

北京市中学课本

物理复习参考资料

(上册)



北京出版社

说 明

本书是以教育部制订的中学物理教学大纲为依据，参考了全国高等学校招生考试复习大纲，并照顾到了目前物理教学的实际情况进行编写的。本书主要是为在校学生进行高考复习之用，同时也可供知识青年和教师参考。

本书的编写，除使学生通过复习达到知识的系统和巩固外，还要在知识和能力上有所提高。为此目的，我们在编写本书的过程中，除努力提高其科学性和系统性外，还力求做到有针对性。针对知识内容的重点和难点，针对学生在学习物理时普遍存在的问题，进行分析、讲解和选题、举例。为了培养学生的思维能力和运算能力，在编写本书过程中，选择了较丰富的题目类型，举了较多的例题，选了较多数量的练习题。练习题分思考题和计算题，计算题按难易程度分两类（难题以“*”号为标记），部分题较难，可参考使用。在分析例题时注意介绍方法，指出应注意的问题。为了加强实验技能的培养，对于重要的物理实验及仪器的使用，在书中各部分进行了专题编写。

本书是以力、热、电（磁）、光、原子各部分知识的内在联系为系统进行编写的。为了加强各部分知识的相互联系，增强学生综合运用各部分知识的能力，在选题、举例中，不拘泥于各部分的界限。在全书最后专题编写了综合题部分。为了方便学生的复习，书后附有习题答案。还附有常用公式、常用物理量、常用物理常数等表，便于复习中查阅。

本书的编写得到了部分中学的协助。一〇一中学王学斌、

实验中学张继恒、二十七中唐树德、十五中学周誉蔼、一四〇中梁敬纯、四十九中王津瑜等同志参加了编写工作，特此致谢。

本书的编写仓促，我们的水平有限，错误和不当之处在所难免，恳切希望读者批评指正。

北京教育学院教材教研部

一九七八年九月

目 录

第一编 力 学

第一章 运动学	1
一、运动的相对性	1
二、描述运动的物理量	1
三、匀变速直线运动	3
四、运动学问题的一般求解步骤	4
五、速度合成与分解 抛体运动	15
六、小结	21
思考题	23
习题	25
第二章 动力学	37
一、力	37
二、牛顿三定律	41
三、动力学问题的分析求解	43
四、动力学问题小结	64
五、动量和动量守恒定律	66
六、动量问题小结	69
思考题	70
习题	74
第三章 物体的平衡	91
一、共点力平衡条件	91
二、非共点力平衡条件	92
三、平行力的合力、物体的重心	92
四、平衡问题分析、求解的一般步骤	94

五、小结	106
思考题	107
习题	108
第四章 匀速圆周运动 万有引力定律	117
一、匀速圆周运动	117
二、万有引力定律	131
三、地球上物体重量的变化	135
思考题	138
习题	139
第五章 功和能	143
一、功	143
二、功率	145
三、机械能	148
四、功和机械能变化的关系 机械能转化和守恒定律	152
五、碰撞中的动量和动能	163
六、机械功的原理	168
思考题	172
习题	174
第六章 流体力学	181
一、比重和密度	181
二、压强	182
三、液体内部的压强	182
四、巴斯喀原理	185
五、大气压强	186
六、浮力 阿基米德定律	188
七、测物质比重的方法	195
八、运动流体的连续原理 压强和流速的关系	196
思考题	197

习题	198
第七章 振动和波	203
一、振动	203
二、波动	216
三、声学	220
思考题	222
习题	224

第二编 热 学

第一章 分子运动论	226
一、分子运动论的基本内容	226
二、用分子运动论解释固态、液态、气态	228
思考题	229
第二章 热量 热膨胀	230
一、基本物理量	230
二、热量的计算	233
三、热平衡方程	234
四、热膨胀	237
思考题	239
习题	239
第三章 物态变化	243
一、物态的变化	243
二、熔解和凝固	245
三、汽化和液化	245
四、升华凝华	247
思考题	250
习题	251
第四章 热和功 热机	253

一、热功当量	253
二、热和功的联系	253
三、热力学第一定律	254
四、气体膨胀做功	254
五、热机	258
思考题	260
习题	261
第五章 气态方程	264
一、气体状态的描述	264
二、理想气体的状态方程	265
三、气体三定律	266
思考题	273
习题	274

第三编 电磁学

第一章 电场	280
一、电子论初步知识和简单电现象	280
二、库仑定律	281
三、电场	285
四、电场中的导体	293
五、电容器和它的电容	294
思考题	301
习题	303
第二章 直流电路	308
一、电流 电流强度	308
二、电压	309
三、电源 电源电动势	309
四、电阻 电阻定律 电阻率	310

五、欧姆定律	313
六、电路	316
七、电流的功、功率和焦耳—楞次定律	327
八、电学实验常用仪表	334
九、电学基本实验	344
思考题	350
习题	354
第三章 磁场 电磁感应	366
一、简单的磁现象和磁场	366
二、电流的磁场	367
三、磁场对电流的作用 磁感应强度	369
四、电磁感应	377
思考题	391
习题	392
第四章 交流电 交流电路	398
一、交流电	398
二、三相交流电	403
三、交流电路	406
四、感应电动机	408
思考题	408
习题	409
第五章 电子技术基础	411
一、半导体的基础知识	411
二、晶体二极管	412
三、晶体三极管	418
四、电磁振荡	422
五、电磁波	423
六、电磁波的发送和接收	424

思考题	425
习题	426

第四编 光 学

第一章 光的反射和折射.....428

一、光的直线传播	428
二、光射到两种媒质界面上的现象	429
三、光的反射	430
四、光的折射	430
五、光的全反射	436
思考题	438
习题	439

第二章 光学器件.....442

一、平面镜	443
二、球面镜	447
三、平行透明板和棱镜对光路的控制作用	448
四、透镜	451
思考题	465
习题	468

第三章 光学仪器.....475

一、成实象的光学仪器	475
二、眼睛与眼镜	477
三、成虚象的光学仪器	479
思考题	484
习题	485

第四章 光的本性.....487

一、波的迭加 波的干涉 光的干涉	487
------------------------	-----

二、波的衍射 光的衍射	488
三、光的色散	489
四、物质的光谱	492
五、光的电磁本性	493
六、光电效应	493
七、光的波粒二象性	496
思考题	497
习题	498

第五编 原子和原子核

第一章 原子结构	500
一、原子的核式结构	500
二、原子对能量的吸收和发射	500
第二章 原子核和原子能	503
一、天然放射性	503
二、原子核的人为嬗变 原子核的组成	505
三、原子核的结合能 重核的裂变 轻核的聚变	507
四、放射性同位素及其应用	511
思考题	512
习题	513

第六编 综合题

一、前言	516
二、综合题举例	518
三、综合题习题	524

附录一	各编、章习题参考答案.....	533
附录二	本书主要物理量和常用单位符号.....	552
附录三	重要物理常数.....	556
附录四	本书主要物理公式.....	558

第一编 力 学

第一章 运 动 学

一、运动的相对性:

一物体相对于其他物体的位置的改变叫机械运动,在力学中简称为运动。所谓相对于其他物体,即相对于选作标准的物体(叫参照物)说的,因此研究物体的运动必需首先明确参照物。一般不作明确说明时,参照物是地面或相对于地面静止的物体。也可以选取相对于地面作匀速直线运动的物体作参照物。在中学,一般不选取相对于地面作加速运动的物体作参照物。

物体的运动有平动和转动。第一、二章研究平动,我们把物体看成质点,即具有质量而没有大小的一个点。质点是实际物体的一种理想模型。

二、描述运动的物理量:

1. 位移和路程:

物体由A点沿某一路径运动到B点。连接A点和B点的矢量 AB 叫位移。从A点到B点所走路径的长度 s 叫路程。

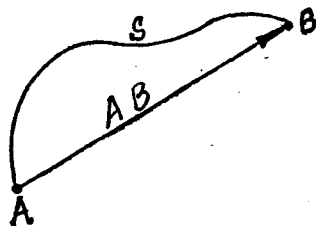


图 1-1-1

注意:

(1) 位移是矢量, 由始、末位置决定, 与路径无关。路程是标量, 与始、末位置和路径有关。

(2) 一般说 $AB < S$, 在直线运动中且不发生往复运动时 $AB = S$ 。

2. 时间和时刻:

时刻与位置相对应, 时间与路程(或位移)相对应

3. 平均速度与即时速度:

平均速度定义:

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

即时速度定义:

$$v = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta AB}{\Delta t}$$

v 数值上等于单位时间内物体通过的路程。

注意:

$\bar{v}$ 是标量^①。它与时间或路程有关, 故必须指明是那一段时间或那一段路程内的平均速度。

v 是矢量。它与时刻或位置有关, 故必须指明是那一时刻或那一位置的即时速度。

4. 加速度:

加速度定义:

$$a = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

当速度变化均匀时

注 1. 此处根据路程定义平均速度, 要与根据位移定义的平均速度区分开。以下所说平均速度均指此定义而言。

$$a = \frac{V_t - V_0}{t}$$

加速度是矢量,数值上等于单位时间内速度的改变量。

注意:

物体在任一点(或任一时刻)加速度的大小、方向与该点速度的大小、方向没有关系。

三、匀变速直线运动:

1. 匀变速直线运动定义:物体沿直线运动,且在任何相等的时间内速度的变化量都相同。

物体作匀变速直线运动时,加速度的大小和方向都不变。

2. 匀变速直线运动的五个公式:

$$S = \bar{V}t \quad \text{①}$$

$$\bar{V} = \frac{V_0 + V_t}{2} \quad \text{② 平均速度公式}$$

$$V_t = V_0 + at \quad \text{③ 速度公式}$$

$$S = V_0t + \frac{1}{2}at^2 \quad \text{④ 路程公式}$$

$$V_t^2 = V_0^2 + 2aS \quad \text{⑤路程、速度公式}$$

以上公式为匀变速直线运动的普遍公式,

当

$a=0$: 匀速直线运动;

$a>0$: 匀加速直线运动;

$a<0$: 匀减速直线运动;

$a=g, V_0=0$: 自由落体运动;

$a=g, V_0 \neq 0$: 竖直下抛运动;

$a=-g, V_0 \neq 0$: 竖直上抛运动。

注意:

(1) 五个公式的适用范围不同。①式由平均速度定义而来, 它的适用范围不限于匀变速直线运动。②—⑤式适用于匀变速直线运动。

(2) 五个公式中只有三个是独立的。④式可由①、②、③式导出, ⑤式可由③、④式导出。

(3) 五个公式中的物理量共 6 个: $\bar{V}$ 、 V_0 、 V_t 、 t 、 a 、 s 。一般说, 已知 6 个量中的 3 个独立变量, 选用 3 个独立方程, 可求出其余 3 个未知量。如选用③、④、⑤式, 则要注意此时只有 2 个独立方程, 要从 V_0 、 V_t 、 t 、 a 、 s 5 个量中知道 3 个量才能求出其余 2 个未知量。

3. 运动图象:

(1) 路程图象:

说明路程随时间变化的情况。图线上某点切线的斜率等于该点的速度。

(2) 速度图象。

说明速度随时间变化的情况。图线上某点切线的斜率等于该点的加速度。图线下所围面积的大小等于该段时间内质点走过的路程。

四、运动学问题的一般求解步骤

1. 弄清题意画草图;
2. 选择公式列方程;
3. 解方程;
4. 验算讨论。

[例 1] 一个物体由静止出发沿直线运动, 开始时加速

度最大,然后逐渐减小,5分钟时加速度减小到0,此后加速度保持为0。问这物体的速度是如何变化的?

答:加速度是说明物体速度变化快慢的物理量。本题中,加速度大说明物体速度增加快,加速度小说明物体速度增加慢,加速度为0说明速度不变化。因此,物体的速度由0开始迅速增加,后来增加较慢,但速度还是继续增大。5分钟时速度增加到最大值,此后物体作匀速直线运动。

注意:

本题不能错误认为5分钟后物体速度为0。要正确理解加速度的概念及加速度与速度的关系。加速度反映速度变化的快慢而不是运动的快慢。认为加速度大速度就一定大,加速度小速度就一定小,加速度为0速度就一定为0等等都是错误的。

〔例2〕火车以5米/秒的速度行驶100米,接着又以10米/秒的速度行驶100米。求火车在这200米内的平均速度。

分析:

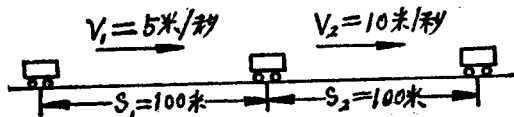


图1-1-2

如图1—1—2。不能错误地认为平均速度 $\bar{v} = \frac{V_1 + V_2}{2}$,

因为在这200米内火车不是作匀变速直线运动。应该根据平均速度定义求解。

解: $\therefore \bar{V} = \frac{S}{t}$

其中 $S = S_1 + S_2, S_1 = S_2$

$$t = t_1 + t_2$$

$$= \frac{S_1}{V_1} + \frac{S_2}{V_2}$$

$$\therefore \bar{V} = \frac{S_1 + S_2}{\frac{S_1}{V_1} + \frac{S_2}{V_2}}$$

$$= \frac{2V_1V_2}{V_1 + V_2}$$

$$= \frac{2 \times 5 \times 10}{5 + 10} \approx 6.67 \text{ (米/秒)}$$

答: 平均速度为 6.67 米/秒。

〔例 3〕 小孩以 2 米/秒的速度沿铁路作匀速运动, 当他经过机车时, 火车刚好同方向开出。如果火车的运动是匀加速直线运动, 问火车追上小孩时速度是多少?

解: 如图 1-1-3

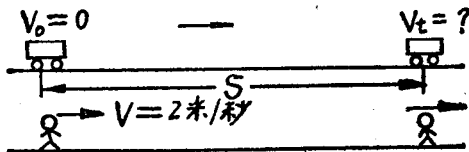


图 1-1-3

火车追上小孩时, 两者走过的路程相等, 所用的时间相同。

对火车来说: $S = \bar{V}t = \frac{V_0 + V_t}{2} \cdot t = \frac{V_t}{2} \cdot t$