

高中物理复习参考資料

姚昌学 編

江苏教育出版社主編
江苏人民出版社出版

高中物理复习参考资料

姚昌学 编

江苏教育出版社编

江苏省书刊出版业营业许可证出 001 号

江苏人民出版社出版

南京湖南路 11 号

江苏省新华书店发行 上海市印刷五厂印刷

开本 787×1092 毫米 1/32 印张 7 7/16 字数 173,000

1958 年 5 月第 1 版

1960 年 4 月南京第 5 次印刷

印数 48,001—96,000

上海市印刷五厂印

編 者 的 話

高中物理課本講完后，学生無論是准备参加工农业生产或是应考高等学校，都有必要把已学过的知識整理成为一个完整的体系，本書就是为了适应教师和同学們复习时参考的需要而編写的。

本書的內容依据下列各書所指定的范围：(1) 1956年6月中央教育部頒布的中学物理教学大綱(修訂草案)；(2) 1955年高中課本物理学第一冊；(3) 1956年高中課本物理学第二冊；(4) 1957年高中課本物理学第三冊第一、二分冊以及(5) 1958年高等学校招生考試大綱。在次序上，除去为了体现出現象或理論間的联系，將一部分教材的前后作了一些調动外，大部分是与課本相同的。全書分为七个部分，共二十三講。

要在很短的時間內把高中三年所学过的物理教材全部重新复习一遍，是不可能而且也是不必要的。應該把注意力集中到最重要的和最帶原則性的問題上面，知道了这些，就能懂得其他比較次要的現象和因素。本書每一講中都提出了有关的中心內容、關鍵性的問題以及新的知識和原有知識之間的联系。力学部分因为是在高一时学习的，可能已經生疏，因此复习的內容就比較詳細些，应用复习的時間也多些；电学和光学部分是高三剛学习的，复习的內容比較簡單扼要些，复习的時間也少些。如果由教师在課堂上指导复习的話，根据我們的經驗，基本上可以一課时复习一講、力学中某些教材象第二講、第三講等，可以用兩課时复习一講。估計全書三十課时可以复习完毕。当然，这个意見只能作为教师的参考，更主要的是要根据学生过去的学习情况，

作出切合实际的具体安排。

物理解题是复习和巩固知识的有力手段。问答题和简短的练习题可以使同学们回忆起学过的基本教材，更清楚地了解和巩固地掌握基本物理概念、定律和公式。包括许多内容的混合题，可以帮助建立所学的各种现象之间的联系把学过的知识融会贯通起来，在复习时更显得重要。本书举出较多的例题，除了要达到上述目的外，还希望能对同学们解各种类型习题的技术上有所帮助。

每一讲后面所附的习题是比较多的，有问答题，有练习题也有混合题。同学们可在教师的指导下或自己选择一些进行练习，来检查所掌握的知识的质量。但没有必要全部都做。有些混合题在复习前面教材时不会做，可以留在复习到后面的教材时再做。要做一题懂一题，没有真正理解，生硬拼凑的做对了答案，对于学习是没有好处的。

本书原稿曾在江苏省苏州高级中学试用多次，1957年在苏州市各中学又试用过，出版时又作了一些修改和补充。谨向苏州高级中学及苏州市各中学对本书提出宝贵意见的教师们表示谢意。

由于时间的匆促和编者水平的关系，错误之处在所难免，尚希读者提出批评和指正。来信请寄江苏苏州江苏师范学院物理系编者收。

目 录

一、力 学

✓ 第 一 講	直綫运动·····	1
第 二 講	力的合成和分解·····	14
第 三 講	力和运动·····	30
第 四 講	功、功率和效率·····	45
第 五 講	机械能·····	56
第 六 講	运动的合成和分解·····	65
第 七 講	轉动·····	73

二、振 动 和 波

第 八 講	振动和波·····	93
-------	-----------	----

三、流 体 力 学

第 九 講	流体力学·····	102
-------	-----------	-----

四、热学和分子物理学

✓ 第 十 講	分子运动和热現象·····	112
✓ 第 十 一 講	固体的性質·····	120
✓ 第 十 二 講	液体的性質·····	129
✓ 第 十 三 講	气体的性質·····	134

五、电 学

第 十 四 講	电場·····	143
---------	---------	-----

第十五講	电流和电路·····	153
第十六講	电流的热效应和化学效应·····	164
第十七講	磁場·····	172
第十八講	电磁感应·····	177
第十九講	电磁振荡·····	188

六、光 学

第二十講	光的傳播·····	192
第二十一講	光路的控制·····	198
第二十二講	光的本性和色散現象·····	207

七、原子結構

第二十三講	原子結構·····	214
-------	-----------	-----

附 录:

习題答案	·····	220
------	-------	-----

一、力 学

第一講 直綫运动

本講复习高一物理課本第一冊第一、二兩章的內容。主要使學生区别勻速度、平均速度、即時速度的概念，以及有关計算公式，并掌握路程图綫和速度图綫的作法与应用。关于运动的合成、初速度不为零的勻加速运动及上拋运动等，合并在第六講中复习。

§ 1. 物質和运动

通过物理学的学习，我們已經知道整个自然界都是由物質所組成的，并且知道物質的存在有兩種形式：

1. 实物粒子——質子、中子、电子……等，以实物的形式存在。
2. 場粒子——光子，以場的形式存在。

物質总是在不断地变化和发展着，也就是說物質是永远运动着的。机械运动、分子和原子的运动、电磁运动、原子內部和原子核內部的运动等，都說明了自然界各种各样的現象不是別的，而是物質各种不同的运动形态的表現。而这一切物質形态的运动都有它們本身所固有的規律。自然科学的任务，就是要認識我們周圍物質世界的規律。物理学是自然科学的一个部門，它的內容是研究物質的基本性質和探求物質运动的普遍規律，并在实践中应用这些規律。

§ 2. 机械运动

机械运动是物质运动最简单的形式,指速度不大(比光速十分小)的宏观物体(由大量原子构成)的运动。

如果我们考察某一物体,而不注意它和其他物体的位置关系,便无从知道这个物体是否在运动。因此我们所研究的运动,都是相对的运动。被当做静止的物体,实际上也在运动着。

两物体间的相对位置保持不变,称为相对静止,是运动中的一种特殊情形。

§ 3. 匀速直线运动

如果一个物体的大小和形状在一定的問題中可以忽略不计时,这样的物体,可以把它当作一个质点。

按照质点运动的轨迹,可以把运动分为直线运动和曲线运动两类。

质点运动轨迹的长度叫做路程,而由出发点到终点间的直线段的长度叫做距离或位移。在直线运动中,质点向一方运动时所通过的路程和位移是一致的。

在直线上运动的质点,如果在任何相等的时间内经过的路程相等,这个运动就叫做匀速直线运动,它在单位时间内通过的路程,叫做匀速度。

匀速运动的公式:

$$v = \frac{s}{t} \text{ 或 } s = vt。$$

速度是一个矢量,它的单位常用厘米/秒、米/秒或千米/小时。

§ 4. 变速运动

速度时时改变的运动,叫做非匀速运动或变速运动。

1. 平均速度

如果一个做变速运动的物体经过的路程和走完这段路程所用的时间，都正好同一个做匀速运动的物体所经过路程和所用时间完全一样，那么，这个匀速运动的速度就是那个变速运动的平均速度。

$$\bar{v} = \frac{s}{t}。$$

2. 即时速度

做变速运动的物体在某一点或某一时刻的即时速度，就是它在包括那点的极短路程上的平均速度。或者是它在经过了那一点以后开始做匀速运动时所具有的匀速速度。

§5. 匀变速运动

变速运动在任何相等的时间内，速度的变化如果是相等的，就叫做匀变速运动。

匀变速运动的平均速度 $\bar{v} = \frac{1}{2}(v_0 + v)$ 。

匀变速运动的加速度，即单位时间内速度的变化。

$$a = \frac{v - v_0}{t}。$$

加速度也是一种矢量，它的单位平常多用厘米/秒²或米/秒²。

§6. 由静止开始的匀加速运动

初速为零的匀加速运动常应用下列三个公式计算：

$$v = at,$$

$$s = \frac{1}{2}at^2,$$

$$v^2 = 2as。$$

初速度为零的匀加速运动的特点是：1. 运动物体的即时速度和运动所经过的时间成正比；2. 运动物体所通过的路程和所经过时间的平方成正比；3. 在连续相等时间间隔内运动物体所行路程之比为 $1:3:5:7:9 \dots$ 。

§7. 自由落体运动

物体的加速度 a 的量值视所受的作用力及物体的质量而异。但仅受重力作用的自由落体运动则是匀加速运动的一种特殊情况，它的加速度在一定地区是一个定值，以 g 表之， g 约为 980 厘米/秒^2 或 9.8 米/秒^2 。

§8. 运动图线

用坐标图示来表明运动情况的图线叫做运动图线。

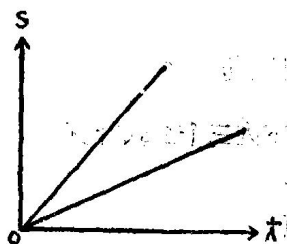
1. 路程图线表示路程和时间的关系。

(1) 匀速运动的路程图线是一条斜直线(图一)。

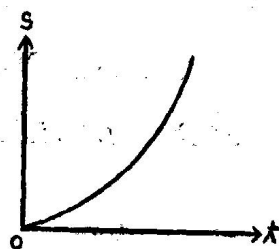
速度愈大，斜直线的斜率也愈大。

从匀速运动的路程图线中可以看出运动物体在任何时间内所通过的路程，和通过某段路程所需要的时间，并可以知道运动物体速度的大小。

(2) 匀变速运动的路程图线是一根曲线(图二)。



(图一) 匀速运动的路程图线



(图二) 匀加速运动的路程图线

2. 速度图綫表示速度和时间关系。

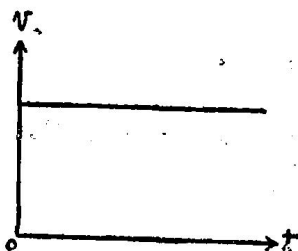
(1) 匀速运动的速度图綫是和時間軸平行的一条直綫(图三)。

从匀速运动的速度图綫中，可以看出任何一段時間內路程的数值。

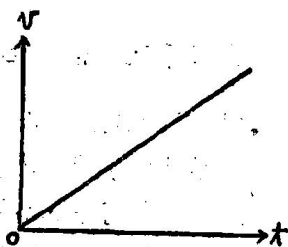
(2) 由静止出发的匀加速运动的速度图綫是通过原点的一条斜直綫(图四)。

加速度愈大，斜直綫的斜率也愈大。

从匀加速运动的速度图綫中，可以看出运动物体的加速度、在任何时刻的即时速度、和在某段時間內通过的路程。



(图三) 匀速运动的速度图綫



(图四) 匀加速运动的速度图綫

【例一】 有慢車一列，以64.8千米/小时的匀速度自A站开出，当其經過距A站12千米的B站时，站內一列快車正同时以20厘米/秒²的匀加速度由静止起向同一方向开出，問：

(1) 多少分鐘后快車能追上慢車？追及的地点离开B站多远，这时快車的速度是多少？

(2) 什么时候兩車的速度相等？这时兩車各走了多少路？

(3) 試由运动图綫求出兩車什么时候速度相等，并求出快車所行的路程。

解：在解有关运动的习题时，首先应当注意运动的性質，然

后选用恰当的公式进行计算。计算时必须注意采用一致的單位。

在解几个物体的运动的习题时，应当注意更好地确定运动时间的计算起点和物体所通过路程的计算起点。

慢車的速度 $v_1 = 64.8 \text{ 千米/小时} = 18 \text{ 米/秒}$ 。

快車的加速度 $a = 20 \text{ 厘米/秒}^2 = 0.2 \text{ 米/秒}^2$ 。

为了计算方便，以慢車經過 B 站的时间为时间的计算起点，以 B 站为路程的计算起点。

(1) 設經 t 秒后快車追上了慢車。

这时慢車过 B 站后所行路程：

$$S_1 = v_1 t = 18t$$

快車所行路程 $S_2 = \frac{1}{2} a t^2 = 0.1 t^2$

但 $S_1 = S_2$ ， $\therefore 18t = 0.1 t^2$ ，即 $t = 180 \text{ (秒)}$ 。

即經過 3 分鐘后，快車追及了慢車。

这时兩車离开 B 站的距离为：

$$S_1 = 18 \times 180 = 3240 \text{ (米)} = 3.24 \text{ (千米)}。$$

这时快車的速度 $v_2 = a t = 0.2 \times 180 = 36 \text{ (米/秒)}$ 。

(2) 設經 t' 秒后快車的即时速度等于慢車的匀速度，則

$$18 = 0.2 t'， \quad \therefore t' = \frac{18}{0.2} = 90 \text{ (秒)}。$$

即快車出发后經過 1.5 分鐘，其速度即和慢車相等。

这时快車所行路程为：

$$S_2' = \frac{1}{2} a t'^2 = \frac{1}{2} \times 0.2 \times 90^2 = 810 \text{ (米)} = 0.81 \text{ (千米)}。$$

这时慢車所行路程为：

$$S_1' = v_1 t' = 18 \times 90 = 1620 \text{ (米)} = 1.62 \text{ (千米)}。$$

加上由 A 站至 B 站所行的 12 千米，所行总路程为：

$$12 + 1.62 = 13.62 \text{ (千米)}.$$

(8) 作兩車的速度图綫，兩图綫的交点，即表示兩相等的速度。

慢車为匀速运动，其速度图綫为——与時間軸平行的直綫。

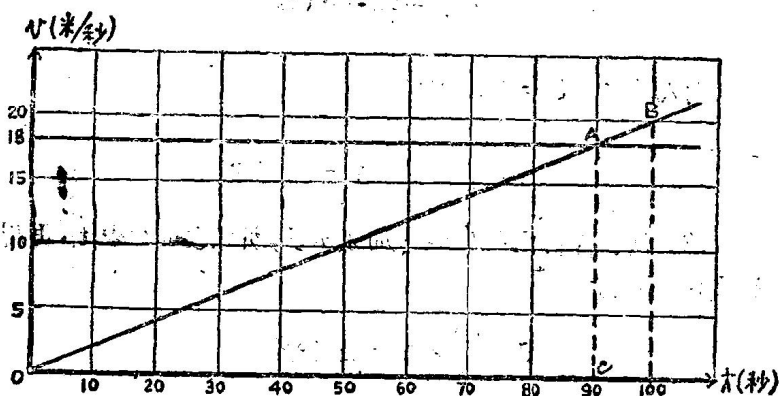
快車为匀加速运动，其即時速度为：

$$v_2 = at = 0.2t,$$

則：

t	0	100
v	0	20

作图：



(图五)

則快車的速度图綫为通过原点的一条斜直綫。

由图中兩綫交点，可以看出兩車速度相等的時間为90秒。

这时快車所行路程在数值上等于 $\triangle OAC$ 所包面积，即

$$18 \times 90 \div 2 = 810 \text{ (米)}.$$

【例二】一物体自由下落，其到达地面时的即時速度是50米/秒。設空气阻力的影响很小可以不計，問这物体是从什么高度落下的？

解：計算自由落体及各种抛体运动时，重力加速度 g 的数

值,要看題目中有無規定。如果題中已指出 $g = 9.81$ 米/秒²,則在解題時一定要用這個規定的數值。如果題中沒有規定,則一般可用 9.8 米/秒² 或 10 米/秒²。至於這兩個數值中用哪一個值較好,要看題中所給其他物理量的值,選用一計算較方便者為宜。在本題中 $v = 50$ 米/秒,以用 $g = 10$ 米/秒² 為方便。如果 $v = 49$ 米/秒,則用 $g = 9.8$ 米/秒² 較為方便了。

第一法:先求這物體自由落下的時間。

由公式 $v = gt$ 求 t ,

$$\therefore t = \frac{v}{g} = \frac{50}{10} = 5 \text{ (秒)}。$$

代入公式 $S = \frac{1}{2}gt^2$ 求 S 。

$$S = \frac{1}{2} \times 10 \times 5^2 = 125 \text{ (米)}。$$

第二法:因自由落體為勻加速運動,所以也可先求 t ,再用公式 $S = \frac{1}{2}vt$ 求 S 。

$$S = \frac{50}{2} \times 5 = 125 \text{ (米)}。$$

第三法:直接代入公式 $v^2 = 2gS$ 求 S 。

$$S = \frac{v^2}{2g} = \frac{50^2}{2 \times 10} = 125 \text{ (米)}。$$

【例三】圖六為一升降機的運動的速度圖綫。

(1) 試說明 OA、AB、BC 三段圖綫所表明的意義。

(2) 求三個階段所通過的路程。

(3) 求第 2、3、5、9、10、11 秒末的速度。

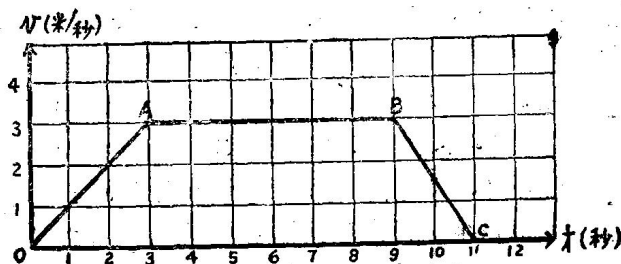
(4) 求三個階段的加速度。

解:

(1) 由圖可知,OA 段表示勻加速運動;

AB段表示匀速运动；

BC段表示匀减速运动。



(图六)

(2) 运动路程在数值上等于OABC四边形面积。因此匀加速运动阶段所通过的路程为：

$$3 \times 3 \div 2 = 4.5(\text{米})。$$

匀速运动阶段所通过的路程为：

$$6 \times 3 = 18(\text{米})。$$

匀减速阶段所通过的路程为。

$$3 \times 2 \div 2 = 3(\text{米})。$$

三个阶段所通过的总路程为：

$$4.5 + 18 + 3 = 25.5(\text{米})。$$

(3) 第2秒末的速度为2米/秒。

第3、5、9秒末的速度均为3米/秒。

第10秒末的速度为1.5米/秒。

第11秒末的速度为零。

(4) 匀加速度为每一秒钟所增加的速度，由图可知：

第一阶段的加速度为1米/秒²；

第二阶段的加速度为零；

第三阶段的加速度为-1.5米/秒²。

习 題 一

1. (1) 初速度与末速度的平均值是否就是平均速度？

(2) 若船速一定，在河的上下游甲乙兩地往返一次所用時間与在靜水中往返一次所用時間是否相同？

(3) 若乘船順流从甲地到乙地要走 3 小时，返回时要走 6 小时，問此船如在靜水中航行，往返一次需时多少？

(4) 若船不开动发动机，順流由甲地漂到乙地需时多少？

2. (1) 汽車在平滑的長 2 千米的圓形馬路上开行，每 20 分鐘行駛一周，問汽車是否在作平动？1 小时內所行的路程有多少？位移多少？

(2) 一人手持指南針沿此圓形馬路勻速环行一周。問人的运动是否平动？磁針的运动是否轉动？

3. 在勻速运动中，路程和時間有什么关系？

在勻加速运动中，路程和時間有什么关系？

試从下面一物体运动的紀錄，决定它屬於哪种性質的运动，并說明理由。

时 間	第 1 秒	第 2 秒	第 3 秒	第 4 秒	第 5 秒
在各秒內所行路程	6 厘米	18 厘米	30 厘米	42 厘米	54 厘米

根据上述記錄，再作出这个运动物体的路程图綫和速度图綫。

4. 一物体原来的速度是 5 米/秒，在 3 秒鐘內它的速度勻速增加为 17 米/秒。問：

(1) 这个物体在 3 秒鐘內的平均速度是多少？

(2) 速度的变化是多少？

(3) 速度的变化率是多少？

(4) 是不是作变速运动的物体在任何相等時間內的平均速度都相等？

5. 某物体的速度在 10 分鐘內从 20 尺/秒增加到 80 尺/秒，它的平均加速度是多少尺/秒²？ (51年*)

6. 某物体沿直綫运动，它的初速度是 72 公里/小时，經過 200 米的路程而停止，問它的平均加速度是多少？ (53年)

7. (1) 作匀速运动与作匀加速运动的物体，它們在即時速度、路程和時間的关系上有什么区别？

(2) 火車由站出发作匀加速运动，經 20 秒鐘后速度为 4 米/秒，所經路程为 40 米。求出发后 45 秒鐘时的速度及所經路程。試用两种方法解答。

8. 作匀加速运动的物体，它的初速度是 54 公里/小时，經過 10 秒鐘后它的速度增加为 72 公里/小时。它在这一段时间內所行的路程是多少？

計算这个問題是否一定要先求出物体的加速度？

9. 由靜止开始作匀加速运动的物体，其第 1 秒末的速度为 1 米/秒。問在第 1 秒鐘內、第 2 秒鐘內、前 5 秒鐘內走的路程各是多少？在第 5 秒末的速度和前 5 秒鐘內的平均速度各是多少？

10. 由靜止开始运动的物体，在 6 秒鐘內走了 270 厘米；前 3 秒內物体作匀加速运动，后 3 秒是以加速运动的末速度做匀速运动。求物体在第 1 秒內所走的路程是多少？后 3 秒的匀速度是多少？

11. 甲乙兩物体自同一地点向同一方向运动。物体甲做匀速运动，速度是 16 米/秒，物体乙做匀加速运动，初速度为零，加速度是 1000 厘米/秒²。乙較甲迟 1 秒鐘出发。問乙經多少時間后可以追及甲？这时离出发点有多远？又乙經多少時間后，其超前甲的路程等于乙出发时落后于甲的路程的 11 倍。

*括弧內数字指該題为 51 年高校統招試題。下同。