

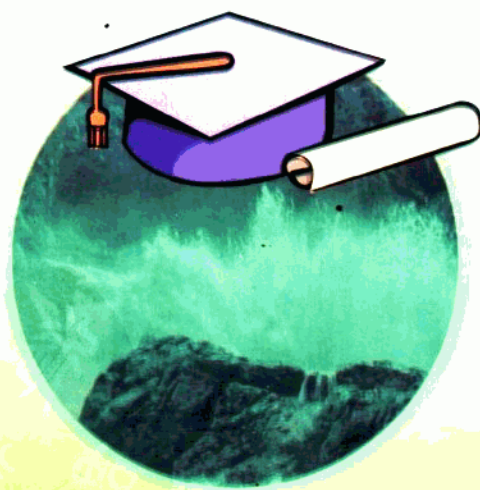
新课程、新理念：

“探究式教学”导学系列

物理 (必修 I)

(配套广东版教材)

“探究式教学”课题调研组 编写



广东高等教育出版社

新课程、新理念：“探究式教学”导学系列

物 理（必修 I）

（配套广东版教材）

“探究式教学”课题调研组，编写

本册主编：·花国振

广东高等教育出版社

· 广州 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

物理 (必修 I) / 花国振主编. — 广州: 广东高等教育出版社, 2005. 9
(新课程、新理念: “探究式教学” 导学系列)
ISBN 7 - 5361 - 3229 - 8

I. 物… II. 花… III. 物理课—高中—教学参考资料 IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 097800 号

广东高等教育出版社出版发行

地址: 广州市天河区林和西横路 邮编: 510500

电话: (020) 83792953 87551436

广东粤赛印务有限公司印刷

开本: 787 毫米 × 1092 毫米 16 开本 6.875 印张 150 千字

2005 年 9 月第 1 版 2005 年 9 月第 1 次印刷

定价: 8.50 元

版权所有 · 翻印必究

如有印装质量问题, 请与承印厂 (电话: 0769 - 8825588) 联系调换。

深圳市教育科学“十五” 规划重点课题

——探究式教学的研究与实践

课题行政主持人：赵 立

课题业务主持人：朱立峰



编写说明

新课程主张改革教学方法,优化教学过程,提倡以学生自学为主的探究式学习。《“探究式教学”导学系列》丛书就是依据“探究式学习”理念设计编写的一套全新的中学生教辅读物。

该书以教育部最新颁布的全日制普通高中课程标准为依据,充分体现了新课标的核心理念和新思想,反映了新教材的“知识、能力、方法”三位合一的设计思路,尤其突出了培养学生自主学习能力的“教”与“学”的方法指导。丛书各学科分册都有多种自学指导栏目,不仅有章栏目,而且有节栏目。以每节栏目为例,书中设有“合作交流”、“问题探讨”、“例题精析”、“探究练习”、“单元总结”、“全章测试”等6个栏目。这使得该书的应用功能比一般的教辅资料更全:它既有(同步)习题训练,也有(同步)解题指导;既有知识归纳,也有方法指导;既有新课导学,也有复习指导;既有基础练习,也有体现学生个性发展的拓展训练;既有课本知识,也有联系社会、生活、现代高新技术的课外知识。因此,它不仅可以作为与新课程配套的学生同步辅导用书和教师教学参考用书,而且还可以作为各学校开发校本教材的重要课程资源。

该丛书是深圳市教育科研“十五”重点课题“探究式教学的研究与实践”的研究成果,丛书的基本架构、章节栏目、编写体例都由课题业务主持人朱立峰老师负责设计,其中《物理》分册由花国振老师任主编,并承担《物理(必修I)》的全部编写工作。

由于课改工作是一项全新的改革实践,课题研究中所遇到的问题都是新问题,有许多东西尚需进一步探讨和深究,加之我们学识谫陋,时间仓促,书中疏谬之处定有不少,竭诚欢迎读者批评指正。

本丛书编者
2005年5月1日



目 录

第一章 运动的描述	(1)
●学习目标	(1)
第一节 认识运动	(2)
第二节 时间 位移	(4)
第三节 物体运动的速度	(7)
第四节 速度变化的快慢 加速度	(9)
第五节 用图象描述直线运动	(13)
●单元总结	(15)
●全章测试	(16)
第二章 探究匀变速直线运动	(20)
●学习目标	(20)
第一节 探究自由落体运动	(20)
第二节 自由落体运动规律	(21)
第三节 从自由落体运动到匀变速直线运动	(23)
第四节 匀变速直线运动与汽车行驶安全	(28)
●单元总结	(33)
●全章测试	(34)
第三章 研究物体间的相互作用	(38)
●学习目标	(38)
第一节 探究弹力与形变的关系	(38)
第二节 研究摩擦力	(42)
第三节 力的等效替代	(45)
第四节 力的合成与分解	(45)
第五节 共点力的平衡条件	(52)
第六节 作用力与反作用力	(60)
●单元总结	(62)
●全章测试	(63)
第四章 力与运动	(67)
●学习目标	(67)
第一节 伽利略的理想实验与牛顿第一定律	(67)

第二节 影响加速度的因素.....	(70)
第三节 探究牛顿第二定律.....	(71)
第四节 牛顿第二定律.....	(72)
第五节 牛顿第二定律的应用.....	(74)
第六节 超重和失重.....	(79)
第七节 力学单位.....	(81)
●单元总结.....	(82)
●全章测试.....	(83)
●综合测试卷(一)	(87)
●综合测试卷(二)	(91)
●参考答案.....	(96)



第一章 运动的描述



学习目标

一、知识与技能

1. 知道对同一物体选择不同参考系时，观察的结果可能不同。
2. 知道时间和时刻的含义以及它们的区别。
3. 知道位移的概念。
4. 知道位移和路程的区别。
5. 理解速度、速率和平均速度。
6. 理解加速度的概念，知道加速度是表示速度变化快慢的物理量，知道它的定义、公式、符号和单位。
7. 弄清速度 v ，速度改变量 Δv 和加速度 $a = \Delta v / \Delta t$ 。
8. 知道什么是位移—时间图象，以及如何用图象表示位移和时间的关系。
9. 知道匀速直线运动的位移图象和速度图象以及匀变速直线运动的速度图象的意义。

二、过程与方法

1. 理解质点的概念，知道它是一种科学的抽象，知道科学抽象是一种普遍的研究方法。
2. 培养学生的实验能力，学会使用打点计时器，并会通过分析纸带上的数据得出相应的结论。
3. 通过加速度的讨论培养学生理论联系实际的思想能力。
4. 训练用图象法表示物理规律的能力。
5. 渗透从简单问题入手及理想化的思维方法。

三、情感、态度与价值观

1. 培养学生严肃认真的学习态度。
2. 激发学生的学习兴趣，培养学生良好的意志品质。

第一节 认识运动

◎合作交流

1. 机械运动强调的是什麼变化?
2. 研究地球自转和公转时应分别选取什麼为参考系?

◎问题探讨

1. 在什麼情况下物体可以看成质点?

答: 对于什麼样的物体才可以看成质点的问题, 关键在于对物体的运动情况进行具体分析, 在我们研究的问题中, 如果某种物体的形状、大小以及各部分运动的差异等对我们研究的问题影响不大, 就可以把该物体看成一个质点。简化对物体的研究, 把物体看成一个点, 这是实际物体的一种理想化模型, 是实际物体的一种近似。

2. 举例说明选择不同的参考系观察同一个运动, 观察的结果会有不同。实际中如何选择参考系?

答: 例如运动的汽车, 是选择地面为参考系的; 如选司机为参考系, 则汽车是静止的。

参考系是可任意选取的, 但选择的原则要使运动和描述尽可能简单。比如, 研究地面上物体的运动, 选择地面或相对地面静止的物体作参考系要比选太阳作参考系简单。

3. 小物体一定能看成质点吗? 大物体一定不能看成质点吗? 请举例说明。

答: 不一定。因为质点是没有形状、大小而具有物体全部质量的点。这是一种科学抽象, 就是要抓住主要特征, 忽略次要因素, 这就必须要具体问题具体分析。如果在我们研究的问题中, 物体的形状、大小以及物体上各部分运动的差异是次要的或不起作用的, 就可以把它看作质点。比如在平直公路上运动的汽车, 研究它运动的特点, 汽车的大小、形状及车上各部分运动的差异是次要的, 可把汽车看作质点。而研究车轮的转动, 是研究汽车上部分的运动, 就不能把汽车看作质点。再比如原子核很小, 要是研究质子与质子的作用时, 就不能把它看作质点。

◎例题精析

例: 如何理解点与质点?

解析: “点”是几何学中的一个概念。几何中的“点”是没有长度、宽度和厚度的, 而只有位置的最简单的几何图形。在物理研究中, 为了能方便地研究某些问题, 有时我们可以抓住物体运动的主要矛盾, 把物体抽象成一个理想化模型, 这就是质点。



当我们描述“运动员在10秒内跑了100米”时，我们只描述了运动员的整体运动，也就是运动的主要方面，至于运动员的手脚如何相对于他的身体运动，只是细节或次要方面而不予注意。这时可以把运动物体抽象成一个点，即为质点。物体是否能看成质点，视我们所研究的问题性质而定。当我们研究炮弹飞行的距离时，可以把炮弹看成质点，因为炮弹本身的大小和它飞行的距离相比是微乎其微的，可以忽略不计。但是，如果我们研究空气阻力对炮弹旋转的作用时，那就不能把炮弹当作质点，因为这时炮弹大小和形状与所研究的问题是有密切关系的，必须予以考虑。

另外，当物体作平动时，物体上各点的速度和加速度是完全相同的，因此，在研究物体作平动时，我们只需研究它的任何一点就够了，而不必考虑它的大小和形状，这时我们把平动的物体当作质点看待。

概括以上对质点概念的论述可得出两点结论：

- (1) 质点是用来代替整个物体的点，是一种理想化的物理模型。
- (2) 使用质点概念是有条件的，即物体的大小、形状在所研究的问题中所起的作用可以忽略，或者是物体上的各点运动情况相同。

◎探究练习

1. 沿平直公路行驶的汽车中，坐着两位乘客，问：选择哪个物体为参考系，两位乘客都是运动的？选择哪个物体作参考系，两位乘客都是静止的？

2. 下列关于质点的说法中正确的是（ ）。

- A. 只有体积很小的物体才能看成是质点
- B. 只有质量很小的物体才能看成是质点
- C. 质点一定代表一个小球
- D. 质点不一定代表一个很小的物体
- E. 无论大物体还是小物体，在机械运动中一律看成质点
- F. 当物体的大小远小于运动的距离时，可以把物体看成质点

3. 质点就是没有_____，没有_____，只具有_____的点。

4. 能否把物体看作质点，与物体的大小、形状有关吗？

5. 研究一辆汽车在平直公路上的运动速度，能否把汽车看作质点？要研究这辆汽车车轮的转动情况，能否把汽车看作质点？

6. 原子核很小, 可以把原子核看作质点吗?

7. 分析研究下列运动时, 研究对象能否看成质点?

- A. 研究飞行在空中的足球的飞行距离时
- B. 研究做花样溜冰的运动员的旋转动作时
- C. 研究从斜面上滑下的物体的速度时
- D. 研究运动员发出的高速旋转的乒乓球的旋转时
- E. 200 米长的火车通过 100 米长的隧道, 求火车的穿越时间时

8. 下列关于质点的判断正确的是 ()。

- A. 质点是指很小的物体
- B. 研究在平直的高速公路上行驶的汽车的速度时, 汽车可视为质点
- C. 杂技演员做空翻动作时, 可视为质点
- D. 研究巨轮停在海面上所在的位置时, 巨轮可视为质点

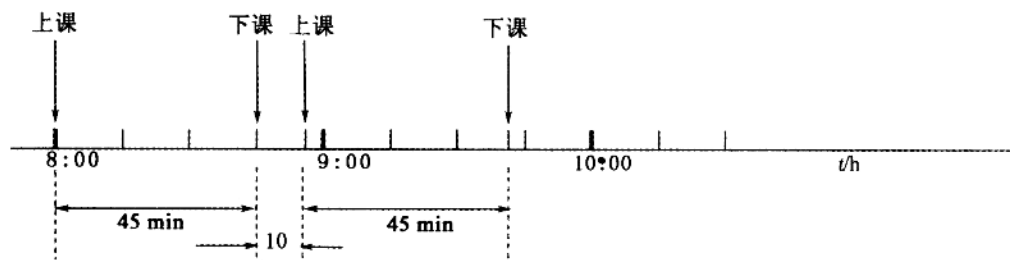
第二节 时间 位移

◎ 合作交流

1. “上午 8 时开始上课” 和 “每一节课 45 分” 的含义各是什么?

2. 说 “物体由 A 点移动 100 米到达 B 点”, 中间过程能唯一确定吗? A、B 之间的距离是 100 米吗?

3. 看下列的时间坐标:



(1) 表示时刻的有 _____、_____、_____ 等;

(2) 表示时间的有 _____、_____、_____ 等。

4. 在实验室研究物体运动情况时, 需要测量和记录很短的时间, 常用 _____、_____ 来测量。



◎问题探讨

1. 时间是如何计量的?

答: 伽利略发现摆的周期性, 荷兰的惠更斯 (C. Huygens, 1629—1695) 发明了擒纵机构保持摆的摆动, 使得用摆这一周期现象计时成为可能。经过不断改进, 用于实验室的精确的摆钟, 其误差在一年中仅几秒。20 世纪初叶, 开始运用石英晶体的压电效应计时, 所谓压电效应是指晶体可将机械变形振荡转变为电振荡, 到 20 世纪 40 年代, 已发展为主要的计时标准; 每天内的误差约为 0.1 ms (毫秒)。20 世纪原子物理学的发展表明: 原子从一能级跃迁至另一能级发出或吸收的电磁波的频率很稳定, 利用其振荡次数可计量时间。经过不断改进, 现在采用铯-133 制成铯原子钟。

为协调全世界计量标准, 国际计量大会 (Conférence Générale des Poids et Mesures, 缩写 CGPM) 曾定义平均太阳日的 $1/86\,400$ 为 1 s , 鉴于原子跃迁频率的稳定性, 1967 年第十三届国际计量大会用铯-133 原子钟定义秒标准。

2. 长度是如何计量的?

答: 18 世纪末, 法国规定通过巴黎的子午线的 $1/(4 \times 10^7)$ 为 1 m 。到 19 世纪末, 一些国家在巴黎开会, 公认米 (m) 为通用的长度单位。按上面标准制成的铂铱合金米原器保存在巴黎国际度量衡局, 它的强度高, 温度和化学的稳定性都比较好, 保证了较高的精确度。后来, 随着测量精度的提高, 人们发现通过巴黎子午线自北极至赤道的距离不是准确地等于 $1 \times 10^7 \text{ m}$, 于是便径直以米原器为标准, 规定 0.00°C 时米原器端部细线间的距离为 1 m 。然而, 这样就违背了原来以自然常数作为米标准的意图, 改用实物基准代替了自然常数。

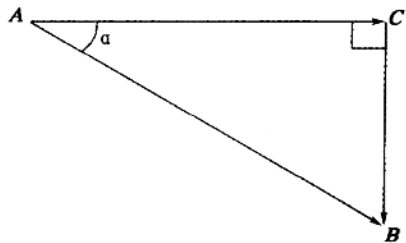
1983 年第十七届国际计量大会考虑到已有长度计量标准已不能满足要求, 重新规定了米的新定义, 即 1 m 是光在真空中传播 $(1/299\,792\,458) \text{ s}$ 时间间隔内所经路径的长度。

◎例题精析

例 1. 一辆汽车从 A 点出发, 向东行驶了 40 km , 到达 C 点, 又向南行驶了 30 km 到达 B 点, 此过程中它通过的路程是多少? 它的位移大小、方向如何?

解析: 路程为标量, 是质点运动轨迹的长度, 故汽车在上述过程中通过的路程为 $AC + BC$, 即 70 km ; 位移为矢量, 可用从初位置 A 到末位置 B 的有向线段 AB 来表示, 故汽车在上述过程中的位移大小为 $\sqrt{AC^2 + BC^2} = 50 \text{ (km)}$, $\alpha = \arcsin \frac{3}{5}$, 即汽车

位移方向为东偏南成 $\alpha = \arcsin \frac{3}{5}$ 的角。



例2. 举例说明位移和路程的不同。

解析：如由深圳去北京，我们可以选择不同的交通工具，如乘火车、乘飞机，还可以先坐船到天津，然后换乘火车到达北京。使用不同的交通工具，运动轨迹是不一样的，走过的路程不相同，但是，就位置的变动而言，我们总是由初始位置深圳到达了末位置北京，始末位置间的距离不变，即位移是相同的。

◎探究练习

1. 位移和路程有什么区别？它们之间有关系吗？
2. 关于位移和路程，下述说法正确的是（ ）。
 - A. 位移的大小与路程相等，只是位移有方向
 - B. 位移比路程小
 - C. 位移用来描述直线运动，路程用来描述曲线运动
 - D. 位移取决于物体始末位置
3. 把一个皮球由距地面2 m高处释放，球接触水平地面后又跳起到距地面1 m高处，在这个过程中，球的位移大小和路程各是多少？
4. 一位同学沿着东西方向的马路向西走了400 m，买了信封、信纸，又向东走了100 m来到邮局，他总共走了多少路程？邮局离他出发点的直线距离是多少？他的位移大小和方向如何？



第三节 物体运动的速度

◎ 合作交流

1. 谈谈控制变量法和比值定义法在本节课中的应用。
2. 观察汽车速度计及里程计,了解瞬时速度和运动路程。

◎ 问题探讨

举例说明:将一个运动过程细分为若干个小段,分得越细,各个小段的平均速度越能反映物体的运动情况。

答:在百米赛跑中,运动员若全程用 10 s,则 10 s 内的平均速度为 10 m/s,若测出每 1 秒内的位移,如第 1 秒内的位移为 8 m,则 $\bar{v}_1 = 8 \text{ m/s}$,第二秒内的位移为 9 m,则 $\bar{v}_2 = 9 \text{ m/s}$,第 3 秒内的位移为 11 m,则 $\bar{v}_3 = 11 \text{ m/s}$,这样对运动员的情况就了解得比较细致了。若能知道每个 0.1 s 内的位移,每个 0.01 s 内的位移,则对运动情况的了解就更精细了。要更精确地掌握物体的运动情况,则需要知道物体各个时刻的速度。

◎ 例题精析

例. 一物体从甲地到乙地,总位移为 2 s,前一半位移内平均速度为 v_1 ,后一半位移内平均速度为 v_2 ,求这个物体在从甲地到乙地的平均速度 $\bar{v}$ 。

解析:有的同学答案为 $\bar{v} = (v_1 + v_2) / 2$,这是错误的。平均速度不是速度的平均值,要严格按照平均速度的定义来求,即这段总位移与所用的总时间的比值,也就表示

这段位移内的平均速度: $\frac{2s}{\frac{s}{v_1} + \frac{s}{v_2}} = \frac{2v_1v_2}{v_1 + v_2}$ 。

◎ 探究练习

1. 在百米跑的过程中,某运动员 10 s 到达终点,观察记录得知,他跑到 50 m 处时,用时 5.5 s,经过 5 s 时跑到 45 m 处,分别求全程的平均速度、前半程和后半程的平均速度、前一半时间和后一半时间的平均速度。

2. 下列说法中正确的是 ()。

- A. 匀速运动就是匀速直线运动
- B. 对于匀速直线运动来说, 路程就是位移
- C. 物体的位移越大, 平均速度一定越大
- D. 物体在某段时间内的平均速度越大, 在其间任一时刻的瞬时速度也一定越大

3. 关于瞬时速度, 下述说法正确的是 ()。

- A. 是物体在某段时间内的速度
- B. 是物体在某一时刻的速度
- C. 是物体在发生某一段位移过程中的速度
- D. 是物体通过某一位置时的速度

4. 物体沿一条直线运动, 下列说法正确的是 ()。

- A. 物体在某时刻的速度为 3 m/s , 则物体在 1 s 内一定走 3 m
- B. 物体在某 1 s 内的平均速度是 3 m/s , 则物体在这 1 s 内的位移一定是 3 m
- C. 物体在某段时间内的平均速度是 3 m/s , 则物体在 1 s 内的位移一定是 3 m
- D. 物体在发生某段位移过程中的平均速度是 3 m/s , 则物体在这段位移的一半时的速度一定是 3 m/s

5. 甲、乙两物体分别沿同一直线做匀速直线运动, 甲的速度 $v_{\text{甲}} = 10 \text{ km/h}$, 乙的速度 $v_{\text{乙}} = 3 \text{ m/s}$, 则 $v_{\text{甲}}$ _____ $v_{\text{乙}}$ 。

6. 在真空中光的传播速度是 $30 \times 10^8 \text{ m/s}$, 求 10 s 内光传播的距离是多少。已知太阳距地球 $1.5 \times 10^{11} \text{ m}$, 求光从太阳传到地球需要多少 s ?

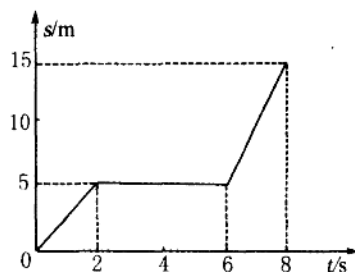
7. 某人骑自行车从东到西走了 10 min , 前 2 min 走了 720 m , 最后 2 min 走了 600 m , 中间一段时间走了 1440 m , 求它在各段时间内的平均速度和全程的平均速度。



8. 如图所示为某物体运动的位移图象, 根据图象求出:

(1) $0 \sim 2\text{ s}$ 内, $2\text{ s} \sim 6\text{ s}$ 内, $6\text{ s} \sim 8\text{ s}$ 内物体各做的是什么运动? 各段速度多大?

(2) 整个 8 s 内的平均速度多大? 前 6 s 内的平均速度多大?



第8题图

9. 一湖的南北两岸各有一码头 A 和 B , 有甲、乙两船分别于 A 、 B 间往返穿梭匀速航行, 且船每到一码头立即返航 (不计船在码头的停靠时间)。某刻, 甲船和乙船刚好同时分别自 A 和 B 出发, 此后, 两船第一次相遇点距 A 300 m , 第二次相遇点距 B 200 m , 求自第一次两船相遇后, 甲船至少还要航行多少航程, 这两船才会在第一次相遇的位置再次相遇。

第四节 速度变化的快慢 加速度

◎合作交流

1. 两汽车同时起动, 第一辆在 5 s 内速度由 0 均匀增到 10 m/s , 以后匀速行驶; 第二辆在 2 s 内速度由 0 均匀增到 6 m/s , 以后匀速。问: (1) 第 1 s 末时哪个速度大? (2) 第 1 s 内, 第 2 s 内, 两物体速度变化各多大? (3) 两物体中, 哪个启动性能更好 (即哪个速度改变得快)? (4) 怎样能描述出速度改变的快慢?

2. 速度的变化量 Δv 和速度的变化率 $\frac{\Delta v}{\Delta t}$ 有什么不同?

3. 在变速直线运动中, 加速度的方向一定与速度方向相同吗? 物体加速度增大时它就做加速运动吗? 反之, 物体做减速运动时其加速度就一定减小吗?

4. 举例说明下列说法是否正确。

- (1) 速度越大, 加速度越大;
- (2) 速度变化越大, 加速度越大;
- (3) 速度变化越快, 加速度越大;
- (4) 速度变化率越大, 加速度越大;
- (5) 有没有速度很大而加速度很小或者速度很小而加速度很大的情况?

◎问题探讨

1. 如何理解平均加速度与瞬时加速度?

答: 质点运动时, 瞬时速度的大小和方向都可能变化, 为反映其变化的快慢和方向, 有平均加速度和瞬时加速度两种描述。对于匀变速运动 (a 恒定), 平均加速度与瞬时加速度是相同的, 对于非匀变速运动 (a 变化), 二者是不同的。一个表示一段时间内的情况, 一个表示某一瞬时的情况。

2. 在变速直线运动中, 初速度 v_0 、末速度 v_t 、速度的变化量 $\Delta v = v_t - v_0$ 以及加速度 a 之间的方向关系是怎样的?

答: v_t 和 v_0 的方向在一条直线上, 我们通常取初速度方向为正方向, 如果 v_t 的方向与 v_0 的方向相同, 即 $v_t > 0$, 如果 v_t 的方向与 v_0 的方向相反, 即 $v_t < 0$; 由 $\Delta v = v_t - v_0$ 计算出 Δv , 若 $\Delta v > 0$, 则表示 Δv 与 v_0 的方向相同, 若 $\Delta v < 0$, 则表示 Δv 与 v_0 的方向相反; 加速度的方向与 Δv 的方向相同。

◎例题精析

例 1. 做匀加速直线运动的物体, 5s 内速度由 10 m/s 增至 20 m/s. 求 5s 内物体的速度变化和加速度。

解析: 设初速度方向为正方向。

5s 内物体的速度变化为:

$$\Delta v = v_t - v_0 = 20 - 10 = 10 \text{ (m/s)},$$

即速度变化的大小为 10 m/s, Δv 为正值, 表示速度变化的方向与初速度的方向相同。

物体的加速度为:

$$a = \frac{v_t - v_0}{t} = \frac{10}{5} = 2 \text{ (m/s}^2\text{)}$$