

QQ教辅

QQJIAOFU

根据新课标编写 适合各种版本教材



新课标

高中

主编：孙 伟

JIETIFANGFA

解题方法

物

理

题题精彩★道道无忧

例题详解◎方法多样

延边大学出版社

QQ教辅

QQJIAOFU

根据新课标编写 (适合各种版本教材)



新课标

高中

JIE TI FANG FA

解题方法

物理

主 编：孙 伟

副主编：王利国

编 委：朱秀波

高龙彬

于景礼

李莉蓉

陈凤艳

刘子华

张国强

葛春英

李 晶

徐 欢

王家凤

袁 帅

肖朋荣

武传伟

崔洪梅

王 丹

袁蕙姝

刘晓雯

吴海峡

刘银龙

崔洪艳

毕 鹏

林彦利

陈云平

王立平

延边大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

高中物理解题方法/孙伟编著. —延吉:延边大学出版社, 2009. 2

ISBN 978 - 7 - 5634 - 2524 - 2

I. 高… II. 孙… III. 物理课 - 高中 - 解题 IV. G634.75

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 169524 号

解题方法·高中物理

主编:孙 伟

责任编辑:秀 豪

出版发行:延边大学出版社

社址:吉林省延吉市公园路 977 号

网址:<http://www.ydcbs.com>

E-mail: ydcbs@ydcbs.com

电话:0433 - 2732435

传真:0433 - 2732434

发行部电话:0433 - 2133001

传真:0433 - 2733266

印刷:北京奥达福利装印厂

开本:787 × 1092 1/16

印张:49.5

字数:710 千字

印数:1—15000

版次:2009 年 3 月第 1 版

印次:2009 年 3 月第 1 次印刷

ISBN 978 - 7 - 5634 - 2524 - 2

定价:48.00 元



前言

众所周知,在大量的物理习题中都有一题多解的可能性。这就是说,一般的题目都存在着一个较简单的解题方法。对学生而言,所谓简单的解题方法就是物理过程清楚、直观、数学运算方法合理。过程清楚、直观是取得正确数学运算的前提。因此,学生掌握一定的解题模式,力求解题方法的最优化是十分必要的,是符合叶圣陶先生“教是为了不教”的科学教学原则的。

每门学科都有它特有的技能、技巧以及与学科性质相对应的练习方法。在高中物理学习中,学生应注重自己解题技能和技巧的培养。

那么,如何才能掌握恰当的解题规范,寻找最简便的物理题解方法呢?学生掌握知识、发展能力是一个由感性认识到理性认识,再由理性认识到实践的两个“飞跃”的能动过程。解题训练也应该遵循这样一个过程,即“从无模式到有模式,再从有模式上升到无模式的过程”。

在这个过程中,一本好的学习资料就像良师益友一样能给你很大的帮助,让你少走许多弯路。

本书具有以下几个鲜明的特点

第一——新

全面贯彻新的课改精神,紧扣教材进行编写。所选题型和题例新,书中涉及的题型和题例多是从近三年的高考题中精心挑选出来的,传达着最新的高考信息和方向。本书紧扣教材,层层深入。由基础到拓展,设题解题、释疑解难。

第二——透

新课标的全真展示,每章开始经典解读本章节知识在各地高考中的地位、可能出现的题型及今后的热点问题。本书以节为基本编写单元,精讲重点,化解难点,全面讲解基本概念和规律。注重知识点与面的联系,教与学的联系。对问题讲解得透,一题多问,一题多解,培养发散思维和创新思维能力。

第三——精

教材内容讲解精,精选最有代表性的经典范例,进行精讲精析。每个范例设置分



析、解答、点评。在解题中对思维规律、方法技巧、解题关键等内容一一梳理、点拨,培养学生敏锐的题感,帮助学生总结答题策略,掌握规律,全面提升综合素质。

第四——全

知识分布全面,内容丰富。它涵盖了高中物理教学全部课程。典型例题、高考回顾、高考预测题型全面且分析讲解透彻。本书是一本夯实基础,提升能力的好书。

因编著者水平所限,本书难免存在不尽如人意之处,望广大读者批评指正。



目 录

第一章 直线运动	1
第一节 基本概念描述运动的物理量	2
第二节 匀速直线运动、匀变速直线运动	12
第三节 自由落体运动和竖直上抛运动	25
第二章 力的相互作用	41
第一节 力的概念及三种常见力	42
第二节 力的合成与分解	55
第三节 受力分析 物体的平衡	65
第三章 牛顿运动定律	85
第一节 牛顿运动定律	86
第二节 牛顿第二定律、运动学的应用	102
第四章 曲线运动	127
第一节 曲线运动、运动的合成与分解	128
第二节 平抛运动及抛体运动	138
第三节 匀速圆周运动	153
第五章 万有引力定律与航天	172
第六章 机械能	198
第一节 功和功率	200
第二节 动能 动能定理	213
第三节 机械能守恒定律	228
第七章 电 场	248
第一节 库仑定律 电场强度	250
第二节 电势差 电势能 电势 静电屏蔽	266
第三节 带电粒子在电场中的运动	281
第四节 电容器电容	300
第八章 恒定电流	319
第一节 电路的描述及电阻定律、焦耳定律、欧姆定律	320
第二节 电路 闭合电路欧姆定律	335
第三节 电压表和电流表电阻的测量	351
第九章 磁 场	377
第一节 磁场及描述	379
第二节 磁场对电流的作用	389
第三节 磁场对运动电荷的作用	403
第四节 带电粒子在复合场中的运动	422
第十章 电磁感应	448
第一节 电磁感应现象 楞次定律	449



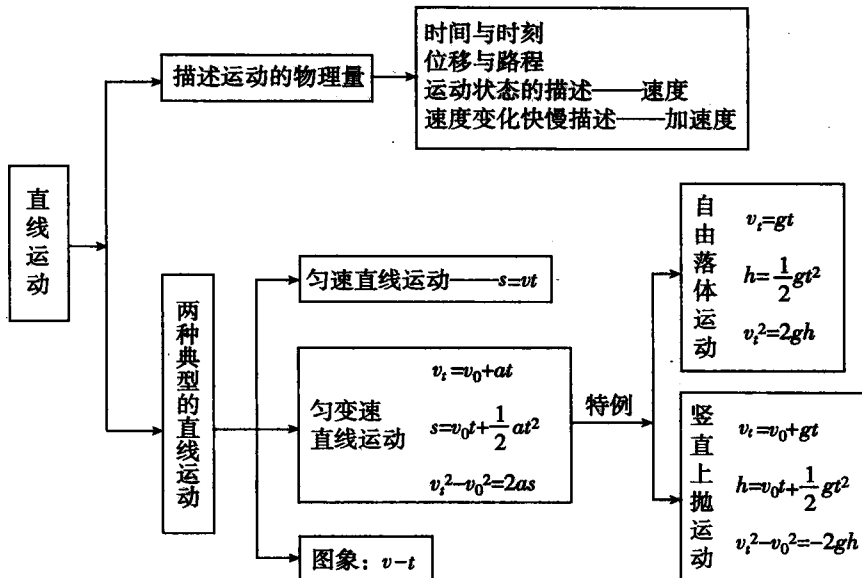
第二节	法拉第电磁感应定律、自感	464
第三节	电磁感应的实际应用——电磁驱动、电磁流量计	484
第十一章	“交变电流”、电磁振荡、电磁波	496
第一节	交流电的产生和变化规律	498
第二节	变压器 电能的输送	510
第三节	电磁场 电磁波	520
第十二章	分子热运动、能量守恒、气体	527
第一节	分子动理论	529
第二节	物体的内能、热力学定律	533
第三节	气体性质	540
第十三章	光 学	553
第一节	光的直线传播 光的反射	555
第二节	光的折射 光的全反射 色散	560
第三节	光的干涉 光的衍射	574
第四节	光的电磁说 光的偏振 激光	579
第十四章	量子论初步、原子和原子核	590
第一节	量子论初步	591
第二节	原子的核式结构 原子核 核能	600
第十五章	动 量	618
第一节	动量 冲量 动量定理	619
第二节	动量守恒定律及应用	630
第十六章	物理实验专题击破	660
第一节	基本仪器的使用	661
第二节	研究性分组实验	670
第三节	测量性实验	703
第四节	验证性实验	728
第五节	常见的设计性实验	739



第一章 直线运动

2009 年高考知识网络及考纲要求

(一) 知识网络



(二) 高考考点考纲要求

知识点	要求	说明
机械运动, 参考系, 质点	I	
位移和路程	II	
匀速直线运动, 速度、速率、位移公式 $s=vt$, $s-t$ 图、 $v-t$ 图	II	
变速直线运动, 平均速度	II	
瞬时速度 (简称速度)	I	
匀变速直线运动, 加速度. 公式 $v_t = v_0 + at$, $s = v_0t + at^2/2$, $v_t^2 - v_0^2 = 2as$	II	

(三) 考纲解读

本章涉及的考点有: 参考系、质点; 位移、速度和加速度; 匀变速直线运动及其公式、图象。《大纲》对位移、速度和加速度, 匀变速直线运动及其公式、图象等考点均为 II 类要求, 即对所列知识要理解其确切含义及与其他知识的联系; 能够进行叙述和解释, 并能在实际问题的分析、综合、推理和判断等过程中运用。

质点的直线运动是历年高考的必考内容. 可以单独命题, 也可以与其他知识点如电场、磁场、电



磁感应等知识结合出现在计算题中. 近年这部分的考查更趋向于对考生分析问题、应用知识能力的考查.

(四) 复习指导

本章内容是历年高考的必考内容. 考查的重点是匀变速直线运动的规律, 对本章知识的单独考查主要是以选择、填空的形式命题, 较多的是将本章知识与牛顿运动定律、电场中带电粒子的运动等知识结合起来进行考查. 由于考试大纲已经取消了易中难题目的比例和将理综考试中的能力说明改为与物理单科考试的说明一致, 说明在理综考试中物理的难度会有一定程度的增加, 因此单独以运动规律命题的题目会更少, 而与牛顿定律、动量、动能、电场、磁场、电磁感应甚至与光学等知识结合命题的题目将增多. 运动图象是进入高中后首次接触到的图象, 是学习其他图象的基础, 要对运动图象予以足够的重视.

在复习的过程中更应该注意对概念和规律以及其形成过程的理解, 弄清知识的来龙去脉, 不仅要知其然, 还要知其所以然. 在解决问题过程中要注意分析物体的运动情景, 必要时画出草图帮助自己分析, 同时注意对解题方法、思路的总结, 让自己能够高效地复习.

(五) 命题热点与展望

1. 本章的重点内容是匀变速直线运动规律的应用, 难点是对基本概念(如加速度、平均速度等)的理解和对运动学方法的把握.
2. 利用 $v-t$ 图象, 从速度、位移的角度分析运动的物理过程, 从而解决实际问题.
3. 本章常与动力学、电磁学结合起来, 联系实际生活和科技领域进行考查. 如联系交通运输、体育运动等.
4. 从高考试题看, 作为一个孤立的知识点单独考查的命题并不多, 更多的是与牛顿定律、带电粒子在电磁场中的运动等结合起来, 作为综合试题中的一个知识点而加以体现. 主要题型为选择题、解答题, 其中解答题多为中等或较难题.

第一节 基本概念描述运动的物理量

一、知识梳理

(一) 基本概念

1. 机械运动: 简称运动, 一个物体相对另一个物体位置的变化. 哲学: 运动是绝对的, 静止是相对的. 在高中物理中, 我们研究的运动是相对运动, 静止是运动的特殊形式($v=0, a=0$).

(1) 参考系: 研究一个物体的运动时选来作为参照、假定为不动的物体.

同一个运动过程, 相对不同的参考系, 运动是不同的. 例如, 飞机投弹问题: 取地面为参考系, 弹做平抛运动; 取该飞机为参考系, 弹做自由落体运动. 可见, 运动的性质随参考系选取的不同而不同. 参考系的选择是任意的. 但恰当地选取参考系, 往往会简化运动、简化问题的求解.

(2) 平动与转动: 物体不论沿直线还是沿曲线平时, 都具有两个基本特点: (a) 物体上任意两点间的连线, 在运动过程中始终保持平行; (b) 物体上各点的运动情况(轨迹形状、位移、速度、加速度等) 完全相同, 所以可以用物体上的任何一点的运动来代替整个物体的运动.

转动分定轴转动和定点转动, 定轴转动的特点为: (a) 在转动的过程中, 物体上有一条直线(轴)的位置不变, 其它各点都绕轴做圆周运动, 且轨迹平面与轴垂直; (b) 物体上各点的状态参量, 除角速度之外都不相等. 定点转动的特点是运动过程中, 物体内某一点保持不动的机械运动. 绕定点转动的物体只有一点不动, 其他各点分别在以该固定点为中心的同心球面上运动.

(3) 质点: 一个具有质量、占有位置而无大小和形状的理想模型.



当物体的大小、形状属于无关因素或次要因素时,实际物体可以看成质点.平动的物体,它的任何一点的运动可以代表整个物体的运动,一般可以看成质点;转动的物体要具体问题具体分析.

能否把实际物体看成质点,并非以物体的大小而论,如:弹簧再小,研究其形变时,也不能看成质点;分子很小,研究其内部的振动和转动时,视为质点就没有意义了.所以不能把它和微观粒子(如电子、原子等)混同起来.

2. 位置、位移、路程

位置:在坐标平面上用一个点来表示.

位移:描述质点在空间的位置移动.表示方法,是从运动的初位置 A 到末位置 B 画一条有方向的线段.线段的长度表示位移的大小,初位置 A 到末位置 B 的箭头方向是位移的方向.所以位移是矢量.

路程:描述质点运动路线长短,等于运动轨迹的长度,是标量.

3. 时间、时刻

时刻:是与状态相对应的物理量.

时间:两时刻之间的间隔,是与过程相对应的物理量.

两者的关系,可以从时间坐标轴上体现出来,如图 1.1-1 所示:

在时间轴上,要知道第几秒初、第几秒末、几秒内、第几秒内的含义.

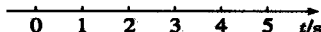


图 1.1-1

4. 速度

(1)平均速度是质点在某段时间内总位移与时间之比,定义为: $\bar{v} = \frac{s}{t}$,平均速度方向与位移方向相同.

温馨提示:计算平均速度的方法有三个:

第一、利用定义: $\bar{v} = \frac{s}{t}$,普遍适用于各种运动;

第二、利用平均速度公式: $v_{\text{平}} = (v_0 + v_t)/2$

第三、利用匀变速运动公式 $v_t/2 = v_{\text{平}} = (v_0 + v_t)/2$,且只适用匀变速运动.

(2)即时速度:当 $t \rightarrow 0$ 时的平均速度,即可以理解为运动质点在某时刻或某位置的即(瞬)时速度,它的方向即物体运动的方向,沿质点运动轨迹的切线.

速率:通常说的速率指的是即(瞬)时速度的大小,是标量.

5. 加速度:描述质点速度变化(包括大小和方向)快慢的物理量,定义为: $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$.

(1) a 也被称为速度变化率;

(2)该式是定义式, a 与 v 、 Δv 其实无必然联系.物体速度大或小时,加速度不一定大也不一定小.如飞机在高空做匀速直线运动时, v 很大,但 $a=0$;汽车起动时, v 很小,但 a 较大.在后面的学习中我们知道,加速度是由物体所受合外力和物体的质量共同决定的.

(二) 学法指导

1. 在什么情况下可把物体视为质点?能否将一个实际的物体当作质点看待,要根据该物体的具体情况而定.

2. 怎样区别位移和路程:要区别位移和路程,关键是抓住它们的定义,明确位移是从初位置指向末位置的矢量,与物体通过怎样的路径无关.路程是物体通过路径的长度,是标量,路程仅由路径来决定.

3. 搞清基本概念的含义和定义式是运用概念解决问题的关键.

4. 在选择参考系时,选择能使研究问题方便的参考系.

5. 在研究物体运动时,能否把物体作为“质点”来处理,初步掌握科学抽象这种研究方法.

6. 从科学抽象这种研究方法中,渗透研究问题时抓住主要因素,忽略次要因素的哲学思想.



二、典型例题

(一) 基础篇

例1 关于质点,下列说法正确的是 ()

- A. 质量很小的物体一定可以看做质点
- B. 体积很小的物体一定可以看做质点
- C. 质量和体积都很小的物体一定可以看做质点
- D. 质量和体积都很大的物体有时也可以看做质点

分析:把物体视为质点的条件是:物体平动或物体的尺寸远远小于它运动范围的线度.因此,质点与物体的质量及体积的大小并无直接关系.例如,原子、分子质量与体积都很小,但在研究核外电子绕核旋转或研究其内部结构时,都不能把原子、分子视为质点.地球的质量和半径虽然都很大,但在研究地球绕太阳公转时,地球半径与太阳和它的距离相比非常小,可以忽略不计,所以可将地球看成质点,因此只有选项 D 正确.

答案:D

点评

有质量而无体积的点实际是不存在的,看成质点的物体,实际上不一定都很小,同一物体,在某种情况下可看做质点,在另一种情况下可能它的大小和形状不再能忽略,于是就不能再当作质点了.如若研究地球自转,显然就不能把地球看做质点.

例2 一幢六层楼房,相邻两层楼窗台之间的距离都是 3m,现从三层楼窗台把一小球以竖直向上的初速度抛出,它最高可到达六层楼窗台,这时它的位移和路程各多大?当它又继续下落,分别经过四层楼窗台,三层楼窗台,一层楼窗台时,相对于抛出时的位移和路程各是多大?

解:建立竖直方向坐标系,规定抛出小球时的位置为坐标原点 O ,向上为正方向.小球到达最高点六层楼窗台时,位移大小和路程相等,都是 9m,位移的方向竖直向上,可把位移表示为 +9m.

当它继续下落经过四层楼窗台时,相对于抛出时的位移为 +3m,路程为 15m.经过三层楼窗台时小球的位移是 0,而路程是 18m,当它继续下落经过一层楼窗台时,位移大小是 6m,而位移的方向是竖直向下的,因而可把位移表示为 -6m.而路程是 24m.

点评

注意,位移是矢量,矢量本身无所谓正负,只是在研究有关问题时,为了方便地比较矢量在空间的方向关系,人为地规定正方向后,它们才具有正、负的意义.例如,几个矢量在一条直线上,我们沿着某一矢量所在的直线规定一个正方向,则凡是方向跟正方向相同的矢量都取正值,凡是跟正方向相反的矢量都取负值.

例3 关于时刻和时间,下列说法正确的是 ()

- A. 时刻表示时间极短,时间表示时间较长
- B. 时刻对应位置,时间对应位移
- C. 作息时间表上的数字均表示时刻
- D. 1min 只能分成 60 个时刻

分析:时刻指每一瞬间在坐标轴上是一个点,而时间在坐标轴上是一段,因位置是一点,所以对应是时刻;位移对应是一个过程,所以时间对应位移.

答案:BC

点评

注意区别时刻和时间.



例4 小球从离地板5m高处落下,又被地板弹回,在离地板2m高处被接住,则小球通过的路程和位移大小分别是 ()

- A. 7m, 7m B. 7m, 3m C. 5m, 2m D. 5m, 3m

分析: 本题考查的是路程和位移的概念, 位移大小是始末的连线; 路程是小球经过的路径长.

答案: B

点评

路程是标量, 位移是矢量在研究物体运动时注意比较.

例5 一质点沿半径为 R 的圆做圆周运动, 从开始计时到终止计时的时间内, 质点的位移为 $2R$, 则质点在这段时间内的路程可能是 ()

- A. $2R$ B. πR C. $2\pi R$ D. $3\pi R$

分析: 本题是在理解路程和位移的概念的基础上进一步学会在具体情景下, 会求路程的大小. 圆周运动中, 位移是 $2R$, 运动可以是半个圆周或一个半圆周.

答案: BD

点评

在曲线运动中路程可以是圆周长的若干倍, 而位移仍是起末的连线.

例6 一质点绕半径为 R 的圆周运动了一圈, 则其位移大小为_____, 路程是_____若质点运动了 $1\frac{3}{4}$ 周, 则其位移大小为_____, 路程是_____, 运动过程中最大位移是_____, 最大路程是_____.

答案: $0, 2\pi R, \sqrt{2}R, \frac{7}{2}\pi R, 2R, \frac{7}{2}\pi R$.

点评

在曲线运动中位移可以是零, 而路程不可能是零. 因它们的含义不同.

例7 一个物体做匀变速直线运动, 某时刻速度的大小为 4m/s , 1s 后的速度大小为 10m/s , 则在这 1s 内该物体的加速度可等于多少?

解: 设初速度方向为正方向, 则 $v_0 = 4\text{m/s}$, 由 $v = v_0 + at$ 得 $a = \frac{v - v_0}{t} = \frac{10 - 4}{1} \text{m/s}^2 = 6\text{m/s}^2$. 若 1s

后速度方向与初速度方向相反, 则 $v = -10\text{m/s}$, 由 $v = v_0 + at$ 得 $a = \frac{v - v_0}{t} = \frac{-10 - 4}{1} \text{m/s}^2 = -14\text{m/s}^2$.

所以若 1s 后速度与初速度相同, $a = 6\text{m/s}^2$, 若 1s 后速度与初速度相反 $a = -14\text{m/s}^2$

点评

理解加速度和速度都是矢量, 只给速率确定不了方向, 加速度的定义式也是矢量式是解题的关键.



(二) 提高篇

例 1 下列各种运动物体中,能被看做“质点”的是 ()

- A. 做花样滑冰的运动员 B. 运动中的人造地球卫星
C. 转动着的砂轮 D. 地球在自转运动中

分析:如果物体的大小和形状在所研究的现象中起的作用很小,可以忽略不计,就可以把它看做质点,并非很小的物体都可看做质点,很大的物体也并非不可看做质点。做花样滑冰的运动员,有着不可忽略的旋转动作,身体各部分的动作不全相同,不能当做质点;旋转的砂轮,它的形状和大小对运动起主要作用,不能看做质点。地球在自转中,地球上各部分的运动情况不同,地球的大小和形状不可忽略,因而自转中的地球不可看做质点;而地球公转时,其轨道半径很大,研究公转运动时,地球的大小与形状成为次要因素,完全可以忽略,就可将这看做质点。运动中的人造地球卫星,其本身大小与形状和轨道半径相比很小,可以当作质点处理。B 选项正确。

答案:B

点评

理解物体可看成质点的条件是解决问题的关键。

例 2 甲、乙两个物体的位移图象,由图 1.1-2 可知 ()

- A. 甲比乙的速度大
B. 甲比乙的速度小
C. 甲可能比乙的速度大
D. 由于两个图象不在同一个坐标系内,又没有数

据,故无法比较甲、乙速度的大小

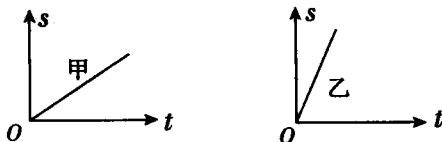


图 1.1-2

分析:位移图象的倾斜程度可以反映速度的大小。

但是题目中的甲、乙位移图象在两个坐标系中,又无具体数据,所以无法根据图象的倾斜程度比较速度大小。故 C、D 选项正确。

答案:CD

点评

在用 $s-t$ 图线的倾斜程度比较速度大小时要遵循两条原则:

(1) 在同一坐标中,不论有无具体数据,都是图线倾斜程度大的速度大,图线倾斜程度小的速度小。

(2) 在不同坐标系中,如果无具体数据,则无法根据图线的倾斜程度比较速度大小;如果有具体数据,就要分别计算出 $v_{\text{甲}} = s_{\text{甲}}/t_{\text{甲}}$ 和 $v_{\text{乙}} = s_{\text{乙}}/t_{\text{乙}}$, 然后比较速度大小。

例 3 一辆汽车沿笔直的公路行驶,第 1s 内通过 5m 的距离,第 2s 内和第 3s 内各通过 20m 的距离,第 4s 内又通过 15m 的距离。求汽车在最初两秒内的平均速度和这 4s 内的平均速度各是多少?

解:根据平均速度的定义式得 $v_1 = \frac{s_1 + s_2}{t_1 + t_2} = \frac{5 + 20}{1 + 1} \text{ m/s} = 12.5 \text{ m/s}$

$$v_2 = \frac{s_1 + s_2 + s_3 + s_4}{t} = \frac{5 + 20 + 20 + 15}{4} \text{ m/s} = 15 \text{ m/s}$$



点评

(1)一般的变速直线运动,求平均速度时,要紧扣定义式找位移及与该位移对应的时间,不要凭想当然来编造公式。

(2)平均速度与时间有关,不同时间内的平均速度一般不相同。所以,对平均速度要明确是哪段时间内的平均速度。

例4 假设在一次往返旅行中,你以 30 千米/小时的速度匀速从 A 地到 B 地,然后以 60 千米/小时的速度匀速从 B 地返回到 A 地。问在整个来回过程中你的平均速率是 ()

A. 40 千米/小时

B. 45 千米/小时

C. 50 千米/小时

D. 解题条件不够

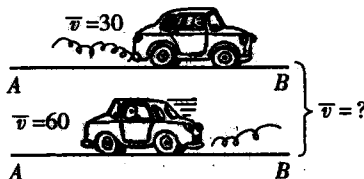


图 1.1-3

分析: 平均速率是 40 千米/小时,而不是你开始可能认为的 45 千米/小时。平均速率等于所走的全程除以所花的总时间,不是 30 和 60 的简单的平均。例如,设 A、B 两地相距 30 千米,那么从 A 到 B 所花时间为 $\frac{30 \text{ 千米}}{30 \text{ 千米/小时}} = 1$ 小时。从 B 地到 A 地所花时间为 $\frac{30 \text{ 千米}}{60 \text{ 千米/小时}} = \frac{1}{2}$ 小时。因此在此例中我们看到,在 $1 \frac{1}{2}$ 小时里走了一个往返,即 2×30 千米,所得平均速率为 $\frac{60 \text{ 千米}}{1.5 \text{ 小时}} = 40$ 千米/小时。不管距离是多长,都会得出相同的结论。解决这类速度问题的关键在于考虑其中所包含的时间。如果以 s 表示 A、B 间的距离,当单程去的速度为 v_1 时,所需的时间是 $\frac{s}{v_1}$;而返回的速度为 v_2 时需要 $\frac{s}{v_2}$ 的时间,我们可以看到往返旅行中平均速率应这样推导:

$$\bar{v} = \frac{\text{总路程}}{\text{总时间}} = \frac{2s}{\frac{s}{v_1} + \frac{s}{v_2}} = \frac{2s}{\frac{sv_2 + sv_1}{v_1v_2}} = \frac{2v_1v_2}{v_1 + v_2}$$

此题中

$$\bar{v} = \frac{2(30)(60)}{30+60} = 40$$



答案: A

例5 如图 1.1-4 所示,为 a、b 两物体从同一位置沿同一直线运动的速度图象,下列说法正确的是 ()

A. a、b 加速时,物体 a 的加速度小于物体 b 的加速度

B. 20s 时, a、b 两物体相遇前相距最远

C. 40s 时, a、b 两物体相遇前相距最远

D. 60s 时, a、b 两物体相遇

分析: 分析图象可知, a、b 两物体加速阶段, b 直线的斜率较大,所以 b 加速度大, A 对; 图线与坐标轴、时间轴所围“面积”表示该段时间内的位移, 由图象可知 40 s 时, a、b 两物体相遇前相距最远, C 对; 60 s 时, a 的位移仍大于 b, 两物体尚未相遇。

答案: AC

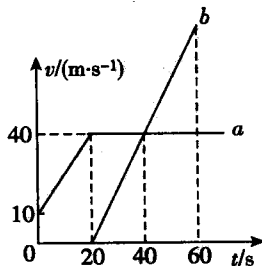


图 1.1-4



点评

此题考查运动图像,理解位移、速度和加速度等概念和匀变速直线运动的基本规律是解题的关键。

例 6 从某一星球表面做火箭实验.已知竖直升空的实验火箭质量为 15kg ,发动机推动力为恒力.实验火箭升空后发动机因故障突然关闭,如图 1.1-5 所示,是实验火箭从升空到落回星球表面的速度随时间变化的图线,则由图线可判断

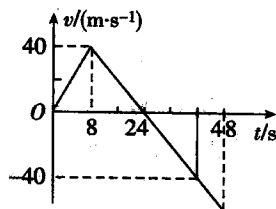


图 1.1-5

- A. 该实验火箭在星球表面达到的最大高度为 320m
- B. 该实验火箭在星球表面达到的最大高度为 480m
- C. 发动机的推动力 F 为 112.50 N
- D. 发动机的推动力 F 为 37.50 N

分析:在 $v-t$ 图像中,图线与坐标轴所围成的面积为物体的位移, x 轴之上的为上升位移 $H = \frac{1}{2} \times 24 \times 40 = 480\text{m}$,故 B 正确;在 $v-t$ 图像中可看出,实验火箭在星球上匀加速上升时的加速度 $a_1 = \frac{40-0}{8-0} = 5\text{m/s}^2$,匀减速上升时的加速度(星球表面的重力加速度) $a_2 = \frac{40-0}{24-8} = 2.5\text{m/s}^2$,由牛顿第二定律,得到 $F = ma_2 + ma_1$, $F = m(a_1 + a_2) = 15 \times (5 + 2.5) = 112.50\text{N}$ 故 C 正确。

答案:BC

点评

理解图象的物理意义,即点(变化)、线(直线或曲线)、斜(斜率)、截(截距)、面(面积)的含义应用是解题的关键。

(三)拓展篇

例 1 如图 1.1-6 所示为 A、B 两质点作直线运动的 $v-t$ 图象,已知两质点在同一直线上运动,由图 1.1-6 可知

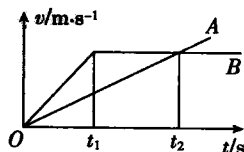


图 1.1-6

- A. 两个质点一定从同一位置出发
- B. 两个质点同时由静止开始运动
- C. t_2 秒末两质点相遇
- D. $0 \sim t_2$ 秒时间内 B 质点可能领先 A

分析:图象与轴围成的面积表示位移, $0 \sim t_2$ 秒时间内 B 图线比 A 图线的面积大。

答案:BD

例 2 下列说法正确的是

- A. 速度是表示物体运动快慢的物理量,既有大小,又有方向,是矢量
- B. 汽车上的速度计是用来测量汽车平均速度大小的仪器
- C. 物体单位时间内的速度变化大,加速度就大
- D. 物体做匀变速直线运动,加速度的方向和速度的方向总是相同的

分析:速度是描述物体运动快慢的物理量,是矢量.速度计是测量汽车瞬时速度的仪器.而单位时间的速度变化大,则加速度大.物体做匀减速直线运动时,加速度与速度方向相反。

答案:AC

例 3 观察图 1.1-7 中烟囱冒出的烟和平直路面上甲、乙两车上的小旗,关于甲、乙两车相对



于房子的运动情况,下列说法正确的是

- A. 甲、乙两车一定向左运动
 B. 甲车可能静止或向右运动或向左缓慢运动,乙车一定向左运动
 C. 甲车可能向右加速运动,乙车可能向右减速运动
 D. 甲车一定向右运动,乙车一定向左加速运动

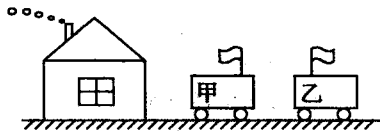


图 1.1-7

分析:可以看出风向左吹,所以甲车可能静止,或向右运动或向左缓慢运动,而乙车一定向左运动,因小旗向右摆动。

答案:B

例 4 下列关于时间和时刻的说法中,不正确的是

- A. 时间和时刻的区别在于长短不同,长的是时间,短的是时刻
 B. 两个时刻之间的间隔是一段时间
 C. 第 3s 末与第 4s 初是同一时刻
 D. 第 3s 内与第 4s 内经历的时间长短一样

分析:时刻和时间间隔都可以在时间轴上表示出来:

时刻在时间轴上用一个确定的点来表示。如图 1.1-8 中 0 时刻、 t_1 时刻、 t_2 时刻。时间间隔是指两时刻之间的一段间隔,在时间轴上用一段线段来表示,如图 1.1-8 中 $\Delta t (\Delta t = t_2 - t_1)$ 。故 A 选项不正确。

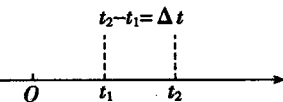


图 1.1-8

答案:A

例 5 从高为 5m 处以某一初速度竖直向下抛出一个小球,在与地面相碰后弹起,上升到高为 2m 处被接住,则在这段过程中

- A. 小球的位移为 3m,方向竖直向下,路程为 7m
 B. 小球的位移为 7m,方向竖直向上,路程为 7m
 C. 小球的位移为 3m,方向竖直向下,路程为 3m
 D. 小球的位移为 7m,方向竖直向上,路程为 3m

分析:本题考查基本知识在实际问题中的应用。理解位移和路程概念,并按要求去确定它们。题中物体初、末位置高度差为 3m,即位移大小,末位置在初位置下方,故位移方向竖直向下,总路程则为 7m。

答案:A

例 6 为提高百米赛跑运动员的成绩,教练员分析了运动员跑百米全程的录像带,测得:运动员在前 7s 跑了 61m,7s 末到 7.1s 末跑了 0.92m,跑到终点共用 10.8s,则下列说法不正确的是

- A. 运动员在百米全过程的平均速度是 9.26m/s
 B. 运动员在前 7s 的平均速度是 8.71m/s
 C. 运动员在 7s 末的瞬时速度约为 9.2m/s
 D. 无法知道运动员在 7s 末的瞬时速度

分析: $v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{100}{10.8} \text{ m/s} = 9.26 \text{ m/s}$,故运动员在百米全过程的平均速度是 9.26m/s;由 $v = \frac{\Delta x}{\Delta t} =$

$\frac{61}{7} \text{ m/s} = 8.71 \text{ m/s}$,故运动员在前 7s 的平均速度是 8.71m/s;由 $v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{0.92}{0.1} \text{ m/s} = 9.2 \text{ m/s}$ 。故 D 不正确。

答案:D



例7 某物体沿直线运动的速度—时间图象如图 1.1-9 所示,

从图象可以看出物体的运动是

A. 加速度大小始终不变

B. 往复运动

C. 3 秒末位移为零

D. 6 秒末位移为零

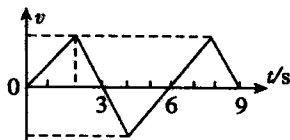


图 1.1-9

分析:由速度图象可以看出,物体在 0~2 秒做匀加速直线运动,2

~3 秒做匀减速直线运动,两个加速度大小不等,3 秒末速度为 0,3~4

秒做反方向匀加速直线运动,4~6 秒做反方向匀减速直线运动,6 秒末速度为 0,并回到初始位置;6 秒以后重复以前的过程.则 B、D 选项是正确的.

答案:BD

点评

理解图线横轴上方和下方线变化表明的物理意义及斜率的含义和对应的运动情景是解题的关键.

例8 火车由甲站出发,先匀加速行驶了时间 t_1 ,接着匀减速行驶了时间

t_2 ,刚好到达乙站时停止.如果甲、乙两站相距为 s ,则火车行驶过程中最大速度的大小为 _____ m/s. 简略画出火车由甲站到达乙站的 $v-t$ 图象.

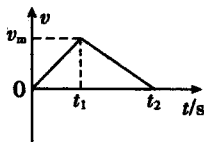


图 1.1-10

分析:设火车的最大速度为 v_m ,匀加速通过位移大小 s_1 内的平均速度大小是 $v_m/2$,匀减速通过位移大小 s_2 内的平均速度大小是 $v_m/2$;则 $s_1 = (v_m/2) \times t_1$, $s_2 = (v_m/2) \times t_2$,那么 $s = s_1 + s_2 = (v_m/2) \times t_1 + (v_m/2) \times t_2$, $v_m = 2s/(t_1 + t_2)$. 其 $v-t$ 图像如图 1.1-10.

答案: $\frac{2s}{t_1 + t_2}$

点评

掌握在匀变速运动中用平均速度解决位移问题往往带来方便,图线法解决运动学问题也比较简便.

三、高考回顾

1. (2007 · 广东)下列量为标量的是

A. 平均速度

B. 加速度

C. 位移

D. 功

2. (2007 · 北京)如图 1.1-11 所示为高速摄影机拍摄到的子弹穿过苹果瞬间的照片.该照片经过放大后分析出,在曝光时间内,子弹影响前后错开的距离约为子弹长度的 1%~2%.已知子弹飞行速度约为 500m/s,因此可估算出这幅照片的曝光时间最接近

A. 10^{-3} s

B. 10^{-6} s

C. 10^{-9} s

D. 10^{-12} s

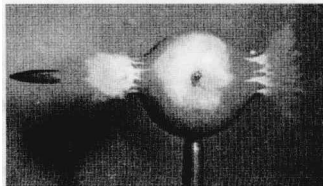


图 1.1-11

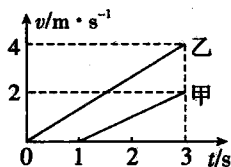


图 1.1-12

3. (2007 · 广东)甲、乙两质点在一直线上做匀加速直线运动, $v-t$ 图象如图 1.1-12 所示,在 3s 末两质点在途中相遇,两质点出发点间的距离是