



新编中学物理
解题方法全书

(高考第二轮复习指定用书)

30分钟拿下高考物理

选择题、实验题和计算题

主編 舒锡莉 杨海中



哈尔滨工业大学出版社



新编中学物理
解题方法全书

(高考第二轮复习指定用书)

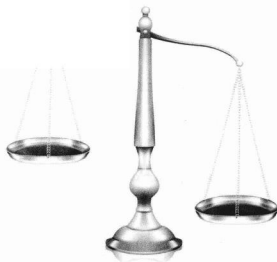
30分钟拿下高考物理

选择题、实验题和计算题

主 编

舒锡莉

杨海中



哈尔滨工业大学出版社

内容提要

本书根据高考物理复习大纲(或考试说明)及历年高考物理真题和模拟题,归纳总结出高考物理选择题、实验题和计算题的常考题型,并详细分析了该题型的解法与技巧,从题库中挑选出最具代表性的试题。本书不仅可以提高同学们分析和解决问题的能力,同时还可以提高同学们洞察题型变异的能力。

本书适合高中师生参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

30分钟拿下高考物理选择题、实验题和计算题/舒锡莉,杨海中
主编. —哈尔滨:哈尔滨工业大学出版社,2013.3
ISBN 978-7-5603-4012-8

I. ①3… II. ①陶… III. ①中学物理课—高中—习题集—升学参考资料 IV. ①G634.75

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 025870 号

策划编辑 王桂芝
责任编辑 李长波
出版发行 哈尔滨工业大学出版社
社 址 哈尔滨市南岗区复华四道街 10 号 邮编 150006
传 真 0451-86414749
网 址 <http://hitpress.hit.edu.cn>
印 刷 黑龙江省地质测绘印制中心印刷厂
开 本 880mm×1230mm 1/16 印张 16.5 字数 460 千字
版 次 2013 年 3 月第 1 版 2013 年 3 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 978-7-5603-4012-8
定 价 38.00 元

(如因印装质量问题影响阅读,我社负责调换)

编 委 会

主 编	舒锡莉	杨海中		
副主编	赵维玲	王 慧	王明琪	
编 者	刘金伟	姜云辉	赵凤志	李 明
	徐海涛	张笑国	李爱民	姜 伟
	季宪文	宋 荣	郭宝池	王吉芳
	李世忠	刘春华	叶春辉	高旌华
	候森林	崔 英	杨文涛	刘树荣
	赵迎春	包桂霞	于振和	

◎ 前

言

高考物理选择题、实验题和计算题在全国卷和各省市自主命题的试卷中所占分数的比重是比较大的,能否在短时间内准确无误地解答是物理考高分的关键。

为了帮助同学们赢得时间,取得考试成功,我们编写了《30分钟拿下高考物理选择题、实验题和计算题》,相信本书对开拓思路、启迪思维、提高应试技巧等,将起到良师益友的作用。

本书根据高考物理复习大纲(或考试说明)及历年高考物理真题和模拟题,归纳总结出高考物理选择题、实验题和计算题的常考题型,并高度概括该题型的通解法与特殊技巧。在例题的选择上反复斟酌,从历年真题库中遴选出最能代表该题型的试题。例题的解答有:解析,变式。目的在于:不仅提高同学们分析和解决问题的能力,同时还使他们初步学会洞察题型变异的能力。变式题,不是简单地修改题目的内容,而是从本质上探究试题内在的联系,达到举一反三、触类旁通的效果。

本书在编写过程中参考了大量的教材、相关教育工作者的经验介绍及有关著作,在此对相关作者表示衷心的感谢。

由于编者的经验和学识有限,书中难免存在疏漏和不足之处,恳请广大师生提出宝贵意见,以便做进一步修改和完善。

编 者

2013年1月

目 录

绪 论	(1)
第一章 运动的描述(必修 1)	(4)
变式题参考答案	(7)
第二章 匀变速直线运动的研究(必修 1)	(9)
变式题参考答案	(12)
第三章 相互作用(必修 1)	(15)
变式题参考答案	(18)
第四章 牛顿运动定律(必修 1)	(20)
变式题参考答案	(28)
第五章 曲线运动(必修 2)	(33)
变式题参考答案	(39)
第六章 万有引力与航天(必修 2)	(43)
变式题参考答案	(47)
第七章 机械能守恒定律(必修 2)	(51)
变式题参考答案	(59)
第八章 静电场(选修 3-1)	(63)
变式题参考答案	(70)
第九章 恒定电流(选修 3-1)	(75)
变式题参考答案	(80)
第十章 磁场(选修 3-1)	(84)
变式题参考答案	(90)
第十一章 电磁感应(选修 3-2)	(92)
变式题参考答案	(100)
第十二章 交变电流(选修 3-2)	(103)
变式题参考答案	(106)
第十三章 实验(必修实验)	(108)
变式题参考答案	(121)
第十四章 热学(选修 3-2)	(123)
变式题参考答案	(128)
第十五章 机械振动及机械波(选修 3-4)	(131)
变式题参考答案	(136)
第十六章 光(选修 3-4)	(139)

变式题参考答案	(144)
第十七章 电磁波及相对论(选修 3-4)	(148)
变式题参考答案	(149)
第十八章 动量守恒(选修 3-5)	(151)
变式题参考答案	(156)
第十九章 波粒二象性、原子结构与原子核(选修 3-5)	(158)
变式题参考答案	(163)
高考物理选择题、实验题和计算题限时训练(一)	(166)
高考物理选择题、实验题和计算题限时训练(一)参考答案	(170)
高考物理选择题、实验题和计算题限时训练(二)	(173)
高考物理选择题、实验题和计算题限时训练(二)参考答案	(177)
高考物理选择题、实验题和计算题限时训练(三)	(180)
高考物理选择题、实验题和计算题限时训练(三)参考答案	(183)
高考物理选择题、实验题和计算题限时训练(四)	(186)
高考物理选择题、实验题和计算题限时训练(四)参考答案	(189)
高考物理选择题、实验题和计算题限时训练(五)	(191)
高考物理选择题、实验题和计算题限时训练(五)参考答案	(194)
高考物理选择题、实验题和计算题限时训练(六)	(196)
高考物理选择题、实验题和计算题限时训练(六)参考答案	(199)
高考物理选择题、实验题和计算题限时训练(七)	(201)
高考物理选择题、实验题和计算题限时训练(七)参考答案	(204)
高考物理选择题、实验题和计算题限时训练(八)	(207)
高考物理选择题、实验题和计算题限时训练(八)参考答案	(210)
高考物理选择题、实验题和计算题限时训练(九)	(212)
高考物理选择题、实验题和计算题限时训练(九)参考答案	(215)
高考物理选择题、实验题和计算题限时训练(十)	(218)
高考物理选择题、实验题和计算题限时训练(十)参考答案	(221)
高考物理选择题、实验题和计算题限时训练(十一)	(224)
高考物理选择题、实验题和计算题限时训练(十一)参考答案	(228)
高考物理选择题、实验题和计算题限时训练(十二)	(231)
高考物理选择题、实验题和计算题限时训练(十二)参考答案	(234)
高考物理选择题、实验题和计算题限时训练(十三)	(236)
高考物理选择题、实验题和计算题限时训练(十三)参考答案	(240)
高考物理选择题、实验题和计算题限时训练(十四)	(242)
高考物理选择题、实验题和计算题限时训练(十四)参考答案	(245)
高考物理选择题、实验题和计算题限时训练(十五)	(247)
高考物理选择题、实验题和计算题限时训练(十五)参考答案	(250)
高考物理选择题、实验题和计算题限时训练(十六)	(252)
高考物理选择题、实验题和计算题限时训练(十六)参考答案	(255)

绪 论

高考物理在考查知识的同时注重考查能力,并把对能力的考查放在首要位置.通过考核知识及其运用来鉴别考生能力的高低,但不把某些知识与某种能力简单地对应起来.下面介绍高考物理选择题、实验题和填空题的解题方法:

1. 理解法

理解物理概念、物理规律的确切含义,理解物理规律的适用条件,以及它们在简单情况下的应用;能够清楚认识概念和规律的表达式(包括文字表述和数学表述);能够鉴别关于概念和规律的似是而非的说法;理解相关知识的区别和联系.

2. 综合分析法

能够独立地对遇到的问题进行具体分析、研究,弄清其中的物理状态、物理过程和物理情境,找出其中起重要作用的因素及有关条件;能够把一个复杂问题分解为若干较简单的问题,找出它们之间的联系;能够提出解决问题的方法,运用物理知识综合解决所遇到的问题.

3. 数学计算法

能够根据具体问题列出物理量之间的关系式,进行推导和求解,并根据结果得出物理结论;必要时能运用几何图形、函数图象进行表达、分析.

1 理解法

【例 1】在光滑水平面上的木块受到一个方向不变、大小从某一数值逐渐变小的外力作用时,木块将做()

- A. 匀减速运动
B. 匀加速运动
C. 速度逐渐减小的变加速运动
D. 速度逐渐增大的变加速运动

【分析】 本题用理解法

【解析】 木块受到外力作用必有加速度. 已知外力方向不变,数值变小,根据牛顿第二定律可知,木块加速度的方向不变,大小在逐渐变小,也就是木块每秒增加的速度在减少. 由于加速度方向与速度方向一致,木块的速度大小仍在不断增加,即木块做的是加速度逐渐减小、速度逐渐增大的变加速运动. 当外力逐渐减小到零时,物体的速度恰增大到最大值 v_m . 之后,物体就保持这个速度沿光滑水平面做匀速直线运动. 故选 D.

【例 2】举重运动员在地面上能举起 120 kg 的重物,而在运动着的升降机中却只能举起 100 kg 的重物,求升降机运动的加速度. 若在以 2.5 m/s^2 的加速度加速下降的升降机中,此运动员能举起质量多大的重物? (g 取 10 m/s^2)

【分析】 本题用理解法

【解析】 本题必须理解的一个条件是:该运动员能发挥的向上的最大支撑力(即举重时对重物的最大支持力)是一个恒量,它是由运动员本身的素质决定的,不随电梯运动状态的改变而改变. 运动员在地面上能举起 120 kg 的重物,则运动员能发挥的向上的最大支撑力 $F = m_1 g = 120 \times 10 \text{ N} = 1200 \text{ N}$,在运动着的升降机中只能举起 100 kg 的重物,可见该重物超重了,升降机应具有向上的加速度,对于重物, $F - m_2 g = m_2 a_1$, 所以 $a_1 =$



$\frac{F - m_2 g}{m_2} = \frac{1\,200 - 100 \times 10}{100} \text{ m/s}^2 = 2 \text{ m/s}^2$. 当升降机以 2.5 m/s^2 的加速度加速下降时, 重物失重.

对于重物, $m_3 g - F = m_3 a_2$, 得 $m_3 = \frac{F}{g - a_2} = \frac{1\,200}{10 - 2.5} \text{ kg} = 160 \text{ kg}$.

【例 3】某同学探究弹力与弹簧伸长量的关系.

① 将弹簧悬挂在铁架台上, 将刻度尺固定在弹簧一侧, 弹簧轴线和刻度尺都应在 _____ 方向(填“水平”或“竖直”).

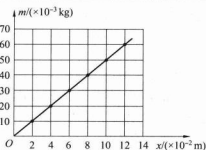
② 弹簧自然悬挂, 待弹簧 _____ 时, 长度记为 L_0 , 弹簧下端挂上砝码盘时, 长度记为 L_x ; 在砝码盘中每次增加 10 g 砝码, 弹簧长度依次记为 $L_1 \sim L_6$, 数据见下表:

代表符号	L_0	L_x	L_1	L_2	L_3	L_4	L_5	L_6
数值/cm	25.35	27.35	29.35	31.30	33.4	35.35	37.40	39.30

表中有一个数值记录不规范, 代表符号为 _____, 由表可知所用刻度尺的最小分度为 _____.

③ 如图是该同学根据表中数据作的图, 纵轴是砝码的质量, 横轴是弹簧长度与 _____ 的差值(填“ L_0 ”或“ L_1 ”).

④ 由图可知弹簧的劲度系数为 _____ N/m ; 通过图和表可知砝码盘的质量为 _____ g (结果保留两位有效数字, 重力加速度取 9.8 m/s^2).



【分析】 本题用理解法

【解析】 ① 竖直; ② 静止、 L_x 、 1 mm ; ③ L_0 ; ④ 4.9 、 10 .

2 综合分析法

【例 4】某兴趣小组设计了一种发电装置, 如图所示. 在磁极和圆柱状铁芯之间形成的两磁场区域的圆心角 α 均为 $\frac{4}{9}\pi$, 磁场均沿半径方向. 匝数为 N 的矩形线圈 $abcd$ 的边长 $ab = cd = l$ 、 $bc = ad = 2l$, 线圈以角速度绕中心轴匀速转动, bc 和 ad 边同时进入磁场. 在磁场中, 两条边所经过处的磁感应强度大小均为 B , 方向始终与两边的运动方向垂直. 线圈的总电阻为 r , 外接电阻为 R . 求:

- 线圈切割磁感线时, 感应电动势的大小 E_m ;
- 线圈切割磁感线时, bc 边所受安培力的大小 F ;
- 外接电阻上电流的有效值 I .

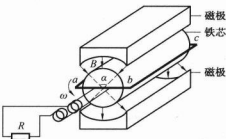
【分析】 本题用综合分析法

【解析】 (1) bc 、 ad 边的运动速度 $v = \omega \frac{l}{2}$, 感应电动势

$$E_m = 4NBlv, \text{ 解得 } E_m = 2NBl^2\omega.$$

$$(2) \text{ 电流 } I_m = \frac{E_m}{r + R}, \text{ 安培力 } F = 2NBI_m l, \text{ 解得 } F = \frac{4N^2 B^2 l^3 \omega}{r + R}$$

$$(3) \text{ 一个周期内, 通电时间 } t = \frac{4}{9}T, R \text{ 上消耗的电能 } W = I_m^2 R t, \text{ 且 } W = I^2 R T, \text{ 解得 } I =$$





$$\frac{4NBl^2\omega}{3(r+R)^2}$$

3 数学计算法

【例5】 如图所示,一列简谐横波沿 x 轴传播,波长为 1.2 m ,

振幅为 A .当坐标为 $x=0$ 处质元的位移为 $-\frac{\sqrt{3}}{2}A$ 且

向 y 轴负方向运动时,坐标 $x=0.4\text{ m}$ 处质元的位移

为 $\frac{\sqrt{3}}{2}A$.当坐标为 $x=0.2\text{ m}$ 处的质元位于平衡位置

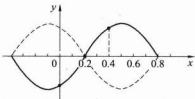
且向 y 轴正方向运动时, $x=0.4\text{ m}$ 处质元的位移和运动方向分别为

A. $-\frac{1}{2}A$,沿 y 轴正方向

B. $-\frac{1}{2}A$,沿 y 轴负方向

C. $-\frac{\sqrt{3}}{2}A$,沿 y 轴正方向

D. $-\frac{\sqrt{3}}{2}A$,沿 y 轴负方向



【分析】 本题用数学计算法

【解析】 本题考查机械振动和机械波的知识,要求考生能结合数学三角函数图象与物理的波动图象计算.由波长为 1.2 m ,某时刻在波的传播方向上相距 $\Delta x=0.4\text{ m}=\frac{1}{3}\lambda$,坐标分别

为 $x=0$ 和 $x=0.4\text{ m}$ 的两质元位移分别为 $-\frac{\sqrt{3}}{2}A$ 和 $\frac{\sqrt{3}}{2}A$,画出草图,结合三角函数知识

可以判定该时刻的波形图具有唯一性,且根据坐标为 $x=0$ 处质元向 y 轴负方向运动,可确定波的传播方向为 x 轴正方向,且此时坐标为 $x=0.2\text{ m}$ 处的质元正位于平衡位置

向 y 轴负方向运动,直到当坐标为 $x=0.2\text{ m}$ 处的质元位于平衡位置且向 y 轴正方向运

动时,其间历时 $\Delta t=(2n+1)\frac{T}{2}, n=0,1,2,\dots$,根据简谐运动的对称性, $x=0.4\text{ m}$ 处质

元的位移和运动方向分别为 $-\frac{\sqrt{3}}{2}A$ 、沿 y 轴正方向,C项正确.

第一章 运动的描述(必修1)

题型一 质点、参考系和坐标系

思路提示:① 理解质点的概念,能明确物体在什么情况下可能看作质点.

② 理解参考系的概念.在选取参考系时,要考慮使运动的描述尽可能简明.

③ 知道坐标系的概念.能够用坐标系描述物体的位置和位置的变化.

【例 1.1】 做下列运动的物体,能当作质点处理的是()

- A. 自转中的地球
- B. 旋转中的风力发电机叶片
- C. 在冰面上旋转的花样滑冰运动员
- D. 匀速直线运动的火车

【解析】 将物体看作质点的条件是在研究问题时其大小和形状可忽略,A、B、C三个选项中,物体的“旋转”在所研究的问题中不能被忽略,而D项中的火车是“平动”的,可当作质点.

【答案】 D

【变式 1】 下列关于质点的说法正确的是()

- A. 质点就是一个体积很小的小球
- B. 只有很小的物体才能被视为质点
- C. 质点不是实际存在的物体,只是一种理想模型
- D. 大的物体有时也可以被视为质点

【变式 2】 世人瞩目的 2008 北京奥运会赛场上,中国代表团参加了包括田径、体操、柔道在内的所有 28 个大项的比赛,并取得了 51 块金牌,这是中国代表团在奥运史上的最好成绩,下列几种奥运比赛项目中的研究对象可视为质点的是()

- A. 在撑竿跳高比赛中研究运动员手中的支撑竿在支撑地面过程中的转动情况时
- B. 帆船比赛中规定帆船在大海中位置时
- C. 跆拳道比赛中研究运动员动作时
- D. 铅球比赛中研究铅球被掷出后在空中飞行时间时

【例 1.2】 两位杂技演员,甲从高处自由落下的同时乙从蹦床上竖直跳起,结果两人同时落到蹦床上,则此过程中他们各自看到对方的运动情况是()

- A. 甲看到乙先朝上、再朝下运动
- B. 乙看到甲先朝下、再朝上运动
- C. 甲看到乙一直朝上运动
- D. 甲看到乙一直朝下运动

【解析】 乙从蹦床上竖直跳起后的运动可分为竖直向上的匀速运动和自由落体运动,因此乙从蹦床上竖直跳起后相对于甲向上做匀速直线运动,因此甲看到乙一直朝上运动.

【答案】 C



【变式1】北京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,其中下列说法正确的是(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

题型二 时间、位移、速度、加速度

思路提示:① 正确理解位移,位移是矢量。

② 速度分为平均速度和瞬时速度。

③ 加速度是矢量,其方向与速度变化的方向相同。

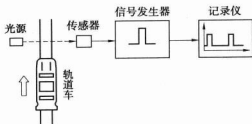
【例1.3】质点做直线运动的位移 x 与时间 t 的关系为 $x = 5t + t^2$ (各物理量均采用国际单位制单位),则该质点()

- A. 第1 s内的位移是5 m
B. 前2 s内的平均速度是6 m/s
C. 任意相邻1 s内位移差都是1 m
D. 任意1 s内的速度增量都是2 m/s

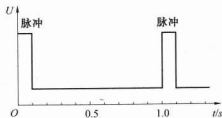
【解析】对比匀变速直线运动的位移公式 $x = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$ 可以知道, $v_0 = 5 \text{ m/s}$, $a = 2 \text{ m/s}^2$, 第1 s内的位移为6 m, 故A错误, 前2 s内的平均速度 $\bar{v} = \frac{5 \times 2 + 2^2}{2} \text{ m/s} = 7 \text{ m/s}$, 故B错误。相邻1 s内位移差 $\Delta x = a T^2 = 2 \text{ m}$, 故C错误。任意1 s内的速度增量 $\Delta v = a \cdot \Delta t = 2 \text{ m/s}$, 故D正确。

【答案】D

【变式1】图(a)是一种应用传感器检测轨道运行的实验装置,在轨道某处设置监测点,当车头到达传感器瞬间和车尾离开传感器瞬间,信号发生器各发出一个脉冲信号,由记录仪记录。假如轨道车长度为22 cm,记录仪记录的信号如图(b)所示,则轨道车经过该监测点的速度为()



(a)



(b)

- A. 0.20 cm/s
B. 2.0 cm/s
C. 22 cm/s
D. 220 cm/s

【变式2】小球每隔0.2 s从同一高度抛出,做初速为6 m/s的竖直上抛运动,设它们在空中不相碰,第1个小球在抛出点以上能遇到的小球个数为(g 取10 m/s²)()

- A. 3个
B. 4个
C. 5个
D. 6个

【变式3】如图所示,以8 m/s匀速行驶的汽车即将通过路口,绿灯还有2 s将熄灭,此时汽车距离



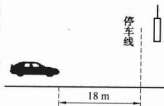
停车线 18 m, 该车加速时最大加速度大小为 2 m/s^2 , 减速时最大加速度大小为 5 m/s^2 , 此路段允许行驶的最大速度为 12.5 m/s , 下列说法中正确的有 ()

A. 如果立即做匀加速运动, 在绿灯熄灭前汽车可能通过停车线

B. 如果立即做匀加速运动, 在绿灯熄灭前通过停车线汽车一定超速

C. 如果立即做匀减速运动, 在绿灯熄灭前汽车一定不能通过停车线

D. 如果距停车线 5 m 处减速, 汽车能停在停车线处



【例 1.4】 一物体做匀加速直线运动, 通过一段位移 Δx 所用的时间为 t_1 , 紧接着通过下一段位移 Δx 所用时间为 t_2 , 则物体运动的加速度为 ()

A. $\frac{2\Delta x(t_1 - t_2)}{t_1 t_2(t_1 + t_2)}$

B. $\frac{\Delta x(t_1 - t_2)}{t_1 t_2(t_1 + t_2)}$

C. $\frac{2\Delta x(t_1 + t_2)}{t_1 t_2(t_1 - t_2)}$

D. $\frac{\Delta x(t_1 + t_2)}{t_1 t_2(t_1 - t_2)}$

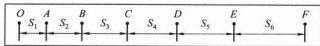
【解析】 物体在前一段位移 Δx 所用的时间为 t_1 , 平均速度为 $\bar{v}_1 = \frac{\Delta x}{t_1}$, 即 $\frac{t_1}{2}$ 时刻的瞬时速度; 物

体在后一段位移 Δx 所用的时间为 t_2 , 平均速度为 $\bar{v}_2 = \frac{\Delta x}{t_2}$, 即为 $\frac{t_2}{2}$ 时刻的瞬时速度, 速

度由 $\bar{v}_1$ 变化到 $\bar{v}_2$ 的时间为 $\Delta t = \frac{t_1 + t_2}{2}$, 所以加速度 $a = \frac{\bar{v}_2 - \bar{v}_1}{\Delta t} = \frac{2\Delta x(t_1 - t_2)}{t_1 t_2(t_1 + t_2)}$, A 项正确。

【答案】 A

【例 1.5】 “研究匀变速直线运动”的实验中, 使用电磁式打点计时器 (所用交流电的频率为 50 Hz), 得到如图所示的纸带。图中的点为计数点, 相邻两计数点间还有 4 个点未画出来, 下列表述正确的是 ()



A. 实验时应先放开纸带再接通电源

B. $S_6 - S_1$ 等于 $S_2 - S_1$ 的 6 倍

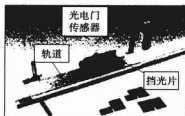
C. 从纸带可求出计数点 B 对应的速率

D. 相邻两个计数点间的时间间隔为 0.02 s

【解析】 在使用打点计时器时, 应先接通电源再放开纸带, A 项错; $S_6 - S_1 = 5aT^2$, $S_2 - S_1 = aT^2$, $S_6 - S_1 = 5(S_2 - S_1)$, B 项错; $v_B = (S_2 + S_3)/2T$, C 项正确; $T = 5 \times \frac{1}{50} \text{ s} = 0.1 \text{ s}$, D 错。

【答案】 C

【变式 1】 小明同学在学习了 DIS 实验后, 设计了一个测物体瞬时速度的实验, 其装置如图所示。在小车上固定挡光片, 使挡光片的前端与车头齐平, 将光电门传感器固定在轨道侧面, 垫高轨道的一端。小明同学将小车从该端同一位置由静止释放, 获得了如下几组实验数据。





实验次数	不同的挡光片	通过光电门的时间 /s	速度 /($\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$)
第一次	I	0.230 44	0.347
第二次	II	0.174 64	0.344
第三次	III	0.116 62	0.343
第四次	IV	0.058 50	0.342

则以下表述正确的是()

- ① 四个挡光片中,挡光片 I 的宽度最小
 ② 四个挡光片中,挡光片 IV 的宽度最小
 ③ 四次实验中,第一次实验测得的速度最接近小车车头到达光电门时的瞬时速度
 ④ 四次实验中,第四次实验测得的速度最接近小车车头到达光电门时的瞬时速度
 A. ①③ B. ②③ C. ①④ D. ②④

【例 1.6】 短跑名将博尔特在北京奥运会上创造了 100 m 和 200 m 短跑项目的新世界纪录,他的成绩分别是 9.69 s 和 19.30 s. 假定他在 100 m 比赛时从发令到起跑的反应时间是 0.15 s,起跑后做匀加速运动,达到最大速度后做匀速运动. 200 m 比赛时,反应时间及起跑后加速阶段的加速度和加速时间与 100 m 比赛时相同,但由于弯道和体力等因素的影响,以后的平均速率只有跑 100 m 时最大速率的 96%. 求:

- (1) 加速所用时间和达到的最大速率;
 (2) 起跑后做匀加速运动的加速度.(结果保留两位小数)

【解析】 (1) 设加速所用时间为 t (以 s 为单位), 匀速运动时的速度为 v (以 m/s 为单位), 则有

$$\frac{1}{2}at + (9.69 - 0.15 - t)v = 100 \quad ①$$

$$\frac{1}{2}at + (19.30 - 0.15 - t) \times 0.96v = 200 \quad ②$$

由式 ①② 得 $t = 1.29 \text{ s}$, $v = 11.24 \text{ m/s}$

(2) 设加速度大小为 a , 则 $a = \frac{v}{t} = 8.71 \text{ m/s}^2$.

【答案】 (1) 1.29 s, 11.24 m/s; (2) 8.71 m/s²

【变式 1】 甲、乙两运动员在训练交接棒的过程中发现: 甲经短距离加速后能保持 9 m/s 的速度跑完全程; 乙从起跑后到接棒前的运动是匀加速的. 为了确定乙起跑的时机, 需在接力区前适当的位置设置标记, 在某次练习中, 甲在接力区前 $S_0 = 13.5 \text{ m}$ 处做了标记, 并以 9 m/s 的速度跑到此标记时向乙发出起跑口令, 乙在接力区的前端听到口令时起跑, 并恰好在速度达到与甲相同时被甲追上, 完成交接棒. 已知接力区的长度为 $L = 20 \text{ m}$, 求:

- (1) 此次练习中乙在接棒前的加速度 a ;
 (2) 在完成交接棒时乙离接力区末端的距离.

变式题参考答案

【例 1.1】【变式 1】

【解析】 质点不是实际存在的物体, 更不是小球, 是实际物体的近似, 是理想模型; 不一定小的物体才可以被视为质点, 如地球很大, 但在研究地球公转时可将其视为质点.

【答案】 CD

【例 1.1】【变式 2】

【解析】 能否把某物体看作质点, 关键要看忽略物体的大小和形状后, 对所研究的问题是否有影响. 显然 A、C 项中研究对象的大小和形状忽略后, 所研究的问题将无法继续, 故 A、C



错。而 B、D 项中研究对象的大小和形状忽略后，所研究的问题不受影响，故 B、D 正确。

【答案】 BD

【例 1.2】【变式 1】

【解析】 甲火炬手可能运动，也可能静止，乙火炬手只有向左运动才会出现如题图所示的火焰，D 正确。

【答案】 D

【例 1.3】【变式 1】

【解析】 由题图可知，车头到达该监测点与车尾离开该监测点的时间间隔为 1.0 s，即轨道车运行车身长度的位移时所用时间为 1.0 s，故车速为 $v = \frac{s}{t} = 22 \text{ cm/s}$ ，C 正确。

【答案】 C

【例 1.3】【变式 2】

【解析】 小球从抛出到落回抛出点经历时间 $t = 2 \frac{v_0}{g} = 1.2 \text{ s}$ ，此时间共抛出 6 个小球，所以第 1 个小球在抛出点以上能遇到 5 个小球。

【答案】 C

【例 1.3】【变式 3】

【解析】 若立即做匀速运动，则 2 s 末车速 $v_2 = v + a_1 t = 12 \text{ m/s}$ ，设有超速，且该 2 s 内位移 $x = vt + \frac{1}{2} a_1 t^2 = 8 \times 2 \text{ m} + \frac{1}{2} \times 2 \times 2^2 \text{ m} = 20 \text{ m} > 18 \text{ m}$ ，故绿灯熄灭前汽车能通过停车线，A 项正确，B 项错；若立即减速，则减速时间 $t' = \frac{v}{a_2} = \frac{8}{5} \text{ s} = 1.6 \text{ s}$ ，位移 $x' = \frac{v}{2} t' = 6.4 \text{ m}$ ，故在绿灯熄灭前一定不能通过停车线，C 项正确；若距停车线 5 m 处减速，若刚好停在停车线处，共历时 $t_B = \frac{18-5}{8} \text{ s} + \frac{5}{8/2} \text{ s} > 2 \text{ s}$ ，在绿灯熄灭前不能停在停车线处，D 项错。

【答案】 AC

【例 1.5】【变式 1】

【解析】 挡光片的宽度 $d = vt$ ，计算可知 IV 的宽度最小，其速度最接近小车车头到达光电门时的瞬时速度。

【答案】 D

【例 1.6】【变式 1】

【解析】 设甲从离接力区 13.5 m 处到赶上乙所用时间为 t ，乙从开始起跑到被甲追上，跑的位移大小为 x ，甲、乙二人所用时间相等。

由几何关系知 $\frac{13.5+x}{v_{\text{甲}}} = t$ ，

对乙 $x = \frac{1}{2} at^2$ ， $v_L = at = 9 \text{ m/s}$ 。

由以上各式可解得 $a = 3 \text{ m/s}^2$ ， $t = 3 \text{ s}$ ， $x = 13.5 \text{ m}$ 。

由此知，完成交接棒时，乙离接力区末端的距离为 $(20 - 13.5) \text{ m} = 6.5 \text{ m}$ 。

【答案】 (1) 3 m/s^2 ； (2) 6.5 m

第二章 匀变速直线运动的研究(必修 1)

题型一 匀变速直线运动规律及应用

思路提示:①正负号的规定,能明确匀变速直线运动的基本公式均是矢量公式.

②掌握往复匀变速直线运动的处理方法.

③掌握自由落体运动及伽利略对自由落体运动的研究.

【例 2.1】 伽利略在著名的斜面实验中,让小球分别沿倾角不同、阻力很小的斜面从静止开始滚下,他通过实验观察和逻辑推理,得到的正确结论有()

- A. 倾角一定时,小球在斜面上的位移与时间成正比
- B. 倾角一定时,小球在斜面上的速度与时间成正比
- C. 斜面长度一定时,小球从顶端滚到底端时的速度与倾角无关
- D. 斜面长度一定时,小球从顶端滚到底端所需的时间与倾角无关

【解析】 由题意可知,小球在斜面上做匀加速直线运动, $a = g \sin \alpha$, 由 $x = \frac{1}{2} g t^2 \sin \alpha$, 知 A、D 错误; 由 $v = g t \sin \alpha$, 知 B 正确; 由 $v^2 = 2 x g \sin \alpha$, 知 C 错误.

【答案】 B

【变式 1】 某物体以 30 m/s 的初速度竖直上抛, 不计空气阻力, g 取 10 m/s², 2.5 s 内物体的()

- A. 路程为 65 m
- B. 位移大小为 25 m, 方向向上
- C. 速度改变量的大小为 10 m/s
- D. 平均速度大小为 13 m/s, 方向向上

【例 2.2】 已知 O、A、B、C 为同一直线上的四点, AB 间的距离为 l_1 , BC 间的距离为 l_2 , 一物体自 O 点由静止出发, 沿此直线做匀加速运动, 依次经过 A、B、C 三点, 已知物体通过 AB 段与 BC 段所用的时间相等, 求 O 与 A 的距离.

【解析】 设物体的加速度为 a , 到达 A 点的速度为 v_0 , 通过 AB 段和 BC 段所用的时间为 t , 则有

$$l_1 = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 \quad ①$$

$$l_1 + l_2 = 2 v_0 t + 2 a t^2 \quad ②$$

联立①②得

$$l_2 - l_1 = a t^2 \quad ③$$

$$3 l_1 - l_2 = 2 v_0 t \quad ④$$

设 O 与 A 的距离为 l , 则有

$$l = \frac{v_0^2}{2a} \quad ⑤$$

联立③④⑤得

$$l = \frac{(3 l_1 - l_2)^2}{8 l_2 - l_1}$$



【答案】 $t = \frac{(3l_1 - l_2)^2}{8l_2 - l_1}$

- 【变式 1】 甲、乙两辆汽车都从静止出发做加速直线运动，加速度方向一直不变，在第一段时间间隔内，两辆汽车的加速度大小不变，汽车乙的加速度大小是甲的两倍；在接下来的相同时间间隔内，汽车甲的加速度大小增加为原来的两倍，汽车乙的加速度大小减小为原来的一半。求甲、乙两车各自在这两段时间间隔内走过的总路程之比。

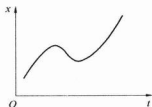
题型二 直线运动的图象

思路提示：① 正确运用 $s-t$ (或 $x-t$) 图象和 $v-t$ 图象。

② 对图象要能三会，即“会读图”、“会用图”和“会画图”。

③ 理解图象中的“点”、“线”、“面”和“斜率”等的物理意义。

- 【例 2.3】 某同学为研究物体运动情况，绘制了物体运动的 $x-t$ 图象，如图所示。图中纵坐标表示物体的位移 x ，横坐标表示时间 t ，由此可知该物体做 ()

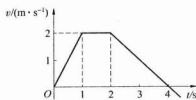


- A. 匀速直线运动
B. 变速直线运动
C. 匀速曲线运动
D. 变速曲线运动

- 【解析】 $x-t$ 图象所能表示出的位移只有两个方向，即正方向与负方向，所以 $x-t$ 图象所能表示的运动也只能是直线运动。 $x-t$ 图线的斜率反映的是物体运动的速度，由图可知，速度在变化，故 B 项正确，A、C、D 错误。

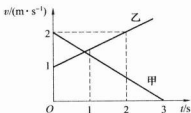
【答案】 B

- 【变式 1】 如图是某质点运动的速度—时间图象，由图象得到的正确结果是 ()



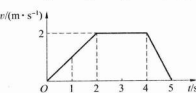
- A. $0 \sim 1$ s 内的平均速度是 2 m/s
B. $0 \sim 2$ s 内的位移大小是 3 m
C. $0 \sim 1$ s 内的加速度大于 $2 \sim 4$ s 内的加速度
D. $0 \sim 1$ s 内的运动方向与 $2 \sim 4$ s 内的运动方向相反

- 【变式 2】 如图是两物体做直线运动的 $v-t$ 图象，下列表述正确的是 ()



- A. 乙做匀加速直线运动
B. $0 \sim 1$ s 内甲和乙的位移相等
C. 甲和乙的加速度方向相同
D. 甲的加速度比乙的小

- 【变式 3】 某物体运动的速度时间图象如图所示，根据图象可知 ()



- A. $0 \sim 2$ s 内的加速度为 1 m/s²
B. $0 \sim 5$ s 内的位移为 10 m
C. 第 1 s 末与第 3 s 末的速度方向相同
D. 第 1 s 末与第 5 s 末加速度方向相同