

**高中物理**  
**指导复习参考资料**

# 高中物理指导复习参考资料

郑州市教育局教学研究室编

河南人民出版社出版 (郑州市行政区经五路)  
河南省书刊出版业营业登记证出字第001号  
郑州市印刷厂印刷 河南省新华书店发行

编总号: 1008

1979年12月第1版 1980年9月第1次印刷

印数: 1—1555册

统一书号: 7101.45

定价: 0.70元

## 前 言

这一套书共包括高中物理、代数、平面几何、立体几何、三角等五種，是我局組織本市一高、二高、三高、工中、鉄中与回中等学校的有关課程教学的教师編写的，并經我局教学研究室審查定稿，原是作为本市高中毕业班教师指导复习以及学生平时結合課本进行复习参考用的。現为了扩大供应，并作为与本省各地高中教师交流对学生复习輔導經驗参考，特由河南人民出版社公开出版。

这套书是从教师輔導同学复习功課的要求出发編写的。为了便于各地教师輔導同学复习参考，特結合課本內容添选了一部分例題；同时也为了便于同学們独立思考，又酌情增加了一部分思考复习題，以便同学們在詳閱課本之后，运算解决。

但由于水平与編写的時間所限，錯誤与不妥之处，在所难免，希望各地教师同志在使用参考中随时提出宝贵意見，以便作进一步修訂。

郑州市教育局

1958年6月

# 目 錄

|                 |     |
|-----------------|-----|
| 第一編 力学          | 1   |
| 第一章 物理量及單位制     | 1   |
| 第二章 勻速直綫运动      | 9   |
| 第三章 勻变速直綫运动     | 20  |
| 第四章 动力学——牛頓运动定律 | 39  |
| 第五章 静力学——力的平衡   | 55  |
| 第六章 机械能         | 74  |
| 第七章 曲綫运动、轉动     | 90  |
| 第八章 万有引力定律      | 108 |
| 第九章 振动和波        | 112 |
| 第十章 声学          | 121 |
| 第十一章 流体力学       | 125 |
| 第二編 分子物理学和热学    | 140 |
| 第一章 分子运动論       | 140 |
| 第二章 热和功         | 144 |
| 第三章 固体和液体的热膨脹   | 154 |
| 第四章 气体的性質       | 161 |
| 第五章 液体的性質       | 172 |
| 第六章 固体的性質       | 178 |
| 第七章 物态的变化       | 185 |
| 第八章 热机          | 196 |

|                 |     |
|-----------------|-----|
| 第三編 电学          | 202 |
| 第一章 电場          | 202 |
| 第二章 穩恒电流        | 225 |
| 第三章 磁場          | 254 |
| 第四章 电磁感应        | 270 |
| 第五章 交流电         | 276 |
| 第六章 电磁振蕩和电磁波    | 287 |
| 第四編 光学          | 294 |
| 第一章 光的傳播和光度学    | 294 |
| 第二章 几何光学光的反射和折射 | 299 |
| 第三章 物理光学        | 325 |
| 第五編 原子結構        | 334 |

# 第一編 力 学

## 第一章 物理量及單位制

### 一、目的要求

1. 使学生明确認識測量一个物理量的意义, 和重要性。

2. 使学生理解基本單位和导出單位的意义, 認識各種單位制是各物理量的基本單位和导出單位組成一種單位系統, 並能在計算問題中熟練的应用。

3. 使学生了解各單位制的关系, 从而使學生掌握这些單位制的用法及其有关的換算, 在解决实际問題中能够正确的应用。

4. 使学生明确質量 and 重量的區別和关系。密度和比重的區別和关系。

### 二、复习纲要

一、物理量——物理学可以說是量度的科学, 研究物理各種現象时, 主要在于找出它們的数量关系, 而这些数量关系, 必須通过测量的方法来实现的, 在物理学中把一切能够

测量的量叫做物理量。例如长度、质量、力、时间等欲确定一个物理量的大小，必须进行测量，测量就是要知道这一个量是另一个同性质的标准量多少倍，而这个同性质的被规定的标准量就称为测量的单位，否则是无实际意义的，例如买布10有什么意思呢？10尺还是10丈呢？又如风速为40，是毫无意义的，因为它不能表达出风速的大小来，因而无法利用或防止，又如某物体受力50，是不能表达出究竟受力多大，当然也不可能从而研究它受力后的情况了，所以每一数字必须有单位的道理，望学者切实重视单位。

量的单位虽是任意选取的既经规定不能轻易改变，例如在厘米、克、秒制中测量长度时采用厘米作单位，测量时间时采用秒作单位。

量的大小和数值不可相混、量本有一定，而数值则视所用的单位而异，如杆长10厘米，若以米表之则仅为0.1米。

许多物理方程式往往因单位选取适当而简化，如牛顿第二定律公式，静电库仑定律公式，为此目的而任意选定一组物理量的适当单位组成一单位制，本提纲所用的单位制有二种：厘米·克·秒制和米·千克·秒制。

二、基本单位和导出单位——物理学中有很多物理量，如果每一个物理量都给它一个独立的和其他物理量没有任何联系的单位，而就不仅是麻烦不易记，而且也不符合事实，因此物理学里所有的单位虽然很多，但总结起来不外两大类：第一类是在单位制中，原来任意选定的单位如长度、质量、和时间、或长度、力和时间单位，这类单位叫做基本单位。第二类是利用所选取的基本单位和物理公式推导出其他物理量的单位，这类的单位叫做导出单位。例如速度的单位是厘米/秒，那

就是长度和时间的組合，其他如加速度、密度、体积、功和功率都属于导出單位，現在我們先来定几个主要的物理量單位。

(1) 长度單位是米(公尺)，它的輔助單位有千米(公里)，分米、厘米、毫米等。

1 千米 = 1000 米(公尺)、1 分米(公寸) = 0.1 米，

1 厘米(公分) = 0.01 米

1 毫米(公厘) = 0.001 米

1 米 = 3 尺，1 千米 = 2 里。

由长度單位导出的有面积單位，如米<sup>2</sup>、厘米<sup>2</sup>等，还有体积單位，如米<sup>3</sup>、厘米<sup>3</sup>等。

(2) 質量單位是千克，它的輔助單位有、克、毫克、吨

1 吨 = 1000 千克，1 克 = 0.001 千克，

1 毫克 = 0.001 克

(3) 時間單位是 1 个平均太阳日  $\frac{1}{86400}$  为 1 秒。

1 小时 = 60 分，1 分 = 60 秒，1 晝夜 = 24 小时，

(4) 力的單位：——一般都拿物体重量的單位来表示力的單位，重量單位是千克重，故力的單位也是千克重，力的輔助單位有克重、吨重。

1 千克重 = 1000 克重，1 吨重 = 1000 千克重。

在物理学中还有力的其他單位，下面就可以看到：

因为基本單位的选择是任意的，所以不同的單位制存在是可能的，在物理学中通常所用的有下面兩種不同的單位制：

1. 厘米·克·秒制：——我們选取 1 厘米作为长度單位，



1 克作为質量單位，1 秒作为時間單位，这三个單位作为基本單位，其他物理量的單位都是利用这三个基本單位，通过物理公式，可以推导出其他物理量的單位，这些單位叫做导出單位，所以把这些單位制叫做厘米、克、秒制，如速度的單位是厘米/秒 ( $v = \frac{s}{t}$ )，加速度的單位是厘米/秒<sup>2</sup>

( $a = \frac{v}{t}$ ) 力的單位是达因或 1 克·厘米/秒<sup>2</sup> ( $F = ma$ ) 等都是导出單位。

在地球表面上，1 克質量的物体，受到地球的吸引力近似地可以认为是 1 克重，这 1 克重的物体，在这 1 克重的力作用下，当它自由落下时，将产生近似于 980 厘米/秒<sup>2</sup> 的加速度、因此。

$$1 \text{ 克重} = 1 \text{ 克} \times 980 \text{ 米/秒}^2 = 980 \text{ 克厘米/秒}^2 \\ = 980 \text{ 达因。}$$

$$1 \text{ 千克重} = 1000 \times 980 = 980000 \text{ 达因。}$$

2. 米、千克、秒制——我們选取 1 米作为长度單位，1 千克作为質量單位，1 秒作为時間單位，把这三个單位作为基本單位，其他物理量的單位都是利用这三个基本單位，通过物理公式，可以推导出其他物理量的單位，这些單位叫做导出單位，所以把这些單位組成一个單位制叫做米、千克、秒制、如速度的單位是 1 米/秒，加速度的單位是米/秒<sup>2</sup>。

力的單位：仍用牛頓第二定律的公式推导，如果質量  $m = 1$  千克、加速度  $a = 1$  米/秒<sup>2</sup> 那么作用力  $F$  就是單位力：

$$1 \text{ 單位力} = 1 \text{ 千克} \times 1 \text{ 米/秒}^2 = 1 \text{ 千克} \cdot \text{米/秒}^2。$$

这个單位叫做牛頓，“一个力作用在質量为 1 千克的物体

上，如果能够使这个物体得到1米/秒<sup>2</sup>的加速度，那么，这个力的单位叫做牛顿。”

1牛顿、1达因，1千克重这三个力的单位间的关系换算：

$$1 \text{ 牛顿} = 1 \text{ 千克} \times 1 \text{ 米/秒}^2$$

$$= 1000 \text{ 克} \times 100 \text{ 厘米/秒}^2$$

$$= 10^5 \text{ 达因}$$

$$\therefore 1 \text{ 千克重} = 980000 \text{ 达因} = 9.8 \times 10^5 \text{ 达因}$$

$$\therefore 1 \text{ 千克重} = \frac{980000}{10^5}$$

$$= 9.8 \text{ 牛顿}$$

例题：2吨重的汽车在平直的路上由静止出发、它的发动机的牵引力是270千克重，在通过50米的路程速度增加到36千米/小时，求它在这段路程中克服阻力所做的功及发动机的功率：

解：(1)用厘米、克、秒制单位来解：

$$F = 270 \text{ 千克重} = 270 \times 10^3 \times 980 = 2646 \times 10^5 \text{ 达因}$$

$$V_0 = 0$$

$$v = 36 \text{ 千米/小时} = \frac{36 \times 1000 \times 100}{60 \times 60}$$

$$= 10^3 \text{ 厘米/秒}$$

$$s = 50 \text{ 米} = 5 \times 10^3 \text{ 厘米}$$

$$m = 2 \text{ 吨} = 2 \times 10^6 \text{ 克}$$

$\therefore$  克服阻力所做的功  $w =$  发动机牵力所做的

$$\text{功} - \text{汽车所增加的动能} = Fs - \frac{1}{2}mv^2$$

$$= 2646 \times 10^5 \times 5 \times 10^3 - \frac{1}{2} \times 2 \times 10^3 \times (10^3)^2$$

$$= 1323 \times 10^9 - 10^{12} = 323 \times 10^9 \text{ 尔格}$$

$$\therefore \text{功率 } N = \frac{Fv}{2} = \frac{2646 \times 10^5 \times 10^3}{2}$$

$$= 1323 \times 10^8 \text{ 尔格/秒}$$

(2) 用米、千克、秒制单位来解:

$$F = 270 \text{ 千克重} = 270 \times 9.8 = 2646 \text{ 牛顿}$$

$$v_0 = 0$$

$$v = 36 \text{ 千米/小时} = 10 \text{ 米/秒}$$

$$m = 2 \text{ 吨} = 2000 \text{ 千克} = 2 \times 10^3 \text{ 千克}$$

$$s = 50 \text{ 米}$$

$\therefore$  克服阻力所做的功  $W$

$$= FS - \frac{1}{2}mv^2$$

$$= 2646 \times 50 - \frac{1}{2} \times 2 \times 10^3 \times (10)^2$$

$$= 132300 - 10^5 = 32300 \text{ 焦耳}$$

$$\therefore \text{功率 } W = \frac{Fv}{2} = \frac{2646 \times 10}{2} = 13230 \text{ 焦耳/秒}$$

从上面例题可以看出, 用不同的单位制来运算, 虽然结果数值不同, 可是数量是相等的, 所以不论你采取任何单位制来演算物理题时, 特别注意各个物理量的单位, 采取应该一致, 若不属于同一单位制, 首先把单位统一起来后, 再代入公式演算, 最后就可得出你所采用的单位制的单位来表示。

三、质量和重量: ——质量和重量是两个有密切联系的

但實質上却完全不同的两个物理量，不可混为一談，重量与質量在时常生活中，时常混用，实在二者的意义截然不同，在科学上不能不加以區別。

### 1. 在意义上的不同：

(1)質量——每一个物体都含有一定的物質，有的物体中所含的物質較多，有的物体所含的物質較少，在物理学中用質量来表示这个物理量來說明物質的多少，即一个物体中所含物質的多少，叫做这个物質的質量，它的單位是千克、克、毫克数。

(2)重量——重量就是物体的重力，在地面上任何物体(包括人在內)皆受地球吸引，这个引力叫做重力，物体所受重力的大小叫做物体的重量，重量是物体产生重力加速度的原因，其單位是千克重、克重、毫克重等等。

由上可知：重量和質量在它們的含义上是根本不同的。

2. 还有二点重量區別——1个物体的質量是一个恒量，把它放到任何地方，它的質量的大小都是一样的，但一个物体的重量却不是恒量，同一个物体放在地球上各个地方的重量是不一样的，如在纬度 $45^{\circ}$ 的海平面上是1千克重的物体，在赤道的重量为0.9973千克重，北极为1.006千克重，北京为0.9995千克重。

質量是1个沒有方向性的物理量，它是一个标量，而重量都是1个矢量，重量的方向总是豎直向下的。

3. 質量和重量間的关系：用質量和重力加速度来表示物体的重量。

一个物体的重量就是这个物体所受的重力，也就是地球对这个物体的作用力，吾人已知自由落体是匀加速运动，也

就是运动物体的加速度是不变的，所以用  $P$  表示一物体的重量， $m$  表示它的质量， $g$  表示它的重力加速度，那么根据牛顿第二定律公式： $F=ma$  求出物体的重量跟质量的关系得：

$$P=mg$$

由于同一物体在地球上各个地方的重量是不相同的，而它的质量是一个恒量，所以根据上式又很容易说明为什么在地球上各个地方同一物体的重量加速度也是不同的。

又知在地球上同一个地方，一切自由落体的重力加速度都是相等的，所以如有两个任意物体它们的质量分别为  $m_1, m_2$  那么它们的重量分别为  $P_1, P_2$ ，由牛顿第二定律得

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{m_1}{m_2}$$

表示在同一地点的两个物体，如果它们重量相同，那么它们的质量也相等。

在同纬度的海平面上，质量是多少千克的物体，它的重量也是多少千克重。

但在别的地方就不同了，例如一个物体在某一个地方  $P=mg$ ，在另一个地方  $P'=mg'$  两式相除得下式：

$$\frac{P}{P'} = \frac{g}{g'}$$

这样根据各地测得的重力加速度，就可以求出同一物体在各地的重量，例如在纬度  $45^\circ$  的海平面上 1 千克重的物体，在赤道是

$$\frac{P}{1} = \frac{978.05}{980.66} \therefore P = 0.99734 \text{ 千克重。}$$

$$\text{在两极: } \frac{P}{1} = \frac{983.24}{980.66} \therefore P = 1.0026 \text{ 千克重。}$$

由于相差很小，所以在一般计算时，可以不考虑这个区别，而把物体在地球上任何地方的质量的千克数看作是它的重量的千克重数，例如质量为100克的物体，就可以认为它的重量也就是100克重，反过来说一个物体的重量为100克重，而它的质量也是100克。

#### 四、密度和比重：

密度和比重亦是一个数值相同，而意义不同的两个物理量，也不要混为一谈。

1. 密度——由一种物质组成的物体的质量跟它的体积的比叫做这种物质的密度。

$$D = \frac{m}{v} \quad \text{或} \quad m = DV.$$

2. 比重——由一种物质组成的物体的重量跟它的体积的比叫做这种物质的比重。

$$d = \frac{P}{V} \quad \text{或} \quad P = dv.$$

正如质量是多少克的物体，它的重量也可以认为是多少克重一样，密度是多少克/厘米<sup>3</sup>的物质，它的比重也可以认为是多少克重/厘米<sup>3</sup>。

## 第二章 匀 速 直 线 运 动

### 一、目 的 要 求

1. 使学生从实际事例中来认识机械运动的意义和它的

普遍性，明确机械运动是最简单的物质运动形式、而力学所研究的就是机械运动。

2. 使学生再深入了解运动和静止的相对性的意义。

3. 使学生了解质点的涵义，在那些情况下我们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. 使学生正确了解速度的意义及掌握匀速运动的规律来解决有关实际问题。

5. 在了解分运动和合运动的知识基础上熟练路程和速度的合成与分解的方法。

6. 熟悉和理解各种图线的意义，使学生了解利用图线来研究匀速运动规律的一种简便的方法。

## 二、复习纲要

### 一、机械运动：

1. 机械运动——一个物体的位置对另一个物体的位置，如果发生变化，也就是说，如果这个物体在平动，或者在转动，或者同时既平动又转动，这种物体位置的变化就叫做机械运动。自然界的一切物体都在做机械运动，我们平常简称运动。

2. 力学——机械运动是各种运动中最简单的形式，所以学习物理学首先学习其中研究机械运动原理和法则的这部分叫做力学。

3. 力学的组成——力学由三部分组成，第一部分是叙述各种运动是怎样进行的，这部分力学叫做运动学，第二部分是解释每种运动的发生和存在的原因，即运动为什么是这样或那样地运动，这部分力学叫做动力学，第三部分是研究

作用在物体上的諸力，在怎样情形下才可以保持平衡，这部分力学叫做靜力学。

4. 运动和靜止的相对性——一个物体对其他一些假定不动的物体的位置的变化叫做相对运动。由于自然界中一切物体都在运动，絕對不动的物体是不存在的，因此任何一个运动都是相对的运动。但有运动状态完全相同的物体，它們之間就称为相对靜止，所以任何一个靜止都是相对靜止。那么当我们研究任何物体的运动时，必須假定某一物体是不动的，这个被假定为不动物体叫做参照物，平常皆依地球为参照物。

#### 5. 研究运动的几个物理量：

(1) 质点与軌迹——物体在作平动时，它的各个点的运动都是相同的，因此在研究物体平动时，只要研究物体上任何一个点的运动就行了，在这里不用考虑它的大小和形状，为了使問題简化起见，就可以用一个点来代替这个物体，这个物体叫做质点。运动着的质点叫做动点，动点所繪出的路綫叫做质点运动的軌迹。

(2) 路程与位移——在一定時間內动点在軌迹上从出发点到終点所走的实际距离叫做路程，而位移是計算起点到終点两点間的距离。路程是个标量，位移是个矢量，只有在直綫單方向运动中，质点所通过的路程和位移才相等。如物体作直綫运动时，从甲地到乙地走了10千米，路程和位移都等于移10千米，假使达到乙地后又作反方向运动3千米到达丙地，那末路程就是 $10 + 3 = 13$ 千米，而位移是 $10 - 3 = 7$ 千米。

(3) 运动的速度——路程跟通过这段路程所用的時間之



比叫做物体运动的速度。

## 6. 运动的分类:

1. 运动按轨迹分类——有直线运动和曲线运动。

2. 运动按速度分类——速度没有变化的运动叫匀速运动，速度有变化的运动叫变速运动。

## 二、匀速直线运动:

1. 匀速直线运动——在直线上运动的物体，如果它在任何相等的时间内经过的路程都是相等的，这个物体的运动叫做匀速直线运动，它的特点：是速度的量值和方向都相同。

2. 匀速运动的速度——在作匀速运动时，路程跟通过这段路程所需的时间的比叫做匀速运动的速度。

3. 匀速运动的速度计算公式： $V = \frac{s}{t}$  或  $S = Vt$

4. 速度的单位：——厘米/秒，米/秒，千米/时等。

5. 匀速直线运动的路程和速度对时间的图示：

(1) 路程图线： $S = Vt$

(2) 速度图线： $V = \frac{s}{t}$

