

高中物理笔记大全

第一编

高中物理的 科学思想方法

表 1、位移与路程

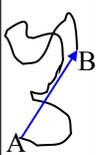
物理量	定义	意义	性质	对应量	图示	关系
位移	物体由起点指向终点的有向线段	表示位置的变化	矢量	平均速度		只有在同向直线运动中,位移的大小才等于路程
路程	物体运动的实际轨迹的长度	表示物体运动的实际路径	标量	速率		

表 2、瞬时速度与平均速度

速度	定义	定义式	特例		对应量
瞬时速度	质点在某一时刻或某一位置的速度	$v = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta s}{\Delta t}$	匀变速运动	$v_t = v_0 + at$	时刻
平均速度	质点在一段时间的运动速度	$\bar{v} = \frac{\Delta s}{\Delta t}$		$\bar{v} = \frac{v_0 + v_t}{2}$	时间, 位移

表 3、加速度的几个公式对比

		式子		物理意义
		定义式	$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$	
加速度	决定式	$a = \frac{F_{\text{合}}}{m}$		力是使物体产生加速度的原因 即改变物体运动状态的原因
	特例	匀变速运动	$a = \frac{s_n - s_m}{(n-m)T^2}$	常用于匀变速直线运动的实验; s_n 、 s_m 为相等时间 T 内的位移
		圆周运动	$a_{\text{向}} = \frac{v^2}{r}$	是变量;是由指向圆心的合外力提供的, 对匀速圆周运动,合外力就是向心力
		简谐运动	单摆	弹簧振子
$a = -\frac{g}{L}x$	$a = -\frac{k}{m}x$			

表 4、位移、速度和加速度

物理量	意义	公式	性质	说明
位移	表示位置的变化	$\Delta s = s_2 - s_1$	都是 矢量	三个 物理 量没 有必 然的 关系 速度的方向就是物体的运动方向 加速度的方向与物体所受的合外力的方向相同
速度	表示位置变化的快慢，即运动快慢	$v = \frac{\Delta s}{\Delta t}$		
加速度	表示速度变化的快慢，即速度变化率	$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$		

表 5、物体的运动状态

状态	特点		种类	运用规律	
平衡 状态	静止	$a=0$	共点力平衡	$\sum F=0$	
	匀速运动		力矩平衡	$\sum M=0$	
加速 状态	匀变速 运动	$a=$ 常量 即 a 的 大小方 向都不 变	匀加速直线运动	$v_t = v_0 + at$	$s = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$
			匀减速直线运动	$v_t^2 - v_0^2 = 2as$	$s = \bar{v} t = \frac{v_0 + v_t}{2} t$
			匀变速曲线运动 (平抛运动)	$x = v_0 t$	$y = \frac{1}{2} at^2$
	非匀变 速运动	$a=$ 变量	变加速直线运动	动能定理 $W_{合} = \frac{1}{2} mv_2^2 - \frac{1}{2} mv_1^2$	
变加速曲线运动 (匀速圆周运动)			$\sum F_{向} = m \frac{v^2}{r}$	$W_{合} = \Delta E_K$	

表 6、运动学的两类图线

运动情况	图线	物理意义
------	----	------

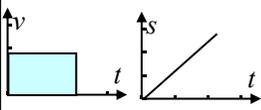
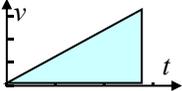
匀速直线		速度 v 一定, $s \propto t$, $s-t$ 图线的斜率 k 表示速度; $k > 0$ 表示沿正方向运动, $k < 0$ 表示沿反方向运动	v-t 图图线的“面积”表示物体运动的位移
匀变速直线		加速度 a 一定, $v \propto t$, $v-t$ 图线的斜率 k 表示加速度; $k > 0$ 表示物体做匀加速运动, $k < 0$ 表示物体做匀减速运动	

表 7、匀变速运动的重要考点

条件	实验	$s_n - s_{n-1} = aT^2$		位置中点的速度	$v_{\frac{s}{2}} = \sqrt{\frac{v_1^2 + v_2^2}{2}}$	位置中点速度大于中间时刻速度 $v_{\frac{s}{2}} > v_{\frac{t}{2}}$
匀变速直线运动	考点	$\overline{v_t} = \frac{s}{t}$		中间时刻的速度	$v_{\frac{t}{2}} = \frac{v_1 + v_2}{2}$	
初速为零	初速为零	$v_t = at$	$v_t \propto t$	初速为零	相邻等时间内的位移之比为	$s_1:s_2:s_3=1:3:5$
		$s = \frac{1}{2}at^2$	$s \propto t^2$		相邻等位移内的时间之比为	$t_1:t_2:t_3=1:(\sqrt{2}-1):\sqrt{3}-\sqrt{2}$

表 8、滑动摩擦力与静摩擦力

摩擦力	状态	产生条件		方向	大小计算	特点		静摩擦力方向判定
		粗糙	有相			系统可	可做	
滑动	相对	粗糙	有相	沿与两物	$F = \mu F_N$	系统可	可做	定义判定;

摩擦力	运动	接触 有弹力	对运动	着接触面	体相对运动方向相反	$F_{合}=ma$		以产生内能 $Q=f_{动}S_{相}$	动力阻力 正功负功 零功	平衡方程判定;牛顿第二定律判定; 牛顿第三定律判定;
静摩擦力	相对静止		有相对运动趋势		与两物体相对运动趋势方向相反	$F_{合}=0$	有最大值	不能产生内能		
					$F_{合}=ma$					

表 9、作用力、反作用力与平衡力

两种力	研究对象	定义	不同点	相同点
作用力 反作用力	两个物体	两物体间相互作用的一对力	①同性质 ②同产生③同消失 ③作用于不同物体	等大 反向 同直线
一对平衡力	一个物体	同物体所受的相互平衡的一对力	①不一定同性质 ②不一定同生同灭 ③作用于同一物体	

表 10、物体的平衡条件

平衡	研究对象	特点	状态	平衡条件	不同点	关键	方法
共点力平衡	小物块 质点	各力交于一点	静止, 匀速直线运动	$\sum F=0$	某个力必定跟其它几个力的合力平衡	分析受力 画受力图	合成法 正交分解法
力矩平衡	杆、棒 (有轴)	各力不都交于点	静止 匀速转动	$\sum M=0$	顺时针的合力矩必等于逆时针的合力矩	定转轴 找力臂 求力矩	求力矩的代数和

表 11、牛顿三定律

牛顿三定律	内容含义	说明
-------	------	----

①指明了惯性的概念

状态	定义	两种情况		关系	特点	生物效应
超重 牛顿第一定律	弹力大于物体重力的现象	加速度向上	加速向上运动	$F_{弹} = mg$ 物体总保持原来的静止状态或匀速直线运动状态的性质叫做惯性。质量才是物体惯性大小的量度。	完全失重 $F_{弹} = 0$	血液下流、头晕、眼花、视物不清
失重	弹力小于物体重力的现象		加速向下运动			力是使物体产生加速度的原因 $F = mg - ma$
		②指出了力是改变物体运动状态的原因				
牛顿第二定律	指出了力和加速度的定量关系即： $\sum F = ma$		定量说明了加速度的决定因素是物体所受的合外力。			
牛顿第三定律	指出了物体间的作用是相互的		作用力和反作用力总是等大反向，同生同灭，同直线，作用在不同物体上。			

表 12、超重与失重

表 13、质量与重量

物理量	性质	称量工具	关系	不同点	共同点
质量	标量	天平	$G = mg$ g	由物体本身定	在卫星和宇宙飞船上因完全失重天平和测力计都不能测对应量
重量	矢量	测力计		与重力加速度有关	

表 14、力的合成与分解

方法	说明	遵循	研究方法	要求	注意
----	----	----	------	----	----

		规律			
力的合成	力的合成与分解是研究物理问题的方法	平行四边形定则	图示法	大小,方向,单位,作用点,标度	合力可以大于,等于,小于某一分力 $ F_1 - F_2 \leq F_{合} \leq F_1 + F_2$
			作图法	作平行四边形,计算	
公式法			$F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2 \cos \theta}$		
作图法			根据效果分解		
正交分解法			建立直角坐标系分解		
力的分解					

表 15、运动的合成与分解

研究方法	运用规律	范例分析	说明
运动的合成	①符合平行四边形定则	船匀速渡河是两个匀速直线运动的合成	①是一种研究问题的方法 ②物体的实际运动就是合运动
运动的分解	②合运动与分运动具有等时性	竖直上抛运动是向上匀速运动和向下自由落运动的合成	③两个匀速直线运动的合运动还是匀速直线运动
	③每个分运动遵循各自的运动规律	平抛运动是水平方向的匀速运动和竖直方向的自由落体运动的合成	④一个匀速运动和一个加速运动合运动可能是直线,也可能是曲线

表 16、各种抛体运动的特点与研究方法

抛体运动	特点			条件	研究方法	运用规律
	只受	加速	都是			
自由落体				$v_0=0$	建立直角	匀变速直

竖直上抛	重力作用	度为 g , 方向向下	匀变速运动	v_0 与 mg 反向	坐标系, 进行运动的正交分解	线运动的公式 (动能定理)
平抛				v_0 垂直于 mg		
斜上抛				v_0 与 mg 成钝角		
斜下抛				v_0 与 mg 成锐角		

表 17、描述圆周运动的物理量

物理量	符号	单位	定义	定义式	转化式	关系及说明
线速度	v	m/s	质点在单位时间转过的弧长	$v = \frac{\Delta s}{\Delta t}$	$v = \frac{2\pi r}{T}$	$v = \omega r$
角速度	ω	rad/s	质点在单位时间转过的圆心角	$\omega = \frac{\Delta \phi}{\Delta t}$	$\omega = \frac{2\pi}{T}$	
向心加速度	a	m/s^2	单位时间速度的变化	$a = \frac{v^2}{r}$	$a = \frac{v^2}{r} = \omega^2 r = \frac{4\pi^2 r}{T^2}$	
周期	T	s	质点运动一周所用的时间	$T = \frac{2\pi r}{v}$	$T = \frac{2\pi}{\omega}$	$f = \frac{1}{T}$ 转速 n 与频率相当
频率	f	Hz	质点在 1s 内完成圆周运动的次数	$f = \frac{1}{T}$		

表 18、万有引力在天体中的运用

运动规律	应用	重要规律		特点	
$G \frac{Mm}{r^2} = m \frac{v^2}{r}$	天体质量计算	$M = \frac{4\pi^2 r^3}{GT^2}$		与卫星的质量无关; 注意列方程分析	
地球表面上: $mg \approx G \frac{M}{R^2}$	人造卫星	$a = \frac{GM}{r^2}$	$v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$	都是 r 的函数; $r \uparrow \rightarrow T \uparrow, v \downarrow a \downarrow f \downarrow$ $\downarrow \omega \downarrow$ 注意: $GM = R^2 g$	任何卫星的圆心都是地心; 卫星运行
		$\omega^2 = \frac{GM}{r^3}$	$T^2 = \frac{4\pi^2}{GM} r^3$		

	同步卫星	$G \frac{Mm}{(R+r)^2} = m \frac{4\pi^2}{T^2} (R+r)^3$		在赤道正上方; 高度,速率一定 与地球自转T同	速度 $v \leq 7.9\text{km/s}$ 运行周期
	三种宇宙速度	环绕速度	7.9km/s	都是卫星在地 面发射的最小 速度	$T \geq 85\text{min}$
		脱离速度	11.2km/s		
		逃逸速度	16.7km/s		
两星发现	天王星与海王星的发现				

方法	公式	说明	注意
定义式	$W = FS \cos \theta$	①公式只能求恒力做的功,或判定物体是否做功 ② $\theta = 90^\circ$ 不做功, $\theta < 90^\circ$, 做正功, $\theta > 90^\circ$ 做负功	功的定义式中的位移是物体相对地球的速度也是物体相对地球的速度.
转化式	$W = Pt$	常用来求牵引力功	
电场力功	$W = qU$	此式说明电场力做功与路径无关,用于求解电场力做功	
动能定理	$W = \Delta E_k$	①可求恒力做的功, ②可求变力做的功 ③可求直线运动物体做的功, ④可求曲线运动物体做的功	

表 19、求功的方法对比

表 20、功与冲量

物理量	对象	定义式	意义	性质	单位	说明	
功	一个物体	$W=FS\cos\theta$	功是力与物体对地移动的位移的乘积	标量	J	都是物体运动的过程量	功是能量改变的量度
冲量		$I=F\cdot t$	冲量是力与物体运动的时间的乘积	矢量	N·S		冲量是动量改变的量度

表 21、动能、动量与速度

状态量	研究对象	定义式	单位	方向性	注意	换算关系
动能	一个物体	$E_k = \frac{1}{2}mv^2$	J	标量	都是物体运动的状态量	$P = \sqrt{2mE_k}$
动量		$P=mv$	Kgm/s	矢量		$E_k = \frac{P^2}{2m}$
速度		$v = \frac{\Delta s}{\Delta t}$	m / s	矢量		$E_k = \frac{1}{2}mv^2$

表 22、动量定理、动能定理与功能关系

三定理	对象	表达式	意义	说明			注意	
动量定理	一个物体	$I = \Delta P$	合力的冲量 = 物体动量的变化	冲量 \neq 动量	状态量都是未减初	$I > 0, P \uparrow$	式中的位移、速度都以地球为参照系	矢量式
动能定理		$W = \Delta E_k$	外力对物体做的总功 = 物体动能的变化	功 \neq 能量		$W > 0, E_k \uparrow$ $W < 0, E_k \downarrow$		标量式
功能关系		$W' = \Delta E$	除重力和弹力做的总功 = 物体机械能的变化			$W' > 0, E \uparrow$ $W' < 0, E \downarrow$		

表 23、守恒定律

守恒定律	条件	关系式	对象	含义	注意
动量守恒	$\Sigma F = 0$ $F_{内} > F_{外}$	$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v_1' + m_2 v_2'$	系统	所有守恒定律都是能量转化过程中的守恒；时时刻刻都守恒	为矢量式
机械能守恒	只有重力或弹簧的弹力做功	$E_1 = E_2$ $mgh_1 + \frac{1}{2}mv_1^2 = mgh_2 + \frac{1}{2}mv_2^2$			
能量守恒	无条件	$E = \text{常量}$ ， E 为各种形式的能量的总和			

*表 24、保守力做功与非保守力做功

两种功	特例	做功与相应势能关系	意义	特点	定义式	转化式
-----	----	-----------	----	----	-----	-----

非保守力做功	拉力做功	无直接关系	不引起势能的变化		做功与路径有关		
保守力做功	重力做功	$W_{12}=mgh_1 - mgh_2$	保守力做功势能减少; 克服保守力做功, 势能增加	都是能量改变的量度	做功与路径无关; 与起点到终点的位置有关	都能用功的定义式求功 $W = FS$	都能用动能定理解题 $W_{合} = \Delta E_k$
	弹簧的弹力做功	$W_{12} = \frac{1}{2}kx_1^2 - \frac{1}{2}kx_2^2$					
	电场力做功	$W_{12} = qU_{12}$					
	分子力做功	不要求定量计算					

*表 25、弹性碰撞与非弹性碰撞

碰撞	研究对象	特点	定量关系	说明
弹性碰撞	相互碰撞的两个物体	动能守恒	$E_k = E_k'$	①P、p'、 E_k 、 E_k' 分别为碰撞前后系统的总动量与总动能②碰撞后两物体粘合在一起时能量损失最大③列守恒方程是解题关键
非弹性碰撞		动能不守恒	$p = p'$ 能量损失 $Q = E_{k2} - E_{k1}$	

表 26、动力机车的运行问题

运用公式	研究对象	两种情况	运动规律	重要特征	
$F_{\text{牵}} - f_{\text{阻}} = ma$ $P_{\text{额}} = F_{\text{牵}} v_t$ $P_{\text{额}} = f_{\text{阻}} v_{\text{max}}$	汽车、摩托 车等动力 机车	由静止起 动	变加速→匀 速	加速度先减小后 为零	当 $a=0$ 时速度 有最大 值 $v_t = v_m$
		匀加速起 动	匀加速→变 加速→匀速	加速度先一定， 后减小，最后为 零，	

表 27、单摆与弹簧振子

两类振 动	回复力	加速度	周期公式	特点			
单摆	$F = -\frac{mg}{L}x$	$a = -\frac{g}{L}x$	$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$	都做简 谐运动	是变 加速 运动	机械 能守 恒	$a=0$ 时 即平衡 位置速 度最大
弹簧振 子	$F = -kx$	$a = -\frac{k}{m}x$	$\ast T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$				

表 28、振动图像与波的图像

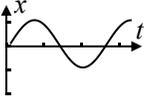
	图象	意义	特点				
机械振动		表示一个质点在不同时刻相对于平衡位置的位移	相邻最大值间距为 T	质点都在平衡位置附近振动	都是正弦曲线	质点做变加速运动	
机械波		表示各个质点在同一时刻相对于平衡位置的位移	相邻最大值间距为 λ			波形在匀速运动	波的传播是形式传播

表 29 分子间力比较

范围	关系	实际表现	分子势能		相同点
$10^{-9}m > r > r_0$ $r_0 = 10^{-10}m$	$f_{引} > f_{斥}$	引力	随 r 增大, 分子势能增大	$r = r_0$ 时分子势能最小	① 引力和斥力同时存在。 ② 实际表现为合力。 ③ 随 r 增大, 引力和斥力同时减少, 但斥力减的更快。
$r < r_0$	$f_{引} < f_{斥}$	斥力	随 r 的增大, 分子势能减少		

表 30、布朗运动和扩散现象

现象	特点		
布朗运	只研究液态中的现	都反映了分子的	它是固体小颗粒的运动

动	象	无规则热运动；	颗粒越小越明显
扩散现象	固、液、气都能发生	温度越高越明显	能彼此进入对方

表 31、固体、液体分子直径与气体分子间距的估算

	思想	模型	方法	运用公式		结论
固液分子直径	看做小球, 球体密排		只要知道总体积与分子总数	$V = \frac{m}{\rho}$	$n = \frac{m}{M}$ $V_{\uparrow} = \frac{1}{6}\pi d^3$	$d = \sqrt[3]{\frac{6V_{\uparrow}}{\pi}} = \sqrt[3]{\frac{6V}{\pi N}} = \sqrt[3]{\frac{6V_{\text{mol}}}{\pi N_A}}$
气体分子间距	看做质点, 均匀分布		则可求出每个分子占据体积		$N = nN_A$	$n = \frac{PV}{RT}$

表 32、温度、内能和机械能

物理量	定义	对象	符号	单位	关系
温度	宏观上表示物体的冷热程度	分子	T	K	对一定质量的理想气体 $U=U(T)$
	是大量物质分子平均动能的标志				
内能	是分子动能和势能的总和		U	J	对宏观的物质 $U=U(N, T, V)$
机械能	是宏观物体的动能和势能的总和	物体	E		$E=E_k+E_p$

表 33、改变物体内能的两方式

方式	意义	独立关	含义	能量守恒	符号规定
----	----	-----	----	------	------

		系				
做功	是改变物体内能的两种方式的	$W = \Delta U$	做功可以改变物体内能	(热力学第一定律) $W + Q = \Delta U$	外界对物体做功 $W > 0$	物体对外做功 $W < 0$
热传递		$Q = \Delta U$	热传递可以改变物体内能		吸热 $Q > 0$	放热 $Q < 0$
					内能增加 $\Delta U > 0$	内能减少 $\Delta U < 0$

*表 34、气体实验三定律

三定律	条件	状态变化	状态方程	图线对比	斜率含义
玻意耳定律	一定质量	等温变化	$p_1 V_1 = p_2 V_2$		$K = nRT$ ($T_1 > T_2$)
查理定律	质量的某种理想气体	等容变化	$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$		$k = \frac{nR}{V}$ ($V_1 < V_2$)
盖·吕萨克定律	质量的某种理想气体	等压变化	$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$		$k = \frac{nR}{P}$ ($P_1 < P_2$)

表 35、理想气体状态方程与克拉珀龙方程

方程	适用条件	方程	变形式	说明
状态方程	理想气体	定质量 $\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}$		可以逆推三个实验定律 n 为气体摩尔数
克氏方程		变质量 $PV = nRT$		

表 36、热力学两大定律

定律	内容	本质	两类永动机的含义
热力学第一定律	$W + Q = \Delta U$	都是能量守恒定律的具体表现	不消耗任何能量的机器是不可能的. 第一类永动机不可能实现
热力学第二定律	①不可能使热量从低温物体传递到高温物体而不引起其它变化②不可能从单一热源吸收热量并把它全部用来做功而不引起其它变化		自然界涉及热现象的宏观过程都有方向性. 第二类永动机不可能实现

表 37、电场强度三个公式

特例	电场三公式	适用范围	场源	规定	含义
定义式	$E = \frac{F}{q}$	任何电场	电荷 & 变化的磁场	正电荷的受力方向为电场方向	比值定义量, 与 q 及 F 无关
点电荷场	$E = k \frac{Q}{r^2}$	真空中, 点电荷			由场源电荷 Q 及位置 r 决定
匀强场	$E = \frac{U_{AB}}{d}$	匀强电场			与极板电势差 U 及间距 d 无关 d 为沿场线方向 AB 两点间的距离

表 38、电场强度与电势差

物理量	符号	单位	性质	意义	定义式	含义	转化式
电场强度	E	N/C	矢量	表示电场力的性质	$E = \frac{F}{q}$	都由比值定义	$F = qE$
电势差	U	V/m	标量	表示电场能的性质	$U = \frac{W}{q}$	都由场源电荷决定，与移动电荷无关，两者无必然联系	$W_{12} = qU_{12}$ $= q\Delta\epsilon_{12}$

表 39、电场、电势、电势能的判定方法

物理量	电场强度 E	电势 ϕ	电势能 E_p
判定方法	电场线密处场强大	沿着电场线电势降低	由电场力做功判定 $W < 0$ ，增加 $W > 0$ ，减少
	等势线密处场强大	由 $U_{12} = W_{12}/q$ 判定	
	距点电荷近处场强大	※由 $\phi = KQ/r$ (点电荷) 判定	
	匀强电场场强处处等	处于静电平衡态下的导体，是等势体	由 $\Delta\epsilon_{12} = W_{12} = qU_{12}$ 判定
	静电平衡导体内部场强为零		

表 40、带电粒子在电场中的加速与偏转

状态	条件	公式	结论	意义		
匀速	金属筒中	$S=vt$	静电屏蔽	不受电场力作用 $F=qE=0$		
加速	$v_0 \parallel B$	$qU = \frac{1}{2}mv^2$	$v = \sqrt{\frac{2qU}{m}}$	电场一定时	$v \propto \sqrt{\frac{q}{m}}$	动量 $P \propto \sqrt{qm}$ 动能 $E_k \propto q$
偏转	$v_0 \perp B$	$x = v_0 t$ $y = \frac{1}{2}at^2$	$y = \frac{qUL^2}{2mv_0^2 d}$		v_0 一定 $y \propto \frac{q}{m}$	动量一定 $y \propto qm$ 动能一定 $y \propto q$

表 41、安培力与洛仑兹力

磁场力	对象	公式		方向	特点	
安培力	通电导线	$\star I \parallel B$	$F=0$	左手定则	能够做功, 可产生内能 转动时有磁力矩的作用	
		$\star I \perp B$	$F=BIL$			
		任意角 θ	$F=BIL\sin\theta$			
通电线圈	力矩	$m=NBIS\sin\theta$ (S 为线圈平面面积, 从 $B \perp S$ 计时)			与转轴位置及线圈形状无关	
洛仑兹力	运动电荷	$\star v \parallel B$	$F=0$		$F \perp B$ $F \perp v$	不做功, 只受洛仑兹力作用 做匀速圆周运动($v \perp B$ 时) 只受 $f_{洛}$ 时, 做螺旋运动
		$\star v \perp B$	$F=qvB$			
		任意角 θ	$F=qvB\sin\theta$			

表 42、电容器的两种情况

两种情况	电路结构	常用公式	特点		方法
电容器始		定义式 $C = \frac{Q}{U}$	电压	$d \uparrow \rightarrow C \downarrow \rightarrow Q \downarrow \rightarrow E \downarrow$	搞

终与电源 相连		决定式 $C = \frac{\epsilon S}{4\pi k d}$ 匀强场 $E = \frac{U}{d}$	U 不变	$s \uparrow \rightarrow C \uparrow \rightarrow Q \uparrow \rightarrow E$ 不变 $d \uparrow \rightarrow C \downarrow \rightarrow U \uparrow \rightarrow E$ 不变	清 正 反 比 用 函 数 思 想 解 题
电容器 充电后 断电			电荷 量 Q 不变	$s \uparrow \rightarrow C \uparrow \rightarrow U \downarrow \rightarrow E \downarrow$	

表 43、直流电与交流电

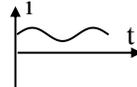
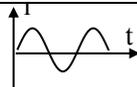
电流		定义	图象	说明
直 流 电	稳恒	大小和方向都不随时间变化		通常所说的直流电 即稳恒直流电
	变化	大小可变, 方向不随时间变化		
交流电		大小和方向都随时间周期性变化		一个周期其方向变两次

表 44、导体、半导体和绝缘体

材料	特性		重要应用
导体	导电性强	随着温度升高电阻率增大, 导电性减弱	架设通电线路 制作线圈
半导体	导电性中	随着温度升高电阻率减小, 导电性增强	热敏电阻、光敏电阻 二极管、三极管

绝缘体	导电性弱		绝缘材料
超导体	导电性最强	温度降低到某值时,电阻率为零.	磁悬浮列车

表 45、金属与电解液的电流强度计算

	定义	定义式	特例	自由电荷	推广	说明	注意
电流强度	单位时间内流过某一横截面的电量	$I = \frac{q}{t}$ 与横截面大小无关	金属	自由电子	$I = \frac{Ne}{t}$ $I = nesv$	n 为单位体积的电荷数,v 为电子定向移动的速度	电场的传播速度 (光速 c)
			电解液	正离子 负离子	$I = \frac{2q}{t}$	q 为正离子的电荷量或负离子电荷量的绝对值	远大于电子定向移动速度 ($10^{-5}m/s$)

表 46、串联、并联电路的特点

电路	电流、电压	功率	特点	电阻及特点		
串联	$I = I_1 = I_2 = I_3$	$P = P_1 + P_2 + P_3$	$U \propto R$ $P \propto R$	$R = R_1 + R_2 + R_3$	比大的还大看大的	不管串联、并联、混联, 某一电阻增大总电阻一定增大
	$U = U_1 + U_2 + U_3$					
并联	$I = I_1 + I_2 + I_3$	P_3	$I \propto \frac{1}{R}$ $P \propto \frac{1}{R}$	$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$	比小的还小看小的	不管串联、并联、混联, 某一电阻增大总电阻一定增大
	$U = U_1 = U_2 = U_3$					
混联	当某电阻 R 变化时, 与它并联的定电阻 (I.U.P) 变化情况与 R 变化情况相同 当某电阻 R 变化时, 与它串联的定电阻 (I.U.P) 变化情况与 R 变化情况相反					非同串反

表 47、欧姆定律两形式

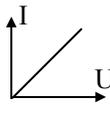
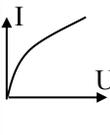
欧姆定律	对象	公式	适用条件	特点				注意
				定电阻	对金属	电源内阻不为零时		
部分电路	单个电阻	$I = \frac{U}{R}$	纯电阻电路如					U、I 为 R 上的电压和电流
闭合电路	含电源电路	$I = \frac{E}{R+r}$	金属 电解液	断路	短路	$I_m = \frac{E}{r}$	$R \uparrow \rightarrow$ $R \uparrow \rightarrow$ $U \uparrow \rightarrow$ $I \downarrow$	I 为总电流 U 为总电压也叫路端电压或输出电压
		$U = E - Ir$						

表 48、电路中的功率

功率	定义式	对纯电阻	关系	注意
电源总功率	$P = IE$	$P = I^2(R+r) = \frac{E^2}{R+r}$	遵循能量守恒定律 $IE = UI + I^2r$ 对纯电阻 $IE = I^2R + I^2r$ 即: $I = \frac{E}{R+r}$	U 为路端电压 I 为总电流 R 为外电路的总电阻 当外电阻 $R=r$ 时, 电源的输出功率最大 $P_{max} = \frac{E^2}{4r}$
外电路功率	$P_{外} = IU$	$P_{外} = I^2R = \frac{U^2}{R}$		
内电路功率	$P_{内} = I^2r$	$P_{内} = I^2r$		

表 49、电功与焦耳热

物理量	定义	定义式	纯电阻	非纯电阻
电功	电流通过用电器做的功	$W = UIt$	$W = Q$ $UIt = I^2R_{总}t$	能量守恒 $UIt = I^2Rt + E_{机}$ $U > IR$
电热 (焦耳热)	电流通过电阻所做的功	$Q = I^2R_{总}t$		

表 50、电阻的测量

测量方法	电路	误差原因	适用条件	关系	电源电路	注意
内接法		电流表分压	大电阻 $R_x \gg R_A$	测量值大于真实值	用分压电路较好	本实验还可测量功率
外接法		电压表分流	小电阻 $R_V \gg R_x$	测量值小于真实值	用分压限流电路均可	
欧姆表		测量步骤	机械调零→粗测→选档→电阻调零→测量→开关搬 off 档		欧姆表测电阻相对误差较大	

表 51、电表的改装

电表改装	电路图	电表的重要参量	扩大倍数	所需电阻	等效内阻	结论
电流表改装成电压表		满偏电流 I_g 内电阻 R_g	$n = \frac{U}{I_g R_g}$	分压电阻 $R = (n - 1)R_g$	$R_V = nR_g$	电压表内阻很大 可看成理想表
电流表扩大量程		满偏电压 $U_g = I_g R_g$	$n = \frac{I}{I_g}$	分流电阻 $R = \frac{1}{n - 1} R_g$	$R_A = \frac{1}{n} R_g$	

表 52、测定电源电动势与内电阻的三种方法

三种方法	原理	思想	电路	方法	启迪
U—I 法	$U = E - Ir$	解二元一次方		用 U—I 法测 E、r 	任何物理实验都可由原理，定
I—R 法	$I = \frac{E}{R + r}$				

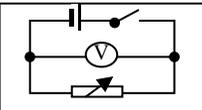
U—R 法	$I = \frac{ER}{R+r}$	程的思想		常常运用图线法. 其斜率表示 r, 纵截距表示 E	仪器列方程, 求未知。
-------	----------------------	------	---	---------------------------	-------------

表 53、限流电路与分压电路

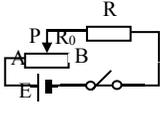
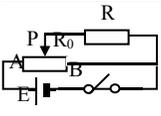
接法	电路	特点	适用条件	注意	能损
限流电路		R 与 R ₀ 串联	R 与 R ₀ 相差不大 I _R 不能超过 R 的额定值	闭合 K 时 P 应从小到 大调节即 从 B—A	能损 小
		U _R 范围 [ER/(R+R ₀), E]			
分压电路		R 与 R ₀ 并联	R > 2R ₀ , U _R 测量范围大	闭合 K 时 P 应从小到 大调节即 从 B—A	能损 大
		U _R 范围(0, E)	U _R 要求从零调节		
		I _R 范围 [0, E/(R+R ₀), E/R]	U _R 不能超过 R 的额定值		

表 54、电池的串联与并联※

n 个相同电池	电动势	内电阻	特点
串联	$E = E_1 + E_2 + E_3 + \dots = nE$	$r_{总} = r_1 + r_2 + r_3 + \dots = nr$	类似于电阻串联和并联的特点
并联	$E = E_1 = E_2 = E_3 = \dots$	$r_{总} = r / n$	

表 55、电场强度与磁感应强度

两种场	符号	单位	意义	定义式	场源	性质	规定	转化式	形象表示	特点
电场	E	V/m	电场表示	$E = \frac{F}{q}$	电荷	矢	正电	$F = qE$	电场	对静

强度		N / C	与磁 场都 是特 殊的	电 场 的 强 弱 与 方向		变 化 磁 场	量 荷 的 受 力 方向		线 止、运 动 电 荷 都 有 力 的 作用
磁感 应强 度	B	T	物质 形态 真实 存在	表 示 磁 场 的 强 弱 与 方向	$B = \frac{F}{IL}$ ($B \perp I$)	永 磁 体 电 流 运 动 电 荷 变 化 电 场	小 磁 针 静 止 时 N 极 的 指 向	$F = BIL \cdot \sin\theta$ θ 为 B I 夹角	磁感 线 $I \parallel B$ 时 $F = 0$ $I \perp B$ 时 $F = BIL$

表 56、电场线与磁感线

两种线	相同点				不同点				注 意
电场线	理想 化模 型； 形象 描绘	不 相 交	密 度 大， 场 强 大	场 强 方 向 在 切 线 方 向	非 闭 合 线	源 于 正 电 荷 (或 ∞) 止 于 负 电 荷 (或 ∞)	顺 着 电 场 线 电 势 逐 渐 降 低	电 场 线 与 等 势 线 垂 直	非带 电粒 子的 运 动 轨 迹
磁感线					闭 合 线	外 部 由 N 极 指 向 S 极 内 部 由 S 极 指 向 N 极	无 势 的 概 念		

表 57、各种感应电动势的计算

对象	适用条件	公式	说明
----	------	----	----

导线	切割磁感线	平动	$E = B\Delta v$		导线与磁场垂直 $V \perp B$	瞬时值	$E = BLv$
		转动	$E = \frac{1}{2} B\omega r^2$				
线圈			$e = NB\omega S \sin\theta$	$E_m = NB\omega S$	从中性面计时	平均值	$\bar{E} = BL\bar{v}$ $\bar{E} = N \frac{\Delta\phi}{\Delta t}$
闭合回路	磁通量变化	普适	$E = N \frac{\Delta\phi}{\Delta t}$		常用来求平均值		

表 58、左手定则与右手定则

规律	研究对象	研究内容	因果关系	特点	特例
左手定则	通电导线	判定受力方向	$I \rightarrow F$	$F \perp B, F \perp I$	电动机
右手定则	运动导体	判定感应电流方向	$v \rightarrow I_{感}$	$F \perp B, F \perp v$	发电机

表 59、楞次定律与右手定则

	作用	对象	条件	内容	判定方法	含义	
楞次定律	判定感应电流方向	闭合电路	普适	感应电流的磁场总是阻碍原磁场磁通量的变化	$B_{原} \text{方向} \rightarrow \phi_{原} \text{变化} \rightarrow B_{感} \text{方向} \rightarrow I_{感} \text{方向}$	阻碍磁通量的变化;阻碍电流的变化;阻碍导体的相对运动	减弱同向增强反向
		运动导体	导体切割磁感线	拇指指向运动方向,四指指向感应电流方向	$v \perp B, I \perp v, I \perp B$	发电机的原理;由机械能转变成电能,能量守恒.	跟着走

表 60、电偏转、磁偏转和速度选择器

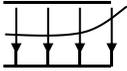
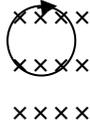
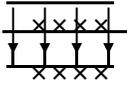
偏转场	对象	条件	图象特征	规律	注意
电偏转	运动的电荷; 不计重力	匀强电场 匀强磁场	$v_0 \perp E$ 	$y = \frac{qUL^2}{2mv_0^2d}$	审题是关键 作电荷受力图是重点
磁偏转			$v_0 \perp B$ 	$r = \frac{mv}{Bq} \quad T = \frac{2\pi m}{Bq}$	
速度选择器			$v_0 \perp E$ $v_0 \perp B$ 	当 $v_0 = \frac{E}{B}$ 时, 匀速直线通过电磁场 $v > v_0$ 向磁场方向偏转 $v < v_0$ 向电场方向偏转	要具体问题具体分析

表 61、单相交流电与三相交流电

交流电	结构区别	相同点			不同点	对三相交流电	
单相	一个线圈	$E_m = \sqrt{2}E$ $I_m = \sqrt{2}I$ $U_m = \sqrt{2}U$	一个周期交流电方向改变二次	都是正弦交流电	交流电有最大值和有效值	Y 接法	$U_{\text{线}} = \sqrt{3}U_{\text{相}}$
三相	三个线圈				交流电的最大值(有效值)依次相差 $T/3$	Δ 接法	$U_{\text{相}} = U_{\text{线}}$

表 62、交流电的四大值

四大值	感应电动势	感应电流	应用	注意
有效值	$E = \frac{1}{\sqrt{2}} E_M$	$I = \frac{E}{R+r}$	可求电功、电热、功率等	是根据电流的热效应规定的
最大值	$E_M = NB\omega S$	$I_M = \sqrt{2} I$		
瞬时值	$e = E_M \sin \omega t$	$I = I_M \sin \omega t$	可求瞬时值	该瞬时值是从中性面计时的

平均值	$E = N \frac{\Delta\phi}{\Delta t}$	$\bar{I} = \frac{\bar{E}}{R+r}$	可求感应电量	$q = \bar{I} \cdot t = N \frac{\Delta\phi}{R+r}$
-----	-------------------------------------	---------------------------------	--------	--

表 63、电压互感器与电流互感到器

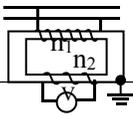
仪器	原理	作用	电路	特点		注意	
电压互感器	利用变压器原、副线圈的相互感应	测量高电压		线圈匝数	$n_1 \gg n_2$	原线圈接在相线之间	必须接地
电流互感器		测量大电流			$n_2 \gg n_1$	原线圈接在相线之上	

表 64、变压器与分压器

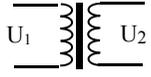
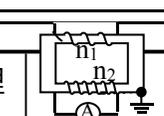
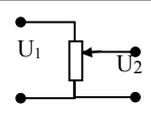
两仪器	结构	原理	关系
变压器		互感现象	 不改变稳恒直流电压与电流 $\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2}$ $P_1 = P_2$ 可逆 不计能量损耗
分压器		分压原理	对交流电、交变直流电都适用 分压范围 $(0, U_1)$ 不可逆 有能量损耗

表 65、电容与电感

物理量	符号	元件	决定因素	作用
电容	C	电容器	与电容器两极板的正对面积成正比,与极板间距离成反比,插入介质电容增大 由结构决定	通交流,隔直流通高频,阻低频

物理量	特点	定义	决定式	说明
电阻	都由结构决定	导体对电流的阻碍作用	$R = \rho \frac{L}{S}$	对直流电与交流电都有阻碍
感抗		线圈对交流电的阻碍作用	$X_L = 2\pi fL$	①感抗与容抗都由结构和频率共同决定；
容抗		电容对交流电的阻碍作用	$X_C = \frac{1}{2\pi fC}$	②都只对交流电有阻碍作用
电感	L	线圈	由线圈长度、粗细、匝数及铁芯共同决定	通直流，阻交流 通低频，阻高频

表 66、电阻、感抗和容抗

表 67、远距离送电的两措施

措施	特点				
高压输电	实用 线损 很小	输送功率	线电压降		线损功率
		P一定	$U_{\text{线}} = \frac{P}{U_{\text{送}}} R_{\text{线}}$	$U_{\text{损}} \propto 1/U_{\text{线}}$ 线电阻定	$P_{\text{损}} = \frac{P^2}{U_{\text{送}}^2} R_{\text{线}}$ $P_{\text{损}} \propto 1/U_{\text{送}}^2$ 线电阻定
减少输电线的电阻	不经济 不实用	需要电阻率小或截面积很大的导线，架设困难，且输电线能损减少不大。不实用			

表 68、LC 振荡电路各量比较

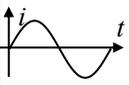
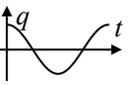
振荡电路	振荡电流	带电量	周期	能量	特点		
			$T=2\pi\sqrt{LC}$	电场能与磁场能相互转化, 总能量守恒	在一个周期内		
若 $t=0$ 时电容器开始放电	呈正弦规律变化	呈余弦规律变化.	由结构决定叫固有周期	电容器充放电各两次	电场能与磁场能各改变两次	电场方向改变两次	为高频交流电

表 69、麦克斯韦电磁波理论

麦氏电磁波理论	理论要点	电磁场	特点	
电流能产生磁场 变化的电场也能产生磁场	稳恒的电场不产生磁场	变化电场→变化磁场→变化电场→变化磁场...→电磁场	不能形成电磁波	周期性变化的电磁场才能形成电磁波
	均匀变化的电场产生稳恒磁场			
	振荡电场产生同频率振荡磁场		能形成电磁波	
电荷能产生电场 变化的磁场也能产生电场	稳恒的磁场不产生电场		不能形成电磁波	
	均匀变化的磁场产生稳恒电场			
	振荡磁场产生同频率振荡电场		能形成电磁波	

表 70、波的四种物理现象

现象	定义	规律与现象	条件		共性	异性	
反射	波经过两介质界面后,有一部分返回到原介质中传播的现象	共面,异侧 反射角等于入射角			凡波都有这些属性	同一介质中的现象	
折射	波经过两介质界面后有一部分进入到另一介质中传播的现象	共面,异侧 $n = \frac{\sin i}{\sin \gamma}$	光全反射	光线由密入疏;入射角不小于临界角		改变了波的传播方向	不同介质中现象
干涉	两列波叠加,使某些地方振动加强,某些地方振动减弱的现象	干涉条纹等宽 红光条纹宽度最大	两列波频率必须相同 振动情况完全相同			是波的特有现象;波长越长越明显	两列波的叠加
衍射	波能绕过障碍物或小孔,在其背后传播的现象	衍射条纹不等宽 中央宽两边窄	波长与障碍物或小孔相差不多				一列波的行为

表 71、机械波与电磁波

两种波	共性		异性				
机械波	都能发生反射、折射、	都满足 $\lambda = vT$	需介质	横波	不能在真空中传播	传播速度	$v < c$
电磁波	干涉、衍射都具有能量		不需介质	横波纵波	能在真空中传播		$v = c$

表 72、实像与虚像

像性质	定义	共性	异性
实像	物点发出的光经光学元件的反射或折射后,直接相交于一点,则成实像	都能引起人的视觉	可接收于屏

虚像	物点发出的光经光学元件的反射或折射后， 反向延长线交于一点，则成虚像	不可接收于屏
----	---------------------------------------	--------

表 73、凸透镜与凹透镜成像规律对比

透镜	像大小	物距	像距	像性质					公式
凸透镜	放大	$f < p < 2f$	$p' > 2f$	实像	倒立	物像异侧	共轭	能成于屏	$\frac{1}{p} + \frac{1}{p'} = \frac{1}{f}$ $m = \frac{h'}{h} = \left \frac{p'}{p} \right $ $= \frac{\sqrt{s'}}{\sqrt{s}}$
	等大	$p = 2f$	$p' = 2f$						
	缩小	$p > 2f$	$f < p' < 2f$						
	不成像	$p = f$	$p' \rightarrow 0$						
	放大	$0 < p < f$	$p' > f$	虚像	正立	物像同侧	不共轭	不能成于屏	
凹透镜	缩小	$0 < p < \infty$	$p' < f$						

表 74、透镜成像规律 (附表 61)

随着物距减小	成实像时， 像逐渐增大	$m > 1$ 成放大像	物像—— 对应	折射光路可逆	物像移动速度方向永远相同	$m > 1$ 时物速小于像速 $m < 1$ 时物速大于像速	物像间距 L
	成虚像时， 像逐渐减小	$m < 1$ 成缩小像					① 关键是作图 ② 看物追像，还是像追物 ③ 看物像速度大小

表 75、光的波动性与粒子性性质对比

光本性		特有现象	特点			
光具	波动	光的干涉	大量光子的行	波长长的光	光子	非光子间相互

有波 粒二 像性	性	光的衍射		为 (概率大)	子波动性明 显	本 身 的 属 性	作用引起
	粒子 性	光电效应	碰 撞	个 别 光 子 的 行 为 (概率小)	波 长 短 的 光 子 粒 子 性 明 显		它 与 物 质 间 的 作 用 是 一 份 一 份 的
		康普顿效 应					

表 76、光的波动性与粒子性分类对比

代表人物	光本性	重要例证	分类	实验现象	条件
牛顿	粒子性	光电效应 (爱因斯坦)		光照金属 打出电子	入射光的频率 大于金属的极 限频率
惠更斯	波动性	干涉 (托马斯·杨)	双孔、双缝 薄膜干涉	条纹等间 隔	频率必须相同 的相干光源
		衍射 (泊松衍射)	小孔、双缝 泊松亮斑	条纹中央 宽 两边窄	光的波长接近 或大于障碍物
		光的电磁说 (麦克斯韦)	电磁波谱		

表 77、电磁波谱比较

波谱	无线电波	红外线	可见光	紫外线	x 射线	γ射线
产生 机制	振荡电路中 自由电子的 周期性运动 产生	原子外层电子受激发产生			原子内层 电子受激 发产生	原子核 受激发 产生
作用	电子技术	☆热作用	引起视 觉	☆荧光效应	☆穿透作用	
		遥感		合成 VD, 促钙吸 收	强	最强
		遥控		杀菌消毒		
				辨别伪钞	人体透视	探伤

规律	从左 向右	▲波长逐渐减小，频率逐渐增大
		▲波动性逐渐减弱，粒子性逐渐增强

表 78、各种可见光的特点

特点 色光	波长	频率	波速	折射率	焦距	波动性	粒子性
从红光 到紫光	减小	增大	减小	增大	减小	减弱	略增
	各种颜色的光在真空（或空气）中的传播速度都为 $c=3 \times 10^8 \text{m/s}$ 在介质中的传播速度不同,同一色光由一种介质进入另一介质频率不变						

表 79、激光的三个特点

产生	★特点			应用	
原子受激辐射 而产生	是人工 合成的 相干光	能量很 高 有穿透 本领	相干性强	光纤通讯	如：电视，电 话
			平行度好	精确测距	如：激光雷达
			亮度高	切割物质，焊接工件，“γ” 光刀治疗近视眼,化疗(高能量)	

表 80、三种射线及本质

三种射 线	本质	产生特点	共性	符号	质 量	电 荷	电 离 本 领	贯 穿 本 领

α 射线	氦核流	都是由原子核自发辐射的	可独自产生	有半衰期 半衰期与元素物理化学因素无关	${}^4_2\text{He}$	$4m_p$	$2e$	强	弱
β 射线	高速电子流				${}^0_{-1}e$	0	e	中	中
γ 射线	光子流				①伴随 α 或 β 射线而产生② α 或 β 衰变产生的新核有多余的能量	γ	无静质量	中性	弱

表 81、原子核的人工转变

物质	符号	发现者	现象	核反应方程	物理规律	说明
质子	${}^1_1\text{H}$ (P)	卢瑟福	α 粒子轰击氮核	${}^4_2\text{He} + {}^{14}_7\text{N} \rightarrow {}^1_1\text{H} + {}^{17}_8\text{O}$	质量数守恒 电荷数守恒 动量守恒 能量守恒	原子核内部有结构
中子	${}_0^1n$	查德威克	α 粒子轰击铍核	${}^4_2\text{He} + {}^9_4\text{Be} \rightarrow {}^1_0n + {}^{12}_6\text{C}$		
正电子	${}^0_{+1}e$		α 粒子轰击铝核	${}^4_2\text{He} + {}^{27}_{13}\text{Al} \rightarrow {}^{31}_{15}\text{P}$ ${}^{31}_{15}\text{P} \rightarrow {}^0_{+1}e + {}^{31}_{14}\text{Si}$		

表 82、四种核反应

反应	定义	特例	特点	说明	物理规律			
衰变	放射性元素的原子核能自发地放出 α 、 β 、 γ 射线的现象	83号以后的元素都有天然放射性	自发	核有复杂结构	质量守恒	电荷守恒	动量守恒	能量守恒
人工转变	用人工的方法从原子核中打出粒子的现象	质子、中子、正电子的发现	人工	核内部有结构				
裂变	一个较重质量的原子核能分裂成两个较轻质量的原子核的现象	原子弹	链式反应	释放很高能量				
聚变	两个较轻质量的原子核聚合成较重质量的原子核的现象	氢弹	热核反应	释放更高能量				

表 83、光电效应与康普顿效应

现象	现象	重要规律		结论	共性	光子特点	发现者	
光电效应	光照金属打出电子	$E_{KM} = h\nu - W$ 极限频率 $\nu_0 = W/h$ 反向截止电压 $eU = E_{KM}$	动量守恒	产生条件 $\nu > \nu_0$ 。 与光强无关 不需预热	都说明光具有粒子性	无静质量,动量为 $P = h/\lambda$ 能量为 $E = h\nu = hc/\lambda$	爱因斯坦	都因此获得诺贝尔物理奖
康普顿效应	光照物质光子散射	相当于粒子斜碰	能量守恒	产生的光子方向改变,频率变小,波长变长			康普顿	

表 84、物质波与电磁波

	分类	波动观	代表人物	规律		
物质	实物 (任何运动物质,包括电磁场)	物质波(德布罗意波包括电磁波)	德布罗意	波长	通式 $\lambda = h/p$ 对电磁	概率大时显示波动性 概率小时显示

场(电场、磁场)	电磁波	麦克斯韦	波: $\lambda=c/v$	粒子性
----------	-----	------	---------------------	-----

表 85、玻尔理论三点假设

模型	意义	公式	规律				说明
能量量子化	原子处于一系列不连续的、确定的能量状态之中	能量 $E_n = E_1 / n^2$ (仅对氢原子适用)	自发发射 光子数 $N = \frac{n(n-1)}{2}$	总能	$E_n = E_1 / n^2$ $E_1 = -13.6\text{eV}$ $n=1,2,3\dots$	基态能量最低最稳定. $n \uparrow \rightarrow$ $E_n \uparrow \rightarrow$ $E_{kn} \downarrow \rightarrow$ $E_{pn} \uparrow$	对氢原子光谱适用
能级跃迁	由高能级向低能级跃迁自发辐射一个光子的能量	$h\nu = E_{\text{高}} - E_{\text{低}}$		动能	$k \frac{Ze^2}{r_n^2} = m_e \frac{v_n^2}{r_n}$		
	由低能级向高能级跃迁吸收一个光子的能量	$-h\nu = E_{\text{低}} - E_{\text{高}}$			$E_{kn} = \frac{kZe^2}{2r_n}$		
轨道量子化※	原子中的电子运行轨道是量子化的※	$r_n = n^2 r_1$ (有理论价值)	电势能	$E_{pn} = E_n - E_{kn}$			

表 86、 α 粒子散射实验与原子核式结构

实验	代表人物	α 粒子散射实验现象	说明	核式结构	规律
α 粒子轰击金	卢瑟福	绝大多数仍沿原方向	原子	原子中心有一个较小的核，核内集中了所有的正电荷与几	动量守恒
		少数发生较大角度的偏转	具有核式		

箔		极少数偏转达到 90° ，有的甚至达到 180°	结构	乎全部的质量。电子绕核做高速圆周运动	能量守恒
---	--	--	----	--------------------	------

表 87、两类核反应

反应堆	名称	原理	应用	原料	核电站地点	注意	特点
第一类	慢中子实用反应堆	原子核的裂变	主要用于发电	U235	浙江秦山 广东大亚湾	减速剂:石墨. 重水.轻水 控制棒:镉棒	原料缺乏
第二类	快中子增殖反应堆	裂变		U238	北京房山		原料可增殖

表 88、放射性同位素的应用

应用	贯穿本领						优点	
利用它的射线	生物	DNA 基因突变	医学	γ 刀放疗 (高能 量)	工业	γ 射线 探伤	消除 静电	比天然放射性元素强度易控制;半衰期短; 放射性废物易处理
作为示踪原子		棉花吸收磷肥 用同位素 P30 跟踪						

表 89、电阻、电容和弹簧的串联

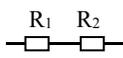
仪器	决定量	串联结构	公式	特点			
电阻器	电阻 R		$U=IR$	$I=I_1=I_2$	$U=U_1+U_2$	$R=R_1+R_2$	弹簧和电容串联相同，且与电阻并联相似
电容器	电容 C		$Q=C$ U	$Q=Q_1=Q_2$	$U=U_1+U_2$	$\frac{1}{C}=\frac{1}{C_1}+\frac{1}{C_2}$	
弹簧	劲度 K		$F=Kx$	$F=F_1=F_2$	$x=x_1+x_2$	$\frac{1}{K}=\frac{1}{K_1}+\frac{1}{K_2}$	

表 90、电阻、电容和弹簧的并联

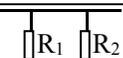
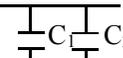
仪器	决定量	串联结构	公式	特点			
电阻器	电阻 R		$U=IR$	$U=U_1=U_2$	$I=I_1+I_2$	$\frac{1}{R}=\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}$	弹簧和电容并联且与电阻串联相似
电容器	电容 C		$Q=CU$	$U=U_1=U_2$	$Q=Q_1+Q_2$	$C=C_1+C_2$	
弹簧	劲度 K		$F=Kx$	$x=x_1=x_2$	$F=F_1+F_2$	$K=K_1+K_2$	

表 91、照相机与幻灯机

两仪器	结构	成像特点				运用公式	
照相机	凸透镜	实像	缩小	物距	$(\infty, 2f)$	像距	$\frac{1}{p} + \frac{1}{p'} = \frac{1}{f}$ $m = \frac{h'}{h} = \frac{ p' }{p} = \frac{\sqrt{s'}}{\sqrt{s}}$
幻灯机			放大		$(f, 2f)$		

表 92、显微镜、望远镜与放大镜

三种镜	分类	作用	构造	特点		特例
显微镜		观察微小物体	都是由物镜和目镜组成	$F_{物} < f_{目}$	观察范围小	哈勃太空望远镜
望远镜	开普勒望远镜	可以观察天体的运动		$F_{物} > f_{目}$	观察范围大	
	牛顿反射式望远镜			物镜为凹面反射镜		
放大镜		放大	凸透镜	物距小于焦距，成放大虚像		

表 93、正常眼、近视眼和远视眼

眼睛	特点		近点	远点	明视距离	晶状体	成像特点	应配镜	请注意
正常眼	晶状体玻璃体是精巧的变焦距系统	共同作用相当于凸透镜	10cm	∞	25cm	正常	在视网膜上		用眼卫生
近视眼			小于10cm	小于 ∞	小于25cm	凸	在视网膜前	凹透镜	
远视眼			大于10cm	∞	大于25cm	扁	在视网膜后	凸透镜	

表 94、物理现象及重要结论

物理学家	物理现象	重大发现	力学规
------	------	------	-----

			律	
卢瑟福	α 粒子轰击金箔 (散射实验)	类似碰撞	发现原子核式结构	
	α 粒子轰击氮原子核		发现质子	核有
查德威克	α 粒子轰击铍原子核		发现中子	结构
贝克勒尔	天然放射现象		三种射线, 核有复杂的结构	
爱因斯坦	光照金属, 逸出电子 (光电效应)		光具有粒子性	
康普顿	光经介质, 新光子散射			
奥斯特	电流的磁效应		电能生磁	
法拉弟	电磁感应	磁能生电		

表 95、做功改变物体内能的七种方法

	具体方法	做功的特点
系统克服其它力做功	物体间有相对运动, 系统克服摩擦阻力做功	(1)内能的增加总是对系统而言;(2)内能增加了, 系统的机械能一定减小;(3)内能增加过程, 一定要克服其它力做功;(4)系统的总能量永远是一个定值。
	两物体发生碰撞时, 系统克服弹力做功	
	运动的物体克服空气阻力做功	
	绳子绷紧瞬时, 物体克服绳子弹力做功	
	电磁感应现象中, 导体克服安培力做功	
	电流通过电阻时, 克服电场力做功	
	其它力做功, 转变成内能 (如流水问题)	

表 96、物理学中的平衡问题

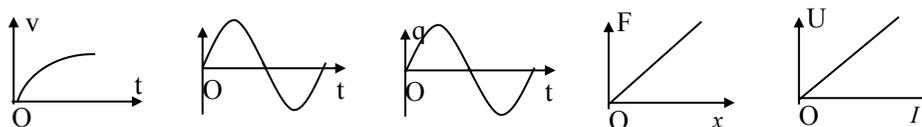
平衡种类	研究对象	状态与现象	特点	
共点力平衡	物体或质点	静止 匀速直线	合外力等于零	
有固定转轴物体的平衡	杆、棒、球	静止, 匀速转动	合力矩等于零	
热平衡	物质	无热量交换	温度相同	
静电平衡	导体	无电荷转移	导体内部合场强等于零	净电荷分布于导体外表面

			导体是个等势体 表面是个等势面	导体外部的电场 与导体表面垂直
--	--	--	--------------------	--------------------

表 97、游标卡尺与螺旋测微器

两种 仪器	作用	原理			注意	读数方法	以mm为单位, 最后结果保留
		游标每格长度	分类	精确度			
游标 卡尺	测量内 径.外 径深度	1mm-精 确度	10 分度	1/10m m	不 估 读	主尺读数 +对齐格 数×精确 度	一位小数
			20 分度	1/20 mm			二位小数
			50 分度	1/50 mm			二位小数
螺旋 测微 器	测量 外径	螺距 $d=0.5\text{mm}$ 螺旋有 50 分度,1 分度 $=0.01\text{mm}$ 精确度为 0.01mm			估 读	固定读数 +格数× 精确度	三位小数

表 98、各种图线斜率的物理意义



表示加速度	表示感应电动势	表示电容强度	表示劲度	表示电阻

表 99、各种图线的“几何面积”物理意义

表示位移	表示功	表示冲量	表示流体的功	表示电荷量

表 100、物理量之间的微积分关系

	速度与 加速度	位移与 速度	功与功 率	力与功	力与冲 量	电流与 电荷量	磁通量与 电动势	电荷量 与电容
导 数	$a = \frac{dv}{dt}$	$v = \frac{ds}{dt}$	$P = \frac{dw}{dt}$	$F = \frac{dw}{dx}$	$F = \frac{dI}{dt}$	$i = \frac{dq}{dt}$	$E = \frac{d\phi}{dt}$	$C = \frac{dq}{du}$
积 分	$v = \int a dt$	$s = \int v dt$	$w = \int P dt$	$w = \int F dx$	$I = \int F dt$	$q = \int i dt$	$\phi = \int E dt$	$q = \int C d$

附表一、高中物理常用规律的条件

规律	条件	规律	条件	概念与规 律	条件
直线运动	ΣF 与 v_0 共 线	匀变速 直线运动	加速度恒定	简谐运动	$F_{回} = -kx$
曲线运动	ΣF 与 v_0 不	变速运动	加速度变化	匀速圆周	ΣF 大小一定;

	共线			运动	$\Sigma F \perp v; \Sigma F、v$ 共面
转动平衡	$\Sigma M=0$	动量守恒	系统合力为零 内力远大于外力	绳子拉小球在竖直面内的圆周运动	力学条件 $F_{拉} \neq 0$ 速度条件 $v_{高} \geq \sqrt{gl}$
共点力平衡	$\Sigma F=0$	机械能守恒	只有重力或弹簧弹力做功	木棒拉小球在竖直面内的圆周运动	力学条件 $F_{压} \neq 0$ 速度条件 $v_{高} \geq 0$
电流产生	有电势差 有自由电荷	光的衍射	光波长不小于障碍物或小孔	光的全反射	光线由密入疏;入射角不小于临界角
感应电流产生	磁通量变化或导体切割磁感线	光的干涉	频率必须相同 振动情况相同	光电效应	入射光的频率不小于金属的极限频率
欧姆定律成立	纯电阻 (金属、电解液)	机械波形成	振源 传播介质	理想气体	不考虑分子间力; 压强不太高,温度不太低;常温常压下气体

附表二、高中物理的常量

万有引力常量	$G=6.67 \times 10^{-11} \text{Nm}^2/\text{kg}^2$	普朗克常量	$h=6.63 \times 10^{-34} \text{j}\cdot\text{s}$
静电力常量	$K=9.0 \times 10^9 \text{Nm}^2/\text{C}^2$	介电常量(真空中)	$\mu_0=1$
分子直径	$10^{-10} \text{m}=0.1 \text{nm}$	真空中的光速	$c=3 \times 10^8 \text{m/s}$
阿弗伽德罗常数	$N_A=6.02 \times 10^{23} / \text{mol}$	空气中的声速	$v=340 \text{m/s}$
气体摩尔体积	$V_{\text{mol}}=22.4 \times 10^3 \text{m}^3 / \text{mol}$	月球转动周期	$T \approx 30 \text{d}$

地球的公转周期	$T=365\text{d}$	太阳质量	$2.0\times 10^{30}\text{kg}$
地球的自转周期	$T=24\text{h}$	地球质量	$5.98\times 10^{24}\text{kg}$
环绕速度	7.9 km/s	脱离速度	11.2km/s
逃逸速度	16.7km/s		
电子的质量	$m_e=0.91\times 10^{-30}\text{kg}$	电子的电荷量	$e= -1.6\times 10^{-19}\text{C}$
质子的质量	$m_p=1.67\times 10^{-27}\text{kg}$	质子的电荷量	$e= 1.6\times 10^{-19}\text{C}$
中子的质量	$m_p=1.67\times 10^{-27}\text{kg}$	原子质量单位	$1\text{u}=1.66\times 10^{-27}\text{kg}$

附表三、高中物理的物理学史知识

科学家	物理现象与规律	重要结论
牛 顿	光的直线传播、反 射	说明了光具有粒子性
牛 顿	低速宏观物体的 运动	提出牛顿三定律
惠更斯	光的干涉、衍射	说明了光具有波动性
爱因斯坦	光电效应	证明了光具有粒子性
爱因斯坦	时空的相对性	提出了相对论
麦克斯韦	电磁说	提出电磁波理论
法拉第	磁生电现象	发现电磁感应定律
奥斯特	电生磁现象	发现电流的磁效应
卢瑟福	α 粒子的散射实验	说明原子具有核式结构
卢瑟福	α 粒子轰击氮原子核	发现了质子
查德威克	α 粒子轰击铍原子核	发现中子

贝克勒尔	天然放射现象	说明了原子核具有复杂的结构
------	--------	---------------

附表四、高中物理的解题思想方法

物理思想方法			数学思想方法	
模型思想	作图思想	假设思想	方程思想	几何思想
比较思想	比值思想	比例思想	极值思想	图象思想
列表思想	规律思想	极限思想	微分思想	积分思想
等效思想	割补思想	对称思想	函数思想	数列思想
估算思想	归纳思想	推理思想		
迁移思想	合成思想	分解思想		
互补思想	数值思想	类比思想		

附表五、高中物理的科学思想

小球思想	小球静止		小球运动	小球碰撞与反冲	
	质点模型		天体的运动	衰变, 裂变, 聚变, 人工转变	
	孤立点电荷		光的直线传播	α 粒子的散射实验	
	固体、液体分子		光的反射	光电效应, 康普顿效应	
场的思想	重力场		电场	磁场	
	$g=G/m$		$E=F/q$	$B=F/IL$	
	$G=mg$		$F=Eq$	$F=BIL$	
	无		电场线	磁感线	
五大理论	玻尔原子理论	普朗克量子理论	麦克斯韦电磁波理论	德布罗意物质波理论	爱因斯坦相对论
	1.能量量子化 2.能级跃迁* 3.轨道量子化	微观粒子的运动是不连续的, 量子化的	1.变化磁场能产生电场. 2.变化电场能产生磁场	从宏观到微观, 从物质到电磁波, 都满足 $\lambda=h/P$	同时的相对性 时间的相对性 空间的相对性

附表六、常用物理量的函数关系

速度公式	$v = v_0 + at$	$v = f(t)$	回复力	$F = -K'x$	$F = f(x)$	一定质量理想气	$T = \frac{1}{nR} (PV)$	$T = f(PV)$
位移公式	$s = v_0t + \frac{1}{2}at^2$	$s = f(t)$	弹簧弹力	$F = -Kx$	$F = f(x)$		$V = nR(\frac{T}{P})$	$V = f(\frac{T}{P})$
感应电动势	$e = NB\omega S \sin\omega t$	$e = f(\theta)$	光电效应	$E_{km} = h\nu - W$	$E_{KM} = f(\nu)$		$P = nR(\frac{T}{V})$	$P =$

欧姆定律	$I = \frac{E}{R+r}$	$I = f(R)$	成像公式	$p' = \frac{pf}{p-f}$	$p' = f(P)$	天体运动	$G \frac{Mm}{r^2} = m \frac{v^2}{r}$	$f(\frac{T}{V})$
	$U = E - Ir$	$U = f(I)$		$p = \frac{p'f}{p'-f}$	$P = f(P')$			$v = f(r)$ $a = f(r)$ $\omega = f(r)$

附表七、高中物理常用公式总汇

学	力与力的效果	胡克定律	$F = -kx$	匀变速直线运动	速度公式		$v_t = v_0 + at$	
		滑动摩擦力	$F = \mu F_N$		位移公式		$s = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$	
		共点力平衡	$\Sigma F = 0$				$s = \bar{v} t = \frac{v_0 + v_t}{2} t$	
		转动平衡	$\Sigma M = 0$		速度平方公式		$v_t^2 - v_0^2 = 2as$	
		力的合成	$F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1 F_2 \cos\theta}$		常用公式	$S_2 - S_1 = aT$	中间时刻	$v_{\frac{1}{2}} = \frac{v_0 + v_t}{2}$
		圆周运动	$\Sigma F_{\text{向心}} = m \frac{v^2}{r}$			位置中点	$v_{\frac{1}{2}} = \sqrt{\frac{v_0^2 + v_t^2}{2}}$	
		简谐运动	$\Sigma F_{\text{切向}} = kx$		加速度		决定式	$a = \frac{\Sigma F}{m}$
	定理定律	牛顿定律	$\Sigma F = ma$	定义式			$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$	
		动量定理	$\Sigma Ft = \Delta P$	匀变速			$a = \frac{\Delta s}{T^2}$	
		动能定理	$\Sigma Fs = \Delta E_k$	匀速圆周运动			$a = \frac{v^2}{r} = \omega^2 r$	
		动量守恒	$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v_1' + m_2 v_2'$	单摆			$a = -\frac{g}{L} x$	
		机械能守恒	$mgh_1 + \frac{1}{2} m v_1^2 = mgh_2 + \frac{1}{2} m v_2^2$					

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/258007103106006117>