

实验 01 测量物体运动的平均速度（解析版）

命题解读

“测量物体运动的平均速度”是测量型实验，也是物理的第一个实验，课标要求考生能理解平均速度的测量方法。所以，测量物体运动的平均速度属于必考实验。本实验虽然在各地中考试卷中出现的概率不大，但作为必考实验考生在备考时仍然引起重视。备考时，应着重从实验方法、实验器材及其使用、实验过程、实验结论和分析论证等方面入手，了解测量物体运动的平均速度的基本内容。

本实验在中考试卷中所占分值一般在 4 分-6 分之间。其考试题型多数是实验题，有时也曾出现过选择题。在此需要提醒的是，注意实验误差分析、理解平均速度的概念以及刻度尺、停表的正确使用与读数和实验技巧等。

实验梳理

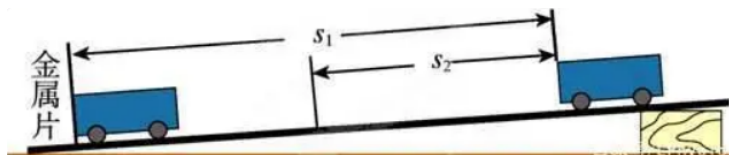
一、测量小车在斜面上运动的平均速度

【实验原理】 $v = \frac{s}{t}$ 。用刻度尺测出物体运动的路程 s ，用停表测出物体完成这段运动所用的时间 t ，就计算出物体运动的速度。

【实验器材】 斜面、小车、停表、刻度尺、金属片、木块。

【实验过程】

- (1) 使斜面保持很小的坡度；
- (2) 把小车放在斜面顶端，金属片放在斜面的底端，测量小车要通过的路程 s_1 ；
- (3) 测量小车从斜面顶端滑下到撞击金属片的时间 t_1 ；
- (4) 根据公式： $v = \frac{s}{t}$ 算出平均速度。
- (5) 将金属片移至斜面的中点，再次测量小车到金属片的距离，小车从斜面的顶端滑下，撞到金属片的时间。然后算出小车通过上半段路程时的平均速度。



【实验表格】

路程	运动时间	平均速度
S_1	t_1	
S_2	t_2	

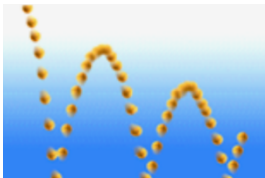
【实验结论】

1. 小车在斜面上做变速直线运动，小车下滑过程中速度越来越大；
2. 小车在不同路段，平均速度大小不同。

二、其他方法测物体平均速度

1. 频闪摄影法测量平均速度

频闪摄像是研究物体运动时常用的一种实验方法，它借助于电子闪光灯的连续闪光，在一个画面上记录下物体连续的运动过程。因为每一次摄影的时间间隔相等，所以照片上任意相邻影像的时间间隔都相等。如图所示是时间间隔 0.2s 记录的弹跳小球的运动情况。



方法点拨：

- (1) 利用频闪摄像法测量平均速度时，其隐含的条件是物体两个相邻影像间的时间间隔是相同的，这个时间间隔就是照相机相邻两次拍照的时间间隔；
- (2) 根据图示，用刻度尺测出相邻影像间的距离，如果没有刻度尺，可以根据物体的大小估测相邻影像间的距离；
- (3) 频闪摄影照片中，一般影像较多，就是平均速度时，一定要注意区分计算的是哪段路程的平均速度，不要张冠李戴。

2. 区间测速

区间测速和其他测量平均速度一样，都是依据 $v = \frac{s}{t}$ 这一原理。在解答区间测速问题时要注意：

- (1) 判断是否超速时，将求出的平均速度和该区间的最高限速进行比较即可；
- (2) 区间测速计算出来的速度是这一段路程的平均速度，并不是车辆的实际速度。

3. 超声波测速

声音遇到障碍物会反射回来，根据发射和接收的时间差，可计算出发射点到障碍物的实际距离，并测出物体的速度。



考向点拨

测量小车在斜面上运动的平均速度

1. 实验原理： $v = \frac{s}{t}$ 。

2. 金属片（弹簧片）的作用：防止小车滑落；便于准确测量时间，控制小车运动的路程；

3. 保持较小坡度的目的：延长小车在斜面上运动的时间，便于测量时间；

4. 每次测量必须让小车从斜面同一位置由静止下滑的目的：控制变量法，让小车到达斜面底部速度不变；

5. 小车运动距离的测量：从“车头到车头”或“从车尾到车尾”；

6. 实验中多次测量的目的：求平均值减小误差；

7. 刻度尺的使用与读数：注意准确使用刻度尺，读数时要估读；

8. 测量误差产生的原因：斜面坡度太小或太大；长度和时间的测量误差；

9. 本实验误差主要来源：时间的测量；当小车过了起始位置才开始计时或未到达终点就停止计时，会导致测量时间偏小，平均速度偏大；当小车到达终点后才停止计时或小车未开始运动提前计时，会导致测量时间偏大，平均速度偏小；小车没有从静止开始下滑，所测平均速度偏大；

10. 小车运动状态的判断：从斜面顶端到低端的过程中小车做变速直线运动（加速），小车受非平衡力作用；

11. 增大小车平均速度的方法：增大斜面的倾斜程度；

12. 根据测量结果你得出哪些结论：

(1) 不同路程的平均速度不同；(2) 平均速度必须指明是哪段路程上的平均速度；(3) 平均速度只表示小车在本段路程上运动的平均快慢；

13. 小车从起点、中点分别下滑的评估：(1) 上半程、下半程的平均速度不等于全程的平均速度，具体关系

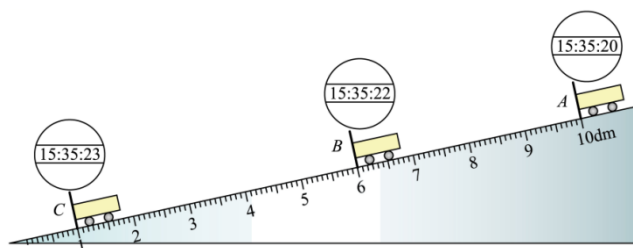
是 $v_{\overline{AB}} > v_{\overline{BC}} > v_{\overline{AC}}$ ；由此可知，小车在斜面上运动的速度越来越大；(2) 下半程的平均速度计算方法 $v = \frac{s_3}{t_3} = \frac{s_1 - s_2}{t_1 - t_2}$ ，不能从中点开始下滑，因为从中点开始由静止下滑所测时间不等于下半程的运动时间；

14. 能量转化情况：小车运动过程中，动能增大，重力势能减小，机械能减小（转化为内能）。

题组训练

A 组（中考真题感知）

1. (2023·眉山) 如图所示，小明在“测平均速度”的实验中，使小车从斜面 A 点静止下滑，经过 B 点到达 C 点，图中已标出小车经过 A、B、C 三点对应时刻。下列说法中正确的是（ ）。



- A. AB 段距离为 4.0dm；
- B. AB 段平均速度为 0.2cm/s；
- C. 小车从 A 点到 C 点做匀速直线运动；
- D. 若小车过 A 点后才开始计时，测出 AC 段平均速度将偏大

【答案】D。

【解析】A. 刻度尺 1dm 均分 10 格，则分度值为 0.1dm=1cm，AB 段距离为

$$s_{AB} = 10.00\text{dm} - 6.00\text{dm} = 4.00\text{dm}$$

故 A 错误；

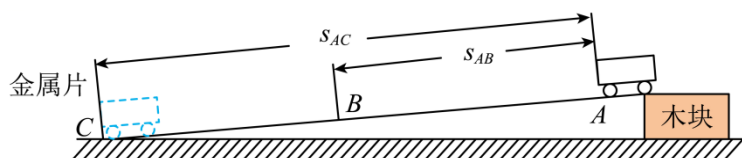
B. AB 段平均速度为 $v_{AB} = \frac{s_{AB}}{t_{AB}} = \frac{4.00\text{dm}}{2\text{s}} = 2\text{dm/s} = 20\text{cm/s}$ ，故 B 错误；

C. 小车从 A 点到 C 点做加速直线运动，故 C 错误；

D. 若小车过 A 点后才开始计时，测得的时间偏短，由 $v = \frac{s}{t}$ 得，测出 AC 段平均速度将偏大，故 D 正确。

故选 D。

2. (2023 • 长春) 在“测量物体运动的平均速度”实验中，实验装置如图所示：



路程	运动时间	平均速度
$s_{AB}=0.45$ m	$t_{AB}=3.2$ s	$v_{AB}=0.14$ m/ s
$s_{AC}=0.90$ m	$t_{AC}=4.5$ s	$v_{AC}=\rule{1cm}{0.4pt}$

(1) 测量平均速度的原理是_____；

(2) 实验中，小组同学发现小车通过 AB 段路程的时间过短，不便于测量时间，为了解决这一问题，可以只将木块向_____适当移动；也可以将小车倒置滑下，这是因为用_____代替滚动可以增大摩擦；

(3) 改进后，进行实验并记录数据在表格中，计算出小车通过 AC 段路程的平均速度是_____m/s。小车通过 AB 段路程的平均速度比 BC 段路程的平均速度_____；

(4) 小车在运动过程中，支持力对小车是否做功？_____。

(5) 小车运动到斜面底端撞到金属片会停下来，说明力可以改变物体的_____。

【答案】① $v = \frac{s}{t}$ ；②右；③滑动摩擦；④0.2；⑤小；⑥否；⑦运动状态。

【解析】(1) [1]测量物体运动的平均速度，需要测量路程和时间，根据 $v = \frac{s}{t}$ 得到平均速度，实验原理是

$$v = \frac{s}{t}。$$

(2) [2][3]斜面的坡度越大, 小车在斜面上滑下的速度越快, 在斜面上运动的时间越短, 不便于测量时间, 因此为了便于测量时间, 应将木块向右适当移动, 使它保持较小的坡度; 也可以将小车倒置滑下, 这是因为用滑动摩擦代替滚动可以增大摩擦。

$$(3) [4] \text{ 小车通过 } AC \text{ 段路程的平均速度 } v_{AC} = \frac{s_{AC}}{t_{AC}} = \frac{0.90\text{m}}{4.5\text{s}} = 0.2\text{m/s}$$

[5] 已知 AB 段路程与 BC 段路程相同 $s_{AB}=s_{BC}=0.45\text{m}$

$$BC \text{ 段的时间 } t_{BC} = t_{AC} - t_{AB} = 4.5\text{s} - 3.2\text{s} = 1.3\text{s}$$

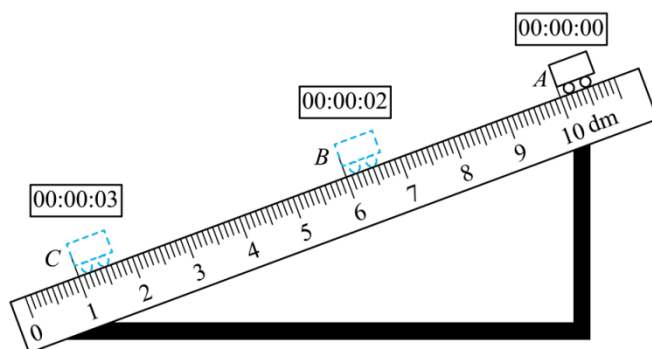
$$BC \text{ 段平均速度 } v_{BC} = \frac{s_{BC}}{t_{BC}} = \frac{0.45\text{m}}{1.3\text{s}} \approx 0.35\text{m/s}$$

已知 $v_{AB}=0.14\text{m/s}$, 则 $v_{AB} < v_{BC}$

(4) [6] 小车在运动过程中, 支持力的方向上没有移动距离, 所以支持力对小车不做功。

(5) [7] 小车运动到斜面底端撞到金属片会停下来, 小车由运动变为静止, 说明力可以改变物体的运动状态。

3. (2023 • 广元) 某物理兴趣小组用如图所示的实验装置“测量小车运动的平均速度”。实验中, 他们将小车从带刻度 (分度值为 1cm) 的斜面顶端 A 点静止释放, 并同时按下电子停表开始计时, 图中圆圈内显示了小车位于 A 、 B 、 C 三点的时刻 (数字分别表示“时: 分: 秒”)。



(1) 由图中的实验数据可知, 小车下滑过程中做_____运动 (选填“减速”“匀速”或“加速”);

(2) 根据图中信息, 小车在下滑过程中 BC 段的平均速度大小是_____ cm/s ;

(3) 如果在 A 点时, 先释放小车, 后按下停表开始计时, B 、 C 两点都准确计时, 则会使所测 AB 段的平均速度_____ (选填“偏大”“不变”或“偏小”)。

【答案】①加速；②50.0；③偏大。

【解析】(1) [1]由图可知 AB 段的路程为 $s_{AB}=10.00\text{dm}-6.00\text{cm}=4.00\text{dm}=40.0\text{cm}$

AB 段的时间为 $t_{AB}=2\text{s}$, AB 段的平均速度为 $v_{AB}=\frac{s_{AB}}{t_{AB}}=\frac{40.0\text{cm}}{2\text{s}}=20.0\text{cm/s}$

BC 段的路程为 $s_{BC}=6.00\text{dm}-1.00\text{dm}=5.00\text{dm}=50.0\text{cm}$

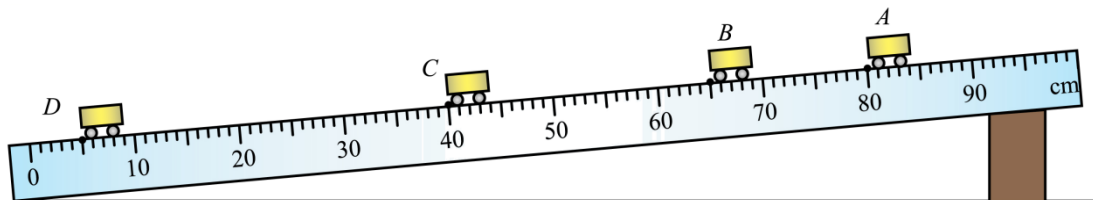
BC 段的时间为 $t_{BC}=1\text{s}$, 则 BC 段的平均速度为 $v_{BC}=\frac{s_{BC}}{t_{BC}}=\frac{50.0\text{cm}}{1\text{s}}=50.0\text{cm/s}$

因为 $v_{BC}>v_{AB}$, 所以小车下滑过程中做加速运动。

(2) [2]由 (1) 可知小车在下滑过程中 BC 段的平均速度大小是 50.0cm/s 。

(3) [3]如果在 A 点时, 先释放小车, 后按下停表开始计时, 则计时晚了, 时间变短, 会使所测 AB 段的平均速度 v_{AB} 偏大

4. (2023·宜宾) 频闪拍摄是研究物体运动的方式之一。某科创小组用频闪拍摄的方法来“测量小车运动的平均速度”。如图所示, 他们用相机每隔 0.5s 曝光一次, 拍摄了小车在斜面上下滑的频闪照片。请根据照片信息回答下列问题。



(1) 本实验中刻度尺是测量_____的工具, 刻度尺的分度值是_____cm;

(2) 小车从 A 点到 C 点的路程 $s_{AC} =$ _____cm, 从 A 点运动到 C 点所用时间 $t_{AC} =$ _____s, 小车在 AC 段的平均速度 $v_{AC} =$ _____cm/s;

(3) 根据照片信息可判断小车做_____直线运动 (选填“匀速”或“变速”);

(4) 小组同学经过进一步分析得出结论: 小车在 C 点的动能_____ D 点的动能 (选填“大于”“等于”或“小于”)。

【答案】①长度; ②1.0; ③40.0; ④1; ⑤40.0; ⑥变速; ⑦小于。

【解析】(1) [1][2] 本实验中刻度尺是测量长度的工具, 由图可知, 刻度尺的分度值是 1.0cm 。

(2) [3]由图可知，小车从 A 点到 C 点的路程为 $s_{AC}=80.0\text{cm}-40.0\text{cm}=40.0\text{cm}$

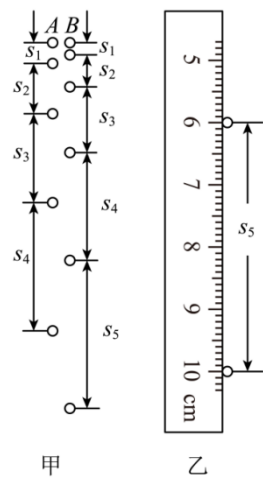
[4]因为相机每隔 0.5s 曝光一次，所以 A 点运动到 C 点所用时间为 1s 。

[5]小车在 AC 段的平均速度为
$$v_{AC} = \frac{s_{AC}}{t_{AC}} = \frac{40.0\text{cm}}{1\text{s}} = 40.0\text{cm/s}$$

(3) [6]根据照片信息，在相同时间内，小车滑行的路程越来越大，所以速度越来越大，所以小车做加速直线运动。

(4) [7]由 (3) 可知，小车做加速直线运动，质量不变，所以小车在 C 点的速度小于 D 点的速度，因此小车在 C 点的动能小于 D 点的动能。

5. (2023 • 新疆) 频闪摄影是研究物体运动常用的实验手段。在暗室中，照相机的快门处于常开状态，频闪仪每隔一定时间闪光一次，照亮运动的物体，于是胶片上记录了物体在几个闪光时刻的位置。图甲是完全相同的 A 、 B 两球从空中同一高度先后由静止开始竖直下落的频闪照片示意图。已知频闪仪每隔 0.1s 闪光一次，照片上 1cm 代表空中实际距离 10cm 。



	s_1 / mm	s_2 / mm	s_3 / mm	s_4 / mm
A 球 (s_A)	4.9	14.7	24.5	34.3
B 球 (s_B)	1.2	9.8	19.6	29.4

$s_A - s_B$	3.7	4.9	4.9	4.9
-------------	-----	-----	-----	-----

(1) 由图甲可知：先由静止开始下落的是_____（填“A”或“B”）球；

(2) 用刻度尺分别测得照片上 A、B 两球相邻位置之间的各段距离，A、B 两球相对应的 s_1 、 s_2 、 s_3 、 s_4 的测量结果如图表所示。测量照片上 B 球相邻位置之间的距离 s_5 时，刻度尺的示数如图乙所示，则 s_5 =_____mm。
 设 A 球在空中下落时，通过 s_2 、 s_3 的过程中的平均速度分别为 v_2 、 v_3 ，则 $v_2:v_3$ =_____；

(3) A、B 两球均运动的过程中，若以 B 球为参照物，A 球在竖直方向上做_____（填“加速”“减速”或“匀速”）直线运动。先开始下落的小球的速度为_____m/s 时，后开始下落的小球刚好开始下落。

【答案】①A；②39.0；③3:5；④加速；⑤0.49。

【解析】(1) [1]由表格数据可知，单位时间内 A 球运动的路程长，说明 A 球的速度大，因此，先由静止下落的是 A 球。

(2) [2]由刻度尺示数可知， s_5 的长度 $s_5=9.90\text{cm}-6.00\text{cm}=3.90\text{cm}=39.0\text{mm}$

[3]有比各种数据可知 $s_2=14.7\text{mm}$ ， $s_3=24.5\text{mm}$

由题意可知，运动 s_2 和 s_3 所用的时间都是 0.1s，则 $\frac{v_2}{v_3} = \frac{\frac{s_2}{t}}{\frac{s_3}{t}} = \frac{s_2}{s_3} = \frac{14.7\text{mm}}{24.5\text{mm}} = \frac{3}{5}$

(3) [4]由表格数据可知，单位时间内 A 球运动的路程一直大于 B 球运动的路程，及 A 球运动的更快。因此以 B 为参照物，A 做加速运动。

[5]由表格数据可知，B 球在第一个 0.1s 内运动 1.2mm，则根据题意可知实际运动了 1.2cm，即

$$s_B=1.2\text{cm}=0.012\text{m}$$

根据公式 $s = \frac{1}{2}gt^2$ 可得，B 球运动 10.012m 所用的时间 $t = \sqrt{\frac{2s_B}{g}} = \sqrt{\frac{2 \times 0.012\text{m}}{9.8\text{m/s}^2}} \approx 0.05\text{s}$

则 B 球是 A 球运动了 0.05s 时开始运动，则 B 球运动时 A 球已经运动的时间 $t_A=0.1\text{s}-0.05\text{s}=0.05\text{s}$

A 球在运动 0.05s 时的速度 $v_A=gt_A=9.8\text{m/s}^2 \times 0.05\text{s}=0.49\text{m/s}$ 。

6. (2022 • 湖南常德)

小明所在的实验小组想探究物体从斜面上滑下的速度大小与哪些因素有关。通过观察，他们猜想：物体到达斜面底端时速度 v 的大小可能与物体的质量 m 、斜面的倾角 θ 、斜面的材料这三个因素有关。于是他们选择以下器材进行探究：一个右端固定有遮光片的长方体木块质量为 200g、一个 100g 的砝码（可粘在木块上表面）、两个长度相同材料不同的斜面 A 和 B（斜面底端安有光电门）。实验装置如图所示，他们的实验操作是让木块沿斜面直线下滑，利用光电门速度传感器测得木块到达斜面底端时的速度 v 。

（1）为了保证从实验数据得出结论的可靠性，下列说法正确的是_____；

- A. 斜面越长越好
- B. 斜面越宽越好
- C. 木块每次都由静止开始下滑
- D. 木块每次都从斜面上相同的位置下滑

（2）在本实验中，光电门速度传感器的工作原理是当木块上的遮光片通过光电门时光被挡住，计时器开始计时，当遮光片离开光电门时计时器停止计时，这样就可以根据遮光片的宽度与运动时间计算出此时木块的速度。已知遮光片的宽度为 1.2cm，如果计时器某次显示的时间为 0.005s，则此次测得的木块速度为 _____m/s；

（3）小明他们改变相关条件，多次实验，得到了下列数据：

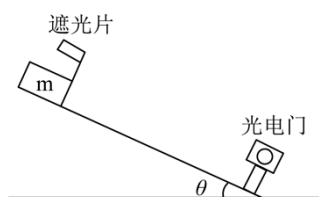
实验序号	θ	斜面	m/g	$v/(cm/s)$
1	20°	A	200	245
2	20°	A	300	245
3	20°	B	200	153
4	20°	B	300	153
5	30°	A	200	358
6	40°	A	200	438

①分析比较表中数据可得： v 与前面猜想的三个因素中的_____无关；

②分析比较实验序号 1 和 3，2 和 4 可得出 ν 与_____有关；

③分析比较实验序号 1、5、6，可得出木块到达斜面底端时的速度与斜面倾角的关系是 当斜面材料相同时，

_____。



【答案】①CD；②2.4；③质量；④斜面的材料；⑤斜面的倾角越大，物体从斜面上滑下的速度越大。

【解析】（1）[1]实验数据得出结论的可靠性，要确保速度测量的准确性，要使木块从同一高度，静止滑下。速度大小与斜面长度和宽度无关。故 AB 错误，CD 正确。故选 CD。

（2）[2]木块速度为 $v = \frac{s}{t} = \frac{0.012\text{m}}{0.005\text{s}} = 2.4\text{m/s}$

（3）①[3]分析实验 1 和 2 或 3 和 4 可知，当木块质量不同时， v 相同，所以 v 和质量无关。

②[4]分析比较实验序号 1 和 3，2 和 4，当斜面倾角相同，质量相同，斜面材料不一样时，木块速度 v 不相同。所以 v 和斜面材料有关。

③[5]分析比较实验序号 1、5、6，当斜面材料相同，倾角不同时，木块速度 v 不相同，而且斜面的倾角越大，物体从斜面上滑下的速度越大。

7.（2021·广东深圳·中考真题）（一）测量平均速度

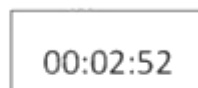
某同学跑八百米，使用电子表计时，刚开始起跑时示数如图甲，跑到 400m 处示数如图乙，跑完 800m 时示数如图丙。



甲



乙



丙

（1）该实验的原理是_____；

（2）他前 400m 的平均速度是_____；

（3）他前 400m 的平均速度_____后 400m 的平均速度（选填“大于”、“等于”或“小于”）。

【答案】 $v = \frac{s}{t}$ ；5m/s；大于。

【解析】(1) [1]要测量平均速度，需要知道路程的大小和时间，然后路程除以时间，即可得到平均速度的大小，所以该实验的原理是 $v = \frac{s}{t}$ 。

(2) [2]他前 400m 跑的路程是 $s = 400\text{m}$ ，跑到 400m 处示数如图乙，从图乙可以看到，这时间

$$t = 1\text{min} + 20\text{s} = 60\text{s} + 20\text{s} = 80\text{s}$$

根据 $v = \frac{s}{t}$ 可知，他前 400m 的平均速度 $v = \frac{s}{t} = \frac{400\text{m}}{80\text{s}} = 5\text{m/s}$

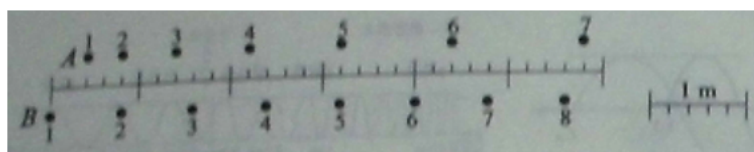
他前 400m 的平均速度是 5m/s。

(3) [3]跑完 800m 时示数如图丙，可知这时的示数是 2min52s，跑到 400m 处示数是 1min20s，那么后 400m 需要的时间 $t' = 1\text{min} + 32\text{s} = 60\text{s} + 32\text{s} = 92\text{s}$

后 400m 需要的时间是 92s，根据 $v = \frac{s}{t}$ 可知，他后 400m 的平均速度 $v' = \frac{s'}{t'} = \frac{400\text{m}}{92\text{s}} \approx 4.3\text{m/s}$

他后 400m 的平均速度约是 4.3m/s，他前 400m 的平均速度是 5m/s，他前 400m 的平均速度大于后 400m 的平均速度。

8. (2020·山东济宁) 小明在探究速度的变化时，拍摄了两个小球运动过程的频闪照片，如图所示，闪光时间间隔为 1s，图上数字为闪光时刻编号，请根据图中信息回答下列问题。



(1) 不可能做匀速直线运动的是小球_____ (选填“A”或“B”);

(2) 小球 A 和 B 在第 1s 至第 6s 这段时间间隔内的平均速度应为: v_A _____ v_B (选填“=” “>” 或 “<”)。

【答案】(1) A; (2) >。

【解析】由图可知，在相同的时刻内 A 球的路程越来越大，所以 A 球做的是变速直线运动，不可能做匀速直线运动。

由图可知，小球 A 和 B 在第 1s 至第 6s 这段时间间隔内的路程为 $s_A > s_B$ ，由 $v = \frac{s}{t}$

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/417015106123010046>