

第十二讲 扶梯、发车与接送问题

例题讲解

1、扶梯问题

例 1、分析：假设电动扶梯的总长度为单位“1”，则根据题意可得到：电梯自己的速度为 $\frac{1}{30}$ ，

顺电梯行走的速度为 $\frac{1}{12}$ ，则我们可以求出小明自己上楼梯的速度： $\frac{1}{12} - \frac{1}{30} = \frac{1}{20}$ ，则其自己上楼梯的时间也可求出。

解答： $\frac{1}{12} - \frac{1}{30} = \frac{1}{20}$ ； $1 \div \frac{1}{20} = 20$ 秒

提高练习：(1) 如果在乘电动扶梯的同时小明继续向前走需 12 秒到达楼上，如果在乘电动扶梯的同时小明逆着向下走需 20 秒到达楼下，那么电动扶梯不动时，小明徒步沿扶梯上楼需多少秒？

提示：已知顺速，逆速，求人速。

答案：16 秒。

(2) 自动扶梯以均匀的速度从下往上行驶着，两位性急的孩子要从扶梯上楼，已知男孩每分钟走 20 级，女孩每分钟走 15 级，结果男孩用了 5 分钟到达楼上，女孩用了 6 分钟到达楼上，请问扶梯露在外面的部分有几层？

提示：设楼梯速度为 x ， $(20+x) \times 5 = (15+x) \times 6 =$ 扶梯露在外面的部分

答案：150 级

例 2、分析：根据题意我们可以得到，女孩走得台阶数加上同时间内电梯走得台阶数就等于电梯可看见的台阶数；同理，男孩走得台阶数减去同时间内电梯走得台阶数就等于电梯可看见的台阶数。“相同时间内，男孩走得台阶数是女孩的 2 倍”则男孩走 80 阶到达楼下与女孩走 40 阶到达楼上的时间 是相同的。设这段时间内电梯走 x 阶，则得到： $40+x=80-x$ ，推出 $x=20$ 。则电梯的可见阶数为 60 阶。

提高练习：(1) 在地铁站中，从站台到地面有一架向上的电动扶梯，小强乘坐扶梯时，如果每秒向上迈一级台阶，那么他走过 20 级台阶后到达地面，如果每秒向上迈两级台阶，那么他走过 30 级台阶后到达地面，从站台到地面有多少级台阶？

提示：设电梯速度为 x 级每秒，第一种情况用时 20 秒，第二种情况用时 15 秒，则

$$20(x+1) = 15(x+2) \quad x=2 \quad \text{则从站台到地面的台阶数可求。}$$

答案：60 级。

(2) 某城市火车站中，从候车室到大厅有一架向上的自动扶梯，小志想逆行从上到下，如果每秒向下迈两级台阶，那么他走过 80 级台阶后到达站台，如果每秒向下迈三级台阶，那么走过 60 级台阶到达站台，那么自动扶梯有多少级台阶？

提示：与上题相似，但需要注意的是此题为逆行，则需要人速-电梯速度

答案：40 级。

(1) 与流水行船速度相似，应用速度解决其他问题。

$$\begin{cases} \text{顺行速度} = \text{正常行走速度} + \text{扶梯运行速度} \\ \text{逆行速度} = \text{正常行走速度} - \text{扶梯运行速度} \end{cases}$$

(2) 与流水行船不相同的是：扶梯上的行走速度的两种说法

$$\begin{cases} \text{“单位时间内走了多少米？”即流水行船中的顺速、逆速} \\ \text{“单位时间内走了多少级？”即流水行船中的船静水速度} \end{cases}$$

2、发车问题

例 3、分析：发车问题的关键就是：迎面相遇时行人与汽车走得总路程=被追上时行人与汽车走得路程差=每车之间的间距。

法一：代数思想

设汽车速度、行人速度分别为 $v_{\text{车}}$ 、 $v_{\text{人}}$ 。则根据相遇追及的基本公式可得到

$$12 \times (v_{\text{车}} - v_{\text{人}}) = 4 \times (v_{\text{车}} + v_{\text{人}})$$

$$12v_{\text{车}} - 12v_{\text{人}} = 4v_{\text{车}} + 4v_{\text{人}}$$

$$8v_{\text{车}} = 16v_{\text{人}}$$

$$v_{\text{车}} = 2v_{\text{人}}$$

则：汽车的发车时间间隔=每车之间的间距 \div 汽车速度

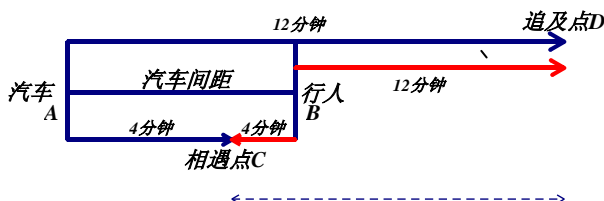
$$\frac{12 \times (v_{\text{车}} - v_{\text{人}})}{v_{\text{车}}} = \frac{12 \times (2v_{\text{人}} - v_{\text{人}})}{2v_{\text{人}}} = \frac{12 \times v_{\text{人}}}{2v_{\text{人}}} = 6 \text{ 分钟}$$

法二：假设法

因为“每 12 分钟从后面追上一个，每 4 分钟前面遇上一个”，那么我们只看一个端点的发车情况，假设行人向前先走 12 分钟，则这个端点发出的 1 辆车追上了行人；之后行人在往回走同样的 12 分钟，就会迎面遇到 $12 \div 4 = 3$ 辆车。在总共的 24 分钟内，共遇到从同一端点发出的 4 辆车，则发车时间为 $24 \div 4 = 6$ 分钟。

法三：画图分析法

根据题意我们可以得到：迎面相遇时行人与汽车走得总路程=被追上时行人与汽车走得路程差=每车之间的间距。那么画出线段图。



有图可得：走相同的一段 CD，汽车所需时间为 $12 - 4 = 8$ 分钟；行人所需时间为 $12 + 4 = 16$ 分钟，则汽车速度是行人速度的 2 倍，则 AB 段中，行人走的 4 分钟汽车可走 2 分钟，则 AB 段内汽车可走 6 分钟，即发车的时间间隔。

提高练习：(1) 小明放学后，沿某路公共汽车路线以不变的速度步行回家，该路公共汽车也以不变的速度不停地运行，每隔 30 分钟就有辆汽车从后面超过他，每隔 20 分钟就遇到迎面开来的一辆汽车，问该路公共汽车每隔多少分钟发一次车？

提示：基本的发车间隔问题，上述 3 种方法均可。但第二种方法应先向前走 $[30, 20] = 60$ 分钟。

答案：24 分钟。

(2) 某人沿着电车道旁的便道以每小时 4.5 千米的速度步行，每 7.2 分钟有一辆电车迎面开过，每 12 分钟有一辆电车从后面追过，如果电车按相等的时间间隔以同一速度不停地往返运行，问：电车速度是多少？电车之间的时间间隔是多少？

提示：法一、三均可求出电车与行人的速度比则车速可求，则间距也可求出。

答案：车速每小时 18 千米；时间间隔为 9 分钟。

例 4、分析：此题是一个变速的发车间隔问题，即两个速度不一样的行人与汽车发生“间隔问题”，但根据其速度的倍数关系，这个问题是可以解决的。

解答：设汽车速度为 $v_{\text{车}}$ ，行人速度为 $v_{\text{人}}$ ，骑车人速度为 $v_{\text{骑}}$ ，即 $v_{\text{骑}} = 3v_{\text{人}}$ 。则根据相遇追及的基本公式可得到

$$10 \times (v_{\text{车}} - v_{\text{人}}) = 20 \times (v_{\text{车}} - v_{\text{骑}})$$

$$10 \times (v_{\text{车}} - v_{\text{人}}) = 20 \times (v_{\text{车}} - 3v_{\text{人}})$$

$$10v_{\text{车}} - 10v_{\text{人}} = 20v_{\text{车}} - 60v_{\text{人}}$$

$$10v_{\text{车}} = 50v_{\text{人}}$$

$$v_{\text{车}} = 5v_{\text{人}}$$

$$\text{发车的时间间隔为: } \frac{10 \times (v_{\text{车}} - v_{\text{人}})}{v_{\text{车}}} = \frac{10 \times (5v_{\text{人}} - v_{\text{人}})}{5v_{\text{人}}} = 8 \text{ 分钟}$$

提高练习：(1) 甲乙两地之间有公交车往来，甲车站每 10 分钟向乙车站发一辆公交车，小峰如果步行从甲到乙，那么每隔 12 分钟就会被一辆公交车超过，如果小峰乘坐速度为自己步行速度的 10 倍的出租车前往乙地，那么小峰所搭乘的出租车每隔多少分钟超过一辆公交车？

提示：根据题意我们可以得到 $\frac{12 \times (v_{\text{公交车}} - v_{\text{人}})}{v_{\text{公交车}}} = 10$ ， $v_{\text{公交车}} = 6v_{\text{人}}$ ，则出租车超过公交车

$$\text{的时间间隔为: } \frac{\text{公交车间距}}{\text{出租车速度} - \text{公交车速度}} = \frac{12 \times (v_{\text{公交车}} - v_{\text{人}})}{v_{\text{出租车}} - v_{\text{公交车}}} = \frac{12 \times (6v_{\text{人}} - v_{\text{人}})}{10v_{\text{人}} - 6v_{\text{人}}} = 15$$

答案：15 分钟

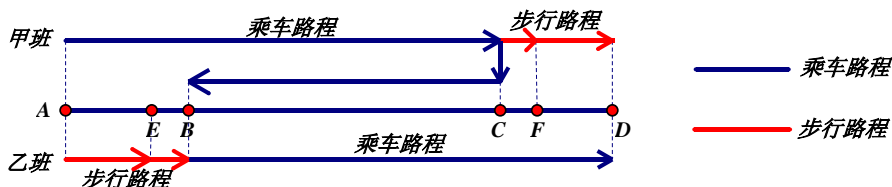
(2) 某人乙匀速行走在一条公路上，公路两端的车站每隔相同的时间开出一辆公共汽车，该人发现，每隔 15 分钟就会有一辆公共汽车追上他，每隔 10 分钟有一辆公共汽车迎面开来，问车站每隔多长时间发一辆车？

提示：与例 3 相似，三种方法均可。

答案：12 分钟。

3、接送问题

例 5、分析：由题意可得到汽车与学生的速度比为 $48:4=12:1$ ，即相同的时间内所走的路程比也为 $12:1$ 。则画图分析：



甲乙两班同时出发时，甲班先乘车乙班步行。

(1) 当甲班乘车到达 C 点时，乙班步行到 E 点。

(2) 汽车掉头返回接乙班从 C 点到 B 点，此时甲班，乙班由于速度相同则走得路程也应该是一样的，即 $EB=CF$

(3) 汽车达到 B 点带上乙班驶向终点 D 处，此时甲班也刚好到达。

若想在最短时间内到达，则走得最短，且两班同时到达，则必须两班步行的路程一样多才可以，即 $AB=CD$ 。

则我们假设两班步行的这段相同的路程为 1 份，那么这段时间内汽车走 12 分路程，即图中的 A-C-B 共 12 份。

可得到 $CB = (12-1) \div 2 = 5.5$ 份，则全称为 $5.5+1+1=7.5$ 份，长 150 千米，1 份为 $150 \div 7.5 = 20$ 千米，步行距离为 $20 \times 1 = 20$ 千米。

提高练习：(1) 三个人同时前往相距 30 千米的甲地，已知三人行走的速度相同，都是 5 千米每小时，现在还有一辆自行车，但只能一个人骑，已知骑车的速度是 10 千米每小时，现先让一个人先骑车，到中途某地后将车放下，继续前进；第二个人到达后再行驶一段后又放下让第三个人骑行，自己继续前进，这样三人同时到达甲地，问三人所花的时间是多少？

提示：此题与例题是不太一样的，即自行车是不会返回来接人的，那么若三人都是骑一段自行车在步行的话，肯定都是骑 2 份，走 3 份。（画图分析）

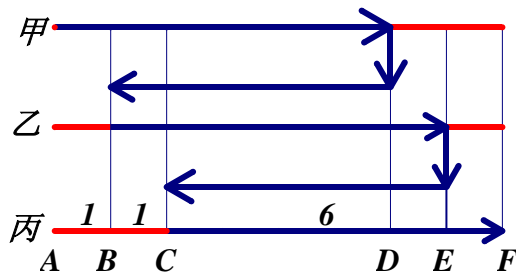
答案：5 小时。

(2) 科学考察队的一辆越野车需要穿越一片全程大于 600 千米的沙漠，但这辆车每次装满汽车最多走 600 千米，队长想出一个方法，在沙漠中设置一个储油点 A，越野车装满油从起点 S 出发，到储油点 A 时从车中取出部分油放进 A 储油点，然后返回出发点，加满油后在开往 A 处，到 A 储油点时取出储存的油放在车上，从 A 点出发到达终点 E，用队长想出的方法，越野车不用其他车帮助就完成了任务，那么，这辆越野车穿越这片大沙漠的最大行程是多少千米？

提示：关键是在 A 出放多少千米的油。600 千米的 $\frac{1}{3}$ ，去用一份，回用一份，放那一份。

答案：800 千米。

例 6、分析：此题是三个班的接送问题。通过画图不难找出其份数关系。



- (1) 当汽车把甲放到 D 处，又返回接乙班时，乙、丙各自都走了 1 份（AB 段）
- (2) 汽车从 B 处接到乙放到 E 处，又返回到 C 处接丙时，丙走了 BC 段 1 份，甲走了 DE 段 1 份。
- (3) 汽车把丙放到 F 处时，甲、乙各自又都走了 1 份也到达终点 F 处。根据汽车与队伍的速度比为 $55:5=11:1$ 。
可得到 $BD = (11-1) \div 2 = 5$ 份，全程 8 份，每份 $8 \div 8 = 1$ 千米。
则每队都步行 2 份，乘车 $5+1=6$ 份。

所花时间： $2 \div 5 + 6 \div 55 = \frac{28}{55}$ 小时

提高练习：海淀区劳动技术学校有 100 名学生到离校 33 千米的郊区参加采摘活动，学校只有一辆限乘 25 人的中型面包车，为了让全体学生尽快到达目的地，决定采取步行与乘车相结合的办法，已知学生步行的速度是每小时 5 千米，汽车行驶的速度是每小时 55 千米，请你设计一个方案，并求出全体学生都能到达目的地的最短时间？

提示：此题是 4 个队伍，认识画图分析，没队都要步行 3 份，乘车 6 份，全程 9 份

答案：2.6 小时