

13.3-16/218

1979 高考复习资料

物 理

贵州人民出版社

1979年
高考复习资料
物 理

贵州省教育局编

编写者：刘俊枢 贺 鸿 谭楚材
王光鸿 陈在云

贵州人民出版社出版

(贵阳市延安中路5号)

贵州省书店发行 贵州新华印刷厂印刷

开本：787×1092毫米1/32 印张8.75 字数188,000

印数1——95,000册

1979年3月第1版 1979年3月第1次印刷

书号：7115·516 定价：0.62元

目 录

第一章 力 学.....(1)

第一节 运动学.....(1)

第二节 动力学.....(23)

第三节 曲线运动、万有引力.....(63)

第四节 功和能.....(75)

第五节 流体静力学.....(90)

第六节 机械振动和机械波.....(98)

第二章 热 学.....(109)

第一节 热量.....(109)

第二节 物态变化.....(115)

第三节 气态方程.....(120)

第四节 热力学第一定律.....(128)

第三章 电 学.....(134)

第一节 电场.....(134)

第二节 直流电路.....(162)

第三节 磁场.....(189)

第四节 电磁感应.....(203)

第五节 交流电.....(211)

第六节 电子技术和电磁波.....(225)

第四章 光 学.....(237)

第一节 光的反射定律.....(237)

第二节 光的折射定律.....(240)

第三节 透镜成像.....(246)

第四节 简单光学仪器.....(256)

第五节 光的本性.....(260)

第六节 棱镜的色散.....(262)

第五章 原子物理.....(265)

第一节 原子的核式结构.....(265)

第二节 原子的能级、能级跃迁.....(267)

第三节 原子核.....(271)

第四节 放射现象.....(272)

第五节 核反应方程.....(274)

第六节 原子能的利用.....(276)

编 者：刘俊枢、贺 鸿、王光鸿、陈在云、譚楚材等

绘 图：曹 可

第一章 力 学

自然界中的一切物质都在不停地运动着，运动是物质的普遍属性。其中最简单的一种运动，即物体间的相对位置和同一物体各部分间的相对位置的变化叫机械运动。

力学研究的就是物体的机械运动。

第一节 运动学

一、运动和静止的相对性：

自然界里的各种机械运动都是相对的。如果只观察某一物体而不注意它跟其它物体的相互位置的变化就无法判定它是否在运动。因此为了作出正确判断，就要选定参照物。所谓参照物即是我们假定为静止不动的物体。我们说太阳从东方升起是取地球作参照物说的。

通常是以地球作为参照物。参照物的不同，观察到的同一物体的运动也不相同。

由于自然界里没有绝对静止的物体，所以物体的运动和静止都是相对的。

〔例1〕 利用滑轮组把重物 P 提高时，对定滑轮的支架 C 或动滑轮 A 来说，哪些是运动的？哪些是静止的？

〔解〕：如图1-1-1所示，以定滑轮的支架 C 为参照物，墙 D 与它没有相对位置的变



图 1-1-1

化，墙 D 是静止的。而动滑轮 A 、重物 P 是运动的。

若以向上运动的动滑轮 A 为参照物，重物 P 是静止的，而定滑轮 C 、墙 D 则是运动的，运动方向向下。

二、运动的形式：

1. 质点：在研究一个物体的运动问题中，为了使问题简化，可以不考虑运动物体的大小和形状，我们可以用一个点来代替这个物体，这样用来代替一个物体的点，叫做质点。

2. 运动的形式

(1) 机械运动 $\left\{ \begin{array}{l} \text{平动：物体的各部分运动情况相同。} \\ \text{转动：（在以后的曲线运动中研究）。} \end{array} \right.$

(2) 质点运动的形式

质点运动 $\left\{ \begin{array}{l} \text{按轨迹分} \left\{ \begin{array}{l} \text{直线运动。} \\ \text{曲线运动。} \end{array} \right. \\ \text{按速度分} \left\{ \begin{array}{l} \text{匀速运动。} \\ \text{变速运动。} \end{array} \right. \end{array} \right.$

三、运动的速度与匀速直线运动：

1. 矢量和标量：

(1) 矢量：凡需要同时用它的大小和方向来确定的量叫做矢量。通常用箭“ $\rightarrow$ ”去表示。箭的长短（依所定的比例）表示矢量的大小，箭头所指的方向表示矢量的方向。

(2) 标量：没有方向性质，只由它的大小来确定的量叫做标量。

(3) 矢量的运算法则：同种矢量的加减，用几何方法求

解，同种标量的加减，用算术方法求解，但矢量和标量因性质不同决不可以相互加减。不同种的矢量也不可以互相加减。

2、路程、位移和速度

(1) 路程与位移：路程是质点运动的轨迹的长度(标量)，位移是质点在某一时刻的位置跟前时刻的位置之间有方向性的空间的距离(矢量)。

如图 1-1-2 所示，若质点由位置 A 沿曲线运动到 B ，它所通过的路程是曲线段 AB 的长度，而位移是直线段 AB 的长度。

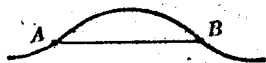


图 1-1-2

(2) 速度：表示运动物体的快慢和方向的物理量。它是一个矢量。它的计算公式是路程跟通过这段路程所用时间的比。即

$$v = \frac{s}{t}$$

式中 s 表示路程， t 是通过这段路程的时间， v 表示在 t 时间内物体运动快慢的程度。

3. 匀速直线运动：

(1) 特点：物体具有恒定速度的运动，它所通过的路程跟时间成正比，即

$$v = \text{恒量} \quad s \propto t$$

(2) 公式 $s = vt$ 。

(3) 图线：

① 路程图线：是一条通过原点的直线，斜率愈大，速度愈大。

如图 1-1-3 所示，

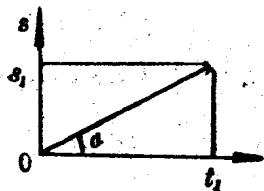


图 1-1-3

$$v_1 = \frac{S_1}{t_1} = \tan \alpha.$$

② 速度图线：是一条平行于时间轴的直线，速度愈大，距时间轴愈远。如图 1-1-4 所示。

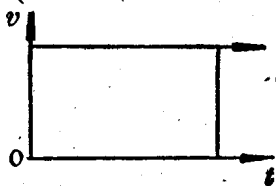


图 1-1-4

【例 2】作匀速运动的甲乙两物体，甲的速度为 5 厘米/秒，乙的速度为 10 厘米/秒，甲在乙前 20 厘米处并比乙早 2 秒开始运动。当乙开始运动时，两物体间的距离是多少？乙物体经过多少时间能追上甲？这时乙物体距出发点有多远？

解：(1) 代数法：设乙物体经时间 t 秒与甲物体相遇，则，甲物体所走路程为：

$$S_1 = 5t + 30, \quad (1)$$

乙物体所走路程为：

$$S_2 = 10t. \quad (2)$$

若两物体相遇即 $S_1 = S_2$ ， $\therefore 10t = 5t + 30$ ，解得 $t = 6$ 秒， $S_1 = S_2 = 60$ 厘米。从 (1) 式知道，当 $t = 0$ 时， $S_1 = 30$ 厘米。即乙物体开始运动时，两物体间的距离。

(2) 图解法：在图 1-1-5 中作图线甲，列式：

$$\begin{aligned} S &= 5(t+2) + 20 \\ &= 5t + 30. \end{aligned}$$

列表：

t	0	1	2	3		6
S	30	35	40	45		60

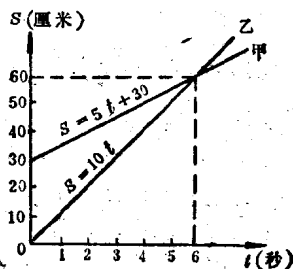


图 1-1-5

作图线乙，列式： $S = 10t$ ，

列表：

t	0	1	2	3		6
S	0	10	20	30		60

甲乙两物体在相遇的时刻，经过相同的距离，就是两直线相交之点。

答：由计算及图解得知，当乙运动时，两物体相距 30 厘米，乙物体经 6 秒钟时追及甲物体，这时乙物体距出发点为 60 厘米。

四、匀变速直线运动

1. 平均速度：它不等于作变速运动的物体在所有时刻的真正速度，只是近似的反映物体运动情况。

$$\text{公式 } \bar{v} = \frac{S}{t}.$$

$$\bar{v} = \frac{V_0 + V_t}{2}.$$

必须指出的是引入平均速度的概念是用想象的匀速运动来代替变速运动。而公式 $\bar{v} = \frac{V_0 + V_t}{2}$ 只能用于匀变速运动中。它可以简化计算。

2. 即时速度：作变速运动的物体在某一时刻或某一位置时的即时速度，就等于假如它从这一时刻或这一位置时开始作匀速运动时所具有的速度。

3. 加速度：变速运动物体的运动速度改变的快慢的物理量（矢量）。

$$\text{公式 } a = \frac{V_t - V_0}{t}.$$

此处 V_0 表示初速度, V_t 为末速度, t 是物体的速度从 V_0 变化为 V_t 这个变化过程所经过的时间。

加速度是矢量, 当 $V_t > V_0$ 时, a 为正值, 方向与初速度方向相同。当 $V_t < V_0$ 时, a 为负值, 即减速度运动, 方向与初速度方向相反。当 $V_t = V_0$ 时, a 为零, 则速度不变, 即物体作匀速运动。

单位: 1 厘米/秒², 1 米/秒², 1 公里/小时²。

4. 匀变速直线运动:

(1) 特征: $a = \text{恒量}$, 即运动物体在任何相等的时间里, 速度的变化都相等的运动。

(2) 基本公式:

$$V_t = V_0 + at;$$

$$S = V_0 t + \frac{1}{2} at^2;$$

$$V_t^2 = V_0^2 + 2aS.$$

(3) 速度图线: 如图 1-1-6 所示: 速度轴、时间轴和速度图线所围成的面积在数值上等于匀加速运动的路程大小。

注意: ① $\tan \alpha = \frac{at}{t} = a$, 斜线的斜率, 标志加速度的大小。在竖直下抛和自由落体运动中, $\tan \alpha = g$, 而竖直上抛运动中, $\tan \alpha = -g$ 。

② 图 1-1-6 II 是匀减速运动, 它的特例: 竖直上抛运动中, 物体到最高点时即时速度为零, 接着便立刻又向下运动, 因此速度图线要伸到第四象限。在第四象限中, $V_t < 0$, 这表示速度方向与上抛时相反。

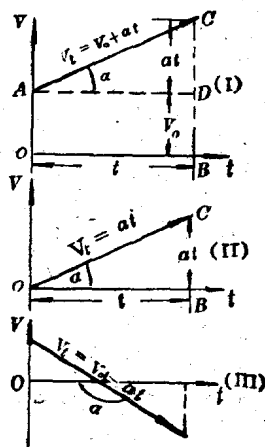


图 1-1-6

(5) 匀变速直线运动的种类:

种	类	加速度	初速度	即时速度	路程	说明
变 速 运 动	匀 变 速 直 线 运 动	正 的 恒 量	a	$V_t = V_0 + at$ $V_t^2 = V_0^2 + 2aS$	$S = V_0 t + \frac{1}{2}at^2$	一 般 公 式
			a	$V_t = at$ $V_t^2 = 2aS$	$S = \frac{1}{2}at^2$	由静止开始运动
		$a = g$	$a = g$	$V_t = V_0 + gt$ $V_t^2 = V_0^2 + 2gh$	$h = V_0 t + \frac{1}{2}gt^2$	竖 直 下 抛 运 动
			$a = g$	$V_t = gt$ $V_t^2 = 2gh$	$h = \frac{1}{2}gt^2$	自 由 落 体 运 动
	匀 减 速 运 动	负 的 恒 量	加速度方向与初速度方向相反	$V_t = V_0 - at$ $V_t^2 = V_0^2 - 2as$	$S = V_0 t - \frac{1}{2}at^2$	以 $(-a)$ 代入一般公式中即得
			$a = -g$	$V_t = V_0 - gt$ $V_t^2 = V_0^2 - 2gh$	$h = V_0 t - \frac{1}{2}gt^2$	竖 直 上 抛 运 动
匀 速 运 动	一般变速运动	变 量				
	匀速运动	$a = 0$		$V_t = V_0$	$S = Vt$	是匀变速运动的特例

(6) 关于自由落体和竖直上抛运动的讨论

① 自由落体运动：地面附近的物体只受重力作用，从静止开始下落的运动，叫自由落体运动。

因为 $V_0=0$ ， $S \propto t^2$ ，当 $t_1:t_2:t_3=1:2:3$ 时，如图 2-1-7 所示：

$$S_1:S_2:S_3=1:4:9,$$

$$S_1:S_{II}:S_{III}=1:3:5.$$

此处 S 即自由落体运动的下落高度 h 。上述两式也适用初速度为零的匀加速直线运动。

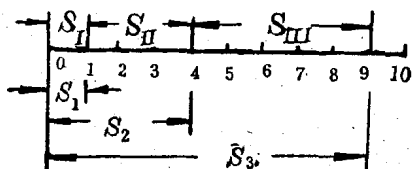


图 2-1-7

② 竖直上抛运动：

物体竖直向上抛出后，在重力的作用下作匀减速运动，运动方向与加速度方向相反。因此

$$V_t = V_0 - gt, \quad (1)$$

$$h = V_0 t - \frac{1}{2}gt^2. \quad (2)$$

由 (1) 式知，当 $V_t=0$ 时， $t = \frac{V_0}{g}$ 。此即物体达到最高点所需要的时间。由 (2) 式知道，当物体落回抛出点 $h=0$ 时，

$t = 2\left(\frac{V_0}{g}\right)$ ，可见竖直上抛的物体从抛出点到最高点再回到抛出点所需时间是达到最高点的时间的 2 倍，即 $t_{\text{上}} = t_{\text{下}}$ 。

再把 $t = \frac{V_0}{g}$ 代入 (2) 式中可得最大高度 $H_{\text{max}} = \frac{V_0^2}{2g}$ 。

应用公式时，特别注意运用运动的合成知识去处理问题。公式中 h 与 V_t 均是矢量， h 是位移不是路程，上升时路程与位移一致，下降时就不一致了。 h 在出发点以上为正，而在出

发点以下为负。应用矢量方法求解此类问题时，可以使问题简化。

[例3] 从火车站开出的作匀加速度直线运动的火车，在最初1分钟内运动540米，求它在最初10秒内走了多少路程。

解： 已知 $V_0=0$ ，在 $t=1$ 分钟=60秒内通过的路程 $S=540$ 米，所以由 $S=\frac{1}{2}at^2$ 得到

$$a = \frac{2S}{t^2} = \frac{2 \times 540}{60^2} = 0.3 \text{ 米/秒}^2.$$

火车在 $t_1=10$ 秒内通过的路程

$$\begin{aligned} S_1 &= \frac{1}{2}at_1^2 \\ &= \frac{1}{2} \times 0.3 \times 10^2 \\ &= 15 \text{ (米)}. \end{aligned}$$

另解： 由于火车从车站开出，故初速度为零，因此有

$$S_1:S_2:S_3=t_1^2:t_2^2:t_3^2$$

已知火车在最初1分钟即6个10秒通过的路程是 $S_6=540$ 米，所以它第一个10秒内所走的路程 S_1 跟 S_6 的关系为：

$$S_1:S_6=(10)^2:(60)^2=1^2:6^2.$$

$$\text{即 } S_1 = \frac{S_6}{6^2} = \frac{540}{36} = 15 \text{ (米)}.$$

答： 火车在最初10秒钟内走了15米。

[例4] 炮弹打穿坦克钢板时，它的速度从400米/秒减少到100米/秒，穿透时间是0.00006秒，求钢板的厚度。

解： 因为炮弹的运动是匀减速直线运动，所以用平均速度，问题简单些。

$$\begin{aligned} S &= \bar{V} \cdot t = \frac{V_0 + V_t}{2} \cdot t = \frac{400 + 100}{2} \times 0.00006 \\ &= 0.015 \text{ (米)}. \end{aligned}$$

答：炮弹穿过的钢板厚度是 0.015 米。此题亦可以用先求加速度再求解钢板厚度的方法。

[例 5]：吊车由静止开始作匀加速运动上升历时 4 秒，速度达到 3 米/秒，然后匀速上升 3 秒，最后又作匀减速运动上升 4 秒才完全停止，求吊车上升高度和作速度图线。

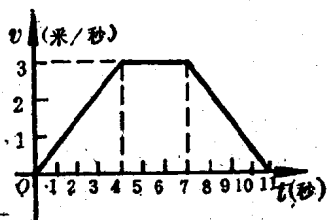
解：设 S_1 为加速运动的高度， S_2 为匀速运动的高度， S_3 为减速运动的高度，所以吊车上升高度为：

$$\begin{aligned} S &= S_1 + S_2 + S_3 \\ &= \frac{1}{2}at_1^2 + Vt_2 + (Vt_3 - \frac{1}{2}at_3^2). \end{aligned}$$

式中 $t_1 = t_3$ ， $a = \frac{V}{t_1}$ ，

$V = 3$ 米/秒，所以

$$\begin{aligned} S &= \frac{1}{2}Vt_1 + Vt_2 + \frac{1}{2}Vt_3 \\ &= \frac{1}{2} \times 3 \times 4 + 3 \times 3 + \frac{1}{2} \times 3 \times 4 \\ &= 6 + 9 + 6 = 21 \text{ (米)}. \end{aligned}$$



另解：速度图线如图

图 1-1-8

1-1-8 所示，它是吊车整个运动过程的速度、时间图象，吊车的上升高度等于梯形所围面积：

$$S = \frac{1}{2}(3 + 11) \times 3 = 21 \text{ (米)}.$$

答：吊车上升高度为 21 米。

[例 6]：以初速度 1 米/秒，加速度为 $a = -0.2$ 米/秒² 运动的物体，求

(1) 若它从光滑斜面上某点向上运动；在 12 秒钟内通过的路程和位移是多少？

(2) 若物体在水平面上运动它的路程又是多少？

解：物体沿斜面向上运动的阻力是它沿斜面的分力——下滑力，这个力不随运动状态改变而改变，所以物体以初速度

$V_0=1$ 米/秒 在斜面上作匀减速运动, 经过 t 秒后, $V_t=0$, 物体不能继续向上运动, 因为 $V_t=V_0+at$, 所以

$$t = \frac{V_0}{a} = \frac{1}{0.2} = 5 \text{ (秒)},$$

$$\begin{aligned} S_1 &= V_0 t - \frac{1}{2} a t^2 \\ &= 1 \times 5 - \frac{1}{2} \times 0.2 \times 5^2 = 2.5 \text{ (米)}. \end{aligned}$$

当 $V_t=0$ 时, 物体反过来又在下滑力的推动下作初速度为零的匀加速运动, 加速度是 0.2 米/秒², 运动路程仍是 $S_2=2.5$ 米, 时间是 5 秒。那么剩余的 2 秒物体运动的路程是

$$\begin{aligned} S_3 &= V_0 t_3 + \frac{1}{2} a t_3^2 = 1 \times 2 + \frac{1}{2} \times 0.2 \times 2^2 \\ &= 2.4 \text{ (米)}. \end{aligned}$$

所以物体运动的总路程

$$S = S_1 + S_2 + S_3 = 2.5 + 2.5 + 2.4 = 7.4 \text{ (米)}.$$

位移是 (某点位置为标准)

$$e = 2.4 \text{ (米)}.$$

(2) 物体在水平面上运动时, 它的路程是

$$S = V_0 t - \frac{1}{2} a t^2.$$

式中物体运动的时间仅有 5 秒。 5 秒后, 物体停止运动。如果时间套用 12 秒, 就会出现奇怪的现象。所以解习题时, 切忌死搬硬套, 必须分析题目所给的条件。

$$\begin{aligned} S &= V_0 t - \frac{1}{2} a t^2 \\ &= 1 \times 5 - \frac{1}{2} \times 0.2 \times 5^2 = 2.5 \text{ (米)}. \end{aligned}$$

答: 在斜面上, 物体在 12 秒钟内通过的路程是 7.9 米, 位移是 2.4 米。在水平面上它的路程为 2.5 米。

【例 7】火车以 1 米/秒² 的加速度从车站开出, 此时恰有一辆汽车从旁边经过。如果汽车以 7 米/秒的速度作匀速直线运动, 问经过多少时间火车追上汽车? 在追上以前什么时刻两

车相距最远？该距离是多少？

解：火车从静止开始以 $a=1$ 米/秒² 从车站开出，汽车以 $V=7$ 米/秒 作匀速运动。设火车运动 t 秒时追上汽车，此时两车通过路程正好相等

$$\frac{1}{2}at^2 = V \cdot t,$$

$$t = \frac{2V}{a} = \frac{2 \times 7}{1} = 14 \text{ (秒)}.$$

两车相遇前的路程差为

$$S = Vt - \frac{1}{2}at^2 = 7t - \frac{1}{2} \times 1 \times t^2 = 7t - \frac{1}{2}t^2.$$

显然，当 $t=7$ 秒时，两车相距最远

$$\begin{aligned} S &= 7t - \frac{1}{2}t^2 = 2 \times 7t - \frac{1}{2}t^2 \\ &= 24.5 - \frac{1}{2}(t-7)^2. \end{aligned}$$

此式的最大值为 24.5 米。

答：火车经 14 秒追上汽车，在第 7 秒时，两车相距最远，距离为 24.5 米。

【例 8】：一个物体从 h 高的地方自由落下，经过最后 196 米所用的时间是 4 秒钟，求物体的下落高度 h 和时间。（ $g=9.8$ 米/秒²，空气阻力不计）

解：如图 1-1-9 所示， $h_1=196$ 米， $t_1=4$ 秒，设下落到达 B 点的速度为 V_B 。

根据竖直下抛公式：

$$h_1 = V_B t_1 + \frac{1}{2} g t_1^2,$$

$$\therefore V_B = \frac{h_1 - \frac{1}{2} g t_1^2}{t_1}$$

$$\begin{aligned} &= \frac{196 - \frac{1}{2} \times 9.8 \times 4^2}{4} \\ &= 29.4 \text{ (米/秒)}. \end{aligned}$$



图 1-1-9

$$\text{又} \because V_B = g t_{AB},$$

$$\therefore t_{AB} = \frac{V_B}{g} = \frac{29.4}{9.8} = 3 \text{ (秒)}.$$

$$t = t_{AB} + t_1 = 3 + 4 = 7 \text{ (秒)},$$

$$h = \frac{1}{2} g t^2 = \frac{1}{2} \times 9.8 \times 7^2 \approx 240 \text{ (米)}.$$

答：物体下落 240 米高所用时间为 7 秒。

【例 9】：已知从某一高度自由落下的物体着地前一秒钟内的平均速度为 $\bar{V}$ ，求此高度？

解：已知条件只给出了一个平均速度 $\bar{V}$ ，但因为是自由落体运动，若设落地时间为 t 秒，故落地时速度为 $V_t = gt$ ；而落体前一秒末的速度为 $V_{t-1} = g(t-1)$ ，所以

$$\bar{V} = \frac{V_{t-1} + V_t}{2} = \frac{g(t-1) + gt}{2} = gt - \frac{g}{2}.$$

$$t = \frac{g + 2\bar{V}}{2g}.$$

所以物体下落的高度为

$$h = \frac{1}{2} g t^2 = \frac{1}{2} g \left(\frac{g + 2\bar{V}}{2g} \right)^2$$

$$= \frac{1}{8g} (g^2 + 4g\bar{V} + 4\bar{V}^2).$$

答：物体下落的高度为 $h = \frac{1}{8g} (g^2 + 4g\bar{V} + 4\bar{V}^2)$ 。

【例 10】某人从 24.5 米的高楼上，以 $V_0 = 19.6$ 米/秒的初速度，向上抛出一石子，求 (1) 此石子上升距地面的最大高度和上升时间。(2) 抛出 3 秒和 5 秒后石子的速度和距地面的高度？