多段运动的平均速度

跳跳物理 · 运动学 · 高中物理

视频「多段运动的平均速度 三步解题」配套学习单：要点、练习、答案

适合：港澳台侨联考、马来西亚统考、香港 DSE、新加坡 H2、A-Level、AP Physics 1 的运动学部分

要点

> **分析物理问题的两个大思路：分段分析（piecewise analysis）**，把运动切成几段，例如竖直上抛：上升减速，下落加速；**整体分析（overall analysis）**，把东西叠在一起当成一个整体。
>
> 这类题的目标：训练从整体上分析问题的视角。

> **题型特征：单向直线运动（one-way straight-line motion）**，求全程的平均速度（average velocity）。已知各段里的平均速度，按分段方法不同分成两类：按时间分段，或按位移分段。

> **核心思路：**平均速度（average velocity），无论匀速变速、加速减速，都用 **x / t** 来算。
>
> 1. 求出**总位移（total displacement）** x。
> 2. 求出**总时间（total time）** t。
> 3. 相除：用 x / t 计算全程平均速度。
>
> 时刻提醒自己：看总体。全部注意力放在找总位移和总时间上。

题型技巧卡：多段平均速度

按时间分段（例 1）



用时间算总位移

按位移分段（例 2）



用位移算总时间

最后都落到：$\bar{v} = \frac{x}{t}$（总位移除以总时间）

按时间分段	按位移分段
已知各段时间里的平均速度。 用时间算总位移。	已知各段位移里的平均速度。 用位移算总时间，计算会麻烦一些。

巩固练习

先自己做，再翻到下一页对答案。

1. 一个质点始终向着一个方向做直线运动，前 2/3 时间内平均速度为 v/2，后 1/3 时间内平均速度为 2v，则全程平均速度为（　）

A. 3v/4　　B. 3v/2　　C. v　　D. 2v/3

答案：＿＿＿　　计算过程：

2. 一个质点始终向着一个方向做直线运动，在前 1/3 位移内的平均速度为 v_1，后 2/3 位移内的平均速度为 v_2，则全程的平均速度为多少？

答案：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿　　计算过程：

3. 一辆汽车沿平直公路行驶，开始以 20 m/s 的速度行驶了全程的 1/4，接着以速度 v 行驶其余的 3/4 的路程，已知全程的平均速度为 16 m/s，则 v 等于（　）

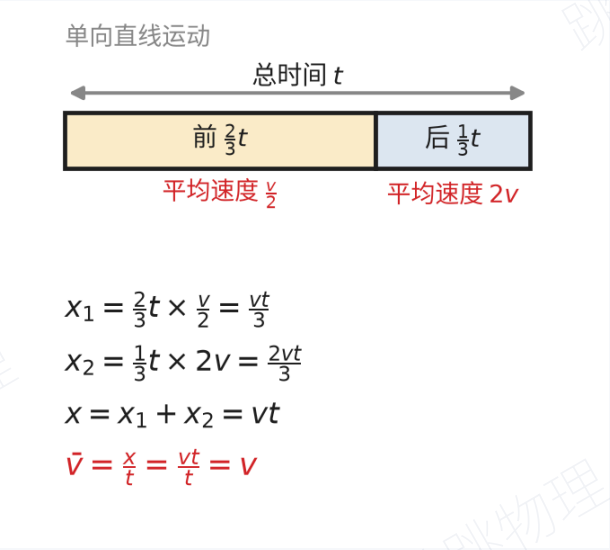
A. 18 m/s　　B. 36 m/s　　C. 15 m/s　　D. 17.1 m/s

答案：＿＿＿　　计算过程：

答案与讲解

蓝色时间点可以点击，直接跳到视频里讲这道题的地方。

1. C。质点做单向直线运动，已知的是各段时间里的平均速度，所以按时间分段。设全程时间为 t，则第一段时间为 2t/3，第二段时间为 t/3。第一段位移 $x_1 = (2t/3)(v/2) = vt/3$，第二段位移 $x_2 = (t/3)(2v) = 2vt/3$，总位移 $x = x_1 + x_2 = vt$，所以全程平均速度 $= x / t = v$。

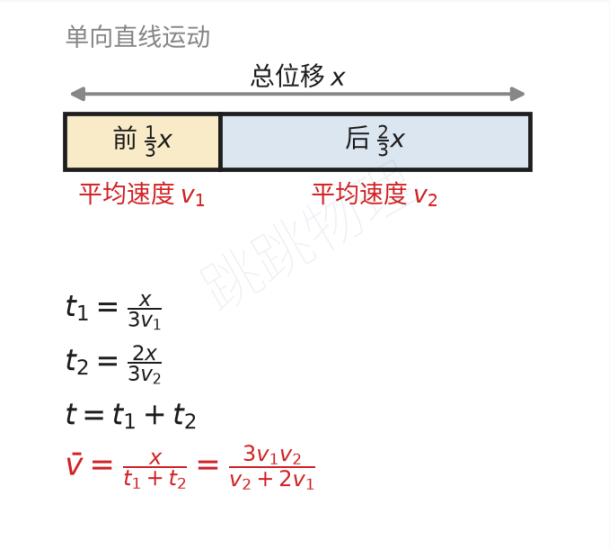


$$x_1 = \frac{2}{3}t \times \frac{v}{2} = \frac{vt}{3}$$
$$x_2 = \frac{1}{3}t \times 2v = \frac{2vt}{3}$$
$$x = x_1 + x_2 = vt$$
$$\bar{v} = \frac{x}{t} = \frac{vt}{t} = v$$

口诀：按时间分段，用时间算总位移。不能把 v/2 和 2v 直接取平均，要用总位移除以总时间。

▶ 看视频 6:16 例 1

2. $3v_1v_2 / (v_2 + 2v_1)$。已知的是各段位移里的平均速度，所以按位移分段。设总位移为 x，则第一段位移为 x/3，第二段位移为 2x/3。第一段时间 $t_1 = (x/3) \div v_1 = x / (3v_1)$，第二段时间 $t_2 = (2x/3) \div v_2 = 2x / (3v_2)$。全程平均速度 $= x / (t_1 + t_2)$，约掉 x 并通分，得 $3v_1v_2 / (v_2 + 2v_1)$。

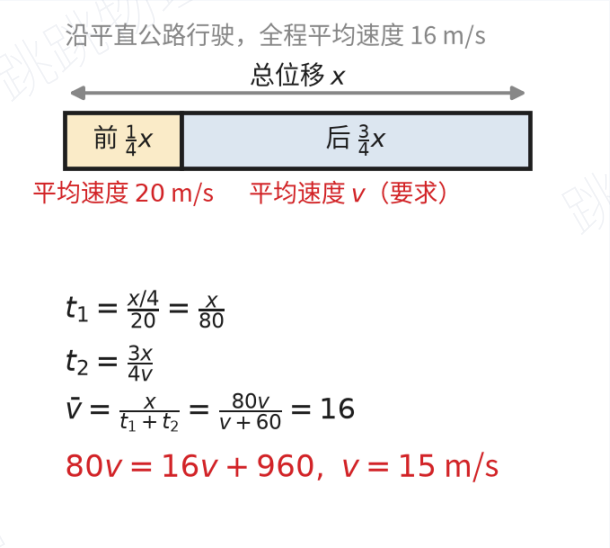


$$t_1 = \frac{x}{3v_1}$$
$$t_2 = \frac{2x}{3v_2}$$
$$t = t_1 + t_2$$
$$\bar{v} = \frac{x}{t_1 + t_2} = \frac{3v_1v_2}{v_2 + 2v_1}$$

口诀：按位移分段，用位移算总时间。检验：当 $v_1 = v_2 = v$ 时，结果等于 v。

▶ 看视频 8:27 例 2

3. C。已知的是各段位移里的平均速度，按位移分段。设总位移为 x，则第一段时间 $t_1 = (x/4) \div 20 = x/80$，第二段时间 $t_2 = (3x/4) \div v = 3x/(4v)$。全程平均速度 $= x / (t_1 + t_2) = 80v / (v + 60) = 16$，得 $80v = 16v + 960$，所以 $v = 15$ m/s。



$$t_1 = \frac{x/4}{20} = \frac{x}{80}$$
$$t_2 = \frac{3x}{4v}$$
$$\bar{v} = \frac{x}{t_1 + t_2} = \frac{80v}{v + 60} = 16$$
$$80v = 16v + 960,\ v = 15\ \text{m/s}$$

▶ 看视频 10:49 例 3

一句话

看总体：先求总位移和总时间，再相除。按时间分段，用时间算位移；按位移分段，用位移算时间。

术语中英对照

English	中文	意思
average velocity	平均速度 píngjūn sùdù	总位移除以总时间
total displacement	总位移 zǒng wèiyí	全程的位移
total time	总时间 zǒng shíjiān	全程用的时间
piecewise analysis	分段分析 fēnduàn fēnxī	把运动切成几段，一段一段研究
overall analysis	整体分析 zhěngtǐ fēnxī	把整个过程或整个物体当成一个整体
one-way straight-line motion	单向直线运动 dānxiàng zhíxiàn yùndòng	沿直线、方向不变的运动
split by time / by displacement	按时间 / 按位移分段 àn shíjiān / àn wèiyí fēnduàn	把全程按时间或按位移切成几段