

一九八六年高考复习资料

WULI

物理



33.7
9

四川科学技术出版社

一九八六年高考复习资料(物理)

《课堂内外》杂志编辑部 编辑
四川科学技术出版社 出版
新华书店重庆发行所 发行
重庆盘龙印刷厂 印刷

☆

开本 787×1092 1/32 印张5.5字数118千字

1985年11月第1版 1985年11月第1次印刷

印数 1—65 500

书 号 7298·113 定 价 0.90 元

前 言

本书是供1986届高中毕业生在复习时使用的。

在构思和编写中，一直萦绕在我们头脑中的想法是：编一本毕业生们实用的薄书。因此，我们特别注意以下几点：

一、紧扣教学大纲要求，在巩固基础知识方面下功夫。

二、详略得当，突出重点。考虑到同学们在复习中是将本书与教材同时使用，所以，本书不应与教材重复。但对大家学习中的重点、难点，特别是对易混淆的概念，则尽可能地作了仔细分析。对一些常见错误，还通过解题指导的形式进行剖析。

三、在实验方面，我们力求针对同学们的薄弱环节给予提示，加强实验技能的训练。

四、对例题和练习题，我们不选编偏、难、怪题，但同时又注意使题目有新颖性，不落俗套。为了取各地之长，三套综合练习题中，有两套由福州一中林桐绰同志和苏州中学王溢然同志提供。这里特向他们致以谢意。

~~我们虽然力求使本书在形式和内容上有所出新，但限于水平，也限于篇幅，遗漏之处在所难免，切盼广大师生提出宝贵意见。~~

魏义钧 梁敬纯

1985年8月于北京

目 录

第一编 力学	(1)
第一章 静力学.....	(1)
第二章 运动学.....	(6)
第三章 动力学.....	(14)
第四章 机械振动和机械波.....	(25)
第二编 电磁学	(43)
第五章 电场.....	(43)
第六章 稳恒电流.....	(50)
第七章 磁场 电磁感应 交流电.....	(61)
第八章 电磁波和电子技术初步知识.....	(78)
第三编 热学 光学 原子物理	(91)
第九章 热学.....	(91)
第十章 光的本性.....	(104)
第十一章 原子和原子核.....	(109)
第四编 实验	(122)
第十二章 力学实验.....	(123)
第十三章 电学实验.....	(129)
综合练习题一	(138)
综合练习题二	(145)
综合练习题三	(153)
附练习答案	(161)

第一编 力 学

第一章 静 力 学

一、内容提示

1. 根据机械力(重力、弹力、摩擦力)的性质、作用、效果,熟练进行物体受力分析,这是解力学题的关键。
2. 力是矢量,熟练掌握矢量合成、分解的平行四边形法则(或三角形法则)求出合力与分力。
3. 熟练应用共点力的平衡条件和有固定转动轴的物体平衡条件,分析各种平衡问题。

二、要点说明

1. 弹力、摩擦力的产生条件和方向的判断。

弹力是因形变而产生的恢复力,所以两物体之间产生弹力必须有接触,同时要有形变。弹力的方向,对相互接触的物体是垂直于接触面指向对方。对于绳,弹力是沿绳收缩的方向;对于杆,只有不计杆的质量,杆的粗细,认为是一个无质量的几何杆,当其两端受力时,杆受的弹力的方向才是沿杆的方向。

图1—1中,物体A是否受弹力,标出弹力的方向。

(1)中物体沿竖直墙面下落,物与墙虽有接触但不挤压无弹力。

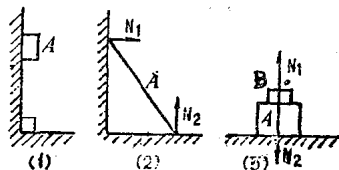


图1—1

(2)中梯子靠在墙上,受到墙和地面给它的弹力,方向垂

直于墙和地。(不是垂直于梯子或沿梯子的方向)

(3) A受到地和B给它的弹力 N_1 、 N_2 ，注意 N_2 是B给A的弹力不是B的重力。

摩擦力产生的条件是有接触面、面不光滑，物体间有压力，相互间有运动或运动趋势。首先根据前三点判断有无摩擦力，有几个摩擦力，再根据摩擦力方向与物体间相对运动方向相反确定摩擦力的方向。

2. 如何进行受力分析

分析力是解决力学问题的一个关键，首先选定研究对象（即选物体），再按重力、弹力、摩擦力的顺序逐一分析。每个物体都只受一个重力，（除在电、磁场中带电粒子的重力与电磁力相比可以忽略，而不计重力外，对于宏观物体都应受到一个重力）这个物体与其它几个物体接触，就有可能受几个弹力，有几个接触面就有可能受几个摩擦力，再按弹力，摩擦力产生条件逐个检验而确定受几个弹力和摩擦力。

3. 在平衡问题和动力学的问题中如何进行受力分解。

对于在 multi 力作用下的物体平衡，一般可以将物体所受的力分解到互相垂直的两个方向，这两个方向的力分别平衡，用平衡条件求解。

对于运动的物体，一般把物体受的力分解到物体运动的方向和垂直运动的方向，然后用牛顿第二定律和平衡条件求解。

4. 有关三力平衡的各种解法

物体在三个共点力作用下处于平衡状态，这三个力应满足任意两个力的合力与第三个力等大反向在一条直线上，如图1—2 (a) 按力的三角形法则，可以改画成图1—2 (b) 的力的闭合三角形。三个力既组成一个闭合三角形，则三角、几何

中一切解三角形的方法都可以用。

①如果是直角三角形，可以直接用三角函数定义或勾股定理求。

②如果不是直角三角形可以用正弦定理和余弦定理求。在已知角的情况下一般用正弦定理，在图

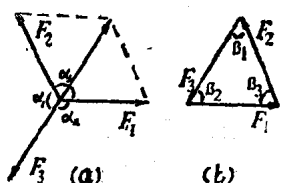


图1—2

1—2中可得： $F_1/\sin\beta_1 = F_2/\sin\beta_2 = F_3/\sin\beta_3$ 因为 α_1 与 β_1 、 α_2 与 β_2 、 α_3 与 β_3 互为补角，所以也可写成： $F_1/\sin\alpha_1 = F_2/\sin\alpha_2 = F_3/\sin\alpha_3$ 。

〔例〕如图1—3所示，哪种情况挡板 OA 受力最小，哪种情况斜面受力最大？

分析：如果一一求出三种情况下 OA 与斜面受的力，再去比较大小，很麻烦。

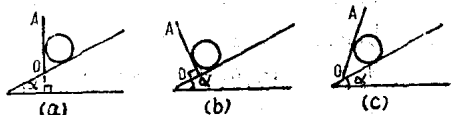


图1—3

可以用正弦定理讨论

一般情况，再分析当角度满足什么条件 OA 受力最小、什么条件斜面受力最大。在图1—4中物体受三个力由正弦定理可得：

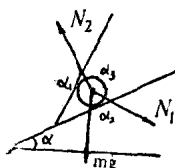


图1—4

$$N_1/\sin\alpha_1 = mg/\sin\alpha_3$$

$$N_1 = mgs\sin\alpha_1/\sin\alpha_3 \text{ 因 } mg, \alpha_1 = 180 - \alpha$$

一定，当 $\alpha_3 = 90^\circ$ ， $\sin\alpha_3$ 最大， N_1 最小，

即 N_1 平行斜面，OA 与

斜面垂直时，挡板 OA 受力最小。

也可用正交分解的方法分析，将 N_1 、 mg 分解到平行斜面和垂直斜面的方向，由平衡条件得： $N_1\sin\theta = mgs\sin\alpha$ 、 $N_1 =$

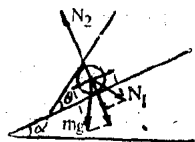


图1—5

$mg\sin\alpha/\sin\theta$, 当 $\theta = 90^\circ$ 时, N_1 最小。

$N_2 = mg\cos\alpha + N_1\cos\theta = mg\cos\alpha + mg\sin\alpha\tan\theta$, θ 越小, N_2 越大。

所以图 1—3 (b) OA 受力最小, (c) 斜面受力最大。

读者也可想想, 当 OA 与斜面夹角 θ 多大时斜面受力为零。(当 $\theta = 180^\circ - \alpha$ 时, $N_2 = 0$, $\theta > 180^\circ - \alpha$ 时物体将沿 OA 下滑)。

③如果给出边长关系 (如试用本 P43—1) 应找出力的三角形与几何三角形的相似关系, 利用相似比求解。

5. 重力是主动力, 弹力、摩擦力是被动力。

地面上的任何物体, 只要它的质量一定, 它所受的重力 $G = mg$ 也就一定。与物体的运动状态、是否还受到其它外力无关, 所以重力是主动力。

弹力和摩擦力的大小是和物体运动情况及其它受力情况有关, 要利用牛顿第二定律或物体平衡条件才能确定。如图 1—3 中斜面受的压力, 三种情况都不相同,

(a) 中压力 $N_2 = mg/\cos\alpha$ (b) 中 $N_2 = mg\cos\alpha$ 。

又如, 图 1—6 中 (a), 摆球静止在平衡位置时, 拉力 $T = mg$, 如在摆动中经过平衡位置

如图 1—6 (b), 拉力 $T = mg + m\frac{v^2}{R}$ 。

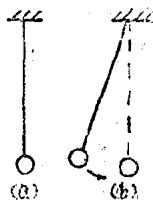


图 1—6

又如: 升降机中用水平力 F 拉物体, 当未拉动时 $f = F$, 当拉动时 $f = \mu N$, 而 N 的大小与升降机的运动有关, 当升降机以 a 加速上升时, $N = m(g + a)$ 以 a 减速上升时, $N = m(g - a)$ (由牛顿第二定律求出), f 也将随 N 的改变而改变。

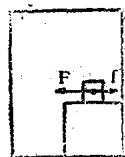


图 1—7

所以弹力、摩擦力的大小应具体情况，具体分析，利用力学规律求解。

6. 解有固定转轴物体的平衡问题 关键是力臂不能错。

有固定转轴物体的平衡条件是顺时针力矩等于逆时针力矩。解题中力矩要找全，顺逆要分清，关键在力臂。有的同学由于力臂概念不清（把轴到力的作用点的距离误认为是轴到力的作用线的距离）或由于三角函数不熟，以致把力臂搞错，造成失误。

〔例〕均匀杆 OB 重量是 G ，在 B 点挂一重物 G' ，如图 1—8，求 AC 对杆的拉力

解：以 O 为轴，杆 OB 受到三个力矩， G 、 T_b 产生顺时针力矩， T 产生逆时针力矩。 T 的力臂不是 OA，不是 OC，而是 $OD = OA \sin \alpha$ ， $T_b = G'$ ，由平衡条件可得：

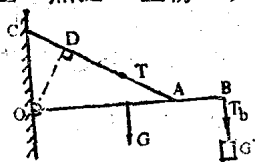


图 1—8

$$T \cdot OA \cdot \sin \alpha = G \cdot \frac{OB}{2} + G' \cdot OB, \text{ 求出 } T.$$

7. 几个小问题。

(1) 合力不一定大于分力 如两个等大反向的共点力合成，其合力就是零，合力小于分力。两力的合力大小范围是： $|F_1 - F_2| \leq F_{\text{合}} \leq |F_1 + F_2|$ 。同向力合成，合力为两力之和，反向力合成，合力为两力之差。

(2) 弹簧秤的示数是弹簧受的拉力 如图 1—9 (a) 中，弹簧受的拉力等于弹簧拉物体的力是 5 千克力，所以示数是 5 千克力，(b) 中，弹簧受的拉力也是 5 千克力，示数也

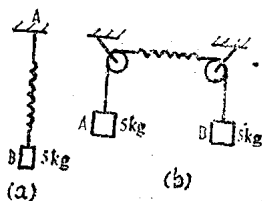


图 1—9

是5千克力，决不要误认为0(把合力当成示数)和10千克力(把两头的拉力相加)。其实(b)与(a)一样，A物体的作用与悬点A的作用相同，是起固定弹簧的作用。悬点A也给弹簧5千克力向上的力，(a)中弹簧上下两边也各用5千克力拉力，而示数是一边的拉力。(弹簧秤质量忽略不计)。在(b)中如果A物体重3Kg，B物体重量为2 Kg，这时弹簧称示数不是 $(3+2)/2\text{Kg}$ ，要用第二定律求出拉力T，示数将等于拉力 $T < (3+2)/2\text{Kg}$ ，因这属联接体，不再论述。

(3) 弹簧串、并接时倔强系数如何变。

弹簧的倔强系数，反映了弹簧伸长的难易。两个弹簧串接时，容易伸长，倔强系数变小， $\frac{1}{K_{\text{串}}} = \frac{1}{K_1} + \frac{1}{K_2}$ ；两个弹簧并接时不易伸长，倔强系数变大， $K_{\text{并}} = K_1 + K_2$ (证法与电容串、并联的公式证法相似。)

第二章 运 动 学

一、内容提示

1. 描述物体运动的物理量有：位移、路程、速度(平均速度、即时速度)、速率、加速度、角速度、周期、频率…等。搞清它们之间的联系和区别。

2. 搞清产生匀速运动、匀变速运动、匀速圆周运动和简谐振动的条件和规律，并能熟练应用这些规律分析各类问题。

3. 熟练掌握解运动学问题的三种方法：解析法、比例法和图线法。

二、要点说明

1. 几组容易混淆的概念或公式

(1) 速度、速度变化量和速度变化率的区别。

速度是表示物体运动快慢的物理量，速度变化量表示速度改变的大小，而速度变化率是表示速度变化的快慢即加速度。它们表示不同的物理意义，它们的大小不是一一对应的。以匀变速为例，速度变化率 a ，是由合外力和物体质量决定，而速度变化量 $v_t - v_0 = at$ 不仅和加速度有关还和加速的时间有关， a 大而 t 很小，速度变化量就不一定大，而末速度 $v_t = v_0 + at$ 不仅和加速度、加速时间有关而且和初始速度有关。这二个量中一个大，另两个不一定大，一个为零，另两个也不一定为零。如匀速直线运动，速度变化量(Δv)与速度变化率(a)都是零，但速度(v)不为零。竖直上抛到最高点时速度为零，加速度不为零。

(2) 平均速度 $\bar{v} = \frac{\Delta s}{\Delta t}$ 与 $\bar{v} = \frac{v_t + v_0}{2}$ 的适用条件。

前者是平均速度的定义式，适用于各种运动，后者只能用于匀变速直线运动。

(3) 匀变速直线运动位移中点与时间中点的即时速度是否相同。

不同，时间中点的即时速度 $v = \frac{v_0 + v_t}{2}$ ，位移中点的即时速度 $v = \sqrt{\frac{v_0^2 + v_t^2}{2}}$ (利用 $2as = v_t^2 - v_0^2$ 证明，读者自证)

2. 各种运动的条件

物体之所以有各种运动，取决于它的受力情况。匀速运动： $F_{\text{合}} = 0$ ；匀变速运动： $F_{\text{合}}$ 大小方向都不变，当 $v_0 = 0$ 时

或 $F_{\text{合}} \parallel v_0$ 时做直线运动, 当 $F_{\text{合}} \neq v$ 时做抛物线运动; 匀速圆周运动: $F_{\text{合}}$ 大小不变, 方向总与速度垂直即 $F_{\text{合}} \perp v$; (注意匀速圆周运动, 既不是匀速运动, 也不是匀变速曲线运动, 因它的 v 、 a 方向时刻改变) 简谐振动: $F_{\text{合}} = -Kx$ 。

当合力与速度夹角小于 90° 时, 物体速度增大, 大于 90° 时速度减小, 等于 90° 时, 速度大小不变方向改变。

所以物体速度的增减取决于它所受合外力的方向, 而物体加速度的增减只取决于它们所受合外力大小的增减。

3. 画出运动草图, 有利于运动的分析

〔例1〕: 物体自由下落最后一秒的位移是整个位移的 $9/25$, 求下落高度。

解: 画出运动草图如图2—1, 设整个位移 $OB = h$, 所用时间为 t 秒, 最后1秒位移 $AB = \frac{9}{25}h$ 。由图可知 $OA = \frac{16}{25}h$, 所用时间 $(t-1)$ 秒, 可列出: $h = \frac{1}{2}gt^2$, $\frac{16}{25}h = \frac{1}{2}g(t-1)^2$ 解之可得: $t = 5$ 秒 $h = 125$ 米。

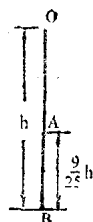


图2—1

〔例2〕 A、B两地相距100米, 甲乙分别同时经过A、B, $v_{\text{甲}} = 5$ 米/秒, $v_{\text{乙}} = 6$ 米/秒, $a_{\text{甲}} = 0.5$ 米/秒², $a_{\text{乙}} = 0.3$ 米/秒², 求①甲、乙何时相距最远, ②甲何时何地追上乙。

解: 画出运动草图, 如图2—2

①因开始 $v_{\text{甲}} < v_{\text{乙}}$, 甲乙的距离逐渐拉大, 当 $v_{\text{甲}} > v_{\text{乙}}$ 以后距离将缩短, 所以 $v_{\text{甲}} = v_{\text{乙}}$ 时, 是甲追上乙以前的最大距离, 由 $v_{\text{甲}} +$

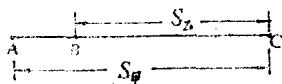


图2—2

$a_{\text{甲}}t = v_{\text{乙}} + a_{\text{乙}}t$ 解之得 $t = 5$ 秒, 此时甲、乙的距离 $S = v_{\text{乙}}t$

$$+ \frac{1}{2} a_Z t^2 - (v_{甲} t + \frac{1}{2} a_{甲} t^2) + AB = (v_Z - v_{甲}) t + \frac{1}{2} (a_Z - a_{甲}) t^2 + AB = 102.5 \text{ 米}$$

②假定在C点甲追上乙, $S_{甲} - S_Z = AB$, $v_{甲} t + \frac{1}{2} a_{甲} t^2 - (v_Z t + \frac{1}{2} a_Z t^2) = AB$

$$(v_{甲} - v_Z) t + \frac{1}{2} (a_{甲} - a_Z) t^2 = AB \quad \text{解之得 } t = 37 \text{ 秒}$$

$$AC = v_{甲} t + \frac{1}{2} a_{甲} t^2 = 5 \times 37 + \frac{1}{2} \times 0.5 \times 37^2 = 527.3 \text{ 米。}$$

将 $AB = (v_{甲} - v_Z) t + \frac{1}{2} (a_{甲} - a_Z) t^2$ 加以分析, AB 是甲对乙的相对位移, $v_{甲} - v_Z$ 是甲对乙的相对初速度, $a_{甲} - a_Z$ 是甲对乙的相对加速度。上式可改写成 $s_{相对} = v_{相对} \cdot t + \frac{1}{2} a_{相对} t^2$ 即匀变速运动公式也适用于两个物体的相对运动, s 、 v 、 a 、都相应变为相对位移、相对速度和相对加速度, 而使解法加以简化: (匀变速运动公式可改写成

$$v_{相对} = v_{相对0} + a_{相对} \cdot t; \quad s_{相对} = v_{相对0} \cdot t + \frac{1}{2} a_{相对} \cdot t^2,$$

$$s_{相对} = \frac{v_{相对0} + v_{相对}}{2} \cdot t, \quad 2a_{相对} \cdot s_{相对} = v_{相对}^2 - v_{相对0}^2)$$

4. 用运动合成、分解手段分析各种抛体运动。

(1) 竖直上抛可看成向上的匀速运动加向下的自由落体; 平抛可看成水平的匀速运动加竖直向下的自由落体; 斜抛可看成水平的匀速运动加竖直方向的竖直上抛, 也可看成斜抛出方向的匀速运动加向下的自由落体。

(2) 例题分析

〔例1〕 在同一竖直平面内, 距海面 h 高处飞机以速度 v_1 向右水平飞行, 有一鱼雷艇以 v_2 向右行驶, 问飞机与艇水平距离多大时, 投弹可以命中鱼雷艇。

解: 根据草图2—3: $s_1 - s_2 = s$

水平方向都是匀速运动: $v_1 t - v_2 t$

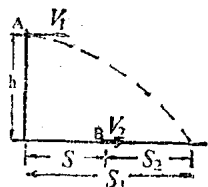


图2—3

$=s$ 。飞机投弹，炸弹在竖直方向是自由落体 $h = \frac{1}{2}gt^2$ 解之
 可得 $s = (v_1 - v_2) \cdot \sqrt{\frac{2h}{g}}$ 。

也可根据相对运动做：水平方向 $s_{\text{相对}} = v_{\text{相对}} \cdot t = (v_1 - v_2) \cdot \sqrt{\frac{2h}{g}}$

〔例2〕 离A点高 h 处将甲以速度 v_1 水平抛出，同时在B点以速度 v_2 将乙竖直上抛， $AB=S$ ，如甲、乙正好在空中相遇，求 v_2 。

解：根据运动草图2—4，甲做平抛运动： $s = v_1 t$ ， $h_1 = \frac{1}{2}gt^2$ 。乙做竖直上抛： $g_2 = v_2 t - \frac{1}{2}gt^2$ ，
 又： $h_1 + h_2 = h$ 解之得 $v_2 = \frac{h}{s} v_1$ ；

解法2 在竖直方向，甲乙相对位移为 h ，相对速度为 v_2 ，相对加速度为零，所以 $h = v_2 t$ 。

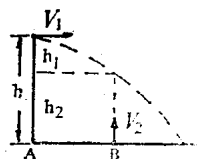


图2—4

$$v_2 = \frac{h}{t} = \frac{h}{s} \cdot v_1$$

5. 运动学中的比例运算

用比例的方法分析计算物理量之间的关系是物理学中常用的一种手段。首先根据物理过程列出方程，再根据已知条件写出比例式求解。

(1) 初速为零的匀加速直线运动中常用到的比例关系。

$$\because s = \frac{1}{2}at^2 \therefore s \propto t^2 \text{ (或 } t \propto \sqrt{s} \text{)} \because v = at \therefore v \propto t$$

①将初速为零的匀加速运动分成相等的时间间隔 t

1) 一个 t 秒、两个 t 秒，... n 个 t 秒的位移为 $S_1, S_2 \dots S_n$ 。

则 $S_1 : S_2 : \dots : S_n = 1 : 2^2 : \dots : n^2 \therefore S_n = n^2 S_1$ 。

2) 第一个 t 秒、第二个 t 秒...第 n 个 t 秒的位移为 $S_1, S_{II}, \dots, S_N$, 则 $S_1 : S_{II} : \dots : S_N = 1 : 3 : \dots : (2n-1) \therefore S_N = 2n-1) S_1$ 。

3) 一个 t 秒末, 两个 t 秒末...第 n 个 t 秒末的速度为 $v_1, v_2, \dots, v_n$, 则 $v_1 : v_2 : \dots : v_n = 1 : 2 : \dots : n \therefore v_n = n v_1$ 。

②将初速为零的匀加速运动分成相等的位移间隔 S 。

1) 一个 S 、两个 S 、三个 S ...第 n 个 S 所用时间为 $t_1, t_2, t_3, \dots, t_n$, 则 $t_1 : t_2 : t_3 : \dots : t_n = 1 : \sqrt{2} : \sqrt{3} : \dots : \sqrt{n}$
 $\therefore t_n = \sqrt{n} t_1$

2) 第一个 S 、第二个 S 、第三个 S ...第 n 个 S 所用的时间为 $t_1, t_{II}, t_{III}, \dots, t_N$, 则: $t_1 : t_{II} : t_{III} : \dots : t_N = 1 : \sqrt{2} - 1 : \sqrt{3} - \sqrt{2} : \dots : \sqrt{n} - \sqrt{n-1} \therefore t_N = (\sqrt{n} - \sqrt{n-1}) t_1$ 。

3) 第一个 S 末、两个 S 末...第 n 个 S 末的速度为 $v_1, v_2, \dots, v_n$
 则 $v_1 : v_2 : \dots : v_n = 1 : \sqrt{2} : \dots : \sqrt{n}$

〔例1〕 一列火车有 20 节车箱, 列车从车站起动, 当第一节车箱通过起点 (站口) 所用时间为 t 秒, 第 15 节车箱通过站口所用时间是多少? 第 5 节车箱通过站口与第 9 节车箱通过站口所用时间的比是多少?

解: 这相当把位移分成相等的间隔, 因为

$$t_N = (\sqrt{n} - \sqrt{n-1}) t_1, \text{ 所以 } t_{15} = (\sqrt{15} - \sqrt{14}) t_1 \\ = 0.13 t_1 \quad t_5 : t_9 = (\sqrt{5} - \sqrt{4}) : (\sqrt{9} - \sqrt{8})$$

〔例2〕 子弹刚好能打穿三块相同的木板, 求子弹穿

过三块木板的时间比和通过A、B、C三点的速度比（整个运动过程阻力不变）

解：因阻力不变，子弹做匀减速运动，末速为零，这种运动反过来看相当于初速为零的匀加速运动，如图2—5，



图2—5

$$t_{BC} : t_{CB} : t_{BA} = 1 : \sqrt{2} - 1 : \sqrt{3} - \sqrt{2}; v_C : v_B : v_A = 1 : \sqrt{2} : \sqrt{3} \text{ 即: } t_{AB} : t_{BC} : t_{CD} = \sqrt{3} - \sqrt{2} : \sqrt{2} - 1 : 1; v_A : v_B : v_C = \sqrt{3} : \sqrt{2} : \sqrt{1}.$$

(2) 匀速圆周运动的比例问题

匀速圆周运动中 a 、 v 、 ω 、 t 、 n 等的关系均为乘除关系，所以可用比例运算。

①要注意 a 与 r 成正、反比的条件 当线速度 v 相同，向心加速度 $a \propto \frac{1}{r}$ ，当角速度 ω 相同， $a \propto r$

②同轴的物体， ω 相同，靠皮带和摩擦轮传动（无滑移时）轮子边缘上各点的线速度 v 大小相同。

〔例〕A、C轮同轴，A、B轮用皮带轮传动 $r_A = 2r_B = 2r_C$ 求A、B、C三个轮子边缘上各点的各个量之比① $\omega_A :$
 $\omega_B : \omega_C$ ② $v_A : v_B : v_C$ ③ $a_A : a_B : a_C$

解： $\because v_A = v_B$ （传动） $\omega_A = \omega_C$ （同轴）

$$\omega_A : \omega_B = v_B : r_A = 1 : 2$$

$$\therefore \omega_A : \omega_B : \omega_C = 1 : 2 : 1$$

$$v_A : v_B : v_C = \omega_A r_A : \omega_B r_B : \omega_C r_C = 1 \times 2 : 2 \times 1 : 1 \times 1 = 2 : 2 : 1$$

$$a_A : a_B : a_C = \omega_A v_A : \omega_B v_B : \omega_C v_C = 1 \times 2 : 2 \times 2 : 1 \times 1 = 2 : 4 : 1$$



图2—6

6. 速度图线的应用

速度图线中，速度用纵坐标表示，时间用横坐标表示，加速度用斜率表示，由 $t_0 \rightarrow t$ 的位移用速度图线、 t 轴、 $t_0 = t_0$ 、 $t = t$ 两条线所围成的面积表示。在匀变速运动中因 $v_t = v_0 + at$ v_t 是 t 的一次函数，所以速度图线是一条斜线。（物理中的各种图线，实质上是根据物理量间的函数关系用代数方法画出）。速度图线可用于证明公式，解多段运动。（物体在各段中运动加速度不同）

【例1】 用速度图线证明初速为零的匀变速运动位移在相等时间间隔之比是 $1:3:5\cdots$

解：因为位移可用面积表示， S_I 等于一个三角形的面积的数值， S_{II} 等于三个等大的三角形面积的值，...

$$\therefore S_I : S_{II} : S_{III} = 1 : 3 : 5$$

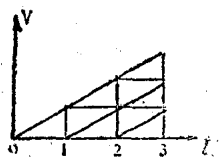


图2—7

【例2】 证明竖直上抛上升时间与下落时间相等，落回原地速度与抛出速度等大反向。

解：由速度曲线2—8因上升和下落的距离相等， $\triangle OAB$ 与 $\triangle DCB$ 面积相等，面积相等的相似形是全等形 $\therefore \triangle OAB \cong \triangle DCB$ $\therefore OB = DB$ $OA = DC$ 即 $t_{\uparrow} = t_{\downarrow}$ ，

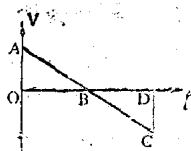


图2—8

同理可证物体上升和落回到同一竖直高度的速度等大反向： $v_t = -v_0$ 。

【例3】 试用本上册 P86—(7)。

解：这是一道多段运动，可画出它的速度图线，如图2—9，整个位移可以用梯形面积表示。

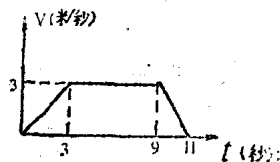


图2—9