



## 实验二 测量小车运动的速度

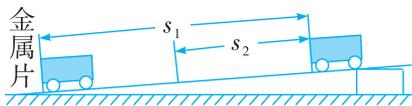
### 实验准备

#### 实验目的

1. 熟悉使用刻度尺测量物体运动的距离以及用秒表测量时间。
2. 加深对平均速度的理解。

#### 实验原理

1. 我们可以用刻度尺测量小车运动的路程  $s$ , 用秒表测量小车通过这段路程所用的时间  $t$ , 依据公式  $v = \frac{s}{t}$ , 就可以算出小车在这段时间内运动的平均速度。
2. 我们可以将长木板的一端用木块垫起, 搭建一个斜面, 使它保持很小的坡度。实验装置如图所示, 小车可在这个斜面上运动。



#### 实验器材

坡度较小的斜面、金属片、小车、秒表、刻度尺。

#### 必备知识

1. 在物理学中, 把路程与时间之比叫作速度。通常用字母  $v$  表示速度,  $s$  表示路程,  $t$  表示时间, 那么有  $v = \frac{s}{t}$ 。
2. 速度的单位由长度单位和时间单位组合而成。在国际单位制中, 速度的基本单位是米每秒, 符号是  $\text{m/s}$  或  $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ 。这种单位叫作组合单位。在交通运输中速度的单位也常用千米每小时, 符号  $\text{km/h}$  或  $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$ 。这两个单位的关系是  $1 \text{ m/s} = 3.6 \text{ km/h}$ 。
3. 速度是表示物体运动快慢的物理量, 在数值上等于物体在单位时间内通过的路程, 这个数值越大, 表明物体运动得越快。

#### 4. 使用刻度尺测量物体运动距离

(1)了解它的量程和分度值。

(2)正确放置刻度尺:零刻度线对准被测物体的一端,有刻度线的一边要紧靠被测物体且与被测边保持平行,不能歪斜;读数时,视线要正对刻度线;记录时,不但要记录数值,还必须注明测量单位。

5. 秒表的读数:小盘的分钟数+大盘的秒数。



## 实验过程

### 实验步骤

1. 把小车放在斜面顶端,金属片放在斜面底端,用刻度尺测出小车将要通过的路程  $s_1$ 。
2. 用秒表测量小车从斜面顶端滑下到撞击金属片的时间  $t_1$ 。
3. 根据测得的  $s_1$ 、 $t_1$ ,利用公式  $v_1 = \frac{s_1}{t_1}$  算出小车通过斜面的平均速度  $v_1$ 。
4. 将金属片移至斜面的中部,测出小车从斜面顶端到金属片的距离  $s_2$ 。
5. 测出小车从斜面顶端滑过斜面上半段路程  $s_2$  所用的时间  $t_2$ ,算出小车通过上半段路程  $s_2$  的平均速度  $v_2$ 。

**注意:**(1)实验过程中,不要改变斜面坡度。

(2)秒表使用前先上紧发条,但不要过紧,注意调零。

### 实验数据

将实验中的相关数据填入下表中。

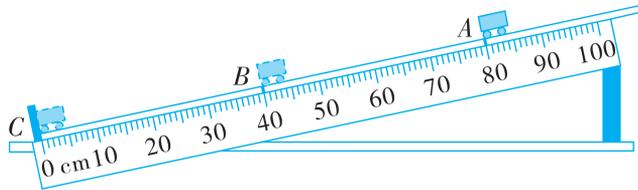
路程	$s_1 =$	$s_2 =$
运动时间	$t_1 =$	$t_2 =$
平均速度	$v_1 =$	$v_2 =$

分析表中数据:小车在不同路段,平均速度的大小不同,沿斜面下滑的过程中,速度越来越快。

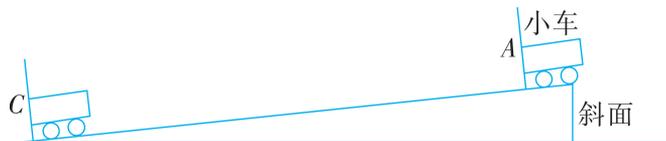
### 思考讨论

1. 实验中,要注意哪些事项?
2. 如果小车过了中点才停止计时,对测量前半段的平均速度有什么影响?

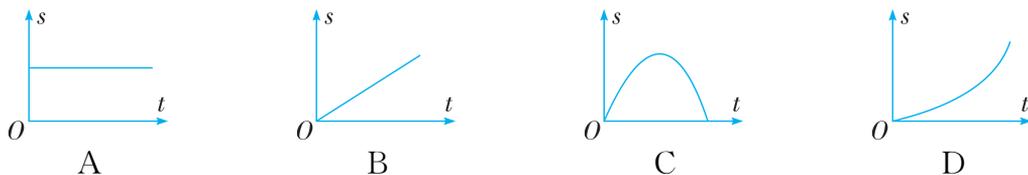
1. 如图,在斜面上测量小车运动的平均速度,让小车从斜面的 A 点由静止开始下滑,分别测出小车到达 B 点和 C 点的时间,即可测出不同阶段的平均速度。



- (1) 该实验原理是\_\_\_\_\_。
- (2) 除了图中的器材以外,还需要的器材是\_\_\_\_\_。
- (3) 斜面底端金属片的作用是\_\_\_\_\_。
- (4) 为了计时更准确,斜面的坡度应该\_\_\_\_\_ (选填“较小”或“较大”)。
- (5) 如果测得小车从 A 滑到 C 的时间  $t_{AC} = 2.4 \text{ s}$ , 小车从 A 滑到 B 的时间  $t_{AB} = 1.6 \text{ s}$ , 则 AB 段的平均速度  $v_{AB} =$  \_\_\_\_\_ cm/s, 则 BC 段的平均速度  $v_{BC} =$  \_\_\_\_\_ cm/s; 可以发现 AB 段的平均速度\_\_\_\_\_ (选填“大于”“小于”或“等于”) BC 段的平均速度。
2. 利用如图的器材测量小车下滑的平均速度。



- (1) 实验时,斜面的坡度应较小是为了便于测量\_\_\_\_\_。
- (2) 若小车释放前就已开始计时,测得的平均速度将偏\_\_\_\_\_。
- (3) 小车加速下滑时,以下  $s-t$  图像与实验相符的是\_\_\_\_\_ (填序号)。



3. 小海同学用图 1 所示的装置研究小车在斜面上的运动。他将小车从 A 处静止释放,用秒表测出小车从 A 处滑到 C 处的时间  $t_1 = 2.5 \text{ s}$ ; 再次将小车从 A 处静止释放,测出小车从 A 处滑到 midpoint B 处的时间  $t_2 = 1.7 \text{ s}$ 。

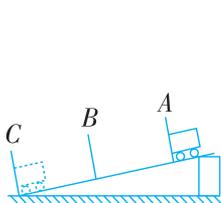


图 1



图 2

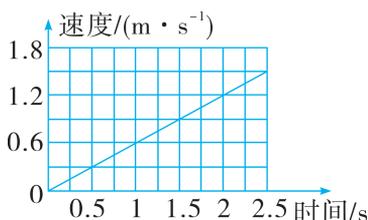


图 3

(1) 实验中还需要的测量工具是 \_\_\_\_\_; 通过小海的测量数据可以判断, 小车在 AB 段的平均速度 \_\_\_\_\_ (选填“大于”“小于”或“等于”) AC 段的平均速度; 测量时如果不小心让小车过了 C 处才停止计时, 则所测 BC 段的平均速度会 \_\_\_\_\_ (选填“偏大”“偏小”或“不变”)。

(2) 本实验还可以利用位置传感器通过超声波测出小车的实时距离, 再用计算机算出运动速度, 如图 2 所示。假设位置传感器发射的超声波信号经 0.01 s 反射回来并被接收, 此时超声波在空气中的传播速度为 340 m/s, 则传感器与小车间的距离是 \_\_\_\_\_ m。小车从 A 处滑到 C 处的过程, 位置传感器的屏幕图像如图 3 所示, 由图像可知, 小车沿斜面下滑时做 \_\_\_\_\_ (选填“匀速”或“变速”) 运动, 到达 C 处的速度为 \_\_\_\_\_ m/s。

**评估 反思**

实验过程			得分
1	实验准备	清点实验器材, 准备实验。	
2	实验操作	_____	
		_____	
		填写实验报告单。▲	
3	实验整理	整理器材, 将器材放回原处。▲	
合计			
备注:			

说明: 凡有“▲”的步骤, 完成后须举手示意, 待指导教师评定后再进行后续操作。实验完毕, 确认分数并签名。

指导教师: \_\_\_\_\_ 学生确认成绩签名: \_\_\_\_\_

## 物体的平均速度

在物理学中,把路程和时间之比叫作速度,速度是表示物体运动快慢的物理量,在数值上等于物体在单位时间内所通过的路程。如果物体在相同时间内通过的路程相等,它的速度是不变的,我们把物体沿着直线且速度不变的运动叫作匀速直线运动。常见的物体运动都是变速的,即在相等的时间内通过的路程不相等,为了把复杂问题简化处理,可以用平均速度粗略地表示变速运动的快慢。

### 1. 平均速度不是速度的平均值

平均速度反映了做变速直线运动的物体在某一段路程或某一段时间内的运动快慢程度,不能反映物体在某一时刻的运动情况。选取的时间(或路程)不同,平均速度一般不同,因此求解时必须注明是哪一段时间(或哪一段路程)的平均速度。

平均速度与速度的平均值是不同的。求平均速度的方法是运动物体通过的总路程跟通过这段路程所用时间的比值,即  $v = \frac{s}{t}$ 。而速度的平均值是指物体在做变速直线运动的路程内若干分段速度的平均值,即  $v = \frac{v_1 + v_2 + v_3 + \cdots + v_n}{n}$ 。很明显,速度的平均值不仅与单个速度的大小有关,还与速度的个数  $n$  有关,它与平均速度有着本质的区别,两者不能混为一谈。

### 2. 各段路程(或各段时间)内的平均速度

如果把变速直线运动分成几段,那么各段路程(或各段时间)内的平均速度都不一定相等。所以,对变速直线运动来说,必须指明哪一段路程或哪一段时间内的平均速度,否则计算结果毫无意义。

## 实验二 测量小车运动的速度

### 【思考讨论】

1. 提示:(1)实验中,应让小车从斜面顶端同一位置由静止滑下。

(2)实验中,斜面坡度要适中,若坡度过大,下滑过快,不方便计时;坡度过小,可能不会下滑。

(3)读取小车运动距离时,要“头对头”或“尾对尾”,采取相减法。

2. 提示:小车过了中点才停止计时,时间变大,根据速度的计算公式可知,前半段的平均速度变小。

### 【素养达标】

1. (1) $v = \frac{s}{t}$  (2)停表(秒表) (3)让小车在同一位置停下来,便于测出小车行驶相同路程所用的时间 (4)较小 (5)25.0 50.0 小于

2. (1)时间 (2)小 (3)D

解析:(1)斜面坡度越大,小车沿斜面向下加速运动越快,过某点的时间会越短,计时会越来越困难,所以斜面保持较小的坡度,是为了便于测量小车运动所用的时间。

(2)若小车释放前就已开始计时,会导致时间的测量结果偏大,由公式  $v = \frac{s}{t}$  可知,平均速度会偏小。

(3)小车从 A 到 C,做加速直线运动,A 图路

程不变,时间增加,小车处于静止状态;B 图物体做匀速直线运动;C 图先加速后减速。D 图中图像向  $s$  轴靠近,这说明小车做加速运动。故选 D。

3. (1)刻度尺 小于 偏小 (2)1.7 变速 1.5

解析:(1)该实验中需要测量路程,所以实验中还需要的测量工具是刻度尺;已知 AC 段的时间  $t_1 = 2.5$  s, AB 段的时间  $t_2 = 1.7$  s,由题知 B 是 AC 段的中点,设一半路程为  $s$ ,则

前半程 AB 段的平均速度:  $v_2 = \frac{s}{t_2} = \frac{s}{1.7 \text{ s}}$ ,

全程 AC 段的平均速度为:  $v_1 = \frac{2s}{t_1} = \frac{2s}{2.5 \text{ s}} =$

$\frac{s}{1.25 \text{ s}}$ ,由上述分析可知小车在前半程的平

均速度小于全程的平均速度;测量时如果不小心让小车过了 C 处才停止计时,测量时间偏大,根据速度公式可知所测 BC 段的平均速度会偏小。

(2)传感器与小车间的距离:  $s' = v' \times \frac{t}{2} =$

$340 \text{ m/s} \times \frac{0.01 \text{ s}}{2} = 1.7 \text{ m}$ ;由图像可知,随着

时间增加,速度逐渐增加,可以看出小车在斜面上滑下时是加速运动;已知小车从 A 处滑到坡底 C 处的时间为 2.5 s,由图可知,当  $t = 2.5$  s 时,小车的速度为 1.5 m/s,即小车到达 C 处的速度为 1.5 m/s。