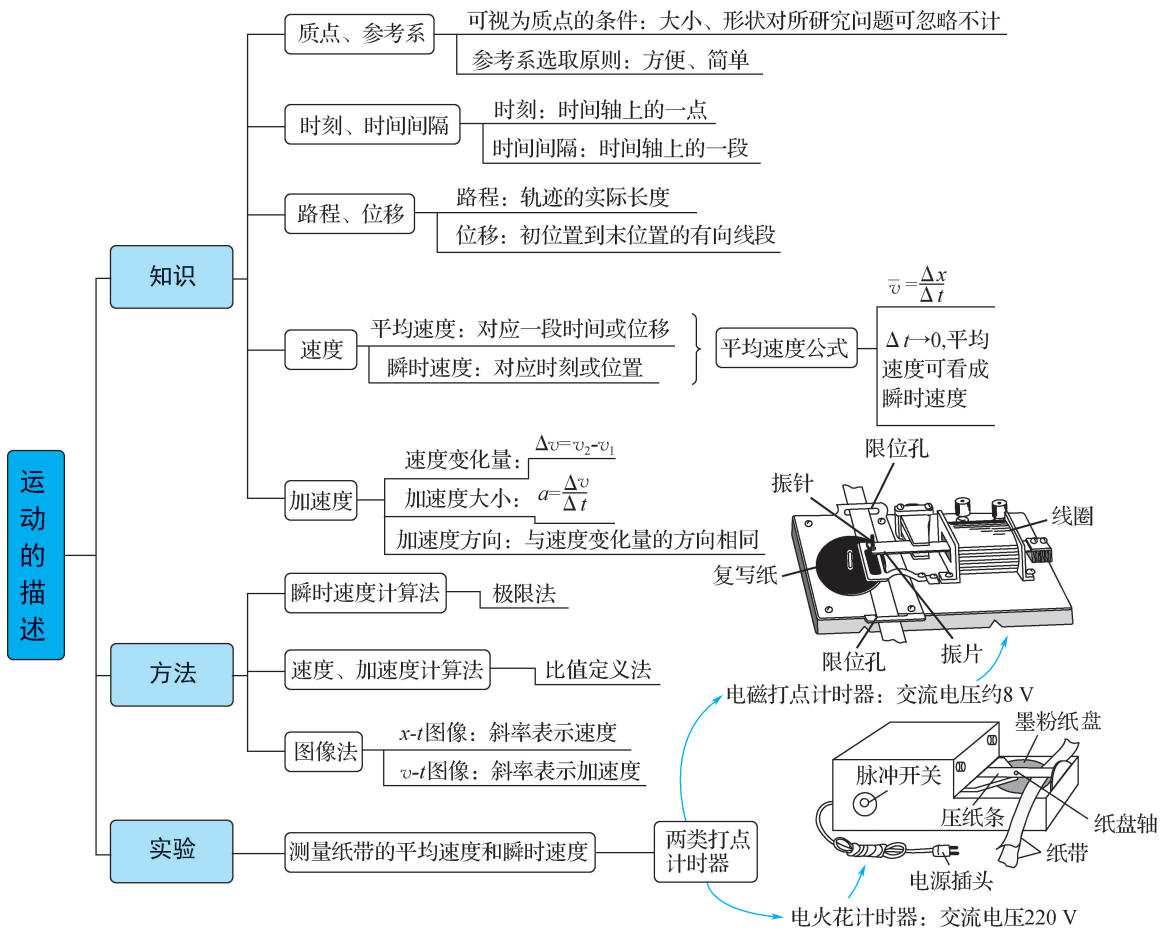


第一章 运动的描述

思维导图



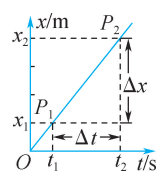
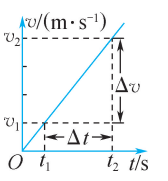
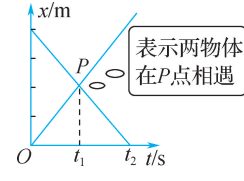
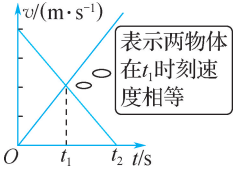
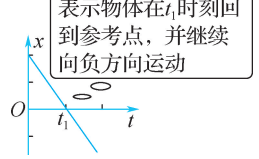
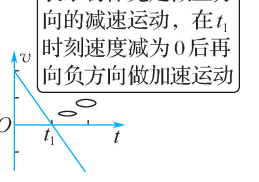
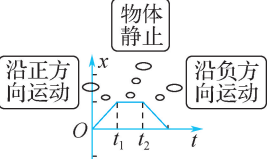
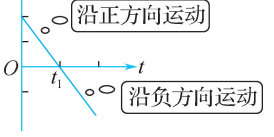
培优突破

培优突破 1 $x-t$ 图像和 $v-t$ 图像的比较

1. 比较

	$x-t$ 图像	$v-t$ 图像
图像		
一看坐标轴	纵轴表示位移,横轴表示时间.意义:表示做直线运动的物体的位移随时间变化的规律	纵轴表示速度,横轴表示时间.意义:表示做直线运动的物体的速度随时间变化的规律
二看截距	①图像在纵轴上有截距表示 0 时刻物体相对于参考点的位移不为 0(不是从参考点出发) ②图像在横轴上有截距表示物体过了一段时间后才从参考点出发 x t O t_0	①图像在纵轴上有截距表示物体运动的初速度为 v_0 ②图像在横轴上有截距表示物体过了一段时间后才出发 v t O t_0

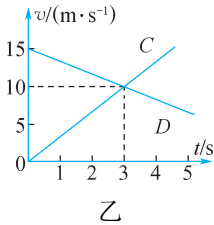
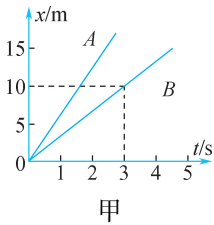
(续表)

	$x-t$ 图像	$v-t$ 图像
三看斜率	表示物体运动的快慢,即速度 $k = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = v$ 	表示物体的速度变化快慢,即加速度 $k = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = a$ 
四看交点	表示物体在该时刻相遇 	表示物体的速度在该时刻相等 
与横轴相交的含义	表示物体从参考点(位移零点)的一边运动到另外一边 	表示物体运动的速度方向反向 
运动方向	①斜向上的直线——沿正方向运动 ②斜向下的直线——沿负方向运动 ③平行横轴的直线——物体静止 	①t轴上方——沿正方向运动 ②t轴下方——沿负方向运动 

2. 方法

第一层 关注坐标轴	(1) 确认纵、横坐标轴对应的物理量及其单位 (2) 注意纵、横坐标是否从零刻度开始
第二层 理解截距、斜率	图线在坐标轴上的截距表示运动的初始情况 斜率通常能够体现某个物理量, $x-t$ 图像的斜率反映了速度的大小、方向及变化情况, $v-t$ 图像的斜率反映了加速度的大小、方向及变化情况
第三层 分析交点、转折点	交点往往是解决问题的切入点,注意交点表示物理量相等,不一定代表物体相遇 转折点表示物理量发生突变,如 $v-t$ 图像中速度由增变减,表明加速度突然反向

例 有四个物体 A、B、C、D,物体 A、B 运动的 $x-t$ 图像^{【1】}如图甲所示,物体 C、D 从同一地点沿同一方向运动的 $v-t$ 图像^{【2】}如图乙所示.根据图像做出的以下判断中正确的是 ()



A. 在 0~3 s 的时间内,物体 A、B 的平均速度相同^{【3】}

【1】不表示运动轨迹

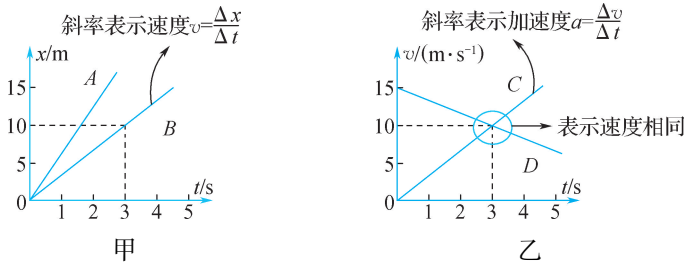
【2】不表示运动轨迹

【3】矢量:大小相等,方向相同

- B. $t=3\text{ s}$ 时,物体 C、D 的速度^{【4】}大小相等,方向相反
C. 在 $0\sim 3\text{ s}$ 的时间内,物体 D 的初速度^{【5】}大于 B 的速度^{【6】}
D. 在 $0\sim 3\text{ s}$ 的时间内,物体 C 的加速度小于物体 D 的加速度^{【7】}

- 【4】题干关键词:沿同一方向运动
【5】读纵轴截距:15 m/s
【6】算斜率
【7】算斜率,比较大小

【图形剖析】



【解析】在 $0\sim 3\text{ s}$ 的时间内,物体 A、B 到达相同位移所用时间不同,根据平均速度公式 $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ 可知,两者平均速度大小不等,斜率均为正,方向相同,选项 A 错误; $t=3\text{ s}$ 时,物体 C、D 的速度大小、方向均相同,选项 B 错误;物体 A 和 B 的位移图像都是倾斜的直线,斜率不变,速度不变,说明物体 A 和 B 都做匀速直线运动,物体 B 的速度 $v_B = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{10}{3}\text{ m/s}$,物体 D 的初速度 $v_D = 15\text{ m/s}$,故 $v_D > v_B$,选项 C 正确;在 $0\sim 3\text{ s}$ 的时间内,物体 C 的加速度 $a_C = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{10-0}{3}\text{ m/s}^2 = \frac{10}{3}\text{ m/s}^2$,物体 D 的加速度 $a_D = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{10-15}{3}\text{ m/s}^2 = -\frac{5}{3}\text{ m/s}^2$,加速度是矢量,比较大小时只需比较两者的绝对值,所以物体 C 的加速度大于物体 D 的加速度,选项 D 错误。

【答案】C

培优突破 2 多种方法测速度

方法 1 利用打点计时器测速度

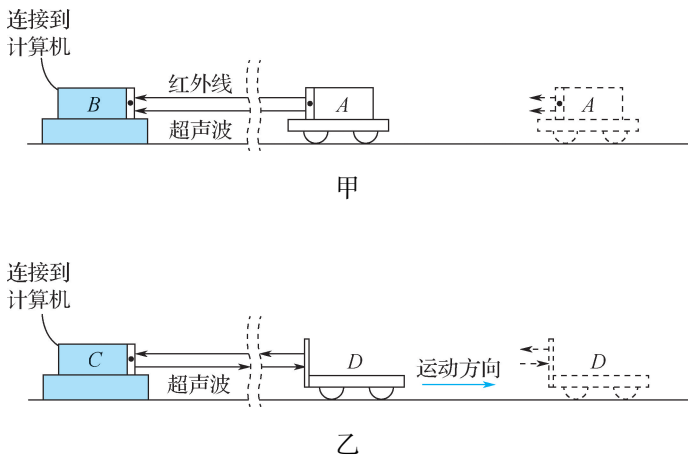
装置	
原理	交流电源频率为 50 Hz 时,每隔 0.02 s 打一次点,如果把纸带和运动的物体连在一起,纸带上各点之间的距离就表示相应时间间隔内物体的位移大小,由这些点的位置和对应的时间就可以求出物体的速度
方法	利用极短时间内的平均速度等于该时刻的瞬时速度, $v_B = \frac{x_{AC}}{2T} = \frac{x_3 - x_1}{2T}$

方法 2 利用光电门测速度

装置	
----	--

D 反射后再由 C 接收,这样只利用超声波信号就可以测量小车的速度了.若第一个信号发射时刻为 0.3 s 末,经过 0.04 s^{【4】}接收到反馈信号;然后在第 0.5 s 末发射了第二个信号,再经过 0.06 s^{【5】}接收到反馈信号,请根据这 4 个数据计算小车在 0.5 s 末的瞬时速率.

【4】往返时间
【5】往返时间



【图表剖析】

	相当于初始时刻		0.4 s 末小车距接收装置 B 的距离 $x_2 = 300 \times 0.004 \text{ m} = 1.2 \text{ m}$		
红外线接收时刻/s	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
超声波接收时刻/s	0.101	0.202	0.303	0.404	0.505

接收到声波的时间越来越长, 则说明小车 A 离接收装置 B 越来越远

0.3 s 末小车距接收装置 B 的距离 $x_1 = 300 \times 0.003 \text{ m} = 0.9 \text{ m}$

【解析】(1) 小车远离接收装置, 因为超声波接收的时间变长.

(2) 根据表格信息可知, A、B 之间的距离随时间均匀增加, 小车近似做匀速直线运动.

0.3 s 末时, 小车距接收装置 B 的距离 $x_1 = 300 \times 0.003 \text{ m} = 0.9 \text{ m}$,

0.4 s 末时距离为 $x_2 = 300 \times 0.004 \text{ m} = 1.2 \text{ m}$,

则 0.1 s 内前进的位移为 $\Delta x = (1.2 - 0.9) \text{ m} = 0.3 \text{ m}$, 则速度 $v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{0.3}{0.1} \text{ m/s} = 3 \text{ m/s}$.

(3) 由题意可知, 小车在两次发射信号之间运动的时间为 0.2 s, 运动的距离为 $x = \left(\frac{0.06}{2} - \frac{0.04}{2}\right) \times 300 \text{ m} = 3 \text{ m}$,

因 0.2 s 的时间很短, 所以小车在 0.5 s 末的瞬时速率为 $v = \frac{x}{t} = \frac{3}{0.2} \text{ m/s} = 15 \text{ m/s}$.

【答案】(1) 远离接收装置, 因为超声波接收时间变长 (2) 3 m/s (3) 15 m/s