

新课标

总主编/刘宗寅

科力TM
Clever Way

锦囊妙记

高中物理

我是科力蛙，
就是 Clever!



读科力图书!
Learn in Clever Way!

青海人民出版社

目录

Contents

» 第一章	运动的描述	1
» 第二章	相互作用与平衡	5
» 第三章	牛顿运动定律	9
» 第四章	曲线运动 万有引力与航天	12
» 第五章	机械能与机械能守恒定律	18
» 第六章	静电场	21
» 第七章	恒定电流	24
» 第八章	磁场	29

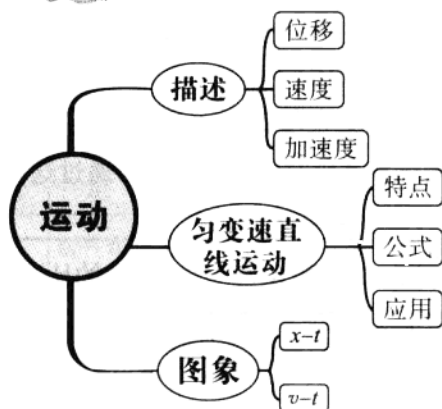
» 第九章 电磁感应	34
» 第十章 交变电流 传感器	35
» 第十一章 热学	38
» 第十二章 机械振动 机械波	44
» 第十三章 光 波粒二象性	47
» 第十四章 电磁波	51
» 第十五章 相对论简介	53
» 第十六章 动量守恒定律	54
» 第十七章 原子结构 原子核	57



第一章

运动的描述

知识网络



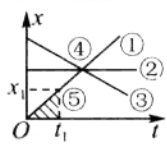
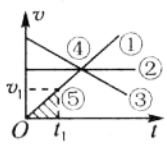
要点锦囊

机械运动	一个物体相对于另一个物体的位置变化叫做机械运动,简称运动。
参考系 (参照物)	在描述一个物体的运动时,选来作为标准的物体叫做参考系或参照物,也就是假设静止的物体。
质点	用来代替物体的有质量的点叫做质点。
直线 坐标系	在直线运动中,为定量描述物体的位置及位置的变化而作的直线(规定原点、正方向、单位长度)。
路程	质点运动路径的长度(标量,有大小无方向)。
位移	表示质点位置变化,可用由初位置指向末位置的有向线段表示(矢量,有大小有方向)。



速 度	反映物体运动快慢的物理量。
瞬时速度	物体在某一时刻(或位置)的速度。
平均速度	运动物体的位移与发生这个位移所用时间的比值。
加 速 度	加速度是表示速度改变快慢的物理量,它等于速度的改变量跟发生这一改变所用时间的比值。表示为: $a = \Delta v / t = (v_t - v_0) / t$ 。
瞬时速率	瞬时速度的大小。
平均速率	物体在某段时间内的路程与通过这段路程所用时间的比值。

 $x-t$ 图象与 $v-t$ 图象的比较

$x-t$ 图象	$v-t$ 图象
	
①表示物体做匀速直线运动(斜率表示速度 v); ②表示物体静止; ③表示物体向反方向做匀速直线运动; ④交点的纵坐标表示三个运动质点相遇时的位移; ⑤t_1 时刻物体的位移为 x_1 (图中阴影部分的面积没有意义)。	①表示物体做匀加速直线运动(斜率表示加速度 a); ②表示物体做匀速直线运动; ③表示物体做匀减速直线运动; ④交点的纵坐标表示三个运动质点在某时刻达到共同速度; ⑤t_1 时刻物体的速度为 v_1 (图中阴影部分面积表示质点①在 $0 \sim t_1$ 时间内的位移)。



公式妙记

	匀速直线运动	匀变速直线运动	自由落体	竖直上抛
运动特点	v 不变 $a=0$	a 与 v_0 同向为匀加速, a 与 v_0 反向为匀减速	$v_0=0$ $a=g$	$v_0 \neq 0$ $a=g$ a 与 v_0 反向
运动本质	$\Sigma F=0$	$\Sigma F=ma$ ΣF 一定, a 一定	$\Sigma F=mg$	$\Sigma F=mg$
速度公式	$v=\frac{x}{t}$	$v_t=v_0 \pm at$ $v_t^2=v_0^2 \pm 2ax$ 注: 加速取“+”, 减速取“-”	$v_t=gt$ $v_t^2=2gh$	$v_t=v_0-gt$ $v_t^2=v_0^2-2gh$ 达最高点: $t=\frac{v_0}{g}$
位移公式	$x=vt$	$x=v_0t \pm \frac{1}{2}at^2$ $x=\bar{v}t=\frac{v_0+v_t}{2}t$ (符号同上)	$h=\frac{1}{2}gt^2$ $=\bar{v}t$ $=\frac{v_t}{2} \cdot t$	$h=v_0t-\frac{1}{2}gt^2$ 达最高点: $H=\frac{v_0^2}{2g}$
速度图象				
位移图象				





规律总结

中点时刻的瞬时速度： $v_{t/2} = \bar{v} = \frac{v_0 + v_t}{2}$

位移中点的瞬时速度： $v_{x/2} = \sqrt{\frac{v_0^2 + v_t^2}{2}} > \frac{v_t}{2}$

位移、速度、加速度的关系： $v_t^2 - v_0^2 = 2ax$

连续相等时间内的位移差为恒量：

$$\Delta x = aT^2 \quad a = \frac{x_n - x_1}{(n-1)T^2}$$



初速度等于零的匀加速直线运动的比例关系

1. $t, 2t, \dots, nt$ 时刻末的速度之比：

$$v_1 : v_2 : \dots : v_n = 1 : 2 : \dots : n$$

2. $t, 2t, \dots, nt$ 时间内通过的位移之比：

$$d_1 : d_2 : d_3 : \dots : d_n = 1^2 : 2^2 : 3^2 : \dots : n^2$$

3. 连续相等时间 t 内的位移之比：

$$s_1 : s_2 : \dots : s_n = 1 : 3 : 5 : \dots : (2n-1)$$

4. 通过连续相等位移所用时间之比：

$$t_1 : t_2 : \dots : t_n = 1 : (\sqrt{2} - 1) : (\sqrt{3} - \sqrt{2}) : \dots : (\sqrt{n} - \sqrt{n-1})$$

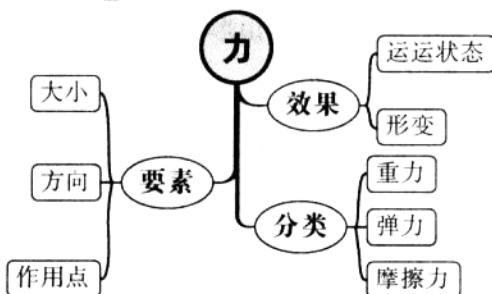




第二章

相互作用与平衡

知识网络



要点锦囊

力	定义:力是物体之间的相互作用。 作用:改变物体的运动状态,使物体发生形变。 三要素:大小、方向、作用点。
力的分类	按性质分:万有引力、重力、弹力、摩擦力、分子力、电磁力、核力等; 按效果分:拉力、压力、支持力、动力、阻力等。
重力	产生:由于地球的吸引而使物体受到的力。 大小: $G=mg$ 。 方向:竖直向下。 重心:物体所受重力的等效作用点。
弹力	产生条件:①接触;②有弹性形变。 方向:①压力和支持力的方向总是垂直于接触面; ②绳的拉力方向总是沿着绳且指向绳收缩的方向。



矢量和标量	既有大小又有方向,相加时遵从平行四边形定则(或三角形定则)的物理量叫做矢量。只有大小,没有方向,求和时按照算术法则相加的物理量叫做标量。
弹力有无的判断方法	①直接判断 对于形变较明显的情况,由形变情况直接判断。 ②利用“假设法”判断 对形变不明显的情况,可假设将接触面去掉,判断研究对象的运动状态是否发生改变,若运动状态不变,则此处不存在弹力,若运动状态改变,则此处一定存在弹力。 ③根据物体所处的状态判断 静止(或匀速直线运动)的物体都处于受力平衡状态,这可以作为判断某个接触面上弹力是否存在的依据。
摩擦力	静摩擦力 产生条件:接触、挤压、不光滑、相对运动趋势。 大小:$0 < F \leq F_{\max}$。 静摩擦力的方向判断:①假设法。即假设接触面光滑。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,然后根据静摩擦力方向跟物体相对运动趋势方向相反,便可以确定静摩擦力的方向。 ②结合物体的运动状态判断,由运动情况确定受力情况。
	滑动摩擦力 产生条件:接触、挤压、不光滑、相对运动。 大小:$F = \mu F_N$。 方向:与相对运动方向相反。



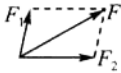
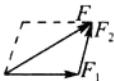
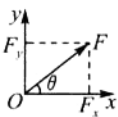
几种类型的弹力方向

	弹力的方向
弹簧两端的弹力	与弹簧中心轴线相重合,指向弹簧恢复原状的方向。大小: $F=kx$ (胡克定律)。
轻绳的弹力	沿绳指向绳收缩的方向。
面与面接触的弹力	垂直于接触面,指向受力物体。
点与面接触的弹力	过接触点垂直于接触面(或接触面的切面)而指向受力物体。
球与面接触的弹力	在接触点与球心连线上,指向受力物体。
球与球接触的弹力	垂直于过接触点的公切面,指向受力物体。
杆的弹力	可能沿杆,也可能不沿杆,应具体情况具体分析。





力的合成与分解

	平行四边形定则：用表示两个共点力 F_1、F_2 的线段为邻边作平行四边形，则合力 F 的大小和方向可用对角线来表示。	
二力合成	三角形定则：平行地移动力 F_2 使 F_1 和 F_2 的矢量线段首尾相接，则以 F_1 的始端指向 F_2 的终端的有向线段就表示其合力的大小和方向。	
	计算方法： $F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2\cos\theta}$ 由式子可知： $ F_1 - F_2 \leq F \leq F_1 + F_2$	
力的分解	$F_x = F\cos\theta, F_y = F\sin\theta$ $F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2}$ $\tan\theta = \frac{F_y}{F_x}$	



第三章

牛顿运动定律

知识网络



要点锦囊

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状态为止(又叫惯性定律)。
惯性	一切物体都具有惯性，惯性是物体的固有属性，质量是物体惯性大小的唯一量度。
牛顿第二定律	物体的加速度大小跟作用力成正比，跟物体的质量成反比，加速度的方向跟作用力的方向相同。 表示为： $a = \frac{F}{m}$ 。
牛顿第三定律	两个物体之间的作用力和反作用力总是大小相等，方向相反，作用在一条直线上。



续表

超重	当物体具有竖直向上的加速度时,物体的视重大于其实重,此现象称为超重现象。
失重	当物体具有竖直向下的加速度时,物体的视重小于其实重,此现象称为失重现象。
	当物体竖直向下的加速度 $a_y = g$ 时,视重 $F = mg - ma_y = 0$,此时称为完全失重状态。



牛顿第二定律的五性

矢量性	公式 $F = ma$ 是矢量式,任一时刻 $F_{\text{合}}$ 与 a 同向。
瞬时性	a 与 F 对应同一时刻,即 a 为某时刻的加速度时, F 为该时刻物体所受合外力。
因果性	F 是产生 a 的原因,物体具有加速度是因为物体受到了力。
同一性	①加速度 a 相对同一惯性系(一般指地面); ② $F = ma$ 中, F 、 m 、 a 对应同一物体或同一系统; ③ $F = ma$ 中,各量的单位统一使用国际单位制。
独立性	①作用于物体上的每一个力各自产生的加速度都遵从牛顿第二定律,物体的实际加速度等于每个力产生的加速度的矢量和; ②分力和加速度在各个方向上的分量也遵从牛顿第二定律,即: $F_x = ma_x$, $F_y = ma_y$ 。



 相互作用力与平衡力的比较

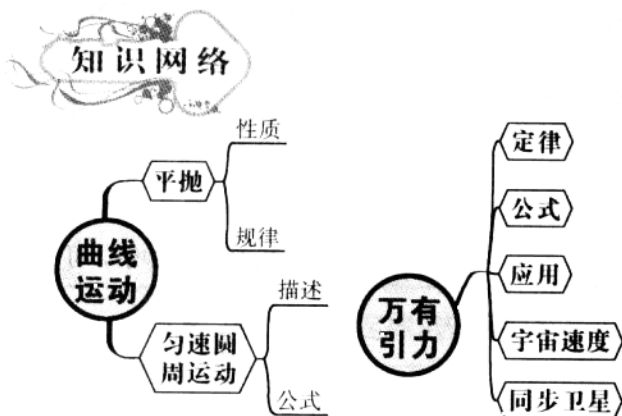
内 容		作用力和反作用力	二力平衡
不 同 点	受力 物体	作用在两个相互作用的物体上。	作用在同一物体上。
	关系	相互依存,不可单独存在,同产生、同变化、同消失。	无依赖关系,可独立存在。
	叠加性	两力作用效果不可叠加,不可求合力。	两力作用效果可互相抵消,可叠加, $F_{\text{合}}=0$ 。
	性质	一定是同性质的力。	可以是同性质的力,也可以是不同性质的力。
相 同 点		大小相等,方向相反,作用在同一直线上。	





第四章

曲线运动 万有引力与航天



要点锦囊

曲线运动	定义	物体的运动轨迹是曲线的运动。
	条件	物体所受合力的方向与速度方向不在同一直线上。
	特点	①物体做曲线运动时某一点的速度方向是曲线上的这一点的切线方向。
		②曲线运动的速度方向是时刻变化的,所以曲线运动一定是变速运动。
		③物体的路程总是大于位移的大小。
		④物体做曲线运动时,受到的合力的相应的加速度一定不为零,并总是指向运动轨迹弯曲的内侧。





续表

匀速圆周运动	特点	线速度大小不变,角速度、周期、频率都恒定不变,物体所受合外力提供向心力。
	条件	合外力大小不变,方向始终与速度方向垂直。
开普勒行星定律	第一定律:所有行星围绕太阳运动的轨道都是椭圆形,太阳处在椭圆的一个焦点上。 第二定律:对每一个行星而言,太阳和行星的连线在相等的时间内扫过的面积相等。 第三定律:所有行星轨道的半长轴的三次方跟公转周期的二次方的比值都相等,$k=\frac{r^3}{T^2}$(常量)。	
万有引力定律	自然界中任何两个物体都相互吸引,引力的大小与物体的质量 m_1 和 m_2 的乘积成正比,跟它们的距离 r 的二次方成反比,即 $F = \frac{Gm_1m_2}{r^2}$ ($G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$)。	
宇宙速度	第一宇宙速度(环绕速度)7.9 km/s; 第二宇宙速度(脱离速度)11.2 km/s; 第三宇宙速度(逃逸速度)16.7 km/s。	
天体质量的计算	设 M 为一大天体的质量,m 是绕 M 做匀速圆周运动的小天体的质量,若测得 m 的轨道半径及运动周期(r、T)则: $\begin{cases} F_{\text{向}} = m\omega^2 = \frac{4\pi^2 rm}{T^2} \\ F_{\text{向}} = G \cdot \frac{M \cdot m}{r^2} \end{cases} \Rightarrow M = \frac{4\pi^2 \cdot r^3}{GT^2} = \frac{rv^2}{G}。$ 若 M 为地球质量,R 为地球半径,m 是地面上物体的质量,则 $mg = G \frac{Mm}{R^2} \Rightarrow M = \frac{gR^2}{G}。$	





匀速圆周运动	角速度	$\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t} = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$	
	线速度	$v = \frac{\Delta l}{\Delta t} = \frac{2\pi r}{T} = \omega r$	
	向心加速度	$a_n = \frac{v^2}{r} = \omega^2 r = \omega v$	
	向心力	$F = ma_n = \frac{mv^2}{r} = m\omega^2 r = m\omega v$	
	周期	$T = \frac{1}{f}$	
平抛和斜抛运动		平 抛	斜 抛
	运动轨迹		
	运动特点	水平方向: 匀速直线运动; 竖直方向: 自由落体运动。	水平方向: 匀速直线运动; 竖直方向: 竖直上抛运动。
	速度公式	$v_x = v_0 \quad v_y = gt$ $v_t = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$ $\alpha = \arctan \frac{v_y}{v_x}$	$v_x = v_0 \cos \theta$ $v_y = v_0 \sin \theta - gt$ $v_t = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$ $\alpha = \arctan \frac{v_y}{v_x}$

