

 提分攻略系列

常考题型训练题典

CHANGKAO TIXING XUNLIAN TIDIAN



高中 物理 1

(必修 1)

主编 蔡晔



YZLI0890144244



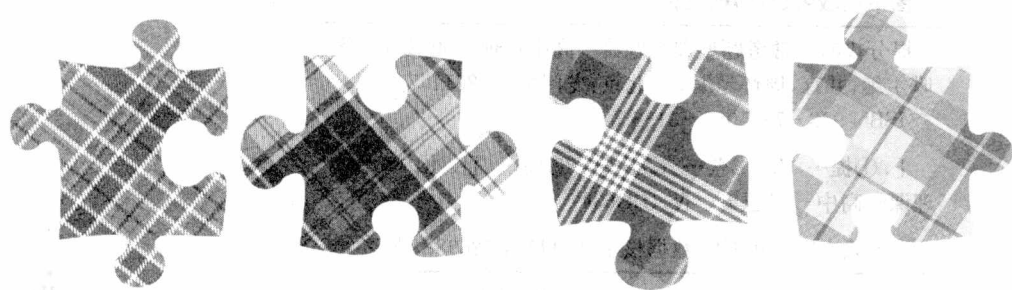
龍門書局

龙门品牌·学子至爱
www.longmenbooks.com

 提分攻略系列

常考题型训练题典

CHANGKAO TIXING XUNLIAN TIDIAN



高中 物理 1

(必修 1)

丛书主编
丛书副主编
编者

蔡略
梅素梅
尹森 周怀琴



YZLI0890144244

龍門書局

北京

版权所有 翻印必究

举报电话:(010) 64031958,13801093426 (打假办)

邮购电话:(010) 64034160,88937471

图书在版编目(CIP)数据

提分攻略 常考题型训练题典 高中物理 1(必修 1)/蔡
晔主编;井森,周怀琴编. —北京:龙门书局,2011.7

ISBN 978-7-5088-3196-1

I. ①提… II. ①蔡… ②井… ③周… III. ①中学物
理课—高中—习题集 IV. ①G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 126988 号

责任编辑:潘恭华 高 鹏/封面设计:浩蓝书籍设计

龍 門 書 局 出 版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

www. longmenbooks. com

化学工业出版社印刷厂 印刷

科学出版社总发行 各地书店经销

*

2011 年 7 月第 一 版 开本:B5

2011 年 7 月第二次印刷 印张:10 1/2

字数:210 000

定 价:16.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)



前言



新课标教学和新课改理念越来越重视对学生的思维能力、实践能力和创新能力的培养。《考试大纲》告诉我们高考的命题将全面落实新课改理念,把以能力测试为主导的命题指导思想落实到每一道题中,在继承和发展传统命题优势的情况下,高考将更加注重对学生各种能力的考查,并真正把对能力的考查放在首要位置。

《提分攻略》系列图书正是在这种背景下应运而生,它包含《疑难与规律详解》和《常考题型训练题典》两大子系列,涉及数学、物理、化学、生物和英语五大学科,供中学各年级教师和学生使用。《常考题型训练题典》系列丛书由多位优秀的一线骨干教师和研究员,结合新课标教学理念和考试大纲的要求分学科、分模块、分年级编排成册,总的说来本书有以下特点:

体例切合学习认知规律

本丛书从学生学习认知的心理规律出发,以母题与衍生的形式呈现知识内容,每一个题型都让学生经过学、悟、练的过程,进而将需要掌握的知识快速地内化到自己的知识结构中,帮助学生提高理解和运用知识的效率。

题型牢牢把握考试动向

本丛书在编写过程中,本着“遵循教材但不拘泥于教材”的原则,以考试大纲为指导,将各分册知识内容以题型的形式科学系统地归纳整理,考点、重点、难点一目了然,让同学们在学习的过程中目标明确、有的放矢。

题型全面总结通式通法

本书在全面梳理各节考点、重点、难点的同时,兼顾各题型中涉及的解题方法、规律并以解题锦囊的形式高度总结通式通法,全面科学地归纳各节的知识特点,揭示解题技巧,提升解题能力;并通过易错题、探究题、创新题等综合题型的专项训练,进一步提升同学们运用知识解决综合性问题的能力。

编写思路新颖

本丛书一改传统题典类图书的简单罗列例题的形式,采取了考点归类、举一反三的方式,全面梳理各种常考题型。并提炼出题中能够激发思维的重要内容,强化记忆,引导学生思考、研究、学习、提升。

编者

2011.5.20





第一章 运动的描述

第1节 质点 参考系和坐标系	1
第2节 时间和位移	5
第3节 运动快慢的描述 ——速度	11
第4节 实验:用打点计时器测 速度	18
第5节 速度变化快慢的描述 ——加速度	24
综合专题	29
易错题型	31
探究题型	33
创新题型	34

第二章 匀变速直线运动的研究

第1节 实验:探究小车速度随时间 变化的规律	36
第2节 匀变速直线运动的速度与 时间的关系	40
第3节 匀变速直线运动的位移与 时间的关系	44
第4节 自由落体运动	50
第5节 伽利略对自由落体运动的 研究	56
综合专题	64
易错题型	67
探究题型	69
创新题型	72

第三章 相互作用

第1节 重力 基本相互作用	74
第2节 弹 力	80
第3节 摩 擦 力	86
第4节 力的合成	94
第5节 力的分解	97
综合专题	107
易错题型	109
探究题型	111
创新题型	114

第四章 牛顿运动定律

第1节 牛顿第一定律	116
第2节 实验:探究加速度与力、质量的 关系	121
第3节 牛顿第二定律	128
第4节 力学单位制	135
第5节 牛顿第三定律	138
第6节 用牛顿运动定律 解决问题(一)	143
第7节 用牛顿运动定律 解决问题(二)	149
综合专题	152
易错题型	156
探究题型	157
创新题型	159



第一章 运动的描述

第1节 质点 参考系和坐标系

题型一 对质点概念的理解

母题 ★★★ 下列物体或人能看成质点的是 ()

- A. 在空中做各种翻腾动作的体操运动员
- B. 研究足球能形成“香蕉球”的原因
- C. 确定标枪从掷出到落地的水平距离
- D. 记录万米赛跑运动员从起跑跑到冲线的时间

分析:质点是人们为了使实际问题简化而引入的理想化模型。能否将物体看做质点,取决于所研究的具体问题,而不是取决于这一物体的大小、形状及质量。

解答:选项 A 中的体操运动员在空中完成各种翻腾动作,充分展示其优美的身姿,故不能看成质点。选项 B 中的足球之所以能形成“香蕉球”,是因为足球在空气中的旋转造成的;如果忽略足球大小,就没有旋转而言,也就形不成“香蕉球”,所以不能将形成“香蕉球”的足球看成质点。选项 C 中,确定标枪的水平距离时,是测量从抛出点到枪尖落点的距离,这与标枪本身的长度无关,故可将标枪看做质点。D 选项中,记录万米赛跑运动员的成绩,这与运动员本身的身材及跑步动作均无关,故可将运动员视为质点。故答案为 CD。

解题锦囊

本题型用到的思想方法是理想化模型法、抽象法,为了研究问题的方便,抓住主要因素、忽略次要因素,将一个复杂的物理过程进行科学的模型化,是研究物理问题的一种科学抽象方法。本题型解题关键在于分析“物体自身的因素”对“所研究问题”的影响程度;一般解题思路是:①确定研究对象;②明确所研究的问题是什么;③判断该物体的大小、质量等相关因素与研究问题的关系。

衍生训练

衍生 1 ★★ 关于质点,下列说法正确的是 ()

- A. 质点就是一个体积很小的球
- B. 只有很小的物体才能被视为质点
- C. 质点并不是实际存在的物体,只是一种理想化的物理模型
- D. 像地球这样的大物体在一定情况下能被视为质点

解析:质点并不是实际存在的物体,更不是小球,它没有形状和大小而具有物体的全部质量,在空间有确定的位置。不论物体大小如何,对所研究的具体问题没有影响或影响可以忽略的物体都可以被视为

指点迷津

实际物体可视为质点的条件:(1)物体的形状、大小对物体的运动影响可以忽略不计;(2)物体做平动时;(3)物体虽然有转动,但因转动而引起的差异对所研究的问题不起主要作用。

指点迷津

物体是否能被视为质点,要看物体的大小、形状对所研究的问题的影响大小。



指点迷津

同一物体,有时能被看做质点有时不能被看做质点,要具体情况具体分析。在研究运动员的动作及球类旋转时都不可看作质点。

指点迷津

自然界中,无论是宏观物体还是微观物体,运动是绝对的,静止是相对的。

学习心得

质点,故 AB 错误, C 正确;在研究地球的公转时可将其视为质点,故 D 正确。

答案:CD

衍生 2 ★★ 下列情况中的物体可以看做质点的是 ()

- A. 地面上放一只木箱,在上面的箱角处用水平力推它,当研究它是先滑动还是先翻转的时候
- B. 上述木箱,在外力作用下在水平面上沿直线运动时
- C. 对于汽车的后轮,在研究车牵引力的来源时
- D. 跳水冠军郭晶晶在跳水比赛中

解析:木箱在水平力作用下是否翻转与力的作用位置有关,在这种情况下木箱是不能看作质点的。当研究木箱在水平方向上的平动时,木箱各点的运动情况是一致的,这时可以把木箱看作质点,汽车牵引力的来源与后轮的转动有关,在研究牵引力的来源时,不能把后轮看作质点;在跳水比赛中,人们要观察跳水运动员的动作,不能看作质点, D 错。

答案:B

题型二 参考系的选择与物体的相对运动

母题 1 ★★ 下列说法中正确的是 ()

- A. 被选作参考系的物体是假定不动的
- B. 一乘客在车厢内走动的时候,他认为车是运动的
- C. 研究地面上物体的运动,必须选取地面为参考系
- D. 质点运动的轨迹是直线还是曲线,与参考系的选取有关

分析:在研究物体是运动的还是静止的时,首先要选定参考系;参考系的选取原则上是任意的;质点的运动轨迹是以观察者看到的情况而定的。

解答:宇宙间的一切物体都处在永恒的运动中,被选作参考系的物体只是被假定不动,所以选项 A 正确。物体是运动还是静止,是相对于参考系而言的,在车厢内走动的人,在没有明确参考系之前就说车是运动的是错误的,所以选项 B 错。研究物体的运动时,参考系是可以任意选取的,所以选项 C 错。同一物体的运动,选择不同的参考系所观察到的轨迹不同, D 正确,故选 AD。

解题锦囊

描述物体是否运动或做怎样的运动首先要选择一个参考系,以此为标准来衡量物体是运动的还是静止的,参考系一旦选定,物体的运动情况也确定。但选择不同的参考系,所描述的运动情况不同,当求解的问题涉及两个运动对象时,可通过巧妙的选择参考系,简化研究运动情景;但描述物体的运动选择参考系时,应遵循这样的原则:选择前有任意性,选择后有唯一性,同时兼顾合理性,一般情况下往往选择地面或地面上静止不动的物体为参考系。

母题 2 ★★ 放学后甲乙两同学骑车以相同速度,直线向东行驶回家。下列说法正确的是 ()

- A. 如果以甲同学为参考系,乙同学是运动的
- B. 如观察的结果是两同学都静止,参考系可以是另外的第三个



同学

C. 从乙同学的角度看,甲同学是静止的

D. 如果甲同学突然刹车停止,以乙同学为参考系,则甲同学在向西运动

分析:虽然说物体的运动是永恒的,但在描述某一物体的位置随时间的变化时,却又总是相对于其他物体而言的,选择的参考系不同,观察到的运动情况可能不同。

解答:甲乙两同学的运动状态是相同的,以甲同学为参考系,乙同学应是静止的,反之亦然,A选项错,C选项正确;如果有第三名同学以相同的状态运动,以第三名同学为参考系,则甲乙两同学是静止的,B选项正确;甲停止后,乙向东,若以乙为参考系,则甲同学向西,即向西运动,D选项正确,故选BCD。

解题锦囊

不论物体是静止的还是运动的,一旦被选作参考系,就认为其是静止的。如果物体相对于参考系的位置在变化,则表明物体相对于该参考系在运动;如果物体相对于参考系的位置不变,则表明物体相对于该参考系是静止的。解决相对运动此类题的关键是明确被研究物体相对于参考系的运动情况。

衍生训练

衍生1 ★★ 2010年4月14日青海省玉树县发生7.1级地震,地震发生后,我空军空降兵立即参与营救。假设有一直升机悬停于震区上空,战士们从直升机中跳伞进入震区,针对跳伞过程,下列说法正确的是 ()

- A. 相对于地面,直升机静止
- B. 跳伞战士相对于地面是运动的,相对于飞机是静止的
- C. 跳伞战士相对于降落伞是静止的
- D. 以上说法都不对

解析:直升机悬停,相对地面是静止的,所以选择直升机和地面为参考系,跳伞战士都是下降的,但战士身上的降落伞和战士一起下降,相对静止。

答案:AC

衍生2 ★★★ 2008年的奥运圣火经珠穆朗玛峰传至北京,观察图1-1-1中的旗帜和甲、乙两火炬手所传递的圣火火焰,关于甲、乙两火炬手相对于静止旗杆的运动情况,下列说法正确的是(旗杆和甲、乙火炬手在同一地区) ()

- A. 甲、乙两火炬手一定向左运动
- B. 甲、乙两火炬手一定向右运动
- C. 甲火炬手可能运动,乙火炬手向右运动
- D. 甲火炬手可能静止,乙火炬手向左运动

解析:由静止旗杆上旗帜的展向可知,此地区



图 1-1-1

指点迷津

求解相对速度的方法为:运动方向相同时,甲相对乙的速度 $v = v_{甲} - v_{乙}$;运动方向相反时,甲相对乙的速度 $v = v_{甲} + v_{乙}$ 。

指点迷津

题目中“悬停”指直升机相对地面静止,进而判断战士的运动情况。

指点迷津

要能从图中得到所需信息,进而进行判断。

指点迷津

判断的关键是把物体之间的相对运动转化为相对于同一参考系的运动。

指点迷津

明确原点的选择和正方向的选择,否则在符号上会出现错误。

学习心得

风向向左,火炬甲的火焰向左,甲火炬手可能静止不动,也可能向右运动,还有可能向左运动,但向左运动的速度小于风速,火炬乙的火焰向右,则乙一定向左运动,且向左运动的速度大于风速,故只有 D 正确。

答案:D

衍生 3

★★★

甲、乙、丙三架观光电梯,甲中的乘客看到一高楼在向下运动;乙中乘客看到甲在向下运动;丙中乘客看到甲、乙都在向上运动,这三架电梯相对地面的可能的运动情况是 ()

- 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、丙向上

解析:甲、乙、丙三个乘客都是以自己本身为参考系,甲看到高楼向下运动,说明甲向上运动;乙看到甲向下运动,说明乙也向上运动,且比甲运动得快;丙看到甲、乙都向上运动,则丙可能向上运动(比甲、乙运动得慢)、向下运动或不动。

答案:BCD

题型三 对坐标系的理解和应用

母题

★★★★

质点由西向东运动,从 A 点出发到达 C 点再返回 B 点静止。如图 1-1-2 所示,若 $AC=100\text{ m}$, $BC=30\text{ m}$,以 B 点为原点,向东为正方向建立直线坐标系,则:出发点 A 的位置为 _____ m, B 点位置为 _____ m, C 点位置为 _____ m, A 到 B 位置变化为 _____ m,方向向 _____, C 到 B 位置变化为 _____ m,方向向 _____。

图 1-1-2

分析:物体沿直线运动需要建立直线坐标系,建立直线坐标系时,必须确定原点、规定正方向、设定单位长度(标度)。

解答:以 B 点为原点,向东为正方向建立直线坐标系,如图所示,出发点的位置为 -70 m , B 点位置 0 m , C 点位置为 30 , A 到 B 位置变化为 70 m ,方向向东, C 到 B 位置变化为 -30 m ,方向向西。答案为: -70 、 0 、 30 、 70 、东、 -30 、西。

解题锦囊

由于坐标系是建立在参考系上的,所以坐标原点相对参考系是静止的,坐标原点选取的位置不同,同一时刻物体的位置坐标就不同。坐标值的正负表示与坐标原点的方位关系,数值表示相对坐标原点(或坐标轴)的距离。建立坐标系确定物体的位置基本步骤是,首先要确定原点的位置及坐标轴的方向,再确定研究对象所处的坐标即可。

衍生训练

衍生 1

★★

一个小球从距地面 4 m 高处落下,被地面弹回,在距地面 1 m 处被接住。坐标原点定在抛出点正下方 2 m 处,选向下方向为坐标轴的正方向。则小球的抛出点、落地点、接住点的位置坐标分别是 ()

- A. 2 m 、 -2 m 、 -1 m

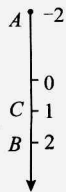


图 1-1-3

B. $-2\text{ m}, 2\text{ m}, 1\text{ m}$ C. $4\text{ m}, 0\text{ m}, 1\text{ m}$ D. $-4\text{ m}, 0\text{ m}, 1\text{ m}$

解析:根据题意建立坐标系,如图 1-1-3 所示,A、B、C 分别为抛出点、落地点、接住点,三点坐标分别为 A: -2 m , B: 2 m , C: 1 m 。答案:B

衍生 2 ★★★ 一物体从 O 点出发,沿东偏北 30° 的方向运动 10 m 至 A 点,然后又向正南方向运动 5 m 至 B 点($\sin 30^\circ = 0.5$)。

(1)建立适当坐标系,描述出该物体的运动轨迹;

(2)依据建立的坐标系,分别求出 A、B 两点的坐标。

解答:可根据题意画出示意图,再建立坐标系,确定坐标。

(1)坐标系如图 1-1-4 所示,折线 OAB 为运动轨迹。

$$(2) x_A = 10 \times \cos 30^\circ = 5\sqrt{3}\text{ m}$$

$$y_A = 10 \times \sin 30^\circ = 5\text{ m};$$

$$x_B = x_A = 5\sqrt{3}\text{ m}, y_B = 0\text{ m}.$$

故 A、B 的坐标分别为 $(5\sqrt{3}, 5)$, $(5\sqrt{3}, 0)$ 。

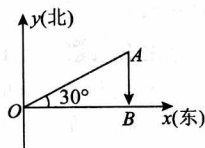


图 1-1-4

指点迷津

思考若坐标原点定在抛出点,各位置的坐标分别是多少?

指点迷津

处理实际问题,要根据题意画出运动示意图。

第 2 节 时间和位移

题型一 时刻和时间间隔的比较

母题 ★★★ 下列叙述中表示时间间隔的是 ()

A. 刘翔创造的 110 m 栏的世界记录是 12.88 秒

B. 我们每天上午上课的时间是 8 点整

C. 入射光照射到金属上,光电子的发射几乎是瞬时的,一般不超过 10^{-9} 秒

D. 每周一早上 $7\text{ 点 }35\text{ 分}$,升旗手准时升旗

分析:时刻是指某一瞬时,时间间隔指两个时刻之差。

解答: 12.88 秒 对应刘翔从起点到终点的位移,是两个时刻的差,A 正确;上午 8 点 上课是一个时刻,B 错误,同理 D 也错误;从光入射到金属表面上,到光电子发射尽管时间较短,但仍不是同一时刻,是时间间隔,C 正确。故答案为 AC。

解题锦囊

在时间的坐标轴上,用点表示时刻,用线段表示一段时间间隔。时刻只有先与后,早与迟之分,而没有长短。时间间隔是两个时刻之差,是用长短来表达的,当时间轴上的两个点无限靠近时它们的时间间隔就会趋近于零,时间间隔就变成时刻了。时刻与物体所处的状态(或位置)相对应;时间间隔与物体所经历的过程(或位移、路程)相对应。

指点迷津

时刻没有长短之说,是状态量;时间间隔为两个时刻之差,是过程量。

学习心得

指点迷津

生活中的一些时间表,如作息时间表和列车时刻表上的数字都表示时刻。

指点迷津

当出现几秒“内”时指时间间隔,当出现几秒“初”或“末”时指时刻。

指点迷津

路程为路径的长度,是标量,位移为位置的变化是矢量。两者一般情况下路程大小要大于位移的大小。只有在单向的直线运动时,大小才相同。

衍生训练

衍生 1 ★★★ 以下的计时数据指时间间隔的是 ()

- A. 天津开往德州的 K919 次列车于 13 时 25 分从天津发车
- B. 某人用 15 s 跑完 100 m
- C. 中央电视台新闻联播节目 19 时开播
- D. 1997 年 7 月 1 日零时中国对香港恢复行使主权
- E. 某场足球赛开赛 15 min 时甲队攻入一球

解析: A、C、D、E 中的数据都是指时刻,而 B 中的 15 s 与跑完 100 m 这一过程相对应,是时间间隔。 **答案:** B

衍生 2 ★★★ 关于时间和时刻,下列说法正确的是 ()

- A. 物体在 5 s 时指的是物体在 5 s 末时,指的是时刻
- B. 物体在 5 s 内指的是物体在 4 s 末到 5 s 末这 1 s 的时间
- C. 物体在第 5 s 内指的是物体在 4 s 末到 5 s 末这 1 s 的时间
- D. 第 4 s 末就是第 5 s 初,指的是时刻

解析: 5 s 时指的是 5 s 末这一时刻;5 s 内指的是前 5 s 这一段时间;第 5 s 内指的是 4 s 末到 5 s 末这 1 s 时间;前 1 s 末和后 1 s 初是同一时刻,故第 4 s 末和第 5 s 初是同一时刻。 **答案:** ACD

题型二 路程和位移的比较

母题 ★★★ 下列说法正确的是 ()

- A. 沿直线运动的物体,位移和路程是相等的
- B. 质点沿不同的路径由 A 到 B,其路程可能不同而位移是相同的
- C. 质点通过一段位移,其路程可能是零
- D. 质点运动的位移大小可能大于路程

分析: 沿直线运动的物体,若没有往复运动,也只能说位移的大小等于路程,但不能说位移等于路程,因为位移是矢量,路程是标量。

解答: 在有往复的直线运动和曲线运动中,位移的大小是小于路程的,A 错。位移只取决于始末位置,与路径无关,而路程是与路径有关的,B 正确。质点通过一段路程,位移可能为零,若质点通过了一段位移,说明位置发生了变化,路程一定不为零,C 错。路程不小于位移,D 错。正确答案为 B。

解题锦囊

位移是描述物体位置变化的物理量,而路程则是描述物体运动路径(轨迹)长短的物理量。位移是矢量,既有大小又有方向,它的大小等于运动物体初、末位置间的直线距离,它的方向是从初位置指向末位置;而路程是标量只有大小没有方向,它的大小是物体实际运动路径的长度。只有物体做单向直线运动时,其位移大小才和路程相等,除此以外,物体位移的大小总是小于路程,因为两点间的直线距离为最短。

衍生训练

衍生1 ★★ 2010年上海世博会带动了我国旅游事业的发展,某国旅游团由北京前往上海,A线路是乘火车,B线路是乘飞机,C线路是经天津乘轮船,如图1-2-1所示。则下列说法中正确的是 ()

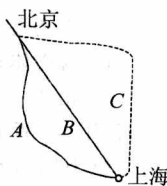


图 1-2-1

- A. A线路通过的路程与位移的大小相等
- B. C线路通过的路程小于位移的大小
- C. C线路与A线路的位移相同
- D. B线路与A线路的位移不等

解析: 位移是从起点指向终点的有向线段,路程是物体运动轨迹的长度,上述三种情况下运动的起点和终点均相同,所以通过的位移相等。由图可见,C线路通过的路程最长,故正确选项为C。 **答案:** C

衍生2 ★★★ 物体沿半径分别为 r 和 R 的半圆弧由A点经B点到达C点,如图1-2-2所示,则它的位移和路程分别是 ()

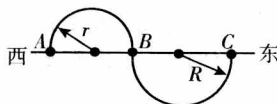


图 1-2-2

- A. $2(R+r)$, $\pi(R+r)$
- B. $2(R+r)$ 向东, $2\pi R$ 向东
- C. $2\pi(R+r)$ 向东, $2\pi(R+r)$
- D. $2(R+r)$ 向东, $\pi(R+r)$

解析: 位移是由初位置指向末位置的矢量,其大小等于A、C间的距离,即 $s = 2r + 2R = 2(R+r)$;方向由A指向C,即向东。路程是标量,其大小等于两半圆弧长度之和,即 $s' = \pi r + \pi R = \pi(R+r)$,没有方向。故选项D正确。 **答案:** D

衍生3 ★★★★★ 某学生参加课外体育活动,他在一个半径为 R 的圆形跑道上跑步,从O点沿圆形跑道逆时针方向跑了 $\frac{19}{4}$ 圈到达A点,求他通过的位移和路程。

解析: 建立如图1-2-3所示的直角坐标系,图中有向线段OA即为该学生通过的位移,则其位移的大小为

$$s = \sqrt{(x_A - x_O)^2 + (y_A - y_O)^2} = \sqrt{2}R,$$

位移的方向为

$$\tan \varphi = \frac{y_A - y_O}{x_A - x_O} = 1, \varphi = 45^\circ,$$

该学生在这段时间内通过的路程为

$$s' = 4 \times 2\pi R + \frac{3}{4} \times 2\pi R = \frac{19}{2}\pi R.$$

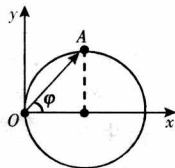


图 1-2-3

题型三 位移—时间图象

母题 ★★★ 如图1-2-4所示是做直线运动的甲、乙两个物体的位移—时间图象,由图象可知 ()

- A. 乙开始运动时,两物体相距 20 m

指点迷津

解此类问题时关键是抓住位移和路程的区别和联系。

指点迷津

位移是起点指向终点位置的有向线段,是矢量,与运动路径无关。路程是运动轨迹的长度,是标量。

指点迷津

位移是矢量,求解物体在某一过程中通过的位移,一定既要求出其大小,还要标明其方向。本题中位移的大小只与初末位置有关,绕跑道跑了 $\frac{19}{4}$ 圈,求位移时相当于跑了 $\frac{3}{4}$ 圈。

指点迷津

在位移—时间图象中,交点代表两物体相遇。

学习心得

指点迷津

物体的位移—时间图象不代表物体的运动轨迹。

指点迷津

注意图象与物体实际运动的关系及图象的物理意义。

- B. 在 $0 \sim 10$ s 这段时间内,两物体间的距离逐渐增大
- C. 在 $10 \sim 25$ s 这段时间内,两物体间的距离逐渐变小
- D. 两物体在 10 s 时相距最远,在 25 s 时相遇

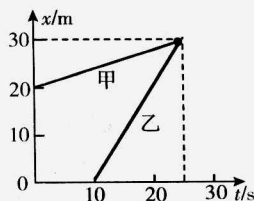


图 1-2-4

分析:甲、乙两个物体间的距离等于该时刻两物体纵坐标的差值。

解答:由图象可知,乙在 10 s 时刚开始运动,此时两物体间的距离已超过 20 m。在 $0 \sim 10$ s 这段时间内,两物体纵坐标的差值逐渐增大,说明两物体间的距离逐渐增大;在 $10 \sim 25$ s 这段时间内,两物体纵坐标的差值逐渐减小,说明两物体间的距离逐渐变小,因此,两物体在 10 s 时相距最远。在 25 s 时,两图线相交,两物体纵坐标相等,说明它们到达同一位置而相遇。选项 B、C、D 正确。

解题锦囊

处理位移—时间图象的关键是明确图象中的“点”、“线”、“截距”的物理意义;

- (1) 从 $x-t$ 图象上可以确定物体在任意时间内的位移。
- (2) 从 $x-t$ 图象上可以确定物体通过任一位置所需的时间。

衍生训练

衍生 1 ★★★

甲、乙两物体在同一直线上运动的 $x-t$ 图象如图 1-2-5 所示,以甲的出发点为原点,出发时刻为计时起点,则从图象可以看出 ()

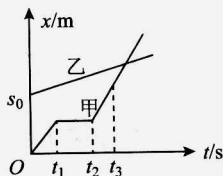


图 1-2-5

- A. 甲、乙同时出发
- B. 乙比甲先出发
- C. 甲开始运动时,乙在甲前面 s_0 处
- D. 甲在途中停了一会,但最后还是追上了乙

解析:物体运动的 $x-t$ 图象,如果是一条倾斜的直线,直线与纵坐标的交点表示出发时物体离原点的距离。当直线与横轴平行时,表示物体位置不变,处于静止状态;两直线的交点表示两物体处在同一位置,离原点距离相等,即两物体相遇。

答案:ACD

衍生 2 ★★★

明明同学讲了一个龟兔赛跑的故事,按照明明讲的故事情节,聪聪画出了兔子和乌龟的位移图象如图 1-2-6 所示,请你依照图象中的坐标,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:

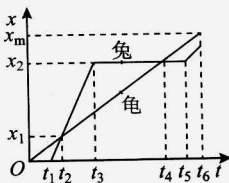


图 1-2-6

(1)故事中的兔子和乌龟是否在同一地点同时出发?

(2)兔子在 $t_3 \sim t_5$ 时间内做什么运动?

(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?

解答:由题图可知,兔子和乌龟在同一地点,但不是同时出发,兔子认为自己跑得快,肯定赢,所以比乌龟晚出发时间 t_1 。

(1)故事中的兔子和乌龟是在同一地点,但不是同时出发,兔子出发的时间晚。(2)兔子在时间 $t_3 \sim t_5$ 内静止(睡觉)。(3)兔子和乌龟在比赛途中相遇过2次。(4)乌龟。

题型四 体会矢量相加与标量相加的不同

母题 ★★★ 如图 1-2-7 所示,一质点由位置 A 向北运动 4 m 到达位置 B,接着向东运动 3 m 到达位置 C,求质点由位置 A 运动到位置 C 的位移和路程。

分析:严格按照位移和路程的定义以及其计算规则计算。

解答:根据题意,质点的初位置是 A,末位置是 C,所以,由 A 到 C 的有向线段即为质点由位置 A 运动到位置 C 的位移,根据勾股定理得 $AC = \sqrt{4^2 + 3^2} \text{ m} = 5 \text{ m}$,在 $\triangle ABC$ 中, $\sin \theta = \frac{BC}{AC} = \frac{3}{5}$,所以位移的方向为北偏东 37° ;路程为 $s = 4 \text{ m} + 3 \text{ m} = 7 \text{ m}$ 。

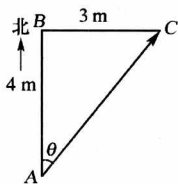


图 1-2-7

解题锦囊

描述一个矢量时,既要说明其大小,又要说明其方向;标量大小的比较只看其自身数值大小即可,矢量的大小比较则要看其数值的绝对值,绝对值大的矢量就大;标量的计算用算术法,即加、减、乘、除、乘方、开方等,矢量的运算要用到平行四边形定则;标量和矢量的本质区别不是在于有没有方向,有方向的物理量不一定是矢量,比如电流。有大小和方向,并且其运算遵从平行四边形定则的物理量才是矢量。

衍生训练

衍生 1 ★★★ 如图 1-2-8 甲所示,一根细长的弹簧系着一个小球,放在光滑的桌面上,手握小球把弹簧拉长,放手后小球便左右来回运动。小球某次经过中间位置 O 开始计时,其有关时刻的位置如图 1-2-8 乙)所示,图中 B 为小球开始返回的位置。若测得 $OA = OC = 7 \text{ cm}$, $AB = 3 \text{ cm}$,则自 0 时刻开始:

(1)0.2 s 内小球发生的位移大小 _____,方向 _____,经过的路程等于 _____。

(2)0.6 s 内小球发生的位移大小 _____,方向 _____,经过的路程等于 _____。

学习心得

指点迷津

矢量和标量的计算遵从不同的规则,矢量计算要注意说明其方向。

学习心得

指点迷津

根据位移和路程的概念,讨论物体做往复运动时的位移和路程。

学习心得

指点迷津

硬币圆心的运动是单向直线运动,而硬币圆周上的点做的是曲线运动。物体只有做单向直线运动时,其位移大小才和路程相等,除此以外,物体的位移的大小总是小于路程。

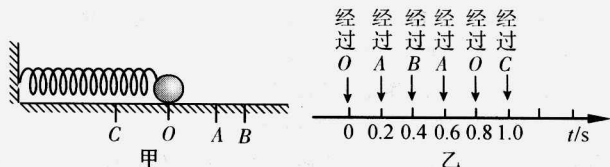


图 1-2-8

(3) 0.8 s 内小球发生的位移大小 _____, 经过的路程等于 _____。

(4) 1.0 s 内小球发生的位移大小 _____, 方向 _____, 经过的路程等于 _____。

解析: 位移是由物体初位置指向末位置的矢量, 路程是沿物体运动轨迹计算的长度, 由此可得:

(1) 0.2 s 内小球发生的位移大小为 7 cm, 方向向右, 经过的路程等于 7 cm。

(2) 0.6 s 内小球发生的位移大小为 7 cm, 方向向右, 经过的路程等于 13 cm。

(3) 0.8 s 内小球发生的位移为 0, 经过的路程等于 20 cm。

(4) 1.0 s 内小球发生的位移大小为 7 cm, 方向向左, 经过的路程等于 27 cm。

答案: (1) 7 cm 右 7 cm; (2) 7 cm 右 13 cm; (3) 0 20 cm;

(4) 7 cm 左 27 cm

衍生 2

紫珠拿出了一枚一元硬币, 绿妹找来了一把刻度尺, 她们想办法测出了硬币的直径为 2.5 cm, 然后令它在水平课桌上沿直线滚动了 10 圈, 她们合作探究, 提出了下面的问题, 请你帮她们来解决, 你也可以亲身体验一下哟! 问题:

(1) 硬币圆心的位移和路程相同吗? 如果不同, 各是多少?

(2) 硬币圆周上的每一点的位移和路程的大小是否相同?

解答: 如图 1-2-9 所示, 图中表示了硬币沿直线滚动一圈后圆心和圆周上一点 A 的运动情况, 设测得一元硬币的直径为 2.5 cm, 则:

(1) 由图可知硬币圆心的位移大小和路程相等, 均为 $\pi \times 2.5 \times 10 \text{ cm} = 78.5 \text{ cm}$ 。

(2) 硬币圆周上的每一点的位移大小为 78.5 cm; 其运动轨迹为一摆线, 如图 1-2-9 所示,

硬币沿直线滚动 10 圈时, 圆周上每一点的路程为图中摆线 AA' 长的 10 倍, 所以硬币圆周上每一点的位移和路程的大小不同。



图 1-2-9



第3节 运动快慢的描述——速度

题型一 对有关速度的基本概念的理解和应用

母题 下列关于瞬时速度和平均速度的说法中正确的是 ()

- A. 若物体在某段时间内每个时刻的瞬时速度都等于零,则它在这段时间内的平均速度一定等于零
- B. 若物体在某段时间内的平均速度等于零,则它在这段时间内任一时刻的瞬时速度一定等于零
- C. 匀速直线运动中任意一段时间内的平均速度都等于它任一时刻的瞬时速度
- D. 变速直线运动中任意一段时间内的平均速度一定不等于它某一时时刻的瞬时速度

分析: 认真理解速度、平均速度、瞬时速度的概念及它们之间的关系是解本题的基础。

解答: 每时刻瞬时速度都等于零,平均速度一定等于零,但是某段时间内平均速度等于零,任一时刻的瞬时速度不一定等于零,如质点的往复运动,故 A 对, B 错。匀速直线运动中,由于相等时间内位移相等,而且位移的大小和路程相等,所以 C 对。做变速运动的物体在一段时间内的平均速度有可能等于某时刻的瞬时速度, D 错。所以答案为 AC。

解题锦囊

1. 如何区分平均速度和瞬时速度

(1) 平均速度与某一过程中的一段位移、一段时间相对应;而瞬时速度与某一位置、某一时刻相对应。

(2) 平均速度只能粗略描述质点的运动情况,而瞬时速度能精确地描述质点的运动情况。

(3) 平均速度的方向与所对应时间内位移的方向相同,瞬时速度的方向与质点所在位置的运动方向相同。

2. 对速度和速率的理解

速度是矢量,既有大小,又有方向,速度的大小叫速率,速率是标量,只反映物体运动的快慢,瞬时速度的大小叫瞬时速率,但要特别注意的是,平均速度的大小不能称为平均速率。平均速度的大小等于位移的大小与通过这段位移所用时间的比值;而平均速率是路程和通过这段路程所用时间的比值。

指点迷津

对于平均速度、瞬时速度说法正误的判断要紧扣它们的定义。平均速度对应一段位移或一段时间,瞬时速度对应某一位置或某一时刻。

学习心得

指点迷津

求平均速度时,只需找出初末位置间的位移和所用的时间即可。

指点迷津

要正确地理解列车时刻表所反映出的意义,由列车时刻表,准确的求得所需的时间段及与之对应的位移,是解题的关键。

学习心得

衍生训练

衍生 1 ★★ 骑自行车的人沿着直线从静止开始运动,运动后,在第 1、2、3、4 s 内,通过的路程分别为 1 m、2 m、3 m、4 m。有关其运动的描述正确的是 ()

- A. 4 s 内的平均速度是 2.5 m/s
B. 在第 3~4 s 内的平均速度是 3.5 m/s
C. 第 3 s 末的瞬时速度一定是 3 m/s
D. 在某秒内该物体可能做匀速直线运动

解析:4 s 内的总位移是 10 m,可以计算出平均速度是 2.5 m/s, A 选项正确;第 3~4 s 内的位移为 7 m,平均速度是 3.5 m/s, B 选项正确;因为骑自行车的人的运动情况不清楚,所以不能知道第 3 s 末的瞬时速度, C 选项错误;当然也有可能某段时间是匀速直线运动, D 正确。 答案: ABD

衍生 2 ★★★ 如图 1-3-1 所示,是京九铁路北京西至深圳某一车次运行的时刻表,设火车在每个车站都能准点到达,准点开出。

(1) T107 次列车由北京西站开出直至到达聊城站,运行的平均速度是多少?

(2) T107 次列车由聊城站开出直至到达菏泽站,运行的平均速度是多少?

(3) T108 次列车在 9 时 30 分的瞬时速度是多少?

解答:(1) 由列车时刻表可知, T107 次列车由北京西站开出直至到达聊城站,所走的位移 $x_1 = 350$ km, 所用时间 $t_1 = 3$ 小时 54 分钟, 所以平均速度 $\bar{v}_1 = \frac{x_1}{t_1} \approx 24.9$ m/s。

(2) 由列车时刻表可知, T107 次列车由聊城站开出直至到达菏泽站,所走的位移 $x_2 = 178$ km, 所用时间 $t_2 = 1$ 小时 21 分钟, 所以平均速度 $\bar{v}_2 = \frac{x_2}{t_2} \approx 36.6$ m/s。

(3) 由列车时刻表可知, 在 9 时 30 分列车 T108 正停在聊城站, 因而此时的瞬时速度为零。

题型二 平均速度公式 $\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ 及其应用

母题 ★★★ 某质点由 A 出发做直线运动, 前 5 s 向东行了 30 m 经过 B 点, 又行了 5 s 前进了 60 m 到达 C 点, 在 C 点停了 4 s 后又向西行, 经历了 6 s 运动 120 m 到达 A 点西侧的 D 点, 求:

(1) 每段时间内的平均速度;

T107		车次		T108
北京西	自北京西起公里	站名	北京西	深圳
20: 30	0	北京西	13: 35	
0: 24	350	聊城		36
32			9: 28	
1: 53	528	菏泽		07
55			8: 05	
4: 26	853	阜阳		40
34			5: 32	
...	...	...		...

图 1-3-1