

2026 届高三一轮复习《运动的描述 匀变速直线运动的研究》

专题教材习题

第一章运动的描述

2.时间位移

3.田径运动场跑道周长是 400 m。

- (1) 百米赛跑选用跑道的直道部分，运动员跑完全程的路程是多少？位移大小是多少？
- (2) 800 m 跑比赛中，不同跑道的运动员跑完全程的路程相同吗？跑完全程的位移相同吗？请结合田径比赛的规则想一想。

4.如图 1.2-10，一个物体从 P 点运动到 Q 点，坐标 x_P 为 3 m， x_Q 为 -2 m，它的位移大小是多少？方向如何？请你画出它的位置坐标和位移矢量。



图 1.2-10

5.一辆汽车在教练场上沿平直道路行驶，以 x 表示它相对于出发点的位移。图 1.2-11 近似描写了汽车在 0 时刻到 40 s 这段时间的 $x-t$ 图像。通过分析回答以下问题。

- (1) 汽车最远位置距离出发点约为多少米？
- (2) 汽车在哪段时间没有行驶？
- (3) 汽车在哪段时间驶离出发点，在哪段时间驶向出发点？

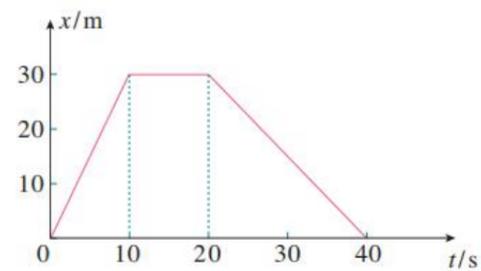


图 1.2-11

6.从高出地面 3 m 的位置竖直向上抛出一个球，它上升 5 m 后回落，最后到达地面（图 1.2-12）。分别以地面和抛出点为原点建立一维坐标系，方向均以向上为正，填写以下表格。表 竖直向上抛出小球的坐标和位移

坐标原点	抛出点的坐标	最高点的坐标	落地点的坐标	从抛出点到最高点的位移	从最高点到落地点的位移	从抛出点到落地点的位移
地面						
抛出点						

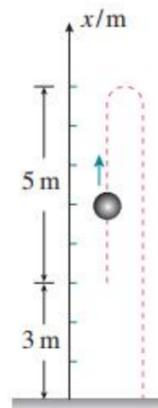


图 1.2-12

3.位置变化快慢的描述——速度

1.把纸带的下端固定在重物上，纸带穿过打点计时器，上端用手提着。接通电源后将纸带释放，重物便拉着纸带下落，纸带被打出一系列点，其中有一段如图 1.3-8 所示。

- (1) 图中所示的纸带，哪端与重物相连？
- (2) 怎样计算在纸带上打 A 点时重物的瞬时速度？说出你的理由。

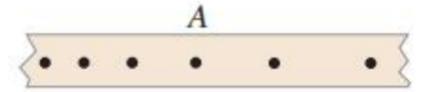


图 1.3-8

2.图 1.3-9 是甲、乙两物体沿某一直线运动的 $v-t$ 图像，至少从以下三个方面分别说明它们的速度是怎样变化的。

- (1) 物体是从静止开始运动还是具有一定的初速度？
- (2) 速度的大小变化吗？是加速还是减速？
- (3) 运动的方向是否变化？

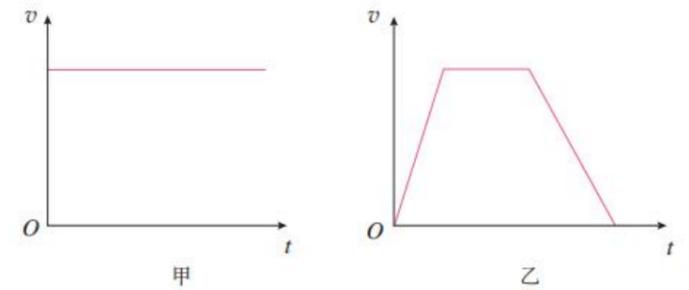


图 1.3-9

3.汽车从制动到停止共用了 5s。这段时间内，汽车每 1s 前进的距离分别是 9m、7m、5m、3m、1m。

- (1) 求汽车前 1s、前 2s、前 3s、前 4s 和全程的平均速度。在这五个平均速度中，哪一个最接近汽车刚制动时的瞬时速度？它比这个瞬时速度略大些，还是略小些？
- (2) 汽车运动的最后 2s 的平均速度是多少？

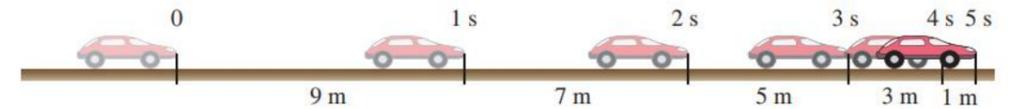


图 1.3-10

4.速度变化快慢的描述——加速度

4.一个物体在水平面上向东运动，某时刻速度大小为 20 m/s，然后开始减速，2 min 后该物体的速度减小为 0。求物体的加速度大小及方向。

5.图 1.4-6 中的三条直线 a、b、c 描述了 A、B、C 三个物体的运动。先初步判断一下哪个物体的加速度最大，再根据图中的数据计算它们的加速度，并说明加速度的方向。

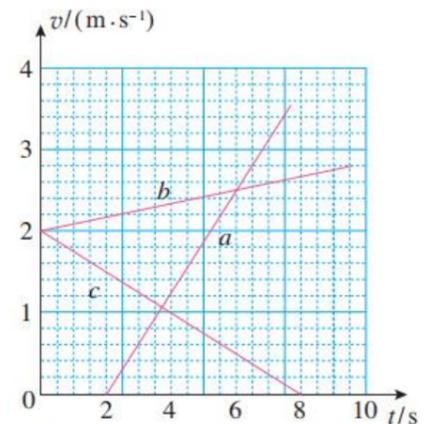


图 1.4-6

复习与提高 A 组

1. 以下情景中，哪些带下划线的物体可看成质点，哪些不能看成质点？将结果填入括号内。

- (1) 小敏观察蚂蚁拖动饭粒时，蚂蚁的肢体是如何分工的。 ()
- (2) 小英测算蚂蚁拖动饭粒时，蚂蚁 1 min 爬行的路程。 ()
- (3) 在跳水比赛中，裁判员给跳水运动员评分。 ()
- (4) 教练在训练中观察跳高运动员的跳高过程。 ()



图 1-1

2. 图 1-1 是特技跳伞运动员的空中造型图。

当运动员们保持该造型向下落时，若其中某一位运动员以对面的运动员为参考系，则他自己的运动情况怎样？当他俯视大地时，看到大地迎面而来，他是以什么物体为参考系的？

5. 一辆汽车沿直线从甲地开往乙地，前一半位移内的平均速度为 30 km/h，后一半位移内的平均速度是 60 km/h，这辆汽车全程的平均速度是多少？

6. 在桌球比赛中，某球以 1.5 m/s 的速度垂直撞击边框后，以 1.3 m/s 的速度反向弹回，球与边框接触的时间 Δt 为 0.08 s，求该撞击过程中球的加速度。

7. 以下是几种交通工具在某段时间中的运动记录。

- (1) 以上有没有速度大而加速度小的情况？如果有，请列举。
- (2) 以上有没有速度变化量大而加速度小的情况？

交通工具	初速度 / (m·s ⁻¹)	经过时间 / s	末速度 / (m·s ⁻¹)
自行车下坡	2	2	6
火车出站	0	100	20
飞机飞行	200	10	200

复习与提高 B 组

1. 小李讲了龟兔沿直线赛道赛跑的故事，故事情节中兔子和乌龟运动的 $x-t$ 图像如图 1-2 所示。请你依照图像中的坐标，并结合物理学的术语来讲述这个故事。在讲故事之前，先回答下列问题：

- (1) 故事中的兔子和乌龟是否在同一地点同时出发？
- (2) 乌龟做的是什运动？
- (3) 兔子和乌龟在比赛途中相遇过几次？
- (4) 哪一个先通过预定位移到达终点？

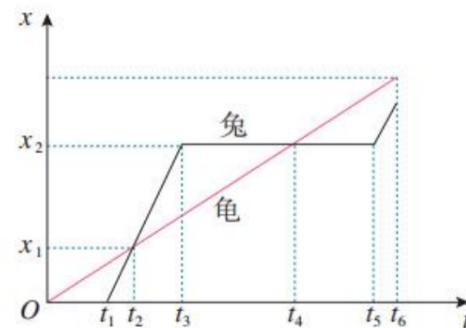


图 1-2

2. 右图 1-3 是某物体做直线运动的 $x-t$ 图像，请作出 $v-t$ 图像来描述这段运动过程。

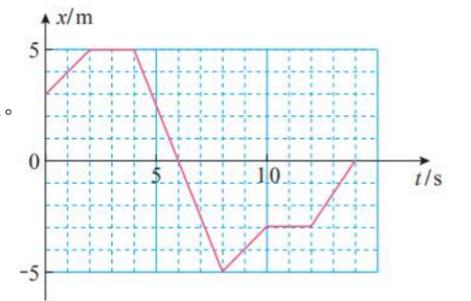


图 1-3

2. 右图 1-3 是某物体做直线运动的 $x-t$ 图像，请说明 $x-t$ 图像中每段运动过程的速度大小和方向，并作出 $v-t$ 图像，描述相应过程。

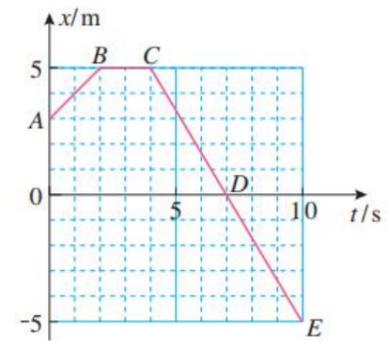


图 1-3

3. 某物体做直线运动，它的 $v-t$ 图像如图 1-4 所示。设向东为速度 v 坐标轴的正方向。

- (1) 请说出物体在第 1 s、第 2 s、第 3 s 时间内的运动方向。在 3 s 时间内的速度大小怎样变化？
- (2) 请说出物体在第 1 s、第 2 s、第 3 s 时间内的加速度大小和方向。

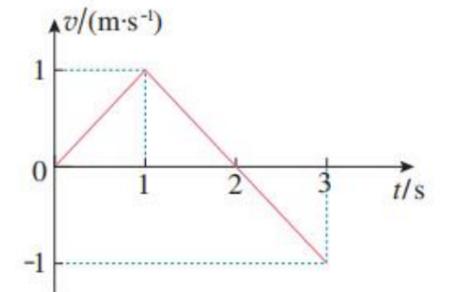


图 1-4

3. 四个质点做直线运动，它们的 $v-t$ 图像分别如图 1-4 中甲、乙、丙、丁所示。速度 v 坐标轴的正值表示质点向东的方向，当 $t=0$ 时，质点位于 A 点。请分别说出四个 $v-t$ 图像中的质点在 2 s 时间内的运动情况。需要说明各段时间质点向哪个方向运动？速度大小怎样变化？

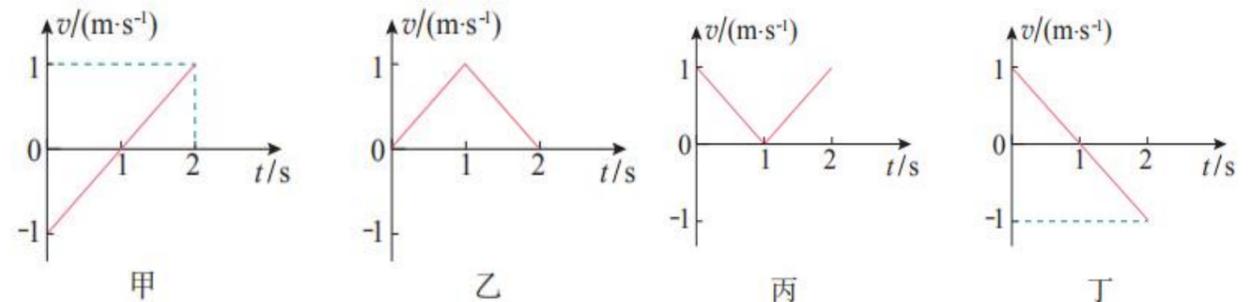


图 1-4

4. 为了测定气垫导轨上滑块的加速度，滑块上安装了宽度为 2.0 cm 的遮光条。如图 1-5，滑块在牵引力作用下先后通过两个光电门，配套的数字计时器记录了遮光条通过第一光电门的时间 Δt_1 为 0.20 s，通过第二个光电门的时间 Δt_2 为 0.05 s，遮光条从开始遮住第一个光电门到开始遮住第二个光电门的时间 t 为 2.5 s，试估算滑块的加速度。

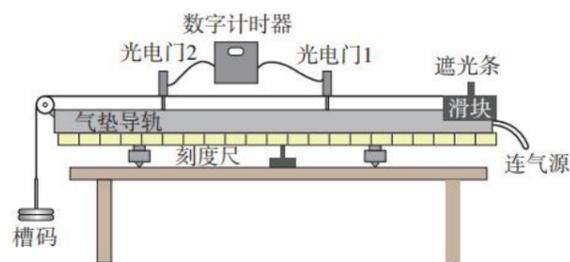


图 1-5

5. 某电梯从 3 楼出发，下降至 2 楼略停后继续下降到 1 楼，随后又载人上升至 2 楼停下。请大致绘出该电梯在这段时间内的 $v-t$ 图像。设向下为速度 v 坐标轴的正方向。

第二章匀变速直线运动的研究

1 实验：探究小车速度随时间变化的规律

1. 为研究实验小车沿斜面向下运动的规律，把打点计时器纸带的一端固定在小车上，小车拖动纸带运动时，纸带上打出的点如图 2.1-4 所示。

(1) 某同学用以下方法绘制了小车运动的 $v-t$ 图像。先把纸带每隔 0.1 s 剪断，得到若干短纸条。再把纸条并排贴在一张纸上，使这些纸条下端对齐，作为时间坐标轴，标出时间。最后将纸条上端中心连起来，于是得到 $v-t$ 图像。请你按以上办法（用一张薄纸压在图 2.1-4 上，复制得到纸带）绘制这个 $v-t$ 图像。

(2) 这样做有道理吗？说说你的看法。



图 2.1-4 一次实验的纸带

2. 匀变速直线运动的速度与时间的关系

例题. 一辆汽车以 36 km/h 的速度在平直公路上匀速行驶。从某时刻起，它以 0.6 m/s^2 的加速度加速，10 s 末因故突然紧急刹车，随后汽车停了下来。刹车时做匀减速运动的加速度大小是 6 m/s^2 。

(1) 汽车在 10 s 末的速度是多少？ (2) 汽车从刹车到停下来用了多长时间？

1. 列车原来的速度是 36 km/h，在一段下坡路上加速度为 0.2 m/s^2 。列车行驶到下坡路末端时，速度增加到 54 km/h。求列车通过这段下坡路所用的时间。

2. 以 72 km/h 的速度行驶的列车在驶近一座石拱桥时做匀减速直线运动（图 2.2-4）加速度的大小是 0.1 m/s^2 ，列车减速行驶 2 min 后的速度是多少？

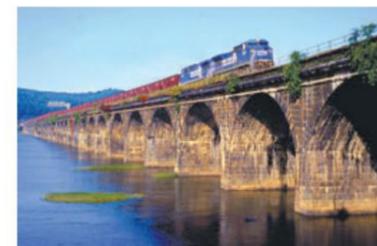


图 2.2-4

3. 2015 年 12 月 14 日，嫦娥三号登月探测器平稳落月（图 2.2-5），中国首次地外天体软着陆成功。当它靠近月球后，先悬停在月面上方一定高度，之后关闭发动机，以 1.6 m/s^2 的加速度下落，经过 2.25 s 到达月面，此时探测器的速度是多少？

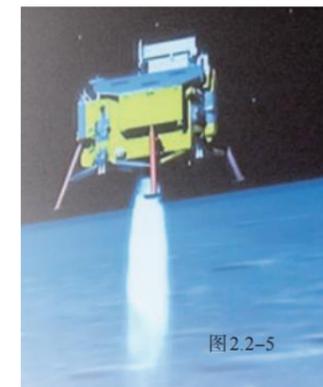


图 2.2-5

4. 一个物体沿着直线运动，其 $v-t$ 图像如图 2.2-6 所示。

- (1) 它在 1 s 末、4 s 末、7 s 末三个时刻的速度，哪个最大？哪个最小？
- (2) 它在 1 s 末、4 s 末、7 s 末三个时刻的速度方向是否相同？
- (3) 它在 1 s 末、4 s 末、7 s 末三个时刻的加速度，哪个最大？哪个最小？
- (4) 它在 1 s 末和 7 s 末的加速度方向是否相同？

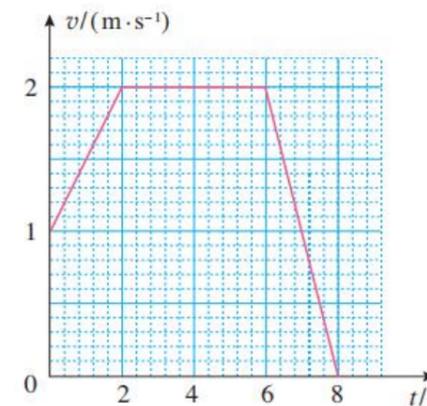


图 2.2-6

3. 匀变速直线运动的位移与时间的关系

例题 1. 航空母舰的舰载机既要在航母上起飞，也要在航母上降落。

(1) 某舰载机起飞时，采用弹射装置使飞机获得 10 m/s 的速度后，由机上发动机使飞机获得 25 m/s^2 的加速度在航母跑道上匀加速前进，2.4 s 后离舰升空。飞机匀加速滑行的距离是多少？

(2) 飞机在航母上降落时，需用阻拦索使飞机迅速停下来。若某次飞机着舰时的速度为 80 m/s ，飞机钩住阻拦索后经过 2.5 s 停下来。将这段运动视为匀减速直线运动，此过程中飞机加速度的大小及滑行的距离各是多少？

例题 2. 动车铁轨旁两相邻里程碑之间的距离是 1 km。某同学乘坐动车时，通过观察里程碑和车厢内电子屏上显示的动车速度来估算动车减速进站时的加速度大小。当他身边的窗户经过某一里程碑时，屏幕显示的动车速度是 126 km/h（图 2.3-3）。动车又前进了 3 个里程碑时，速度变为 54 km/h。把动车进站过程视为匀减速直线运动，那么动车进站的加速度是多少？它还要行驶多远才能停下来？



图 2.3-3

1. 以 36 km/h 的速度行驶的列车开始下坡，在坡路上的加速度等于 0.2 m/s^2 ，经过 30 s 到达坡底。求坡路的长度和列车到达坡底时的速度。

2. 以 18 m/s 的速度行驶的汽车，制动后做匀减速直线运动，在 3 s 内前进 36 m。求汽车的加速度及制动后 5 s 内发生的位移。

4. 滑跃式起飞是一种航母舰载机的起飞方式。飞机跑道的前一部分是水平的，跑道尾段略微向上翘起。飞机在尾段翘起跑道上的运动虽然会使加速度略有减小，但能使飞机具有斜向上的速度，有利于飞机的起飞。假设某飞机滑跃式起飞过程是两段连续的匀加速直线运动，前一段的加速度为 7.8 m/s^2 ，位移为 180 m，后一段的加速度为 5.2 m/s^2 ，路程为 15 m，求飞机离舰时的速度有多大？



图 2.3-6

5. 神舟五号载人飞船的返回舱距地面 10 km 时开始启动降落伞装置，速度减至 10 m/s，并以这个速度在大气中降落。在距地面 1.2 m 时，返回舱的四台缓冲发动机开始向下喷气，舱体再次减速。设最后减速过程中返回舱做匀减速直线运动，并且到达地面时恰好速度为 0，求最后减速阶段的加速度。

6. 一辆肇事汽车在紧急刹车后停了下来，路面上留下了一条车轮滑动的磨痕。警察为了判断汽车刹车时速度的大小，测出路面上车轮磨痕的长度为 22.5 m。根据对车轮和路面材料的分析可以知道，车轮在路面上滑动时汽车做匀减速直线运动的加速度大小是 5.0 m/s^2 。请你根据以上条件，计算汽车刚开始刹车时的速度是多少？

4. 自由落体运动

1. 把一张纸片和一块橡皮同时释放下落，哪个落得快？再把纸片捏成一个很紧的小纸团，和橡皮同时释放，下落快慢有什么变化？怎样解释这个现象？

2. 跳水运动员训练时从 5 m 跳台双脚朝下自由落下，某同学利用手机的连拍功能，连拍了多张照片。测得其中两张连续的照片中运动员双脚离水面的高度分别为 3.4 m 和 1.8 m。由此估算手机连拍时间间隔是多少？

3. 为了测出井口到水面的距离，让一个小石块从井口自由落下，经过 2.5 s 后听到石块击水的声音，估算井口到水面的距离。考虑到声音在空气中传播需要一定的时间，估算结果偏大还是偏小？

4. 有一架照相机，其光圈（进光孔径）随被摄物体的亮度自动调节，而快门（曝光时间）是固定不变的。为估测这架照相机的曝光时间，实验者从某砖墙前的高处使一个石子自由落下，拍摄石子在空中的照片如图 2.4-8 所示。由于石子的运动，它在照片上留下了一条模糊的径迹。已知石子从地面上 2.5 m 的高度下落，每块砖的平均厚度为 6 cm，请估算这张照片的曝光时间。



图 2.4-8

5. 频闪摄影是研究变速运动常用的实验手段。在暗室中，照相机的快门处于常开状态，频闪仪每隔一定时间发出一次短暂的强烈闪光，照亮运动的物体，于是胶片上记录了物体在几个闪光时刻的位置。图 2.4-9 是小球自由下落时的频闪照片示意图，频闪仪每隔 0.04 s 闪光一次。如果要通过这幅照片测量自由落体的加速度，可以采用哪几种方法？试一试。照片中的数字是小球落下的距离，单位是厘米。

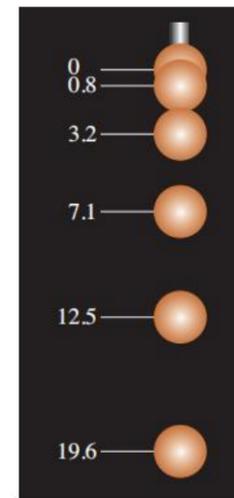


图 2.4-9

6.制作一把“人的反应时间测量尺”。

如图 2.4-10 甲, A 同学用两个手指捏住直尺的顶端, B 同学用一只手在直尺 0 刻度位置做捏住直尺的准备, 但手不碰到直尺。在 A 同学放开手指让直尺下落时, B 同学立刻捏住直尺。读出 B 同学捏住直尺的刻度, 就是直尺下落的高度, 根据自由落体运动公式算出直尺下落的时间, 就是 B 同学的反应时间。

利用这种方法, 你能不能把下面刻度尺的长度刻度, 直接标注为时间刻度, 使它变为“人的反应时间测量尺”? 请尝试在下图 2.4-10 乙的长度刻度旁标注时间刻度。

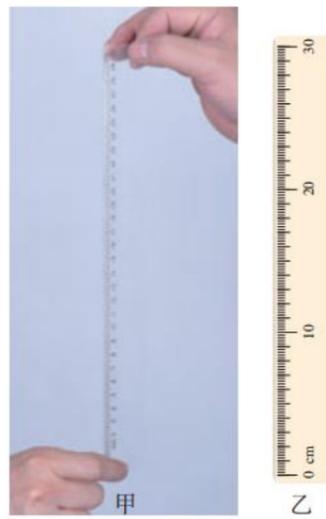


图2.4-10

(2) 在图 2-2 中画出小车的 $v-t$ 图像, 并根据 $v-t$ 图像判断小车是否做匀变速直线运动。如果是, 求出该匀变速直线运动的加速度。

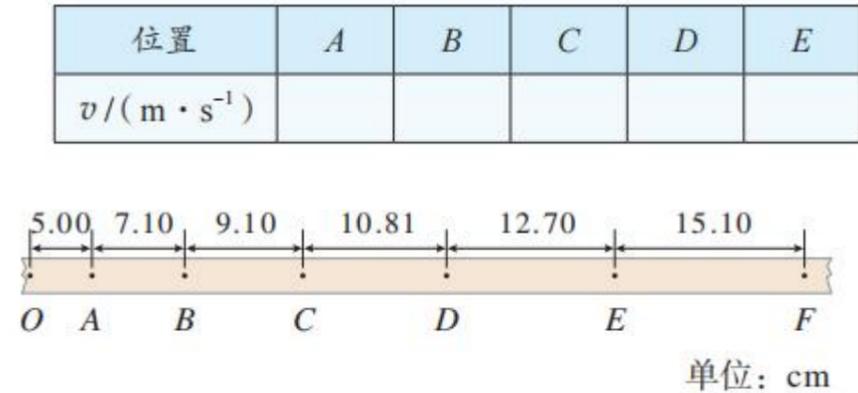


图2-1

复习与提高 A 组

1.某人骑自行车, 在距离十字路口停车线 30 m 处看到信号灯变红。此时自行车的速度为 4 m/s。已知该自行车在此路面依惯性滑行时做匀减速运动的加速度大小为 $0.2 m/s^2$ 。如果骑车人看到信号灯变红就停止用力, 自行车仅靠滑行能停在停车线前吗?

2. 骑自行车的人以 5 m/s 的初速度沿足够长的斜坡向上做减速运动, 加速度大小是 $0.4 m/s^2$, 经过 5 s, 他在斜坡上通过多长的距离?

3.钢球由静止开始做自由落体运动, 不计空气阻力, 落地时的速度为 30 m/s, g 取 $10 m/s^2$ 。
 (1) 它下落的高度是多少? (2) 它在前 2 s 内的平均速度是多少? (3) 它在最后 1 s 内下落的高度是多少?

4.某同学在“探究小车速度随时间变化的规律”实验中, 选出了如图 2-1 所示的一条纸带 (每两点间还有 4 个点没有画出来), 纸带上方的数字为相邻两个计数点间的距离。打点计时器的电源频率为 50 Hz。
 (1) 根据纸带上的数据, 计算打下 A、B、C、D、E 点时小车的瞬时速度并填在表中。

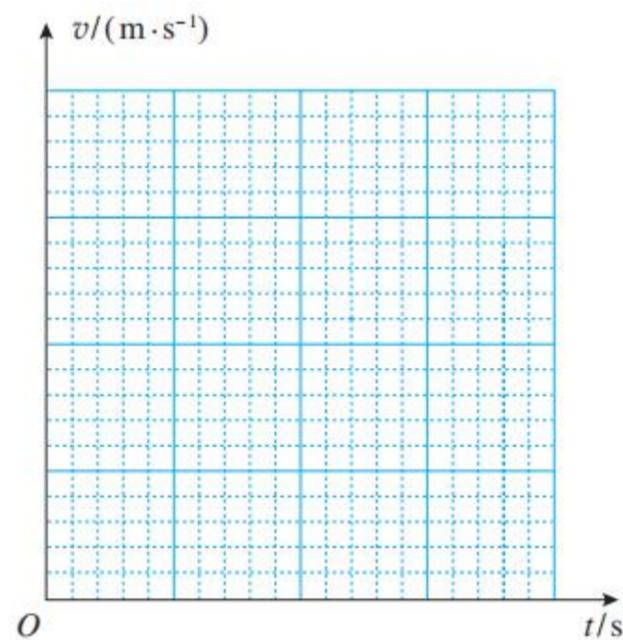


图2-2

5. 某跳伞运动员进行低空跳伞训练。他离开悬停的飞机后可以认为先做自由落体运动, 当离地面 265 m 时打开降落伞做加速度大小为 $12 m/s^2$ 的匀减速运动, 速度减为 5 m/s 后做匀速运动, 随后经过 28 s 落地。 g 取 $10 m/s^2$ 。

- (1) 运动员打开降落伞时的速度是多少?
- (2) 运动员离开飞机时距地面的高度为多少?
- (3) 运动员离开飞机后, 经过多长时间才能到达地面?

6. 已知一物体做初速度为 0、加速度为 a 的匀加速直线运动。该物体在前 1 s 内、前 2 s 内、前 3 s 内 的位移分别是 x_1 , x_2 , x_3 , ... 在第 1 s 内、第 2 s 内、第 3 s 内 ... 的位移分别是 x_{I} , x_{II} , x_{III} , ... 在各个连续相等的时间间隔 T 内的位移分别是 s_1 , s_2 , s_3 , ..., s_n , 证明:

(1) $x_1 : x_2 : x_3 : \dots = 1 : 4 : 9 : \dots$

(2) $x_{\text{I}} : x_{\text{II}} : x_{\text{III}} : \dots = 1 : 3 : 5 : \dots$

(3) $\Delta s = s_2 - s_1 = s_3 - s_2 = \dots = s_n - s_{n-1} = aT^2$

复习与提高 B 组

1. 一辆汽车以 36 km/h 的速度在平直公路上匀速行驶，若汽车先以 0.5 m/s^2 的加速度匀加速 10 s 后，再以 3 m/s^2 的加速度匀减速刹车，请作出汽车开始加速后 18 s 内的 v-t 图像。

2. 公路上行驶的汽车，司机从发现前方异常情况到紧急刹车，汽车仍将前进一段距离才能停下来。要保持安全，这段距离内不能有车辆和行人，因此把它称为安全距离。通常情况下，人的反应时间和汽车系统的反应时间之和为 1 s（这段时间汽车仍保持原速）。晴天汽车在干燥的路面上以 108 km/h 的速度行驶时，得到的安全距离为 120 m。设雨天汽车刹车时的加速度为晴天时的 $\frac{3}{5}$ ，若要求安全距离仍为 120 m，求汽车在雨天安全行驶的最大速度。

3. 在平直的公路上，一辆小汽车前方 26 m 处有一辆大客车正以 12 m/s 的速度匀速前进，这时小汽车从静止出发以 1 m/s^2 的加速度追赶。

试求：小汽车何时追上大客车？追上时小汽车的速度有多大？追上前小汽车与大客车之间的最远相距是多少？

4. 某人在室内以窗户为背景摄影时，恰好把窗外从高处落下的一个小石子摄在照片中，已知本次摄影的曝光时间是 0.01 s。量得照片中石子运动痕迹的长度为 0.8 cm，实际长度为 100 cm 的窗框在照片中的长度为 4.0 cm。

(1) 根据照片估算曝光时间内石子下落了多少距离。

(2) 估算曝光时刻石子运动的速度是多大。

(3) 估算这个石子大约是从距离窗户多高的地方落下的。 g 取 10 m/s^2 。

5. 子弹垂直射入叠在一起的不同木板，穿过第 20 块木板后速度变为 0。如果子弹在木板中运动的总时间是 t ，可以把子弹视为质点，子弹在各块木板中运动的加速度都相同。

(1) 子弹穿过第 1 块木板所用的时间是多少？

(2) 子弹穿过前 15 块木板所用的时间是多少？

(3) 子弹穿过第 15 块木板所用的时间是多少？

6. ETC 是高速公路上不停车电子收费系统的简称。如图 2-3，汽车以 15 m/s 的速度行驶，如果过人工收费通道，需要在收费站中心线处减速至 0，经过 20 s 缴费后，再加速至 15 m/s 行驶；如果过 ETC 通道，需要在中心线前方 10 m 处减速至 5 m/s，匀速到达中心线后，再加速至 15 m/s 行驶。设汽车加速和减速的加速度大小均为 1 m/s^2 。

(1) 汽车过人工收费通道，从收费前减速开始，到收费后加速结束，总共通过的路程和所需的时间是多少？

(2) 如果过 ETC 通道，汽车通过第 (1) 问路程所需要的时间是多少？汽车通过 ETC 通道比人工收费通道节约多长时间？

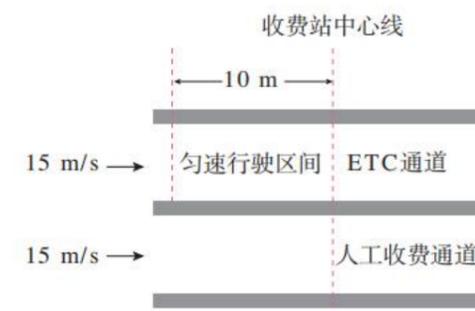


图 2-3