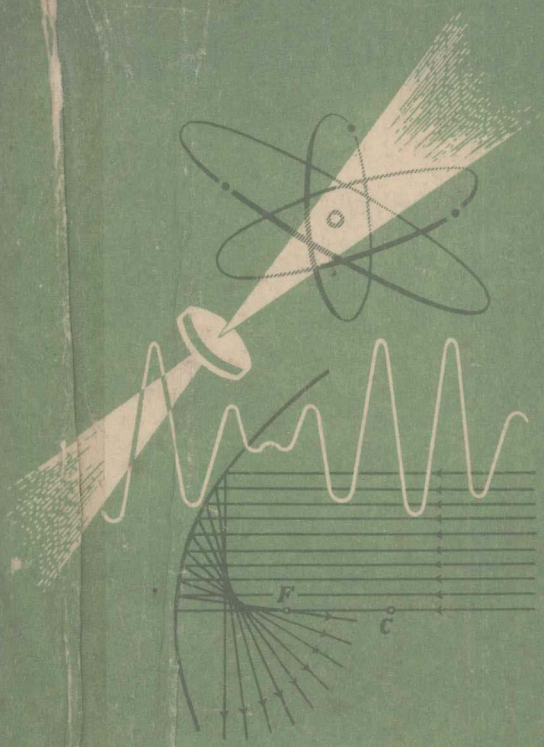




高中物理复习资料

中国物理学会上海分会

中学物理教学研究委员会编

上海教育出版社

高中物理复习资料

中国物理学会上海分会
中学物理教学研究委员会編

上海教育出版社

一九五九年·上海

高中物理复习資料

中国物理学会上海分会
中学物理教学研究委员会編

*

上海教育出版社出版

(上海永福路123号)

上海市書刊出版业营业許可証出 090 号

大东集成联合厂印刷 新华書店上海发行所总經售

*

开本: 850×1168 1/32 印張: 7 1/16 字數: 187,000

1958年6月新知識出版社第2版第2次印刷(580,001—640,006)

1959年5月新1版 1959年5月第1次印刷

印數: 1—70,000本

統一書号: 7150·494

定 价: (五) 0.52 元

第一版序言

在进行高中物理总复习的阶段，中学物理教师和高三同学普遍感到需要一本复习资料。中国物理学会上海分会中学物理教学研究委员会为了适应这种需要，特地编写了这本高中物理复习资料。这本复习资料是根据“中学物理教学大纲”修订草案和 1954—1956 年出版的高中物理课本等进行编写的。先由一位同志综合各方面的意见，试写一二个单元，就底稿来讨论和修改。在编排方式和复习内容方面，我们征求过张开圻、束世杰、江浩、朱章、罗道明和孙鍾道诸位老师的意见，部分原稿也请担任高三物理的老师和应届高中毕业生看过，最后大家同意采取本书目下的编写形式。

划分单元进行复习是为了材料的处理可以集中，教师在掌握方面可以灵活一些。每一单元的复习时间和总的复习时数，是参考上海市若干中等学校过去几年的经验跟我们的估计拟就的，可能不很恰当，教师可以根据各校的实际情况的量变通。力学大部分是在高一学的，时间相隔已两年多，同学对部分概念、定律、公式已经很生疏，或者已经遗忘，复习时间应该多一些，连振动、波、声学 and 流体力学，我们支配了 14 课时；分子运动和热学 4 课时。高三的教材包括电学、光学和原子结构，内容比较多，但是因为学过不久，印象还深刻，复习可以带快一些，约计 12 课时。

每一单元分复习要求、内容建议和复习参考题三部分。教师和同学可以参考复习要求检查一下过去的教学和学习情况，针对比较弱的部分结合建议内容进行重点复习。有些材料，可以适量增删，有些材料，可让同学自己去看，不必过分受本书的限制。复习的方式方法方面，教师可以分别教材内容和同学的程度，采取讲演、谈话、提问等方式，或者穿插一些必要的演示，也可以配合短时间的测验，在发现问题的基础上进行复习。在高中做过的分组实验、演示实验的主要仪器装置，有条件的学校，可以由老师领导课外小组布置一个小型展览会，让同学在课后分批参观。在复习进程中，最好由同学先行预习，效果可以更好。到高中结束阶段，同学的数学知识，比刚进高中时已有很大的增长，为了问题的处理可以更简单些更快些，本书中

应用了一些三角知識。也許师范生和准备应考高等学校的非在校学生的数学修养比較欠缺，但不必因此而感到焦急，課本上的方法也同样可以解決問題的。

本書主要由黃丹麓、袁定一、焦德尧和楊逢挺等同志負責編写。

在編写过程中，我們保持了經常联系，交換傳閱底稿，每一單元至少經過兩次的增刪和修改，最后由楊逢挺同志加以整理。虽然如此，由于我們的业务水平和教學經驗都很差，時間又匆促，难免有許多不妥當的地方，希望讀者惠予批評指正，以便有再版机会時加以修正和改进。

我們參考的高中課本是：高一 1954 年版，高二 1955 年版，高三 1956 年版，請讀者注意。

中国物理学会上海分会

中学物理教学研究委员会 1957.2.

第二版序言

本書出版以來，得到了廣大讀者的重視和关怀，同時給我們提了許多寶貴的意見。为了更好地滿足讀者的要求，進一步體現本書應起的作用，由編委會根據“中學物理教學大綱”(修訂草案)和現行高中物理課本等并參照了讀者提出的意見，請原作者作了必要的補充和修改，最后由楊逢挺同志作了整理。希望讀者本着愛護和督促本會的熱忱，繼續給予批評和指正，以便在再次修訂時可以獲得進一步的提高和改善。

我們參考的高中課本是：一年級第一分冊第二分冊，1955 年版；二年級第一分冊第二分冊，1956 年版；三年級第一分冊第二分冊，1957 年版。

中国物理学会上海分会

中学物理教学研究委员会 1958.2.

目 录

(一) 力学	1
第一单元 直线运动	1
第二单元 牛顿运动定律	17
第三单元 静力学	28
第四单元 机械能	40
第五单元 曲线运动、万有引力	54
第六单元 振动和波、声学	67
第七单元 流体力学	76
(二) 分子物理学和热学	86
第一单元 分子运动论、热和功	86
第二单元 物体的膨胀、气体的性质	95
第三单元 液体的性质、固体的性质	107
第四单元 熔解和凝固、汽化、湿度、热机	114
(三) 电学	126
第一单元 电场	126
第二单元 电流	143
第三单元 通过液体的电流	163
第四单元 磁场	169
第五单元 电磁感应	177
第六单元 电磁振荡和电磁波	186
(四) 光学	192
第一单元 几何光学	192
第二单元 物理光学	206

(五) 原子結構	212
第一單元 原子結構	212
附录一 物理量的量度公式和常用单位	217
附录二 應該記憶的常数	220

(一) 力 学

第一单元 直 线 运 动

复习講授：2 課时 同学自学內容：一年級第一分册緒論和第一、第二章。

复 习 要 求

1. 要所有同学都明确地意識到世界的物質性，运动是所有物質的基本屬性，机械运动是物質运动最簡單的形式。
2. 要使同学了解我們周圍物体的靜止跟运动的相对性。
3. 要使同学了解质点的涵义，在哪些情況下我們可以用研究物体上任何一点的运动来代替整个物体的运动。
4. 通过回忆和分析，使同学明确匀速运动必然是直綫的；匀变速运动可能是直綫的（如自由降落和豎直上拋下拋等），也可能是曲綫的（如平拋斜拋等）；非匀变速运动也可能是直綫的（如簡諧振动）或曲綫的（如圓周运动）。
5. 要使同学能清楚地区别开真正的（理想的）匀速运动和近似的（实际的）匀速运动。
6. 要同学了解匀速运动的速度是运动体的眞实速度，它的量值等于每单位時間实际通过的路程。平均速度是在一段路程上或一段時間里平均每单位時間所通过的路程，并非运动体的眞实速度。即时速度虽是运动体的眞实速度，但因它随时变化，并不等于单位時間所通过的实际路程。
7. 熟悉和理解各种图綫具有很大的意义，应当經常結合图綫解釋問題，并鼓励同学試用图綫解決問題。
8. 要求同学了解匀变速直綫运动在某段時間里或某段路程上的平均速度等于那段時間里的初速度和末速度的平均值，但必須注意只限于匀变速直綫运动才可以如此計算。

9. 复习匀变速直线运动时, 必须特别注意阐明有关公式的全部物理意义, 要同学能正确地并熟练地运用公式, 特别要能正确掌握公式里各量的方向性(即正负号)。

10. 要使同学能辨别清楚, 匀加速直线运动和匀减速直线运动里加速度的方向和速度的方向的关系, 还要使他们明确加速度和速度一样, 也是矢量, 也可以用带箭头的线段来表示。

11. 要使同学明确, 落体运动、竖直上抛和竖直下抛运动都要在不计空气阻力和通过的路程不大的条件下, 才能看做是匀变速直线运动来处理。

内 容 建 议

一、物质和运动 通过几年来的物理学习, 我们都意识到整个自然界是由各种各样不同的物质组成的。从硕大无朋的星球到渺小绝伦的基本微粒, 从由分子原子组成的一般物质到以场(引力场, 电磁场等)的形态存在的特殊物质。一切物质总在不断地发展着和变化着, 也就是说, 一切物质都在运动着。运动是物质的普遍属性, 是物质存在的形式。物体位置的改变, 是最简单的运动形式, 我们叫它做机械运动, 包括直线运动、曲线运动、移动和转动。热现象、电的现象以及光的现象, 都是物质运动比较复杂的形式。在研究机械运动里, 我们认为是静止的物体实际上也在运动, 所以运动是相对的。在自然界里没有不运动的物体, 但有运动状态完全相同的物体, 它们之间就称为相对静止, 所以静止也只有相对的意义。直线运动无论从速度(只可能有量值和正反方向的改变)或是运动体的轨迹(一条直线)来看, 都是最简单的, 所以研究物体的运动总是从直线运动开始。

二、匀速直线运动 在明确矢量的涵义和速度是一个矢量之后, 只要指出匀速度的方向和量值都不变, 就能看出它的轨迹必然是直线, 通过的路程必然跟运动时间成正比。

匀速运动物体的轨迹和它的速度图线($V-t$ 图线)、路程图线($S-t$ 图线)虽然在形式上都是直线, 意义却完全不同, 应该加以区别。轨迹是运动体上一个定点通过运动的过程在空间扫描出来的实际途径。速度

图綫跟時間軸平行,它不但表示速度的量值不随時間变化,它跟時間軸的距离还代表着速度的大小;速度不同的几个匀速运动的速度图綫,是跟時間軸具有不同距离的平行綫。路程图綫表达了路程和运动時間成正比,它的傾斜度^①(或斜率)代表着速度的大小,两个匀速运动的速度比就等于它們的路程图綫的傾斜度的比。若有必要,教师可以复习一下两种图綫的作法。

應該向同学指出,匀速直綫运动的定义是“速度沒有变化的运动”。或者定义为:“在任何相等的時間里經過的路程总是相等的直綫运动”。应着重指出,“任何”二字具有无论怎样短的意思。运动物体所通过的路程跟所历時間的比($V = \frac{S}{t}$)是速度的量度或計算方法。真正的(理想的)匀速运动实际上是难得的,为了簡化問題,同时不妨碍結果的准确性,我們往往把近似的(实际的)匀速运动当作真正的匀速运动来处理,例如小球在光滑平面上滚动一小段距离內球心的运动。这种情况,同学在观察和作业中應該好好去領会并加以区别。

只有在匀速运动中,才能用单位時間里經過的路程来量速度,这是因为它在运动的全路程中保持恒定不变。速度的单位是路程跟時間的单位所組成,它的数值随所用单位而改变,如果量度路程的单位取得越小,時間的单位取得越大,那么速度的数值就将越大,例如 $V = 1 \text{ 米/秒} = 100 \text{ 厘米/秒} = 6000 \text{ 厘米/分}$ 。

在速度单位的換算里,要注意 $1 \text{ 千米/小时} = \frac{1000 \text{ 米}}{3600 \text{ 秒}} = \frac{1}{3.6} \text{ 米/秒}$,
 $1 \text{ 米/秒} = \frac{1}{1000} \text{ 千米} / \frac{1}{3600} \text{ 小时} = \frac{3600}{1000} \text{ 千米/小时} = 3.6 \text{ 千米/小时}$ 。所以从千米/小时化为米/秒,应除以 3.6,从米/秒化到千米/小时,应乘以 3.6,这是經常用到的。

【例一】 A, B 两汽車都作匀速运动, A 在 20 秒里走过 300 米, B 在 5 分鐘里通过 9 千米。哪一輛汽車的速度比較大? 它們的速度图綫怎

① 傾角的正切叫做傾斜度或斜率。

样?有什么不同?它們的路程图綫怎样?有什么不同?

〔解〕 比較物理量的大小(当然要同类的物理量才能比較),必須化成同一单位。

$$V_1 = \frac{S_1}{t_1} = \frac{300 \text{ 米}}{20 \text{ 秒}} = 15 \text{ 米/秒},$$

$$V_2 = \frac{S_2}{t_2} = \frac{9 \text{ 千米}}{5 \text{ 分}} = \frac{9000 \text{ 米}}{300 \text{ 秒}} = 30 \text{ 米/秒},$$

$$\therefore V_1 < V_2 \text{ (B車較快)}.$$

在同一坐标系里描繪两車的速度图綫,它們是和時間軸平行的两条直綫, B 的速度图綫和時間軸的距离是 A 的 2 倍。

在同一坐标系里描繪两車的路程图綫,它們都是通过原点向上傾斜的直綫, B 的路程图綫比較陡峭,它的傾斜度是 A 的 2 倍(图 1, 2)。

同學們想一想,在速度图綫上,路程是怎样表示的?在路程图綫上,速度是怎样表示的?

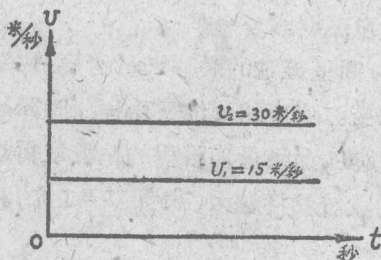


图 1

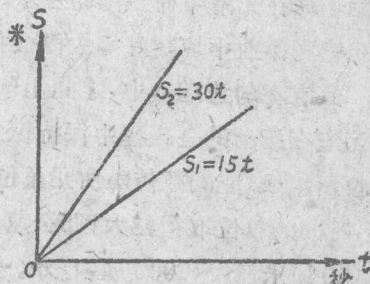


图 2

【例二】 甲乙两地相距 220 千米; 汽車 A 由甲地出发, 速度是 40 千米/小时, 向乙地駛行; 汽車 B 由乙地出发, 速度是 30 千米/小时, 向甲地駛行; AB 两車同时开出, 在出发后的 1 小时, B 車在中途停留 2 小时, 再以原来的速度繼續前进。它們在出发后經過多少時間相遇? 相遇的地方距离 A 地多远? 用代数法和图示法求解。

〔解〕 (1) 代数法: 假設在 A 車出发后 t 小时末两車相遇, 相遇处距甲地 S_1 千米, 距乙地 S_2 千米, 則

$$S_1 = 40t \text{ 千米,}$$

$$S_2 = 30(t-2) \text{ 千米;}$$

$$\therefore S_1 + S_2 = 220 \text{ 千米,} \quad \therefore 40t + 30(t-2) = 220.$$

$$\text{解上式, 得 } 70t = 280, \quad t = 4 \text{ 小时,} \quad S_1 = 40t = 160 \text{ 千米.}$$

在A車出发后4小时两車相遇, 相遇处距甲地160千米。

(2) 图解法: 遵照规定, 取縱軸为路程軸, 横軸为時間軸, 以原点O为甲地, S軸上离O点220千米处的C点为乙地。过O点作 $V_1 = 40$ 千米/小时的路程图綫, 就是斜向右上方的直綫OA。过C点作 $V_2 = 30$ 千米/小时的路程图綫, CD是B車在第一小时里的路程图綫, 傾向右下方; DE是停留2小时的路程图綫, 与時間軸平行; EB是停留后繼續开行的路程图綫。两綫相交于F, F的横坐标及縱坐标就表示两車相遇时的时刻 t 和地点 S_1 (图3)。

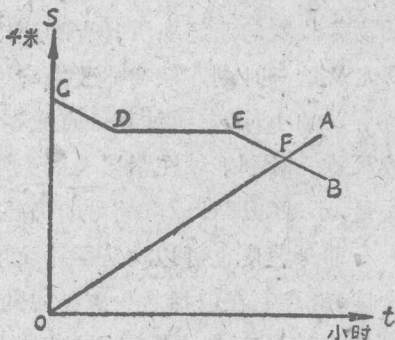


图 3

三、变速运动 速度有所变化的运动叫做变速运动或非匀速运动。也就是說, 如果运动体的快慢或方向有所改变或两者都有变化, 它就是在作变速运动。变速运动是多式多样的, 其中最简单的就是匀变速直綫运动。我們通常用平均速度和即时速度来研究变速运动的速度。

1. 平均速度 ($\bar{V}$) 平均速度是运动体通过的路程和所历時間的比 ($\bar{V} = \frac{S}{t}$), 它只是变速运动中速度的初步描述。必須注意, 平均速度并不是变速运动的真正速度, 它也不等于单位时间里实际通过的路程。由于作变速运动的物体, 在各段路程上或各段時間里的平均速度一般講来是不相同的, 因此, 有必要說明是哪一段路程上或哪一段時間里的平均速度。当我们引用平均速度这个概念的时候, 实际上我們是在用一个想象的匀速运动来代替变速运动的。換句話講, 变速运动的平均速度, 就是在所历時間和通过路程都相同的条件下, 一个做匀速运动的物体所具有的速度。平均速度的实用意义很大, 在路程比較长的运动中, 我們常用这种办法来表示物体运动的速度, 例如苏联的“图-104”噴气

式巨型客机的飞行速度是 800 千米/小时,这显然是多次长程航行中的平均值。当它起飞和着陆的时候,飞行速度和方向都不断在改变,我們用平均速度来表示时都沒有加以考虑。

2. 即时速度(V) 即时速度是为了进一步探討变速运动的真实情况而引用的概念。物体通过某一点的即时速度就是假定从这一点开始物体改做匀速运动所具有的速度。物体在某一时刻的即时速度就是假定从这一时刻开始物体改做匀速运动所具有的速度。例如由斜面上滚下来的小球,它通过某一点或在某一时刻的即时速度,就是从这一点或从这一时刻开始在紧接着的光滑平面上运动的速度。由于速度是个矢量,小球的即时速度的方向仍是沿着斜面的方向。

即时速度也可以說是平均速度的极限值。运动体在某一点的即时速度,就是它在包括这一点在內的极短路程上的平均速度;它在某一时刻的即时速度,就是包括这一时刻在內的极短時間里的平均速度。初速度、末速度都是即时速度。自由落体在一秒末的速度是 9.8 米/秒,这是指一秒末的即时速度,意思就是假使物体保持一秒末的速度不变——不增加也不减少,繼續再走一秒,那么,在这一秒里通过的路程将是 9.8 米,也就是以一秒末的速度开始做匀速运动的速度。在匀速运动中,平均速度、即时速度都等于物体运动的真实速度。在变速运动中,平均速度只是速度的粗糙描述,即时速度才是运动体的真正速度。但必須注意,即时速度实际上并不等于物体在单位時間里經過的路程。同学对匀速度、平均速度和即时速度三个概念,必須明确了解并能清楚地加以区别,这是非常重要的。“速度是单位時間里經過的路程”只有在匀速运动中才能适用。

3. 加速度(a) 在变速运动中,为了表达速度变化的情况,就必须引用“加速度”的概念。加速度不是速度也不是速度的变化而是速度的改变率,它是速度的改变和完成这个改变所历時間的比值,跟速度是截然不同的物理量。在匀变速直綫运动中,由于速度的变化是均匀一致的,我們可以用单位時間里——例如一秒鐘里速度的变化来量度加速

度。如果物体运动的初速度是 V_0 ， t 秒末的速度变成了 V ，那么，速度的变化是 $V - V_0$ ，单位时间里速度的变化是 $\frac{V - V_0}{t}$ ，所以加速度

$$a = \frac{V - V_0}{t}。$$

在厘米·克·秒制里，速度的单位是 1 厘米/秒。加速度的单位应该是 $\frac{1 \text{ 厘米/秒}}{\text{秒}}$ ，习惯上写成 1 厘米/秒²。随所取路程跟时间单位的不同，加速度也必须采用相应的单位，如米/秒²，千米/分² 等。秒² 和分² 等符号的意义，是表示时间的单位在加速度中用到两次，一次在确定速度时，另一次在确定加速度时，不能当作时间有了平方看待。由于速度是矢量，速度的变化也有方向性，因此加速度也是矢量；它的合成和分解同样适用平行四边形法则。在匀变速运动中，加速度是一个恒量；在匀速运动中，加速度等于零；在加速运动中， a 是正值，在减速运动中， a 是负值。

应该指出，初速为零的匀变速运动，运动体的轨迹是直线；初速不为零的匀变速运动，只有在加速度的方向跟初速的方向一致或相反时，运动体的轨迹才是直线。当初速跟加速度成任何其他角度时，运动体的轨迹就不是直线，平抛和斜抛运动都是大家熟悉的例子。

四、匀变速直线运动

1. 匀变速直线运动的一般公式 在高中总复习时，可以从一般的匀变速直线运动着手，而把初速为零的情况作为特例来处理。在搞清了加速度的概念和匀加速、匀减速直线运动的特征之后，就可以讨论匀变速直线运动公式。

$$V = V_0 \pm at \dots\dots\dots (1) (V, t \text{ 的关系式})$$

t 秒里的平均速度 $\bar{V} = \frac{V_0 + V}{2} = V_0 \pm \frac{1}{2}at$

t 秒里通过的路程

$$S = \bar{V} \cdot t = V_0 t \pm \frac{1}{2}at^2 \dots\dots\dots (2) (S, t \text{ 的关系式})$$

解(1)(2)式消去 t , 得

$$V^2 = V_0^2 \pm 2aS \dots\dots\dots(3) (V, S \text{ 的关系式})$$

以上三个公式完整地表达出 V_0 、 a 、 t 、 V 、 S 五个物理量的关系。应该注意, 在五个物理量中, 对特定的某一个运动来讲, a 和 V_0 是恒量, t 、 V 、 S 是变量, 每两个变量间都有一定的依从关系。除 t 是标量外, 其余四个物理量都是矢量, 必须注意它们的方向性。一般在应用上项公式时, 都是以初速 V_0 的方向为正。

2. 初速度为零的匀变速运动 上面三个公式中, 如果初速度 $V_0 = 0$, 就变成了

$$V = at, \quad S = \frac{1}{2}at^2, \quad 2aS = V^2.$$

这些式子具有以下物理意义: 在初速为零的匀加速运动中, 末速度跟时间成正比, 所以速度图线是通过原点向上倾斜的直线, 在形式上跟匀速运动中的路程图线相似, 但意义是不同的。第二式说明运动体在第一秒内通过的路程在数值上等于加速度的一半; 物体通过的路程跟时间的平方成正比, 假使用 $S_1, S_2, S_3, \dots$ 分别表示物体在 t 秒内, $2t$ 秒内, $3t$ 秒内……所通过的路程, 那么

$$S_1 : S_2 : S_3 \dots\dots = 1^2 : 2^2 : 3^2 \dots\dots = 1 : 4 : 9 \dots\dots$$

假使 $S_I, S_{II}, S_{III} \dots$ 表示物体在第一个 t 秒内, 第二个 t 秒内, 第三个 t 秒内……通过的路程, 那末

$$S_I = S_1 = \frac{1}{2}a \cdot t^2,$$

$$S_{II} = S_2 - S_1 = \frac{1}{2}a(2^2 - 1^2) \cdot t^2 = \frac{1}{2}a \cdot 3t^2,$$

$$S_{III} = S_3 - S_2 = \frac{1}{2}a(3^2 - 2^2) \cdot t^2 = \frac{1}{2}a \cdot 5t^2,$$

$$\dots\dots\dots,$$

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

这就是说, 在初速度为零的匀加速运动里, 从第一个时间开始, 在

連續各相等的时间里物体通过的路程的比，等于从1开始的連續奇数的比。以上路程和时间的关系式，显然是同一内容的两种不同表达式，它們是同时成立的。如果运动体通过的路程适合一个条件，就必然也适合另一个条件，它的运动也就必然是初速为零的匀加速运动。伽利略应用了这些关系，确定了小球在斜面上的下行运动的性质。

【例一】 有一质点作匀加速运动，初速度是 50 厘米/秒，加速度为 10 厘米/秒²。求：(1) 3 秒末和 4 秒末的即时速度 V_3, V_4 ；(2) 头 4 秒中的平均速度 $\bar{V}_4$ 跟头 4 秒内通过的路程；(3) 第 4 秒中的平均速度 $\bar{V}_{IV}$ 跟第 4 秒里所走的路程 S_{IV} (图 4)；(4) 描画质点运动的速度图

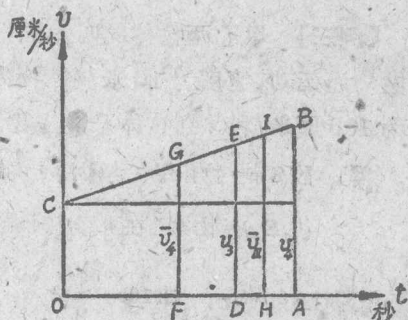


图 4

线，并在图中表出所求的各个物理量。

【解】 由题设条件得知 $V_0 = 50$ 厘米/秒， $a = 10$ 厘米/秒²。

(1) 应用 V 和 t 的关系公式，得 $V_3 = V_0 + at = 50 + 30 = 80$ 厘米/秒； $V_4 = 90$ 厘米/秒。

$$(2) \bar{V}_4 = \frac{V_0 + V_4}{2} = \frac{50 + 90}{2} = 70 \text{ 厘米/秒}; S_4 = \bar{V}_4 \cdot t = 70 \times 4 = 280 \text{ 厘米}.$$

$$(3) \bar{V}_{IV} = \frac{V_3 + V_4}{2} = \frac{80 + 90}{2} = 85 \text{ 厘米/秒}; S_{IV} = \bar{V}_{IV} \cdot t = 85 \text{ 厘米}.$$

(4) 头 4 秒中的平均速度 $\bar{V}_4$ 就等于 2 秒末的即时速度 V_2 ，图中是 FG 。第 4 秒中的平均速度 $\bar{V}_{IV}$ 就是 3 秒半末的即时速度，也等于 $\frac{V_3 + V_4}{2}$ ，图中是 HI 。

头 4 秒里通过的路程，在数值上等于梯形 $OABC$ 的面积，这个面积等于梯形的中线 $FG(\bar{V}_4)$ 乘上梯形的高 $OA(t=4 \text{ 秒})$ 。第 4 秒里通过的路程，在数值上等于梯形 $DABE$ 的面积，这个面积等于梯形的中线 $HI(\bar{V}_{IV})$ 乘上高 $DA(t=1 \text{ 秒})$ 。

【例二】 当火车的速度由 5 米/秒增加到 54 千米/小时时，它驶过的路程是 500 米，求加速度和完成这个变化所经历的时间。

〔解〕 $V_0 = 5$ 米/秒, $V_t = 54$ 千米/小时 $= \frac{54}{3.6}$ 米/秒 $= 15$ 米/秒, $S = 500$ 米。

本题可以应用平均速度先求出时间 t , 再求加速度 a 。火车在这一段路程上的平均速度 $\bar{V} = \frac{5+15}{2} = 10$ 米/秒, 所以

$$t = \frac{S}{\bar{V}} = \frac{500}{10} = 50 \text{ 秒}; \quad a = \frac{V_t - V_0}{t} = \frac{10}{50} = 0.2 \text{ 米/秒}^2。$$

【例三】 甲乙两物体同时由同一地点出发向同一方向运动; 物体甲做匀速运动, 速度为 10 米/秒; 物体乙做匀加速运动, 初速为零, 加速度为 100 厘米/秒²; 当物体乙追上物体甲时, 离出发点多远?

〔解〕 设 $S_{甲}$ = 物体甲在 t 秒所走的路程 $= 10t$ 米,

$$S_{乙} = \text{物体乙在 } t \text{ 秒内所走的路程} = \frac{1}{2}at^2 = \frac{1}{2}t^2 \text{ 米,}$$

$$\text{相遇时 } S_{甲} = S_{乙}, \text{ 即 } 10t = \frac{1}{2}t^2。$$

$t=0$, 指出发时; $t=20$ 秒, 指相遇时;

那就是说在出发后 20 秒末乙追上甲。

$$S_{甲} = S_{乙} = 200 \text{ 米,}$$

那也就是说相遇地点距出发点 200 米。

当乙物体追上甲物体时, 两者通过的路程刚刚相等, 让同学们想一想, 这是什么道理?

若问在相遇前两物体在何时何地相距最远, 相距多少米? 就应该用配方法或图示法来解。现将配方法作一简单介绍。在相遇前甲、乙间的距离:

$$\begin{aligned} S &= S_{甲} - S_{乙} = 10t - \frac{1}{2}t^2 = -\frac{1}{2}(t^2 - 20t + 100) + 50 \\ &= -\frac{1}{2}(t-10)^2 + 50。 \end{aligned}$$

当 $t=10$ 秒时, S 有一极大值等于 50 米, 故在出发后 10 秒末甲乙两物体相距最远, 两者间的距离是 50 米; 当时甲离出发点 100 米, 乙离出发点 50 米。同学可用图示法来求。

当两物体相距最远时, 它们的速度刚好相等, 可以利用这个关系来求得上述答案。同学们再想想看, 这又是什么道理? 你们自己去试试看。