

龙门品牌  学子至爱

新课标



高中物理

主 编 朱 浩
本册主编 朱 浩

高中力学(一)



龍 門 書 局

www.Longmenbooks.com

新课标

高中力学（一）



高中物理

主 编:朱 浩

本册主编:朱 浩

龍 門 書 局
北 京

版权所有 侵权必究

举报电话:(010)64030229;(010)64034315;13501151303

邮购电话:(010)64034160

图书在版编目(CIP)数据

龙门专题:新课标.高中物理.高中力学(一)/朱浩主编;朱浩
本册主编.一北京:龙门书局,2008

ISBN 978-7-5088-1686-9

I. 龙… II. ①朱…②朱… III. 物理课—高中—教学参考
资料 IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 147774 号

责任编辑:田 旭 马建丽 许冲冲/封面设计:耕 者

龙 门 书 局 出 版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

www.longmenbooks.com

北京一二零一工厂印刷

科学出版社总发行 各地书店经销

*

2008 年 9 月第 一 版 开本:A5(890×1240)

2008 年 9 月第一次印刷 印张:11 3/4

字数:425 000

定 价: 20.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

Contents

目录

基础篇	(1)
第一讲 运动的描述	(2)
第二讲 速度	(17)
第三讲 加速度	(44)
第四讲 匀变速直线运动	(60)
第五讲 自由落体运动	(102)
第六讲 三种力	(126)
第七讲 力的合成与分解	(163)
第八讲 物体的受力分析	(191)
第九讲 牛顿运动定律	(205)
第十讲 牛顿运动定律应用 1——物体的平衡	(261)
第十一讲 牛顿运动定律应用 2——超重和失重	(295)
第十二讲 牛顿运动定律应用 3——连接体	(322)
综合应用篇	(342)
第十三讲 力和运动	(342)



基础篇

考试内容范围及要求

物理 1		
内 容	要求	说 明
1. 质点 参考系和坐标系	I	非惯性参考系不作要求
2. 路程和位移 时间和时刻	II	
3. 匀速直线运动 速度和速率	II	
4. 变速直线运动 平均速度和瞬时速度	I	
5. 速度随时间的变化规律(实验、探究)	II	
6. 匀变速直线运动 自由落体运动 加速度	II	
7. 力的合成和分解 力的平行四边形定则(实验、探究)	II	力的合成和分解的计算,只限于用作图法或直角三角形知识解决
8. 重力 形变和弹力 胡克定律	I	弹簧组劲度系数问题的讨论不作要求
9. 静摩擦 滑动摩擦 摩擦力 动摩擦因数	I	不引入静摩擦因数
10. 共点力作用下物体的平衡	I	解决复杂连接体的平衡问题不作要求
11. 牛顿运动定律及其应用	II	加速度不同的连接体问题不作要求;在非惯性系内运动的问题不作要求
12. 加速度与物体质量、物体受力的关系(实验、探究)	II	



第一讲 运动的描述

课 标 要 求

1. 了解质点的概念,掌握物体可视为质点的条件,学会构建理想化模型的方法.
2. 理解运动的相对性,了解参考系的概念.
3. 掌握建立坐标系定量描述物体的位置及位置变化的方法.
4. 了解时刻和时间间隔,掌握在时间坐标轴上表示时刻和时间间隔的方法.
5. 了解位移和路程的概念,掌握位移的表示方法及位移与路程的区别.
6. 了解矢量与标量,初步掌握矢量相加的法则.

重 点 聚 焦

质点、参考系.

知识点精析与应用



知识点精析

1. 物体和质点

(1) 质点.

①定义:用来代替物体的有质量的点.

②将物体看成质点的条件:

物体的大小、形状对所研究问题的影响可以忽略不计时,可视物体为质点.如地球甚大,但地球绕太阳公转时,地球的大小就变成次要因素,我们完全可以把地球当作质点看待.当然,在研究地球自转时,就不能把地球看成质点了.研究火车从北京到上海的运动时可以把火车视为质点,但研究火车过桥的时间时就不能把火车看成质点了.

③质点是一个理想模型,要区别于几何学中的点.

(2) 质点的物理意义.

实际存在的物体都有一定的形状和大小,有质量而无大小的点是不存在的,那么定义和研究质点的意义何在?

质点是一个理想的物理模型,尽管不是实际存在的物体,但它是实际物体的一种近似,是为了研究问题的方便而进行的科学抽象,它突出了事物的主要特征,抓住了主要因素,忽略了次要因素,使所研究的复杂问题得到了简化.

在物理学的研究中,“理想模型”的建立具有十分重要的意义.引入“理想模型”可以使问题的处理大为简化而又不会发生大的偏差,在现实世界中,有许多实际的事物与这



种“理想模型”十分接近,在一定条件下,作为一种近似,可以把实际事物当作“理想模型”来处理,即可以将研究“理想模型”的结果直接地应用于实际事物。例如在研究地球绕太阳公转的运动时,由于地球的直径(约 $1.3 \times 10^4 \text{ km}$)比地球和太阳之间的距离(约 $1.5 \times 10^8 \text{ km}$)小得多,地球上各点相对于太阳的运动可以看做是相同的,即地球的形状、大小可以忽略不计,在这种情况下,就可以直接把地球当作一个“质点”来处理。

在高中物理必修课中,我们只研究能够简化为质点的物体的运动,因此,如果没有特别说明都可以把物体视为质点来处理。

2. 判定一个物体能否当作质点的方法

中学物理中可视为质点的运动物体有以下两种情况:

(1)运动物体的大小跟所研究的问题有关的距离相比可忽略不计时,可将该物体当作质点。如:地球的半径远小于地球和太阳间的距离,故研究地球绕太阳运动时,将地球当作质点。火车长度远小于武汉到北京的距离,故研究火车从武汉到北京的时间时,可将火车当作质点。

(2)做平动的物体,由于物体上各个点的运动情况相同,可以选物体上任一点的运动代替整个物体的运动,故在研究平动的物体运动的性质时,可将它视为质点。

注意:①不能以物体的自身大小来决定物体是否可看成质点,而是相对的,蚂蚁很小,但研究腿长在哪个部位时,就不能将其当作质点。

②不能说平动的物体一定能当作质点,而转动的物体一定不能当作质点。

平动的物体有时也不能当作质点,如研究一列火车通过一座桥的时间时,火车的长度就得考虑,不能当作质点。转动的物体有时也能当作质点,如花样滑冰运动员,在滑冰时有很多转动的动作,但在研究她在冰面上所走轨迹时,就可把她当作质点。

3. 参考系

①定义:在描述一个物体的运动时,选来作为标准的另外的物体叫参考系。

②物体的运动都是相对参考系而言的,这是运动的相对性。一个物体是否运动,怎样运动,决定于它相对于所选的参考系的位置是否变化、怎样变化。同一物体,选取不同的参考系,其运动情况可能不同,如路边的树木,若以地面为参考系是静止的,若以行驶的汽车为参考系,树木是运动的,这就是我们坐在车里前进时感到树木往后倒退的原因。

③参考系的选择是任意的,但应以观测方便和使运动的描述尽可能简单为原则。研究地面上物体的运动时,常选地面为参考系。

4. 坐标系

要准确地描述物体的位置及位置变化常需要建立坐标系。如果物体在一维空间运动,即沿一直线运动,只需建立直线坐标系,就能准确表达物体的位置;如果物体在二维空间运动,即在一平面运动,就需要建立平面直角坐标系来描述物体的位置;当物体在三维空间运动时,则需要建立三维直角坐标系来描述。图 1-1 为三种不同的坐标系,其中:(A)中 M 点坐标为 $x=2\text{m}$;(B)中 N 点坐标为 $x=3\text{m}, y=4\text{m}$;(C)中 P 点坐标为 $x=2\text{m}, y=3\text{m}, z=0$ 。

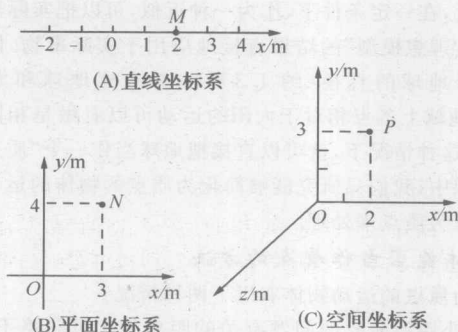


图 1-1

5. 时刻和时间间隔

(1) 时刻与时间间隔的区别.

如果用一条一维坐标轴来表示时间轴,时间轴上的点表示时刻,某一段线段表示时间间隔.

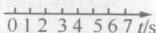


图 1-2

如图 1-2 所示,第 2s 末和第 6s 初都是时刻,第 6s 初和第 5s 末是同一时刻(在时间轴上是同一个点),第 2s 末到第 6s 初两个时刻之间的时间是 3s. 再如第 3s 内是时间,第 2s 末到第 3s 末之间的时间是 1s;前 3s 是时间,是从 0s 到第 3s 末之间的时间.

注意:ns 末、ns 初是指时刻,第 ns 内是指 1s 的时间,第 ns 末与第 (n+1)s 初指的是同一时刻.

(2) 时间的测量.

时间的单位有秒、分钟、小时,符号分别是 s、min、h.

生活中用各种钟表来计时,实验室里和运动场上常用停表来测量时间,若要比精确地研究物体的运动情况,有时需要测量和记录很短的时间,学校的实验室中常用电磁打点计时器或电火花计时器来完成.

6. 路程和位移

(1) 路程:质点的实际运动路径的长度,路程只有大小,其单位就是长度的单位.

(2) 位移:从初位置到末位置的有向线段.线段的长度表示位移的大小,有向线段的指向表示位移的方向.

(3) 位移与路程的区别和联系

① 位移是描述质点位置变化的物理量,既有大小又有方向,是矢量,是从起点 A 指向终点 B 的有向线段,有向线段的长度表示位移的大小,有向线段的方向表示位移的方向,位移通常用字母“x”表示,它是一个与路径无关,仅由初、末位置决定的物理量.

② 路程是质点运动轨迹的长度,它是标量,只有大小,没有方向.路程的大小与质点的运动路径有关,但它不能描述质点位置的变化.例如,质点环绕一周又回到出发点时,它的路程不为零,但其位置没有改变,因而其位移为零.

③ 由于位移是矢量,而路程是标量,所以位移不可能和路程相等;但位移的大小可有



能和路程相等,只有质点做单向直线运动时,位移的大小才等于路程,否则,路程总是大于位移的大小.在任何情况下,路程都不可能小于位移的大小.

④在规定正方向的情况下,与正方向方向相同的位移取正值,与正方向相反的位移取负值,位移的正负不表示大小,仅表示方向,比较两个位移大小时,只比较两个位移的绝对值.

7. 标量和矢量的区别

(1)标量:只有大小没有方向的量.如:长度、质量、时间、路程、温度、能量等.

(2)矢量:有大小也有方向,求和运算遵循平行四边形定则的量.如:力、速度等.

(3)体会矢量相加与标量相加的不同.

(4)做直线运动的质点在坐标轴上的位置与位移的关系.

如果物体做直线运动,沿这条直线建立坐标轴,则运动中的某一时刻对应的是此时物体所处位置,如果是一段期间,对应的是这段时间内物体的位移.始末位置与位移很有关系.

如图 1-3 所示,一个物体从 A 运动到 B,如果 A、B 两位置坐标分别为 x_A 和 x_B ,那么质点的位移 $\Delta x = x_B - x_A$.

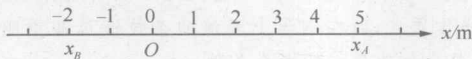


图 1-3

若初位置 $x_A = 5\text{m}$,末位置 $x_B = -2\text{m}$,质点位移 $\Delta x = x_B - x_A = -2\text{m} - 5\text{m} = -7\text{m}$,负号表示位移的方向由 A 点指向 B 点,与 x 轴正方向相反.



解题方法指导

[例题 1] 下列说法正确的是

()

- A. 研究“神舟”六号绕地球飞行时,飞船可看做质点
- B. 研究子弹穿过一张薄纸的时间时,子弹不可看做质点
- C. 研究火车通过路旁的一根电线杆的时间时,火车可看做质点
- D. 研究电子绕原子核的运动情况时,电子可看做质点

解答 “神舟”六号的尺寸比飞船到地球的距离小得多,可以把飞船抽象为一个点;子弹、火车的长度分别比一张纸的厚度和电线杆的直径大得多,因此不可抽象为一个点;电子到原子核的距离比电子的大小大几千倍,故可把电子抽象成一个点.

答案 A、B、D

评注 对研究对象进行合理抽象,建立物理模型,能够将复杂的运动变得直观、清晰,便于分析.



[例题2] 在研究物体的运动时,下列物体中可以当作质点处理的是 ()

- A. 幼儿园的跷跷板上坐着两个小孩,跷跷板两端一上一下,两个小孩可用质点代替
- B. 幼儿园的跷跷板上坐着两个小孩,跷跷板两端一上一下,跷跷板可用质点代替
- C. 研究杂技演员在走钢丝的表演时,杂技演员可以当作质点来处理
- D. 研究月球绕地球运转时,月球可以当作质点来处理

解答 转动的物体在研究它的转动情况时,不能当作质点处理,跷跷板两端一上一下,属于转动,不能用质点代替,而小孩在跷跷板上,其各点运动情况相同,可以用质点来代替.杂技演员走钢丝时的运动含有转动的运动,各部分的运动情况不相同,不能用质点来代替.月球,既做自转,又绕地球运转,因研究月球绕地球的运转,不是研究其自转,月球的大小相对于它与地球间的距离可以忽略不计,月球可以作为质点处理.

答案 A、D

评注 相对性在物理学中具有绝对性.静止是相对的,运动是绝对的,如在地球上的静止的人总随地球一起转动,不可能不运动.能作为质点的物体也具有相对性,同样,在跷跷板上坐着的人可当作质点,而在钢丝上表演的杂技演员却不能作为质点,能否作为质点,关键是看其是否符合作为质点的两个条件.

[例题3] 第一次世界大战期间,一名法国飞行员在2000m高空飞行时,发现脸旁有一个小东西,他以为是一只小昆虫,便敏捷地把它一把抓了起来,令他吃惊的是,抓到的竟是一颗子弹.飞行员能抓到子弹,是因为 ()

- A. 飞行员的反应快
- B. 子弹相对于飞行员是静止的
- C. 子弹已经飞得没有劲了,快要落在地上了
- D. 飞行员的手有劲

解答 在日常生活中,我们经常去拾起掉在地上的物品,或者去拿放在桌子上的物品,其实,地面上静止的物体(包括人)都在永不停息地随地球自转而运动,在地球赤道处,其速度大约为465m/s.正因为相对地面静止的物体都具有相同的速度,相互间保持相对静止状态,才使人们没有觉察到这一速度的存在.当飞行员的飞行速度与子弹飞行的速度相同时,子弹相对于飞行员是静止的,因此飞行员去抓子弹,就和我们去拿放在桌上的物品的感觉和道理是一样的.

答案 B

评注 从题中可体会出静止的相对性,其实地面上静止的物体(包括人)都在永不停息地随地球自转而运动.



【例题4】如图1-4所示的时间轴,下列关于时刻和时间的说法中正确的是

()

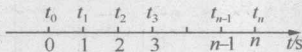


图 1-4

A. t_2 表示时刻,称为第 2s 末或第 3s 初,也可以称为 2s 内

B. $t_2 \sim t_3$ 表示时间,称为第 3s 内

C. $t_0 \sim t_2$ 表示时间,称为最初 2s 内或第 2s 内

D. $t_{n-1} \sim t_n$ 表示时间,称为第 $(n-1)$ s 内

解答 此题首先要注意时刻和时间分别对应于时间轴上的一个点和一个线段,其次要特别注意:(1)第 ns 末等于第 $(n+1)s$ 初;(2) ns 内不等于第 ns 内, ns 内指的是从 $0 \sim ns$ 末共 ns 的时间,而第 ns 内指的是从 $(n-1)s$ 末至 ns 末共 $1s$ 的时间.故选 B.

答案 B

评注 当涉及几秒末、几秒初等描述时,表示的是时刻;当涉及几秒内、在几秒的时间里等描述时,表示的是时间间隔(时间).

【例题5】运动质点沿折线从 A 到 B(位移为 x_1)、B 到 C(位移为 x_2)、C 到 D(位移为 x_3) 运动,求出合位移 x ,并由此总结出求多个矢量的合矢量的一般方法.

解答 按矢量几何加法法则,位移 x_1 、 x_2 的合位移 x' 始于表示 x_1 的有向线段的起点,终于表示 x_2 的有向线段的终点. x' 、 x_3 (即 x_1 、 x_2 、 x_3) 的合位移 x 始于表示 x_1 的有向线段的起点,终于表示 x_3 的有向线段的终点,构成一个矢量四边形.如图 1-5 所示.

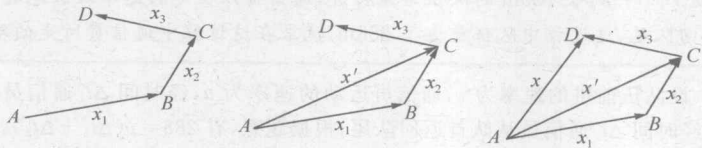


图 1-5

求几个位移 x_1 、 x_2 、 $\dots$ 、 x_n 的合位移 x ,同样把位移 x_1 、 x_2 、 $\dots$ 、 x_n 依次首尾相接,则 x 为 x_1 的起点指向 x_n 的终点的有向线段,结果构成一个矢量多边形.

矢量有相同的加法规则,故上述求合位移的方法适用于其他矢量.

评注 若各矢量在同一直线上,则可规定一个正方向,与此方向相同的矢量为正值,与此方向相反的矢量为负值,求矢量和就可转化为代数运算.



【例题6】 一个质点在 x 轴上运动,各个时刻的位置如下表(质点在每一秒内都做单向直线运动)。

时刻	0	1	2	3	4
位置坐标/m	0	5	-4	-1	-7

(1)几秒内位移最大? ()

A. 1s 内 B. 2s 内 C. 3s 内 D. 4s 内

(2)第几秒内位移最大? ()

A. 第 1s 内 B. 第 2s 内 C. 第 3s 内 D. 第 4s 内

(3)几秒内的路程最大? ()

A. 1s 内 B. 2s 内 C. 3s 内 D. 4s 内

(4)第几秒内的路程最大? ()

A. 第 1s 内 B. 第 2s 内 C. 第 3s 内 D. 第 4s 内

解答 (1)几秒内指的是从计时开始的零时刻到几秒末的一段时间,位移的大小是从初始位置到末位置的有向线段的长度。本题中,质点在 1s 内、2s 内、3s 内、4s 内的位移大小分别是:5m、4m、1m 和 7m,故该题选 D。(2)第几秒内指的是第几个 1s 的时间内,即第几秒初到第几秒末的 1s 时间内。本题物体在第 1s 内、第 2s 内、第 3s 内和第 4s 内的位移大小分别为 5m、9m、3m 和 6m,故该题选 B。(3)路程指的是物体运动轨迹的长度,本题中物体运动的时间越长,运动的轨迹越长,故该题选 D。(4)由以上分析可知:物体在第 1s 内、第 2s 内、第 3s 内、第 4s 内的路程大小分别为 5m、9m、3m 和 6m,故该题选 B。

评注 确定位移和路程时,必须明确在哪段时间内。

【例题7】 一列长 120m 的队伍匀速行进,通信员以恒定的速率从队尾赶往队首,并立即返回队尾,这过程中队伍前进了 288m,试求在这过程中通信员所走的路程。

解答 设队伍前进的速率为 v ,通信员运动的速率为 u ,经时间 Δt_1 通信员从队尾赶到队首,又经时间 Δt_2 通信员从队首返回队尾,根据题意,有 $288 = v(\Delta t_1 + \Delta t_2)$, $d = u(\Delta t_1 + \Delta t_2)$, $120 = (u - v)\Delta t_1$, $120 = (u + v)\Delta t_2$,由此得 $\frac{288}{v} = \frac{d}{u} = \frac{120}{u - v} + \frac{120}{u + v}$,于是可解得通信员通过的路程为 $d = 432\text{m}$ 。

评注 了解两个物体的运动关系可利用物体的运动草图。



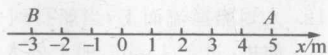
基础达标演练

1. 指出以下所描述的各运动的参考系是什么。

A. “小小竹排江中游”()

B. “巍巍青山两岸走”()



2. 以下说法正确的是 ()
- A. 参考系就是不动的物体
 - B. 任何情况下, 只有地球才是最理想的参考系
 - C. 不选定参考系, 就无法研究某一物体是怎样运动的
 - D. 同一物体的运动, 对不同的参考系可能有不同的观察结果
3. 在有云的夜晚, 抬头望月, 发现“月亮在白莲花般的云朵里穿行”, 这时取的参考系是 ()
- A. 月亮
 - B. 云
 - C. 地面
 - D. 观察者
4. 图 1-6 所示是为了定量研究物体的位置变化作出的坐标轴(x 轴), 在画该坐标时规定原点在一长直公路上某广场的中心. 公路为南北走向, 规定向北为正方向. 坐标轴上有两点 A 和 B , A 的位置坐标为 $x_A = 5\text{m}$, B 的位置坐标为 $x_B = -3\text{m}$. 下列说法正确的是 ()
- ① A 点位于广场中心南边 5m 处
 - ② A 点位于广场中心北边 5m 处
 - ③ B 点位于广场中心南边 3m 处
 - ④ B 点位于广场中心北边 3m 处
- A. ①③ B. ②④
C. ①④ D. ②③
- 
- 图 1-6
5. 甲、乙、丙 3 人各乘一个热气球, 甲看到楼房匀速上升, 乙看到甲匀速上升, 甲看到丙匀速上升, 丙看到乙匀速下降. 那么, 从地面上看, 甲、乙、丙的运动情况可能是 ()
- A. 甲、乙匀速下降, $v_{\text{乙}} > v_{\text{甲}}$, 丙停在空中
 - B. 甲、乙匀速下降, $v_{\text{乙}} > v_{\text{甲}}$, 丙匀速下降, 且 $v_{\text{丙}} > v_{\text{甲}}$
 - C. 甲、乙匀速下降, $v_{\text{乙}} > v_{\text{甲}}$, 丙匀速上升
 - D. 以上说法均不对
6. 下列叙述表示时刻的是 ()
- A. 第 5 秒初
 - B. 第 5 秒内
 - C. 第 5 秒末
 - D. 5 秒内
7. 关于质点的位移和路程, 下列说法中正确的是 ()
- A. 位移是矢量, 位移的方向就是质点的运动方向
 - B. 路程是标量, 也就是位移的大小
 - C. 质点做直线运动时, 路程等于位移的大小
 - D. 位移的大小一定不会比路程大
8. 某运动员沿着半径为 R 的圆圈跑了 10 圈后回到起跑点, 该运动员在运动的过程中, 最大的位移和最大的路程分别为 ()
- A. $2\pi R, 2\pi R$
 - B. $2R, 2R$
 - C. $2R, 20\pi R$
 - D. $0, 20\pi R$



9. 关于矢量和标量,下列说法中正确的是 ()
- 矢量是既有大小又有方向的物理量
 - 标量是既有大小又有方向的物理量
 - 位移 -10m 比 5m 小
 - -10°C 比 5°C 的温度低

10. 一物体做直线运动,在图 1-7 所示的位移坐标轴上 O 、 S_1 、 S_2 、 $\dots$ 、 S_{n-1} 、 S_n 分别为物体在开始和第 1s 末、第 2s 末、 $\dots$ 、第 $(n-1)\text{s}$ 末、第 $n\text{s}$ 末的位置,则下述说法中正确的是 ()

- OS_1 为第 2s 末的位置,方向由 O 指向 S_1
- OS_{n-1} 为 $(n-1)\text{s}$ 内的位移,方向由 O 指向 S_{n-1}
- S_2S_n 为前 $2n\text{s}$ 内的位移,方向由 S_2 指向 S_n
- $S_{n-1}S_n$ 为第 $n\text{s}$ 内的位移,方向由 S_{n-1} 指向 S_n

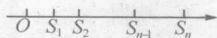


图 1-7

11. 有人说:“当一列火车从北京开往上海时,就可以把火车看做质点。”这种说法正确吗?
12. 人划船逆流而上,当船行到一座桥下时,一木箱落入水中立刻随水漂向下游,船继续前进.过了 15min ,船上的人才发现木箱丢了,于是立即返回追赶.求船从返回到追上木箱所花的时间.(船对水速度大小不变,不计船掉头时间)
13. 如图 1-8 所示,某人从学校的门口 A 处开始散步,先向南走了 50m 到达 B 处,再向东走了 100m 到达 C 处,最后又向北走了 150m 到达 D 处,则 A 、 B 、 C 、 D 各点位置如何表示?

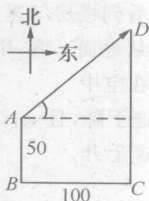


图 1-8

14. 如图 1-9 所示,某同学沿平直路面由 A 点出发前进了 100m 到达斜坡底端的 B 点,又沿倾角为 60° 的斜坡上行 100m 到达 C 点,求此同学的位移和路程.

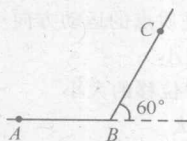


图 1-9

15. 根据表中的数据,列车从广州到长沙、武昌、郑州和北京西站分别需要多少时间?

T15 次列车时刻表

T15	站名	T16
18:19	北京西	14:58
00:35 00:41	郑州	08:42 08:36
05:49 05:57	武昌	03:28 03:20
09:15 09:21	长沙	23:59 23:51
16:25	广州	16:52

16. 在一大厅里,天花板与地板之间相距 8m,将一小球在距地面 1m 高处竖直向上抛出,运动 1s 后小球与天花板相碰,随即竖直下降,落到地板上后不再反弹,静止在地板上.

(1)1s 末小球的位移多大? 方向如何?

(2)抛出后的小球,最大位移是多大? 方向如何? 运动路程多大?



答案与提示

- A. 河岸 B. 竹排或驾驶竹排者
- C、D 3. B 4. D
- 楼房和地面相当于同一参考系,所以,甲是匀速下降. 乙看到甲匀速上升,说明乙匀速下降,且 $v_{\text{乙}} > v_{\text{甲}}$. 甲看到丙匀速上升,有 3 种可能:①丙静止;②丙匀速上升;③丙匀速下降,且 $v_{\text{丙}} < v_{\text{甲}}$. 丙看到乙匀速下降,也有三种可能:①丙静止;②丙匀速上升;③丙匀速下降,且 $v_{\text{丙}} < v_{\text{乙}}$. 综上所述,选项 A、C 正确.
- A、C 7. D 8. C 9. A、D 10. B、D
- (1)研究的问题不明确;(2)在不明确研究的问题前就把火车的形状和大小当作次要因素而忽略,是错误的. 例如研究火车通过某一站牌的时间时,就不能把火车看做质点了;而研究从南京到北京用多长时间时又可以把火车看做质点了.
- 如果以地面为参考系,画船、木箱运动示意图,通过路程关系分析求结果,则列式较多,运算较繁. 现巧取掉入水中的木箱为参考系,则木箱是静止不动的. 这样就变成船先以 v_1 速度离开木箱,然后以速度 v_1 和木箱靠近. 显然,船离开与靠近木箱的来回距离相等,所以用时也一定相等,为 15min.
- 本题答案不惟一. 可以 A 点为坐标原点,向东为 x 轴正向,向北为 y 轴正向,则各点坐标分别为: $A(0,0)$ 、 $B(0,-50\text{m})$ 、 $C(100\text{m},-50\text{m})$ 、 $D(100\text{m},100\text{m})$.



14. $100\sqrt{3}\text{m}$ 200m
 15. 广州到长沙、武昌、郑州和北京西站分别需要的时间为:6小时59分,10小时28分,15小时44分和22小时零6分.
 16. (1)7m,竖直向上 (2)7m,竖直向上,15m

能力拓展



释疑解难

1. 相对运动与参考系

判断有关参考系和相对运动的问题,应注意跳出日常生活中以地面为参考系的思维习惯.乘火车时以自己所乘火车为参考系,通过观察路边物体、迎面而来的火车、同向而行的火车的运动,可较好地体会以运动物体为参考系和以地面为参考系的不同之处.

[例题] 地面观察者看到雨滴竖直下落时,坐在匀速前进的列车厢中的乘客看雨滴是 ()

- A. 向前运动
- B. 向后运动
- C. 倾斜落向前下方
- D. 倾斜落向后下方

解答 这是以乘客为参考系的,此时雨滴在水平方向相对于乘客是向后运动的,再加上竖直下落的运动,故应为落向后下方,D正确.

答案 D

2. 利用数学知识求位移和路程

在解决实际问题时,除用常规方法之外,还要注意发散思维或逆向思维.注意将立体图变成平面图后再计算,这种将三维变成二维的思维方法可以开拓视野,化繁为简,提高解题能力.



综合探究

[例题1] 甲、乙、丙三架观光电梯,甲中乘客看一高楼在向下运动,乙中乘客看甲在向下运动,丙中乘客看甲、乙都在向上运动.这三架电梯相对地面的运动情况可能是 ()

- A. 甲向上、乙向下、丙不动
- B. 甲向上、乙向上、丙不动
- C. 甲向上、乙向上、丙向下
- D. 甲向上、乙向上、丙也向上,但比甲、乙都慢



解答 电梯中的乘客观看其他物体的运动情况时,是以自己所乘的电梯为参考系,甲中乘客看高楼向下运动,说明甲相对于地面一定是向上运动.同理,乙相对甲在向上运动,说明乙相对地面也是向上运动,且运动得比甲更快.丙电梯无论是静止,还是向下运动,或者以比甲、乙都慢的速度在向上运动,丙中乘客都会感到甲、乙两电梯是在向上运动.

答案 B、C、D

【例题 2】 某商场有一自动扶梯,某顾客沿开动(上行)的自动扶梯走上楼时,数得走了 16 级,当他以同样的速度(相对电梯)沿开动(上行)的自动扶梯走下楼时,数得走了 48 级,则商场两楼之间的自动扶梯的级数为多少?

解答 设两楼之间的自动扶梯的级数为 N ,自动扶梯的上行速度为 v ,顾客行走的速度为 u ,顾客上楼时两个速度方向相同,上楼速度是两个速度之和,顾客下楼时两个速度方向相反,下楼速度是两个速度之差,由运动的同时性,有 $t = \frac{N}{u+v} = \frac{16}{u}$, $t' = \frac{N}{u-v} = \frac{48}{u}$,由以上两式解得 $N=24$ 级.

答案 自动扶梯的级数是 24 级.

评注 顾客在自动扶梯上运动,顾客上楼和下楼在自动扶梯上行走的台阶的级数不同,这都是以自动扶梯为参考系,顾客上楼和下楼均是以地为参考系,所以,顾客对地的速度上楼时要加上自动扶梯的速度,下楼要减去自动扶梯的速度.

【例题 3】 太阳从东边升起,西边落下,是地球上的自然现象,但在某些条件下,在纬度较高地区上空飞行的飞机上,旅客可以看到太阳从西边升起的奇妙现象.这些条件是 ()

- A. 时间必须是在清晨,飞机正在由东向西飞行,飞机的速度必须较大
- B. 时间必须是在清晨,飞机正在由西向东飞行,飞机的速度必须较大
- C. 时间必须是在傍晚,飞机正在由东向西飞行,飞机的速度必须较大
- D. 时间必须是在傍晚,飞机正在由西向东飞行,飞机的速度不能太大

解答 本题解题关键:①弄清地球上的晨昏线;②理解飞机顺着地球自转方向运动称为向东,逆着地球自转方向运动称为向西.图 1-10 上标明了地球的自转方向. ObO' 为晨线, OdO' 为昏线(右半球上为白天,左半球上为夜晚).若在纬度较高的 b 点,飞机向东(如图上向右),旅客看到的太阳仍是从东方升起.设飞机飞行速度为 v_1 ,地球在该点的自转线速度为 v_2 ,在 b 点,飞机向西飞行时,若 $v_1 > v_2$,飞机处于地球上黑夜区域,若 $v_1 < v_2$,旅客看到的太阳仍从东方升起.在同纬度的 d 点(在昏线上),飞机向东(如图上向左)飞行,飞机处于地球上黑夜区域.旅客看不到太阳;飞机向西(如图上向右)飞行,若 $v_1 > v_2$,旅客可看到太阳从西边升起,若 $v_1 < v_2$,飞机在黑夜区域.因此,飞机必须在傍晚向西飞行,并且速度要足够大时才能看到“太阳从西边升起”的奇景.正确选项只有 C.