

GAOZHONG
WULI

高中物理
会考过关锦囊

HUIKAO GUOGUAN JINNANG

- ★ 2007年浙江省普通高中会考标准释疑
- ★ 过关锦囊：呈现解题方法及策略
- ★ 会考模拟：形式、分值、题量与会考卷完全一致

浙江教育出版社

GAOZHONG WULI

高中物理 会考过关锦囊

HUIKAO GUOGUAN JINNANG

主编 金 鹏

统稿 陈才兴 诸东东

编者 齐国元 王志军 倪 瑛 王 凯 胡熙庭 丁海峰 王 琴 张 平
窦海思 陈 赛 葛晓东 王丹龙 张传兵 蒋敏杰 李 鸣 姚建峰
陈雪梅 褚月红 金晨艳 凌 浩 吴剑锋 顾琦婷 方润根 任俊凤
张向宙 陈 坤 俞立锋 徐叶红

浙江教育出版社

普通高中会考是检测普通高中学生课程修习学业状况的省级水平考试,是监测普通高中教学质量的必要保证机制。会考可以促进高考,防止学生的偏科现象;能促使学校形成一种良性的教学管理模式。

《高中物理会考过关锦囊》是依据《高中物理课程标准》《浙江省普通高中会考标准(试行)第二分册》要求及《普通高中课程标准实验教科书 物理(人教版)》(必修1、必修2、选修1-1、选修3-1模块),按照会考的性质和特点,结合高中物理会考的实际编写而成的。

本书紧扣会考趋势,是会考复习取得优异成绩的好帮手。全书按必修1、必修2、选修3-1、选修1-1、实验五个模块的顺序及各个模块章节设定框架,对会考要求的知识进行了系统的、科学详尽的概括,以多方位、多角度帮助学生复习迎考。“**考点梳理**”,详细、准确地解释各考点内容,方便考生记忆。各考点后括号内的a、b、c代表该考点会考要求的三个层次:了解、理解、应用。在某些要求达到理解、应用水平的考点后加以“**拓展提示**”,供学有余力的考生参考。“**解题示范**”,每道例题后都附有“**过关锦囊**”,点明试题的难度,点拨解题方法与策略。“**过关检测**”,是每章的针对性强化练习,供学生进行自我测评。“**学习反思**”,供学生回顾、反思,总结本章复习情况及“**过关检测**”中的错误原因。

书末附有两套“**会考模拟卷**”,供考生进行考前自评。

由于编写时间仓促,本书肯定有不妥甚至错误之处,恳请读者及时给予反馈意见,以便我们能及时修订。

必修 1

第一章 运动的描述	1
第二章 匀变速直线运动的研究	10
第三章 相互作用	18
第四章 牛顿运动定律	29

必修 2

第五章 机械能及其守恒定律	39
第六章 曲线运动	51
第七章 万有引力与航天	65

选修 3-1

第一章 静电场	76
第二章 恒定电流	88
第三章 磁 场	99

选修 1-1

第一章 电流 电场	112
第二章 磁 场	122
第三章 电磁感应	131
第四章 电磁波及其应用	142



永 日

实验部分

必修 1	150
必修 2	159
选修 3-1	166
选修 1-1	175

会考模拟卷 I	181
会考模拟卷 II	186
参考答案	193

193	第一章
194	第二章
195	第三章

196	第四章
197	第五章
198	第六章

199	第七章
200	第八章
201	第九章
202	第十章



必修 1

第一章 运动的描述



考点梳理

一、质点、参考系和坐标系

1. 参考系(b)

要描述一个物体的运动,就必须选择另外一个物体作为标准,这个被选来作为标准的物体就叫做参考系。

一个物体一旦被选为参考系,就认为它是静止的。在选定参考系后,要假定自己站在参考系中去观察物体的运动。

同一个运动,由于选择的参考系不同,就有不同的观察结果及描述。运动的描述是相对的,而静止是绝对的。

2. 质点(b)

用来代替物体的有质量的点叫做质点。

质点是一个理想化的物理模型,它忽略了物体的形状、大小和体积,突出了“物体具有质量”这一要素。

对具体物体而言,要判断它能否被看做质点,关键取决于它的大小和形状在所研究的问题中是否属于次要的、可以忽略的因素。

3. 坐标系(a)

为了定量地描述物体的位置及位置的变化,需要在参考系上建立坐标系,这样就能以坐标系来确定物体的位置。坐标系是在参考系的基础上抽象出来的概念,是抽象化的参考系。



(1) 坐标系相对参考系是静止的。

(2) 坐标系的三要素:原点、正方向、标度单位。

(3) 用坐标表示质点的位置。

(4) 用坐标的变化描述质点的位置改变。

二、时间和位移

1. 时间间隔和时刻的区别与联系(b)

时刻是指某一瞬时,在时间数轴上用一点表示,对应着一个过程的某一状态;时间



是时间间隔的简称,指一段持续的时间间隔,在时间数轴上用线段表示,对应着两个状态之间的一个过程。

2. 位移及其图示(c)

位移是表示物体(质点)的位置变化的物理量,它可以用从物体运动的初位置指向末位置的一条有向线段表示。在直线运动中,如果建立直线坐标系,运动物体的初、末位置用 x_1 、 x_2 表示,那么物体的位移可写成 $\Delta x = x_2 - x_1$ 。

位移的图示是指一根带箭头的线段,其中箭头表示位移的方向,线段的长度表示位移的大小。

3. 位置、位移和路程的区别与联系(b)

位置即物体所在的地方;路程是物体运动轨迹的长度,它只有大小没有方向,是一个标量;位移是描述物体(质点)位置变化的物理量,它是一个矢量,与物体的运动路径无关,只与物体的初、末位置有关。



当物体做曲线运动时,路程必定大于位移的大小;只有当物体做单向直线运动时,路程与位移的大小才相等。

4. 矢量与标量(a)

既有大小又有方向的物理量叫做矢量;只有大小而没有方向的物理量叫做标量。

标量相加遵从算术加法的法则,而矢量相加遵从几何加法的法则。

5. 直线运动的 $x-t$ 图象(c)

为了描述物体的位移随时间变化的关系,我们可以任意选择一个平面直角坐标系,用横轴表示时间,用纵轴表示位移,画出物体的位移和时间的关系图线,这种图象叫做位移—时间图象($x-t$ 图象),简称为位移图象。如图 1.1-1 所示是物体做匀速直线运动的位移图象。这个图象也可以叫做物体的位置—时间图象。

利用位移图象,我们可以求出物体在任意时间内的位移,也可以反过来求出物体通过任一位移所需要的时间。在位移图象中,两条图线的交点表示两物体处于同一位置,即两物体相遇。

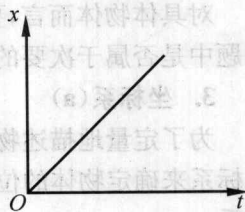


图 1.1-1

三、运动快慢的描述——速度

1. 速度的物理意义与矢量性(b)

速度是用来描述物体运动快慢的物理量。运动意味着物体位置在发生变化,因此速度是用来描述物体位置变化快慢的物理量。

速度是一个矢量,它的方向就是物体的运动方向。

2. 平均速度的定义、定义式、物理意义与单位(b)

运动物体发生的位移和发生这个位移所用的时间的比值叫做平均速度,其定义式为

$\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ 。平均速度描述了物体在时间间隔 Δt 内运动的平均快慢程度。在国际单位制中,



它的单位是米/秒,符号为 m/s。



对同一运动物体,在不同的运动过程中,它的平均速度可能是不同的。因此,在使用平均速度时,必须指明它是相对于“哪段时间”或“哪段位移”而言的。

3. 平均速度的计算(c)

平均速度必须严格根据定义式 $\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ 进行计算。其中, Δx 对应的是运动物体发生的位移,而不是路程; Δt 对应的是发生这个位移所用的时间。

4. 瞬时速度的物理意义(b)

瞬时速度精确地描述了物体在某一时刻(或某一位置)运动的快慢程度。在速度公式 $\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ 中,如果 Δt 非常非常小,就可以认为 $\frac{\Delta x}{\Delta t}$ 表示的是物体在 t 时刻的瞬时速度。

5. 速度和速率的区别与联系(b)

速度是矢量,既有大小又有方向;速率是标量,只有大小,没有方向。瞬时速度的大小即是速率。在匀速直线运动中,速度的大小就是速率。

6. 比值定义法(b)

比值定义法就是用两个物理量的比值来定义一个新的物理量。例如,速度就是用位移和时间的比值来定义的。用比值法定义的新物理量不能说和两个用来定义它的物理量成正比或反比。比如,不能说速度和位移成正比,和时间成反比。

四、速度变化快慢的描述——加速度

1. 加速度的物理意义(b)

加速度是描述物体速度变化快慢和方向的物理量。它描述了“加速”的快慢程度,更确切地说是变速的快慢程度。即使物体的速度增量很大,但如果经历的时间很长,加速度的值仍可能很小。

2. 加速度的定义式、单位与方向(b)

加速度的定义式为 $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$, 国际单位为米/秒², 符号是 m/s²。加速度的方向与速度变化量的方向相同。

3. 加速度的计算(c)

在加速度的定义式中, Δv 是速度的变化量,是矢量差; Δt 是速度改变 Δv 所经历的时间。必须注意两者的同一性。



在直线运动中,加速度可以用一个带有正、负号的数值表示,其绝对值表示加速度的大小,正、负号表示加速度的方向。加速度为正时,表示其方向与规定的正方向相同;加速度为负时,表示其方向与规定的正方向相反。



解题示范

例1 第一次世界大战期间,一名法国飞行员在2 000 m高空飞行时,发现脸旁有一个小东西。他以为这是一只小昆虫,就把它一把抓过来。令他吃惊的是,他抓到的竟是一颗子弹。飞行员能抓到子弹的原因是 ()

- A. 飞行员的反应快
- B. 子弹相对于飞行员是静止的
- C. 子弹已经飞得没有劲了,快要落在地上了
- D. 飞行员的手有劲



本题属于稍难题,主要考查对参考系的理解。

在日常生活中,地面上静止的物体(包括人)都在永不停息地随着地球的自转而运动。因为相对地面静止的物体都具有相同的速度,相互间保持相对静止状态,才使人们没有觉察到这一速度的存在。当飞行员的飞行速度与子弹飞行的速度相同时,子弹相对于飞行员是静止的,因此飞行员去抓子弹,就和我们去拿放在桌上的物品的道理一样。描述物体的运动,必须明确参考系,因为运动和静止是相对的,选择不同的参考系,对同一物体的运动的描述可能是不同的。子弹虽然是运动的,但对于飞机上的飞行员而言,它是相对静止的。

答案 B

例2 在研究下列加点的运动物体时,可以将物体看做质点的是 ()

- A. 研究公路上行驶的汽车
- B. 研究转动的汽车轮胎上各质点的运动情况
- C. 表演精彩动作的芭蕾舞演员
- D. 研究一列火车通过隧道的时间



本题属于容易题,主要考查对质点概念的理解。

物体可视为质点的条件是:在所研究的问题中,物体的大小和形状属于无关因素或次要因素。一般平动的物体,或者尺寸相对很小、对所研究的问题没有影响的物体,可以被看做质点。研究既做平动又做转动的物体时要特别注意,要根据所研究的具体问题进行判断。A选项中,物体本身的大小比它的运动范围小得多,可以忽略其大小和形状,故可视为质点。B选项中,轮胎在转动时,物体的大小和形状起主要作用,不能忽略,故不能视为质点。C选项中,考虑芭蕾舞演员的表演,其中有不能忽略的旋转花样动作,身体各部分的运动情况不全相同,不能视为质点。D选项中,火车通过隧道的时间与火车自身的长度有关,因此火车不能被视为质点。

答案 A

例3 下列情况中,加点内容指的是位移的是 ()

- A. 出租汽车里程表上所显示的千米数
- B. 标准田径场跑道的周长是400 m
- C. 飞机由上海到北京总共经过的距离为1 080 km
- D. 跳远运动员的比赛成绩



本题属于容易题,主要考查对位移和路程概念的理解。

路程是物体运动轨迹的长度,它只有大小没有方向,是一个标量;位移是描述物体(质点)位置变化的物理量,它是一个矢量,与物体的运动路径无关,只与物体的初、末位置有关。A、B、C 选项中,物体移动距离的大小指的是物体实际运动的轨迹长度,所以是路程;D 选项中,物体移动距离的大小只与物体始、末位置有关,所以是位移。

答案 D

例 4 下列关于速度与加速度关系的说法中,正确的是

- A. 加速度增大,速度一定增大 B. 速度变化量 Δv 越大,加速度就越大
C. 物体有加速度,速度就增加 D. 物体即使速度很大,加速度也有可能为零



本题属于稍难题,主要考查加速度的物理意义。

加速度描述物体速度变化的快慢。其大小是速度的变化量 Δv 和所用时间 Δt 的比值,并不仅仅由 Δv 决定,故 B 选项错;加速度增大说明速度变化加快,速度可能加快增大,也可能加快减小,或只是其方向的变化加快,故 A、C 选项错;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 选项正确。

答案 D

例 5 下列速度中,表示平均速度的是

- A. 子弹射出枪口的速度是 800 m/s,以 790 m/s 的速度击中目标
B. 汽车从甲站行驶到乙站的速度是 40 km/h
C. 汽车通过站牌时的速度是 72 km/h
D. 小球第 3 s 末的速度是 6 m/s



本题属于容易题,主要考查了平均速度和瞬时速度概念的理解。

瞬时速度描述物体在某一时刻(或某一位置)运动的快慢程度,A、C 选项是物体经过某一位置的速度,D 选项是物体在某一时刻的速度,都是瞬时速度;平均速度是描述物体在某段时间内或某段位移上的运动快慢,B 选项属于某段位移上的速度,所以是平均速度。

答案 B



过关检测

一、单项选择题

- 某校高一新生分别乘两辆汽车去植物园游玩。两辆汽车在平直公路上行驶,甲车内一同学看见乙车没有运动,而乙车内一同学看见路旁的树木向西移动。如果以地面为参考系,那么,上述观察说明
A. 甲车不动,乙车向东运动 B. 乙车不动,甲车向东运动
C. 甲车向西运动,乙车向东运动 D. 甲、乙两车以相同的速度都向东运动
- 李白在《望天门山》中写到:“两岸青山相对出,孤帆一片日边来。”诗中描写“青山”与“孤帆”运动选择的参照系分别是
A. 帆船,河岸 B. 河岸,帆船 C. 青山,太阳 D. 青山,划船的人
- 下列关于质点的说法中,正确的是

- A. 质点是一个理想模型,实际上并不存在,所以,引入这个概念没有多大意义
 B. 只有体积很小的物体才能看做质点
 C. 凡是轻小的物体,皆可看做质点
 D. 如果物体的形状和大小对所研究的问题属于无关或次要因素时,即可把物体看做质点

4. 在研究物体的运动时,下列说法正确的是

- A. 研究飞机的起飞状态时,可以把飞机看做质点
 B. 确定轮船在大海中的位置时,可以把轮船看做质点来处理
 C. 做直线运动的物体可以看做质点
 D. 研究火车通过路旁一根电线杆的时间时,火车可以看做质点来处理

5. 某人沿着半径为 R 的水平圆周跑道跑了 1.75 圈。下列关于他运动情况的说法中,正确的是

- A. 路程和位移的大小均为 $3.5\pi R$
 B. 路程和位移的大小均为 $\sqrt{2}R$
 C. 路程为 $3.5\pi R$ 、位移的大小为 $\sqrt{2}R$
 D. 路程为 $0.5\pi R$ 、位移的大小为 $\sqrt{2}R$

6. 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 3 s 末和第 4 s 初是同一时刻
 D. 第 3 s 内和第 4 s 内经历的时间一样

7. 甲、乙两小分队进行军事演习,指挥部通过现代通信设备,在屏幕上观察到两个小分队的具体行军路线如图 1.1-2 所示。已知两个小分队同时从 O 点出发,最后同时到达 A 点,下列说法正确的是

- A. 小分队行军路程 $x_{\text{甲}} > x_{\text{乙}}$
 B. 小分队平均速度 $\bar{v}_{\text{甲}} > \bar{v}_{\text{乙}}$
 C. $y-x$ 图象表示的是速率—时间图象
 D. $y-x$ 图象表示的是位移—时间图象

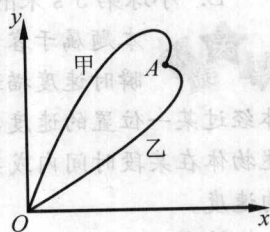


图 1.1-2

8. 关于平均速度,下列说法不正确的是

- A. 说到平均速度,必须说明是哪段时间内的平均速度
 B. 说到平均速度,必须说明是哪段位移内的平均速度
 C. 对于匀速直线运动,其平均速度与哪段时间或哪段位移无关
 D. 平均速度和瞬时速度都能精确地描述变速直线运动

9. 某中学正在举行田径运动会。明明同学是短跑运动员,在百米竞赛中,测得他在 5 s 末的速度为 10.4 m/s,10 s 末到达终点时的速度为 10.2 m/s。他在全程中的平均速度为

- A. 10.4 m/s B. 10.3 m/s C. 10.2 m/s D. 10 m/s

10. 甲、乙两质点在同一直线上匀速运动,设向右为正方向。已知甲的速度为 $+2$ m/s,



乙的速度为 -4 m/s , 则下列说法正确的是 ()

- A. 乙的速率小于甲的速率
- B. 因为 $+2 > -4$, 所以甲的速度大于乙的速度
- C. 这里的正、负号的物理意义是表示运动的方向
- D. 若甲、乙两质点同时由同一点出发, 则 10 s 后甲、乙相距 40 m

11. 如图 1.1-3 所示为甲、乙两质点的 $v-t$ 图象。关于甲、乙两质点的运动, 下列说法正确的是 ()

- A. 质点甲向所选定的正方向运动, 质点乙与甲的运动方向相反
- B. 质点甲、乙的速度相同
- C. 在相同的时间内, 质点甲、乙的位移相同
- D. 不管质点甲、乙是否从同一地点开始运动, 它们之间的距离一定越来越大

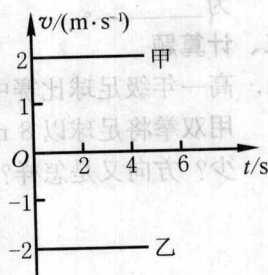


图 1.1-3

12. 下列关于加速度的说法中, 正确的是 ()

- A. 加速度在数值上等于单位时间里速度的变化
- B. 当加速度与速度方向相同且又减小时, 物体做减速运动
- C. 速度方向为正, 加速度方向为负
- D. 速度变化越来越快, 加速度越来越小

13. 下列关于速度和加速度的说法中, 正确的是 ()

- A. 物体的速度越大, 加速度也越大
- B. 物体的速度为零时, 加速度也为零
- C. 物体的速度变化量越大, 加速度越大
- D. 物体的速度变化越快, 加速度越大

14. 火车出站时, 可以在 20 s 内使速度从 10 m/s 增大到 1200 m/min , 则其加速度为 ()

- A. 1 m/s^2
- B. 0.5 m/s^2
- C. 2 m/s^2
- D. 5 m/s^2

15. 下列说法中的“快”指加速度较大的是 ()

- A. 从高速公路走, 很快就能到
- B. 刘翔是这次比赛中跑得最快的
- C. 小明的爆发力强, 起跑快
- D. 协和式客机能在 $20\,000 \text{ m}$ 高空飞行得很快

二、填空题

16. “小小竹排江中游”以_____为参考系; “月亮在白莲花般的云朵中穿行”以_____为参考系; “日升日薄西山落”是以_____为参考系。

17. 某一施工队执行爆破任务, 已知导火索的火焰顺着导火索燃烧的速度是 0.8 cm/s 。为了使点火人在导火索火焰烧到爆炸物以前能够跑到离点火处 120 m 远的安全地方, 导火索至少需要_____ m 才行。(假设人跑步的速率是 4 m/s)

18. 一个质点在 x 轴运动, 开始时位置为 $x_0 = -2 \text{ m}$, 第 1 s 的末位置为 $x_1 = 3 \text{ m}$ 。若此质点在第 2 s 末的位置为 $x_2 = 1 \text{ m}$, 那么, 它在第 1 s 内的位移大小为_____ m , 方

() 向为沿 x 轴 _____ 方向;在第 2 s 内的位移大小为 _____ m,方向沿 x 轴 _____ 方向。

19. 一架飞机在跑道上做匀加速滑行,5 s 内速度由 10 m/s 增加到 40 m/s,则其加速度为 _____。

20. 以 18 m/s 的速度行驶的火车制动后经 15 s 停止,则它在此过程中的加速度为 _____。

三、计算题

21. 高一年级足球比赛中,一足球以 12 m/s 的速度飞向球门,守门员在 0.2 s 的时间内用双拳将足球以 8 m/s 的速度反向击回去,则足球在这段时间内加速度的大小为多少?方向又是怎样?

22. 明明同学讲了一个龟兔赛跑的故事。按照明明讲的故事情节,聪聪画出了兔子和乌龟的位移图象如图 1.1-4 所示。请依照图象中的坐标,并结合物理学的术语来讲述这个故事。在讲故事之前,先回答下列问题:

(1) 明明故事中的兔子和乌龟是否在同一地点同时出发?

(2) 乌龟做什么运动?

(3) 兔子和乌龟在比赛途中相遇过几次?

(4) 谁先通过预定位移到达终点?

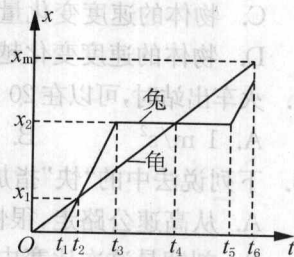


图 1.1-4



23. 电视台把无线电信号传送到高空中的通信卫星上,卫星再把信号传到地面上的其他地区,这样就实现了卫星电视传播。在调试过程中,电视台本身也需要接收卫星传回的信号,并和演播室用电缆传来的信号进行比较。这时发现,卫星传来的画面上,人物动作的变化总比电缆传来的画面上相应的变化发生得晚一些。

(1) 解释产生这种时间延迟的原因;

(2) 已知通信卫星的高度大约是 36 000 km,无线电信号传播的速度与光速相同,请估算画面延迟的时间。

24. 同学们在坐火车外出旅行的途中,有人提出一个问题:如何利用火车上现有的条件,设计一个简易可行的方法测出火车在某个过程中的平均速度? 请你想一想,并简述你的方法和结论。



图 1-5.1



学习反思

本章我尚未掌握的知识和技能有: _____

第二章 匀变速直线运动的研究

考点梳理

一、匀变速直线运动的速度与时间的关系

1. 匀变速直线运动的特征(b)

沿一条直线且加速度不变的运动,叫做匀变速直线运动。物体做匀变速直线运动时,在相等的时间内速度的改变量都相等。

如果物体的速度随时间均匀增大,那么这个运动是匀加速直线运动;如果物体的速度随时间均匀减小,那么这个运动是匀减速直线运动。

2. 匀变速直线运动的 $v-t$ 图象(b)

由于物体做匀变速直线运动时,速度是保持均匀变化的,因此匀变速直线运动的 $v-t$ 图象是一条倾斜的直线,如图 1.2-1 所示。其中,图线 I 表示物体的速度随时间均匀增大,即为匀加速直线运动的图象;图线 II 表示物体的速度随时间均匀减小,即为匀减速直线运动的图象。图线的交点表示在 t_1 时刻两物体的速度相等。

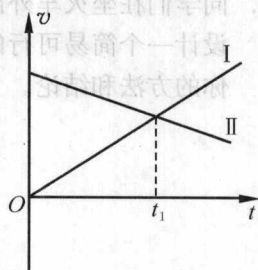


图 1.2-1

3. 匀变速直线运动的速度公式及物理意义(b)

匀变速直线运动的速度公式为: $v = v_0 + at$ 。它表示做匀变速直线运动的物体的瞬时速度随时间的变化规律。

可以这样理解: a 在数值上等于单位时间内速度的变化量, at 就是 $0 \sim t$ 时间内的速度变化量;再加上运动开始时的速度 v_0 ,就得到 t 时刻物体的速度 v 。公式说明, t 时刻的速度 v 与初速度 v_0 、加速度 a 、时间 t 有关。

4. 匀变速直线运动速度公式的应用(c)

应用匀变速直线运动的速度公式,可以得到一些重要的推论:

(1) 对于匀变速直线运动而言, $\bar{v} = \frac{v+v_0}{2}$ 。

(2) 对于初速度为零的匀加速运动,由 $v=at$ 可知, v 与 t 成正比。

二、匀变速直线运动的位移与时间的关系

1. $v-t$ 图象中“面积”的含义(a)

$v-t$ 图象与时间轴围成的面积,表示运动物体在相应时间内的位移。

2. 匀变速直线运动的位移公式及物理意义(b)

匀变速直线运动的位移公式为: $x = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$ 。其中, v_0 表示初速度, a 表示加速



度, t 是运动经过的时间。它表示做匀变速直线运动的物体的位移随时间变化的规律。

3. 匀变速直线运动位移公式的应用(c)

对于初速度为零的匀加速运动, 由 $x = \frac{1}{2}at^2$ 可知, x 与 t^2 成正比。

拓展

在运用匀变速直线运动位移公式时, 要注意以下几点:

(1) 公式的矢量性。一般规定 v_0 的方向为正方向, 按规定的正方向明确 v 、 a 、 x 的正、负。若只已知 v 、 a 、 x 的大小, 要注意讨论方向不明的多解性。

(2) 公式不仅适用于单向匀变速直线运动, 同时也适用于匀变速往复直线运动。关于匀变速往复直线运动, 可以分正方向的匀减速直线运动和负方向的匀加速直线运动两个阶段来讨论; 也可以从全过程来进行研究, 看做一个匀减速直线运动, 将物理量直接代入公式计算, 从得出的结果便可以知道物体每时每刻的位置与速度了。如分析竖直上抛运动时, 经常采用第二种方法, 但这时要注意各物理量的正、负关系。

4. 位移与速度关系式 $v^2 - v_0^2 = 2ax$ 的应用(c)

注意, 在这个公式中, 不含时间 t 。因此, 在遇到不涉及时间的匀变速直线运动时, 运用这个公式解决问题会比较简便。

三、自由落体运动

1. 自由落体运动的条件、特点与规律(b)

自由落体运动的条件是初速度为零且只受重力的作用。它可以看做是匀变速直线运动在 $v_0 = 0$ 、 $a = g$ 时的一个特例。它的运动规律如下:

(1) 速度随时间变化的规律: $v = gt$ 。

(2) 位移随时间变化的规律: $x = \frac{1}{2}gt^2$ 。

(3) 速度随位移变化的规律: $v^2 = 2gx$ 。

2. 自由落体运动的加速度(b)

在同一地点, 一切物体做自由落体运动的加速度都相同, 这个加速度叫做自由落体加速度, 也叫重力加速度, 用 g 表示。

重力加速度是由地球的引力产生的, 它的方向总是竖直向下, 大小随地点的不同而不同。在地球表面上从赤道到两极, 重力加速度随纬度的增加而逐渐增大; 在同一地点, 离地面越高, 重力加速度越小。一般计算取 $g = 9.8 \text{ m/s}^2$, 粗略计算中也可取 $g = 10 \text{ m/s}^2$ 。

3. 自由落体运动规律的应用(c)

由于自由落体运动是一个初速度为零、加速度为 g 的匀加速直线运动, 故有 $v^2 = 2gx$; $\bar{v} = \frac{v}{2}$; $v \propto t$; $x \propto t^2$ 等基本规律导出的结论。应用这些关系, 可以方便地解决自由落体运动问题。

四、伽利略对自由落体运动的研究

伽利略科学思想方法的核心(a)

伽利略利用了“提出假设、数学推理、实验验证和合理外推”的科学研究方法,其核心是把实验和逻辑推理(包括数学推演)有机地结合起来。



解题示范

例1 2006年,我国自行研制的“枭龙”战机在四川某地试飞成功。假设该战机起飞前从静止开始做匀加速直线运动,达到起飞速度 v 所需时间为 t ,则起飞前的运动距离为 ()

- A. vt B. $\frac{vt}{2}$ C. $2vt$ D. 不能确定



本题属于容易题,主要考查匀变速直线运动中平均速度的位移公式。

本题以“枭龙”战机为背景立意,题目情景新颖。战机从静止开始做匀加速直线运动,根据匀变速直线运动的规律得: $x = \frac{v+0}{2}t = \frac{vt}{2}$ 。

答案 B

例2 汽车以 20 m/s 的速度做匀速运动。某一时刻,驾驶员关闭发动机而使汽车做匀减速运动,已知此时其加速度大小为 5 m/s^2 ,则关闭发动机后汽车通过 37.5 m 所需的时间为 ()

- A. 3 s B. 4 s C. 5 s D. 6 s



本题属于稍难题,主要考查匀变速直线运动的位移公式及物理意义。

错解:设汽车初速度的方向为正方向,即 $v_0 = 20 \text{ m/s}$, $a = -5 \text{ m/s}^2$, $x = 37.5 \text{ m}$ 。

则由位移公式 $x = v_0t + \frac{1}{2}at^2$ 得, $20t - \frac{1}{2} \times 5t^2 = 37.5$

解得: $t_1 = 3 \text{ s}$, $t_2 = 5 \text{ s}$, 即 A、C 两个选项正确。

分析:因为汽车经过 $t_0 = \frac{0-v_0}{a} = 4 \text{ s}$ 时已经停止运动, 4 s 后位移公式已不适用,故 $t_2 = 5 \text{ s}$ 应舍去。

答案 A

例3 一个物体从静止开始做匀变速直线运动。现有以下三种说法:

①第 1 s 内、前 2 s 内、前 3 s 内…物体相应的运动距离之比一定是 $x_1 : x_2 : x_3 : \dots = 1 : 4 : 9 : \dots$;

②第 1 s 内、第 2 s 内、第 3 s 内…物体相应的运动距离之比一定是 $x_{\text{I}} : x_{\text{II}} : x_{\text{III}} : \dots = 1 : 3 : 5 : \dots$;

③相邻的相同时间内物体的位移之差值一定是 $\Delta x = aT^2$, 其中 T 为相同的时间间隔。

其中正确的是

- A. 只有③正确 B. 只有②③正确 C. 都不正确 D. 都正确



本题属于容易题,主要考查匀变速直线运动的位移公式。

物体做匀变速直线运动要满足①、②两个比例关系,则必须初速度为零,且每段的时间相同;③通常称为纸带法,适用于相等时间的匀变速直线运动问题。