



教育图书



功能学具



学生之家

基础教育行业专研品牌

30⁺年专注教育行业

全品智能作业

QUANPIN ZHINENGZUOYE

攻略手册

主 编 肖德好

高中物理

必修第一册 RJ

CONTENTS 目录

攻略手册

第一章 运动的描述	攻 01
方法攻略 1 相对运动巧解参考系问题	攻 01
要点攻略 2 定义不同,位路殊途	攻 02
要点攻略 3 “速率”与“速度”你是否分得清?	攻 03
方法攻略 4 “光电门”测速度	攻 04
方法攻略 5 $x-t$ 图像巧判断	攻 05
方法攻略 6 $v-t$ 图像求加速度	攻 07
第二章 匀变速直线运动的研究	攻 08
溯源攻略 7 “分割法”推导匀变速直线运动位移公式	攻 08
模型攻略 8 $0-v-0$ 运动模型	攻 09
方法攻略 9 初零比例公式的妙用	攻 10
方法攻略 10 平均速度公式(中间时刻速度)	攻 11
方法攻略 11 中间位移速度	攻 12
方法攻略 12 逐差法求加速度	攻 13
模型攻略 13 竖直上抛运动	攻 14
要点攻略 14 $v-t$ 图像的分析	攻 15
方法攻略 15 非常规图像的分析方法	攻 16
方法攻略 16 解决追及与相遇问题方法——临界条件法	攻 18
方法攻略 17 解决追及与相遇问题方法——图像法	攻 19
方法攻略 18 解决追及与相遇问题方法——判别式法	攻 20
第三章 相互作用——力	攻 21
方法攻略 19 “重心”的判断方法	攻 21
方法攻略 20 判断弹力有无的方法	攻 22
方法攻略 21 抓住“点面”关系,判断弹力方向	攻 22

方法攻略 22	“条件 + 假设”判断摩擦力的有无和方向	攻 23
模型攻略 23	摩擦力的突变	攻 25
要点攻略 24	区分“平衡力”和“相互作用力”	攻 26
方法攻略 25	整体隔离法分析摩擦力	攻 26
方法攻略 26	类比三角形性质——判断合力的大小范围	攻 28
方法攻略 27	力的合成——作图法和解析法	攻 28
模型攻略 28	三角形定则——平行四边形定则的变形应用	攻 30
要点攻略 29	力的分解的几种情况	攻 31
方法攻略 30	力的分解——正交分解法	攻 32
模型攻略 31	活结与死结 活杆与死杆	攻 33
方法攻略 32	力学静态平衡——整体隔离法	攻 34
方法攻略 33	力学动态平衡——解析法	攻 35
方法攻略 34	力学动态平衡——图解法	攻 36
方法攻略 35	力学动态平衡——相似三角形法	攻 37
方法攻略 36	力学动态平衡——辅助圆法	攻 37
模型攻略 37	晾衣杆模型	攻 38
第四章 运动和力的关系		攻 40
模型攻略 38	乒乓球和铁球怎样运动——惯性的思考	攻 40
实验攻略 39	变换图像,化曲为直	攻 41
方法攻略 40	利用牛顿第二定律解题的常用方法	攻 42
模型攻略 41	瞬时性问题	攻 43
模型攻略 42	动力学中的临界问题	攻 44
模型攻略 43	等时圆模型	攻 46
方法攻略 44	超重失重的判别方法	攻 47
模型攻略 45	牛顿力学连接体模型	攻 48
模型攻略 46	应用图像解决牛顿力学问题	攻 49
模型攻略 47	滑块—木板模型	攻 50
模型攻略 48	水平传送带模型	攻 52
模型攻略 49	倾斜传送带模型	攻 53

方法攻略 1 相对运动巧解参考系问题

通关攻略

1. 方法解读

解决相对运动问题时,巧妙地选用参考系可以使运动的描述更简单更好理解.

2. 方法应用

(1)静物法:明确观察到的现象中,哪些物体是运动的,哪些物体是静止的.静止的物体可能就是参考系.

(2)假设法:假设以某物体为参考系,判断其他物体的运动情况是否与题目叙述一致.若一致,该物体可能就是参考系.

典型示例

示例 1 [2026·河北冀州中学高一开学考] 开始时,两列火车平行地停在某一站台上,过了一会儿,甲车内的乘客发现窗外树木在向西运动,乙车内的乘客发现甲车仍没有动.如以地面为参考系,上述事实说明 ()

- A. 甲车向东行驶,乙车不动
- B. 乙车向东行驶,甲车不动
- C. 甲车向西行驶,乙车向东运动
- D. 甲、乙两车以相同的速度向东行驶

【解析】 甲车内的乘客发现窗外树木在向西运动,是以自己为参考系,若以地面为参考系,甲车正向东行驶;乙车内的乘客发现甲车没动,是以自己为参考系,若以地面为参考系,结合前面所述,说明乙车也在向东行驶,并且和甲车运动速度相同,D正确.

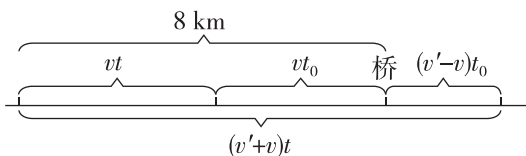
【答案】 D

示例 2 某人划船逆流而上,当船经过一桥时,船上一救生圈掉进河里,设救生圈立即获得水的速度,但船一直航行至上游某时刻划船人才发现,便立即返航追赶,经过 2 h 追上救生圈时,发现救生圈距桥 8 km. 若此人向上游和下游划船时,船相对水的速度大小相等,则河水的流速

大小为多少?(可用两种方法求:1. 以河岸为参考系,2. 以水为参考系)

【解析】 方法 1:以河岸为参考系:设水速为 v ,船相对于水的速度为 v' ,则逆流时船速为 $v' - v$,顺流时船速为 $v' + v$,航行至上游发现救生圈丢失经过时间 t_0 .

分析过程画图如下:



$$(v' + v)t = vt + vt_0 + (v' - v)t_0$$

$$vt + vt_0 = 8 \text{ km}$$

$$\text{解得 } v = 2 \text{ km/h}$$

方法 2:先以水为参考系,此时河水与救生圈相对静止,又因为船返航时追上救生圈需要 2 h,说明发现救生圈丢失时,救生圈也已经漂流了 2 h,则救生圈共漂流了 4 h. 已知救生圈漂流距桥为 8 km,故河水的速度为 $v = \frac{8 \text{ km}}{4 \text{ h}} = 2 \text{ km/h}$

【答案】 2 km/h

备考攻略

在相对运动中可供选取的参考系不唯一,要获得匹配的参考系就需要具有明确的判断方法.

攻略 1 运动的相对性说明相对静止的两个物体对应的参考系相同,两个物体可以互为对方的参考系.

攻略 2 不能直观匹配出参考系和相对运动时,可以采用假设法进行试错,直至找到正确的结果.

要点攻略 2 定义不同，位路殊途

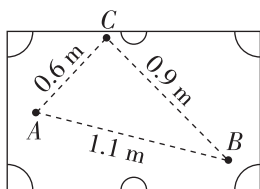
通关攻略

要点 位移与路程的区别和联系

物理量	位移	路程
定义	从初位置指向末位置的有向线段	质点运动轨迹的长度
标矢性	矢量，既有大小，又有方向	标量，只有大小，没有方向
决定因素	由初、末位置决定，与运动路径无关	既与初、末位置有关，也与运动路径有关
联系	(1) 都是过程量 (2) 位移的大小不大于相应的路程，只有质点做单向直线运动时，位移的大小才等于路程	

典型示例

示例 1 如图所示，A、B 是静止在台球桌面上的两个球，相距 1.1 m，台球运动员将球 A 击向球台侧壁 C 点，球 A 碰壁后反弹与球 B 相碰，已知 C 点与球 A、球 B 原来位置的距离分别为 0.6 m 和 0.9 m。关于球 A 从开始被击到撞到球 B 的全过程中，下列判断正确的是 ()



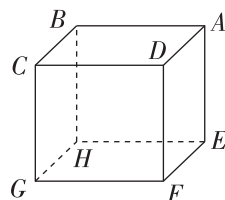
- A. 球 A 通过的路程是 1.5 m
- B. 球 A 通过的路程是 1.1 m
- C. 球 A 通过的位移大小是 0.9 m
- D. 球 A 通过的位移大小是 0.6 m

【解析】 路程为运动轨迹的长度，即 $s = 0.6 \text{ m} + 0.9 \text{ m} = 1.5 \text{ m}$ ，故 A 正确，B 错误；位移大小是初、末位置的距离，即 $x = 1.1 \text{ m}$ ，故 C、D 错误。

【答案】 A

示例 2 [2026·海南中学高一期中] 如图所示，在一边长为 10 cm 的实心立方体木块上，一只昆虫从 A 点爬到 G 点，下列说法正确的是 ()

- A. 该昆虫的路程有若干种可能性，其中最短路程为 $(10 + 10\sqrt{2}) \text{ cm}$
- B. 该昆虫的路程有若干种可能性，其中最短路程为 $10\sqrt{5} \text{ cm}$
- C. 该昆虫的位移大小为 $10\sqrt{5} \text{ cm}$ ，方向沿对角线 AG 由 A 指向 G
- D. 该昆虫的位移大小为 $10\sqrt{3} \text{ cm}$ ，方向由 A 经 D 指向 G



【解析】 A 到 G 的路程有无数种，由于昆虫只能在实心立方体表面运动，我们可以将表面“展开”，在同一平面内连接 A、G 两点，如图所示，路径为 AIG 时，路程最短，此时路程为 $\sqrt{10^2 + 20^2} \text{ cm} = 10\sqrt{5} \text{ cm}$ ，故 A 错误，B 正确；昆虫从 A 爬到 G 的位移大小就是立方体的对角线 AG 的长度，方向沿对角线 AG 由 A 指向 G，大小为 $\sqrt{10^2 + (10\sqrt{2})^2} \text{ cm} = 10\sqrt{3} \text{ cm}$ ，故 C、D 错误。

【答案】 B

备考攻略

攻略 1 路程与位移之间首先是标量和矢量的区别，其次是两者大小的测量方法不同，位移大小对应“最短直线”，路程对应“轨迹”。

攻略 2 只有在单向直线运动中才有位移大小等于路程，其余情况都是位移大小小于路程。

要点攻略 3 “速率”与“速度”你是否分得清?

通关攻略

要点1 平均速度与瞬时速度的区别与联系

项目	平均速度	瞬时速度
物理意义	反映一段时间内物体运动的平均快慢程度,与一段位移或一段时间相对应	精确描述物体运动的快慢及方向,与某一时刻、某一位置相对应
大小	由公式 $\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ 求出	$v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ (Δt 极小)
方向	与该段过程的位移方向相同,与运动方向不一定相同	该状态物体运动的方向
联系	(1)瞬时速度总为零时,平均速度一定为零;平均速度为零时,瞬时速度不一定为零;平均速度大,某一时刻的瞬时速度不一定大 (2)在匀速直线运动中,平均速度和瞬时速度相等 (3)当位移足够小或时间足够短时,可以认为平均速度等于瞬时速度	

要点2 平均速度与平均速率的区别与联系

项目	平均速度	平均速率
定义	平均速度 = $\frac{\text{位移}}{\text{时间}}$	平均速率 = $\frac{\text{路程}}{\text{时间}}$
标矢性	矢量,有方向	标量,无方向
联系	都粗略地表示物体运动的快慢	
	单位相同,在国际单位制中,单位是米每秒,符号是 m/s	
	平均速度的大小一般小于平均速率.只有在单方向直线运动中,平均速度的大小才等于平均速率,但此时也不能说平均速度的大小就是平均速率	

典型示例

示例 1 (多选)下列说法正确的是 ()

- A. 小球第 3 s 末的速度为 6 m/s,这里是指平均速度
- B. 汽车从甲站行驶到乙站的速度是 20 m/s,这里是指瞬时速度
- C. “复兴号”动车组列车速度计显示速度为 350 km/h,这里的速度是指瞬时速度
- D. 为了解决偏远地区的配送问题,某快递公司采取“无人机快递”,无人机从某一投递站带

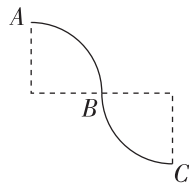
着快件到达指定位置送达后又返回该投递站,这一过程中无人机的平均速度为零

[解析] 第 3 s 末的速度是指瞬时速度,故 A 错误;汽车从甲站行驶到乙站的速度为平均速度,故 B 错误;速度计显示的速度为瞬时速度,故 C 正确;无人机回到了原位置,位移为零,平均速度为零,故 D 正确.

[答案] CD

示例 2 如图所示,一轨道由两个半径均为 R 的四分之一圆弧轨道构成,一物体由 A 点沿轨道运动到 C 点. 已知物体由 A 点到 B 点的时间为 $2t$, 平均速度和平均速率分别用 v_1 、 v_1' 表示; 由 B 点到 C 点的时间为 t , 平均速度和平均速率分别用 v_2 、 v_2' 表示; 整个过程的平均速度和平均速率分别用 v 、 v' 表示. 则下列说法正确的是 ()

- A. $v = v'$
 B. $v_1 : v_2 = 1 : 2$
 C. $v_1' : v_2' = 2 : 3$
 D. $v_1 + v_2 = v$



【解析】 由平均速度的公式 $v = \frac{x}{t}$ 可知, 物体

由 A 到 B 的过程平均速度大小为 $v_1 = \frac{\sqrt{2}R}{2t}$,

由 B 到 C 的平均速度为 $v_2 = \frac{\sqrt{2}R}{t}$, 则 $v_1 : v_2 = 1 : 2$, B 正确; 整个过程的平均速度大小为 $v = \frac{2\sqrt{2}R}{3t}$, 由平均速率的公式 $v = \frac{s}{t}$ 可知,

物体由 A 到 B 的过程平均速率为 $v_1' = \frac{\pi R}{4t}$,

由 B 到 C 的平均速率为 $v_2' = \frac{\pi R}{2t}$, 整个过程的平均速率为 $v' = \frac{\pi R}{3t}$, 可得 $v < v'$, $v_1' :$

$v_2' = 2 : 3$, 其中 $v_1 + v_2 = \frac{3\sqrt{2}R}{2t} > v$, A、C、D

错误.

【答案】 B

备考攻略

攻略 1 区分平均速度和瞬时速度的关键是, 平均速度对应一段时间或一段位移; 瞬时速度对应某一时刻或某一位置.

攻略 2 区分平均速度和平均速率的关键是, 平均速度对应位移, 平均速率对应路程.

方法攻略 4 “光电门”测速度

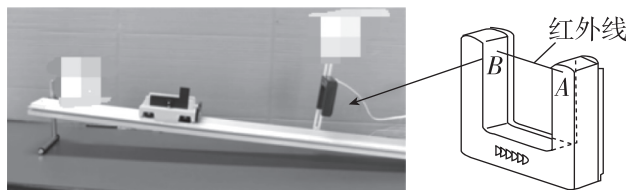
通关攻略

1. 方法解读

光电门测瞬时速度用了极限思维法, 光电门测量出物体运动极短位移所用的极短时间, 然后用位移除以时间就接近物体通过光电门的瞬时速度.

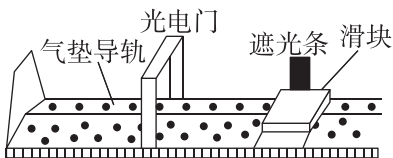
2. 方法应用

利用光电门测瞬时速度实验装置如图所示, 使一辆小车从一端垫高的木板上滑下, 木板旁装有光电门, 其中 A 管发出光线, B 管接收光线. 当固定在车上的遮光条通过光电门时, 光线被阻挡, 从记录仪上可以直接读出光线被阻挡的时间. 这段时间就是遮光条通过光电门的时间. 根据遮光条的宽度 Δx 和测出的时间 Δt , 就可以算出遮光条通过光电门的平均速度 ($\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$). 由于遮光条的宽度 Δx 很小, 可以认为这个平均速度就是小车通过光电门的瞬时速度.



典型示例

示例 [2026·四川德阳高一期中] 如图所示,气垫导轨上的滑块经过光电门时,其遮光条将光遮住,电子计时器可自动记录遮光时间 Δt ,测得遮光条的宽度为 Δx ,当我们用 $\frac{\Delta x}{\Delta t}$ 近似代表滑块通过光电门时的瞬时速度时,下列说法正确的是 ()



- A. 在遮光时间 Δt 内,可以认为滑块做匀速运动
- B. 在遮光时间 Δt 内,滑块一定做匀速运动
- C. 为使 $\frac{\Delta x}{\Delta t}$ 更接近瞬时速度,可换用更宽的遮光条

D. 为使 $\frac{\Delta x}{\Delta t}$ 更接近瞬时速度,实验时可将滑块放在离光电门更近一些的位置

【解析】 滑块不一定是做匀速运动,但是在遮光时间 Δt 内,由于时间 Δt 很短,速度变化量很小,所以可以认为滑块做匀速运动,用这段时间内的平均速度 $\frac{\Delta x}{\Delta t}$ 近似代表滑块通过光电门时的瞬时速度,故 A 正确, B 错误; 本题是利用平均速度近似代表瞬时速度,为使 $\frac{\Delta x}{\Delta t}$ 更接近瞬时速度,应尽量减小计算平均速度的时间 Δt ,所以可换用宽度更窄的遮光条以减小位移 Δx ,或者实验时可将滑块放在离光电门更远一些的位置以增大遮光条运动到光电门时的初始速度,故 C、D 错误.

【答案】 A

备考攻略

光电门是利用极限法测量出平均速度来表示瞬时速度的.

攻略 1 光电门测速的关键是要求选取的时间尽量短,这样就要求待测量的位移尽可能短,宏观上体现为遮光条尽可能窄.

攻略 2 光电门测得的速度表述为瞬时速度,实际计算时利用的是平均速度公式.

方法攻略 5 $x-t$ 图像巧判断

通关攻略

1. 方法解读

利用 $x-t$ 图像法可以形象直观地描述物体的运动情况.

2. 方法应用

(1) 应用 $x-t$ 图像能获得的信息

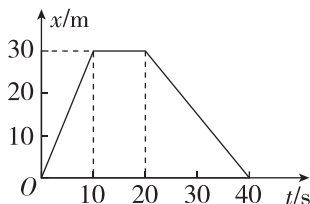
- ① 任意时间内质点运动的位移.
- ② 质点发生某段位移所用的时间.
- ③ 判断质点是静止的还是运动的.
- ④ 判断质点运动的快慢.
- ⑤ 判断质点运动过程中离出发点越来越远,还是越来越近.
- ⑥ 图像不过原点,说明开始计时时质点的位置不为零,或经过一段时间才开始运动.
- ⑦ 两图线相交,表示两质点在这一时刻位于同一位置(相遇).

(2)常见的几种 $x-t$ 图像的比较

图像			
物理意义	①、②都表示物体处于静止状态,但静止的位置不同	③表示物体从 x_1 处沿正方向做匀速直线运动 ④表示物体从 $x=0$ 处沿正方向做匀速直线运动 ⑤表示物体从 x_2 处沿负方向做匀速直线运动	⑥表示物体做变速直线运动,且位置变化越来越慢,即运动变慢

典型示例

示例 1 一辆汽车在教练场上沿着平直道路行驶,在 $t=0$ 到 $t=40$ s 的时间内的 $x-t$ 图像如图所示,则这 40 s 内汽车 ()

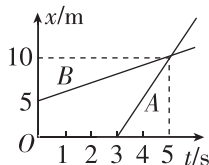


- A. 在前 10 s 内向负方向运动
- B. 在 10~20 s 内没有行驶
- C. 离出发点最远距离为 750 m
- D. 在 20~40 s 内驶离出发点

【解析】 由图可知,在 0~10 s,图线上点的纵坐标逐渐增大,故 A 错误;在 10~20 s 内汽车停在 $x=30$ m 处,汽车没有行驶,故 B 正确;汽车在 20~40 s 内匀速驶向出发点,离出发点最远距离为 30 m,故 C、D 错误。

【答案】 B

示例 2 [2026·江苏锡山高级中学高一期中] 沿同一直线运动的 A、B 两物体的 $x-t$ 图像如图所示,下列说法正确的是 ()



- A. 前 5 s 内,A、B 两物体位移相同
- B. 从 3 s 末开始,两物体运动方向相同,且物体 A 比物体 B 运动得快
- C. 两物体由同一位置开始运动,物体 A 比物体 B 迟 3 s 才开始运动
- D. 5 s 末物体 B 在物体 A 前面 27.5 m 处

【解析】 位移是位置的变化量,由图像可知,前 5 s 内,A、B 两物体的末位置相同,但初位置不同,所以 A、B 两物体位移不相同,A 错误; $x-t$ 图像的斜率表示速度,斜率的正、负表示运动方向,由图像可知,从 3 s 末开始,物体 A 和物体 B 的图线斜率均为正值,表示两物体运动方向相同,物体 A 的速度为 $v_A = \frac{10-0}{5-3}$ m/s=5 m/s,

物体 B 的速度为 $v_B = \frac{10-5}{5-0}$ m/s=1 m/s,所以物体 A 比物体 B 运动得快,B 正确;由图像可知,A 物体在 $t=3$ s 时从 $x=0$ m 处开始运动,B 物体在 $t=0$ 时从 $x=5$ m 处开始运动,所以物体 A 比物体 B 迟 3 s 才开始运动,但两物体不是从同一位置开始运动,C 错误;由图像可知,在 5 s 末,物体 A 和物体 B 的图线相交于一点,表示此时刻两物体到达同一位置处,D 错误。

【答案】 B

备考攻略

快速准确解读 $x-t$ 图像是物理学基础能力的体现。

攻略 1 根据 $x-t$ 图像中的点、线、斜率等可以快速得出物体的位置、位移、速度等基本物理量。

攻略 2 根据 $x-t$ 图像的倾斜方向、图线是否穿过 x 轴可以判断物体运动方向、在参考点的哪个方向。

方法攻略 6 $v-t$ 图像求加速度

通关攻略

1. 方法解读

$v-t$ 图像形象地表示了物体运动速度变化的情况,将 $v-t$ 图像和加速度的定义式结合起来分析物体运动的加速度更形象直观.

2. 方法应用

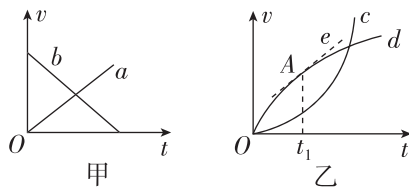
(1)如图甲所示, $v-t$ 图像为直线

①斜率的大小表示加速度的大小;

②斜率的正负表示加速度的方向;

图线 a :斜率为正,表示加速度的方向与正方向相同.

图线 b :斜率为负,表示加速度的方向与正方向相反.



(2)如图乙所示, $v-t$ 图像为曲线

曲线上某点的切线的斜率表示加速度.

例如:图乙中 d 图线在 t_1 时刻的加速度等于切线 Ae 的斜率,由此可知:

图线 c 表示物体做加速度逐渐增大的加速运动;

图线 d 表示物体做加速度逐渐减小的加速运动.

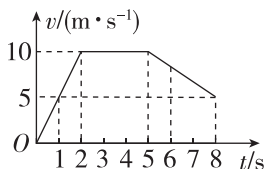
典型示例

示例 如图所示为某高楼电梯上升的 $v-t$ 图像.

(1)求电梯在 $t_1=5\text{ s}$ 、 $t_2=8\text{ s}$ 时刻的速度;

(2)求出电梯各时间段的加速度;

(3)画出电梯上升的 $a-t$ 图像.



【解析】 (1)由题图可知电梯在 $t_1=5\text{ s}$ 时刻的速度是 10 m/s ,在 $t_2=8\text{ s}$ 时刻的速度是 5 m/s

$$(2) 0 \sim 2\text{ s}: a_1 = \frac{\Delta v_1}{\Delta t_1} = \frac{10}{2}\text{ m/s}^2 = 5\text{ m/s}^2$$

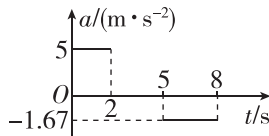
$$2 \sim 5\text{ s}: a_2 = 0$$

$$5 \sim 8\text{ s}: a_3 = \frac{\Delta v_3}{\Delta t_3} = \frac{5-10}{3}\text{ m/s}^2 \approx -1.67\text{ m/s}^2$$

【答案】 (1) 10 m/s 5 m/s (2) $0 \sim 2\text{ s}$:

5 m/s^2 $2 \sim 5\text{ s}: 0$ $5 \sim 8\text{ s}: -1.67\text{ m/s}^2$

(3)如图所示



备考攻略

$v-t$ 图像的斜率表示加速度,通过解读图像可以直观得出相应加速度的大小和方向信息,进而深入分析运动情况.

攻略 1 $v-t$ 图像的斜率表示加速度,这里的“斜率”对于图线为直线和曲线的求法有差异.

攻略 2 在 $v-t$ 图像中,斜率的倾斜方向对应加速度的正负,斜率的绝对值对应加速度的大小.