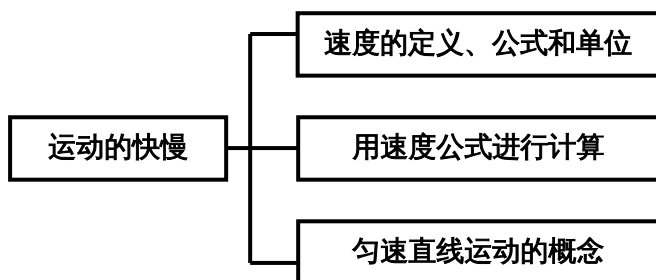


12.2 运动的快慢

世界游泳锦标赛男子 50m 自由泳决赛正在紧张地进行着！观众看到前面两位运动员几乎同时触壁到达了终点，到底谁是冠军呢？裁判员很快就有了结论，你知道裁判员是怎么判断谁快、谁慢的吗？

智能提要



问：怎样理解速度的概念？

答：速度是用来描述物体运动快慢的物理量，是物体在单位时间内通过的路程的多少。比较物体运动快慢通常有两种方法：①在相同时间内比较物体通过的路程 ②在相同的路程内，比较物体运动所需的时间。

问：在利用速度公式及其变形公式解题时，需要注意哪些问题？

答：需要注意以下几点：

- (1) 要写出依据的公式；
- (2) 应该统一单位；
- (3) 将已知条件代入公式时，既要代数值，又要代单位。

问：怎样正确全面地理解匀速直线运动？

答：(1) 定义：物体沿着直线快慢不变的运动。

- (2) 特点：作匀速直线运动的物体，在任何一段相等的时间内，通过的路程是相等的。在任何时刻、任何一段路程内，速度都是相等的。

- (3) 计算：作匀速直线运动的物体，速度大小可用公式 $v=s/t$ 求出，但速度的大小与 s 、 t 的大小无关。

问：怎样理解变速直线运动和平均速度？

答：(1) 速度变化的直线运动叫做变速直线运动。

(2) 平均速度可以粗略地反映作变速直线运动物体的运动快慢。

- (3) 平均速度可用公式 $v = \frac{s}{t}$ 求出。 ➡

注意：平均速度并不是速度的平均值。 ◀

- (4) 计算平均速度时，式中的路程 s 和时间 t 要一一对应，不能张冠李戴，因不同路程（或时间）内的平均速度不同，故计算平均速度时一定要指明是哪段路程（或时间）内的。

问：怎样用图像来表示匀速直线运动的规律？

答：(1) 用横坐标表示时间，纵坐标表示路程，就得到了路程—时间图像。（如图 a）

- (2) 用横坐标表示时间，纵坐标表示速度，就得到了速度—时间图像。（如图 b）

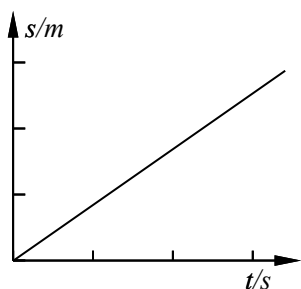


图 a

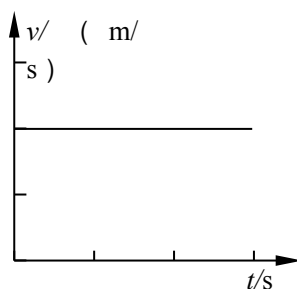


图 b

中考概要

最近中考中，联系实际求速度或时间的试题出现的频率较高。求解该类试题时，先要审清题意，找到对我们有用的信息，再根据题意画出简图，找出隐含的条件，从未知入手，逐步推至已知条件，从而确定解题思路。

智能拓展

1. 在太阳系中人什么时候的运动速度较快

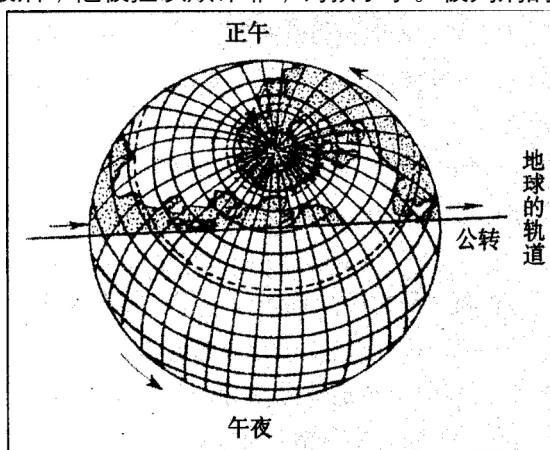
巴黎某报纸曾登载过一则广告，内容是：“只要你寄出 25 生丁(Centime，法国及瑞士的货币单位，相当于 1%法郎)，你就可到星际去旅行。”有位老实人一看这则广告，立刻寄去了 25 生丁，结果他收到了这样的一封信：

“请你静静地躺在床上，脑中想象着地球自转的情形，按巴黎的纬度(北纬 49 度)，你一昼夜可走 2.5 万千米以上，好好地享受吧！如果还想观赏风景，那就拉开窗帘，你可以看到物换星移的奇妙景象。”

这位刊登广告的人，显然是个骗子，最后，他被控以欺诈罪，罚款了事。被判刑的时候，他还用幽默的语气引用伽利略的名言说：“可是，地球确实在转动啊！”从另一个角度来看，被告说得也挺有道理的啊！生活在地球上的人，的确是随时都在作“星际旅行”。地球一面绕着太阳公转，一面又以每秒 30 千米的速度自转，这是众所周知的事。

这里还有一个问题不知各位是否想过，那就是地球究竟是白天转得快，还是晚上转得快呢？两种运动一起作用的结果，会因我们身处于地球的迎光面或背光面的不同而有所不同。由图 11-7 可知，地球在半夜的运动速度等于自转速度加公转速度，中午则恰巧相反，要从公转速度中减掉自转速度。换言之，人在太阳系中运动的速度，半夜要比中午快。

赤道上的各点，以每秒 0.5 千米的速度自转，因此，赤道上中午和半夜的速度差为 0.5×2 千米/秒 = 1 千米/秒。凡是学过几何的人都知道，在北纬 60 度的圣彼得堡，昼夜的速度差为 1 千米/秒的一半，也就是半千米每秒，这是很容易就能算出来的。就是说，住在圣彼得堡的人，在太阳系中的运动速度，半夜比中午每秒快 0.5 千米。



在夜晚一侧的人绕行太阳的速度比在白昼一侧的人快

图 11-7

2. 小鸟到底飞了多远？

甲、乙两地相距 10km，A 船以 10km/h 的速度从甲地开出，向乙地匀速前进，同时 B 船以 15km/h 的速度从乙地开出，向甲地匀速前进。在两船匀速开出的同时，一只小鸟从甲地出发，以 60km/h 的速度向乙地匀速飞行，当它遇到 B 船后立即以同样大小的速度反向飞行，遇到 A 船后再次反向飞行，如此反复，直到两船相遇时，小鸟一共飞行了多少距离？

这是三个物体同时匀速运动的问题。小鸟在两船之间往返飞行，且两船也在靠近。如果将小鸟每次来回通过的路程依次求出再相加，这样计算不仅繁琐，且没有尽头。你有什么好的方法来解决这个问题吗？

思路点拨 从两船开始相向运动到相遇的这段时间内，小鸟一直在飞，即小鸟飞行的时间 t_1 ，等于两船开始运动到相遇所用的时间 t_2 ，只要求出 t_2 ，就能很简单地求出小鸟一共飞行了多少距离。

3. 汽车速度计是怎样测车速的

汽车司机总是通过观察面前的速度计，来知道汽车行驶的速度的。汽车的速度计是怎样测量车速的呢？汽车速度计实际上是通过测量汽车驱动轮的转动速度换算来的。测量速度的仪器很多，其中一种是“电磁式”速度计。他的主要构造如图 11-8 所示，汽车前进时，通过传动机构，将汽车驱动轮的转动传到速度计的主轴 1，转轴 1 上端固定着一块永磁体 2，磁体外面罩着铝罩 3，铝罩 3 与指针 5 固定在针轴 4 上，针轴 4 上连接着游丝弹簧 6。

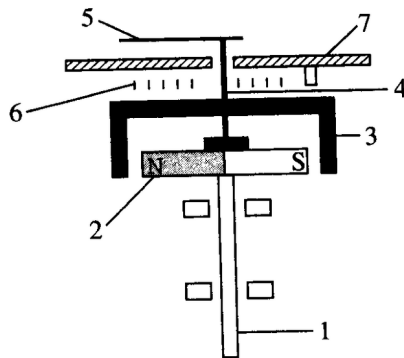


图 11-8

当永磁体随着车轮旋转时，在铝罩中会有感应电流产生，永磁体对感应电流的作用力使铝罩转动，转动的铝罩使连着它的游丝弹簧扭转一个角度，从而产生阻碍铝罩继续转动的力，铝罩在转动一个角度后停了下来达到平衡，此时固定在铝罩上的指针也就指着某一个位置。车速越大，永磁体转动越快，所产生的感应电流越大，铝罩转过的角度越大，指针偏转越多。

因此，在表盘 7 上刻上相应的车速值，就可以从指针的偏转角度指示车速了。

智能归例

题型一 本组题考查速度的概念及运动快慢的比较方法

例 日常生活中我们常用两种方法来比较物体运动的快慢，请借助图 11-9 中的短跑比赛来说明这两种方法：a 图表明_____；

b 图表明_____。



图 11-9

知识点 速度的概念

闯关点拨 比较物体运动快慢通常有两种方法：①在相同时间内比较物体通过的路程；②在相同的路程内比较物体运动所需的时间。

解 由 a 图可以看出他们运动的时间是相同的，但他们所通过的路程不相同，所以由 a 图可以表明：在相同时间内，通过的路程越长，物体运动越快。由 b 图可以看出他们通过

的路程是相同的，但他们所用的时间不相同，所以由 b 图可以表明：在通过相同的路程时，物体所用时间越短，运动越快。

题型二 知道速度的单位，并会进行速度单位的换算

例 1 建在公路边的速度标志牌写着 60km/h ，它表示经过这一路程的车速不允许超过这个速度，这个速度合多少 m/s ？

知识点 速度的单位及其换算

闯关点拨 方法一：将 km 换算成 m ，即 $1\text{km}=1000\text{m}$ ，同时将 h 换算成 s ，即 $1\text{h}=3600\text{s}$ 。再运算得出结果。方法二：利用 $1\text{m/s}=3.6\text{km/h}$ 倒算，即 $1\text{km/h}=\frac{1}{3.6}\text{m/s}$ 。

解 解法一： $60\text{km/h}=60\times\frac{1000\text{m}}{3600\text{s}}=16.7\text{m/s}$ 。

解法二： $60\text{km/h}=60\times 1\text{km/h}=60\times\frac{1}{3.6}\text{m/s}=16.7\text{m/s}$ 。

例 2 甲、乙、丙、丁四个物体的速度分别是 10m/s ， 18km/h ， 450cm/s ， 1200cm/min ，则由大到小的顺序是（ ）

A. $v_{\text{丁}}>v_{\text{丙}}>v_{\text{乙}}>v_{\text{甲}}$

B. $v_{\text{甲}}>v_{\text{乙}}>v_{\text{丙}}>v_{\text{丁}}$

C. $v_{\text{甲}}>v_{\text{乙}}>v_{\text{丁}}>v_{\text{丙}}$

D. $v_{\text{乙}}>v_{\text{甲}}>v_{\text{丙}}>v_{\text{丁}}$

知识点 速度单位的换算，比较速度的大小

闯关点拨 要比较速度的大小，应先统一单位。可把单位都换算成 m/s 。

解 $v_{\text{乙}}=18\text{km/h}=18\times\frac{1}{3.6}\text{m/s}=5\text{m/s}$

$v_{\text{丙}}=450\text{cm/s}=450\times\frac{1}{100}\frac{\text{m}}{\text{s}}=4.5\text{m/s}$

$v_{\text{丁}}=1200\text{cm/min}=1200\times\frac{1}{60}\frac{\text{m}}{\text{s}}=0.2\text{m/s}$

所以： $v_{\text{甲}}>v_{\text{乙}}>v_{\text{丙}}>v_{\text{丁}}$

答 选 B

题型三 会用速度公式进行简单的计算

例 1 长 200m 的火车以 43.2km/h 的速度匀速行驶在京九线上，当它穿越 1000m 长的隧道时，所需的时间是_____。

知识点 用速度公式进行简单的计算

闯关点拨 (1) 解本题的关键是确定火车穿越隧道时，通过的路程是多少。(2) 解题过程中要注意统一单位。由于路程单位是 m ，可以将速度单位 km/h 换算成 m/s 。

解 由图 11-10 可知火车穿过隧道时通过的路程是火车的长度与隧道长度之和。

用作示意图的方法来分析物理量间的关系，对解题很有帮助。

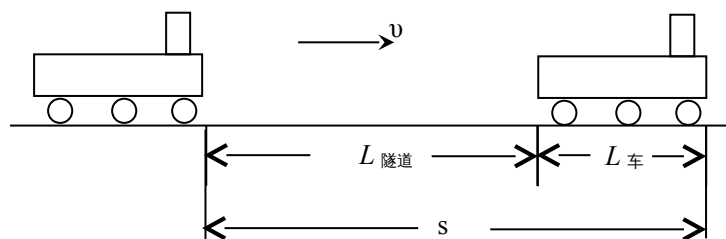


图 11-10

$$v_1 = \frac{s_1}{t_1} = \frac{1800\text{m}}{300\text{s}} = 6\text{m/s};$$

(2) 这位同学从家出发到学校的全过程中的平均速度是：

$$v = \frac{s}{t} = \frac{5400\text{m}}{1080\text{s}} = 5\text{m/s}.$$

[拓展题] 位于上海浦东新区的金茂大厦，是目前中国第一、世界第三的高楼，高402.5m，主楼88层，观光厅位于金茂大厦主楼第88层，高度为340.1m，面积为1520m²，是目前国内最高最大的观光大厅。堪称为“时光穿梭机”的两部高速电梯以9.1m/s的速度很快就能将游客平稳地从地面送到第88层观光厅。

请你选用上面资料中的数据，也可以增加一些合理的数据，编一道求时间和求速度的计算题，不要求解答。

闯关点拨 本题主要考查学生的知识应用能力，能否结合所学过的速度计算有关知识进行一些实践性的操作，即自编计算题，同时还涉及到学生如何根据已提供的信息资料，合理选择、处理和分析资料，并能灵活应用。本题的解题思路就是分清求时间则要求已知路程和速度，求速度要已知路程和时间，但求速度的计算题综合性要高些，因为时间条件材料中没有，可以合理补充，从而求得速度。

例2 一个做变速直线运动的物体，在前一半时间内的速度为 v_1 ，后一半时间内的速度为 v_2 ，求物体在整段时间内的平均速度。

知识点 平均速度的概念

闯关点拨 要求出整段时间的平均速度，根据公式 $v = \frac{s}{t}$ ，必须知道路程和时间，这两个物

理量题中并未给出，但题中把时间平分为两段。为了解题方便，设整段时间为 $2T$ ，路程 s 等于前一半时间的路程与后一半时间的路程之和。

解 设整段时间为 $2T$ ，则整段时间内的平均速度为：

$$v = \frac{s}{t} = \frac{v_1 T + v_2 T}{2T} = \frac{v_1 + v_2}{2}.$$

这种情况下，平均速度与速度的平均值相等，这仅仅是数值上的一种巧合，是一种特殊情况。

中考典题精析

考题1 玄武湖隧道工程是南京市规划的“经六纬九”路网以及快速井字型内环的重要组成部分。隧道西起模范马路南京工业大学附近人口，东至新庄立交出口。隧道全长2660m，设计车速60km/h，于2003年4月28日正式竣工通车。

(1) 22路公交车在地面从人口处到出口处行驶路程约4500m，需15min，求该车行驶过程中的平均速度是多少？

(2) 74路公交车以36km/h的速度通过隧道由同一入口处到同一出口处，能比22路公交车节省多少时间？（江苏省南京市2003年中考题）

闯关点拨 本题应用速度公式 $v = \frac{s}{t}$ 及其变形公式 $t = \frac{s}{v}$ 代入数据

即可，但要统一单位。

解

$$(1) v_1 = s_1 / t_1 = 4500 \text{ m} / 900 \text{ s} = 5 \text{ m/s}$$

$$(2) t_2 = s_2 / v_2 = \frac{2660 \text{ m}}{10 \text{ m/s}} = 266 \text{ s}$$

$$\Delta t = t_1 - t_2 = 900 \text{ s} - 266 \text{ s} = 634 \text{ s}$$

注意：“60km/h”是一个多余条件。

考题2 某一物体做变速直线运动，已知它在前一半路程的速度为 4m/s ，后一半路程的速

度是 6m/s，那么，它在整个路程中的平均速度是（ ）（江苏省常州市 2002 年中考题）

- A. 4m/s B. 4.8m/s C. 5m/s D. 6m/s

闯关点拨 不能将“平均速度”与“速度的平均值”混为一谈。物体在整个路程中的平均速度应等于总路程除以总时间。

解 设总路程为 $2s$ ，前后两段的速度分别为 v_1 和 v_2 ，则前一半路程所用时间 $t_1 = \frac{s}{v_1}$ ，后一半路程所用时间为 $t_2 = \frac{s}{v_2}$ ，总时间 $t = t_1 + t_2 = \frac{s}{v_1} + \frac{s}{v_2}$ ，则平均速度：

半路程所用时间为 $t_2 = \frac{s}{v_2}$ ，总时间 $t = t_1 + t_2 = \frac{s}{v_1} + \frac{s}{v_2}$ ，则平均速度：

$$v = \frac{2s}{t} = \frac{2s}{\frac{s}{v_1} + \frac{s}{v_2}} = \frac{2v_1v_2}{v_1 + v_2} = \frac{2 \times 4\text{m/s} \times 6\text{m/s}}{4\text{m/s} + 6\text{m/s}} = 4.8\text{m/s}$$

答 选 B

智能训练

基础知识训练

1. 小红已经测出自己正常步行的平均速度是 1.2m/s，合 _____ km/h；她家距离学校 720m，为了不迟到，她至少要提前 _____ min 从家里出发。（题型二）
2. 一辆小汽车在沪宁高速公路上行驶，车上的一位乘客在车经过如图 11-13 所示的 A 处时，看了一下手表，时间正好是 7 时整；当车经过 B 处时，他又看了一下手表，时间是 7 时 48 分，则小汽车从 A 处到 B 处所用的时间是 _____ min，在 A、B 之间的平均速度是 _____ km/h。（题型三）

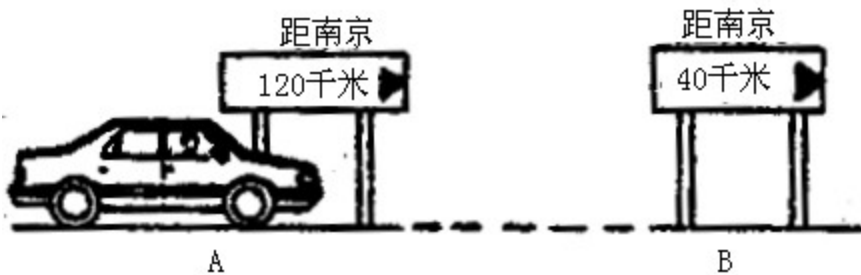


图 11-13

3. 观察甲图可知汽车做 _____ 直线运动；观察苹果下落时的频闪照片（乙图），可知苹果做 _____ 直线运动。（题型四）

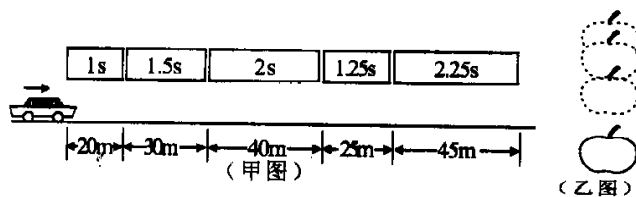


图 11-14

4. 汽车以 25m/s 的速度匀速行驶，司机突然发现前方有紧急情况，经过 0.5s（从发现情况到开始制动刹车司机的反应时间）开始制动刹车，又经过 4.5s 滑行 60m 车停止。则汽车从发现情况到完全停止的这段时间内汽车的平均速度为 _____ m/s。（题型六）
5. 若光缆传播光信号的速度是 2×10^8 m/s，成都到北京的光缆线路长度约为 1600km，则从成都向北京发出的报告，经 _____ s 就可以被收到。（题型三）

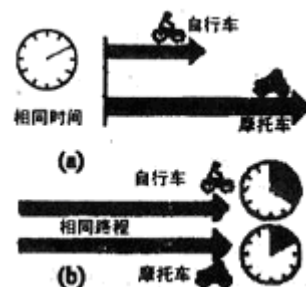


图 11-15

6. 图 11-15 中，(a)、(b)两图分别表示比较自行车和摩托

车运动快慢的两种方法。(题型一)

图(a)表明: _____;

图(b)表明: _____。

7. 2004年6月9日, 雅典奥运圣火在北京传递, 奥运火炬从人民大会堂东门外广场传递到颐和园, 全程 55.6km, 传递时间约 9h, 这次奥运火炬在这段路程传递的平均速度大约是 _____ km/h。(题型三)

8. 火车的速度为 72km/h, 汽车的速度为 18m/s, 则 () (题型二)

A. 火车的速度大 B. 汽车的速度大 C. 两者的速度一样大 D. 无法确定

9. 汽车司机座位前, 安装着速度计, 它可以指出汽车的行驶速度。如果速度计的指针如图 11-16 所示, 汽车用这个速度行驶 30min 通过的距离是 () (题型三)

A. 2100km B. 35km C. 70km D. 32.5km

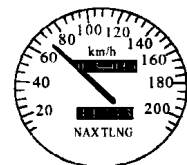


图 11-16

10. 小明家离学校 600m 远, 他步行到学校要花 10min, 那么他步行的平均速度为 () (题型六)

A. 60m/s B. 6m/s C. 1m/s D. 1m/min

11. 图象可以表示物体运动的规律, 如图 11-17 所示, 表示物体做匀速直线运动的是哪一段 ()

(题型五)

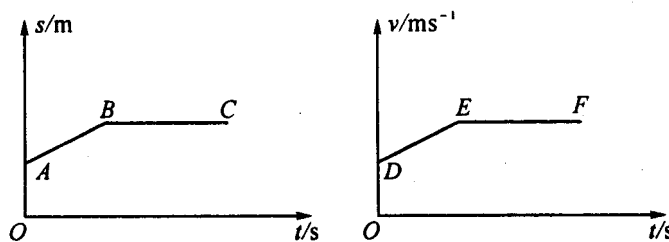


图 11-17

A. AB 段和 EF 段 B. AB 段和 DE 段 C. BC 段和 EF 段 D. BC 段和 DE 段

12. 汽车在出厂前要进行测试。某次测试中, 先让汽车在模拟山路上以 8m/s 的速度行驶 500s, 紧接着在模拟公路上以 20m/s 的速度行驶 100s。

求: (1) 该汽车在模拟山路上行驶的路程。

(2) 汽车在这次整个测试过程中的平均速度。(题型六)

综合提高训练

1. ~~雷达是现代战争重要的军事装备~~. 如图 11-18 所示, 若雷达向飞机发出的微波从发射到反射回来的时间为 $52\mu\text{s}$ ($1\mu\text{s} = 10^{-6}\text{s}$), 微波的传播速度等于光速, 则微波的传播速度大小为 _____ m/s, 此时飞机与雷达的距离为 _____ m。(题型二)



图 11-18

2. 自 2004 年 4 月 18 日零时起, 全国铁路已进行第五次大提速, 这次大提速全国总共增开了 19 对“一站式直达城际特快列车”, 在车次前冠以字母“Z”, 其中 Z85 次和 Z86 次列车的运行时刻表如下:

车次	运行区段	北京-苏州	苏州-北京	运行距离
Z85/86 次	北京-苏州	Z85 次 19:35 开次日 6: 55 到	Z86 次 19:28 开次日 6: 51 到	1379km

根据上述列车运行时刻表所提供的信息可知：Z85 次列车从北京到苏州所用的时间是：____h____min，它的平均速度约等于____km/h。（题型六）

3. 某小组同学分别测出了甲、乙电动小车作直线运动的路程和时间，并依据数据作出了相应的路程—时间图像，如图 11-19 (a)、(b) 所示。

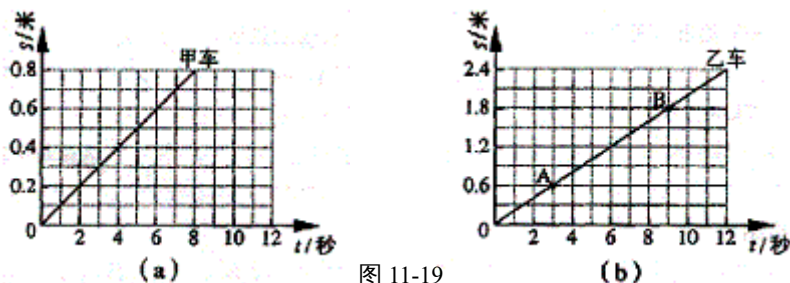


图 11-19

(1) 观察图 (a) 可知，甲车在作_____

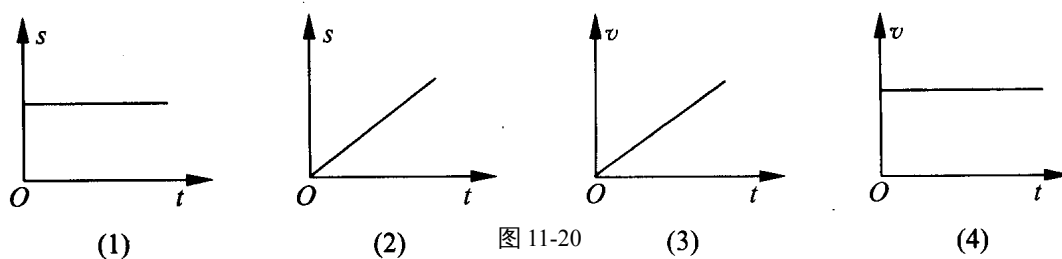
直线运动。甲车通过 0.6m 的路程所用时间为_____s。

(2) 观察图 (b) 可知，在 AB 对应的时间段内，乙车通过的路程为_____m。

(3) 比较图 (a)、(b) 可知，甲车的速度_____乙车的速度(选填“大于”、“等于”或“小于”)。（题型五）

4. 某种汽车上的里程表和速度表，是用安装在前轮上的计数齿轮来实现计数的。车轮转动，拨动齿轮转动，再通过特定方式的传动装置和由电磁感应原理制成的传感器，在计数器上记录里程，在速度表上指示时速。轮胎用久了，有了明显的磨损后，就会使所计里程和指示的时速产生误差。这样，里程表上所计的里程数_____汽车实际行驶的里程。若用这种车辆从临沂到济南，以速度表上指示的时速为依据，所估算的时间_____实际行驶时间。（选填“大于”、“小于”或“等于”）

5. 如图 11-20 所示，的四幅图是表示物体运动的路程 s 或速度 v 与时间 t 关系的图象，能表示物体做匀速直线运动的是 () (题型五)



A. (1) 和 (2) B. (2) 和 (3) C. (2) 和 (4) D. (1)、(2)、(3) 和 (4)

6. 在《龟兔赛跑》的故事中，乌龟和兔子同时从起点出发，当兔子远远超过乌龟时，便骄傲地睡起了大觉，当它醒来后，发现乌龟已悄悄地爬到了终点。在龟兔赛跑的全程中，下列说法正确的是 () (题型六)

- A. 乌龟的速度始终大于兔子的速度
- B. 兔子的速度始终大于乌龟的速度
- C. 乌龟的平均速度大于兔子的平均速度
- D. 兔子的平均速度大于乌龟的平均速度

7. 小宇跟小丽进行百米赛跑，每次小宇都比小丽提前 10m 到达终点。若小宇退后 10m。再同小丽比赛（两人同时起跑，且两人的平均速度和原来一样），结果是 () (题型六)

- A. 小丽先到达终点 B. 一起到达终点 C. 小宇先到达终点 D. 无法确定
8. 有两个同学，用下面的方法来测量小钢球运动的平均速度。在水平桌面上的一条直线上标出 A、B、C 三个点，拿一根分度值为 1mm 的米尺紧靠直线，A、B、C 三点在米尺上对应的读数如图 11-21 所示。当小钢球贴着米尺运动经过 A、B、C 三点时，两同学用手表记下了小钢球经过 A、B、C 三点时对应的时刻，如图 11-21 所示。

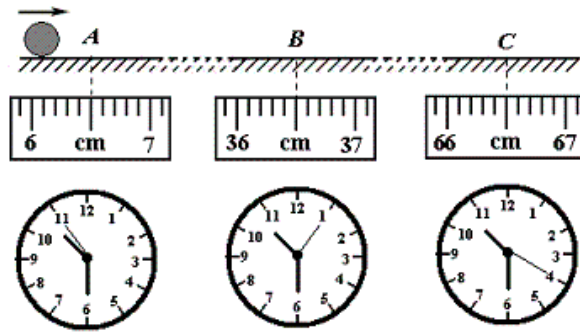


图 11-21

则小钢球在通过 AB、BC 和 AC 各段路程中，平均速度分别为：

$v_{AB} = \underline{\hspace{2cm}}$; $v_{BC} = \underline{\hspace{2cm}}$; $v_{AC} = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

9. 某次长跑测验中，小明同学跑 1000m，小红同学跑 800m，测出他俩跑完全程所用的时间分别是 4 分 10 秒和 3 分 20 秒。请设计记录数据的表格，并将他们跑步的路程、时间和平均速度记入表格中。（表格画在虚线框内）

10. 2003 年元月 26 日，50 多年来首架飞临祖国大陆的台湾民航客机经香港在上海浦东机场着陆后，载运 200 多名台商及眷属从上海经香港返回台北。如果飞机的平均飞行速度为 500km/h，香港至台北 760km，香港至上海 1140km。

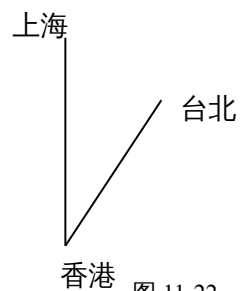


图 11-22

问：(1) 飞机从上海飞经香港回到台北至少需时间多少 h?

(2) 如果台湾当局同意直航，飞机从上海直飞台北，可节约时间 2h42min，则上海至台北直线距离约为多少 km? (题型三)

11. 据媒体报道，有望在 2004 年内动工的广州 - 珠海高速铁路将采用造价适中、技术成熟的轮轨技术，设计的运行速度达 180km/h。建成后，广州到珠海只需 40min。问：广州到珠海轨道线的长度是多少 km? 若在这条线路上采用磁悬浮技术，列车的运行速度可达到 400km/h，问：采用磁悬浮技术比轮轨技术节省多少分钟?