表示不同时刻各个质点的位置 

复习方法：1.掌握基本概念，并弄清它们内在联系，掌握简谐振动的特征，从而判断是否简谐振动

2.振动的三要素：①振幅与振动能量相联系；②频率：（或周期圆频率）表示振动的快慢③相位（包括初相）用来比较两个振动的步调3.三种表示法：①公式法；②参考圆法（或矢量法）；③图象法

4.掌握简谐振动中质点的速度，能量，和在同一直线上两个频率振动的合成

5.简谐振动是变加速运动，它是复杂的机械运动形式

分子物理学、热学

分子的热运动 (分子运动论)	①物质由大量分子构成, 分子间存在间隙 ②分子永不停息地作无规则运动 ③分子间有相互排斥和相互吸引的作用力
-------------------	---

宏观表现 (物质的热性质和热现象规律)

固体、液体、气体的性质和变化	固 体	1. 有一定的体积和形状 2. 热胀冷缩
	液 体	1. 有一定的体积, 无一定的形状 (有流动性) 2. 热胀冷缩 (水在 0°C 到 4°C 之间反常)
	气	1. 无一定的体积和形状 (有流动性) 2. 状态参量: ①压强 P ——气体分子对器壁的平均作用力引起的, 宏观上取决于气体的密度和温度 ②温度 T ($T = 273 + t$) ——气体分子的平均动能大小的宏观标志 ③体积 V ——气体分子所占有容器的容积 3. 气体定律: ①等温变化: 气体 m 、 T 一定时 $P_1 V_1 = P_2 V_2$ ②等压变化: 气体 m 、 P 一定时 $\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2}$ ③等容变化: 气体 m 、 V 一定时 $\frac{P_1}{P_2} = \frac{T_1}{T_2}$ ④气态方程: 气体 m 、一定时 $\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$ ⑤克拉珀龙方程: $PV = \frac{M}{\mu} RT$ ($\frac{M}{\mu} = n$ 摩尔数) $R = 8.31 \text{ 焦耳/摩尔} \cdot \text{开} = 0.082 \text{ 大气压升/摩尔开}$
	体	

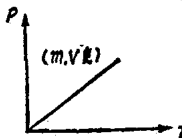
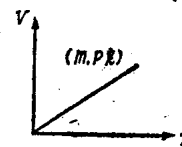
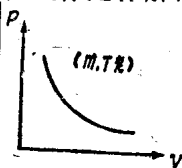
微观解释 (分子运动论解释)

1. 固体分子间隙小, 分子作用力很大, 分子只能在平衡位置附近无规则振动
2. 物体受热时, 分子热运动加剧, 分子间距离增大, 因此体积膨胀

1. 液体分子结构介于固、气之间, 但近于固体的。液体分子也在平衡位置附近无规则振动, 但“平衡位置”不断移动
2. 同固体的解释

1. 气体分子间隙很大, 分子作用很小, 气体分子不在发生碰撞时作匀速直线运动, 故能充满整个空间, 即气体体积等于容器体积
2. 气体压强是气体分子不断碰撞器壁产生的。单位体积内, 气体分子越多, 分子的平均速度越大, 气体压强越大。气体温度是大量气体分子无规则运动的激烈程度的反映, 即分子平均动能或平均速度的反映。

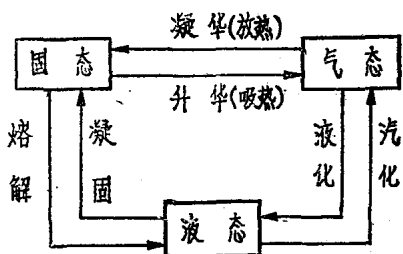
3. 气体定律解释: ①等温变化: 气体 m 、 T 一定表示分子总数, 分子平均速度不变。当体积减小为 $1/n$ 时, 单位体积的分子数增大为 n 倍。因而单位时间内气体分子对单位面积器壁的碰撞次数增大 n 倍, 即压强增为 n 倍, 故 P 与 V 成反比。



- ②等容变化: 气体 m 、 V 一定表示单位体积分子数一定。当温度升高时, 即分子平均速度增大, 因而单位时间内气体分子对单位面积的器壁的碰撞次数增多, 同时每次碰撞给器壁的冲量增加, 气体压强增大, 故 P 与 T 成正比。

- ③等压变化: 气体 m 、 P 一定, 表示分子总数和压强不变。温度升高时, 这样分子密度必然相应减小, 即体积增大, 故气体的体积和温度成正比, 分子对器壁的冲量不变。

热学

概念	温度、热量、燃烧值、比热、溶解、熔点、蒸发、凝固、汽化、沸腾、液化、升华、凝华
物态变化	a. 晶体溶解温度一定, $Q_{吸} = m\lambda$ b. 凝固 $Q_{放} = m\lambda$ 汽化 $Q_{吸} = Lm$ 液化 $Q_{放} = Lm$ 

变化原因和总的规律

- 变化原因: 物体内能 (所有分子的动能和势能的总和) 改变。内能改变的方式:
 - 做功: $W = FS \cos \theta$ 或 $W = Pt$ 或 $W = \Delta E_K$
 - 热传递: $Q = Cm(t_2 - t_1)$ 或 $Q = qm$ 等
(热平衡时: $Q_{吸} = Q_{放}$)
 - 变化规律: 能的转化和守恒规律
 $\Delta E = Q + W$ (热力学第一定律)
 - $\{W > 0$ 外界对物体做功, $W < 0$ 物体对外做功。
 - $\{Q > 0$ 外界传热给物体, $Q < 0$ 物体对外传热。
- 特例: 理想气体 (分子势能不计, 因此内能等于分子动能总和)
- ① 等温变化 ($\Delta E = 0$) 则 $Q = -W$
 - ② 等容变化 ($W = 0$) 则 $\Delta E = Q$
 - ③ 等压变化 ($W = P\Delta V$) 则 $\Delta E = Q + W$
 - ④ 绝热过程 ($\Delta Q = 0$) 则 $W = \Delta E$