

龙门题典

高中物理

吴万用 主 编

汪 海 副主编

吴万用 汪 海

刘东奎 周纪宏 编 著

张俊松 闫雁飞

龍 門 書 局

1998

版权所有 翻印必究

本书封面贴有防伪标志,凡无此标志者均为盗版书。

各地如发现印制和销售盗版书,请速向当地出版发行
政府主管机关和科学出版社举报。

对举报有功者,我社将给予表彰和奖励。

科学出版社举报电话: (010) 64022646

龙门题典

高中物理

吴万用 主编

责任编辑 孙立新 田延川

龙门书局出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

中国人民解放军第一二〇二工厂印刷

科学出版社总发行 各地新华书店经销

*

1998年9月第一版 开本:850×1168 1/32

1998年9月第一次印刷 印张:22

印数:1—40 000 字数:638 000

ISBN 7-80111-391-8/G·313

定价:24.20元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈杨中〉)

跳出浩瀚题海 把握正确航向

——《龙门题典》丛书序

涉浅水者得鱼虾，潜深水者获蛟龙。

“鲤鱼跳龙门”，是吉祥的象征，是金榜题名的借代语。摆在读者面前的《龙门题典》，是一百多位特、高级教师和具有六十八年历史且享有盛誉的龙门书局共同奉献给广大读者的典中之宝。

辛勤耕耘在教学第一线的老师们，最理解临窗苦读的莘莘学子的追求，最懂得他们的需要，最熟悉他们缺什么。《龙门题典》就是为满足学生的需要，把老师们几十个春秋洒向三尺讲台的心血化成文字付梓出版。

1996年，我们曾隆重推出《三点一测丛书》。她一投放市场，便引起广大中学师生争相购阅，好评如潮；一版再版，印刷达十六次之多。何故？皆因读者爱慕她的实用价值；爱慕她翔实、准确，贴近学生实际，又能指点迷津的特色。

这套新推出的《龙门题典》是《三点一测丛书》的姊妹篇。两套丛书珠联璧合，更着意凸现了实用价值和常效性能。她体现出编者创意上的独出心裁，著述上的独树一帜。

帜,风格上的别致新颖。地为璀璨的“龙门品牌”增添了瑰丽的玕珠,想必会受到读者朋友的青睐和厚爱,成为案头必备的权威性、资料性的工具书。

我们的《三点一测丛书》和《龙门题典》虽不是圣贤之作,但她的作者们博览并吸纳了图书市场涌现的题海、题库、题萃、题王、题霸、千题解、万题选以及名目繁多的习题集的诸多优点,熔百家于一炉,集大成于一身。铸成了代表集体智慧的“典”中精品。

《龙门题典》的编写宗旨是:“以教师为主导,以学生为主体,以教材为主源,以训练为主线”。她强调思维的多元化与多层化,她对于知识点的梳理十分精湛。就题型看,她强调了基础性、综合性、创新性。她选题信息量大,覆盖面广,能力测试度高,对未来的学习与考试预测性强。一书在手,可以激发学生由“知识型”向“能力型”转变,由“苦学型”向“乐学型”转变,有助于他们跳出浩瀚题海,举一反三,触类旁通,把握书海扬帆的正确航向。

“世上本没有路,走的人多了便成了路”。《龙门题典》希图探索一条新路。我们深信:“书山”一定有捷径——捷在选题;“题海”一定有轻舟——轻在解法。

我由衷地希望每日遨游于题海中、跋涉在书山上的同行们,对本丛书提出宝贵的意见和建议,以使她不断臻于完善。

希 扬

1998年8月8日

前 言

近几年不少学生来信问及“怎样才能学好物理”，希望介绍一下学习方法。这是学生最关心的问题。我虽然没有一一回信，但是，这已经构成我编著“教学辅导书”的强烈念头。

所谓学好物理，即是理解掌握物理概念和规律(知识点)，并且能分析和解决物理问题。本书就是通过“题”深化和强化对物理知识点的理解和掌握，从中让学生清楚解题的规范、解各种类型题的一般思路，提高学生的解题能力，以不变应万变，迎接高考(中考)。

我们在选题上注意到以下几点：

第一，全：题型全，涉及的知识点全；

第二，同步：以现行教材为依据，按中高考要求以章为序选题，便于学生同步学习；

第三，到位：选取了近几年中高考试题中的部分题目，并以其为标准选取难易适度的习题；

第四，严格遵照 1998 年国家教育部对现行教材调整的原则进行选题。

在本书中，对于选择题和填空题均设立了“分析”、“答案”两个栏目；对于计算题则设立了“解题思路”、“常规解法”、“指点辨误”等栏目。学生用这本书就像听老师讲解一样，自学很方便。

在“解题思路”中除阐述此类题的归类、分析起点外，还扼要讲述有关的知识点，达到以“题”带知识点的目的。

在“常规解法”中，按中高考评分标准做出标准的解题过程，培养学生正确的解题能力。给出“其他解法”的目的在于开拓思路，灵活运用物理概念和规律，注意相关知识间的联系。

在“指点辨误”中，指出此题易犯的错误以及应注意的问题。

参加本书编写的有：吴万用、汪海、刘东奎、张俊松、闫雁飞、周纪宏、王雁、陈阳、陈昕若、霍鸿等。全书由吴万用统稿。

谨请广大读者多提宝贵意见，甚谢。

吴万用

1998年8月

目 录

第一章 直线运动	1
A 类	1
一、选择题	1
二、填空题.....	10
三、计算题.....	14
B 类	20
一、选择题.....	20
二、填空题.....	28
三、计算题.....	34
第二章 力	38
A 类	38
一、选择题.....	38
二、填空题.....	46
三、计算题.....	51
B 类	56
一、选择题.....	56
二、填空题.....	65
三、计算题.....	71
第三章 牛顿运动定律	76
A 类	76
一、选择题.....	76
二、填空题.....	85
三、计算题.....	91
B 类	95

一、选择题	95
二、填空题	101
三、计算题	108
145 第四章 曲线运动 万有引力	115
A 类	115
一、选择题	115
二、填空题	123
三、计算题	130
B 类	134
一、选择题	134
二、填空题	142
三、计算题	148
第五章 动量	154
A 类	154
一、选择题	154
二、填空题	162
三、计算题	168
B 类	172
一、选择题	172
二、填空题	183
三、计算题	193
第六章 机械能	200
A 类	200
一、选择题	200
二、填空题	209
三、计算题	215
B 类	222
一、选择题	222
二、填空题	231

第一章 直线运动

1. 掌握机械运动、参考系和质点等概念。
2. 确认运动是绝对的,而运动的描述是相对的。
3. 掌握位移和路程等概念,会用图示法表示位移矢量,能够说出位移与路程的区别。
4. 掌握匀速直线运动的定义及速度和速率等概念,知道 $s-t$ 图及 $v-t$ 图。
5. 掌握变速直线运动的定义,理解变速直线运动的平均速度的含义。知道瞬时速度的定义。
6. 掌握匀变速直线运动的定义,掌握匀变速直线运动的规律。理解加速度这个概念,熟练运用公式 $v = v_0 + at$, $s = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$, $v_t^2 - v_0^2 = 2as$ 解决物理问题。知道匀变速直线运动的 $v-t$ 图。
7. 掌握自由落体运动的特点,会用自由落体公式解题。理解重力加速度的定义,知道其数值和方向。

A 类

一、选择题

1. 在下列各运动的物体中,可当做“质点”的有()
 - A. 做花样溜冰的运动员
 - B. 远洋航行中的巨轮

C. 转动着的砂轮

D. 从斜面上滑下的木块

分析 ● 质点是力学中的一个科学抽象概念,是一种理想化的模型。在研究某些问题时,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,就可以把该物体看作质点。

本题中做花样溜冰的运动员,有着不可忽略的旋转等动作,身体各部分运动情况不全相同,故不能当做质点。砂轮在转动过程中,它的大小和形状对运动起主要作用,不能忽略,也不能当作质点。远洋航行中的巨轮和有关距离相比极小,从斜面上滑下的木块各点的运动情况相同,故都可以看做质点。

答案 ● B、D

2. 有关位移和路程下列说法中正确的是()

A. 物体沿直线向某一方向运动,通过的路程就是位移

B. 物体沿直线向某一方向运动,通过的路程等于位移的大小

C. 物体通过的路程不等,位移可能相同

D. 物体通过一段路程,位移可能为零

分析 ● 位移是始点到终点的有向线段,是矢量。路程是物体运动轨迹的实际长度,是标量。所以一个标量与某一矢量的大小相等也不能说这个标量就是这个矢量,故 A 错误。如果物体作单向直线运动,其路程就等于位移的大小,如果物体在两位置之间沿不同路径运动,它们的位移都相同,但路程不一定相等。路程不等,位移可能相同。故 B、C 正确。如果物体从某一位置出发,经一段时间后,又回到该位置,它的位移为零,而路程不为零,故 D 正确。

答案 ● B、C、D

3. 下列所描述的运动中,可能的有()

A. 速度变化很大,加速度却很小

B. 速度变化方向为正,加速度方向却为负

C. 速度变化越来越快,加速度却越来越小

D. 速度越来越大,加速度却越来越小

分析 ● 由于 $\Delta v = a\Delta t$, 尽管 a 很小,只要 Δt 足够大, Δv 仍然可以很大,故

A 正确。

加速度方向与速度变化方向一定相同,故 B 错误。

根据加速度的定义 $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ 可知,加速度是描述速度变化快慢的物理量,速度变化快,加速度一定大,故 C 错误。

只要加速度与速度方向相同,不管加速度是增大还是减小,物体的速度都将是越来越大,故 D 正确。

答案 ● A、D

4. 短跑运动员在 100 米竞赛中,测得起跑的速度为 $v_1 = 9.2$ 米/秒,10 秒末到达终点时的速度 $v_2 = 10.2$ 米/秒,则运动员在 100 米全程中的平均速度为()

A. 9.2 米/秒 B. 9.7 米/秒
C. 10 米/秒 D. 10.2 米/秒

分析 ● 运动员在 100 米短跑竞赛中做的不是匀加速直线运动,所以平均速度不能用 $\bar{v} = (v_1 + v_2)/2$ 来计算。而应该用平均速度的定义来求, $\bar{v} = s/t = 100 \text{ 米}/10 \text{ 秒} = 10 \text{ 米/秒}$ 。

答案 ● C

5. 由静止开始作匀加速直线运动的火车,在第 10 秒末的速度是 2 米/秒,那么,下面哪些说法是正确的()

A. 前 10 秒内通过 10 米的路程
B. 每秒速度变化 0.2 米/秒
C. 10 秒内平均速度为 1 米/秒
D. 第 10 秒内通过 2 米的路程

分析 ● 本题可先计算做匀加速直线运动的火车的加速度 $a = (v_t - v_0)/t = (2 - 0)/10 \text{ 米/秒}^2 = 0.2 \text{ 米/秒}^2$ 。

则前 10 秒通过的路程 $s_{10} = \frac{1}{2}at^2 = \frac{1}{2} \times 0.2 \times 10^2 \text{ 米} = 10 \text{ 米}$ 。

由于火车作匀加速直线运动,所以平均速度 $\bar{v} = \frac{v_{10} + 0}{2} = \frac{2 + 0}{2} \text{ 米/秒} = 1 \text{ 米/秒}$ 。

第 10 秒内通过的路程为 $s = s_{10} - s_9 = 10 \text{ 米} - \frac{1}{2} \times 0.2 \times 9^2 \text{ 米} = (10 -$

8.1)米=1.9米。

答案 ● A、B、C

6. 有一个做匀减速直线运动的物体,相继通过 A 点和 B 点的速度分别为 v_A 和 v_B ,经历时间为 t ,位移为 s 。则物体在 $\frac{t}{2}$ 时间和 $\frac{s}{2}$ 位移时的即时速度分别为()

A. $(v_A+v_B)/2$, $(v_A+v_B)/2$

B. $(v_A-v_B)/2$, $\sqrt{(v_A^2+v_B^2)}/2$

C. $(v_A+v_B)/2$, $\sqrt{(v_A^2+v_B^2)}/2$

D. $(v_B-v_A)/2$, $\sqrt{v_A \cdot v_B}$

分析 ● 根据题意,物体做匀变速直线运动,故平均速度为 $\bar{v} = \frac{v_A+v_B}{2} = \frac{s}{t} = v_{t/2}$

即 $v_{t/2} = (v_A+v_B)/2$

设物体运动的加速度为 a ,由 $v_0^2 - v_t^2 = 2as$ 得:

$$v_0^2 - v_{s/2}^2 = 2a \cdot \frac{s}{2} = as$$

$$v_{s/2}^2 - v_t^2 = 2a \cdot \frac{s}{2} = as$$

即:

$$v_A^2 - v_{s/2}^2 = as \quad \text{①}$$

$$v_{s/2}^2 - v_B^2 = as \quad \text{②}$$

由①-②得:

$$v_A^2 + v_B^2 = 2v_{s/2}^2$$

所以 $v_{s/2} = \sqrt{(v_A^2 + v_B^2)}/2$

答案 ● C

7. 关于初速度为零的匀加速直线运动的速度,下列哪几条规律成立()
- A. 1秒末,2秒末,3秒末……的速度之比是 1:2:3...
- B. 1秒内,2秒内,3秒内……的平均速度之比是 1:4:9...

C. 第 1 秒内, 第 2 秒内, 第 3 秒内……的平均速度之比是 1 : 3 : 5……

D. 第 1 秒内, 第 2 秒内, 第 3 秒内……的速度增量之比是 1 : 2 : 3……

分析 ● 初速度为零的匀加速直线运动的速度规律是 $v=at$, 所以有:

$$v_1=a$$

$$v_2=2a$$

$$v_3=3a$$

$$\dots\dots$$

即 $v_1 : v_2 : v_3 \dots = 1 : 2 : 3 \dots$, 故 A 正确。

初速度为零的匀变速直线运动的平均速度规律为 $\bar{v} = \frac{v_0 + v_t}{2}$,

$$\bar{v}_1 = \frac{v_0 + v_1}{2} = \frac{1}{2}v_1 = \frac{1}{2}a$$

$$\bar{v}_2 = \frac{v_0 + v_2}{2} = \frac{1}{2}v_2 = \frac{1}{2} \cdot 2a$$

$$\bar{v}_3 = \frac{v_0 + v_3}{2} = \frac{1}{2}v_3 = \frac{1}{2} \cdot 3a$$

$$\dots$$

即 $\bar{v}_1 : \bar{v}_2 : \bar{v}_3 \dots = 1 : 2 : 3 \dots$, 故 B 错误。

$$\bar{v}_1 = \frac{v_0 + v_1}{2} = \frac{1}{2}v_1 = \frac{1}{2}a (\bar{v}_1 \text{ 表示第 1 秒内的平均速度})$$

$$\bar{v}_2 = \frac{v_1 + v_2}{2} = \frac{3}{2}a (\bar{v}_2 \text{ 表示第 2 秒内的平均速度})$$

$$\bar{v}_3 = \frac{v_2 + v_3}{2} = \frac{5}{2}a (\bar{v}_3 \text{ 表示第 3 秒内的平均速度})$$

$$\dots\dots$$

即 $\bar{v}_1 : \bar{v}_2 : \bar{v}_3 \dots = 1 : 3 : 5 \dots$, 故 C 正确。

设 Δv_1 表示第 1 秒内的速度增量, $\Delta v_2, \Delta v_3$ 分别表示第 2 秒内, 第 3 秒内的速度增量, 则:

$$\Delta v_1 = v_1 - v_0 = a$$

$$\Delta v_2 = v_2 - v_1 = a$$

$$\Delta v_3 = v_3 - v_2 = a$$

$$\dots\dots$$

即 $\Delta v_1 : \Delta v_2 : \Delta v_3 \dots = 1 : 1 : 1 \dots$, 故 D 错误。

答案 ● A、C

8. 关于初速度为零的匀变速直线运动的位移, 下列说法正确的是 ()

A. 1 秒内, 2 秒内, 3 秒内……的位移之比是 1 : 4 : 9……

B. 第 1 秒内, 第 2 秒内, 第 3 秒内……的位移之比是 1 : 3 : 5
...

C. 相邻两个 1 秒内的位移差是一个恒量 C

D. 恒量 C 在数值上等于第 1 秒内的位移的一半

分析 ● 初速度为零的匀变速直线运动的位移规律是 $s = \frac{1}{2}at^2$, 所以有:

$$s_1 = \frac{1}{2}a \times 1^2 = \frac{1}{2}a$$

$$s_2 = \frac{1}{2}a \times 2^2 = \frac{1}{2} \cdot 4a$$

$$s_3 = \frac{1}{2}a \times 3^2 = \frac{1}{2} \cdot 9a$$

.....

即 $s_1 : s_2 : s_3 \cdots = 1 : 4 : 9 \cdots$ 故 A 正确。

设 s_1, s_1, s_1 分别表示第 1 秒内, 第 2 秒内和第 3 秒内的位移, 则有:

$$s_1 = s_1 - 0 = \frac{1}{2}a$$

$$s_1 = s_2 - s_1 = \frac{1}{2} \cdot 3a$$

$$s_1 = s_3 - s_2 = \frac{1}{2} \cdot 5a$$

.....

即 $s_1 : s_1 : s_1 \cdots = 1 : 3 : 5 \cdots$ 故 B 正确。

设 $\Delta s_1, \Delta s_2, \Delta s_3$ 分别表示第 2 秒内与第 1 秒内的位移差, 第 3 秒内与第 2 秒内的位移差, 第 4 秒内与第 3 秒内的位移差, 则有:

$$\Delta s_1 = s_1 - s_1 = a$$

$$\Delta s_2 = s_1 - s_1 = a$$

$$\Delta s_3 = \Delta s_1 = \Delta s_2 = a$$

即相邻两个 1 秒内的位移差是一个恒量, 故 C 选项正确。

由于 $\Delta s = a \neq s_1 = \frac{1}{2}a$, 故 D 选项不正确。

答案 ● A、B、C

9. 记录纸带通过打点计时器时,留下痕点如图 1-1 所示。测得 a 、 b 、 c 、 d 、 e 、 f 等点间的距离为 $d_{ab}=4.20$ 厘米, $d_{bc}=4.30$ 厘米, $d_{cd}=4.40$ 厘米, $d_{de}=4.50$ 厘米, $d_{ef}=4.60$ 厘米。计时器每秒钟可打出 50 个痕点,则由以上数据可知()

- A. 痕点 ab 间的平均速度约为 2.10 米/秒
 B. 痕点 ef 间的平均速度约为 4.60 米/秒
 C. 痕点 c 的即时速度约为 2.18 米/秒
 D. 纸带的加速度大小约为 2.50 米/秒²

分析 ● 根据题意可知,计时器每秒钟可打出 50 个痕点,所以此打点计时器两个痕点的时间间隔为 0.02 秒。

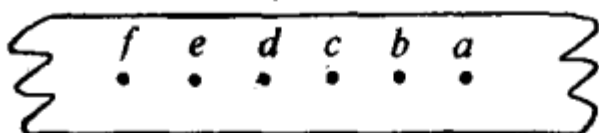


图 1-1

所以平均速度 $v_{ab}=4.20 \times 10^{-2}$ 米/0.02 秒 = 2.10 米/秒, $v_{bc}=2.15$ 米/秒, $v_{cd}=2.20$ 米/秒, $v_{de}=2.25$ 米/秒, $v_{ef}=2.30$ 米/秒。故 A 正确, B 错误。

$$\text{又由 } d_{cd}=v_c \Delta T + \frac{1}{2} a \cdot \Delta T^2$$

$$d_{cd}+d_{de}=v_c \cdot 2\Delta T + \frac{1}{2} a \cdot (2\Delta T)^2$$

$$\text{得: } 3d_{cd}-d_{ed}=2v_c \cdot \Delta T$$

$$\begin{aligned} \text{即: } v_c &= \frac{3d_{cd}-d_{ed}}{2\Delta T} \\ &= \frac{3 \times 4.40 \times 10^{-2} - 4.50 \times 10^{-2}}{2 \times 0.02} \text{ 米/秒} \\ &= 2.175 \approx 2.18 \text{ 米/秒} \end{aligned}$$

同理可求: $v_b \approx 2.13$ 米/秒

$$\begin{aligned} \text{纸带的加速度大小 } a &= \frac{v_c - v_b}{\Delta T} \\ &= \frac{2.18 - 2.13}{0.02} \text{ 米/秒}^2 \\ &= 2.50 \text{ 米/秒}^2 \end{aligned}$$

答案 ● A、C、D

10. 甲乙两车从某一点沿平直公路向同一方向运动,其速度图象

如图 1-2 所示。则()

- A. 开始阶段甲车在乙车的前面,20 秒后乙车在甲车的前面
- B. 开始阶段乙车在甲车的前面,20 秒后乙车在甲车的后面
- C. 20 秒末乙车追上甲车
- D. 40 秒末乙车追上甲车

分析 ● 根据图象可看出甲车以 $v=50$ 米/秒做匀速直线运动,乙车以初速度 $v_0=0$ 米/秒,加速度 $a=2.5$ 米/秒² 做匀加速直线运动。通过图象可知,40 秒前乙车的位移比甲车的位移小,故乙车始终在甲车后面,40 秒末乙车追上甲车,以后乙车在甲车的前面。

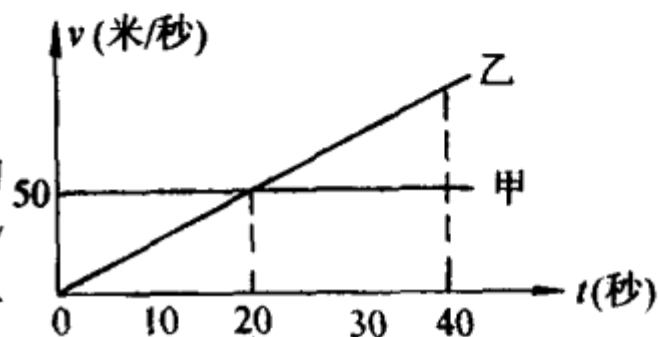


图 1-2

答案 ● D

11. 在图 1-3 中,哪一条图线是匀速直线运动的图象()

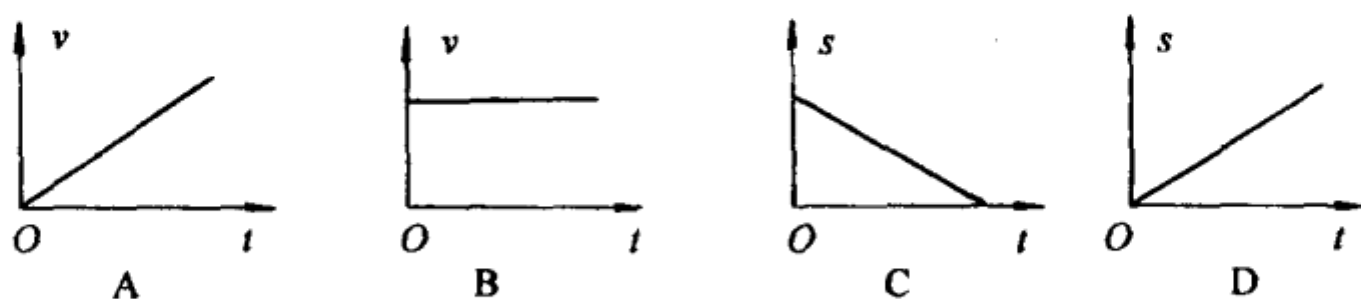


图 1-3

分析 ● 匀速直线运动的速度图象是一条平行时间轴的直线,位移图象是一条倾斜的直线,而匀变速直线运动的速度图象是一条倾斜的直线,位移图象是一条抛物线。

答案 ● B、C、D

12. 一个物体作自由落体运动,这物体的下落速度 v 跟时间 t 的函数关系可用以下哪个图来表示()

分析 ● 自由落体的速度与时间的函数关系为: $v=gt$, 它的图象是过原点的直线。

答案 ● D

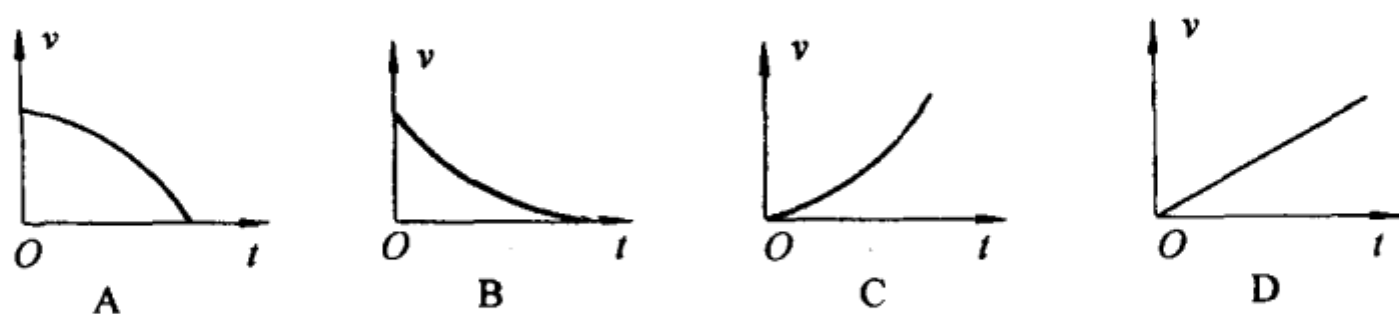


图 1-4

13. 物体竖直上抛后又落在地面, 设向上的速度为正, 它在整个运动过程中速度 v 和时间 t 的关系是 ()

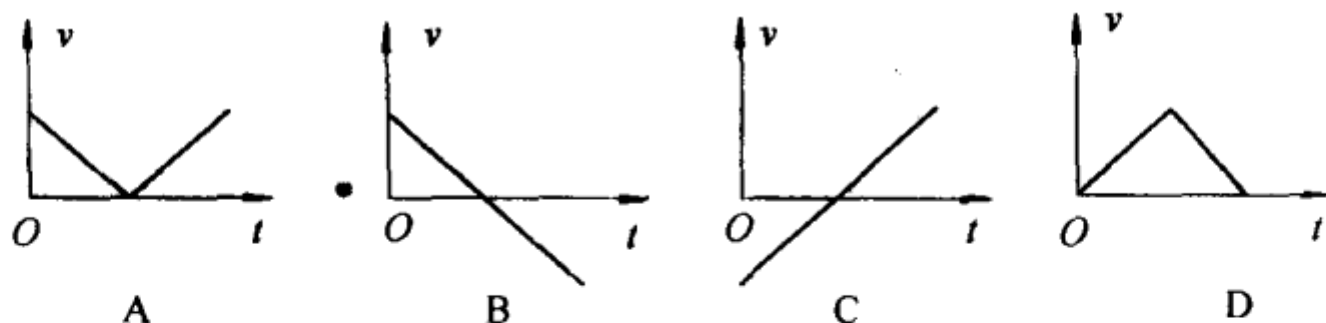


图 1-5

分析 ● 物体在整个运动过程中, 竖直上抛运动的规律方程为 $v = v_0 - gt$, 所以它的图象是一条斜率为负的直线。

答案 ● B

14. 作自由落体运动的物体, 通过前半路程和后半路程所用时间之比是 ()

- A. $2:1$ B. $\sqrt{2}:1$
C. $1:(\sqrt{2}+1)$ D. $(\sqrt{2}+1):1$

分析 ● 设全路程为 $2h$, 平均速率为 $\bar{v}$, 前半路程中的平均速率为 $\bar{v}_1$ 。

由 $h = \bar{v}_1 \cdot t_1 = \frac{1}{2}gt_1^2$, $2h = \bar{v} \cdot t = \frac{1}{2}gt^2$ 得:

$$\frac{t_1^2}{t^2} = \frac{1}{2}$$

$$\text{所以 } \frac{t_1}{t} = \frac{1}{\sqrt{2}}, \text{ 即 } t_1 = \frac{t}{\sqrt{2}}$$

后半路程所用时间为 $t - t_1$, 则有: