

●北京市海淀区重点中学特级教师●编写

2006全复习

海淀名题

全析全解

按新考纲新教材
新课标编写

最新立意
最新题型
最新解析

高中物理

中国少年儿童出版社

北京市海淀区重点中学特级教师 编写

全新编写

HAIDIANMINGTI

海淀名题

全析全解

quanxi quanjie



新的教学理念

强调能力立意

详尽的解析法

高中物理

中国少年儿童出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

海淀名题全析全解: 高中物理 (最新版) / 《海淀名题全析全解》编写组编. —北京: 中国少年儿童出版社, 1999.6

ISBN 7-5007-4886-8

I. 海... II. 海... III. 物理课—高中—解题
IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 27401 号

Haidian mingti quanxi quanjie

 出版发行: 中国少年儿童新闻出版总社

中国少年儿童出版社

出版人: 海 飞

责任编辑: 尚万春

装帧设计: 辰 征

责任印务: 郎 建

社址: 北京东四十二条 21 号

邮政编码: 100708

电话: 086-010-64032266

传 真: 086-010-64012262

印 刷: 北京通州皇家印刷厂

经 销: 新华书店

开 本: 787×1092 1/16

印 张: 21

2005 年 7 月北京第 4 版

2005 年 7 月北京第 7 次印刷

字 数: 663 千字

印 数: 8000 册

ISBN7-5007-4886-8 / G · 3678

定 价: 25.80 元

图书若有印装问题, 请随时向印务部退换。

版权所有, 侵权必究。

前言

一书在手，应考自如

多年来，中学广大师生都渴望有一套万能式的教辅材料，都希望“一书在手，应考自如”，《海淀名题全析全解》系列丛书就应运而生了。这套丛书一版再版，得到了中学广大师生的认可和赞誉，被广大师生称为教辅图书中的一颗璀璨明珠。

本丛书以现行人教版最新教材为依据，紧紧围绕最新的高（中）考《考试说明》和《考试纲要》的知识点展开，符合国家最新教学大纲的要求。

该丛书具有如下特点：

———— 体例新 ————

本丛书不仅对学生中共性的亟待解决的问题予以整理、归纳、提炼，而且对部分习题的解题思路作适度、合理的延伸，以全析全解的体例，从基础题到拓展题，由易而难，生动活泼，启发思维，引人入胜。全析的绝不是解题步骤，而是解题的思维过程。而高（中）考的考试知识点又无一遗漏地分布在试题之中。这种对题目进行全面分析、全面解答，用试题来带考点的形式，是目前教辅图书中独一无二的，这种体例，经过实践验证，效果也是良好的。

———— 题型新 ————

本丛书的题型全是高（中）考的最新版型，强调能力立意，主要以应用型和能力型题型为主，突出理解、论证、实验能力的考查，对学生存有疑惑的问题给予科学、详尽的纠错解析，为学生开辟了广阔的思维空间。丛书汇编了2005年部分地区的高（中）考试题，让学生在求知的同时，有一个对高（中）考、对自己的全面的认识。

———— 含量高 ————

本丛书充分展现了高（中）考名题风采，体现高（中）考优秀的命题成果，是教师多年教学经验的总结和教学体会的结晶。既体现知识技巧，又锻炼素质能力。设计的问题都是教学过程学生遇到的共性问题及容易混淆的问题，倾注了中学一线特、高级教师大量的心血，体现了新世纪教育的精华。

———— 适用性强 ————

本丛书与现行人教版教材同步，同时兼容其他教材，这是一大优点。不管教材如何变化，知识点、重点、难点、考点不会变。一书在手，如同得到一把打开知识宝库的金钥匙。

———— 编写阵容强大 ————

参加本丛书编写的都是多年工作在教学一线的经验丰富的中学特、高级教师，并聘请了部分教育专家、知名学者作为本丛书编写的顾问。

我们以“创名牌、出精品”为宗旨，以不断推陈出新为目标，以不断努力、真诚服务为己任，为中学广大师生献上一份丰厚的礼物。新《海淀名题》会以更高的含量，更深的内涵，更丰富的信息，在竞争中永立不败之地。我们热切地希望广大师生朋友，为我们提供真诚的反馈意见，使《海淀名题》从成熟走向辉煌。

愿此丛书助天下学子跨知识海洋，攀科学高峰！

目 录

第一部分 力

一、力的概念和物体受力分析	(1)	二、共点力的合成和分解	(3)
I. 基础题	(1)	I. 基础题	(3)
II. 拓展题	(2)	II. 拓展题	(4)

第二部分 直线运动

一、运动学的基本概念, 匀速直线运动	(5)	II. 拓展题	(9)
I. 基础题	(5)	三、自由落体运动和竖直上抛运动 ...	
II. 拓展题	(6)		(16)
二、匀变速直线运动	(6)	I. 基础题	(19)
I. 基础题	(6)	II. 拓展题	(22)

第三部分 牛顿运动定律

一、牛顿第一定律、惯性	(22)	II. 拓展题	(27)
I. 基础题	(22)	三、超重、失重	(40)
II. 拓展题	(22)	I. 基础题	(40)
二、牛顿第二定律、质量	(24)	II. 拓展题	(40)
I. 基础题	(24)		

第四部分 物体的平衡

一、共点力作用下物体的平衡..... (42)	二、有固定转动轴物体的平衡..... (52)
I. 基础题..... (42)	I. 基础题..... (52)
II. 拓展题..... (45)	II. 拓展题..... (52)

第五部分 曲线运动 万有引力定律

一、曲线运动的条件,运动的合成和分解,平抛物体的运动..... (53)	I. 基础题..... (64)
I. 基础题..... (53)	II. 拓展题..... (66)
II. 拓展题..... (56)	三、万有引力定律..... (74)
二、匀速圆周运动..... (64)	I. 基础题..... (74)
	II. 拓展题..... (75)

第六部分 动 量

一、动量、冲量、动量定理..... (78)	II. 拓展题..... (91)
I. 基础题..... (78)	三、碰撞、动量、能量综合..... (99)
II. 拓展题..... (81)	I. 基础题..... (99)
二、动量守恒定律..... (86)	II. 拓展题..... (102)
I. 基础题..... (86)	

第七部分 机械能

一、功和功率..... (115)	I. 基础题..... (121)
I. 基础题..... (115)	II. 拓展题..... (123)
II. 拓展题..... (116)	三、势能、机械能守恒定律..... (130)
二、动能、动能定理..... (121)	I. 基础题..... (130)

II. 拓展题	(132)
---------------	-------

第八部分 机械振动 机械波

一、机械振动	(140)	二、机械波	(149)
I. 基础题	(140)	I. 基础题	(149)
II. 拓展题	(142)	II. 拓展题	(152)

第九部分 热 学

一、分子动理论、能量守恒	(159)	二、气体的性质	(163)
I. 基础题	(159)	I. 基础题	(163)
II. 拓展题	(161)	II. 拓展题	(165)

第十部分 电 场

一、电荷守恒定律和库仑定律 ...	(166)	四、电势和电势能	(177)
I. 基础题	(166)	I. 基础题	(177)
II. 拓展题	(168)	II. 拓展题	(179)
二、电场强度	(171)	五、电容器和电容	(183)
I. 基础题	(171)	I. 基础题	(183)
II. 拓展题	(172)	II. 拓展题	(184)
三、电场中的导体	(174)	六、带电粒子在电场中的运动 ...	(186)
I. 基础题	(174)	I. 基础题	(186)
II. 拓展题	(175)	II. 拓展题	(188)

第十一部分 恒定电流

一、电流强度、电阻和电阻定律	I. 基础题	(202)
..... (194)	II. 拓展题	(204)
I. 基础题	四、电功率、电功和电热	(210)
II. 拓展题	I. 基础题	(210)
二、串、并联电路	II. 拓展题	(212)
I. 基础题	五、电表改装	(214)
II. 拓展题	I. 基础题	(214)
三、欧姆定律	II. 拓展题	(216)
..... (202)		

第十二部分 磁 场

一、磁场、磁感应强度、磁通量 ... (220)	II. 拓展题	(230)
I. 基础题	四、带电粒子在磁场中的运动 ... (231)	
II. 拓展题	I. 基础题	(231)
二、安培力	II. 拓展题	(233)
I. 基础题	五、带电粒子在复合场中的运动	(237)
II. 拓展题	 (237)	
三、磁场对运动电荷的作用	I. 基础题	(237)
I. 基础题	II. 拓展题	(240)
..... (229)		

第十三部分 电磁感应

一、电磁感应现象、楞次定律	三、电磁感应综合应用	(256)
I. 基础题	I. 基础题	(256)
II. 拓展题	II. 拓展题	(260)
二、法拉第电磁感应定律	四、自 感	(269)
I. 基础题	I. 基础题	(269)
II. 拓展题	II. 拓展题	(270)
..... (251)		

第十四部分 交变电流 电磁场和电磁波

一、交变电流的产生及描述	(272)	II. 拓展题	(282)
I. 基础题	(272)	三、电磁场和电磁波	(285)
II. 拓展题	(275)	I. 基础题	(285)
二、变压器	(280)	II. 拓展题	(286)
I. 基础题	(280)		

第十五部分 光的传播 光的本性

一、光的直线传播 光的反射 ...	(288)	II. 拓展题	(293)
I. 基础题	(288)	三、光的本性	(297)
II. 拓展题	(289)	I. 基础题	(297)
二、光的折射与全反射	(291)	II. 拓展题	(298)
I. 基础题	(291)		

第十六部分 原子核

一、原子结构	(301)	二、原子核	(303)
I. 基础题	(301)	I. 基础题	(303)
II. 拓展题	(302)	II. 拓展题	(305)

第一部分 力

一、力的概念和物体受力分析

I. 基础题

1. 关于力,下列说法正确的是:

- A. 力是物体运动的原因
- B. 物体相互作用时,先产生作用力、后产生反作用力
- C. 抛出的石块在空中飞行时受到重力、阻力和向前的推力
- D. 力是物体发生形变、改变运动状态的原因

解:D. 力是物体间的相互作用,作用力、反作用力将同时产生,同时消失,相互作用的效果是使物体发生形变或运动状态发生变化,故 A、B、C 错误.

2. (2002 年·江苏省文理大综合)如图 1-1 所示,物体 a 、 b 和 c 叠放在水平桌面上,水平力 $F_b=5\text{N}$ 、 $F_c=10\text{N}$ 分别和用于物质 b 、 c 上, a 、 b 和 c 仍保持静止. 以 f_1 、 f_2 、 f_3 分别表示 a 与 b 、 b 与 c 、 c 与桌面间的静摩擦力的大小, 则:

- A. $f_1=5\text{N}$, $f_2=0$, $f_3=5\text{N}$
- B. $f_1=5\text{N}$, $f_2=5\text{N}$, $f_3=0$
- C. $f_1=0$, $f_2=5\text{N}$, $f_3=5\text{N}$
- D. $f_1=0$, $f_2=10\text{N}$, $f_3=5\text{N}$

解:C. 解法 I: 因 a 、 b 、 c 均处于静止,所受合外力均为零,分析物体 a 可知 $f_1=$

0; 分析物体 b 可知 $f_2=F_b=5\text{N}$, 方向向右, 同时 b 对 c 摩擦 $f'_2=5\text{N}$, 方向向左; 分析物体 c 可知, 地面对 c 摩擦力向左, $f_3=F_c-F_b=5\text{N}$, 故 C 正确.

解法 II: 先分析 a 、 b 、 c 整体, 知地面对 c 摩擦力向左, $f_3=F_c-F_b=5\text{N}$; 再分析 a 、 b 整体, 可知 c 对 b 摩擦力向右, $f_2=F_b=5\text{N}$; 再分析 a , 因水平不受外力, 故 $f_1=0$, C 正确.

3. 关于重力,下列说法中正确的是:

- A. 地球上的物体只有静止时才受重力作用
- B. 物体只有在落向地面时才受重力
- C. 重心是物体所受重力的作用点, 所以重心总是在物体上, 不可能在物体外
- D. 物体受到的重力只与地理纬度及离地面高度有关, 与物体是否运动无关

解:D. 重力是由地球对物体的吸引而产生的, 其大小与物体所处位置的地理纬度及离地面高度有关, 与物体运动状态、运动方向无关. 故 A、B 错误. 重力的方向竖直向下, 重力的作用点为物体的重心, 重心的位置由物体形状, 质量分布情况决定, 可能在物体上, 可能在物体外. 故选项 C 错.

4. 一物体静止在斜面上时, 正确表示斜面对物体的作用力 F 的方向的是图 1-2 中的:

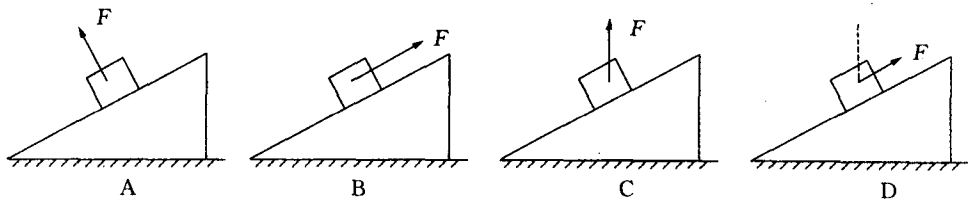


图 1-2

解:C. 斜面对物体的作用力与地球对物体的作用力大小相等, 方向相反, 即与重力大小相等, 方向相反, 亦即为斜面对物体的支持力和静摩擦力的合力. 故选项 C 正确.

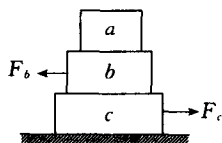


图 1-1

5. (2003 年·江苏省) 当物体从高空下落时, 空气阻力随速度的增大而增大, 因此经过一段距离后将匀速下落, 这个速度称为此物体下落的终极速度. 已知球形物体速度不大时所受的空气阻力正比于速度 v , 且正比于球半径 r , 即阻力 $f = krv$, k 是比例系数. 对于常温下的空气, 比例系数 $k = 3.4 \times 10^{-4} \text{Ns/m}^2$. 已知水的密度 $\rho = 1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3$, 取重力加速度 $g = 10 \text{m/s}^2$, 试求半径 $r = 0.10 \text{mm}$ 的球形雨滴在无风情况下的终极速度 v_T . (结果取两位数字)

解: 雨滴下落时受两个力作用: 重力, 方向向下; 空气阻力, 方向向上. 当雨滴达到终极速度 v_T 后, 加速度为零, 二力平衡, 用 m 表示雨滴质量: 有

$$mg - krv_T = 0 \quad \dots\dots\dots ①$$

$$m = \frac{4}{3} \pi r^3 \rho \quad \dots\dots\dots ②$$

由①②得终极速度 $v_T = \frac{4\pi r^2 \rho g}{3k}$

代入数值得 $v_T = 1.2 \text{m/s}$

6. 如图 1—3 所示, 重力为 20N 的物体在动摩擦因数为 0.1 的水平面上向左运动, 同时受到大小为 10N, 方向向右的水平力 F 的作用, 则物体所受摩擦力的大小和方向是:

- A. 2N 向左
- B. 2N 向右
- C. 10N 向左
- D. 12N 向右

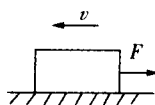


图 1—3

解: B. 根据滑动摩擦力 $f = \mu N = \mu mg = 0.1 \times 20 = 2(\text{N})$, 方向与相对运动方向相反, 故选 B.

II. 拓展题

7. 用一个水平力推放在地面上的木箱, 但没有推动, 则下列判断正确的是:

- A. 水平推力小于木箱受到的摩擦力
- B. 木箱相对于地面的运动趋势方向与水平推力方向相同
- C. 摩擦力与木箱对地面的压力成正比
- D. 水平推力等于木箱受到的摩擦力

解: B、D. 因为用水平力推木箱没推动, 所以木箱与地面间的摩擦力为静摩擦力, 显然选项 B 是正确的. 放在水平地面上的木箱受到静摩擦力的作用并与木箱所受到的水平推力是一对平衡力, 跟木箱对地面的压力大小无关, 所以选项 D 是正确的. 故选项 B、D 正确.

8. 如图 1—4 甲, A、B 两物体处于静止状态, 试分析物体 A 的受力情况.

解: 把 A 隔离出来, 如图 1—4 乙, A 受到力 G 、地面的支持力 N_1 、劈的压力 N_2 , 其中 G 方向竖直向下, N_1 垂直于地面竖直向上, N_2 垂直于劈面 CD , 由于 A 具有向左滑动的趋势, 所以还受到地面给予的摩擦力 f_1 , f_1 的方向向右. 由于劈有相对于墙下滑的趋势, 所以 A 还受 B 给予的摩擦力 f_2 的作用, f_2 的方向平行于 CD 斜面向下. 这五个力能使 A 满足题目给定的平衡状态.

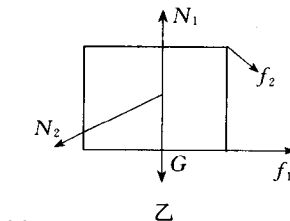
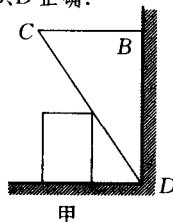


图 1—4

9. 在水平面上放一木块, 当受到一个逐渐增大的水平拉力后, 木块所受到摩擦力 f 跟水平拉力 F 之间的关系, 如图 1—5 中哪一幅所示:

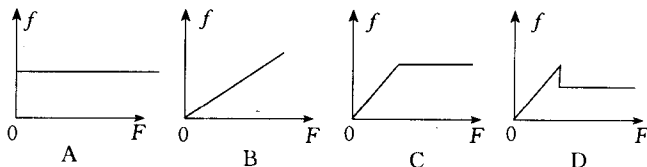


图 1—5

解: D. 木块仍静止时, 地面对木块静摩擦力始终和拉力等大反向, 因此开始时 f 随 F 而增大. 当拉力大于最大静摩擦力后, 木块开始滑动, 地面对木块的滑动摩擦力小于最大静摩擦. 以后, 拉力进一步增大, 滑动摩擦力保持不变.

10. 如图 1-6 所示, A、B 两物体重力都等于 10N, 各接触面间动摩擦因数都等于 0.3, 同时有 $F=1\text{N}$ 的两个水平力分别作用在 A 和 B 上. A 和 B 均静止, 则地面对 B 和 B 对 A 的摩擦力分别为:

A. 6N 3N

B. 1N 1N

C. 0N 1N

D. 0N 2N

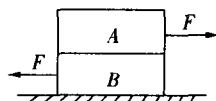


图 1-6

解: C. 应用整体法, 即 A、B 整体水平方向外力大小相等, 方向相反, 故地面对 B 无摩擦力. 以 A 为研究对象, 水平方向必受大小与 F 相等、方向与 F 相反的静摩擦力, 故选项 C 正确.

二、共点力的合成和分解

I. 基础题

11. 关于合力与分力, 下列说法正确的是:

A. 合力的大小一定大于每个分力的大小

B. 合力的大小至少大于其中的一个分力

C. 合力的大小可以比两个分力都大, 也可以比两个分力都小

D. 合力不可能与其中的一个分力相等

解: C. 任何多个共点力的合成, 无论用什么方法, 最终都归结为两个共点力的合成. 两个共点力的合力大小满足这样的关系, $|F_1 - F_2| \leq F \leq F_1 + F_2$, 即合力的大小可能比其中的一个分力大或小或相等, 也可能比两个分力都大或小或相等, 故选项 C 正确.

12. (2004 年·广西省) 如图 1-7 所示, 一个半球形的碗放在桌面上, 碗口水平, O 点为其球心, 碗的内表面及碗口是光滑的. 一根细线跨在碗口上, 线的两端分别系有质量为 m_1 和 m_2 的小球. 当它们处于平衡状态时, 质量为 m_1 的小球与 O 点的连线与水平线的夹角为 $\alpha=60^\circ$. 两小球的质量比 $m_2 : m_1$ 为:

A. $\sqrt{3} : 3$

B. $\sqrt{2} : 3$

C. $\sqrt{3} : 2$

D. $\sqrt{2} : 2$

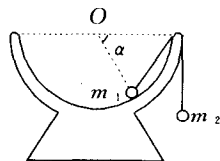


图 1-7

解: A. 小球 m_1 受三个力作用, 重力 m_1g , 方向向下, 碗对小球的支持力 N , 方向沿半径指向圆心. 绳对小球的拉力 T , 方向沿绳. 运用分解法或合成法得 $2T\sin 60^\circ = m_1g$, 并考虑到 $T = m_2g$, 得 $m_2 : m_1 = \sqrt{3} : 3$, 选项 A 正确.

13. (2004 年·广西省) 用三根轻绳将质量为 m 的物块悬挂在空中, 如图 1-8 所示. 已知绳 ac 和 bc 与竖直方向的夹角分别为 30° 和 60° 则 ac 绳和 bc 绳中的拉力分别为:

A. $\frac{\sqrt{3}}{2}mg, \frac{1}{2}mg$

B. $\frac{1}{2}mg, \frac{\sqrt{3}}{2}mg$

C. $\frac{\sqrt{3}}{4}mg, \frac{1}{2}mg$

D. $\frac{1}{2}mg, \frac{\sqrt{3}}{4}mg$

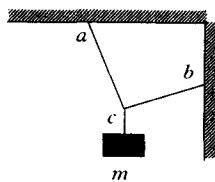


图 1-8

解: A. 对结点 C 受力分析, 根据平衡条件和力的平行四边形定则, 得

$$T_a = mg \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}mg, T_b = mg \cos 60^\circ = \frac{1}{2}mg, \text{故正确的答案为 A.}$$

II. 拓展题

14. 如图 1—9 所示, 在半径为 R 的光滑半球面上高 h 处悬挂一定滑轮, 重力为 G 的小球用绕过滑轮的绳子被站在地面上的人拉住, 人拉动绳子, 在与球面相切的某点缓慢运动到接近顶点的过程中, 试分析小球对半球的压力和绳子拉力如何变化.

解: 受一般动平衡问题思维定势的影响, 往往以为小球在移动过程中对半球的压力无定值. 其实只要对小球进行受力分析, 并将重力 G 沿绳子和垂直球面方向分解得出平行四边形, 不难看出由 G 、 F 、 N 构成的力三角形和由 L 、 R 、 h 构成的几何三角形相似, 从而 $\frac{N}{G} = \frac{R}{R+h}$, $\frac{F}{G} = \frac{L}{R+h}$, 由于在拉动过程中, R 、 h 不变, 绳长 L 在减小,

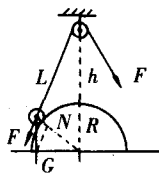


图 1—9

可见 $N = \frac{R}{R+h}G$ 大小不变, 绳子的拉力 $F = \frac{L}{R+h}G$ 在减小.

15. 如图 1—10 甲所示, 半圆形支架 BAD , 两细绳 OA 和 OB 结于圆心 O , 下悬重为 G 的物体, 使 OA 绳固定不动, 将 OB 绳的 B 端沿半圆支架从水平位置逐渐移至竖直位置 C 的过程中, 分析 OA 绳和 OB 绳所受的力大小如何变化?

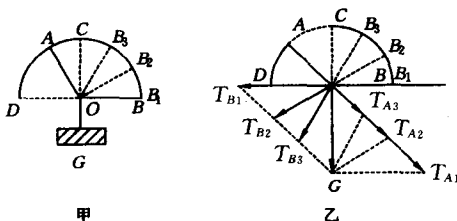


图 1—10

解: 因为绳结点 O 受重物的拉力 T , 所以才使 OA 绳和 OB 绳受力, 因此将拉力 T 分解为 T_A 和 T_B (如图 1—10 乙). OA 绳固定, 则 T_A 的方向不变, 在 OB 向上靠近 OC 的过程中, 在 B_1 、 B_2 、 B_3 三个位置, 两绳受的力分别为 T_{A1} 和 T_{B1} 、 T_{A2} 和 T_{B2} 、 T_{A3} 和 T_{B3} . 从图形上可看出, T_A 是一直逐渐变小, 而 T_B 却是先变小后变大, 当 OB 和 OA 垂直时 T_B 最小.

第二部分 直线运动

一、运动学的基本概念, 匀速直线运动

I. 基础题

1. (2004 年春季·上海市综合) 为了传递信息, 周朝形成邮驿制度. 宋朝增设“急递铺”, 设金牌、银牌、铜牌三种, “金牌”一昼夜行 500 里(1 里=500 米), 每到一驿站换人换马接力传递. “金牌”的平均速度:

- A. 与成年人步行的速度相当 B. 与人骑自行车的速度相当
C. 与高速公路上汽车的速度相当 D. 与磁悬浮列车的速度相当

解: B. 由题意可知, “金牌”一昼夜行驶的位移为: $s = 500 \times 500 = 2.5 \times 10^5$ (m), 所用时间 $t = 3600 \times 24 = 8.64 \times 10^4$ (s). 由 $\bar{v} = s/t \approx 3$ m/s, 故选项 B 正确.

2. (2003 年春季·上海市) 车辆在行进中, 要研究车轮的运动, 下列选项中正确的是:

- A. 车轮只做平动 B. 车轮只做转动
C. 车轮的平动可以用质点模型分析 D. 车轮的转动可以用质点模型分析

解: C. 从平常观察到的现象来分析, 车轮既转动又平动, 平动可以用质点模型来分析, 故 A、B、D 错误, C 正确.

3. 在运动场的一条直线跑道上, 每隔 5 m 远放置一个空瓶, 运动员在进行折返跑训练时, 从中间某一瓶子处出发, 跑向最近的空瓶将其扳倒后返回再扳倒出发点处的第一个瓶子, 之后再折返扳倒前面的最近处的瓶子, 依次下去, 当他扳倒第 6 个空瓶时, 他跑过的路程是多大? 位移是多大? 在这段时间内, 他一共几次经过出发点?

解: 如图 2-1 所示, 运动员从位置 O 出发跑向位置 A, 扳倒空瓶后返回位置 O, 扳倒空瓶后又跑向位置 C, 扳倒空瓶后又跑向位置 B, 依次进行下去, 当他扳倒第 6 个空瓶时应在位置 D, 那么在这个过程中他跑过的路程 $s_0 = 2s_1 + s_2 + s_3 + s_4 + s_5 = 2 \times 5 + 10 + 15 + 20 + 25 = 80$ (m), 位移大小应为 OD 间距离 10 m, 往返过程中共经过出发点 O 处 4 次(不包括出发时).

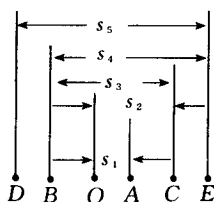


图 2-1

4. 轮船从东海岸出发, 向东航行 20 km 后, 又向北航行了 30 km, 接着又向东航行了 20 km, 求轮船位移的大小和方向.

解: 如图 2-2 所示, 线段 AE 表示位移大小. 因为

$$\triangle ABC \cong \triangle EDC, \text{ 所以 } S_{AE} = 2 \sqrt{AB^2 + BC^2} = 2 \sqrt{20^2 + 15^2} = 50 \text{ (km)}$$

$$\sin \alpha = \frac{BC}{AC} = \frac{15}{25} = 0.6$$

$\alpha = 37^\circ$, 即轮船位移大小为 50 km, 方向为东偏北 37° .

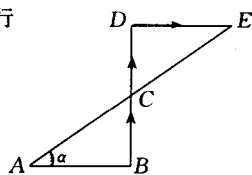


图 2-2

5. 如图 2-3 所示, 这是一个做直线运动物体的位移图象, 则下列说法正确的有:

- A. OA 段物体向东北方向运动, AB 段物体向东运动, BC 段又向东北方向运动
B. OA 段与 BC 段物体运动方向相同, AB 段物体静止不动
C. 因 OA 段和 BC 段物体通过的位移相等, 所用时间相等, 所以 OA 与 BC 的斜率相同
D. OA 段、AB 段、BC 段物体通过的位移均相同

解: B、C. 位移图象描述物体运动位移随时间变化的规律, 其中图线若是过原点的直线, 则表示物体向某方向做匀速直线运动, 图线的斜率表示物体运动速度, 方向由正负来表示, 故 OA 段、BC 段表示物体在第 1 秒内和第 3 秒内做速度

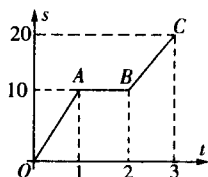


图 2-3

相同的匀速直线运动,AB段速度为零,表示物体在第2秒内静止不动.所以选项A、D错误,B、C正确.

II. 拓展题

6. (2001年·全国)某测量员是这样利用回声测距离的:他站在两平行峭壁间某一位置鸣枪,经过1.00s第一次听到回声,又经过0.50s再次听到回声,已知声速为340m/s,则两峭壁间的距离为_____m.

解:设枪声到两侧峭壁再反射回人耳中所用时间分别为 t_1 和 t_2 ,则 $t_1+t_2=1.00+1.50=2.50$ (s),两峭壁间距为 $s=v_{声} \cdot (t_1+t_2)/2=340 \times 2.50/2=425$ (m).

7. (2003年·上海市综合)世博会参观者预计有7000万人次,交通网络的建设成为关键.目前上海最快的陆上交通工具是连接浦东国际机场和龙阳路地铁站的磁浮列车,它的时速可达432km/h,能在7min内行驶31km的全程.该车的平均速率为_____km/h.

解:266km/h. 从实际情景出发,利用平均速率的定义来求解,由平均速率定义得: $\bar{v} = \frac{s}{t} = \frac{31\text{km}}{\frac{7}{60}\text{h}} \approx$

266km/h.

8. 一个运动员在百米赛跑中,测得他在50m处的即时速度是6m/s,16s末到终点时的即时速度为7.5m/s,则全程内平均速度大小为:

A. 6m/s

B. 6.25m/s

C. 6.75m/s

D. 7.5m/s

解:B. 运动员运动100m的位移,所用时间为16s,根据平均速度的定义 $\bar{v} = \frac{s}{t} = \frac{100}{16} = 6.25$ (m/s),故B选项

正确,而整个运动过程的平均速度与50m处的即时速度6m/s及终点时速度7.5m/s没有直接关系.

9. (2002年·上海市)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,飞机的速率必须较大

B. 时间必须是在清晨,飞机正在由西向东飞行,飞机的速率必须较大

C. 时间必须是在傍晚,飞机正在由东向西飞行,飞机的速率必须较大

D. 时间必须是在傍晚,飞机正在由西向东飞行,飞机的速率必须较大

解:C. 图2—4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边升起.在同纬度的d点(在昏线上),飞机向东(如图2—4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2—4上向右)飞机,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“日头从西边出”的奇景.正确选项只有C.

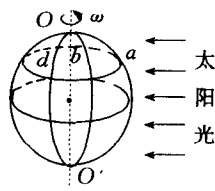


图2—4

二、匀变速直线运动

I. 基础题

10. 下列所描述的运动中可能的有:

A. 速度变化很大,加速度很小

B. 速度变化方向为正,加速度方向为负

C. 速度变化越来越快,加速度越来越小

D. 速度越来越大,加速度越来越小

解:A、D. 由 $\Delta v = a\Delta t$ 得,尽管 a 很小,只要 Δt 足够大, Δv 可以很大,则A正确. 加速度方向和速度变化方

向一定相同,则 B 错. 加速度 $a = \Delta v / \Delta t$ 描述的是速度变化的快慢,速度变化快,加速度一定大,则 C 错. 只要加速度与速度同方向,不管加速度是变大或变小,其速度都是越来越大,故 D 正确.

11. (2003 年春季·上海市) 如果不计空气阻力,要使一颗礼花弹上升至 320m 高处,在地面发射时,竖直向上的初速度至少为 ($g = 10\text{m/s}^2$):

- A. 40m/s B. 60m/s C. 80m/s D. 100m/s

解: C. 利用竖直上抛运动规律求解实际问题. 由竖直上抛运动公式 $v^2 = 2gs$ 可求得: $v = 80\text{m/s}$, 故 C 正确.

12. (2004 年·广西省) 一杂技演员,用一只手抛球、接球. 他每隔 0.40s 抛出一球,接到球便立即把球抛出. 已知除正在抛、接球的时刻外,空中总有 4 个球. 将球的运动近似看做是竖直方向的运动,球到达的最大高度是 (高度从抛球点算起,取 $g = 10\text{m/s}^2$):

- A. 1.6m B. 2.4m C. 3.2m D. 4.0m

解: C. 由题意,当手正要抛球时,空中有三个球,一个在最高点,两个处在等高处 (一个上升、一个下落),

故每个球到达最高点的时间 $t = 0.40 \times 2 = 0.80(\text{s})$, 上升的最大高度 $h = \frac{1}{2}gt^2 = 3.2\text{m}$, C 正确.

13. 做直线运动的物体,第 1s 内、第 2s 内、第 3s 内……的位移分别为 1m、2m、3m……,则此物体运动的性质是:

- A. 匀变速直线运动 B. 非匀变速直线运动
C. 可能是匀变速运动,也可能是非匀变速直线运动 D. 是加速度不断增大的运动

解: C. 根据匀变速直线运动的规律,物体在任意连续相等的时间内位移之差相等,应强调指出是任意相等的时间,而本题相等的时间限定为 1s,位移的变化量相等,那么,相等的其他时间、位移的变化是否相等,不能判定,故物体可能是匀变速运动,也可能是非匀变速运动. 故选项 C 正确. 若是匀变速直线运动,根据运动规律有方程

$$v_0 + \frac{1}{2}a = 1 \quad \dots\dots\dots ①$$

$$2v_0 + \frac{1}{2}a \cdot 4 - v_0 - \frac{1}{2}a = 2 \quad \dots\dots\dots ②$$

①②联立解得 $v_0 = 0.5\text{m/s}$ $a = 1\text{m/s}^2$, 即初速度、加速度是确定的. 也就是说本题若要有初速度条件限定,就能准确地确定是匀变还是非匀变速直线运动.

14. 做匀加速直线运动的物体,运动时间为 t , 则:

- A. 加速度越大,它走过的路程一定越长 B. 初速度越大,它走过的路程一定越长
C. 末速度越大,它走过的路程一定越长 D. 平均速度越大,它走过的路程一定越长

解: D. 据匀加速直线运动的位移公式

$$s = v_0 t + \frac{1}{2}at^2 \quad \dots\dots\dots ①$$

$$s = v_t t - \frac{1}{2}at^2 \quad \dots\dots\dots ②$$

$$s = \bar{v}t \quad \dots\dots\dots ③$$

从方程①②可以看出 s 由 v_0 、 a 或 v_t 、 a 共同决定,故 A、B、C 选项错误. 从方程③可以看出平均速度越大, s 一定越长,故选项 D 正确.

15. 一个物体做初速度为零的匀加速直线运动. 它在第 1s 末、第 2s 末、第 3s 末的瞬时速度之比是 _____; 它在第 1s 内、第 2s 内、第 3s 内的平均速度之比是 _____.

解: 1:2:3; 1:3:5. 解此题时应首先明确第 ns 末,第 ns 内的概念,其中第 ns 末是指从开始计时,运动了 ns 那个时刻,第 ns 内是指运动过程中第 n 个 1s 的那段时间,因此根据匀加速直线运动的速度公式 $v_t = at$,第 1s 末速度 $v_1 = a$ 第 2s 末速度 $v_2 = 2a$,第 3s 末速度 $v_3 = 3a$,所以速度之比为 1:2:3. 第 1s 内及第 ns 内的平均速度大小为位移与时间之比,因为时间均为 1s,所以平均速度之比又等于每秒内位移之比. 根据位移公式: $s_1 = \frac{1}{2}a$ $s_2 = \frac{1}{2}a \cdot 4 - \frac{1}{2}a = \frac{1}{2}a \cdot 3$ $s_3 = \frac{1}{2}a \cdot 9 - \frac{1}{2}a \cdot 4 = \frac{1}{2}a \cdot 5$, 所

以 $s_1 : s_2 : s_3 = 1 : 3 : 5$, 故平均速度之比为 $1 : 3 : 5$.

16. 一汽车从关闭油门到停止, 匀变速地通过一段距离. 若已知前半段位移的平均速度为 $\bar{v}$, 则后半段位移的平均速度为 _____.

解: $(\sqrt{2}-1)\bar{v}$. 设关闭油门时速度为 v_1 , 通过前半段位移 s 后速度为 v_2 , 又经过后半段位移 s 速度变为零, 则根据公式 $\bar{v} = \frac{v_0 + v_t}{2}$ 有:

$$\bar{v} = \frac{v_1 + v_2}{2} \quad \dots\dots\dots ①$$

$$\frac{v_1}{2} = \frac{2s}{t_1 + t_2} = \frac{2\bar{v}\bar{v}}{\bar{v} + v} \quad \dots\dots\dots ②$$

$$\frac{v_2}{2} = \bar{v} \quad \dots\dots\dots ③$$

$$①②③ \text{ 联立 } \bar{v} = \frac{2\bar{v}\bar{v}}{\bar{v} + v} + \bar{v}$$

$$\text{整理得: } \bar{v}\bar{v} + \bar{v}v = 2\bar{v}\bar{v} + \bar{v}v + \bar{v}v$$

$$\bar{v}^2 + 2\bar{v}v - \bar{v}^2 = 0$$

$$\text{解得: } v = (\sqrt{2}-1)\bar{v}$$

17. 物体从光滑的斜面的顶端由静止开始下滑, 若滑到中点时运动时间是 t , 那么从顶端滑到底端的时间需 _____; 若滑到中点的速度是 v , 那么滑到底端的速度是 _____.

解: $\sqrt{2}t; \sqrt{2}v$. 物体从光滑的斜面的顶端下滑为匀加速直线运动. 设加速度为 a

$$\text{则 } s = \frac{1}{2}at^2 \quad \dots\dots\dots ①$$

$$2s = \frac{1}{2}at_1^2 \quad \dots\dots\dots ②$$

$$\text{解得: } t_1 = \sqrt{2}t$$

$$v^2 = 2as \quad \dots\dots\dots ③$$

$$v_1^2 = 2a \cdot 2s \quad \dots\dots\dots ④$$

$$\text{解得 } v_1 = \sqrt{2}v$$

18. (2000 年·上海市) 两木块自左至右运动, 现用高速摄影机在同一底片上多次曝光, 记录下木块每次曝光时的位置, 如图 2—5 所示. 连续两次曝光的时间间隔是相等的. 由图可知:

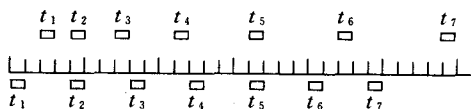


图 2—5

- A. 在时刻 t_2 以及时刻 t_5 两木块速度相同
- B. 在时刻 t_3 两木块速度相同
- C. 在时刻 t_3 和时刻 t_4 之间某瞬时两木块速度相同
- D. 在时刻 t_4 和时刻 t_5 之间某瞬时两木块速度相同

解: C. 由图看出, 下面木块做匀速直线运动, 上面木块在相邻的相等的时间间隔内的位移差 $\Delta s = \text{恒量}$, 做匀加速直线运动. 设直尺上最小刻度长为 l , 连续两次曝光时间间隔为 t , 上面木块在相邻时间间隔内通过的位移依次为 $2l, 3l, 4l, 5l, 6l, 7l$. 利用中间时刻的瞬时速度等于这段时间内的平均速度, 求得各时刻的瞬时速度:

$$v_2 = \frac{2l+3l}{2t} = \frac{5l}{2t}; v_3 = \frac{3l+4l}{2t} = \frac{7l}{2t};$$