

课 题	§ 2.1 实验：探究小车速度随时间的变化规律	课 型	实验课（2 课时）
教 学 目 标	<p>知识与技能</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 根据相关实验器材，设计实验并熟练操作. 2. 会运用已学知识处理纸带，求各点瞬时速度. 3. 会用表格法处理数据，并合理猜想. 4. 巧用 $v-t$ 图象处理数据，观察规律. 5. 掌握画图象的一般方法，并能用简洁语言进行阐述. <p>过程与方法</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 初步学习根据实验要求设计实验，完成某种规律的探究方法. 2. 对打出的纸带，会用近似的方法得出各点的瞬时速度. 3. 初步学会根据实验数据进行猜测、探究、发现规律的探究方法. 4. 认识数学化繁为简的工具作用，直观地运用物理图象展现规律，验证规律. 5. 通过实验探究过程，进一步熟练打点计时器的应用，体验瞬时速度的求解方法. <p>情感态度与价值观</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 通过对小车运动的设计，培养学生积极主动思考问题的习惯，并锻炼其思考的全面性、准确性与逻辑性. 2. 通过对纸带的处理、实验数据的图象展现，培养学生实事求是的科学态度，能使学生灵活地运用科学方法来研究问题、解决问题、提高创新意识. 3. 在对实验数据的猜测过程中，提高学生合作探究能力. 4. 在对现象规律的语言阐述中，提高了学生的语言表达能力，还体现了各学科之间的系，可引申到各事物间的关联性，使自己融入社会. 5. 通过经历实验探索过程，体验运动规律探索的方法. 		
教 学 重 点 、 难 点	<p>教学重点：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 图象法研究速度随时间变化的规律. 2. 对运动的速度随时间变化规律的探究 <p>教学难点：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 各点瞬时速度的计算. 2. 对实验数据的处理、规律的探究. 		
教 学 方 法	探究实验、讲授、讨论、练习		
教 学 手 段	<p>教具准备</p> <p>学生电源、导线、打点计时器、小车、4 个 25 g 的钩码、一端带有滑轮的长木板、带小钩的细线、纸带、刻度尺、坐标纸、多媒体课件、计算机</p>		

教学活动

说明

[新课导入]

(课件展示)下列语言表述中提及的运动情景.

师: 物体的运动通常是比较复杂的.

放眼所见, 物体的运动规律各不相同. 在生活中, 人们跳远助跑、水中嬉戏、驾车行驶、高山滑雪; 在自然界里, 雨点下落、鸽子飞翔、猎豹捕食、蜗牛爬行、蚂蚁搬家……这些运动中都有速度的变化.

物体的速度变化存在规律吗? 怎样探索复杂运动蕴含的规律呢?

要想探究一个物体随时间变化的规律, 必须知道物体在一系列不同时刻的速度. 直接测量瞬时速度是比较困难的, 我们可以借助打点计时器先记录物体在不同时刻的位置, 再通过对纸带的分析、计算得到各个时刻的瞬时速度.

[新课教学]

一、进行实验

[讨论与交流]

进行实验前, 让学生先回顾上一章是怎样使用打点计时器的, 讨论后回答.

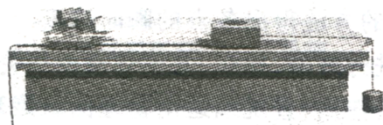


图 2-1-1 探究小车的运动规律

生 1: 把打点计时器固定好, 装好纸带. 开启电源, 手水平地拉动纸带, 纸带上就会打出一行小点.

生 2: 不, 老师, 他忘了及时关闭电源.

师: 对, 千万别忘了及时关闭电源. 这样做的好处是什么? 为什么要这样做?

生 3: 为了节省电能, 因为国家电力能源紧张.

生 4: 不, 因为打点计时器是按间歇工作设计的, 所以长期工作可能会因线圈发热而损坏. 这样做是为了保护打点计时器.

师: 好, 大家根据以前的经验, 阅读课本第 34 页“进行实验”标题下的两段文字后分组进行讨论实验方案.

让学生自己设计好实验, 并口头阐述相关实验器材及步骤.

生: 实验中需要的器材应该有: 附有滑轮的长木板, 小车, 带小钩的细线, 钩码, 打点计时器, 纸带, 刻度尺, 学生电源, 导线等.

生: 我们是在钩码的牵引下让小车运动的, 为了研究小车的速度随时间变化的规律, 需要把打点计时器固定在长木板上. 让小车拖动纸带运动, 然后我们再研究所打纸带上的点, 从而得出小车的运动情况.

生: 为了得到打点清晰、较好的纸带, 我们最好是多打几条纸带.

生: 我们分别选两个、三个、四个钩码来牵引小车, 看小车的运动快慢情况, 速度的变化情况.

教师及时评价学生的讨论结果, 适时指出不当之处, 肯定学生的创新和正确的地方.

教师课件投影参考实验过程.

投影展示的内容

实验过程参考提示:

1. 把一端附有滑轮的长木板平放在实验桌上，并使滑轮伸出桌面，把打点计时器固定在长木板上远离滑轮的一端，连接好电路。

2. 把一条细绳拴在小车上，使细绳跨过滑轮，下边挂上合适的钩码，启动电源，然后放开小车，让小车拖着纸带运动，打完一条后立即关闭电源。

3. 换上新纸带，重复操作三次。

引导学生熟练地摆好器材，进行合理、准确的操作，得到一条点迹清晰的纸带。学生进行实验，老师巡回指导，引导学生“三思而后行”，注意实验逻辑性、合理性及其相关注意事项，而且确保准确，并巡视全场，对出现的问题予以及时纠正。帮助实力较弱的小组实现实验。

学生进行实验操作，注意把实验过程和已学过的“练习使用打点计时器”相对比及时提出问题。

点评：(1)在动手操作之前，可以让学生先在头脑中实验，提前思考实验顺序和注意事项；保证操作的顺利进行。

(2)和已学实验进行对比，使学生很好地应用了比较法，且有助于加深记忆。

(3)对学生出现的问题，可拿出来让全班同学参与解决，比如：“有的同学先松手，再开打点计时器电源；有的同学则反之。哪种好？为什么？”这样让学生参与讨论，调动学生思考的积极性和主动性。

二、处理数据

师：我们通过打点计时器得到了若干条纸带，采集了第一手资料，面对打出的纸带如何研究小车的运动呢？接下来我们采集数据，处理数据。

学生讨论怎样选择纸带，如何测量数据，如何设计表格，填写数据。

[课堂交流]

生1：要选择一条最清晰的纸带。

生2：开始的几个点不清晰，该怎么测啊！

生3：我建议舍去这几个点算了。

生4：是啊，计时起点是人为选取的，我们可以找一清晰的点开始当作计时的起点。

教师及时评论学生的讨论，肯定学生的成绩。

师：我们可以选一个清晰的点作为计时的起点。还可以选择计数点，建议你们在测量前每五个点选一个计数点。

学生实时测量，教师巡回指导，指出学生中出现的问题。

师：大家在测量时，我建议你们在选好计时起点后，测量以后的各个计数点与这个计时起点的距离。大家想想，这样做，有什么好处？

生：我们是每两个计数点间就测量一个数据。这不是一样吗？

师：我说的就是你这种做法是合适的，大家就此讨论。

生：他这样做是每次都要挪动刻度尺，测出每两个点间的距离，而我的做法与老师您说的一样，我感觉这样能减少测量误差。

学生测量数据，记录结果。

教师引导学生学会计算各点瞬时速度的方法和表格处理方法。

师：大家想想怎样计算计数点的瞬时速度。

生：测量包含某个所研究的点在内的一段时间内的位移 Δx ，同时找出对应的时间 Δt ，根据 $v = \Delta x / \Delta t$ 算出该点附近的平均速度，把它当作计时器打下这个点时的瞬时速度。

生：我们这个小组是选了相邻三个计数点间的间隔为研究对象，根据测量结果算出这两个 0.1s 内的距离 Δx ，把 $v = \Delta x / \Delta t$ 算出的平均速度近似当作这三个点中的中间点的瞬时速度。

师：大家可以参考按他说的做，这在近似计算来看，还是个很好的方法。

学生算出各个计数点的瞬时速度，并填入自己设计的表格中。

教师课件投影参考提示：投影展示的内容(接上次投影中的三条)

参考提示：

4. 选择所打纸带中最清晰的一条，舍掉开头一些过于密集的点，找一个适当的点当作计时起点。

5. 选择相隔 0.1 s，即中间空四个点的时间间隔的若干计数点进行测量，把数据填入表格。

6. 计算各点的瞬时速度，填入自己设计的表格中，可参考课本第 34 页表格。

三.作出速度—时间图象

师：有了原始数据，确定运动规律的最好办法是作速度—时间图象，这样具体的运动规律才能更直观地显现出来。

[讨论与交流]

学生回顾上一章中描画手拉纸带的速度—时间图象的情景，讨论如何在本次实验中描点、连线。

生：以时间 t 为横轴、速度 v 为纵轴，建立坐标系，把刚才所填表格中的各点在速度—时间坐标系中描出，

师：要注意选择合适的标度哟！否则，作后看看你的图与别人的有什么不同？(要使图象尽量分布在坐标平面的大部分面积)

师：请同学们注意观察和思考你所描画的这些点的分布规律。

生 1：我看描出的这些点都大致落在一条直线上。

生 2：我们的也是。

师：我们是用折线连呢，还是怎样连？

生：不能用折线连，速度的实际变化应该还是比较平滑的，所以，要用一条平滑的曲线来“拟合”这些点，这样曲线反映的规律应该与实际情况更接近。

师：在连线时，还要注意使连线两侧的点数大致相同。

学生连线，教师指导，随时回答学生可能提出的问题。

生：我们这儿出现了有一个点明显偏离绝大部分点所在的直线。那该怎么办呢？

师：这个问题很典型，大家对此进行一下讨论。

生：大概是那一瞬时小车的速度瞬时突变了。

生：我看小车的运动快慢还是比较均匀的，那一点的速度值可能是测量或计算出了问题。

师：如果一旦出现明显偏离较大的点，我们可以认为是测量误差过大、测量中出现偏差所造成的。可以将这个点视为无效点。

生：那这个点我们就可以擦去不用了。

师：不是的，这个点我们要仍然保留在坐标纸上，因为我们要尊重实验事实，这毕竟是我们的第一手资料，是原始数据。

教师在与学生交流的过程中体现科学探究要尊重实验事实的严谨科学态度。

[课堂探究]

展示问题：怎样根据所画的速度—时间图象求加速度？

生 1: 从所画的图象中取两个点, 找到它们的纵横坐标(t_1, v_1)、(t_2, v_2), 然后代人公式 $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{(v_2 - v_1)}{(t_2 - t_1)}$

生 2: 我们在找这两个点的时候还可以充分利用已测的数据、已描画的点的坐标, 直接代入公式就行了.

师: 上面两位同学的讨论, 是大家很容易犯的错误. 请大家想想看, 如果我们仍贪图方便还取已测得的表格中的数据点来求加速度, 那么我们就没必要作图了, 直接从表格中找两个数据代入公式算不就行了吗? 或者我们也根本不需要测那么多的数据, 只测量两组数就够了. 这样就失去了作图的意义.

师: 我们求加速度的方法有两个, 一个是公式法, 可以直接用两组数据代入公式; 另一个就是我们今天的图象法.

师: 我们可以任意选两个间隔较远的点, 找出它们的坐标值(注意这两个点不能是我们表格中已测得的点), 然后再把它们的坐标值代入到公式 $a = \Delta v / \Delta t = (v_2 - v_1) / (t_2 - t_1)$ 中, 求出加速度, 就能更详细地知道物体的运动情况.

学生根据教师指导求出小车运动的加速度, 用自己的语言描述小车的运动速度随时间变化的规律.

生 1: 小车速度随时间逐渐增大.

生 2: 相同时间里, 速度增量相同.

生 3: 速度跟时间成正比.

生 4: 小车做初速度为零的匀加速直线运动, 加速度大小是 2.1 m/s^2 .

师: 同学们的描述都是不错的, 有的定性说明, 有的定量表述. 总之, 小车的运动速度随着时间的变化在均匀地增大, 我们可以用图象法定量求出它的加速度.

点评: 这里答案不唯一, 应鼓励学生大胆表达, 对正确的地方表扬, 不合适的地方应引导、纠正, 这样才能使学生加深印象, 培养良好的思维习惯, 提高创新意识, 开阔思维.

[实践与拓展]

展示问题: 汽车沿平直的公路行驶, 小明坐在汽车驾驶员旁, 注视着速度计, 并记下间隔相等的各时刻的速度值, 如下表所示.

t/s	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
$v/(km \cdot h^{-1})$	20	30	40	50	50	50	50	35	20	5	0

师: 从表中数据得到汽车在各段时间内的运动特点: 在 $0 \sim 15 \text{ s}$ 内, 汽车的速度在变化, 每 5 s 速度增大 km/h ; 在 $15 \sim 30 \text{ s}$ 内汽车速度不变, 速度大小为 km/h ; 在 $35 \sim 45 \text{ s}$ 内汽车速度在变化, 每 5 s 速度减小 km/h .

生: 10 km/h ; 50 km/h ; 15 km/h .

师: 请你根据上表中的数据, 在下边的坐标系中标出对应的点, 并用平滑的线连接各点, 你得到了什么图形?

生: 如图 2-1-2 所示.

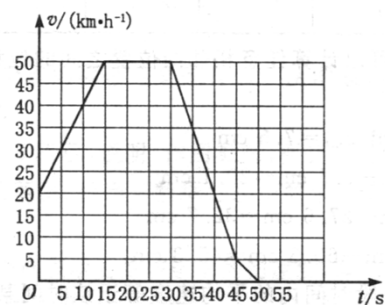


图 2-1-2

师：如果认为在 0~15 s 内速度的变化是均匀的，你能在图象中找出汽车在 7.5 s 时的速度值吗？

生：能，为 35 km / h.

[课堂交流]

师：下面我用计算机绘制速度—时间图象，演示给大家看，大家有机会可以到微机室或家中电脑前亲自体验一下哟！

观察计算机作图，了解计算机作图的优越性.

教师用 Excel 软件演示作 v—t 图.

学生认真观察、体会并和手工作图加以对比，争取课下独立完成.

演示过程与方法：打开 Excel 工作簿可以看到行和列，行号用 1、2、3……表示；列号用 A、B、C……表示. 将自变量时间的数值从某一单元格开始输入，在同一列中将其他时间值一一输入. 在相邻的右侧一列中将速度值一一输入，注意速度值要与时间值相对应. 也可以在同一行中依次输入时间和速度，下一行中再次输入第二组时间和速度，直至全部输入完毕. 用鼠标选中这些数据. 再用鼠

标左键单击“图表向导”按钮，出现“图表类型”窗口，选“散点图”，选“确定”按钮，弹出“图表标题输入框”，输入相应的字符后选“下一步”按钮，直到“完成”. 出现由点组成的图表，用鼠标右键单击绘图区中任何一个数据点，出现下拉式菜单，选“添加趋势线”，弹出“添加趋势线”窗口，选择“线性”趋势；打开该窗口的“选项”，对其中“显示公式”左侧的小方格用鼠标左键单击出现“√”号后，按“确定”. 则图表框中出现一条直线，这就是经过计算机做最佳“拟合”后的。一图象，并显示出一个表明该图象的函数式.

点评：学生每人一机，可能有的学校条件不具备，但教师用机基本能实现，因此这儿作一演示，有计算机的学生课下可自行完成，对微机学习也是一个促进，没有条件的学生也可以增强感观认识，同时还能提高学生的兴趣，增强学生学习的主动性.

[课堂训练]

出示题目 1：在探究小车速度随时间变化规律的实验中，得到一条记录小车运动情况的纸带，如图 2—1—3 所示. 图中 A、B、C、D、E 为相邻的计数点，相邻计数点的时间间隔为 $T=0.1\text{ s}$.

(1)根据纸带上的数据，计算 B、C、D 各点的速度，填入表中.

(2)在坐标纸上作出小车的 v—t 图象.

解析：由纸带标明的数据可以计算任意相邻两位置之间的位移，然后求纸带上各点的速度和加速度.

(1)由纸带的标注可以求出 $X_{AB}=7.5\text{ cm}$

$$x_{BC}=x_{AC}-x_{AB}=27.6\text{ cm}-7.5\text{ cm}=20.1\text{ cm}$$

$$x_{CD}=x_{AD}-x_{AC}=60.3\text{ cm}-27.6\text{ cm}=32.7\text{ cm}$$

$$x_{DC}=x_{AE}-x_{AD}=105.6\text{ cm}-60.3\text{ cm}=45.3\text{ cm}$$

匀变速直线运动物体在一段时间内的平均速度等于该时间某时刻的瞬时速度，所以 $v_B=v_{AC}/2T=(27.6\times 10^{-2})/(2\times 0.1)\text{ m/s}=1.38\text{ m/s}$

$$v_C=v_{BD}/2T=(52.8\times 10^{-2})/(2\times 0.1)\text{ m/s}=2.64\text{ m/s}$$

$$v_D=v_{CE}/2T=(78.0\times 10^{-2})/(2\times 0.1)\text{ m/s}=3.90\text{ m/s}$$

分别填入表中对应位置即可

(2)在图象上取合适的单位严格描点，这些点大致分布在一条直线上，不能位于直线上的点要尽量对称分布于直线两侧，得到小车的 v-t 图象. 图象略.

--	--

点评：本题中要计算 A、正两点的瞬时速度需要用到 A 点前和正点后的某段距离，也可在学完速度—时间公式后再来完成。本课中可不必刻意追求数据的完整。

出示题目 2：在研究匀变速直线运动的实验中，算出小车经过各计数点瞬时速度如下表所示：

计数点序号	1	2	3	4	5	6
计数点对应时刻(s)	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6
通过计数点的速度(m/s)	44.0	62.0	81.0	100.0	110.0	168.0

为了计算加速度，最合理的方法是……………()

- A. 根据任意两计数点的速度用公式 $v = at$ 算出加速度
- B. 根据实验数据画出 $v-t$ 图，量出其倾角，由公式 $a = \tan\alpha$ 求出加速度
- C. 根据实验数据画出 $v-t$ 图，由图线上相距较远的两点所对应的速度、时间，用公式 $a = \Delta v / \Delta t$ 算出加速度
- D. 依次算出通过连续两计数点间的加速度，算出平均值作为小车的加速度

答案：C

解析：方法 A 偶然误差较大。方法 D 实际上也仅由始末两个速度决定，偶然误差也比较大，只有利用实验数据画出对应的 $v-t$ 图，才可充分利用各次测量数据，减小偶然误差。由于在物理图象中两坐标轴的分度大小往往是不相等的，根据同一组数据，可以画出倾角不同的许多图线，方法 B 是错误的。正确的方法是根据图线找出不同时刻所对应的速度值，然后利用公式 $a = \Delta v / \Delta t$ 算出加速度，即方法 C。

出示题目 3：某实验小组用打点计时器探究小车运动情况，用打点计时器记录小车运动的时间，计时器所用电源的频率为 50 Hz，图 2—1—4 所示是与小车相连的纸带上记录的一些点，在每相邻的两点之间都有四个点未画出。用米尺量出 A 点距离 B、C、D、E 各点的长度如图上标度。该小组同学在教师的帮助下，设法算出了 A、B、C、D、E 各点的瞬时速度分别为(单位：m/s)：0.53、0.88、1.23、1.58、1.93。(学完下一章自己就能算出)

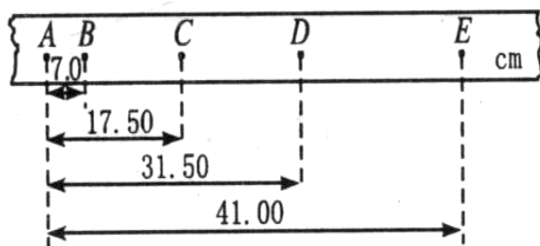


图 2-1-4

建立恰当的坐标系，在直角坐标系中描点，观察各数据点并思考怎样用一条线段将各点联系起来，并作出这个图象。

图线延长线与纵轴相交，交点的物理意义是什么？从图象可知，这是匀变速直线运动吗？说出原因。若是，请求出加速度。

解答：(1) 图象如图 2—1—5 所示，说明：作图象时，要让尽可能多的点落在直线上，不在直线上的点尽可能分居在直线的两侧。相当于数据处理中的平均值，是减小误差的一种最简单的方法，也是较科学的一种方法。

(2) 图线延长线与纵轴的交点表示的是该运动的初速度，即 0.53 m/s。图象中的速度—时间图线是一条直线，且向上倾斜，故这是匀加速直线运动，其斜率为其加速

度，即 $a=3.50\text{m/s}^2$ ，方向与初速度方向相同。

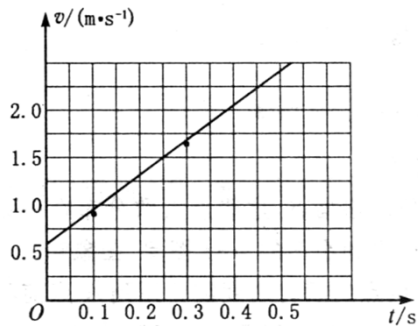


图 2-1-5

[小结]

本节课我们主要是运用探究式学习的方式用打点计时器来测量小车的速度随时间变化的规律。重点是对重物牵引下小车的运动进行探究，在探究过程中，涉及到了实验的设计、操作以及作图象的方法、原则，很好地提高了大家各方面的能力，同时又为后面学习这种匀变速运动打下了基础。

[课外训练]

1. 用打点计时器拉动通过计时器的纸带来分析物体运动速度和加速度的实验中，可以分析的运动应该是……………()

- A. 速度恒为正值，加速度亦为正值运动
- B. 速度恒为负值，加速度亦为负值的运动
- C. 速度由正值变负值，加速度为负值的运动
- D. 速度由负值变正值，加速度为正值运动

2. 如图 2-1-6 所示是采用每秒闪光 10 次拍摄的小球在水平面上运动的频闪照片，照片中每两个相邻的小球的影像间隔的时间是 0.1 s，这样便记录了小球运动的时间。而小球运动的位移则可以用刻度尺测出。试根据图中信息作出小球的 v-t 图象。

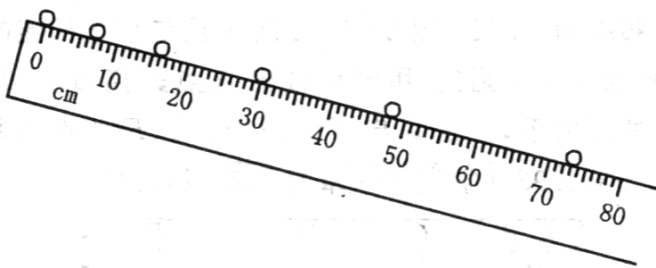


图 2-1-6

作业	教材第 33 页“问题与练习”.
板书设计	<p>2.1 实验：探究小车速度随时间变化的规律</p> <p>进行实验 小车在重物作用下拖动纸带运动，打点计时器在纸带上打点 处理数据 用平均速度代替瞬时速度的方法得到各计数点的瞬时速度 作图象 描点连线作图后，得到的图象是一条倾斜的直线</p>
教学后记	

课 题	§ 2.2 匀速直线运动的速度和时间的关系	课 型	新授课(2 课时)
教 学 目 标	<p>知识与技能</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 知道匀变速直线运动的 $v-t$ 图象特点, 理解图象的物理意义. 2. 掌握匀变速直线运动的概念, 知道匀变速直线运动 $v-t$ 图象的特点. 3. 理解匀变速直线运动 $v-t$ 图象的物理意义, 会根据图象分析解决问题, 4. 掌握匀变速直线运动的速度与时间关系的公式, 能进行有关的计算. <p>过程与方法</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 培养学生识别、分析图象和用物理语言表达相关过程的能力. 2. 引导学生研究图象、寻找规律得出匀变速直线运动的概念. 3. 引导学生用数学公式表达物理规律并给出各符号的具体含义. <p>情感态度与价值观</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 培养学生用物理语言表达物理规律的意识, 激发探索与创新欲望. 2. 培养学生透过现象看本质、用不同方法表达同一规律的科学意识. 		
教 学 重 点 、 难 点	<p>教学重点</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 理解匀变速直线运动 $v-t$ 图象的物理意义 2. 掌握匀变速直线运动中速度与时间的关系公式及应用. <p>教学难点</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 匀变速直线运动 $v-t$ 图象的理解及应用. 2. 匀变速直线运动的速度—时间公式的理解及计算. 		
教 学 方 法	探究、讲授、讨论、练习		
教 学 手 段	教具准备 多媒体课件		

教学活动

说明

[新课导入]

师：匀变速直线运动是一种理想化的运动模型。生活中的许多运动由于受到多种因素的影响，运动规律往往比较复杂，但我们忽略某些次要因素后，有时也可以把它们看成是匀变速直线运动。例如：在乎直的高速公路上行驶的汽车，在超车的一段时间内，可以认为它做匀加速直线运动，刹车时则做匀减速直线运动，直到停止。深受同学们喜爱的滑板车运动中，运动员站在板上从坡顶笔直滑下时做匀加速直线运动，笔直滑上斜坡时做匀减速直线运动。

我们通过实验探究的方式描绘出了小车的 $v-t$ 图象，它表示小车做什么样的运动呢？小车的速度随时间怎样变化？我们能否用数学方法得出速度随时间变化的关系式呢？

[新课教学]

一、匀变速直线运动

[讨论与交流]

师：请同学们思考速度—时间图象的物理意义。

生：速度—时间图象是以坐标的形式将各个不同时刻的速度用点在坐标系中表现出来。它以图象的形式描述了质点在各个不同时刻的速度。

(课件展示)匀速直线运动的 $v-t$ 图象，如图 2-2-1 所示。

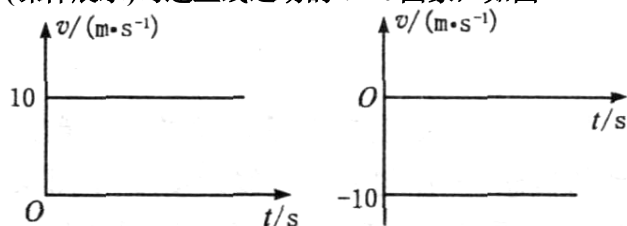


图 2-2-1

师：请同学们思考讨论课件展示的两个速度—时间图象。在 $v-t$ 图象中能看出哪些信息呢？思考讨论图象的特点，尝试描述这种直线运动。

学生思考讨论后回答。

师：请大家先考虑左图。

生 1：我们能从速度—时间图象中得出质点在各个不同时刻的速度，包括大小和方向。

生 2：我从左图中能看出这个直线运动的速度不随时间变化，在不同的时刻，速度值都等于零时刻的速度值。不随时间变化的速度是恒定的，说明质点在做匀速直线运动。速度大小为 $10m/s$ ，方向与规定的正方向相同。

师：匀速直线运动是速度保持不变的直线运动，它的加速度呢？

生(众生)：零。

师：大家观察右图，与左图有什么不同和相似的地方？

生 3：在这个图中的速度值大小也是 $10m/s$ ，但它却是负值，与规定的正方向相反，因为速度值也保持不变，所以它也是匀速直线运动。

生 4：匀速直线运动的速度—时间图象是一条平行于时间轴的直线。

师：你能断定这两个图象中所表示的运动方向相反吗？

生 5：是的，它们肯定相反，因为一个是正值，与规定的正方向相同，一个是负值，与规定的正方向相反。

老师及时引导，提示。

师：它们是在同一个坐标系中吗？这样的信息对你确定它们的方向有没有帮助？

生 6：显然不是啊，这有什么用啊？

生 7：有了，有了，两个坐标系中规定的正方向一定是相同的吗？对了，不一定相同，所以不能断定它们的方向一定相反。

师：是的，在两个不同的坐标系中不能确定它们的方向关系。

(课件展示)上节课我们自己实测得到的小车运动的速度—时间图象，如图 2—2—2 所示。

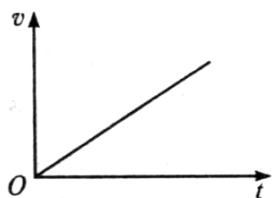


图 2-2-2

师：请大家尝试描述它的运动情况。

生：图象是一条过原点的倾斜直线，它是初速度为零的加速直线运动。

师：大家尝试取相等的时间间隔，看它们的速度变化量。

学生自己画图操作后回答。

生：在相等的时间间隔内速度的增加量是相同的。

老师课件投影图 2—2—3，进一步加以阐述。

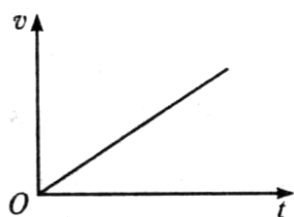


图 2-2-2

师：我们发现每过一个相等的时间间隔，速度的增加量是相等的。所以无论 Δt (选在什么区间，对应的速度 v 的变化量 Δv 与时间 t 变化量 Δt 之比 $\Delta v / \Delta t$ 是一样的，即这是一种加速度不随时间(时间间隔)改变的直线运动。

师：质点沿着一条直线运动，且加速度不变的运动，叫做匀变速直线运动。它的速度—时间图象是一条倾斜的直线。

在匀变速直线运动中，如果物体的加速度随着时间均匀增大，这个运动就是匀加速直线运动；如果物体的速度随着时间均匀减小，这个运动就是匀减速直线运动。

(课件展示)展示各种不同的匀变速直线运动的速度—时间图象，让学生说出运动的性质，以及速度方向、加速度方向。如图 2—2—4 至图 2—2—8 所示。

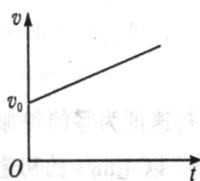


图 2-2-4

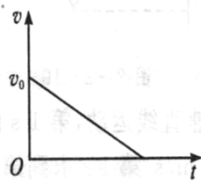


图 2-2-5

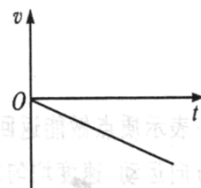


图 2-2-6

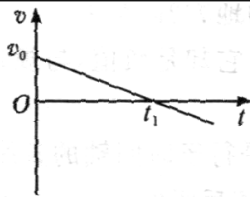


图 2-2-7

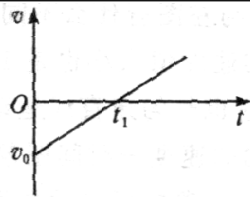


图 2-2-8

生 1: 图 2-2-4 是初速度为 v_0 的匀加速直线运动.

生 2: 图 2-2-5 是初速度为 v_0 的匀减速直线运动. 速度方向为正, 加速度方向与规定的正方向相反, 是负的.

生 3: 图 2-2-6 是初速度为零的匀加速直线运动, 但速度方向与规定的速度方向相反.

生 4: 图 2-2-7 是初速度为 v_0 的匀减速直线运动, 速度为零后又做反向(负向)匀加速运动.

生 5: 图 2-2-8 是初速度为 v_0 的负向匀减速直线运动, 速度为零后又做反向(正向)匀加速运动.

教师及时总结和补充学生回答中出现的问题.

师: 下面, 大家讨论后系统总结我们能从速度-时间图象中得出哪些信息?

生: 质点在任一时刻的瞬时速度及任一速度所对应的时刻.

生: 比较速度的变化快慢.

生: 加速度的大小和方向.

[讨论与探究]

下面提供一组课堂讨论题, 供参考选择.

1. 如图 2-2-9 中的速度-时间图象中各图线①②③表示的运动情况怎样? 图象中图线的交点有什么意义?

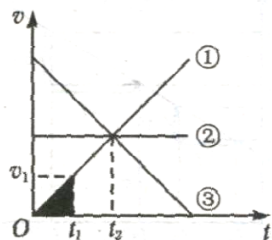


图 2-2-9

答案: ①表示物体做初速为零的匀加速直线运动;

②表示物体做匀速直线运动;

③表示物体做匀减速直线运动;

④交点的纵坐标表示在 t_2 时刻物体具有相等的速度, 但不相遇;

2. 如图 2-2-10 所示是质点运动的速度图象, 试叙述它的运动情况.

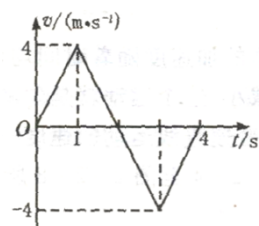


图 2-2-10

答案：表示质点做能返回的匀变速直线运动，第1s内质点做初速度为零的匀加速直线运动，沿正方向运动，速度均匀增大到 4m/s 。第1s末到第2s末，质点以 4m/s 的初速度做匀减速直线运动，仍沿正方向运动，直至速度减小为零；从第2s末，质点沿反方向做匀加速直线运动，速度均匀增大直至速度达到 4m/s ；从第3s末起，质点仍沿反方向运动，以 4m/s 为初速度做匀减速直线运动，至第4s末速度减为零，在2s末，质点离出发点 4m ；在第2s末到第4s末这段时间内，质点沿反方向做直线运动，直到第4s末回到出发点。

(说一说)

如图2-2-13所示是一个物体运动的 $v-t$ 图象。它的速度怎样变化？请你找出在相等的时间间隔内，速度的变化量，看看它们是不是总是相等？物体所做的运动是匀加速运动吗？

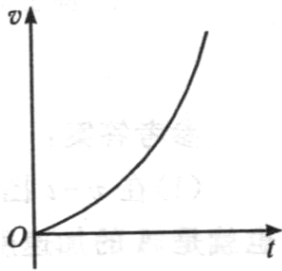


图 2-2-13

学生具体操作教师巡回指导，然后由学生讨论后回答。

生：速度是增大的，随着时间的延续速度增大。

生：取相等时间间隔 Δt ，它们的速度变化量 Δv 明显不相等。我们发现随着时间的延续，速度的变化量 Δv 越来越大。

生：根据加速度的定义式 $a = \Delta v / \Delta t$ ，可以得出物体的加速度越来越大。

师：加速度增大，那意味着什么呢？

生：首先说明物体做的不是匀变速运动，由于加速度是描述速度变化快慢的物理量，加速度越来越大，说明速度增大得越来越快，所以物体是做加速度增大的加速运动。

师：我们知道在匀变速直线运动的速度—时间关系图象中，倾斜直线的斜率表示物体运动的加速度。它能反映物体速度变化的快慢。这里物体在各个不同的瞬时，加速度是不同的。我们怎样找加速度呢？

生：我们可以做曲线上某一点的切线，这一点的切线的斜率就表示物体在这一时刻的瞬时加速度。

师：对，请大家做几个点的切线，观察有什么变化规律。

学生动手实践操作、讨论后回答。

生：随着时间的延续，这些切线越来越陡，斜率越来越大。

[交流与讨论]

1. 为什么 $v-t$ 图象只能反映直线运动的规律？

参考答案：因为速度是矢量，既有大小又有方向。物体做直线运动时，只可能有两个速度方向。规定了一个为正方向时，另一个便为负值，所以可用正、负号描述全部运动方向。当物体做一般曲线运动时，速度方向各不相同，不可能仅用正、负号表示所有的方向，所以不能画出 $v-t$ 图象。所以只有直线运动的规律才能用 $v-t$ 图象描述。任何 $v-t$ 图象反映的也一定是直线运动规律。

2. 速度图象的两个应用

(1)图 2—2—14 中给出了 A、B、C 三辆小车的 v-t 图象，不用计算，请你判断小车的加速度谁大谁小？然后再分别计算三辆小车的加速度，看看结果与判断是否一致。

(2)利用速度图象说出物体的运动特征。

分析图 2—2—15 中的(a)和(b)分别表示的是什么运动，初速度是否为零，是加速还是减速？

二、速度与时间的关系式

师：数学知识在物理中的应用很多，除了我们上面采用图象法来研究外，还有公式法也能表达质点运动的速度与时间的关系。

从运动开始(取时刻 $t=0$)到时刻 t ，时间的变化量就是 t ，所以 $\Delta t=t-0$ 。

请同学们写出速度的变化量。

让一位学生到黑板上写，其他同学在练习本上做。

学生的黑板板书： $\Delta v=v-v_0$ 。

因为 $a=\Delta v/\Delta t$ 不变，又 $\Delta t=t-0$

所以 $a=\Delta v/\Delta t=(v-v_0)/\Delta t$ ，于是解得： $v=v_0+at$

教师及时评价学生的作答情况，并投影部分在练习本上做的典型情况。

课件投影老师的规范作答。

教师强调本节的重点，说明匀变速直线运动中速度与时间的关系式。

师：在公式 $v=v_0+at$ 中，我们讨论一下并说明各物理量的意义，以及应该注意的问题。

生：公式中有起始时刻的初速度，有 t 时刻末的速度，有匀变速运动的加速度，有时间间隔 t 师：注意这里哪些是矢量，讨论一下应该注意哪些问题。

生：公式中有三个矢量，除时间 t 外，都是矢量。

师：物体做直线运动时，矢量的方向性可以在选定正方向后，用正、负来体现。方向与规定的正方向相同时，矢量取正值，方向与规定的正方向相反时，矢量取负值。一般我们都取物体的运动方向或是初速度的方向为正。

教师课件投影图 2—2—16。

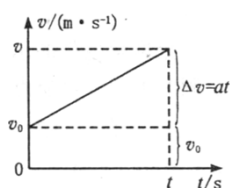


图 2-2-16

师：我给大家在图上形象地标出了初速度，速度的变化量。请大家从图象上来进一步加深对公式的理解。

生： at 是 $0\sim t$ 时间内的速度变化量 Δv ，加上基础速度值——初速度 v_0 ，就是 t 时刻的速度 v ，即 $v=v_0+at$ 。

师：类似的，请大家自己画出一个初速度为 v_0 的匀减速直线运动的速度图象，从中体会：在零时刻的速度 v_0 的基础上，减去速度的减少量 at ，就可得到 t 时刻的速度 v 。

学生自己在练习本上画图体会。

[例题剖析]

例题 1:汽车以 40km/h 的速度匀速行驶, 现以 0.6m/s^2 的加速度加速, 10s 后速度能达到多少? 加速多长时间后可以达到 80km/h ?

例题 2:某汽车在某路面紧急刹车时, 加速度的大小是 6m/s^2 , 如果必须在 2s 内停下来, 汽车的行驶速度最高不能超过多少?

例题 3:一质点从静止开始以 1m/s^2 的加速度匀加速运动, 经 5s 后做匀速运动, 最后 2s 的时间质点做匀减速运动直至静止, 则质点匀速运动时的速度是多大? 减速运动时的加速度是多大?

[小结]

本节重点学习了对匀变速直线运动的理解和对公式 $v=v_0+at$ 的掌握. 对于匀变速直线运动的理解强调以下几点:

1. 任意相等的时间内速度的增量相同, 这里包括大小方向, 而不是速度相等.
2. 从速度—时间图象上来理解速度与时间的关系式: $v=v_0+at$, t 时刻的末速度 v 是在初速度 v_0 的基础上, 加上速度变化量 $\Delta v=at$ 得到.
3. 对这个运动中, 质点的加速度大小方向不变, 但不能说 a 与 Δv 成正比、与 Δt 成反比, a 决定于 Δv 和 Δt 的比值.
4. $a=\Delta v/\Delta t$ 而不是 $a=v/t$, $a=\Delta v/\Delta t=(v_t-v_0)/\Delta t$ 即 $v=v_0+at$, 要明确各状态的速度, 不能混淆.
5. 公式中 v 、 v_0 、 a 都是矢量, 必须注意其方向.

数学公式能简洁地描述自然规律, 图象则能直观地描述自然规律. 利用数学公式或图象, 可以用已知量求出未知量. 例如, 利用匀变速直线运动的速度公式或 $v-t$ 图象, 可以求出速度, 时间或加速度等.

用数学公式或图象描述物理规律通常有一定的适用范围, 只能在一定条件下合理外推, 不能任意外推. 例如, 讨论加速度 $d=2\text{m/s}^2$ 的小车运动时, 若将时间 t 推至 2h , 即 7200s , 这从数学上看没有问题, 但是从物理上看, 则会得出荒唐的结果, 即小车速度达到了 14400m/s , 这显然是不合情理的.

作业	教材第 36 页“问题与练习”.
板书设计	<p>§ 2.2 匀速直线运动的速度和时间的关系</p> <ol style="list-style-type: none">1.匀变速直线运动 沿着一条直线运动，且加速度不变的运动2.速度—时间图象是一条倾斜的直线3.速度与时间的关系式 $v=v_0+at$4.初速度 v_0 再加上速度的变化量 at 就得到 t 时刻物体的末速度
教学后记	

课 题	§ 2.3 匀速直线运动的位移与时间的关系	课 型	新授课（2 课时）
教 学 目 标	<p>知识与技能</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 知道匀速直线运动的位移与时间的关系. 2. 了解位移公式的推导方法, 掌握位移公式 $x=v_0t+at^2/2$. 3. 理解匀变速直线运动的位移与时间的关系及其应用. 4. 理解 $v-t$ 图象中图线与 t 轴所夹的面积表示物体在这段时间内运动的位移. 5. 能推导并掌握位移与速度的关系式 $v^2-v_0^2=2ax$. 6. 会适当地选用公式对匀变速直线运动的问题进行简单的分析和计算. <p>过程与方法</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 通过近似推导位移公式的过程, 体验微元法的特点和技巧, 能把瞬时速度的求法与此比较. 2. 感悟一些数学方法的应用特点. <p>情感态度与价值观</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 经历微元法推导位移公式和公式法推导速度位移关系, 培养自己动手的能力, 增加物理情感. 2. 体验成功的快乐和方法的意义, 增强科学能力的价值观. 		
教 学 重 点 、 难 点	<p>教学重点</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 理解匀变速直线运动的位移与时间的关系 $x=v_0t+at^2/2$ 及其应用. 2. 理解匀变速直线运动的位移与速度的关系 $v^2-v_0^2=2ax$ 及其应用. <p>教学难点</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. $v-t$ 图象中图线与 t 轴所夹的面积表示物体在这段时间内运动的位移. 2. 微元法推导位移时间关系式. 3. 匀变速直线运动的位移与时间的关系 $x=v_0t+at^2/2$ 及其灵活应用. 		
教 学 方 法	探究、讲授、讨论、练习		
教 学 手 段	<p>教具准备</p> <p>坐标纸、铅笔、刻度尺、多媒体课件</p>		

教学活动

说明

[新课导入]

师：匀变速直线运动跟我们生活的关系密切，研究匀变速直线运动很有意义。对于运动问题，人们不仅关注物体运动的速度随时间变化的规律，而且还希望知道物体运动的位移随时间变化的规律。

我们用我国古代数学家刘徽的思想方法来探究匀变速直线运动的位移与时间的关系。

[新课教学]

一、匀速直线运动的位移

师：我们先从最简单的匀速直线运动的位移与时间的关系入手，讨论位移与时间的关系。我们取初始时刻质点所在的位置为坐标原点。则有 t 时刻原点的位置坐标与质点在 $0 \sim t$ 一段时间间隔内的位移相同。得出位移公式 $x=vt$ 。请大家根据速度—时间图象的意义，画出匀速直线运动的速度—时间图象。

学生动手定性画出一质点做匀速直线运动的速度—时间图象。如图 2—3—1 和 2—3—2 所示。

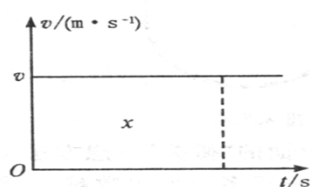


图 2-3-1

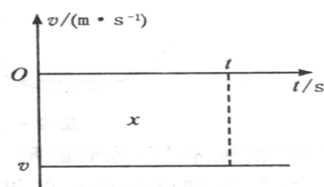


图 2-3-2

师：请同学们结合自己所画的图象，求图线与初、末时刻线和时间轴围成的矩形面积。

生：正好是 vt 。

师：当速度值为正值和为负值时，它们的位移有什么不同？

生：当速度值为正值时， $x=vt>0$ ，图线与时间轴所围成的矩形在时间轴的上方。当速度值为负值时， $x=vt<0$ ，图线与时间轴所围成的矩形在时间轴的下方。

师：位移 $x>0$ 表示位移方向与规定的正方向相同，位移 $x<0$ 表示位移方向与规定的正方向相反。

师：对于匀变速直线运动，它的位移与它的 $v-t$ 图象，是不是也有类似的关系呢？

二、匀变速直线运动的位移

[思考与讨论]

学生阅读教材第 40 页思考与讨论栏目，老师组织学生讨论这一问题。

(课件投影)在“探究小车的运动规律”的测量记录中，某同学得到了小车在 0, 1, 2, 3, 4, 5 几个位置的瞬时速度。如下表：

位置编号	0	1	2	3	4	5
时间 t/s	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
速度 $v/(m \cdot s^{-1})$	0.38	0.63	0.88	1.11	1.38	1.62

师：能否根据表中的数据，用最简便的方法估算实验中小车从位置 0 到位置 5 的位移？

学生讨论后回答。

生：在估算的前提下，我们可以用某一时刻的瞬时速度代表它附近的一小段时间内的平均速度，当所取的时间间隔越小时，这一瞬时的速度越能更准确地描述那一段时间内的平均运动快慢。用这种方法得到的各段的平均速度乘以相应的时间间隔，得到该区段的位移 $x=vt$ ，将这些位移加起来，就得到总位移。

师：当我们在上面的讨论中不是取 0.1s 时，而是取得更小些。比如 0.06s，同样用这个方法计算，误差会更小些，若取 0.04s，0.02s……误差会怎样？

生：误差会更小。所取时间间隔越短，平均速度越能更精确地描述那一瞬时的速度，误差也就越小。

[交流与讨论]

(课件投影)请同学们阅读下面的关于刘徽的“割圆术”。

分割和逼近的方法在物理学研究中有着广泛的应用。早在公元 263 年，魏晋时的数学家刘徽首创了“割圆术”——圆内正多边形的边数越多，其周长和面积就越接近圆的周长和面积。他著有《九章算术》，在书中有很多创见，尤其是用割圆术来计算圆周率的想法，含有极限观念，是他的一个大创造。他用这种方法计算了圆内接正 192 边形的周长，得到了圆周率的近似值 $\pi=157/50(=3.14)$ ；后来又计算了圆内接正 3072 边形的周长，又得到了圆周率的近似值 $\pi=3927/1250(=3.1416)$ ，用正多边形逐渐增加边数的方法来计算圆周率，早在古希腊的数学家阿基米德首先采用，但是阿基米德是同时采用内接和外切两种计算，而刘徽只用内接，因而较阿基米德的方法简便得多。

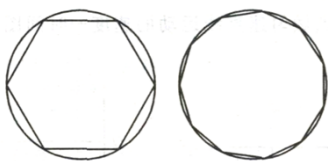


图 2-3-3 “割圆术”

学生讨论刘徽的“割圆术”和他的圆周率，体会里面的“微分”思想方法。

生：刘徽采用了无限分割逐渐逼近的思想。圆内一正多边形边数越多，周长和面积就越接近圆的周长和面积。

让学生动手用剪刀剪圆，体会分割和积累的思想。具体操作是：用剪刀剪一大口，剪口是一条直线；如用剪刀不断地剪许多小口，这许多小口的积累可以变成一条曲线。

师：下面我们采用这种思想方法研究匀加速直线运动的速度—时间图象。

(课件展示)一物体做匀变速直线运动的速度—时间图象，如图 2—3—4 中甲所示。

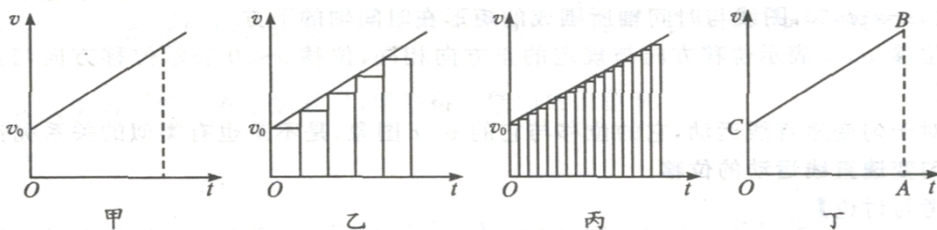


图 2-3-4

师：请同学们思考这个物体的速度—时间图象，用自己的语言来描述该物体的运动情况。

生：该物体做初速度为 v_0 的匀加速直线运动。

师：我们模仿刘徽的“割圆术”做法，来“分割”

图象中图线与初、末时刻线和时间轴图线所围成的面积。请大家讨论。

将学生分组后各个进行“分割”操作。

A 组生 1：我们先把物体的运动分成 5 个小段，例如 $t/5$ 算一个小段，在 $v-t$ 图象中，每小段起始时刻物体的瞬时速度由相应的纵坐标表示(如图乙)。

A 组生 2：我们以每小段起始时刻的速度乘以时间 $t/5$ 近似地当作各小段中物体的位移，各位移可以用一个又窄又高的小矩形的面积代表。5 个小矩形的面积之和近似地代表物体在整个过程中的位移。

B 组生：我们是把物体的运动分成了 10 个小段。

师：请大家对比不同组所做的分割，当它们分成的小段数目越长条矩形与倾斜直线间所夹的小三角形面积越小。这说明什么？

生：就像刘徽的“割圆术”，我们分割的小矩形数目越多，小矩形的面积总和越接近于倾斜直线下所围成的梯形的面积。

师：当然，我们上面的做法是粗糙的。为了精确一些，可以把运动过程划分为更多的小段，如图丙，用所有这些小段的位移之和，近似代表物体在整个过程中的位移。从 $v-t$ 图象上看，就是用更多的但更窄的小矩形的面积之和代表物体的位移。

可以想象，如果把整个运动过程划分得非常非常细，很多很多小矩形的面积之和，就能准确地代表物体的位移了。这时，“很多很多”小矩形顶端的“锯齿形”就看不出来了，这些小矩形合在一起组成了一个梯形 OABC，梯形 OABC 的面积就代表做匀变速直线运动物体在 0(此时速度是 v_0)到 t (此时速度是 v)这段时间内的位移。

教师引导学生分析求解梯形的面积，指导学生怎样求梯形的面积。

生：在图丁中， $v-t$ 图象中直线下面的梯形 OABC 的面积是

$$S=(OC+AB)XOA/2$$

把面积及各条线段换成所代表的物理量，上式变成 $x=(V_0+V)t/2$

把前面已经学过的速度公式 $v=v_0+at$ 代人，得到 $x=v_0t+at^2/2$

这就是表示匀变速直线运动的位移与时间关系的公式。

师：这个位移公式虽然是在匀加速直线运动的情景下导出的，但也同样适用于匀减速直线运动。

师：在公式 $x=v_0t+at^2/2$ 中，我们讨论一下并说明各物理量的意义，以及应该注意的问题。

生：公式中有起始时刻的初速度 v_0 ，有 t 时刻末的俊置 $x(t$ 时间间隔内的位移)，有匀变速运动的加速度 a ，有时间间隔 t

师：注意这里哪些是矢量，讨论一下应该注意哪些问题。

生：公式中有三个矢量，除时间 t 外，都是矢量。

师：物体做直线运动时，矢量的方向性可以在选定正方向后，用正、负来体现。方向与规定的正方向相同时，矢量取正值，方向与规定的负方向相反时，矢量取负值。一般我们都选物体的运动方向或是初速度的方向为正。

师：在匀减速直线运动中，如刹车问题中，尤其要注意加速度的方向与运动相反。

教师课件投影图 2—3—5。

师：我们在本节课的开始发现匀速直线运动的速度—时间图象中图线与坐标轴所围成的面积能反映位移。下面我们也看一下匀变速直线运动的速度—时间图象是否也能反映这个问题。

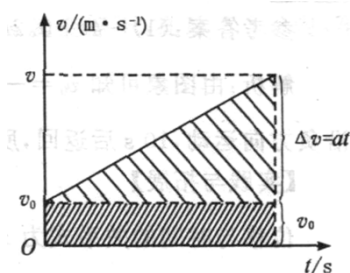


图 2-3-5

师：我给大家在图上形象地标出了初速度、速度的变化量，请大家从图象上用画斜线部分的面积表示位移来进一步加深对公式的理解。请大家讨论后对此加以说明。

学生讨论。

生： at （是 $0 \sim t$ 时间内的速度变化量 Δv ，就是图上画右斜线部分的三角形的高，而该三角形的底恰好是时间间隔 t ，所以该三角形的面积正好等于 $1/2 \cdot at \cdot t = at^2/2$ 。该三角形下画左斜线部分的矩形的宽正好是初速度 v_0 ，而长就是时间间隔 t ，所以该矩形的面积等于 $v_0 t$ 。于是这个三角形和矩形的“面积”之和，就等于这段时间间隔 t 内的位移（或 t 时刻的位置）。即 $x = v_0 t + at^2/2$ 。

师：类似的，请大家自己画出一个初速度为 v_0 的匀减速直线运动的速度图象，从中体会：图象与时间轴所围成的梯形“面积”可看作长方形“面积” $v_0 t$ 与三角形“面积” $1/2 \cdot at \cdot t = at^2/2$ 之差。

[课堂探究]

一质点以一定初速度沿竖直方向抛出，得到它的速度—时间图象如图 2—3—6 所示。试求出它在前 2 s 内的位移，后 2 s 内的位移，前 4 s 内的位移。

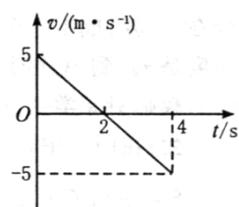


图 2-3-6

参考答案：前 2s 内物体的位移为 5 m，前 4s 内的位移为零。

解析：由速度—时间图象可以用图线所围成的面积求物体的位移。前 2s 内物体的位移为 5 m，大小等于物体在前 2 s 内图线所围成的三角形的面积。前 4s 内的位移为前 2s 内的三角形的面积与后 2 s 内的三角形的面积之“和”，但要注意当三角形在时间轴下方时，所表示的位移为负。所以这 4s 内的位移为两个三角形的面积之差，由两个三角形的面积相等，所以其总位移为零。

教师总结对此类型的试题进行点评。

（课件投影）

特例：如图 2—3—7 所示，初速度为负值的匀减速直线运动，位移由两部分组成： t_1 时刻之前位移 x_1 为负值； t_2 时刻之后位移 x_2 为正值；故在 $0 \sim t_2$ 时间内总位移 $x = |x_2| - |x_1|$

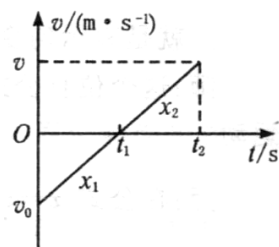


图 2-3-7

若 $x > 0$ ，说明这段时间内物体的位移为正；

若 $x < 0$ ，说明这段时间内物体的位移为负。

（课堂训练）

一质点沿一直线运动， $t=0$ 时，位于坐标原点，图2—3—8为质点做直线运动的速度—时间图象。由图可知：

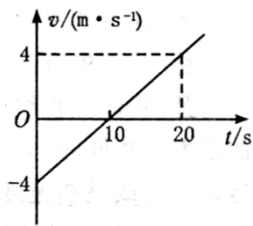


图 2-3-8

- (1)该质点的位移随时间变化的关系式是： $x=$ _____。
 (2)在时刻 $t=$ _____s 时，质点距坐标原点最远。
 (3)从 $t=0$ 到 $t=20$ s 内质点的位移是_____；通过的路程是_____；

参考答案：(1) $-4t+0.2t^2$ (2)10 (3)0 40 m

解析：由图象可知 $v_0=-4\text{m/s}$ ，斜率为 0.4 ，则 $x=v_0t+at^2/2=-4t+0.2t^2$ ，物体 10s 前沿负方向运动，10s 后返回，所以 10s 时距原点最远。20s 时返回原点，位移为 0，路程为 40m，

[实践与拓展]

位移与时间的关系式为 $x=v_0t+at^2/2$ ，我们已经用图象表示了速度与时间的关系。那么，我们能不能用图象表示位移与时间的关系呢？位移与时间的关系也可以用图象来表示，怎样表示，请大家讨论，并亲自实践，做一做。

同理可以由 $x=-4t+0.2t^2$ ，得出 $v_0=-4\text{m/s}$ ， $a=0.4$

师：描述位移随时间变化关系的图象，叫做位移—时间图象、 $x-t$ 图象。用初中学过的数学知识，如一次函数、二次函数等，画出匀变速直线运动 $x=v_0t+at^2/2$ 的位移—时间图象的草图。

学生画出后，选择典型的例子投影讨论。如图 2—3—9 所示。

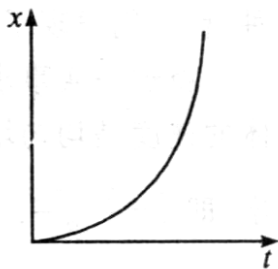


图 2-3-9

生：我们研究的是直线运动，为什么画出来的位移—时间图象不是直线呢？

师：位移图象反映的是位移随时间变化的规律，可以根据物体在不同时刻的位移在 $x-t$ 坐标系中描点作出。直线运动是根据运动轨迹来命名的。而 $x-t$ 图象中的图线不是运动轨迹，因此 $x-t$ 图象中图线是不是直线与直线运动的轨迹没有任何直接关系。

[例题剖析]

(出示例题)一辆汽车以 1m/s^2 的加速度行驶了 12s，驶过了 180m。汽车开始加速时的速度是多少？

让学生审题，弄清题意后用自己的语言将题目所给的物理情景描述出来。

生：题目描述一辆汽车的加速运动情况，加速度是 1m/s^2 ，加速行驶的时间是 12s。问开始加速时的速度。

师:请大家明确列出已知量、待求量,画物理过程示意图,确定研究的对象和研究的过程.

学生自己画过程示意图,并把已知待求量在图上标出.

[课堂训练]

1、在平直公路上,一汽车的速度为 15m/s ,从某时刻开始刹车,在阻力作用下,汽车以 2m/s^2 的加速度运动,问刹车后 10s 末车离开始刹车点多远?

提示: 7.5s 后停下,故位移是 56.25m ,不能带入 10s 做题。

2、骑自行车的人以 5m/s 的初速度匀减速上一个斜坡,加速度的大小为 0.4m/s^2 ,斜坡长 30m ,骑自行车的人通过斜坡需要多少时间?

提示:减速运动加速度是负值,解得 $t=10\text{s}$ 或 15s ,讨论得出 15s 不合题意。

3、以 10m/s 的速度匀速行驶的汽车刹车后做匀减速运动。若汽车刹车后第 2s 内的位移为 6.25m (刹车时间超过 2s),则刹车后 6s 内汽车的位移是多大?

提示:第二秒内位移 $=x_2-x_1=6.25\text{m}$,由此求得 a ,再求 6s 内汽车的位移是 20m

4、以 10m/s 的速度行驶的汽车关闭油门后做匀减速运动,经过 6s 停下来,求汽车刹车后的位移大小。

提示: 30m

[阅读]

梅尔敦定理与平均速度公式

1280年到1340年期间,英国牛津的梅尔敦学院的数学家曾仔细研究了随时间变化的各种量.他们发现了一个重要的结论,这一结论后来被人们称为“梅尔敦定理”.将这一实事求是应用于匀加速直线运动,并用我们现在的语言来表述,就是:如果一个物体的速度是均匀增大的,那么,它在某段时间里的平均速度就等于初速度和末速度之和的一半,即: $v_{\text{平}} = \frac{v+v_0}{2}$.

以下提供几个课堂讨论与交流的例子,仅供参考.

[讨论与交流]

1. 火车沿平直铁轨匀加速前进,通过某一路标时的速度为 10.8km/h , 1min 后变成 54km/h ,再经一段时间,火车的速度达到 64.8km/h .求所述过程中,火车的位移是多少?

参考解析:火车一直做匀加速运动,其位移可由多种不同方法求解.

$$\text{解法一:整个过程的平均速度 } \bar{v} = \frac{v_1 + v_2}{2} = \frac{3 + 18}{2} \text{ m/s} = \frac{21}{2} \text{ m/s}$$

$$\text{时间 } t = 75 \text{ s}$$

$$\text{则火车位移 } x = \bar{v}t = \frac{21}{2} \times 75 \text{ m} = 787.5 \text{ m.}$$

$$\text{解法二:由 } x = v_0t + \frac{1}{2}at^2 \text{ 得}$$

$$\text{位移 } x = 3 \times 75 \text{ m} + \frac{1}{2} \times 0.2 \times 75^2 \text{ m} = 787.5 \text{ m.}$$

2. 一辆汽车以 1m/s^2 的加速度做匀减速直线运动,经过 6

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要
下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/607056154104006124>