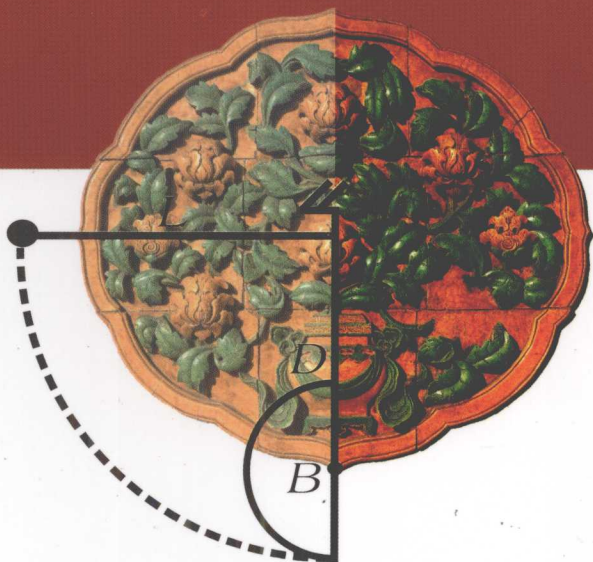


迈向尖子生

南大助学 智慧起航  
zx.njupco.com

南京大学出版社



必修一

蔡才福 编著



YZLI0890146881

高中物理 培优题典

分类分项分级

尖子  
生  
迈向

南京大学出版社



必修 ①

蔡才福 编著

高中物理 培优题典



YZLI0890146881

分类分项分级

## 图书在版编目(CIP)数据

高中物理培优题典. 分类分项分级. 1: 必修 / 蔡才福编著. — 南京: 南京大学出版社, 2011. 7

(迈向尖子生系列)

ISBN 978-7-305-08485-0

I. ①高… II. ①蔡… III. ①中学物理课—高中—习题集 IV. G634.75

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 106670 号

出版发行 南京大学出版社  
社 址 南京市汉口路 22 号 邮 编 210093  
网 址 <http://www.NjupCo.com>  
出 版 人 左 健  
丛 书 名 (新课标)迈向尖子生系列  
书 名 高中物理培优题典·分类分项分级(必修 1)  
编 著 蔡才福  
责任编辑 沈 洁 编辑热线 025-83593962  
照 排 南京南琳图文制作有限公司  
印 刷 宜兴市盛世文化印刷有限公司  
开 本 787×1092 1/16 印张 16.5 字数 445 千  
版 次 2011 年 7 月第 1 版 2011 年 7 月第 1 次印刷  
ISBN 978-7-305-08485-0  
定 价 25.00 元  
发行热线 025-83594756  
电子邮箱 [Press@NjupCo.com](mailto:Press@NjupCo.com)  
[Sales@NjupCo.com](mailto:Sales@NjupCo.com)(市场部)

\* 版权所有,侵权必究

\* 凡购买南大版图书,如有印装质量问题,请与所购图书销售部门联系调换

# 写在前面的话

题典≠题海！分类、分项、分级——迈向尖子生的阶梯。

如果你已经是尖子生，不妨一读；如果你还不是尖子生，但又很想成为尖子生，建议一读！

现实中有一些学生投入了大量的精力，习题做了一大摞，但成绩仍不理想，甚至感到学习物理是一件很烦恼的事情，不喜欢物理。究其原因，就是没有找到学物理的窍门，没有掌握学物理的规律，没有发现适合自己的学习方法，自然也就感觉不到学物理的快乐。

我们精心编写的这套“迈向尖子生”系列培优题典就是为了让学生既能少花时间，又能从每一天的物理学习中找到捷径、方法、窍门，从而不知不觉地激发起学习物理的兴趣。

该丛书的编写不拘泥于一种版本的教材，而是在充分理解新大纲、吃透新课标的基础上，结合当今教学实践和教学动态，用新型的编写理念和编排格式进行丛书的整体设计和制作，在同类教辅图书中，更能突出“源于教材，宽于教材，高于教材”的特色。

丛书的内容系统全面，难易适度，编排合理，根据不同年级的学习内容，由易到难、层层深入、螺旋上升。编写上力求体现以下特点：

(1) **源于基础，选题典型。**各年级紧扣大纲、贴近教材，按照教材内容的编排顺序，从学生的知识结构和思维发展水平的实际出发设置专题，便于学生在掌握课本单元基础知识的前提下进行自学和拓展提高。全书选题典型，例题和习题具有较强的代表性，通过典型题的分析、讲解、演练以及练习题的训练巩固，旨在掌握课本知识的核心内容，发现解题的一般方法和规律。

(2) **题型全面，层次细致。**全面改变一般教辅书题型老套的模样，力求出题形式灵活、新颖、多样。各类题型能基本覆盖教学重点和考试要点，并突出趣味性、实用性、典型性。分类、分项、分级的编写体例，层次分明，对于拓宽解题思维、提高解题技巧和培养学生良好的物理修养大有裨益。

(3) **辅导便利，自学精点。**全书文字编写深入浅出，通俗易懂，引人入胜，貌如循循善诱的老师上课。清晰的思路分析、严谨的解题步骤、分明的题典体例，可以与各种版本的教材配套使用，也可以作为学生的课外读物，还可供家长辅导孩子或兴趣小组活动时使用。

这种认识理念和编写模式能否得到大家的认同和市场的接受，我们衷心地希望广大一线教师、关注孩子学习的家长以及同学们给我们提出宝贵的意见，并把你们的经验和体会告诉我们，以便使这套丛书更加完善。

在编写过程中，我们参考了一些优秀题目，为了简明，书中不一一注明，在此谨表谢意！

编 者

# 目 录

专题一	运动的描述	001
专题二	匀变速直线运动的基本规律	014
专题三	自由落体和竖直上抛运动	026
专题四	运动的图像	039
专题五	相遇与追及	051
专题六	力 常见的三种力	067
专题七	力的合成与分解	080
专题八	牛顿第一、第三定律	093
专题九	牛顿第二定律	101
专题十	力学单位制 超失重	111
专题十一	共点力作用下物体的平衡	120
专题十二	动态平衡问题	131
专题十三	正交分解法	140
专题十四	隔离法与整体法	146
专题十五	弹力的几种模型	153
专题十六	斜面类问题	164
专题十七	传送带类问题	173
专题十八	临界和极值	181
专题十九	连接体	190
专题二十	牛顿运动定律的综合运用	198
	参考答案	209

## 专题一 运动的描述

1. 物体相对于其他物体位置的变化叫机械运动, 简称为运动.
2. 忽略物体的形状和大小, 用一个具有物体全部质量的点来代替整个物体, 这个点叫做质点. 质点的概念是一种科学抽象.
3. 在描述一个物体的运动时, 选来作为标准的另外的物体叫做参考系. 对同一物体选择不同的参考系时, 观察的结果可能不同.
4. 时刻是时间坐标轴上的一点, 时间是两个时刻之间的时间间隔.
5. 位移是表示质点位置变化的物理量, 用从初位置指向末位置的一根有向线段表示. 位移的大小等于初、末位置间的直线距离; 位移的方向由初位置指向末位置. 位移是矢量, 它与物体运动的具体路径无关. 路程是物体运动的实际轨迹的长度, 路程是标量. 只有在单向直线运动中, 路程才等于位移的大小.
6. 在物理学中, 既有大小又有方向的物理量叫做矢量. 只有大小没有方向的物理量叫做标量.
7. 表示位移和时间关系的图像, 叫位移-时间图像, 可以简称为位移图像. 表示的速度和时间关系图像, 叫速度-时间图像, 可以简称为速度图像.
8. 物体运动时通过的位移和所需时间的比值表示物体运动的快慢, 称为速度. 速度是矢量. 速度的大小叫速率.
9. 在变速直线运动中, 运动物体的位移和所用时间的比值叫做这段时间内的平均速度. 运动物体在某一时刻(或某一位置)的速度, 叫做瞬时速度.
10. 物体在一直线上, 如果在任何相等的时间内通过的位移都相等, 则物体做匀速直线运动.
11. 电磁打点计时器是一种记录运动物体在一定时间间隔内位移的计时仪器. 它使用交流电源, 工作电压在 10 V 以下, 当电源频率是 50 Hz 时, 它每隔 0.02 s 打一个点.
12. 电火花计时器的原理与电磁打点计时器相同, 不过在纸带上打点的不是振针和复写纸, 而是电火花和墨粉纸盘.
13. 加速度: 加速度是描述速度改变快慢的物理量. 等于速度的变化量与发生这一变化所用时间的比值. 加速度用  $a$  表示, 公式是  $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$  或  $\frac{v_t - v_0}{t}$ , 国际单位制中的单位是  $\text{m/s}^2$ . 加速度是矢量.
14. 匀变速运动: 加速度保持不变的运动叫做匀变速运动.

✓典型题一 在研究下列问题时, 能把物体看成质点的是 ( )

- A. 研究旋转效应的乒乓球 B. 研究绕太阳公转时的地球  
C. 研究一列火车通过长江大桥所需的时间 D. 研究杂技演员做空翻时的技术动作

正确答案 B

**思路点拨** 质点是简化运动研究的物理模型. 一个物体可否视为质点, 这要视所研究问题的具体状况而定. 当物体的形状和大小在所研究的运动中只是很小的次要因素时, 我们即可以将其忽略, 而将物体看成质点进行的研究.

**参考解法** 在研究乒乓球的旋转和杂技演员空翻时, 其旋转和空翻本身就球和人的大小紧密相连, 忽略了球和人的大小, 转动也就不存在了, 故 A 和 D 均错误. C 中由于火车的自身长度与大桥的长度相差不多, 它较大地影响了火车通过桥的时间, 故也不可视为质点, C 错. 而研究地球绕太阳公转时, 由于地球的线度较地球距太阳的距离小了很多很多, 其大小和形状可忽略,

因此 B 答案正确.

**题后反思** 理想模型的建立和使用,既是一种客观的需要,又要根据客观情况对这种理想模型能否使用作出正确的判断.

✓**典型题二** 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

**正确答案** BCD

**思路点拨** 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照物的.甲中乘客看高楼向下运动,说明甲相对于地面一定在向上运动.同理,乙相对甲在向上运动,说明乙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,还是在向下运动,或以比甲、乙都慢的速度在向上运动,丙中乘客看甲、乙两电梯都会感到是在向上运动.

✓**典型题三** 关于位移和路程,下列说法中正确的是 ( )

- A. 在某一段时间内质点运动的位移为零,该质点不一定是静止的  
 B. 在某一段时间内质点运动的路程为零,该质点一定是静止的  
 C. 在直线运动中,质点位移的大小一定等于其路程  
 D. 在曲线运动中,质点位移的大小一定小于其路程

**正确答案** ABD

**思路点拨** 物体相对于其他物体位置的变化,叫做运动,某段时间内物体的位置相对于参考系没有变化,不能说明物体没动,可能是物体经过一段路程后,又回到初始位置,位移为零.

**参考解法** 位移的大小为初始位置到末位置的距离,与质点运动路径无关,路程是运动轨迹的长度.路程为零,质点肯定静止,位移为零,这段时间内质点可能往返运动回到了初始位置,路程不为零,所以选项 A 和 B 均正确.在非单向直线运动中,位移的大小总小于路程,而在曲线运动中,位移的大小也总小于路程,所以选项 D 正确、C 错误.

**题后反思** 此题考查对位移和路程概念的理解,关键是具有区分在实际运动问题中位移的大小和路程的能力,建立正确的运动图景.

✓**典型题四** 物体由 A 到 B, (1) 前一半时间是速度为  $v_1$  的匀速运动,后一半时间是速度为  $v_2$  的匀速运动; (2) 前一半位移是速度为  $v_1$  的匀速运动,后一半位移是速度为  $v_2$  的匀速运动.在以上两种情形中,整个运动的平均速度分别为多少?

**正确答案** (1)  $\frac{1}{2}(v_1 + v_2)$  (2)  $\frac{2v_1 v_2}{v_1 + v_2}$

**思路点拨** (1) 第一种情况下的平均速度为

$$\bar{v}_I = \frac{s_1 + s_2}{t_1 + t_2} = \frac{v_1 \frac{t}{2} + v_2 \frac{t}{2}}{\frac{t}{2} + \frac{t}{2}} = \frac{1}{2}(v_1 + v_2).$$

(2) 第二种情况下的平均速度为

$$\bar{v}_{II} = \frac{s'_1 + s'_2}{t'_1 + t'_2} = \frac{\frac{s}{2} + \frac{s}{2}}{\frac{s}{2v_1} + \frac{s}{2v_2}} = \frac{2s}{\frac{s}{v_1} + \frac{s}{v_2}} = \frac{2v_1 v_2}{v_1 + v_2}.$$

✓**典型题五** 下列说法正确的是 ( )

- A. 加速度增大,速度一定增大
- B. 速度变化量  $\Delta v$  越大,加速度就越大
- C. 物体有加速度,速度就增加
- D. 物体速度很大,加速度可能为零

**正确答案** D

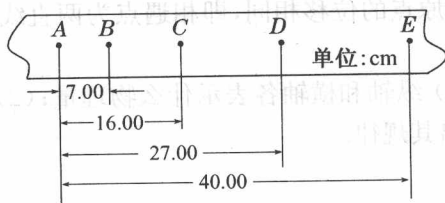
**思路点拨** 加速度大小是  $\Delta v$  与  $\Delta t$  的比值,并不是由单独由  $\Delta v$  决定的,故 B 错,加速度增大说明速度变化加快,速度可能增大加快,也可能减小加快,故 A、C 错。

加速度大说明速度变化快,加速度为零说明速度不变,但此时速度可以很大,也可以很小,故 D 正确。

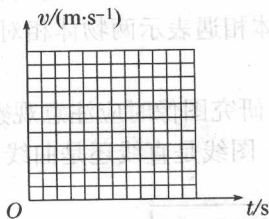
✓**典型题六** 在研究匀变速直线运动的实验中,如图所示为某次记录小车运动情况的纸带,图中 A、B、C、D、E 为相邻的计数点,相邻的计数点间的时间间隔为 0.1 s。

(1) 根据纸带上所给出的数据,计算各点的瞬时速度,得  $v_B = \underline{\hspace{2cm}}$  m/s,  $v_C = \underline{\hspace{2cm}}$  m/s,  $v_D = \underline{\hspace{2cm}}$  m/s。

(2) 在如图所示的坐标系中,以打 A 点时为计时起点,作出小车的  $v-t$  图线,并根据图线求出  $a = \underline{\hspace{2cm}}$  m/s<sup>2</sup>, 纸带上 A 点的速度  $v_A = \underline{\hspace{2cm}}$  m/s。



典型题六图



**正确答案** (1) 0.8 m/s 1.0 m/s 1.2 m/s

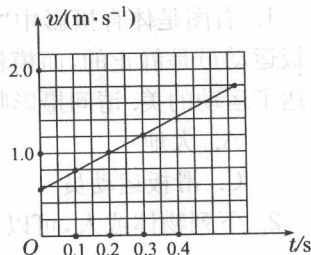
(2) 小车的  $v-t$  图线如图所示 2 m/s<sup>2</sup> 0.6 m/s

**思路点拨** (1) 由于匀变速直线运动中某一段的平均速度就等于该时间内的平均速度,故

$$v_B = \frac{s_{AC}}{2T} = \frac{16.00 \times 10^{-2}}{2 \times 0.1} = 0.8 \text{ m/s},$$

$$v_C = \frac{s_{BD}}{2T} = \frac{20.00 \times 10^{-2}}{2 \times 0.1} = 1.0 \text{ m/s},$$

$$v_D = \frac{s_{CE}}{2T} = \frac{24.00 \times 10^{-2}}{2 \times 0.1} = 1.2 \text{ m/s}.$$



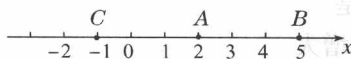
典型题六答图

(2) 在  $v-t$  图中描出 B、C、D 三点,连接三点成一直线,得到小车的  $v-t$  图线如图所示。从图中可求得直线的斜率即  $a = 2.0 \text{ m/s}^2$ 。

从图中可以直接读出  $t=0$  时  $v_A = 0.6 \text{ m/s}$ 。

✓**典型题七** 如图所示,某人在  $t=0$  时刻在位置 A 并开始向  $x$  正方向运动,经 3 s 运动到 B 位置并立即返回,又经 2 s 回到 A 位置,再经 2 s 到达 C 位置。此人在上述各段时间内的位移各是多少? 整个时间内的位移和路程各是多少?

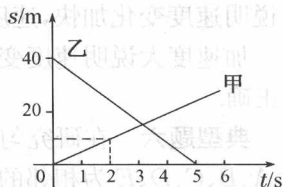




典型题七图

**思路点拨** 此人前3 s内位置由A变化到B,位移大小为3 m,方向沿x轴正方向,可记为+3 m;过B点后的2 s内由B返回到A,其位移为-3 m;再经2 s由A到C,其位移为-3 m;在整个7 s内,此人由A到C,其位移为-3 m,而路程为9 m.

**典型题八** 如图所示为甲、乙物体运动情况的位移图像,试说明它们分别做什么运动? 哪个运动得快? 经多长时间相遇?



典型题八图

**思路点拨** 用一个图像描述多个研究对象时,可逐一搞清每个物体是如何运动的,再相互比较,就可得出结论.

由图可见,甲、乙的图像均为倾斜直线,说明位移随时间的变化是均匀的,所以都做匀速直线运动,但方向相反.

再由各直线的斜率的绝对值

$$|k_{\text{甲}}| = \frac{10-0}{2} = 5, |k_{\text{乙}}| = \frac{40-0}{5} = 8,$$

可知,甲的值小于乙的值,表示乙运动较快.

甲、乙两物体相遇表示两物体相对坐标原点的位移相同,即相遇点为两直线的相交点,所以时间约为3 s.

**题后反思** 研究图像时应注意观察:(1) 纵轴和横轴各表示什么物理量;(2) 各坐标轴采用了什么单位;(3) 图线是直线还是曲线,找出其规律.

## A · 单选题

1. 右图是体育摄影中“追拍法”的成功之作,摄影师眼中清晰的滑板运动员是静止的,而模糊的背景是运动的,摄影师用自己的方式表达了运动的美. 请问摄影师选择的参考系是 ( )



第1题图

- A. 大地                      B. 太阳  
C. 滑板运动员              D. 步行的人

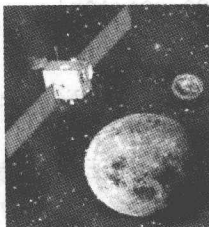
2. 下列物体或人,可以看做质点的是 ( )



A.



B.



C.



D.

- A. 研究一列高速列车从北京开往上海所用的时间  
B. 研究邹凯在北京奥运会的单杠比赛中的动作  
C. 研究“神舟7号”飞船绕地球飞行的姿态  
D. 研究芭蕾舞的演员的动作

3. 下列说法中正确的是
- A. 高速公路路牌上显示“南京 100 km”，表示该处到南京的位移大小为 100 km
  - B. 博尔特比别的运动员起跑快，是因为他的加速度比别的运动员大
  - C. 磁悬浮列车运动得很快，我们说它的加速度很大
  - D. 马拉松运动员完成赛程，又跑回原来出发的体育场，我们说他的位移很大

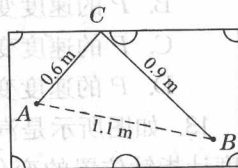
4. 2008 年的奥运圣火经珠穆朗玛峰传至北京. 观察图中的旗帜和甲、乙两火炬手所传递的圣火火焰, 关于甲、乙两火炬手相对于静止旗杆的运动情况下列说法正确的是(旗杆和甲、乙两火炬手在同一地区)



第 4 题图

- 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

5. 如图所示, A、B 是静止在桌球台面上的两个球, 相距 1.1 m, 运动员将球 A 击向球台侧壁 C 点, 球 A 碰壁后反弹与球 B 相碰. 已知 C 点与球 A、球 B 原来位置距离分别为 0.6 m 和 0.9 m, 关于球 A 从开始被击到撞到球 B 的全过程中, 下列判断正确的是



第 5 题图

- A. A 球通过的路程是 1.5 m
- B. A 球通过的路程是 1.1 m
- C. A 球通过的位移是 0.9 m
- D. A 球通过的位移是 0.6 m

6. 关于匀速直线运动, 下列说法中正确的是

- A. 瞬时速度的方向始终不变的运动, 一定是匀速直线运动
- B. 相同时间内平均速度相同的运动, 一定是匀速直线运动
- C. 速率不变的运动, 一定是匀速直线运动
- D. 瞬时速度不变的运动, 一定是匀速直线运动

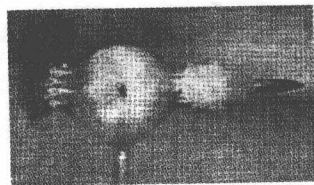
7. 如图所示, 在某次铅球比赛中, 某运动员以 18.62 m 的成绩获得金牌. 这里记录的成绩是指



第 7 题图

- A. 比赛中铅球发生的位移大小
- B. 比赛中铅球经过的路程
- C. 既是铅球发生的位移大小, 又是铅球经过的路程
- D. 既不是铅球发生的位移大小, 也不是铅球经过的路程

8. 如图所示为高速摄影机拍摄到的子弹穿透苹果瞬间的照片. 该照片经放大后分析出, 在曝光时间内, 子弹影像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 500 m/s, 由此可估算出这幅照片的曝光时间最接近



第 8 题图

- A.  $10^{-3}$  s
- B.  $10^{-6}$  s
- C.  $10^{-9}$  s
- D.  $10^{-12}$  s

9. 轿车的加速度大小是衡量轿车加速性能的一项重要指标. 近年来, 一些高级轿车的设计师在关注轿车加速度的同时, 提出了一个新的概念, 叫做“加速度的变化率”, 用“加速度的变化率”这一新的概念来描述轿车加速度随时间变化的快慢, 并认为, 轿车的加速度变化率越小, 乘坐

轿车的人感觉越舒适.下面四个单位中,适合做加速度的变化率单位的是 ( )

- A.  $\text{m/s}$  B.  $\text{m/s}^2$  C.  $\text{m/s}^3$  D.  $\text{m/s}^4$

10. 一个小球以  $3 \text{ m/s}$  的速度水平向右运动,碰到墙壁后经过  $0.1 \text{ s}$  后以  $2 \text{ m/s}$  的速度沿同一直线反弹.则小球在这段时间内的平均加速度为 ( )

- A.  $50 \text{ m/s}^2$ ,方向向右 B.  $50 \text{ m/s}^2$ ,方向向左  
C.  $10 \text{ m/s}^2$ ,方向向右 D.  $10 \text{ m/s}^2$ ,方向向左

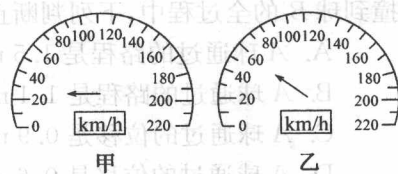
11. 2008年北京奥运会上美国游泳名将菲尔普斯一举拿下了8枚金牌并刷新了7项世界纪录,成为奥运会历史上最伟大的运动员.“水立方”的泳池长  $50 \text{ m}$ ,在  $100 \text{ m}$  蝶泳中,测得菲尔普斯在  $10 \text{ s}$  末的速度为  $1.8 \text{ m/s}$ , $50 \text{ m}$  时的速度为  $2.2 \text{ m/s}$ , $50.58 \text{ s}$  到达终点时的速度为  $2.4 \text{ m/s}$ ,则他在全程中的平均速度为 ( )

- A.  $1.98 \text{ m/s}$  B.  $2.4 \text{ m/s}$  C.  $2.2 \text{ m/s}$  D.  $0$

12. 两个物体  $P$ 、 $Q$  的加速度  $a_P > a_Q$ . 则 ( )

- A.  $P$  的速度一定比  $Q$  的速度大  
B.  $P$  的速度变化量一定比  $Q$  的速度变化量大  
C.  $P$  的速度变化一定比  $Q$  的速度变化快  
D.  $P$  的速度变化率一定比  $Q$  的速度变化率小

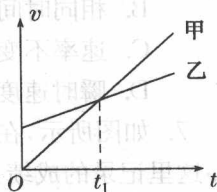
13. 如图所示是汽车中的速度计.某同学在汽车中观察速度计指针位置的变化,开始时指针指示在如图甲所示的位置,经过  $7 \text{ s}$  后指针指示在如图乙所示的位置,则 ( )



第13题图

- A. 右速度计直接读出的是汽车运动的平均速度  
B. 汽车在此  $7 \text{ s}$  内的平均速度约为  $47 \text{ km/h}$   
C. 汽车运动的加速度约为  $5.7 \text{ m/s}^2$   
D. 汽车运动的加速度约为  $1.5 \text{ m/s}^2$

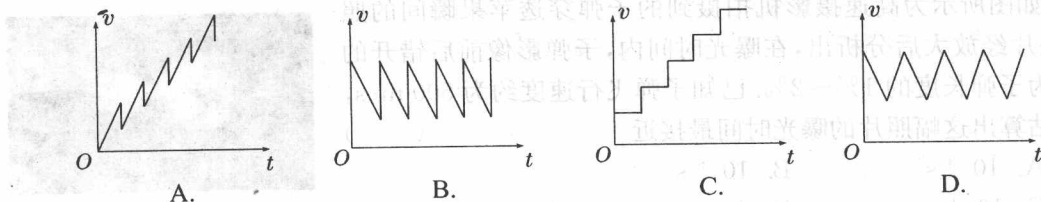
14. 甲、乙两车在同一地点同时做直线运动,其  $v-t$  图像如图所示,则 ( )



第14题图

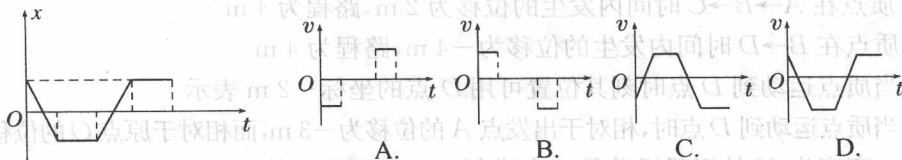
- A. 它们的初速度均为零  
B. 甲的加速度大于乙的加速度  
C.  $t_1$  时刻,甲的速度大于乙的速度  
D.  $0 \sim t_1$  时间内,甲的位移大于乙的位移

15. 足球运动员沿直线一路带球前进.球每次被踢出后在草地上匀减速运动,当球的速度减小后,运动员又赶上去再踢.下图中  $v-t$  图像最能反映这种运动情况的是 ( )



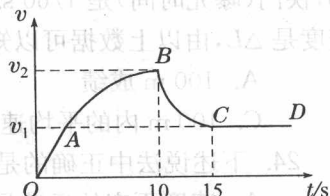
第15题图

16. 一质点的  $x-t$  图像如图所示,能正确表示该质点的速度  $v$  与时间  $t$  的图像是 ( )



第 16 题图

17. 在空军演习中,某空降兵从飞机上跳下,他从跳离飞机到落地的过程中沿竖直方向运动的  $v-t$  图像如图所示,OA、CD 段为直线,AB、BC 段为曲线. 则下列说法正确的是 ( )



第 17 题图

- A. OA 段表示空降兵和伞整体做匀加速直线运动,加速度方向竖直向下
- B. AB 段表示空降兵和伞整体做加速度增大的加速运动,加速度方向竖直向上
- C. BC 段表示空降兵和伞整体做加速度减小的减速运动,加速度方向竖直向上
- D. CD 段表示空降兵和伞整体在空中处于静止状态,加速度为 0

18. 汽车从甲城以速度  $v_1$  沿直线一直行驶到乙城,紧接着又从乙城以速度  $v_2$  沿直线返回到达甲、乙两城的中点的丙小镇,关于汽车在这一全过程的平均速度的下列说法中正确的是 ( )

- A.  $\frac{v_1 + v_2}{2}$ , 方向为甲指向丙
- B.  $\frac{v_1 + v_2}{2}$ , 方向为乙指向丙
- C.  $\frac{v_1 v_2}{v_1 + 2v_2}$ , 方向为乙指向丙
- D.  $\frac{v_1 v_2}{v_1 + 2v_2}$ , 方向为甲指向丙

**B · 多选题**

19. 小说《镜花缘》第七十九回中宝云问奶公家乡有什么趣闻? 奶公说:“前几天刮了一阵大风,把咱们家的一口井忽然吹到墙外去了. ……”认为“井在运动”的参照物错误的是 ( )

- A. 井
- B. 奶公
- C. 墙
- D. 风

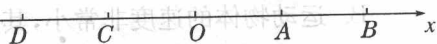
20. 研究下列问题时,能把物体看做质点的是 ( )

- A. 足球,在研究运动员踢出漂亮的“香蕉球”的原因时
- B. 足球,在研究足球射门的最佳路线时
- C. 宇宙飞船,从地球上的控制中心跟踪观察宇宙飞船在太空中的飞行轨道
- D. 地球,在自转时赤道上一点的速度

21. 关于位移和路程,下列说法中正确的是 ( )

- A. 物体沿直线向某一方向运动时,通过的路程就是位移
- B. 物体沿直线向某一方向运动时,通过的路程等于位移的大小
- C. 物体通过的路程不等,但位移可能相等
- D. 物体通过一段路程,但位移可能为零

22. 某一运动质点沿一直线往返运动,如图所示,  $OA=AB=OC=CD=1.0\text{ m}$ ,设 O 点为直线轴坐标原点,且质点由 A 点出发向正方向运动至 B 点再返回,则以下说法中正确的是 ( )



第 22 题图

- A. 质点在  $A \rightarrow B \rightarrow C$  时间内发生的位移为  $2\text{ m}$ , 路程为  $4\text{ m}$   
 B. 质点在  $B \rightarrow D$  时间内发生的位移为  $-4\text{ m}$ , 路程为  $4\text{ m}$   
 C. 当质点运动到  $D$  点时刻其位置可用  $D$  点的坐标  $-2\text{ m}$  表示  
 D. 当质点运动到  $D$  点时, 相对于出发点  $A$  的位移为  $-3\text{ m}$ , 而相对于原点  $O$  的位移为  $-2\text{ m}$

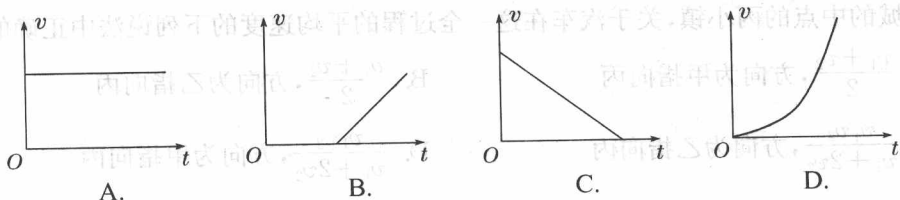
23. 有一高度为  $H$  的田径运动员正在进行  $100\text{ m}$  国际比赛, 在终点处, 有一站在跑道旁的摄影记者用照相机给他拍摄冲线运动. 摄影记者使用的照相机的光圈(控制进光量的多少)是  $16$ , 快门(曝光时间)是  $1/60\text{ s}$ . 得到照片后, 测得照片中人的高度为  $h$ , 胸前号码布上模糊部分的宽度是  $\Delta L$ , 由以上数据可以知道运动员的 ( )

- A.  $100\text{ m}$  成绩  
 B. 冲线速度  
 C.  $100\text{ m}$  内的平均速度  
 D.  $100\text{ m}$  比赛过程中发生的位移大小

24. 下述说法中正确的是 ( )

- A. 速度不变的运动是匀速直线运动  
 B. 加速度不变的运动一定是匀变速直线运动  
 C. 加速度越来越小的加速直线运动一定有最大速度  
 D. 质点在连续相等时间内速度变化相等, 该质点的运动一定是匀变速直线运动

25. 如图为直线运动的四幅  $v-t$  图像, 其中表示质点做匀变速直线运动的是 ( )



第 25 题图

26. 物体做匀加速直线运动, 已知加速度为  $2\text{ m/s}^2$ , 那么在任意  $1\text{ s}$  内 ( )

- A. 物体的末速度一定等于初速度的  $2$  倍  
 B. 物体的末速度一定比初速度大  $2\text{ m/s}$   
 C. 物体的末速度一定比前  $1\text{ s}$  内的末速度大  $2\text{ m/s}$   
 D. 物体的末速度一定比前  $1\text{ s}$  内的初速度大  $2\text{ m/s}$

27. 根据加速度  $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{\Delta t}$  的定义式, 对做直线运动物体的运动性质, 下列判断中正确的是 ( )

的是

- A. 当  $v_1 > 0, a < 0$  时, 物体做减速运动  
 B. 当  $v_1 > 0, a < 0$  时, 物体做加速运动  
 C. 当  $v_1 < 0, a > 0$  时, 物体做加速运动  
 D. 当  $v_1 < 0, a < 0$  时, 物体做加速运动

28. 关于加速度, 以下说法中正确的是 ( )

- A. 运动物体的速度特别大, 其加速度也一定大  
 B. 运动物体的速度非常小, 其加速度也一定小  
 C. 物体的速度很大, 但加速度可能为零  
 D. 物体的速度为零, 但加速度可能很大

29. 某赛车手在一次野外训练中, 先测量出出发地和目的地在地图上的直线距离为  $9\text{ km}$ ,

从出发地到目的地用了 5 分钟,赛车上的里程表指示的里程数值为 15 km,当他经过某路标时,车内速度计指示的示数为 150 km/h,那么可以确定的是 ( )

- A. 在整个过程中赛车手的平均速度是 108 km/h
- B. 在整个过程中赛车手的平均速度是 180 km/h
- C. 在整个过程中赛车手的平均速率是 108 km/h
- D. 经过路标时的瞬时速度是 150 km/h

**C · 填充题**

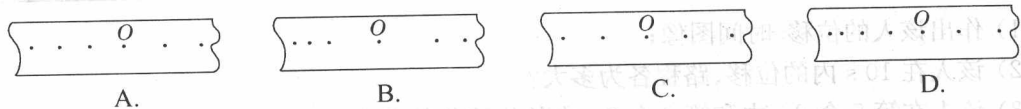
30. 某同学在百米比赛中,以 6 m/s 的速度迅速从起点冲出,到 50 m 处的速度是 8.2 m/s,在他跑完全程中间时刻  $t_1 = 6.25$  s 时速度为 8.3 m/s,最后以 8.4 m/s 的速度冲过终点,他的百米平均速度大小为 \_\_\_\_\_ m/s.

31. 出租汽车起步费 10 元,可行驶 3 km; 3~10 km,每千米收费 2 元; 10 km 以上,每千米收费 3 元. 小李同学从自家门口召一辆出租车,到生病的同学小王家接他去医院看病,停止时间不计,到医院后付车费 48 元,出租车行驶的路程是 \_\_\_\_\_ km. 已知小李家到小王家直线距离 5 km,小王家到医院直线距离 10 km,小李家到医院直线距离 14 km,则在整个过程中汽车的位移是 \_\_\_\_\_ km.

32. 天文观测表明:几乎所有远处的恒星(或星系)都在以各自的速度背离我们而运动,离我们越远的星体,背离我们运动的速度(称为退行速度)越大;也就是说,宇宙在膨胀,不同星体的退行速度  $v$  和它们离我们的距离  $r$  成正比,即  $v = Hr$ . 式中  $H$  为一常量,称为哈勃常数,已由天文观察测定. 为解释上述现象,有人提出一种理论,认为宇宙是从一个大爆炸的火球开始形成的,假设大爆炸后各星体即以不同的速度向外匀速运动,并设想我们就位于其中心,则速度越大的星体,现在离我们越远,这一结果与上述天文观测一致.

由上述理论和天文观测结果,可估算宇宙年龄  $T$ ,其计算式为  $T = \underline{\hspace{2cm}}$ ,根据近期观测,哈勃常数  $H = 3 \times 10^{-2}$  m/(s · 光年),其中光年是光在一年中行进的距离,由此可估算宇宙的年龄约为 \_\_\_\_\_ 亿年.

33. 在用打点计时器测量瞬时速度的实验中,某活动小组选取了长度大致相同的四条纸带进行分析,如图所示. 比较四条纸带,平均速度最大的是纸带 \_\_\_\_\_,图中标志点  $O$  点速度最大的是纸带 \_\_\_\_\_,运动速度越来越大的是纸带 \_\_\_\_\_.

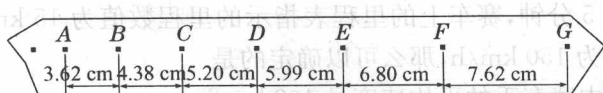


第 33 题图

34. 骑自行车的人以  $v$  的速度行驶了全程的  $\frac{2}{3}$ ,以  $2v$  的速度骑完了余下的  $\frac{1}{3}$ ,若全程的平均速度为 3 m/s,则  $v = \underline{\hspace{2cm}}$ .

35. 某同学在“用打点计时器测速度”的实验中,用打点计时器记录了被小车拖动的纸带的运动情况,在纸带上确定出 A、B、C、D、E、F、G 共 7 个计数点. 其相邻点间的距离如图所示,每两个相邻的计数点之间的时间间隔为 0.10 s.

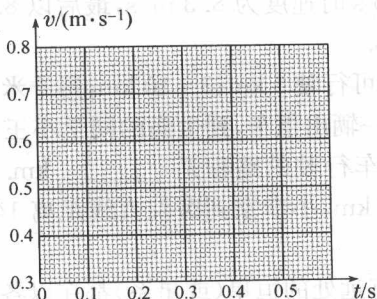
(1) 试根据纸带上各个计数点间的距离,每隔 0.10 s 测一次速度,计算出打下 B、C、D、E、F 五个点时小车的瞬时速度,并将各个速度值填入下表(要求保留 3 位有效数字).



第 35 题图(1)

	$v_B$	$v_C$	$v_D$	$v_E$	$v_F$
数值 (m/s)					

(2) 将 B、C、D、E、F 各个时刻的瞬时速度标在直角坐标系中,并画出小车的瞬时速度随时间变化的关系图线。



第 35 题图(2)

36. 地震波的纵波和横波在地表附近的传播速度分别是  $9.1 \text{ km/s}$  和  $3.7 \text{ km/s}$ 。在一次地震时某观测站记录的纵波和横波的到达时刻相差  $5.0 \text{ s}$ , 则地震的震源距这个观测站的距离为 \_\_\_\_\_ km。

### D · 计算题

37. 某人在跑道上运动,各个时刻的位置坐标如下表,则此人开始运动后:

$t/s$	0	2	4	6	8	10	12	14	16
$x/m$	2	5	8	8	8	8	10	12	14

- (1) 作出该人的位移-时间图像;
- (2) 该人在  $10 \text{ s}$  内的位移、路程各为多大?
- (3) 该人在第 5 个  $2 \text{ s}$  内和第 8 个  $2 \text{ s}$  内的位移各是多大?

38. 一辆汽车由甲地驶向乙地,运动的总路程为  $s$ . 已知该车以  $25 \text{ m/s}$  的速度行驶了前  $\frac{s}{4}$ ,接着又以  $20 \text{ m/s}$  的速度行驶了其余的  $\frac{3s}{4}$ ,求全程的平均速度.

39. 一物体做匀变速直线运动,某时刻的速度大小为  $4 \text{ m/s}$ ,经过  $1 \text{ s}$  后的速度大小为  $10 \text{ m/s}$ ,那么在这  $1 \text{ s}$  内物体的加速度大小为多少?

40. 一列长为  $l$  的队伍,行进速度为  $v_1$ . 通讯员从队伍尾以速度  $v_2$  赶到排头,又立即以速度  $v_2$  返回队尾,求出这段时间里队伍前进的距离.

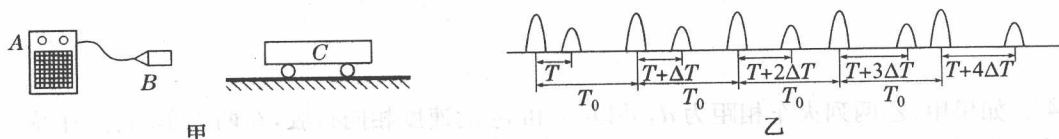
41. 如果甲、乙两列火车相距为  $d$ ,并以  $v_1$  和  $v_2$  的速度相向行驶,在两火车间有一信鸽以  $v_3$  的速度飞翔其间. 当这只鸽子以  $v_3$  的速率遇到火车甲时,立即调头转向飞向火车乙,遇到火车乙时立即调头飞向火车甲,如此往返,当火车距离由  $d$  减为零时,试问这只鸽子共飞行了多少路程?

42. 天空有近似等高的浓云层. 为了测量云层的高度,在水平地面上与观测者的距离为  $d=3.0 \text{ km}$  处进行一次爆炸,观测者听到由空气直接传来的爆炸声和由云层反射来的爆炸声时间上相差  $\Delta t=6.0 \text{ s}$ . 试估算云层下表面的高度. 已知空气中的声速  $v=\frac{1}{3} \text{ km/s}$ .



43. 某百货大楼一、二楼之间有一部正在向上运动的自动扶梯. 某人以相对扶梯的速度  $v$  沿扶梯向上跑, 数得扶梯有  $n_1$  级; 到二楼后他又返回以相同的相对扶梯的速度  $v$  沿梯子向下跑, 数得扶梯有  $n_2$  级, 那么该扶梯在一、二楼间实际有多少级?

44. 利用超声波遇到物体发生反射, 可测定物体运动的有关量. 图甲中仪器 A 和 B 通过电缆线相接, B 为超声波反射与接收一体化装置, 而仪器 A 为 B 提供超声波信号源而且能将 B 收到的超声波信号进行处理并在屏幕上显示其波形. 现固定装置 B, 并将它对准匀速行驶的小车 C, 使其每隔固定时间  $T_0$  发射一短促的超声波脉冲(如图乙中幅度大的波形), 而 B 接收到的由小车 C 反射回的超声波经仪器 A 处理后显示如图乙中幅度较小的波形, 反射滞后的时间已在乙图中标出, 其中  $T_0$  和  $\Delta T$  为已知量, 另外还知道该测定条件下声波在空气中的速度为  $v_0$ , 则根据所给信息, 求小车的运动方向和小车速度的大小.



第 44 题图

45. 一列一字形队伍长 120 m, 匀速前进. 通讯员 C 以恒定的速率由队尾 B 走到队首 A, 立刻走回队尾, 这过程中队伍前进了 288 m, 求通讯员在这过程中所走的路程.