



宁夏六盘山高级中学课堂行动研究课题组◎编

THE GUIDANCE TO CLASS

课堂导用

适合普通高中课程标准实验教科书（人教版）

高中物理

必修 1



黄河出版传媒集团
宁夏人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

课堂导用. 物理. 1:必修/宁夏六盘山高级中学课堂行动研究课题组编. —银川:宁夏人民教育出版社,2008.8(2011.8 重印)

ISBN 978-7-80764-032-5

I. 课… II. 宁… 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(2008)第 124956 号

课堂导用 高中物理(必修 1)

宁夏六盘山高级中学课堂行动研究课题组 编

责任编辑 虎雅琼

封面设计 一 丁

责任印制 刘 丽

黄河出版传媒集团
宁夏人民教育出版社 出版发行

地 址 银川市北京东路 139 号

印 刷 宁夏雅昌彩色印务有限公司

开 本 787mm × 1092mm 1/16

印 张 7.5

字 数 150 千

版 次 2008 年 8 月第 1 版

印 次 2011 年 8 月第 3 次印刷

印 数 7341 ~ 11360 册

书 号 ISBN 978-7-80764-032-5/G·975

定 价 11.00 元

版权所有 翻印必究

《课堂导用》编写委员会

主 任 金存钰

副 主 任 邓树栋 曹效琴 王生银

编 委 (按姓氏笔画排序)

于绪排	马绍云	王文成	王宁忠	王俊昌
王晓东	石学军	朱振华	孙宇科	李根红
杨惠军	贾永宏	曹天祥	梅继红	路 菊
路满雄	蔺立昌	瞿 军		

策 划 邓树栋

执行编辑 贾永宏 王俊昌

本册编者 蔺立昌 马文萍 王建国 白 桦 姚永强
黄 清

修 订 俞 娜 蔺立昌

编者的话

◎编写说明

随着普通高中课程标准的颁布,新课程教改实验在宁夏、山东、广东、海南等实验区逐步推开。耳目一新的教学材料、充满个性的教学活动、丰富多样的学习方式等使新课程标准下的课堂教学焕发出了生机。同时教材的多样化和教学活动的个性化也对教师的教学行为和学生的学习行为提出了更高的要求。

如何实现教学活动的规范化、有序化和有效化,是课堂教学改革的关键,是课改以来我们一直重点关注的问题。为此,我们成立了“六盘山高级中学课堂行动研究课题组”,致力于研究解决新课程标准下课堂教学实践中出现的新问题,寻找理论与实践的结合点,推进课堂教学改革。在总结实践经验的基础上,我们编写了对教师教学行为和学生学习行为具有引领、指导和规范作用的教学操作方案——《课堂导用》系列丛书。

在《课堂导用》系列丛书的编写过程中,我们力求运用新课程的基本理念,全面贯彻和落实课程标准的精神,注重改变学生的学习方式,整体考虑知识与能力、过程与方法、情感态度与价值观的和谐发展,从实际出发,落实基础,强调能力,突出创新。该系列丛书的出版,对于实现新课程标准下教学活动的规范化、有序化,促进学生学习方式的转变,提高教学质量具有重要意义。

◎丛书体例

本套丛书通过建构系统化的知识结构、提供多样化的学习材料、精心设计研讨式的探究问题,帮助学生理解课程内容,培养学生的探究意识、创新精神和实践能力,提升学生的综合素质。物理分册设置以下八个板块:

目标导航 概括单元内容,明确学习基本要求,提示学习重点和学习难点。旨在帮助学生建构单元知识框架,把握核心内容。

学习导读 提供学习准备知识,点拨学习思路、方法和技巧,阐释学习重点和学习难点。引导学生获取知识,夯实基础,形成能力。

经典例题 主要选取符合学习目标,针对学习重点和难点,命制科学、规范的试题进行剖析,点拨解题思路,提供探究所需的方法和技巧。

实践探究 选择每节课的重点和难点问题进行探究,引导学生运用所学知识解决问题,加深对主干知识的理解和认识。

达标测评 体现基本知识和基本能力,针对教学目标设置新情景和新问题,检测和巩固学习结果。

拓展延伸 着眼于课堂知识的拓展、延伸和深化。选取典型案例引导学生实现新旧知识的整合与迁移以及认识的提升与发散。

收获感悟 培养学生的反思习惯。以问题的方式引导学生对本课学习内容进行总结、思考和质疑,形成学习收获、感悟及体会。

趣味阅读 选择与本课内容相关的学科信息与资料链接,扩大学生视野,激发学生学习兴趣。

另外,每单元后附有单元能力检测试题,每模块安排两套模块学习评价试题(分A卷和B卷,A卷强调基础性,B卷着力于提高和综合),供学生自我检测之用。

◎ 使用建议

自主学习 新课程倡导积极主动的学习态度,倡导自主、合作、探究的学习方式。本套丛书各板块的设置特别关注调动学生学习的积极性、发挥学生的主体作用、培养学生的学习兴趣、挖掘学生的学习潜能。希望同学们借助这些板块,在学习中主动观察、思考、表达、探究,逐步形成积极主动的学习习惯。

循序渐进 丛书力求遵照同步学习的客观规律,在板块设置、内容安排、方法应用、能力考查等方面都充分考虑了梯度性和渐进性,逐步从基本要求向较高要求递进。学习中要充分关注这一特点,以学习板块为顺序,由浅入深,循序渐进。这样,才能保证理想的学习效果。

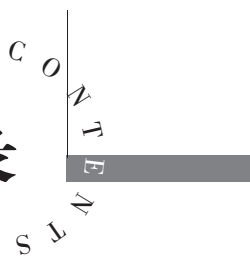
学以致用 各板块的设置和习题的选取,充分考虑了其实用性、新颖性和探究性,选用了大量与实际生产、社会生活、中外时事和科技发展相关的问题。学习过程中要以此为契机,关注社会,关注生活,实现书本、课堂向社会、生活延伸,使对学生的创新意识和实践能力的培养落到实处。

但愿本套丛书成为你学习的好帮手。

受水平所限,本丛书的疏漏和错误在所难免,恳请各位读者提出宝贵意见,以使《课堂导用》系列丛书的质量不断提高,日臻完善。

《课堂导用》编委会

目录



第一章 运动的描述	1
第一节 质点 参考系和坐标系	2
第二节 时间和位移	5
第三节 运动快慢的描述——速度	8
第四节 实验:用打点计时器测速度	12
第五节 速度变化快慢的描述——加速度	14
本章检测	18
第二章 匀变速直线运动的研究	22
第一节 实验:探究小车速度随时间变化的规律	22
第二节 匀变速直线运动的速度与时间的关系	25
第三节 匀变速直线运动的位移与时间的关系	27
第四节 匀变速直线运动的位移与速度的关系	31
第五节 自由落体运动	32
第六节 伽利略对自由落体运动的研究	35
本章检测	37
第三章 相互作用	40
第一节 重力 基本相互作用	40
第二节 弹力	44
第三节 摩擦力	50
第四节 力的合成	54
第五节 力的分解	59
本章检测	62
第四章 牛顿运动定律	69
第一节 牛顿第一定律	69
第二节 实验:探究加速度与力、质量的关系	73

第三节	牛顿第二定律	77
第四节	力学单位制	80
第五节	牛顿第三定律	83
第六节	用牛顿定律解决问题（一）	87
第七节	用牛顿定律解决问题（二）	92
本章检测		99
参考答案		106

第一章 运动的描述

目标导航

1. 课程标准内容

- (1)通过史实,初步了解近代实验科学产生的前景,认识实验对物理学发展的推动作用
- (2)通过对质点的认识,了解物理学研究中物理模型的特点,体会物理模型在探索自然规律中的作用
- (3)经历匀变速直线运动的实验研究过程,理解位移、速度和加速度,了解匀变速直线运动的规律,体会实验在发现自然规律中的作用
- (4)能用公式和图像描述匀变速直线运动,体会数学在研究物理问题中的重要性

2. 活动建议

- (1)了解亚里士多德关于力与运动的主要观点和研究方法
- (2)了解伽利略的实验研究工作,认识伽利略有关实验的科学思想和方法
- (3)认识在哪些情况下,可以把物体看作质点
- (4)用打点计时器、频闪照相或其他实验方法研究匀变速直线运动
- (5)通过史实,了解伽利研究自由落体运动所用的实验和推理方法
- (6)通过实验研究质量相同、大小不同的物体在空气中下落的情况,从中了解空气对落体运动的影响
- (7)通过查找资料等方式,了解并讨论伽利略对物体运动的研究在科学发展和人类进步上的重大意义

3. 本章重点及难点

- (1)速度概念的理解
- (2)加速度概念的理解



第一节 质点 参考系和坐标系

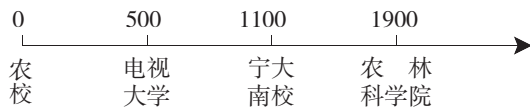
学习导读

1. 物体总是千差万别,且各点的运动还不一样,但如果物体的规格和形状甚至各点运动的差异对运动的研究没有或很少影响时,就可以把物体看作一个点,这就是质点。
2. 研究物体的位置变化(即运动)时,总要选定一个作为标准的其他物体,这样的物体就叫参考系。参考系选取的不同,同一物体的运动情况也不同。在研究地面物体的运动时,一般取地面为参考系。我们通常所说的诸如水在流、鸟在飞等都默认这样的规定。
3. 图象法常作为一种重要的物理研究方法。为了用图象研究物体的位置,可以建立一坐标,用一组坐标来表示物体的空间位置及位置的变化。经常用到一维、二维坐标的情形。

经典例题

例 1: 银川市黄河路从农校向西依次是:500 m 处电视大学、1100 m 处宁大南校区、1900 m 处农林科学院。请你建立一个坐标系,分别标出这四个地方的位置。

解析: 由于运动路线是直的,只需用一维直线坐标系就可以表达这四个地方的位置。如图所示。



例 2: 以下关于质点的说法正确的是()。

- A. 体积小的物体就可以视为质点
- B. 体积大的物体一定不能视为质点
- C. 各部分运动状态完全一致的物体可视为质点
- D. 在某些情况下,地球也可以视为质点

解析: 物体能否看作质点,在于物体在题目中的具体情形,不能单纯地以大小而论。体积小的物体不一定能视为质点,例如原子很小,但在研究原子核的构造时,不能把它看作质点;而地球很大,但研究地球绕太阳的公转时就可将它看作质点。因此 AB 选项均错。D 选项正确。如果物体的各个部分运动情况都完全一致(平动),就可用一个点代替整个物体来研究物体的运动,这种情况下物体可视为质点,C 选项正确。当然这只是一般情形,对如同火车过桥的问题,虽然火车各部



分运动完全一样,也不能把火车再当作质点来研究了。

例 3: 两辆汽车在平直的公路上行驶,甲车内的人看见窗外的树木向东移动,乙车内的人看见甲车没有动,如果以地面为参考系,上述事实说明()。

- A. 甲车向西运动,乙车没有动
- B. 乙车向西运动,甲车没有动
- C. 甲车向西运动,乙车向东运动
- D. 甲乙两车以相同的速度向西运动

解析: 以甲车为参考系,树木向东移动,说明甲车相对于地面是向西运动的,而选乙为参考系时,甲车不动,说明两车相对静止,它们的运动情况是相同的,故选 D。想一想,如果乙车内的人发现甲车向东运动,以地为参考系,乙车如何运动?

实践探究

1. 下列说法正确的是()。

- A. 运转中的地球不能看作质点,而原子核可以看做质点
- B. 研究火车通过路旁一根电线杆的时间时,火车可看作质点
- C. 研究乒乓球的发球技术时,不能把其看作质点
- D. 研究在平直的高速公路上飞驰的汽车的速度时,可将汽车看作质点

2. 火车在笔直的轨道上行驶,下列说法中正确的是()。

- A. 选地面为参考系,行李是运动的
- B. 选乘客为参考系,路轨是不动的
- C. 选地面为参考系,坐在车厢中的乘客是不动的
- D. 选火车为参考系,路旁的房屋在运动

3. 下列关于质点的说法中正确的是()。

- A. 质点是个理想化的模型,实际并不存在
- B. 因为质点没有大小,所以与几何中的点没有区别
- C. 凡轻小的物体都可看作质点
- D. 如果物体的大小和形状对所研究的问题属于无关或次要问题,就可将其看作质点

4. 下列说法正确的是()。

- A. 研究物体的运动,首先必须选定参考系
- B. 参考系必须选定地面
- C. 研究同一物体的运动时,选取地面或相对地面静止的物体为参考系,所得出的关于物体运动的结论是相同的
- D. 选取不同的参考系,所得出的关于物体运动的结论可能是不相同的

5. 下列物体或人可看作质点的是()。

- A. 研究跳水运动员在跳水比赛中的动作
- B. 奥运冠军在长跑中研究速度与时间
- C. 研究一列从银川发往北京的火车的运动的的速度与时间
- D. 我国科学考查船去南极途中的速度与时间



6. 甲乙丙三架观光电梯,甲中乘客看一高楼向下运动;乙中乘客看甲在向下运动;丙中乘客看到甲乙都在向上运动,这三架电梯相对地面的可能运动情况是()。

- A. 甲向上、乙向上、丙不动
B. 甲向上、乙向下、丙不动
C. 甲向上、乙向上、丙向下
D. 甲向上、乙向上、丙也向上,但比甲乙都慢

达标测评

1. 下列关于质点的判断正确的是()。

- A. 质点是指很小的物体
B. 在平直的高速公路上行驶的汽车,可视为质点
C. 巨轮停在海面上某一位置时,可视为质点
D. 杂技演员做空翻动作时,可视为质点

2. 下列说法正确的是()。

- A. 甲乙两车以相同快慢同向行驶,若观察结果为两车都是静止的,则选定的参考系一定是其中一辆车
B. 甲乙两车同向行驶,相对距离不变,若以甲车为参考系,则乙车是静止的
C. 甲乙两车同向行驶,速度大小不变,若以甲车为参考系,则乙是静止的
D. 甲乙两车同向行驶,选择其中一辆为参考系,两车都是静止的

3. 地球同步卫星好像“挂”在天空中不动,这是以_____为参考系观察的结果。“坐地日行八万里”是以_____为参考系的。

4. 匀速运动的汽车上乘客伸出的手掉下一个苹果,在_____看来苹果做的是直线运动,而在_____看来却做的是曲线运动。(选填“同坐在车上的人”、“路旁站着的人”或“苹果内的一个虫子”)

拓展延伸

研究自行车车轮的运动和研究自行车的速度时,哪种情况可将自行车看作质点?

收获感悟

通过本节内容的学习,请同学们观察身边的有关现象,能否列举一些事例说明对同一物体的运动,由于参考系选取的不同而出现的差别?



第二节 时间和位移

学习导读

1. 时间所指的意义并不一样:什么时间了?过了多长时间了?前者表示时刻,是一个时间点;而后者却表示经历的时间段,时间间隔。要明确区分时刻和时间。
2. 我们已经习惯了用路程表示物体运动的远近,而路程是无法表示物体位置的改变的。一个物体绕了一大圈最后回到原来的位置。路程很大,可是位置却并没有改变。把物体从初位置指向末位置的有向线段叫位移。
3. 在物理中,用矢量代表有大小也有方向的量,而用标量表示只有大小却没有方向的量。依你的感觉,你认为质量是矢量还是标量?力是矢量还是标量?

经典例题

例 1:以下计时数据指时间间隔的是()。

- A. 六盘山高中的早读时间是 7:20 B. 火车因故晚点 12 分钟
C. 中央电视台新闻联播节目 19:00 开播 D. 3 年一晃就过去了

解析:A、C 两项数据指时刻,指发生这一事件的时间点;而另两项显然指这件事进行的时间长短,是时间间隔。故 B、D 正确。

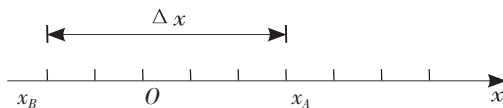
例 2:关于路程和位移,下列说法正确的是()。

- A. 沿直线运动的物体,位移和路程是相等的
B. 质点通过一段路程,其位移可能是零
C. 质点沿不同的路径由 A 运动到 B,其路程可能不同,而位移是相同的
D. 质点运动的位移的大小可能大于路程

解析:沿直线运动的物体,若没有往复运动,也只能说位移的大小等于路程,但不能说位移等于路程,因为前者是矢量后者是标量。若有往复,连大小也不相等了。在有往复的直线运动和曲线运动中,位移的大小总是小于路程的。位移只取决于始末位置,与路径无关,即与路程无关,而路程却直接与路径相关。因而 B、C 正确。

例 3:如图所示,一个物体从 A 点运动到 B 点,初位置的坐标是 $x_A=3\text{ m}$,末位置的坐标是 $x_B=-2\text{ m}$,它的坐标变化量 $\Delta x=?$ 位移是多少?

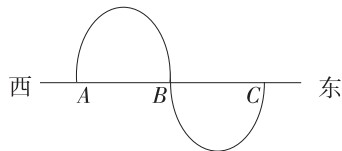
解析: $\Delta x=x_B-x_A=[(-2)-3]\text{ m}=-5\text{ m}$, Δx 为坐标变化,即物体位置的变化,也就是物体的位移,其大小为 5 m,位移为负值,表示位移的方向沿 ox 轴的负方向。





实践探究

- 以下数据指时刻的是(),指时间间隔的是()。
 - 某运动员跑百米用时 11.70 s
 - 2009 年 6 月 8 日早 9:00 我们将进行高考语文考试
 - 我校早晨第一节课的上课时间是 8:10
 - 第 5 s 末
 - 课间十分钟
 - 5 s 内
- 关于位移和路程,下列说法正确的是()。
 - 物体沿直线向某一方向运动,通过的路程就是位移
 - 几个运动物体有相同位移时,它们的路程也一定相同
 - 几个运动物体通过的路程不同,但它们的位移可以相同
 - 物体通过的路程不等于零,其位移也一定不等于零
- 一个物体从 A 点运动到 B 点,则下列结论中正确的是()。
 - 物体的位移大小一定等于路程
 - 物体的位移可能是正值也可以是负值
 - 物体位移的大小总是小于或等于它的路程
 - 物体的位移是直线,而路程是曲线
- 某人沿着半径为 R 的水平圆周跑道跑了 1.75 圈时,他的()。
 - 路程和位移大小均为 $3.5\pi R$
 - 路程和位移大小均为 R
 - 路程为 $3.5\pi R$,位移的大小为 $\sqrt{2}R$
 - 路程为 $0.5\pi R$ 、位移为 $\sqrt{2}R$
- 如图所示,某物体沿两个半径为 R 的半圆运动到 C,下列结论正确的是()。
 - 物体位移的大小为 $4R$
 - 物体位移的大小为 $2\pi R$
 - 物体的路程等于 $4R$,方向向东
 - 物体的路程等于 $2\pi R$

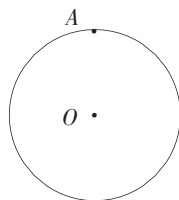


达标测评

- 某市出租车的收费标准有 1.2 元/公里、1.6 元/公里、2.00 元/公里……其中的“公里”指的是路程还是位移?
- 关于位移与路程正确的说法正确的是()。
 - 位移和路程是相同的物理量
 - 路程是标量,表示位移的大小
 - 位移是矢量,位移的方向即表示质点运动的方向
 - 若物体做单一方向的直线运动,位移大小等于路程



3. 小球从 A 点出发,沿图中半径为 R 的圆周沿顺时针方向转动,小球转过 2 周时,发生的位移是_____ ;将位移的方向画在图上,这一过程小球通过的路程是_____。



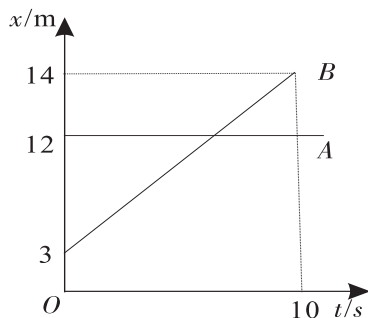
4. 小球从 2 m 高处落下,被水平地面竖直弹回,在 1 m 高处被接住,则小球通过的路程和位移分别是多少? 位移的方向呢?

拓展延伸

5. 物体的位移随时间的变化也可以通过图象表示,右图中 A 、 B 两线分别表示两物体做直线运动的 $v-t$ 图象,由图确定 A 、 B 两物体各做什么运动?

6. 氢气球升到离地面 80 m 高空时从氢气球上掉下一物体,物体因惯性又上升了 10 m 高度后开始下落,若取向上为正向,则物体从掉落开始至地面时位移和经过的路程分别为()。

- A. 80 m 100 m; B. -80 m 100 m;
C. 90 m 180 m; D. -90 m 180 m



7. 右表为银川火车站列车时刻表,从表中可以看出,银川至上海西直快的发车时间是_____,到站时间是_____,它们表示的是_____ (填“时间”或“时刻”),运动时间为_____,它表示_____ (填“时间”或“时刻”)。

银川火车站列车时刻表

车次	运行区间	种类	始发站开点	银川到	银川开	终到点
178	银川-北京西	特快	-	-	14:13	次日12:11
177	北京西-银川	特快	前日16:47	14:39	-	-
587	银川-西安	直快	-	-	15:17	次日7:50
588	西安-银川	直快	前日16:20	次日9:02	-	-
44	兰州-北京西	特快	16:38	0:35	0:45	次日21:34
43	北京西-兰州	特快	前日8:17	5:11	5:21	13:27
Y203	银川-西宁	旅游	-	-	22:13	次日11:55
Y204	西宁-银川	旅游	前日17:44	7:00	-	-
395	银川-上海西	直快	-	-	8:11	次日20:18
396	上海西-银川	直快	前二日22:52	12:39	-	-
501	呼市-兰州	直快	前日13:10	0:34	0:46	9:18
502	兰州-呼市	直快	前日18:58	3:38	3:48	15:20
755	汝箕沟-银川	普客	13:30	19:04	-	-
756	银川-汝箕沟	普客	-	-	7:30	13:00
781	银川-迎水桥-平凉-崇信	普客	-	-	8:35	20:18
782	崇信-平凉-迎水桥-银川	普客	9:15	21:38	-	-



收获感悟

在学习了本节内容的基础上,你对时间间隔和时刻及位移、路程和位置有什么可归纳和总结的?

第三节 运动快慢的描述——速度

学习导读

1. 位移是表示质点位置改变的大小。速度是位移与发生这一位移所用时间的比值,是用来表示运动的快慢,即表示位置变化快慢的。用 $v = \frac{x}{t}$ 表示。这与初中所学的速度是有区别的。想想有什么区别?

2. 运动的快慢总是不断的变化,用 $v = \frac{x}{t}$ 式计算的是平均快慢程度,叫平均速度。为了准确表示各点各时刻运动的快慢,常将 t 取得很小,就可以用这很短时间的平均速度表示时刻 t 的瞬时速度。

3. 速度是矢量,速度的大小叫速率。经常所说的速度往往就是速率。初中所学的速度是指路程与时间的比值,叫平均速率。

4. 想一想,一位同学绕操场跑了一圈,其平均速度和平均速率一样吗?

经典例题

例 1:某物体沿一条直线运动,(1)若前一半时间内的平均速度为 v_1 ,后一半时间内的平均速度为 v_2 ,求全程的平均速度。(2)若前一半位移的平均速度为 v_1 ,后一半位移的平均速度为 v_2 ,全程的平均速度又是多少?

解析:(1)设全程所用的时间为 t ,则由平均速度的定义知:

$$\text{前一半时间内的位移为 } s_1 = \frac{v_1 t}{2};$$

$$\text{后一半时间内的位移为 } s_2 = \frac{v_2 t}{2};$$

$$\text{全程时间内的位移为 } s = s_1 + s_2 = \frac{(v_1 + v_2)t}{2};$$



全程的平均速度为 $v = \frac{s}{t} = \frac{1}{2}(v_1 + v_2)$

(2) 设全程所用的时间为 s , 则由平均速度的定义知:

前一半时间内的时间为 $t_1 = \frac{s}{2v_1}$

后一半时间内的时间为 $t_2 = \frac{s}{2v_2}$

全程所用时间为 $t = t_1 + t_2 = \frac{s(v_1 + v_2)}{2v_1 v_2}$

全程的平均速度为 $v = \frac{s}{t} = \frac{2v_1 v_2}{v_1 + v_2}$

例 2: 下面关于瞬时速度和平均速度的说法正确的是()。

- A. 若物体在某段时间内每时刻的瞬时速度都等于零, 则在这段时间内的平均速度一定等于零
- B. 若物体在某段时间内的平均速度等于零, 则在这段时间内任一时刻的瞬时速度一定等于零
- C. 匀速直线运动中任意一段时间内的平均速度都等于它任一时刻的瞬时速度
- D. 变速直线运动中任意一段时间内的平均速度一定不等于它某一时刻的瞬时速度

解析: 若物体在某段时间内每时刻的瞬时速度都等于零, 则物体静止, 平均速度等于零, A 对; 但物体在某段时间内的平均速度等于零, 任一时刻瞬时速度不一定为零, 如物体做圆周运动旋转一周, 平均速度为零, 每时刻的瞬时速度不为零, B 错; 匀速直线运动的速度恒定不变, 任一时刻的瞬时速度都相等, 且等于任一时间段的平均速度, C 对; 变速直线运动的速度在不断变化, 某一时刻的瞬时速度完全可能等于某段时间内的平均速度, D 错。

例 3: 在 2004 年的雅典奥运会上, 我国著名运动员刘翔在 110 m 栏项目中, 以 12.91 s 的骄人成绩力压群雄, 一举夺得金牌, 并打破了奥运会纪录。假定他在起跑后 10 m 处的速度是 8.0 m/s, 到达终点时的速度是 9.6 m/s, 则他在全程中的平均速度约为()。

- A. 8.0 m/s
- B. 9.6 m/s
- C. 8.8 m/s
- D. 8.5 m/s

解析: 据平均速度的定义 $v = \frac{s}{t} = \frac{110}{12.91} \text{ m/s} = 8.5 \text{ m/s}$

例 4: 天文学观测表明, 几乎远处所有的恒星(或星系)都在以各自的速度背离我们而运动, 离我们越远的星体, 背离我们的速度(称退行速度)越大; 也就是说, 宇宙在膨胀。不同行星的退行速度 v 与它们离我们的距离 r 成正比, 即:

$$v = Hr$$

式中 H 为常量, 称为哈勃常数, 可由天文观察测定。

为解释上述现象, 有人提出一种理论, 认为宇宙是从一个大爆炸的火球开始形成的, 假设在大爆炸后星体即以不同的速度向外匀速运动, 并设想我们就位于其中心, 则速度越大的星体现在离我们越远, 这一结果与上述天文观测值一致。

由上述理论和天文观测结果, 可估算宇宙年龄 T , 其计算式为 $T = \underline{\hspace{2cm}}$ 。根据近期观测,