

上海市  
中学物理基本训练

(供高中三年级用)

上海教育出版社

## 使用 说 明

为了配合本市高中毕业班物理复习需要，我们根据教学大纲精神，按照“加强基础，培养能力，发展智力”的要求，编选了这本《中学物理基本训练》，供本市各中学毕业复习阶段学生练习之用。

在使用时，各校应从学生实际出发，作必要的选择或增补，并应通过练习及时进行质量分析与指导。

上海市中小学教材编写组编

## 目 录

|       |                       |     |
|-------|-----------------------|-----|
| 第一单元  | 静力学 .....             | 1   |
| 第二单元  | 运动学 .....             | 11  |
| 第三单元  | 运动定律 .....            | 20  |
| 第四单元  | 圆周运动 万有引力 .....       | 30  |
| 第五单元  | 机械能 .....             | 34  |
| 第六单元  | 动量 .....              | 43  |
| 第七单元  | 机械振动和机械波 .....        | 52  |
| 第八单元  | 流体力学 .....            | 56  |
| 第九单元  | 热学基本知识 .....          | 59  |
| 第十单元  | 气态方程 .....            | 61  |
| 第十一单元 | 内能、能的转化和守恒定律、热机 ..... | 67  |
| 第十二单元 | 电场 .....              | 69  |
| 第十三单元 | 稳恒电流 .....            | 79  |
| 第十四单元 | 磁场 .....              | 98  |
| 第十五单元 | 电磁感应 .....            | 104 |
| 第十六单元 | 交流电 .....             | 110 |
| 第十七单元 | 电磁振荡和电磁波 电子技术基础 ..... | 114 |
| 第十八单元 | 几何光学 .....            | 117 |
| 第十九单元 | 物理光学 .....            | 122 |
| 第二十单元 | 原子物理 .....            | 127 |
| 总复习题  | .....                 | 131 |

# 第一单元 静 力 学

1. 在图 1-1 的各图中，物体对支承面的正压力与作用力  $F$  无关的应是图\_\_\_\_；而物体对支承面的正压力与物体重量无关的应是图\_\_\_\_。

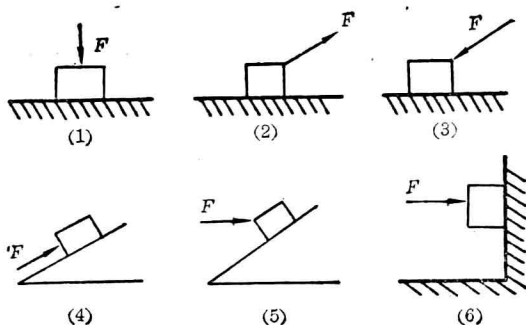


图 1-1

2. 一个重量为  $G$  的物体  $A$ ，放在支承面上，物体与支承面间的摩擦系数  $\mu_s \approx \mu_k = \mu$ 。物体处于静止状态。

- (1) 在图 1-2 所示情况时，物体  $A$  受到哪几个力的作用？各是哪一种力？施力体是什么物体？用力的图示法表示各个力的大小、方向、作用点。在这几个力中哪一对是平衡力？说这时物体  $A$  受到重力、弹力和摩擦力对吗？为什么？
- (2) 在图 1-3 所示情况时，物体  $A$  受几个力？各是多大？

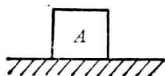


图 1-2

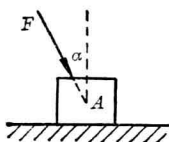


图 1-3

什么方向？作出受力图。与情况(1)比较，有哪些不同？

- (3) 在图 1-4 所示情况时， $F < G$ ，物体  $A$  所受的弹力是多大？与情况(2)有什么不同？两种情况下弹力的大小都等于物体的重量  $G$  吗？

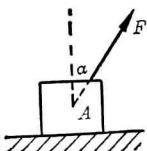


图 1-4

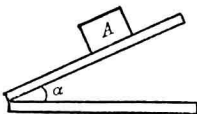


图 1-5

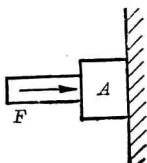


图 1-6

- (4) 物体  $A$  静止在斜面上(图 1-5)时，物体  $A$  受到哪几个力？各是多大？什么方向？作受力图。认为“物体  $A$  这时受到重力、弹力、下滑力”对吗？弹力的大小等于重量  $G$  吗？方向跟地面垂直吗？如果斜面的倾角  $\alpha$  逐渐增大，弹力的大小会有什么变化？

- (5) 在图 1-6 所示情况中，用棒将物体  $A$  压在墙上，用的力为  $F$ ，物体两侧面的摩擦系数均为  $\mu$ ，这时物体  $A$  受到哪几个力？各是多大？什么方向？作受力图。下面的回答哪一个是正确的？

① 左侧的弹力为  $F$ , 右侧的弹力为  $(F+G)$ 。

② 左右两侧的弹力都是  $(F+G)$ 。

③ 左右两侧的弹力都是  $F$ 。

想一想: 当图 1-6 中棒拿去后, 物体受到的弹力将是多大?

3. 将上题(1)、(2)、(3)、(4)四种情况的摩擦力加以比较:

(1) 如图 1-2, 这时物体为什么没有受到摩擦力?

(2) 如图 1-3 和图 1-4, 这时有摩擦力的作用吗? 为什么?

设  $G=2$  公斤,  $F=1$  公斤,  $\alpha=30^\circ$ ,  $\mu=0.4$ 。

$F$  斜向下时,  $f=?$  是静摩擦力还是滑动摩擦力? 它的方向怎样? (如果  $\mu=0.1$  呢?)

$F$  斜向上时,  $f=?$  是静摩擦力还是滑动摩擦力? 它的方向怎样? (如果  $\mu=0.6$  呢?)

(3) 如图 1-5, 当斜面倾角  $\alpha$  渐渐增大, 在物体开始滑动以前, 摩擦力的大小将怎样变化? 物体开始滑动以后, 摩擦力的大小又将怎样变化?

(4) 如图 1-6, 设棒作用在物体上的力  $F=1$  公斤, 物体重 2 公斤, 两侧的摩擦系数均为 0.8, 物体这时是否平衡? 如果要使物体静止, 用的力至少要多大? 如果  $F=2$  公斤, 物体两侧的摩擦力又各是多大?

4. 如图 1-7, 物体放在平板上, 并保持相对静止, 物体跟板面间的摩擦系数为  $\mu$ , 在以下各种情况下, 物体  $A$  所受的静摩擦力是什么方向?

(1) 木板向右匀速运动, 物体  $A$  受到摩擦力吗?

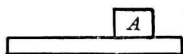


图 1-7

(2) 木板向右匀加速运动,  $f$  的方向\_\_\_\_; 跟运动方向\_\_\_\_; 跟物体与接触面间的相对运动趋势\_\_\_\_。

(3) 木板向右匀减速运动,  $f$  的方向\_\_\_\_; 跟运动方向\_\_\_\_; 跟物体与接触面间的相对运动趋势\_\_\_\_。

想想看: 静摩擦力的方向有什么规律? 在各种情况下, 静摩擦力的大小应如何计算?

5. 在图 1-8 所示各种情况中:

(1) 弹簧秤的读数各是多大? (弹簧秤本身重量不计)

(2) 弹簧秤是一端受力还是两端受力? 大小、方向怎样?

(3) 弹簧所受的合力是多大?

(4) 弹簧秤的读数是表示它所受的合力, 还是表示它一端受到的力的大小?

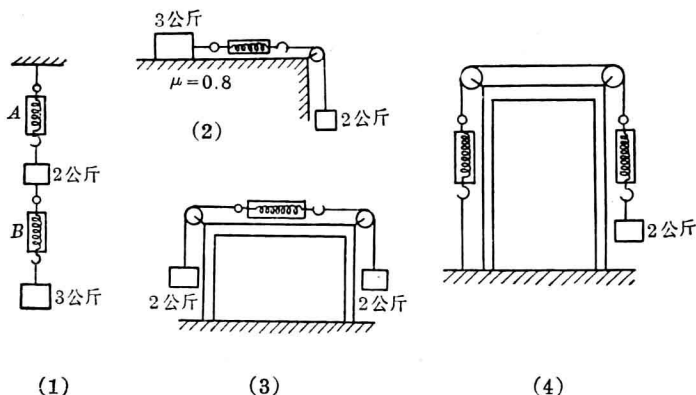
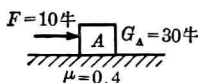
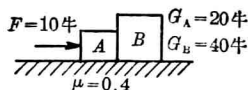


图 1-8

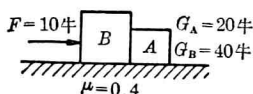
6. (1) 图 1-9 中各物体都处于平衡状态, 问  $A$  物体受到哪几个力作用而平衡? (注意: 不要搞错受力对象, 力不要遗漏、重复、或画出实际不存在的力。)



(1)



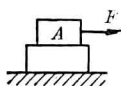
(2)



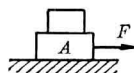
(3)

图 1-9

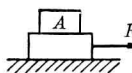
- (2) 图 1-10 中各物体都处于静止状态,各接触面都是不光滑的,  $A$  物体重 2 公斤, 另一物体重 3 公斤, 拉力  $F = 1$  公斤。画出  $A$  物体的受力图, 标明每个力的大小和方向。



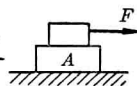
(1)



(2)



(3)



(4)

图 1-10

- (3) 图 1-11 中物体  $A$  重 2 公斤, 另一物体重 3 公斤, 各接触面间的摩擦系数都是 0.5, 用力  $F$  拉下面的物体使它作匀速运动, 求  $F = ?$

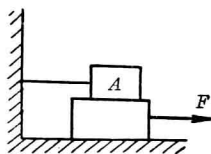


图 1-11

7. 物体  $A$  重 5 公斤, 静止在不光滑的斜面上(图 1-12 和图 1-13)。

- (1) 图 1-12 中物体  $A$  受到哪几个力? 各力大小、方向?  
 (2) 图 1-13 中物体  $A$  与斜面间摩擦系数  $\mu = 0.4$ ,  $G$  的



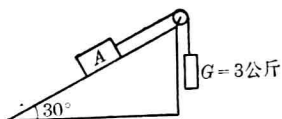


图 1-12

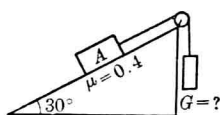
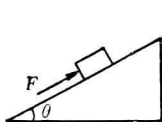


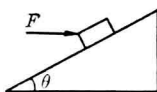
图 1-13

大小应在什么范围内?

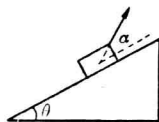
8. 在图 1-14 所示各情况中,重量为  $G$  的物体在力  $F$  作用下静止于光滑斜面上。求各情况中力  $F$  的大小。



(1)



(2)



(3)

图 1-14

9. 在图 1-15 所示情况中,物体  $G$  受到哪几个力的作用而平衡?  $A$  点受到哪几个力的作用而平衡?  $AB$  杆和  $AC$  杆又各受到哪几个力而平衡? ( $AB$  杆和  $AC$  杆本身重量不计)

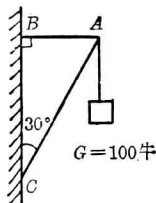


图 1-15

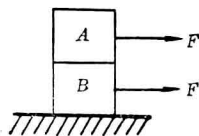


图 1-16

10. 如图 1-16,  $A$  和  $B$  两物体叠放在水平桌面上, 它们的重

量都是 10 牛顿,  $A$  和  $B$  间、 $B$  和桌面间静摩擦系数都是 0.3, 用相同的水平力  $F$  同时作用在物体  $A$  和  $B$  上。当  $F$  的大小等于 2 牛顿时,  $A$  和  $B$  仍处于静止状态, 这时  $A$  和  $B$  间以及  $B$  和桌面间的摩擦力各是多大?

11. 如图 1-17,  $A$ 、 $B$ 、 $C$  三个物体重量都是 10 牛顿, 将它们叠放在水平桌面上, 在  $B$  上有一水平向右的拉力  $F_1 = 2$  牛顿, 在  $C$  上同时有一水平向左的拉力  $F_2 = 2$  牛顿, 这时三个物体都处于静止状态。如果各接触面间的静摩擦系数都是 0.3, 则  $A$  和  $B$  间、 $B$  和  $C$  间、 $C$  和桌面间的摩擦力各是多大?

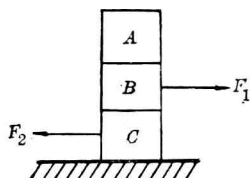


图 1-17

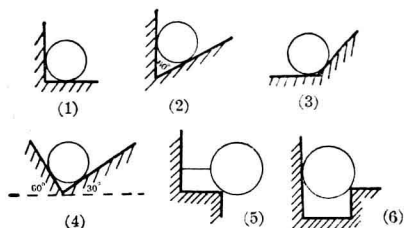


图 1-18

12. 在图 1-18 所示各情况中画出球平衡时的受力图。(接触表面都是光滑的)
13. 有一个同学说: 因为弹力和摩擦力都是产生在相互接触的物体之间, 所以只要两个物体相互接触, 它们之间就必然有弹力和摩擦力的作用。他说得对吗? 试举例说明。
14. 两根绳子下面悬挂一个物体, 一个同学在画两根绳子的受力图时认为受力大小关系如图 1-19 的样子, 他画得对吗? 在用平行四边形法则进行力的合成和分解时, 受力图总和结构图是一样的吗?

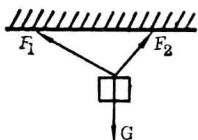


图 1-19

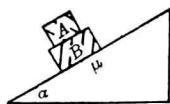


图 1-20

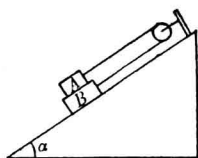


图 1-21

15. 如图 1-20,  $A$  和  $B$  保持相对静止, 共同沿斜面匀速下滑, 已知各接触面都是不光滑的, 试分析  $A$  和  $B$  的受力情况。
16. 如图 1-21,  $A$  和  $B$  都是静止的。试按下列各情况作  $A$  和  $B$  的受力分析。(1)  $A$ 、 $B$  间光滑, 斜面不光滑。(2)  $A$ 、 $B$  间不光滑, 斜面光滑。若  $G_A > G_B$  或  $G_A < G_B$ , 又有什么不同?
17. 重 60 千克的木箱放在水平地面上, 它和地面间的滑动摩擦系数为 0.4。(1) 用与水平方向成  $30^\circ$  角的拉力拉木箱匀速前进, (2) 用与水平方向成  $30^\circ$  角的推力推木箱匀速前进, 力分别应等于多大?
18. 一根粗细均匀的棒, 重 10 公斤, 一端用铰链固定, 另一端加力  $F$  使棒平衡, 在图 1-22 所示各种情况下, 力  $F$  分别等于多大?
19. 图 1-23 中均匀棒长为  $l$ 、棒重为  $G_1$ , 棒上所挂物体重量为  $G_2$ , 试求每种情况中绳子的拉力大小。
20. 桌上放一块长 1 米重 2 千克的均匀平板, 一端伸出桌外  $\frac{1}{4}$  米, 在其端点挂一砝码, (1) 要使平板不致翻倒, 砝码重量不能超过多大? (图 1-24) (2) 若挂的砝码重 1 千克, 则平板最多可以伸出桌外多长? (3) 若在平板的左端压一个 1 千克的重物, 在右端伸出桌外  $\frac{1}{4}$  米时, 下挂的

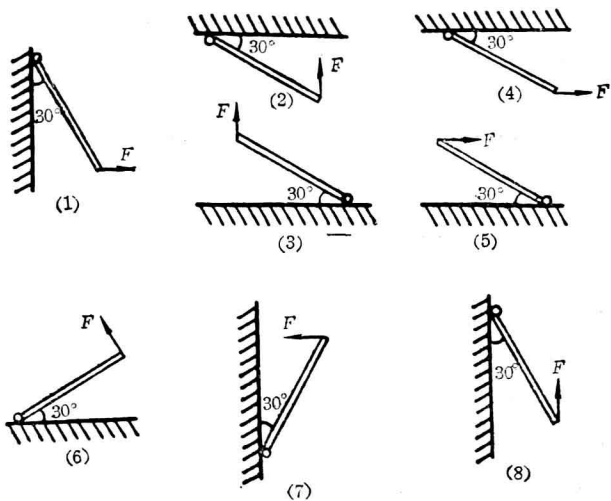


图 1-22

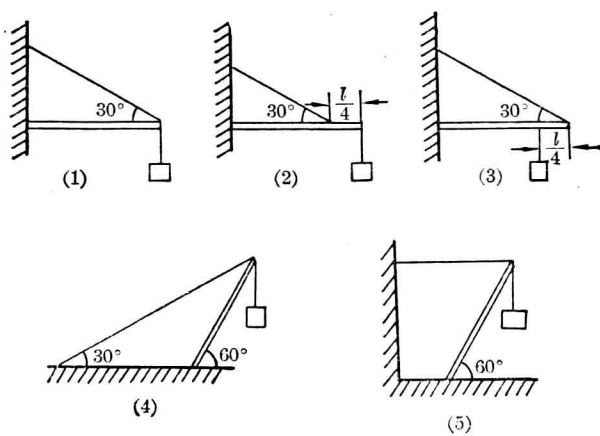


图 1-23

砝码重量又应该不超过多大以保证平板不致翻倒？(图 1-25)

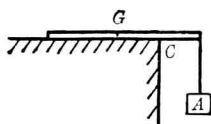


图 1-24

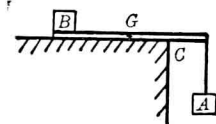


图 1-25

21. 把一根粗细不均匀的木料右端支在地上，抬起它的左端要用力  $F_1$  公斤，把它的左端支在地上，抬起它的右端要用力  $F_2$  公斤，试证木料的重量  $G = (F_1 + F_2)$  公斤。
22. 一条 1 米长的绳受到 5 千克拉力时就会被拉断。现在在绳的中点挂一个重 4 千克的物体，两手握住绳的两端使两端保持同一水平高度并把两手逐渐分开，求当绳被拉断时两手间的距离是多大？
23. 如图 1-26，重量为  $G$  的球体放在地上，并与台阶在  $B$  点接触。用一个水平推力  $F$  推球使球滚上台阶（力的作用线通过球心  $O$ ）。若球半径为  $r$ ，台阶高为  $h$ ，推动时球与台阶间没有滑动。试讨论当推力  $F$  从零开始逐渐增大到即将使球离开地面滚上台阶的状态这个过程中，球所受

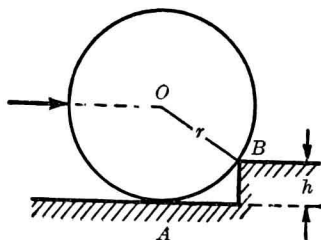


图 1-26

到的各个力的大小变化范围。

24. 两个半径相同的光滑圆球叠放在内壁光滑的圆筒里，如图 1-27 所示。已知圆筒的内径是球半径的 3 倍，每个圆球的重量为  $G$ ，求圆筒内壁的  $A$ 、 $B$ 、 $C$  三点所受的压力各是多大？

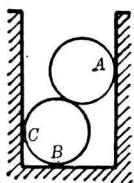


图 1-27

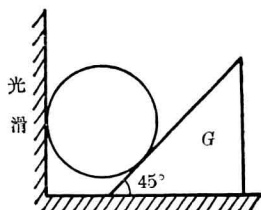


图 1-28

25. 图 1-28 中三角形木块重量为  $G$ ，它和水平面间的摩擦系数为  $\mu$ ，其他各部分接触面都是光滑的。要使木块维持静止状态，则球的重量不能超过多大？

## 第二单元 运 动 学

### 1. 回答下列问题：

- (1) 作匀加速运动的物体，第 1 秒末的即时速度是 2 米/秒，它在第 1 秒内的位移是 2 米吗？如果不是，那么是大于还是小于 2 米？
- (2) 作匀减速运动的物体，第 1 秒末的即时速度是 2 米/秒，它在第 1 秒内的位移是 2 米吗？如果不是，那么是大于还是小于 2 米？

- (3) 作初速度为零的匀加速运动的物体, 第 1 秒末的即时速度是 2 米/秒, 它在第 1 秒内的位移是 2 米吗? 如果不是, 那么是几米?
- (4) 设某物体从  $A$  经  $B$  到  $C$  作变速直线运动,  $B$  是  $AC$  的中点, 已知在  $AB$  段的平均速度  $\bar{v}_1 = 30$  米/秒, 在  $BC$  段的平均速度  $\bar{v}_2 = 60$  米/秒, 那么在整个  $AC$  段内的平均速度是 45 米/秒吗? 如果不是, 那么应当是多少米/秒?
- (5) 一个物体作初速为零的匀加速运动, 它第 1 秒末、第 2 秒末、第 3 秒末的即时速度之比是\_\_\_\_\_ ; 它在 1 秒内、2 秒内、3 秒内的位移之比是\_\_\_\_\_ ; 它在第 1 秒内、第 2 秒内、第 3 秒内的平均速度之比是\_\_\_\_\_ ; 它在通过第一个 1 米、第二个 1 米、第三个 1 米所用的时间之比是\_\_\_\_\_。

2. 根据变速运动的特征, 量与量之间的关系, 对以下问题作出正确的判断和选择:

- (1) 作变速运动的物体的加速度方向: ①总是跟初速度的方向相同; ②总是跟末速度的方向相同; ③总是跟平均速度的方向相同; ④总是跟速度的增量方向相同。
- (2) 在前进火车的车尾向路基自由落下一个物体, 在落下的瞬时站在地面上的观察者看到: ①有一向下的加速度但没有初速度; ②有一向前的速度但没有加速度; ③有一向前的速度和向下的加速度; ④有一向后的速度和一向下的加速度。
- (3) 从匀速水平飞行的飞机先后自由落下两物体  $A$  和

$B$ , 设空气阻力不计, 先落下的物体  $A$  在空中将在物体  $B$  的: ①前方; ②后方; ③正上方; ④正下方。

3. (1) 试判断图 2-1 中各运动图象分别表示物体在作什么运动?

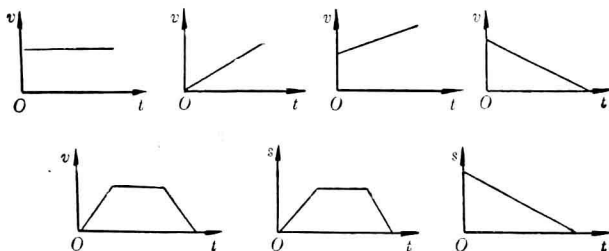


图 2-1

- (2) 根据图 2-2 已知的速度图象(或位移图象)分别作出相对应的位移图象(或速度图象)。

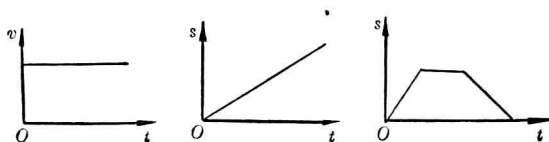


图 2-2

- (3) 根据物体作下述四种不同的运动情况, 分别判断应当用图 2-3 中哪一个运动图象来表示: ①一个竖直上抛的物体抛出后又落回到原处; ②电梯从楼房高层先匀加速下降后突然匀减速下降到停止; ③前进中的汽车突然煞住又立即加速开行; ④一个完全弹性小球自由下落碰到桌面后又再向上弹起。



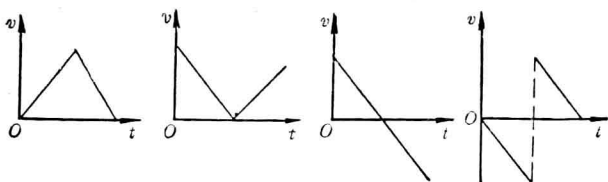


图 2-3

- (4) 图 2-4 是一组速度图象，它表示四个质点所作的直线运动。速度的单位是米/秒，时间的单位是秒，问  $t = 2$  秒时，比较这些质点的位移的大小。

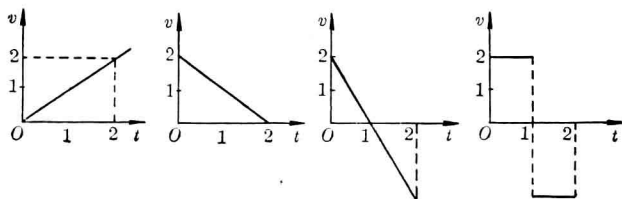


图 2-4

4. 两个物体从同一地点出发，它们的速度图象如图 2-5。

- (1) 两物体相遇处距出发点的距离为：①3 米；②6 米；③18 米；④36 米。

- (2) 在  $v-t$  图中，两图线的交点不是表示两物体相遇，而是表示\_\_\_\_\_。从这个交点的位置还可以看出在两物体相遇前当  $t =$  \_\_\_\_\_ 秒时它们间的距离最大，这个最大距离是 \_\_\_\_\_ 米。

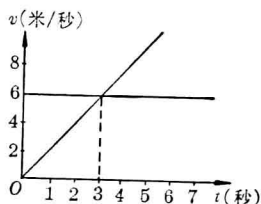


图 2-5