

湖南省教育科学研究院基础教育研究所 编写

2002年

高考复习丛书

物理



(供第2轮复习使用)

教育科学出版社

湖南省教育科学研究院基础教育研究所 编写

2002年

3+X
高考复习丛书

物理

(供第2轮复习使用)



教育科学出版社

· 北 京 ·

责任编辑 韩敬波
责任印制 田德润
责任校对 曲凤玲

图书在版编目(CIP)数据

2002年3+X高考复习丛书·物理:供第二轮复习使用/
湖南省教育科学研究院基础教育研究所编写. —北京:教育
科学出版社, 2001.12

ISBN 7-5041-2221-1

I. 2… II. 湖… III. 物理课—高中—升学参考资料
IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 077920 号

出版发行 教育科学出版社

社 址 北京·北三环中路 46 号
电 话 62003339
经 销 各地新华书店
印 刷 长沙鸿发印务实业有限公司

邮 编 100088
传 真 62013803

开 本 787 毫米×1092 毫米 1/16
印 张 9
字 数 130 千 图 230 幅
定 价 10.00 元(全套 9 册 共 90.00 元)

版 次 2001 年 12 月第 1 版
印 次 2001 年 12 月第 1 次印刷
印 数 00 001—20 000 册

(如有印装质量问题,请与印刷厂联系调换)

编写说明

为了适应高校招生考试制度改革与发展的要求,科学引导高三年级各学科第二、三轮总复习教学,湖南省教育科学研究院基础教育研究所在调查研究的基础上,对3+X高考改革方案和2001年3+X高考各科试题进行了深入分析和研究,编写了这套《2002年3+X高考复习丛书》(其中第一套供高三第二轮总复习使用,第二套供高三第三轮总复习使用)。

一、指导思想

本丛书的编写,是以高校招生考试制度改革与发展的思路为指导,以提高高三总复习教学效率和学生综合素质以及应试能力为目标,竭诚为教师和学生提供高质量和高水平的服务。

二、编写原则

1. 针对性原则:本丛书的编写,与高考改革发展的趋势保持一致,与《3+X考试说明》中的内容和要求相吻合,充分体现第二、三轮总复习的特点。
2. 实用性原则:各学科从高三总复习的教学实际出发,根据本学科的特点确定具体的编写体例和知识容量,真正使教师和学生感到实用、好用。
3. 科学性原则:各学科合理选择编写内容,所用例题、习题、试题的难易程度适当,编写思路清晰,体系严谨,符合学生认知规律。
4. 综合性原则:第二轮总复习以学科内综合为主,第三轮总复习着重加强学科间知识的渗透和联系;编写时特别注意联系生产、生活、社会以及现代科学技术发展的实际。

三、丛书特点

1. 基本体例:第二轮复习以小专题为基本形式,每个单元包括“考点”、“题”和“习题”三项内容,其中第一、二项与第三项内容篇幅的比例约为4:6

2. 本书特色:

① “精”. 内容精, 篇幅小, 既满足总复习的需要, 又不加重学生学习的负担.

② “新”. 根据最新高考改革信息, 选择背景材料, 确定内容编排形式以及知识的考查方式. 所有这一切都力求新颖, 使教师和学生有新鲜感和亲切感.

③ “活”. 紧密联系实际, 所用例题、习题和试题, 具有综合性、开放性、灵活性的特点. 注重培养学生思维的发散性和创造性.

第二轮复习丛书共 9 册, 包括语文、数学、英语、物理、化学、生物、政治、历史、地理.

本册主编何慕. 第一篇“力学”由王海军编写, 第二篇“热学”和第四篇“光学和原子物理”由魏晓红编写, 第三篇“电学”由王立平编写, 第五篇“物理实验”由刘渝民编写. 彭大斌、戴立军、蔡新中分别审阅了本书中的部分篇章, 全书最后由何慕审定.

丛书编写难免有不足之处, 欢迎广大师生批评指正, 提出宝贵意见, 以利进一步提高丛书的编写质量. (来信请寄: 湖南省教育科学研究院基础教育研究所何慕收 邮编: 410005)

湖南省教育科学研究院基础教育研究所

《2002 年 3 + X 高考复习丛书》编写组

目 录

第一篇 力 学

一、知识结构	(1)
二、专题分析	(2)
(一) 静摩擦力	(2)
(二) 灵活运用匀变速直线运动的特点解题	(5)
(三) 隔离法与整体法	(10)
(四) “失重和超重”问题的定性分析	(13)
(五) 圆周运动问题	(14)
(六) 动量定理和动量守恒定律的应用	(18)
(七) 动能定理和机械能守恒定律的应用	(22)
(八) 振动图像和波动图像	(27)
(九) 力学综合题	(30)

第二篇 热 学

一、知识结构	(34)
二、专题分析	(35)
(一) 正确运用分子模型	(35)
(二) 用假设法或极限法判断气体参量的变化	(37)
(三) 关于图像问题	(40)
(四) 变质量问题的分析方法	(44)
(五) 热学、力学综合问题的分析方法	(47)

第三篇 电 学

一、知识结构	(53)
二、专题分析	(54)
(一) 电场、磁场的产生及相互作用	(55)
(二) 带电粒子在复合场中的运动	(59)

(三) 直流电路的分析与计算	(67)
(四) 电磁感应中的综合问题	(74)
(五) 交变电流、电磁振荡和电磁波	(79)

第四篇 光学和原子物理

一、知识结构	(85)
二、专题分析	(86)
(一) 平面镜成像问题	(86)
(二) 玻尔理论在氢原子结构中的应用	(90)
(三) 原子核知识与力学、电磁学知识的综合应用	(93)

第五篇 物理实验

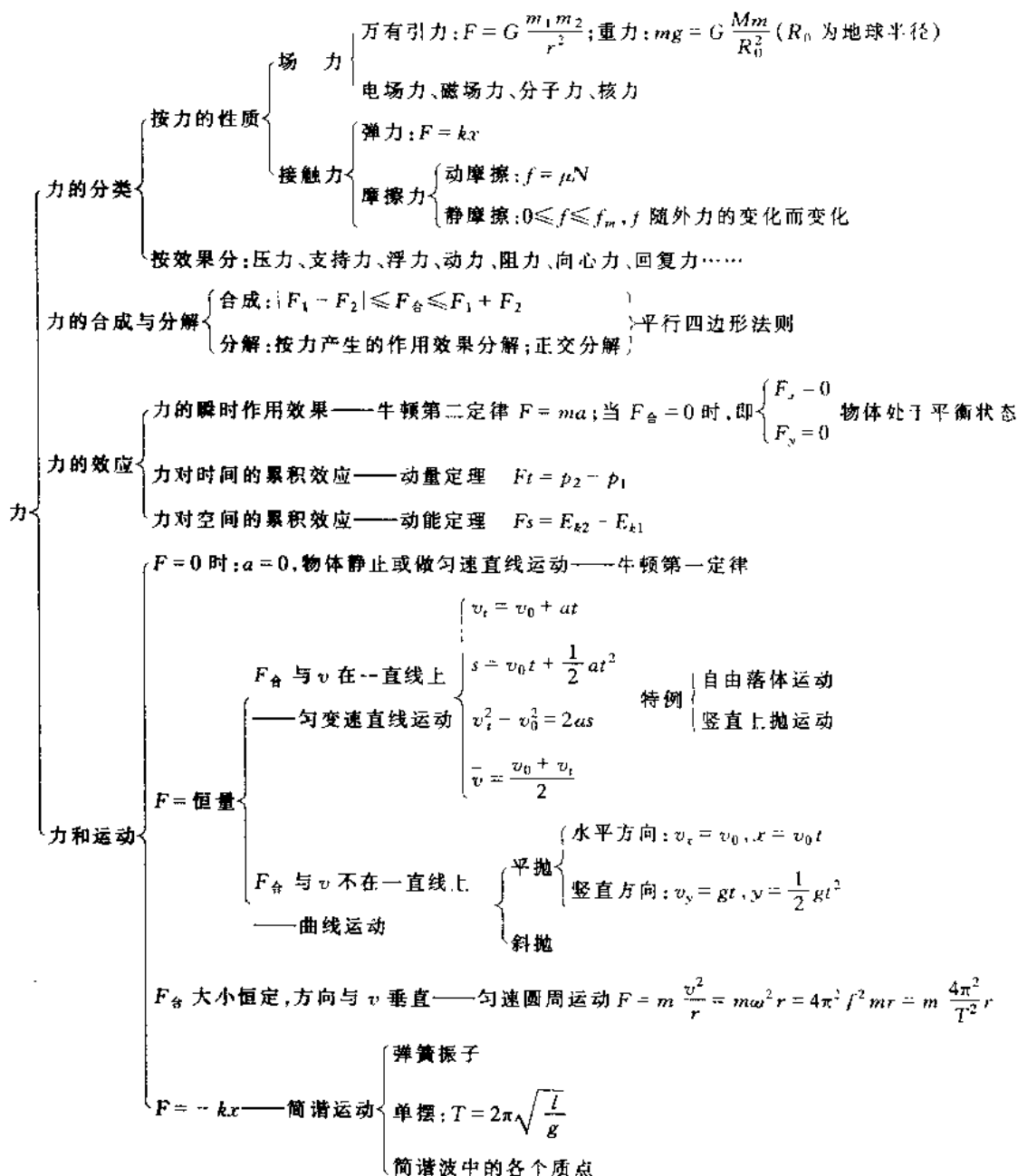
一、物理实验综述	(98)
二、测量仪器的使用	(99)
三、实验中的有效数字和误差	(107)
四、例题精析	(110)
综合试题	(125)

参 考 答 案

一、力学	(130)
二、热学	(132)
三、电学	(132)
四、光学和原子物理	(133)
五、物理实验	(133)
综合试题	(136)

第一篇 力学

一、知识结构



二、专题分析

(一) 静摩擦力

【疑难点拨】

静摩擦力是力学中的重要概念，它既是学生学习中的难点，也是高考的热点。由于静摩擦力的大小、方向及对物体的作用比较复杂，所以不少同学对静摩擦力的分析和计算还存在不少模糊的认识，下面就有关静摩擦力的问题进行几点说明。

1. 如何判断是否存在静摩擦力。

例 1 如图 1-1 所示，质量分别为 m 和 M 的物体在力 F 的作用下处于静止状态，试分析 m 和 M 所受摩擦力的情况。若地面光滑，且 m 和 M 在运动过程中相对静止，情况又如何？

【解析】 对 m ：由于 m 处于静止状态，竖直方向上的重力和支持力是一对平衡力。若水平方向上有摩擦力，则 m 不可能静止，所以 m 不受摩擦力。

对 M ：先假设没有摩擦力，其受力图如图 1-2 所示，不难看出图中的四个力无法使 M 处于静止状态，所以地面对 M 必须施加一个方向向左、大小等于 F 的静摩擦力，才能满足题目所给定的静止状态。对 M 与地面间的摩擦的分析，也可以采用将 m 和 M 作为一个整体来分析的方法。

当地面光滑时，将 M 和 m 看成一整体，可知二者在力 F 的作用下必定向右做匀加速运动；由牛顿第二定律可知， m 一定受向右的静摩擦力作用；又由牛顿第三定律可知， M 也一定受大小相等的向左的静摩擦力。

【说明】 在判断物体是否受静摩擦力时，若不能直接看出来，通常可采用这样的办法：假设没有摩擦力，先分析物体受其他力的情况，再结合作体的运动情况判断，若与物体的给定运动情况相矛盾，则一定存在静摩擦力。

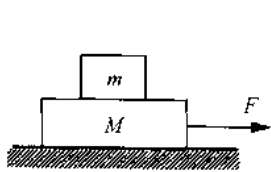


图 1-1

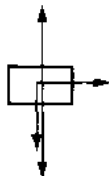


图 1-2

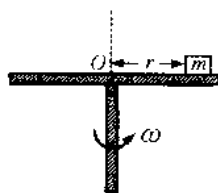


图 1-3

2. 判断静摩擦力的方向。

例 2 如图 1-3 所示，在水平面内绕中心 O 以角速度 ω 匀速转动的圆盘上，距 O 为 r 处有一质量为 m 的物体随盘一起转动，则物体受静摩擦力的方向如何？

【解析】 物体 m 做匀速圆周运动，就必须要有向心力。而 m 所受的合外力为向心力，应指向圆心，重力和支持力在竖直方向且是一对平衡力，所以向心力只能由物体与圆盘间的静摩擦力提供。

因此, m 受静摩擦力的方向一定沿半径指向圆心且与运动方向垂直。

【讨论】(1) 当 ω 逐渐增大时 (二者仍相对静止), 物体的线速度越来越大, 而重力和支持力均对物体不做功, 所以静摩擦力对物体一定做正功, 使物体的动能增加。此时, 静摩擦力有两个作用效果: 一提供向心力, 二增大物体的动能。在此情况下, 静摩擦力的方向与速度方向的夹角一定小于 90° [此种情况在高中不作详细讨论, 此时物体有两个加速度: 一是向心加速度, 二是在切线方向使物体线速度增加的加速度 (称切向加速度)。由力的合成知识可知这两个加速度的合加速度不再沿半径而是与速度方向成一小于 90° 的夹角]。

(2) 当 ω 逐渐减小时, 物体的线速度越来越小, 同理可以得出, 静摩擦力的方向与速度方向的夹角一定大于 90° 。

【说明】(1) 在判断静摩擦力的方向时, 一定要理解“相对”二字的含义; 要学会用“假设光滑”的基本方法, 确定物体通常情况下所受静摩擦力的方向; 还要善于利用静摩擦力的作用效果来确定它的方向。在个别情况下, 后一种方法更简便。

(2) 从例 2 的分析可以看出, 物体相对运动 (或相对运动趋势) 的方向与物体的运动方向不一定在一条直线上, 二者可能相同、可能相反、可能垂直、也可能不垂直。因此, 摩擦力可能是阻力, 也可能是动力; 可能做正功, 也可能做负功, 还可能不做功。(这些对滑动摩擦和静摩擦都成立)

3. 静摩擦力大小的计算。

例 3 如图 1-4 所示, 斜面体 C 的倾角为 α , 物体 A 、 B 之间粗糙, C 与地面之间有摩擦, B 与斜面之间没有摩擦。若物体的质量分别为 m_A 、 m_B 和 m , 则当 A 、 B 一起沿静止的斜面体 C 下滑时, 物体 A 受的摩擦力多大? 斜面体 C 受到的地面的摩擦力多大? 方向如何?

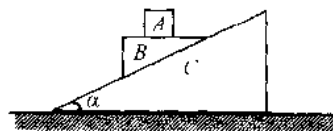


图 1-4

【解析】物体 A 、 B 一起沿斜面加速下滑, 将 A 、 B 看成一整体, 整体的加速度沿斜面向下, 由牛顿第二定律得:

$$(m_A + m_B)g \sin \alpha = (m_A + m_B)a \quad (1)$$

物体 A 受力如图 1-5 所示, 由于 $m_A g$ 、 N 和 f_A 的方向分别在水平和竖直两个方向上, 将加速度分解为水平方向和垂直于 B 上表面方向列方程时要简便些, 则

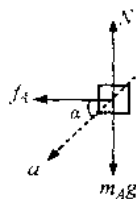


图 1-5

在水平方向上有:

$$f_A = m_A (a \cos \alpha) \quad (2)$$

由①②两方程得物体 A 受的摩擦力的大小:

$$f_A = m_A g \sin \alpha \cos \alpha$$

由于 C 静止不动, 所以 C 在水平方向受到的静摩擦力与 A 、 B 整体在水平方向受到的合外力应大小相等, 方向相反 (如图 1-6 所示); 而 A 、 B 水平方向受到的合外力使 A 、 B 整体获得沿水平方向的加速度, 即

$$N \sin \alpha = (m_A + m_B) a \cos \alpha$$

而物体 C 与地面的静摩擦力

$$f_C = N' \sin \alpha$$

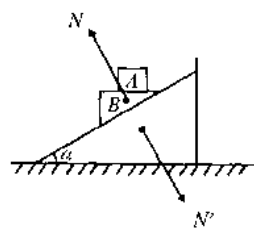


图 1-6

$$f_C = (m_A + m_B) a \cos \alpha \quad ③$$

由①③得：C 受的静摩擦力方向向左，大小为

$$f_C = (m_A + m_B) g \sin \alpha \cos \alpha$$

【说明】 静摩擦力的大小随外力的不同而改变，取值范围为 $0 \leq f \leq f_m$ ，除最大静摩擦力 f_m 之外，不能用 $f = \mu N$ 来计算。在计算静摩擦力的大小时，一般要先分析清楚物体的受力情况和运动情况，然后根据物体的平衡条件或牛顿第二定律来列方程求解。

例 4 如图 1-7 所示，放置在水平地面上的直角劈 M 上有一个质量为 m 的物体，若 m 在其上匀速下滑，M 仍保持静止，那么正确的说法是 ()。

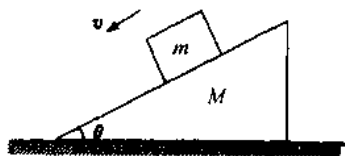


图 1-7

- A. M 对地面的压力等于 $(M + m)g$
- B. M 对地面的压力大于 $(M + m)g$
- C. 地面对 M 没有摩擦力
- D. 地面对 M 有向左的摩擦力

【解析】 因物体 M、 m 均处于平衡状态，故可以把两个物体看做一个整体。这一整体在竖直方向受到向下的重力 $(M + m)g$ 和向上的支持力 N ，由平衡条件得：

$$N = (M + m)g$$

这一整体由于平衡，因此水平方向合力为零，由此可以推知地面对 M 没有摩擦力。正确答案是 A、C。

【说明】 为使解题简便，选取对象时，一般先整体考虑，若不能解答，再“隔离”，将它们单独考虑。

【题海导航】

1. 把一个重为 G 的物体用一个水平推力 $F = kt$ (k 为恒量， t 为时间)，压在竖直的足够高的平整墙上，则从 $t = 0$ 开始，物体所受的摩擦力 f 随 t 的变化图像是图 1-8 中的哪一个？()

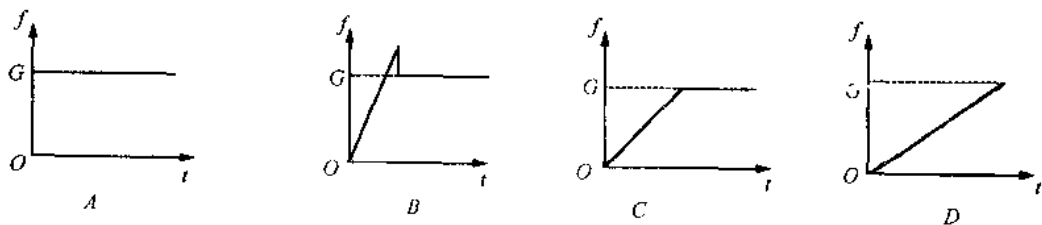


图 1-8

2. 如图 1-9 所示，倾角为 α 的三角形滑块上放置一个质量为 m 的物体，它们一起以加速度 a 在水平面上向右做匀加速直线运动（无相对滑动）。对于 m 所受的摩擦力 f ，下列叙述正确的有 ()。

- A. f 可能沿斜面向上
- B. f 可能沿斜面向下
- C. f 可能为零
- D. f 不可能为零

3. 如图 1-10 所示, 对斜面上的物块施以一个沿斜面向上的拉力 F 的作用时, 物块恰能沿斜面匀速下滑, 在此过程中斜面相对水平地面静止不动, 则水平地面对斜面 ().

- A. 摩擦力等于零
- B. 有摩擦力, 方向为水平向左
- C. 有摩擦力, 方向为水平向右
- D. 有摩擦力, 但方向不能确定

4. 如图 1-11, 三角形木块 A 放在水平地面上, 一物块 B 在水平推力 F 的作用下静止在 A 的斜面上, A 在地面上静止. 此时, B 与 A 之间的静摩擦力大小为 f_1 , A 与地面间的静摩擦力大小为 f_2 . 若减小水平推力 F 的大小而 A 与 B 均保持静止, 则 f_1 与 f_2 的变化情况是 ().

- A. f_1 肯定变小, f_2 可能变小
- B. f_1 肯定变小, f_2 可能变大
- C. f_2 肯定变小, f_1 可能变小
- D. f_2 肯定变小, f_1 可能变大

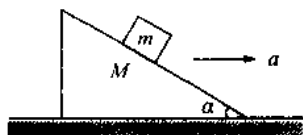


图 1-9

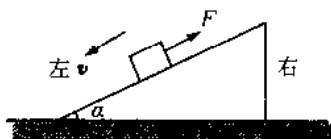


图 1-10

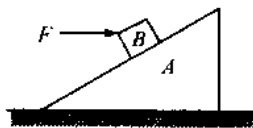


图 1-11

(二) 灵活运用匀变速直线运动的特点解题

【难点点拨】

物体做匀变速直线运动时, 除了可以运用几个基本公式和导出公式外, 还可以运用直线运动的特点来解决问题. 若能善于运用这些特点解题, 有些问题的处理就变得很简便, 能起到事半功倍的效果.

1. 做匀变速直线运动的物体, 某一段时间内的平均速度等于这段时间中间时刻的瞬时速度.

例 1 一质点做初速度为零的匀加速直线运动, 若运动后在第 3s 末至第 5s 末质点的位移为 40m, 求质点在前 4s 内的位移为多少?

【解析】 由上面结论可知, 物体在第 4s 末的瞬时速度为:

$$v = \frac{s}{t} = \frac{40}{2} = 20\text{m/s}$$

所以, 质点前 4s 内的位移为:

$$s = \overline{v}t' = \frac{1}{2}vt' = \frac{1}{2} \times 20 \times 4 = 40\text{m}$$

【说明】 在利用纸带数据求小车某一时刻的瞬时速度时, 多数同学都能想到此结论, 但在遇到其他类型的题目时却想不到或不敢用此结论. 有些题目, 若能借助此结论求解, 有

时会大大简化解题过程。所以要提高解题效率，就必须灵活运用所学规律。

2. 做匀变速直线运动的物体，在连续相等的时间间隔内的位移之差为一恒量，且 $\Delta s = aT^2$ 。

例 2 一物体以某一速度冲上一光滑斜面，前 4s 的位移为 1.6m，随后 4s 的位移为零，那么物体的加速度多大？

【解析】 根据本题的条件，可以看出前 4s 和后 4s 是连续相等的时间间隔，因此可用 $\Delta s = aT^2$ 这一规律来解题。

由于整个过程 a 保持不变，是匀变速直线运动，

由 $\Delta s = aT^2$ 得物体加速度的大小为：

$$a = \frac{\Delta s}{T^2} = \frac{1.6 - 0}{4^2} = 0.1 \text{ m/s}^2$$

用通常的解法为：

物体前 4s 位移 1.6m，所以有

$$1.6 = v_0 \times 4 - \frac{1}{2} \times a \times 4^2 \quad \text{①}$$

随后 4s 位移为零，则物体滑到最高点所用的时间为

$$4 + \frac{4}{2} = 6 \text{ s}$$

所以初速度

$$v_0 = a \times 6 \quad \text{②}$$

由①②得物体的加速度为 $a = 0.1 \text{ m/s}^2$

【说明】 (1) 不难发现用 $\Delta s = aT^2$ 求解很简便。

(2) 此结论的使用率应该说是较高的，特别是在利用纸带计算小车的加速度时，利用自由落体或平抛运动小球的闪光照片计算重力加速度时都要用到此结论。在今后做题中，不管物体的速度方向是否变化，只要加速度不变，此结论就可以使用。

3. 初速度为零的匀加速直线运动的特点。

设 T 为相等的时间间隔

(1) T 末、 $2T$ 末、 $3T$ 末…的瞬时速度之比为：

$$v_1 : v_2 : v_3 : \cdots : v_n = 1 : 2 : 3 : \cdots : n$$

(2) T 内、 $2T$ 内、 $3T$ 内…的位移之比为：

$$s_1 : s_2 : s_3 : \cdots : s_n = 1^2 : 2^2 : 3^2 : \cdots : n^2$$

(3) 第一个 T 内、第二个 T 内、第三个 T 内…的位移之比为：

$$s_I : s_{II} : s_{III} : \cdots : s_N = 1 : 3 : 5 : \cdots : (2N - 1)$$

(4) 从静止开始通过连续相等的位移所用的时间之比为：

$$t_1 : t_2 : t_3 : \cdots : t_n = 1 : (\sqrt{2} - 1) : (\sqrt{3} - \sqrt{2}) : \cdots : (\sqrt{n} - \sqrt{n-1})$$

例 3 列车由等长的车厢连接而成，车厢之间的间隙可以忽略不计。一人站在站台上与第一节车厢的最前端相齐，当列车开始做匀加速运动时开始计时，测量得第一节车厢经过的时间为 2s，则他测得从第 5 节车厢（第 4 节车尾）至第 16 节车厢通过的时间为多少？

【解析】 因为每节车厢的长度相等，该题为计算一个初速度为零的匀加速运动每段等长位移的时间问题。简便的办法是先找出任意一节车厢通过的时间，这样就可以很快地求出

任意几节车厢通过的时间.

设第 n 节车厢通过的时间为 t_n , 每节车厢长为 L , 列车运动的加速度为 a , 则第一节车厢通过的时间 t_1

$$t_1 = \sqrt{\frac{2L}{a}}$$

第二节车厢通过的时间 t_2

$$t_2 = \sqrt{\frac{2 \cdot 2L}{a}} - t_1 = (\sqrt{2} - 1)\sqrt{\frac{2L}{a}}$$

由此可得第 n 节车厢通过的时间

$$t_n = (\sqrt{n} - \sqrt{n-1}) \times \sqrt{\frac{2L}{a}} = (\sqrt{n} - \sqrt{n-1})t_1$$

所以, 车厢由第 5 节至第 16 节通过的时间 t 为

$$t = t_5 + t_6 + \cdots + t_{16} = (\sqrt{16} - \sqrt{4})t_1$$

将 $t_1 = 2\text{s}$ 代入上式得

$$t = 4\text{s}$$

答: 他测得从第 5 节车厢 (第 4 节车尾) 至第 16 节车厢通过的时间为 4s.

例 4 一列火车由静止开始做匀加速直线运动, 一个人站在第一节车厢前端旁的站台上观察, 第一节车厢通过他历时 2s, 全部列车通过他历时 6s, 那么, 这列火车共有 ____ 节车厢.

【解析】 第 1 个 2s 有一节车厢通过, 则第 2 个 2s 有 3 节车厢通过, 第 3 个 2s 有 5 节车厢通过, 所以火车共有: $1+3+5=9$ 节车厢.

【说明】 不少有关直线运动的题目, 特别是选择题和填空题, 若能善于利用这几个比例关系求解, 往往会使一个较复杂的解题过程变得简单.

例 5 房檐滴水, 每隔相等时间积成一滴水下落. 当第一滴水落地时, 第 5 滴水刚好形成, 观察到第 4、第 5 滴水距离约 1m, 则房檐高为 ().

- A. 4m B. 5m C. 6m D. 16m

【解析】 因 $s_I : s_{II} : s_{III} : s_{IV} = 1:3:5:7$, $s_I = 1\text{m}$, 所以房檐高

$$H = s_I + s_{II} + s_{III} + s_{IV} = 1 + 3 + 5 + 7 = 16\text{m}.$$

正确的答案是: D.

例 6 如图 1-12 所示, 让一根长 $h = 15\text{m}$ 的直杆 ab , 竖直地自由下落, 求整根杆通过 A 点所需要的时间. 已知 A 点与杆的初始位置的下端 b 相距 $H = 5\text{m}$, g 取 10m/s^2 .

【解析】 整根杆通过 A 点所用的时间, 可以看成是杆下端 b 通过 A 点开始做初速度为 v 、加速度为 g 的匀加速直线运动下落 h 所经历的时间.

设杆下端 b 自由下落的速度为 v

$$v^2 = 2gH$$

$$\text{所以 } v = \sqrt{2gH} = \sqrt{2 \times 10 \times 5}\text{m/s} = 10\text{m/s}.$$

整根杆通过 A 点的时间 t , 由初速度不为零的匀加速运动的位移公

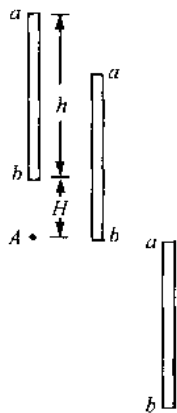


图 1-12

式可求得

$$h = vt + \frac{1}{2}gt^2$$

即

$$15 = 10t + \frac{1}{2} \times 10 \times t^2$$

解之得

$$t = 1\text{s}$$

本题还可以这样来求：

杆下端 b 下落到 A 点所需时间为 t_1 ，则

$$t_1 = \sqrt{\frac{2H}{g}} = \sqrt{\frac{2 \times 5}{10}} = 1\text{s}$$

杆上端 a 到达 A 处（即 b 端下落 20m 处）所需时间 t_2 ，则

$$t_2 = \sqrt{\frac{2(h+H)}{g}} = \sqrt{\frac{2 \times (15+5)}{10}} = 2\text{s}$$

所以杆通过 A 点处所经历的时间为

$$t = t_2 - t_1 = 2\text{s} - 1\text{s} = 1\text{s}$$

例 7 升降机从静止开始上升，先做匀加速运动，经过 4s 速度达到 4m/s，然后匀速上升 2s，紧接着做匀减速运动，3s 后恰好停下来，求上升的总高度。

【分析】 以升降机为研究对象，运动的全过程由三段不同性质的运动组成。先分别求出每段上升的距离。

匀加速上升阶段：

由于

$$a_1 = \frac{v_1 - v_0}{t_1} = \frac{4 - 0}{4} = 1\text{m/s}^2$$

所以

$$h_1 = \frac{1}{2}a_1t_1^2 = \frac{1}{2} \times 1 \times 4^2 = 8\text{m}$$

匀速上升阶段：

$$h_2 = v_2t_2 = 4 \times 2 = 8\text{m}$$

匀减速上升阶段：

$$a_3 = \frac{v_2 - v_1}{t_3} = \frac{0 - 4}{3} = -\frac{4}{3}\text{m/s}^2$$

$$\begin{aligned} h_3 &= v_1t_3 + \frac{1}{2}a_3t_3^2 \\ &= 4 \times 3 + \frac{1}{2} \times \left(-\frac{4}{3}\right) \times 3^2 \\ &= 6\text{m} \end{aligned}$$

上升的总高度： $H = h_1 + h_2 + h_3 = 22\text{m}$ 。

这种解法思路清晰，但较繁琐。如果运用匀变速直线运动的平均速度规律来求解将会简便些。

下面简要介绍一下其解法：

$$\begin{aligned}
 H &= \bar{v}_1 t_1 + \bar{v}_2 t_2 + \bar{v}_3 t_3 \\
 &= \frac{v_0 + v_1}{2} t_1 + v_1 t_2 + \frac{v_1 + v_2}{2} t_3 \\
 &= \frac{0 + 4}{2} \times 4 + 4 \times 2 + \frac{4 + 0}{2} \times 3 (\text{m}) \\
 &= 22 \text{m}.
 \end{aligned}$$

【题海导航】

1. 物体由静止开始竖直下落，第5s内下落了36m，若空气阻力恒定，则前5s内物体共下落_____m. (g 取 10m/s^2)

2. 一个物体做匀加速直线运动，在第1个3s内的位移是25m，在下一个3s内的位移是61m，则它在第1个3s初的瞬时速度是_____m/s，它的加速度是_____m/s².

3. 一个从静止开始做匀加速运动的物体，从开始运动起连续通过三段位移的时间是1s, 2s, 3s, 这三段位移的长度之比和这三段位移上的平均速度之比分别是 ().

A. $1:2^2:3^2$; $1:2:3$

B. $1:2^3:3^3$; $1:2^2:3^2$

C. $1:2:3$; $1:1:1$

D. $1:3:5$; $1:2:3$

4. 将竖直上抛的最大高度分成相等的三段，按从下到上的顺序，则经过这三段位移的时间之比是多少？

5. 一个做平抛运动的物体，A、B、C依次为轨道上的三点，量得A、B两点及B、C两点的水平距离均为0.2m，竖直距离分别为0.1m和0.2m，则平抛运动的初速度为多大？(g 取 10m/s^2)

6. 自由落体在第1秒内的位移为5m，若第 n 秒内的位移为25m，则 $n=?$ 若前 n 秒内的位移为245m，则此时 $n=?$

(三) 隔离法与整体法

【疑难点拨】

整体法就是将运动情况完全相同的几个物体看成一个整体来处理问题的方法。

隔离法就是将相互作用的几个物体中的某个物体单独隔离出来进行分析的方法。

若相互作用的几个物体（称物体组或连接体）具有相同的加速度时，应先把这个物体当成一个整体（看成一个质点），分析受到的外力及运动情况，利用牛顿第二定律列出方程。若要求各物体间的作用力，则要把各物体隔离，对某个物体单独进行受力分析（注意加速度的方向），再利用牛顿第二定律列方程求解。如果问题较复杂，涉及的未知量较多，只隔离一个物体不够，还必须再“隔离”第二个物体、第三个物体，但总的原则是所列方程数与未知量个数相等就可以了，这是解物体组问题行之有效的方法。

例 1 如图 1-13 所示，人重 600N，平板重 400N，若使整个系统处于静止状态，则人必须用多大的力拉住绳子？滑轮和绳的质量及摩擦忽略不计。

【解析】 用隔离法求解：以人为研究对象，受力如图 1-14 所示。由于人静止，所以有

$$T + N = G_{\text{人}} \quad ①$$

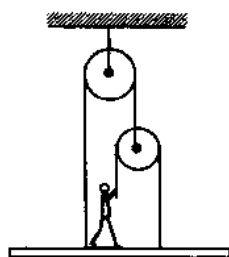


图 1-13



图 1-14

以平板为研究对象，受力如图 1-15 所示。由于平板也静止，所以有

$$2T + T = G_{\text{板}} + N' \quad ②$$

又由牛顿第三定律有

$$N = N' \quad ③$$

由①②③可解得人拉绳子的力大小为 $T = 250\text{N}$

用整体法求解：选人和板构成的系统为研究对象，受力如图 1-16 所示。由于静止不动，所以有

$$2T + T + T = G_{\text{人}} + G_{\text{板}}$$

代入数据可得： $T = 250\text{N}$

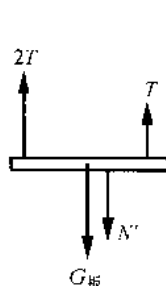


图 1-15

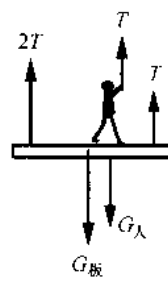


图 1-16