

# 运动的描述

德山书生

2014 年 5 月 20 日

## 目 录

<b>1 长度的测量</b>	<b>1</b>
1.1 长度的单位 . . . . .	1
1.2 长度的生活经验 . . . . .	1
1.3 刻度尺 . . . . .	1
1.4 初中物理对估读的要求 . . . . .	3
1.5 关于误差的讨论 . . . . .	3
1.6 测量距离的方法 . . . . .	4
<b>2 时间的测量</b>	<b>6</b>
2.1 秒表的使用 . . . . .	7
2.2 计时的方法（周期性的事件） . . . . .	7
<b>3 运动的描述</b>	<b>7</b>
3.1 机械运动 . . . . .	7
3.2 参照物 . . . . .	8
<b>4 运动的快慢</b>	<b>9</b>
4.1 速度的生活常识 . . . . .	9
4.2 平均速度 . . . . .	9
4.3 距离—时间图 . . . . .	10
4.4 速度—时间图 . . . . .	12
<b>5 总结</b>	<b>13</b>
<b>6 题库 A</b>	<b>15</b>



敢于承认自己的无知也是一种智慧。

## 长度的测量

测量需要有标准，测量某个物理量时用来进行比较的标准量叫做单位。为了交流的方便，国际计量组织制定了一套国际统一的单位，叫国际单位制。

长度的测量工具有：刻度尺、米尺、皮卷尺、游标卡尺、激光测距仪等。

### 长度的单位

长度的国际单位是 米，常用的国际单位及其符号有：千米 (km)、分米 (dm)、厘米 (cm)、毫米 (mm)、微米 ( $\mu\text{m}$ )、纳米 (nm)。

问学生换算

问题： $1\text{nm} = \underline{10^{-9}}\text{cm}$ ， $1\text{mm} = \underline{10^3}\mu\text{m}$

### 长度的生活经验

有些题目考学生对长度或者其他物理量的生活感知认识，这些题目并不难，但需要学生仔细认真。

(2013 河南, 8, 2 分) 为了解自己的身体状况，小丽做了一些测量，其中记录错误的是 (A)

A. 身高 16m    B. 质量 40kg    C. 体温  $37^{\circ}\text{C}$     D. 1min 心跳 75 次

### 刻度尺

#### 使用刻度尺注意事项

- ① 注意刻度标尺的零刻度线、最小 分度值 和量程。
- ② 测量时尺要沿着所测长度，尽量靠近被测物体，不用磨损的零刻度线。
- ③ 读数时视线要与尺面 垂直，在精确测量时要估读到分度值的下一位。



- ④ “记”，测量值由数字和 单位 组成，最末一位是 估读 值，包括估读值在内的测量值称为有效数字。

### 分度值

长度测量的精确程度是由刻度尺的分度值决定的，要根据需要达到的精确度选择刻度值和量程合适的刻度尺。比如只是测量身高，用分度值 cm 的刻度值就可以了，而测量窗户的长度，则要用分度值是 mm 的刻度尺。

**问题：**用最小刻度值是 0.1 毫米的尺子去测量某钢丝的直径，下面是几个同学的记录，其中有效数字错误的是（ C ）

- A. 0.52 毫米    B. 0.53 毫米    C. 0.518 毫米    D. 0.052 厘米

### 长度的估读

视线？

单位？估读？

**问题：**某同学以铅笔长为单位长，测得一桌子的长度为单位长的 5.6 倍，则桌子的长应记作 5.6 铅笔长，其中准确值为 5 铅笔长，估计值为 0.6 铅笔长。

**问题：**用刻度尺测出桌子的长度为 1.243m，所用的刻度尺的分度值是 cm，测量的准确程度达到 1cm。

**（2013 湖北黄冈，34，3 分）**图甲圆柱体直径为 0.90 cm；图乙是游码在天平标尺上的位置，其表示的质量为 1.2 g；图丙温度计的读数是 9 °C。

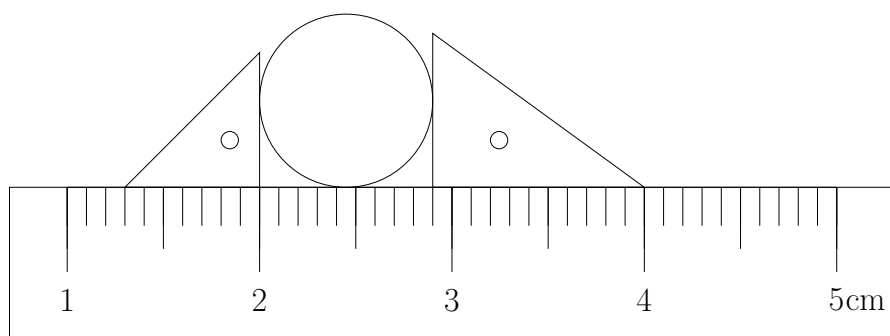


图 1: 甲

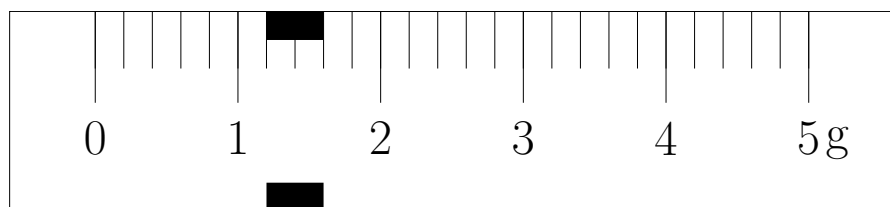


图 2: 乙

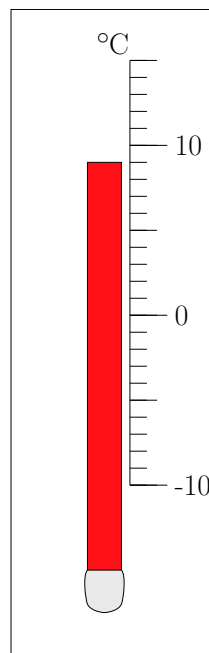


图 3: 丙

## 初中物理对估读的要求

初中物理大纲要求长度的测量是要估读一位的，其他物理量都不做要求。

## 关于误差的讨论

用测量仪器测定待测物理量所得的数值叫测量值，任何一个物理量都有一个客观大小，这个客观值叫做真实值，真实值是不可测的。测量值和真实值之间的偏差叫做误差，我们不能消灭误差，但应尽量减小误差。误差的产生与测量仪器、测量方法、测量的人有关。

减少误差方法：多次测量求平均值、选用精密测量工具、改进测量方法，熟练实验技能等。

误差与错误区别：误差不是错误，错误不该发生能够避免，误差永远存在不能避免。

**问题：**小红想要知道从自己家到学校有多远的距离，于是她决定采用类比的方法。首先她知道学校的跑道有四百米，于是她进行了五次实验，实验的内容就是从跑道上走一圈统计所走的步数。所得结果如下：



实验次数	1	2	3	4	5
所用步数	884	857	853	871	884

那么请问小红平均走一步的距离是多少？然后小红又测得从自己家走到学校需要走 8960 步。那么小红家到学校的距离是？

小红在这里进行了多次实验取平均值的方法，请问小红为什么要这么做？

参考答案：平均一步距离约为： $0.46m$ ，小红家到学校的距离约为： $4121.6$  米。小红多次实验取平均值是为了减少测量误差，让自己的测量值更准确。

## 测量距离的方法

### 直接拿尺子量

这个不用多说了。

### 累计法

在生活中我们要测量某个微小的长度，可以采用将那个微小的长度累积变成一个很大的长度，这样再来测量。比如测量纸张的厚度我们可以先测量一本书的厚度，然后除以这本书包含的纸张数，这样我们就得到了这本书的一张纸的平均厚度（也就是  $n$  张纸  $\times$  每张纸的厚度 = 书的总厚度）；比如铜线的直径，我们可以将这段铜线绕在圆铅笔上紧密绕很多圈，这样我们便可以求出细铜丝的直径了（也就是  $n$  圈  $\times$  细铜丝的直径 = 铜丝排布的总长度。）

此外还有用自行车测一段马路的长，可以先测出车轮的周长，然后计算自行车通过这段马路转了多少圈（这样马路的总长度 = 圈数  $n \times$  自行车的车轮周长。）

**（2012 山东潍坊，23，5 分）**蚊香生产者为了节约原料和用户使用方便，要根据蚊香的燃烧速度生产规格不同的各种蚊香。有一种蚊香如图所示，请你设计一个实验，测出该蚊香正常燃烧的速度。要求：

(1) 写出所需要的器材

(2) 说明测量方法





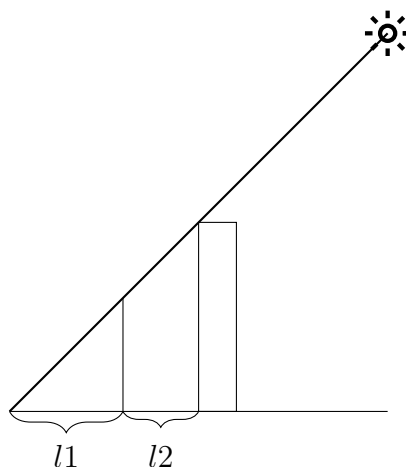
器材：蚊香，细线，刻度尺，秒表，火柴（2 分）

让细线和蚊香重合，测量细线的长度，然后根据速度公式  $v = s/t$  来计算。其他方法只要可行也可得分。

### 间接法

**问题：**测量大楼或者高山的高度

小明想要测量某个大楼的高度，然后他拿了一根棍子，让这个棍子的影子正好落在大楼影子的末端重合。然后他测得这个一米长的棍子的影子长 ( $l_1$ ) 1m，测得从棍子到大楼的距离 ( $l_2$ ) 是 304m。那么请问这座大楼有多高？



### 速度法（根据 $s = vt$ ）

**问题：**激光测距仪

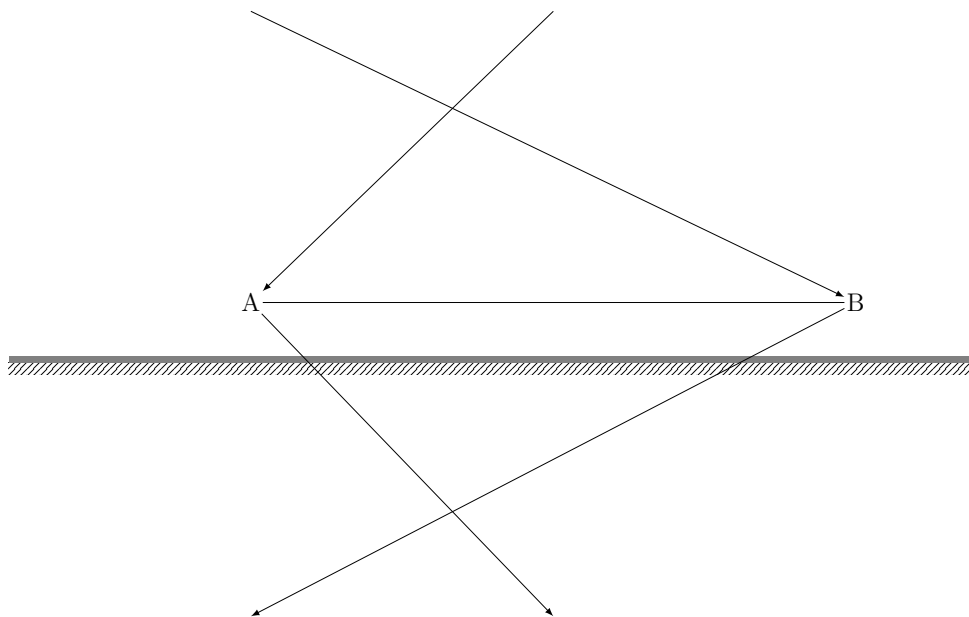
1969 年 7 月 21 日阿波罗 11 号飞船的组员在月球上安置了复归反射器（如下图所示），可以将地球射出的激光平行返回到原射出点。这样就可以测得地球和月球之间的距离。这个实验的成果之一就是发现月球在以每年 3.8 厘米的速度远离地球。有一次测量从射出到受到返回的激光花了 2.56 秒，那么请问地球到月球的距离是 384000km？（已知光速  $c = 3 \times 10^8 m/s$ ）



### 三角法（测量大的距离）

探险家汤姆破解了最新的藏宝图，藏宝图的密码是两个废弃的金字塔，金字塔 A 上垂直放一面镜子，对着下午 4 点钟时候的太阳光，宝藏就在反射光所指的方向；

金字塔 B 上也要垂直放一面镜子，对着早上 9 点钟时候的太阳光，宝藏就在放射光所指的方向。汤姆马上就找到宝藏的方法了。请问汤姆是怎么做到的？



## 时间的测量

时间的测量工具有：秒表、手表等等。（生活中能够看时间的工具都能用来测量时间喽。）



时间的国际主单位是 秒 (s) ; 常用的单位有小时 (h) 分 (min) 等。  
 $1\text{h} = 60\text{min} = 360\text{s}$ 。

### 秒表的使用

秒表的分度值是多少？幸运的是初中阶段除了长度需要估读其他都不需要估读，所以你读到达多少秒就写多少秒喽。

那么什么是时间？

别扯太远

### 计时的方法（周期性的事件）

#### 生活中的时间

比如以太阳周期性升起计时一天。此外还有一年（叶子落下，花开花落），心跳等等。这些时间的生活经验也可能考对错题。

#### 更加精确的周期性事件

单摆，电磁波的振动频率。（比如我们的日常用电是  $50\text{Hz}$ ，也就是  $1\text{s}50$  个周期。这样一个周期就是  $1/50\text{s}$ ，我们就可以用这个周期来计时。）

#### 速度法

（根据  $t = \frac{s}{v}$ ）

## 运动的描述

### 机械运动

物理学上把物体 位置的变化 称为机械运动。





## 参照物

在研究物体的机械运动时，需要明确是以哪个物体为标准，这个作为标准的物体叫 参照物。

（就坐火车或坐汽车的实际生活经验讲开去）

所以自然界一切物体都在运动，静止是相对的，我们观察同一物体是运动还是静止，取决于所选的 参照物。

（2013 广西南宁，1，2 分）2012 年 11 月 23 日，国产歼 -15 舰载机首次在航空母舰“辽宁号”上成功起降。如图所示，飞机起飞时，若说该飞机上的飞行员是静止的，所选的参照物是（   B   ）

A. 航母    B. 该飞行员驾驶的飞机    C. 海水    D. 航母上的工作人员



（2013 山西，31，2 分）图是“辽宁号”航母指挥员正在用“走你”的动作指挥飞机起飞的情景。飞行员看到指挥员向后退去，是以 飞机 为参照物，飞机 逆 风（填“顺”或“逆”）时更容易起飞。





## 运动的快慢

物体通过的路程和通过这段路程所需的时间的比值，称为物体在这段路程或这段时间内的 速度。

速度表示物体运动快慢的物理量，公式  $v = s/t$ ，国际单位是米每秒（m/s）。

$1\text{m/s}=3.6\text{km/h}$ （这个记住方便换算。）

问题：下列四个选项中，平均速度最大的是（   B   ）

- A. 航模飞行器以  $11\text{m/s}$  的速度飞行
- B. 汽车以  $50\text{km/h}$  的速度在公路上行驶
- C. 百米赛跑中运动员用  $10\text{s}$  时间跑完全程
- D. 从  $30\text{m}$  高出竖直下落到地面的物体用了  $2.5\text{s}$

## 速度的生活常识

人走路的速度约为  $3 \sim 4$  公里每小时，跑步的速度约为  $15$  公里每小时，自行车的速度约为  $30$  公里每小时，摩托车的速度约为五六十公里每小时，汽车的速度最快约为一百多公里每小时，一般火车的速度和汽车的速度差不多的，超过二百公里每小时的是动车。

问题：小汽车在高速公路上正常行驶，它的速度最接近（   B   ）

- A.  $3\text{m/s}$    B.  $30\text{m/s}$    C.  $300\text{m/s}$    D.  $3000\text{m/s}$

（2013 贵州贵阳，15，2 分）据悉，全程约  $800\text{km}$  的贵（阳）广（州）高速铁路将于 2014 年建成通车，列车全程的行驶时间只需  $4\text{h}$ ，则列车这段路程的平均速度为   200    $\text{km/h}$ 。若仅考虑地理位置的关系，同一列车从贵阳开到广州比从广州开到贵阳所消耗的能量要   小  （选填“大”或“小”）。

若学生不了解重力势能和动能，第二问可忽略。

## 平均速度

匀速直线运动的特点是速度大小不变，方向不变。变速直线运动的速度大小改变，方向不变。只能用平均速度——也就是该物体走过的总路程除以总的时间（计算公式都是类似的，简单提一下即可。）



(2013 山东济南, 18, 2 分) 如图为告诉摄影机拍摄的子弹射过柿子的照片。若子弹的平均速度是  $900\text{m/s}$ , 则子弹穿过柿子的时间大约为 (     C     )

这里可以简单提下瞬时速度的概念

- A.  $0.1\text{min}$
- B.  $0.1\text{s}$
- C.  $0.1\text{ms}$
- D.  $0.1\mu\text{s}$



(2013 山东烟台, 17, 2 分) 小明一家双休日驾车外出郊游, 在汽车行驶的过程中, 小明同学观察了一下速度及里程表盘如甲所示, 此时汽车的行驶速度为  $80\text{km/h}$ 。汽车行驶了半个小时后, 表盘的示数如图乙所示, 那么这段时间内汽车行驶的平均速度为  $80\text{km/h}$ 。

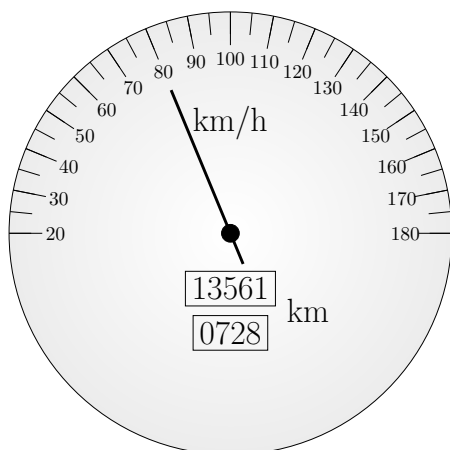


图 4: 甲

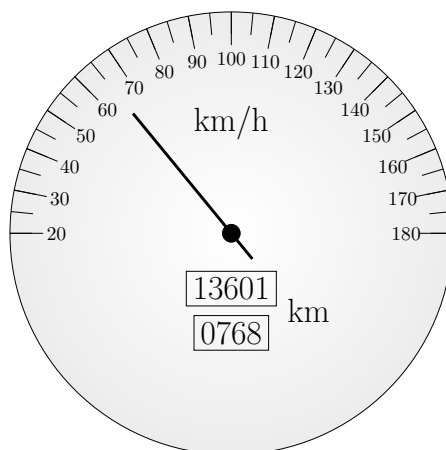
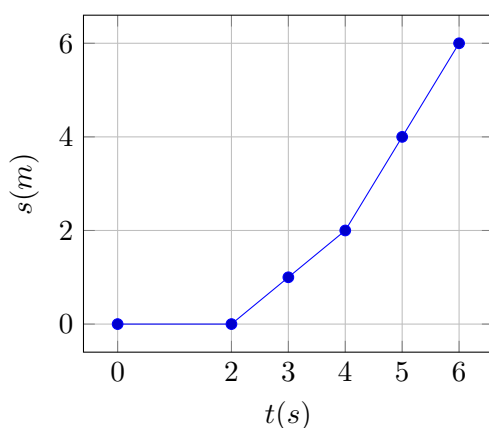


图 5: 乙

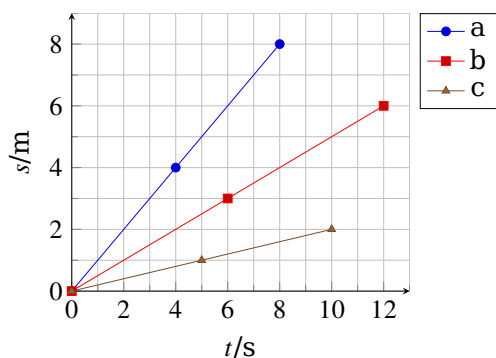
## 距离—时间图

我们在数学中学过一次函数, 比如下面是描述一个物体的距离—时间图, 你能从中看到什么?



从 0-2 秒物体在做什么运动？从 2-4 秒是什么运动？走了多远的距离？速度是多少？从 4-6 秒是什么运动？走了多远的距离？速度是多少？整个过程又是什么运动？走了多远的距离？平均速度是多少？

(2012 上海, 7, 2 分) 【难】甲、乙两物体同时同地同方向开始做匀速直线运动，甲的速度大于乙的速度，它们的  $s-t$  图象为下图所示 a、b、c 三条图线中的两条，运动 5 秒甲、乙间的距离大于 2 米，则 (   A   )



A. 甲的 s-t 图一定为图线 a

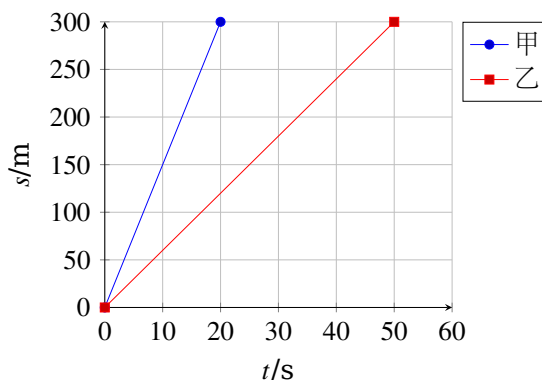
B. 甲的 s-t 图可能为图线 b

C. 乙的 s-t 图一定为图线 c

D. 乙的 s-t 图可能为图线 a

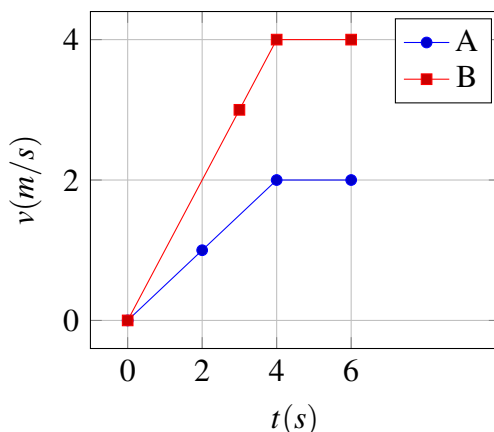
(2011 黑龙江哈尔滨, 39, 2 分)

甲、乙两辆汽车在水平路面上同时向东行驶, 路程—时间图象如图所示, 则甲车的速度是 15 m/s; 两车行驶过程中, 若以甲车为参照物, 乙车向 西 运动。



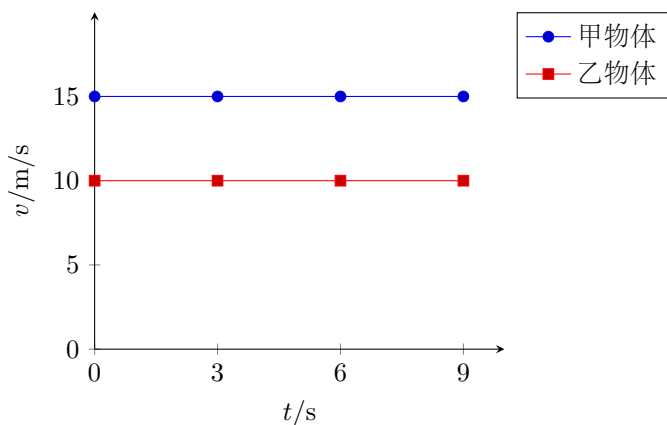
## 速度—时间图

速度—时间图是描述一个物体运动速度和时间的关系图, 下面这幅图你会看吗?

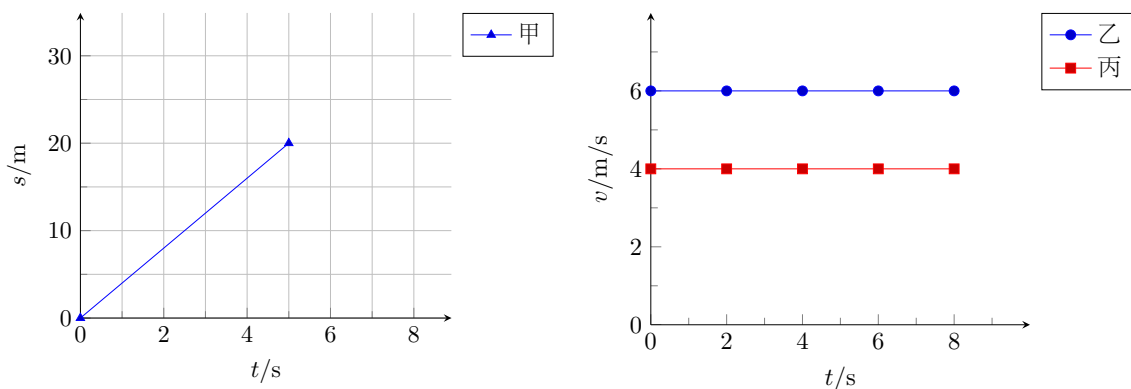


在 0-4 秒是什么运动? 4-6 秒的时候 A 物体和 B 物体谁的速度快, 各是多少?

(2013 辽宁沈阳, 14, 2 分) 甲、乙两个物体同时从同一地点向西做直线运动, 速度与时间关系如图所示。以甲为参照物, 乙向 东 做直线运动, 经过 6s 甲乙两物体相距 30 m。



(2010 广东广州, 13, 3 分) 甲、乙、丙三辆小车同时、同地向同一方向运动, 它们运动的图象如图所示, 由图象可知: 运动速度相同的小车是 甲 和 丙; 经过 5s 跑在最前面的小车是 乙。



## 总结

现在我们已经学会了如何用速度这个概念来描述物体的运动的情况, 其中涉及到了长度, 时间, 参照物等的概念。速度这一块大题主要以实验探究的形式展开。值得一提的是虽然初中并不讨论加速度这个概念, 但常常有些题目实际上已经涉及到了。

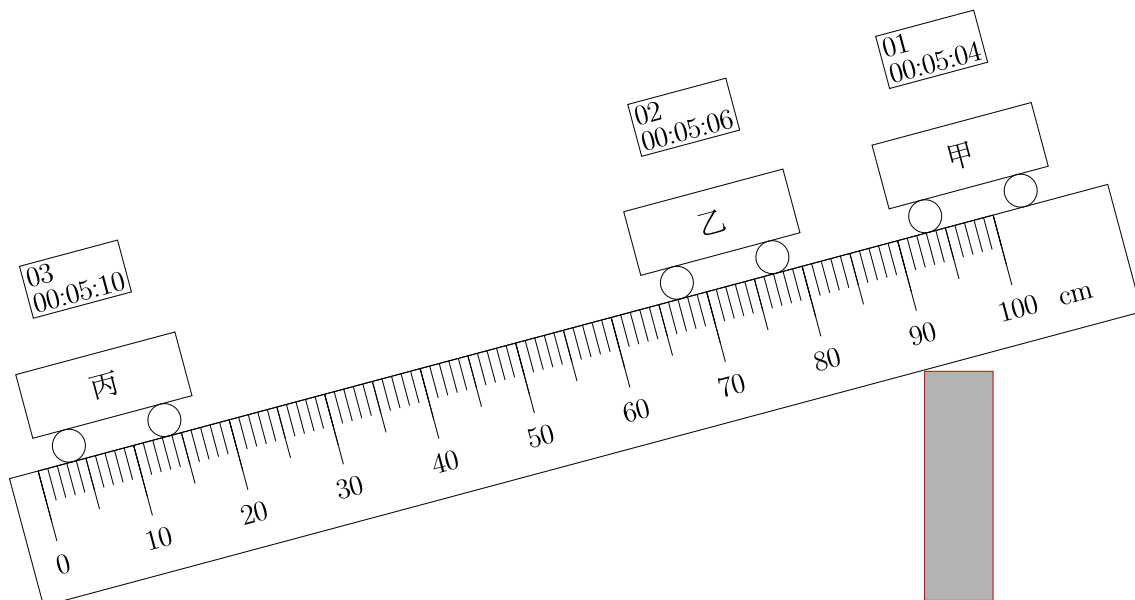
(2010 湖北黄冈, 23, 3 分) **[难]** 物理学中将物体在单位时间内速度的增加量定义为加速度。依据该定义, 若某物体在  $t$  时间内速度从  $v_1$  增加到  $v_2$ , 则加速度为  $\frac{v_2 - v_1}{t}$ 。现有一小球从静止开始以  $3\text{m/s}^2$  的加速度加速运动 2s, 则 2s 末小球的速度为 ( D )

- A. 0    B. 2m/s    C. 3m/s    D. 6m/s



最后我们来通过这些大题来检验一下自己对这一章的理解程度。

(2011 江西, 23, 8 分) 某物理兴趣小组利用带有刻度尺的斜面、小车和数字钟“测量小车的平均速度”，如图所示，图中显示的是他们测量过程中的小车在甲、乙、丙三个位置及其对应时间的情形，显示时间的格式是“时：分：秒”。



(1) 请你根据图示完成下表。

	小车由甲至乙	小车由乙至丙	小车由甲至丙
路程 $s/\text{cm}$	26		
时间 $t/\text{s}$		4	
平均速度 $v (\text{cm/s})$			15

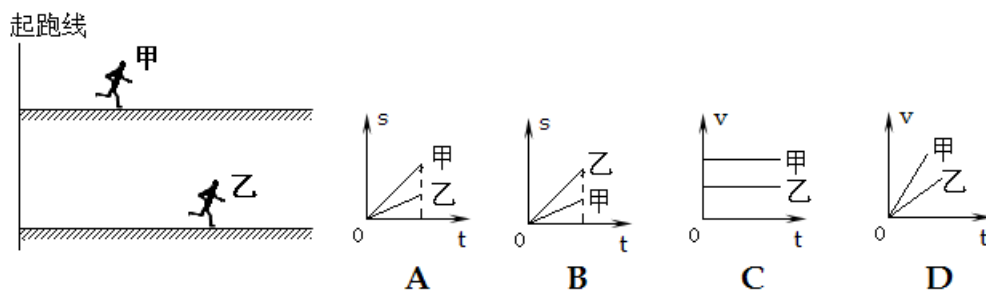
(2) 分析表中数据，小车全程是做匀速运动吗？为什么？

不是，从甲到乙的平均速度为  $v_1 = s_1/t_1 = 13\text{cm/s}$ ，从乙到丙的平均速度为  $v_2 = s_2/t_2 = 16\text{cm/s}$ ，由此可知小车全程不是匀速运动。



## 题库 A

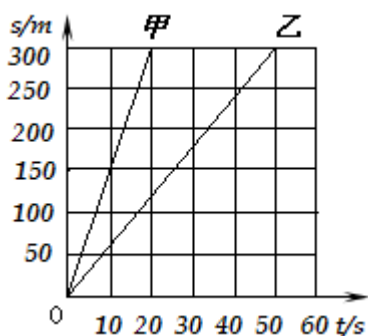
1. 妈妈用电动车送小明上学，途中妈妈提醒小明“坐好，别动！”。这个“别动”的参照物是（   **A**  ）
- A. 电动车上的座位  
B. 路旁的树木  
C. 迎面走来的行人  
D. 从旁边超越的汽车
2. 小明坐在行驶的列车内，若说他是静止的，则所选择的参照物是（   **A**  ）
- A. 车窗    B. 铁轨    C. 路边的树    D. 在车内走动的乘务员
3. 一辆汽车沿平直的公路向西快速行驶，一个行人沿该公路的便道向西散步。以行人为参照物汽车（   **B**  ）
- A. 向东运动  
B. 向西运动  
C. 静止不动  
D. 无法确定
4. 机场周围不允许有鸟类飞行，以免撞毁飞机。这是因为（   **D**  ）
- A. 以地面为参照物，鸟的速度非常大  
B. 以机场步行的人为参照物，鸟的速度非常大  
C. 以机场内的飞机为参照物，鸟的速度很大  
D. 以正在飞行的飞机为参照物，鸟的速度很大
5. 甲、乙两位同学进行百米赛跑，假如把他们的运动近似看作匀速直线运动处理，他们同时从起跑线起跑，经过一段时间后他们的位置如下图所示，在图中分别作出在这段时间内两人运动路程  $s$ 、速度  $v$  与时间  $t$  的图像，正确的是（   **B**  ）



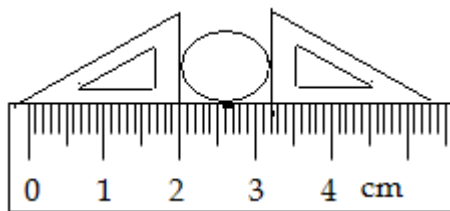




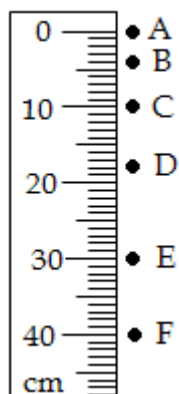
6. 为了减小测量的误差，使测量结果更精确，下列方法中错误的是（   D   ）
- A. 进行多次测量取平均值
- B. 改进测量方法
- C. 更换更精确的测量工具
- D. 测量数据不合适时，可做适当的修改
7. 坐在逆水行驶的船中的乘客，我们说他静止是以下列哪种物体为参照物的（   C   ）
- A. 河岸上的树    B. 迎面驶来的船    C. 船舱    D. 河水
8. 空中加油机加油过程中，加油机、受油机沿同一水平方向以相同的速度飞行，以加油机为参照物，受油机是   静止   的；以地面为参照物，加油机是   运动   的。
9. 甲、乙两辆汽车在水平路面上同时向东行驶，路程 - 时间图像如下图所示，则甲车的速度是   15    $m/s$ ；两车行驶过程中，若以甲车为参照物，乙车向   西   运动。



10. 如下图所示，量筒的直径  $d$  为   1.20    $cm$ 。



11. 如下图所示，是小球从静止开始下落时的频闪摄影照片。照相机拍照时每隔  $0.02s$  曝光一次。由照片可知，小球从 A 位置下落到 F 位置时所用的时间是   0.1    $s$ ，此过程中，小球下落的平均速度大约是   4    $m/s$ 。



12. 小明同学在今年初中毕业升学体育考试 50m 跑项目中, 取得 7s 的成绩。求:

- (1) 小明的平均速度;
- (2) 如果终点计时员听到发令枪才计时, 则小明的成绩比他的实际成绩快多少秒? (已知声速为 340m/s, 结果保留两位小数。)

$$(1) v = s/t = 50m/s \approx 7.14m/s$$

$$(2) \text{ 由 } v = s/t \text{ 得 } t_{\text{声}} = s_{\text{声}}/v_{\text{声}} = 50m/340m/s \approx 0.15s$$

13. 一座大桥长 1.6km, 一列长 200m 的火车以 15m/s 的速度通过此桥, 火车完全通过此桥所需的时间为多少?

$$\text{解: } S = S_{\text{桥}} + S_{\text{车}} \quad t = s/v = (1600m + 200m)/15m/s = 120s$$