



浙江省

2026.1

2025.12

2025.11

2025.10

2025.9

2025.8

2025.7

2025.6

2025.5

2025.4

QUANPIN XUAN KAO FUXI FANG'AN

全品
选考

物理

复习方案

主编：肖德好

天津出版传媒集团
天津人民出版社

听课手册

用心之处一

专注选考，打造浙江模式

1. 第一次选考备考时间较长，地位突出。本书细化课时，做精微专题和小练习。
2. 本书结合浙江省选考特点确定选题方向、难度和题型等，以适应浙江的选考形势。

用心之处二

钻研课程标准，渗透学科素养

1. 新高考模式下，逐渐减弱考试大纲、考试说明的束缚，而以课程标准为根本依据。
2. 在新课程、新教材落实的过程中，新高考命题必将发生变化，渗透学科素养。本书在选题过程中，关注并落实这一变化。

用心之处三

关注细节，绝少错误

无论困难多大，我们都将继续高举“挑战零失误”的大旗。
为确保编校质量，我们实行“三审五校”流程，如果您在成书中发现影响解题的知识性错误，可发送邮件至gzcehua@canpoint.cn指出来，也可交流使用心得，点评编写优缺，我们会从中抽取部分读者进行奖励。

温馨提示

开放式套餐——自由组合，随心选择

听课手册、作业手册、单元滚动+模块综合卷，自由组合，随心选择。
针对不同学校、不同教师对选考的不同需求，独创开放式的产品套餐，让您根据个性化的教学需求自由选购。

01 第一单元 运动的描述 匀变速直线运动

第 1 讲	运动的描述	001
第 2 讲	匀变速直线运动的规律及应用	004
专题一	运动图像 追及、相遇问题	007
题型一	运动学图像	007
题型二	追及、相遇问题	010
题型三	图像中的追及、相遇问题	010
实验一	测量做直线运动物体的瞬时速度(加速度)	011

02 第二单元 相互作用 物体平衡

第 3 讲	重力、弹力和摩擦力	015
第 4 讲	力的合成与分解	018
第 5 讲	牛顿第三定律 共点力的平衡	021
实验二	探究弹簧弹力与形变量的关系	026
实验三	探究两个互成角度的力的合成规律	029

03 第三单元 运动和力的关系

第 6 讲	牛顿第一定律、牛顿第二定律	033
第 7 讲	牛顿第二定律的基本应用	035
第 8 讲	牛顿第二定律的综合应用	039
专题二	动力学常见模型	043
题型一	传送带模型	043
题型二	滑块—木板模型	045
实验四	探究加速度与物体受力、物体质量的关系	046

04 第四单元 曲线运动

第 9 讲	曲线运动 运动的合成与分解	051
★ 增分微课 1	“关联速度”类问题	054
第 10 讲	抛体运动	055
第 11 讲	圆周运动	060
专题三	圆周运动的临界问题	064
题型一	水平面内圆周运动的临界问题	064
题型二	竖直面内圆周运动的临界问题	065
* 题型三	斜面上圆周运动的临界问题	066
★ 增分微课 2	抛体运动与圆周运动的综合问题	067

素养提升

1. 摩擦角问题	020
2. “死结”和“活结”“动杆”和“定杆”	025
3. 系统牛顿第二定律的问题	043
4. 动量定理在流体中的应用	106
5. 多体碰撞的解题思路	111
6. 测电阻的其他方法	161
7. 用等效法处理变压器问题	217

物理建模

1. 等时圆问题	040
2. 传送带模型	044
3. 圆锥摆类问题	063
4. 机车启动问题	087
5. “子弹打木块”模型	113
6. 示波管的原理	149

解答规范

1. 动力学中的两类基本问题	036
2. 动能定理在单向多过程问题中的应用	090
3. 力学三大观点的综合应用	116
4. 带电粒子在一般组合场中的运动	185
5. 动量守恒定律在电磁感应中的应用	206

实验五 探究平抛运动的特点	068
实验六 探究向心力大小与半径、角速度、质量的关系	071

05 第五单元 万有引力与宇宙航行

第 12 讲 万有引力定律及其应用	075
第 13 讲 人造卫星 宇宙速度	078
专题四 人造卫星变轨问题 双星或多星模型	081
题型一 卫星变轨和对接问题	081
题型二 双星或多星模型	083

06 第六单元 机械能守恒定律

第 14 讲 功、功率	084
第 15 讲 动能定理及其应用	088
专题五 动能定理在多过程问题中的应用	090
题型一 动能定理在单向多过程问题中的应用	090
题型二 动能定理在往复运动问题中的应用	092
第 16 讲 机械能守恒定律及其应用	093
第 17 讲 功能关系 能量守恒定律	096
专题六 动力学和能量观点的综合应用	098
题型一 传送带模型综合问题	098
题型二 滑块—木板模型综合问题	099
题型三 用动力学和能量观点分析多运动组合问题	099
★ 增分微课 3 能量守恒定律与功能关系 STSE 问题	100
实验七 验证机械能守恒定律	101

07 第七单元 动量守恒定律

第 18 讲 动量定理及其应用	104
第 19 讲 动量守恒定律及其应用	107
专题七 碰撞模型的拓展	112
题型一 “滑块—斜(曲)面”模型	112
题型二 “滑块—弹簧”模型	112
题型三 “子弹打木块”模型	113
题型四 “滑块—木板”模型	114

专题八 力学三大观点的综合应用	115
题型一 动量与动能观点的综合应用	115
题型二 力学三大观点的综合应用	116
实验八 验证动量守恒定律	117

08 第八单元 机械振动与机械波

第 20 讲 机械振动	121
实验九 用单摆测量重力加速度	124
第 21 讲 机械波	127
★ 增分微课 4 有关振动、波动的新高考命题热点	131

09 第九单元 静电场

第 22 讲 静电场中力的性质	133
★ 增分微课 5 求电场强度的其他方法	138
第 23 讲 静电场中能的性质	139
专题九 电场中的功能关系及图像问题	142
题型一 电场中的功能关系	142
题型二 电场中的图像问题	143
第 24 讲 电容器 实验:观察电容器的充、放电现象	
带电粒子在电场中的直线运动	145
第 25 讲 带电粒子在电场中的偏转	147
专题十 带电粒子在电场中运动的综合问题	150
题型一 带电粒子在重力场和电场中的圆周运动	150
题型二 带电粒子在电场中的力电综合问题	151

10 第十单元 恒定电流

第 26 讲 电路及其应用	152
第 27 讲 焦耳定律、闭合电路欧姆定律	155
专题十一 电学实验基础	158
题型一 基本仪器的使用与读数	158
题型二 测量电路与控制电路的设计	159
题型三 实验器材的选取与实物图的连接	160
实验十 测量金属丝的电阻率	165
实验十一 用多用电表测量电学中的物理量	167
实验十二 测量电源的电动势和内阻	171

11 第十一单元 磁场

第 28 讲 磁场的描述 磁场对电流的作用 174

第 29 讲 磁场对运动电荷(带电体)的作用 178

专题十二 带电粒子在有界匀强磁场中的运动 180

题型一 带电粒子在几种典型有界匀强磁场中的运动 180

题型二 带电粒子在有界匀强磁场中的临界极值问题 181

题型三 带电粒子在有界匀强磁场中运动的多解问题 182

★ 增分微课 6 “几何圆模型”在磁场中的应用 182

专题十三 带电粒子在组合场中的运动 185

题型一 带电粒子在一般组合场中的运动 185

题型二 带电粒子在交变组合场中的运动 187

题型三 带电粒子在立体空间中的偏转 188

专题十四 带电粒子在叠加场中的运动 188

题型一 带电粒子在叠加场中的运动 188

题型二 叠加场中的摆线类问题 189

专题十五 洛伦兹力与现代科技 191

题型一 质谱仪 191

题型二 回旋加速器 192

题型三 电场与磁场叠加的应用实例 192

12 第十二单元 电磁感应

第 30 讲 电磁感应现象 楞次定律 实验:探究影响感应电流方向的因素 194

第 31 讲 法拉第电磁感应定律 自感和涡流 197

专题十六 电磁感应中的电路和图像 200

题型一 电磁感应中的电路问题 200

题型二 电磁感应中电荷量的计算 201

题型三 电磁感应中的图像问题 201

专题十七 电磁感应中的动力学和能量问题 203

题型一 电磁感应中的动力学问题 203

题型二 电磁感应中的能量问题 204

专题十八 动量观点在电磁感应中的应用 205

题型一 动量定理在电磁感应中的应用 205

题型二 动量守恒定律在电磁感应中的应用 207

★ 增分微课 7 现代科技中的电磁感应问题 208

13 第十三单元 交变电流 电磁振荡与电磁波 传感器

第 32 讲 交变电流的产生及描述 211

第 33 讲 变压器 远距离输电 实验:探究变压器原、副线圈电压与匝数的关系 214

第 34 讲 电磁振荡与电磁波 218

实验十三 利用传感器制作简单的自动控制装置 221

14 第十四单元 光学

第 35 讲 光的折射和全反射 224

第 36 讲 光的波动性 227

实验十四 测量玻璃的折射率 229

实验十五 用双缝干涉实验测量光的波长 232

15 第十五单元 热学

第 37 讲 分子动理论 内能 235

第 38 讲 固体、液体和气体 238

第 39 讲 热力学定律与能量守恒定律 243

专题十九 气体实验定律的综合应用 246

题型一 变质量气体问题 246

题型二 关联气体问题 247

实验十六 用油膜法估测油酸分子的大小 248

实验十七 探究等温情况下一定质量气体压强与体积的关系 250

16 第十六单元 近代物理

第 40 讲 原子结构和波粒二象性 252

第 41 讲 原子核 258

附录一 浙江选考物理核心素养必备常识 / 261

附录二 听课手册知识梳理答案 / 263

作业手册 [单独成册 P316~P463] 参考答案(听课手册) [单独成册 P268~P314] 参考答案(作业手册) [单独成册 P466~P520]

单元滚动+模块综合

单元过关卷(一)~单元过关卷(十)
模块综合卷

阶段滚动卷(一)~阶段滚动卷(三)

第一单元 运动的描述 匀变速直线运动

课程标准	核心考点
1. 了解近代实验科学产生的背景,认识实验对物理学发展的推动作用 2. 经历质点模型的建构过程,了解质点的含义.知道将物体抽象为质点的条件,能将特定实际情境中的物体抽象为质点.体会建构物理模型的思维方式,认识物理模型在探索自然规律中的作用 3. 理解位移、速度和加速度.通过实验,探究匀变速直线运动的特点,能用公式、图像等方法描述匀变速直线运动,理解匀变速直线运动的规律,能运用其解决实际问题,体会科学思维中的抽象方法和物理问题研究中的极限方法 4. 通过实验认识自由落体运动规律.结合物理学史的相关内容,认识物理实验与科学推理在物理学研究中的作用	参考系、质点
	位移、速度和加速度
	匀变速直线运动及其公式、图像
	实验:测量做直线运动物体的瞬时速度(加速度)

第 1 讲 运动的描述

考点一 质点、参考系、时间与位移

必备知识

精梳理

1. 质点

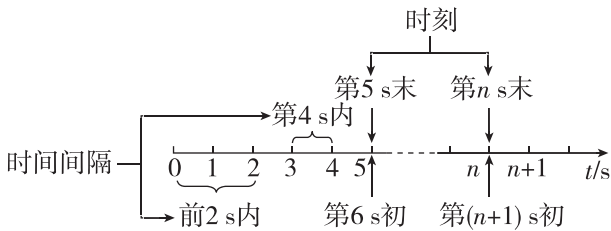
- (1)质点是用来代替物体的_____的点,质点是一种理想化模型.
- (2)把物体看作质点的条件:①物体的大小、形状等因素对所研究的问题的影响可以_____. ②当物体上各部分的运动状态都_____时,任何一点的运动情况都能代表物体的运动.

2. 参考系

在描述物体运动时,用来作为参考的物体,通常以_____为参考系.

3. 时间与位移

(1)时间间隔与时刻(如图所示)



(2)位移与路程

	位移	路程
定义	位移表示物体的位置变化,可用由初位置指向_____的有向线段表示	路程是物体_____的长度
矢标性	位移是_____,方向由初位置指向_____	路程是_____,没有方向
运算规则	矢量的平行四边形定则	标量的代数运算
联系	在单向直线运动中,位移的大小等于路程;其他情况下,位移的大小_____路程	

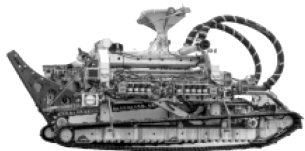
【辨别明理】

1. 研究列车从杭州东站开往北京西站所用的时间时,可以将列车视为质点. ()
2. 列车通过某大桥时,以列车为参考系,大桥上的灯杆是静止的. ()
3. 列车 17:08 到达杭州东站,17:22 发车,这里的“17:08”和“17:22”实际上指的是时刻. ()
4. 经查询可知杭州东站到北京西站全程 693 km,“693 km”是指位移. ()

典例精析

明思路

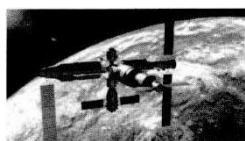
例1 [2025·浙江1月选考] 我国水下敷缆机器人如图所示,具有“搜寻—挖沟—敷埋”一体化作业能力.可将机器人看成质点的是 ()



- A. 操控机器人进行挖沟作业
- B. 监测机器人搜寻时的转弯姿态
- C. 定位机器人在敷埋线路上的位置
- D. 测试机器人敷埋作业时的机械臂动作

[反思感悟]

例2 [2023·浙江1月选考] “神舟十五号”飞船和空间站“天和”核心舱成功对接后,在轨运行如图所示,则 ()



- A. 选地球为参考系,“天和”是静止的
- B. 选地球为参考系,“神舟十五号”是静止的
- C. 选“天和”为参考系,“神舟十五号”是静止的
- D. 选“神舟十五号”为参考系,“天和”是运动的

[反思感悟]

例3 [2024·金华一中模拟] 金华首届城市马拉松于2024年3月31日进行,比赛起点和终点均设在金华体育中心东门,全程42.195 km,途经江南、金东、江北等地,某选手以“2小时13分33秒”的成绩夺冠.下列说法正确的是 ()

- A. 比赛从早上7:30开始,7:30是指时间间隔
- B. “2小时13分33秒”指的是时间间隔
- C. 完成完整马拉松的位移是42.195 km
- D. 某选手冲刺终点线时,可以把人看作质点

技法点拨

- (1)质点是一种理想化的物理模型,实际并不存在.
- (2)在研究两个物体间的相对运动时,选择其中一个物体为参考系,可以使分析和计算更简单.
- (3)位移的矢量性是研究问题时应切记的性质.

考点二 平均速度、瞬时速度

必备知识

精梳理

1. 平均速度与瞬时速度

	平均速度	瞬时速度
定义	物体在某一段时间内完成的_____与所用时间之比	物体在_____或经过_____时的速度
定义式	$v = \frac{x}{t}$ (x 为位移)	$v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ (Δt 趋于零)
矢标性	矢量,平均速度方向与物体_____方向相同	矢量,瞬时速度方向与物体运动方向相同,沿其运动轨迹_____方向
实际应用	物理实验中通过光电门测速,把遮光条通过光电门的平均速度视为瞬时速度	

2. 平均速率与瞬时速率

- (1)瞬时速率:_____的大小,简称速率.
- (2)平均速率:物体运动的_____与通过这段路程所用时间的比值,_____ (选填“一定”或“不一定”)等于平均速度的大小.

【辨别明理】

- 1. 瞬时速度的方向就是物体在该时刻或该位置的运动方向. ()
- 2. 瞬时速度的大小叫速率,平均速度的大小叫平均速率. ()
- 3. 一个物体在一段时间内的平均速度为0,平均速率也一定为0. ()

典例精析

明思路

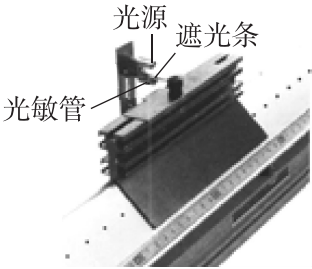
例4 下列事例中有关速度的说法正确的是 ()

- A. 汽车速度计上显示80 km/h,指的是平均速度
- B. 某段高速公路上的限速为120 km/h,指的是瞬时速度
- C. 京沪高铁从北京到上海的速度约为300 km/h,指的是瞬时速度
- D. 在400 m比赛中,处于第1跑道的丁丁同学跑了完整一圈,他的成绩为100.0 s,则他在整个过程中的平均速度大小为4 m/s

[反思感悟]

例5 [2024·温州模拟] 如图所示,气垫导轨上滑块经过光电门时,其上的遮光条将光遮住,电子计时器可自动记录遮光时间 Δt ,测得遮光条的宽度为 Δx ,用 $\frac{\Delta x}{\Delta t}$ 近似代表滑块通过光电门的瞬时速度.为使 $\frac{\Delta x}{\Delta t}$ 更接近瞬时速度,下列措施中正确的是 ()

- A. 换用宽度更窄的遮光条
- B. 提高测量遮光条宽度的仪器的精确度
- C. 使滑块的释放点更靠近光电门
- D. 减小气垫导轨与水平面的夹角



考点三 加速度

必备知识

精梳理

- 定义:物体_____和发生这一变化所用时间之比.
- 定义式: $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$,单位: m/s^2 .
- 方向:与_____的方向一致,由_____的方向决定,而与 v_0 、 v 的方向_____ (选填“有关”或“无关”),是矢量.
- 物理意义:描述物体速度_____的物理量.
- 速度、速度的变化量和加速度的对比

物理量	速度 v	速度的变化量 Δv	加速度 a
物理意义	表示运动的快慢和方向,是状态量	表示速度变化的大小和方向,是过程量	表示速度变化的快慢和方向,即速度的变化率,是状态量
公式	$v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$	$\Delta v = v - v_0$	$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$
决定因素	由物体的运动状态决定	由 $\Delta v = a\Delta t$ 知, Δv 由 a 和 Δt 决定	由 $a = \frac{F}{m}$ 知, a 由 F 和 m 决定
关系	三者的大小无必然联系, v 很大时, Δv 可以很小,甚至为 0, a 可大可小		

【辨别明理】

- 加速度是描述速度变化快慢的物理量,速度大,加速度一定大. ()
- 速度变化得越快,加速度就变化得越快. ()
- 加速度为正值,表示速度一定越来越大. ()
- 物体的加速度增大,其速度一定增大. ()

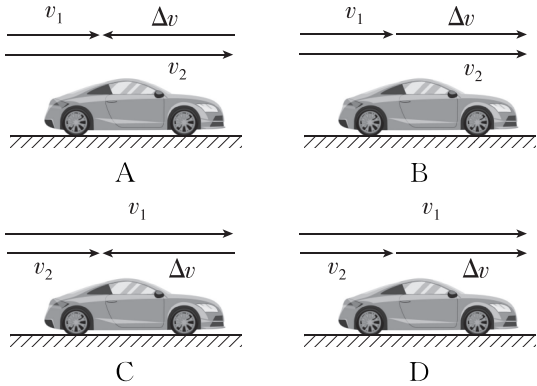
典例精析

明思路

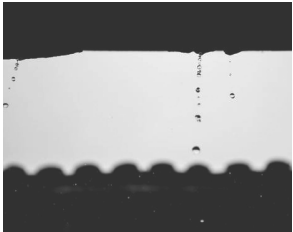
考向一 加速度的理解

例6 汽车向右沿直线加速运动,原来的速度是 v_1 ,经过一小段时间之后,速度变为 v_2 , Δv 表示速度的变化

量,则下列矢量关系图正确的是 ()



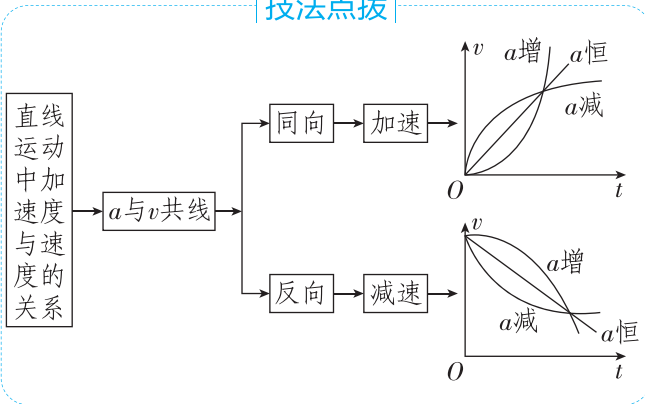
例7 雨滴从高空由静止开始下落,运动始终沿竖直方向.由于空气阻力作用,其加速度逐渐减小,直到为零,此时雨滴还未落地.雨滴从静止开始到加速度减为零的过程中其运动情况是 ()



- A. 速度不断减小,加速度为零时,速度最小
- B. 速度不断增大,加速度为零时,速度最大
- C. 速度的大小和方向一直保持不变
- D. 速度的变化率越来越大

【反思感悟】

技法点拨

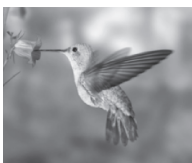


》考向二 加速度的计算

例 8 [2024·衢州模拟] 如图所示,以 50 m/s 高速行驶的列车急刹车时能在 30 s 内停下来;以 10 m/s 飞行的蜂鸟能在 0.7 s 内停在花朵前.假设列车和蜂鸟均做匀变速直线运动,下列说法正确的是 ()



甲



乙

- A. 火车的速度变化比蜂鸟的速度变化快
- B. 火车的加速度大小与蜂鸟的相等
- C. 火车的加速度比蜂鸟的大
- D. 火车的加速度比蜂鸟的小

[反思感悟]

第 2 讲 匀变速直线运动规律及其应用

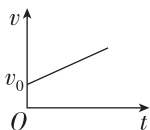
考点一 匀变速直线运动的规律及其应用

必备知识

精梳理

1. 匀变速直线运动:沿着一条直线且_____不变的运动.

如图所示,匀变速直线运动的 $v-t$ 图线是一条倾斜的直线.



2. 匀变速直线运动的基本规律及公式选用

题目中所涉及的物理量	没有涉及的物理量	适宜选用公式
v_0, v, a, t	x	$v = v_0 + at$
v_0, a, t, x	v	$x = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$
v_0, v, a, x	t	$v^2 - v_0^2 = 2ax$

注意:通常以初速度 v_0 的方向为正方向;当 $v_0 = 0$ 时,一般以加速度 a 的方向为正方向.速度、加速度、位移的方向与正方向相同时取正,相反时取负.

3. “一画,二选,三注”解决匀变速直线运动问题

一画	根据题意画出物体运动示意图,使运动过程直观清晰	较复杂的运动一定要画示意图
二选	匀变速直线运动常可一题多解,要灵活选择合适的公式	妙用运动公式会事半功倍
三注	注意列运动学方程时,方程中每一个物理量均对应同一运动过程	明确运动过程,切忌乱套公式

[辨别明理]

- 1. 匀变速直线运动是加速度随时间均匀变化的直线运动. ()
- 2. 匀加速直线运动的位移随时间是均匀增大的. ()
- 3. 匀变速直线运动中,经过相同的时间,速度变化量相同. ()

典例精析

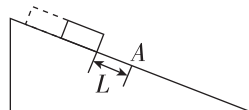
明思路

例 1 [人教版必修第一册改编] 以 18 m/s 的速度行驶的汽车,制动后做匀减速直线运动,在 3 s 内前进 36 m,则汽车在 5 s 内的位移为 ()

- A. 50 m
- B. 45 m
- C. 40.5 m
- D. 40 m

例 2 [2024·山东卷] 如图所示,固定的光滑斜面上有一木板,其下端与斜面上 A 点距离为 L .木板由静止释放,若木板长度为 L ,通过 A 点的时间间隔为 Δt_1 ;若木板长度为 $2L$,通过 A 点的时间间隔为 Δt_2 . $\Delta t_2 : \Delta t_1$ 为 ()

- A. $(\sqrt{3}-1) : (\sqrt{2}-1)$
- B. $(\sqrt{3}-\sqrt{2}) : (\sqrt{2}-1)$
- C. $(\sqrt{3}+1) : (\sqrt{2}+1)$
- D. $(\sqrt{3}+\sqrt{2}) : (\sqrt{2}+1)$



技法点拨

两类特殊的匀减速直线运动

刹车类	特点为匀减速到速度为零后即停止运动,加速度 a 突然消失,求解时要注意确定其实际运动时间.如果问题涉及最后阶段(到停止运动)的运动,可把该阶段看成反向的初速度为零的匀加速直线运动
双向运动类	如沿光滑斜面上滑的小球,到最高点后仍以原加速度匀加速下滑,全过程加速度大小、方向均不变,求解时可对全过程列式,但必须注意 x, v, a 等矢量的正负号及物理意义

考点二 匀变速直线运动的推论及其应用

必备知识

精梳理

1. 匀变速直线运动的常用推论

(1)平均速度公式:做匀变速直线运动的物体在一段时间内的平均速度等于这段时间内初、末时刻速度矢量和的一半,还等于_____的瞬时速度,即 $\bar{v} = \frac{v_0 + v}{2} = v_{\frac{t}{2}}$. 此公式可用于求某时刻的瞬时速度.

(2)位移差公式:连续相邻相等的时间间隔 T 内的位移差相等,即: $\Delta x = x_2 - x_1 = x_3 - x_2 = \cdots = x_n - x_{n-1} = aT^2$.

不相邻相等的时间间隔 T 内的位移差 $x_m - x_n = (m-n)aT^2$. 此公式可用于求加速度.

2. 初速度为零的匀加速直线运动的五个重要比例式

(1) T 末、 $2T$ 末、 $3T$ 末、 $\cdots$ 、 nT 末的瞬时速度之比 $v_1 : v_2 : v_3 : \cdots : v_n = \underline{\hspace{2cm}}$.

(2)前 T 内、前 $2T$ 内、前 $3T$ 内、 $\cdots$ 、前 nT 内的位移之比 $x_1 : x_2 : x_3 : \cdots : x_n = \underline{\hspace{2cm}}$.

(3)第 1 个 T 内、第 2 个 T 内、第 3 个 T 内、 $\cdots$ 、第 n 个 T 内的位移之比 $x_I : x_{II} : x_{III} : \cdots : x_N = \underline{\hspace{2cm}}$.

(4)前 x 内、前 $2x$ 内、前 $3x$ 内、 $\cdots$ 、前 nx 内的时间之比 $t_1 : t_2 : t_3 : \cdots : t_n = \underline{\hspace{2cm}}$.

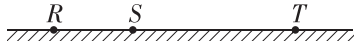
(5)第 1 个 x 内、第 2 个 x 内、第 3 个 x 内、 $\cdots$ 、第 n 个 x 内的时间之比 $t_I : t_{II} : t_{III} : \cdots : t_N = \underline{\hspace{2cm}}$.

典例精析

明思路

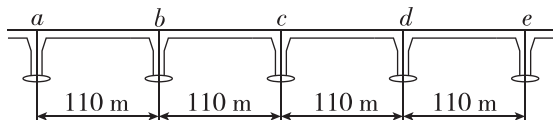
例 3 如图所示,电动公交车做匀减速直线运动进站,连续经过 R 、 S 、 T 三点,已知 ST 段的长度是 RS 的两倍, RS 段的平均速度是 10 m/s , ST 段的平均速度是 5 m/s ,则公交车经过 T 点时的瞬时速度为 ()

- A. 3 m/s
B. 2 m/s
C. 1 m/s
D. 0.5 m/s



[反思感悟]

例 4 图中 ab 、 bc 、 cd 、 de 为港珠澳大桥上四段 110 m 的等跨钢箱连续梁桥,若汽车从 a 点由静止开始做匀加速直线运动,通过 ab 段的时间为 t ,则通过 ce 段的时间为 ()



A. $\sqrt{2}t$

B. $(2-\sqrt{2})t$

C. $(2+\sqrt{2})t$

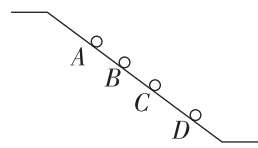
D. t

[反思感悟]

例 5 如图甲所示为哈尔滨冰雪大世界游客排队滑冰滑梯的场景,在工作人员的引导下,每间隔相同时间从滑梯顶端由静止开始滑下一名游客,将某次拍到的滑梯上同时有多名游客的照片简化为如图乙所示,已知 A 、 B 和 B 、 C 间的距离分别为 2.5 m 和 3.5 m ,则:



甲



乙

(1) C 、 D 间距离多远?

(2)此刻 A 的上端滑道上还有几人?

(3)此时 A 距滑道顶端多远?

技法点拨

解决匀变速直线运动问题的六种方法

基本公式法	指速度公式、位移公式和速度—位移关系式,它们是矢量式,使用时要注意方向
平均速度法	$\bar{v} = \frac{x}{t}$ 对任何性质的运动都适用 $\bar{v} = \frac{v_0 + v}{2} = v_{\frac{t}{2}}$ 只适用于匀变速直线运动
推论法	利用 $\Delta x = aT^2$ 或 $x_m - x_n = (m-n)aT^2$ 对于纸带类问题一般用此方法
比例法	适用于初速度为零的匀加速直线运动和末速度为零的匀减速直线运动
逆向思维法	把末速度为零的匀减速直线运动看成反向的初速度为零的匀加速直线运动
图像法	以 $v-t$ 图像为例 - 确定不同时刻速度的大小;利用图线斜率求加速度 - 利用图线截距、斜率及斜率变化确定物体运动情况 - 利用图线与坐标轴围成的面积计算位移

考点三 自由落体运动与竖直上抛运动

必备知识

精梳理

1. 自由落体的基本规律

(1)从静止开始,只受_____作用的匀加速直线运动.

(2)基本公式: $v=gt$; $h=\frac{1}{2}gt^2$; $v^2=$ _____.

2. 自由落体运动推论比例公式

可充分利用自由落体运动初速度为零的特点、比例关系及推论等规律解题.

(1)从运动开始连续相等的时间内位移之比为_____.

(2)从运动开始的一段时间内的平均速度 $\bar{v}=\frac{h}{t}=\frac{v}{2}=\frac{1}{2}gt$.

(3)连续相等的时间 T 内位移的增加量相等,即 $\Delta h=gT^2$.

3. 竖直上抛运动的基本规律

(1)运动特点:初速度方向竖直向上,加速度为 g ,上升阶段做匀减速运动,下降阶段做_____运动.

(2)基本规律

①速度与时间的关系式:_____.

②位移与时间的关系式: $x=v_0t-\frac{1}{2}gt^2$.

4. 竖直上抛运动的特性

(1)对称性

①时间对称:物体上升过程中从 A 到 C 所用时间 t_{AC} 和下降过程中从 C 到 A 所用时间 t_{CA} 相等,同理 $t_{AB}=t_{BA}$.

②速度对称:物体上升过程经过 A 点的速度与下降过程经过 A 点的速度大小相等.

(2)多解性:当物体经过抛出点上方某个位置时,可能处于上升阶段,也可能处于下降阶段,造成多解,在解决问题时要注意这个特性.

【辨别明理】

1. 物体从某高度由静止下落一定做自由落体运动. ()

2. 同一地点,轻重不同的物体的 g 值一样大. ()

3. 不计空气阻力,物体从某高度由静止下落,任意两个连续相等的时间间隔 T 内的位移之差恒定. ()

4. 竖直上抛运动最高点速度和加速度均为零. ()

5. 做竖直上抛运动的物体,在上升过程中,速度变化量方向是竖直向下的. ()

6. 竖直上抛运动上升过程和下降过程的时间和速度具有对称性. ()

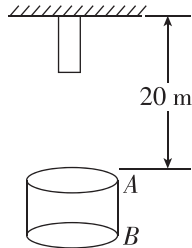
典例精析

明思路

例6 如图所示,木杆长 5 m,上端固定在某一点,由静止放开后让它自由落下(不计空气阻力),木杆通过悬点正下方 20 m 处圆筒 AB ,圆筒 AB 长为 5 m, g 取 10 m/s^2 ,则:

(1)木杆通过圆筒的上端 A 所用的时间 t_1 是多少?

(2)木杆通过圆筒 AB 所用的时间 t_2 是多少?



例7 [2024·湖州中学模拟] 一物体从空中某位置以竖直向上的速度 v 抛出,经过时间 t 物体的速度大小为初速度大小的 2 倍,忽略空气阻力,重力加速度为 g . 下列说法正确的是 ()

A. $t=\frac{v}{g}$

B. 物体的平均速率为 $\frac{5v}{6}$

C. 物体的位移大小为 $\frac{3v^2}{g}$

D. 再经时间 t ,物体仍未落地,此时物体速度大小为 $3v$

[反思感悟]

考点四 多过程问题

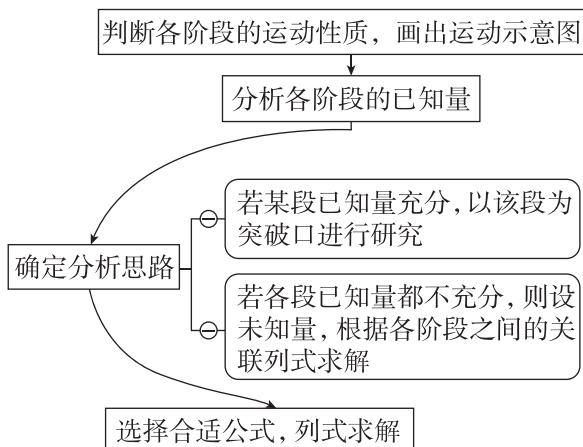
必备知识

精梳理

1. 多过程问题的特点

一个物体的运动包含几个阶段,各阶段的运动性质不同,满足不同的运动规律,交接处的速度是连接各阶段运动的纽带.

2. 解决多过程问题的基本思路



典例精析

明思路

例 8 地铁以其快速、准时、运量大等特点成为大城市人们出行的优选交通工具. 某条线路上的地铁列车的最高运行时速为 72 km/h, 地铁在加速阶段和减速阶段的最大加速度均为 0.8 m/s^2 , 在该线路上, 站点 A、B 间的距离约为 1.7 km, A、B 间的轨道可视为直线, 则列车由站点 A 运动至站点 B 的最短时间约为 ()

- A. 80 s B. 90 s
C. 100 s D. 110 s

[反思感悟]

技法点拨

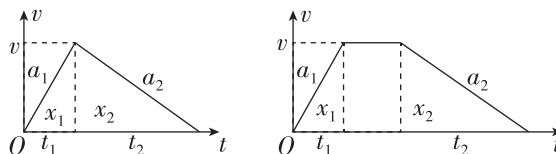
多过程问题的处理方法

(1) 不同过程之间衔接的关键物理量是不同过程之间的衔接速度.

(2) 用好四个公式: $v = v_0 + at$, $x = v_0t + \frac{1}{2}at^2$, $v^2 - v_0^2 = 2ax$, $x = \frac{v+v_0}{2}t$.

(3) 充分借助 $v-t$ 图像, 图像反映物体运动过程经历的不同阶段, 可获得的重要信息有加速度(斜率)、位移(面积)和速度.

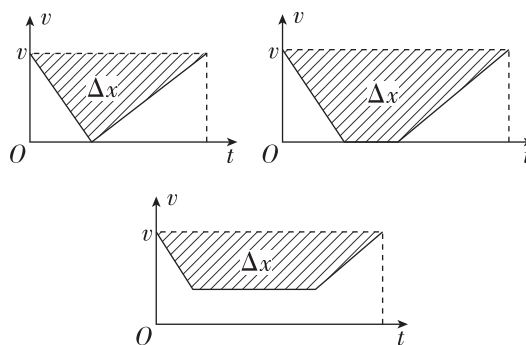
① 多过程 $v-t$ 图像“上凸”模型, 如图所示.



特点: 全程初、末速度为零, 匀加速直线运动过程和匀减速过程平均速度相等.

设匀加速运动的时间为 t_1 , 匀减速运动时间为 t_2 , 由速度与时间关系公式 $v = a_1t_1$, $v = a_2t_2$, 得 $\frac{a_1}{a_2} = \frac{t_2}{t_1}$, 由速度与位移关系公式 $v^2 = 2a_1x_1$, $v^2 = 2a_2x_2$, 得 $\frac{a_1}{a_2} = \frac{x_2}{x_1}$, 由平均速度与位移关系公式 $x_1 = \frac{vt_1}{2}$, $x_2 = \frac{vt_2}{2}$, 得 $\frac{t_1}{t_2} = \frac{x_1}{x_2}$.

② 多过程 $v-t$ 图像“下凹”模型, 如图所示.



特点: 物体较其匀速行驶耽搁的距离为阴影面积表示的位移 Δx 的大小, 耽搁的时间 $\Delta t = \frac{\Delta x}{v}$.

专题一 运动图像 追及、相遇问题

题型一 运动学图像

考向一 常规图像

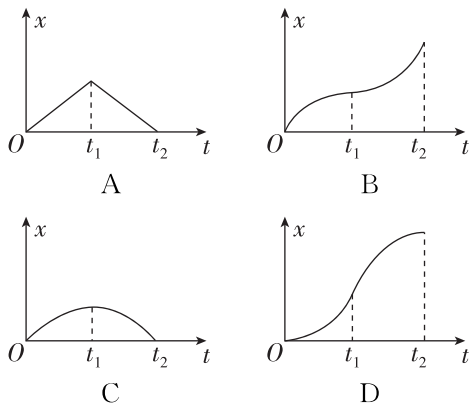
根据图像中横、纵坐标轴所代表的物理量, 明确该图像是位移—时间图像($x-t$ 图像), 还是速度—时间图像($v-t$ 图像), 或是加速度—时间图像($a-t$ 图像), 这是解读运动图像信息的前提.

图像	$x-t$ 图像	$v-t$ 图像	$a-t$ 图像
图像实例			

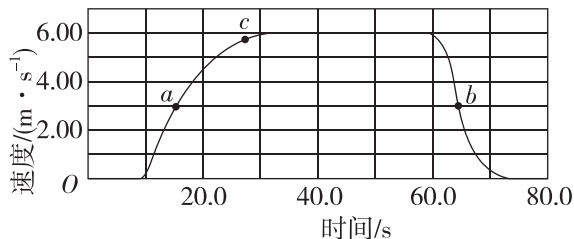
(续表)

图像	$x-t$ 图像	$v-t$ 图像	$a-t$ 图像
图线含义	图线①表示质点做匀速直线运动(斜率表示速度 v)	图线①表示质点做匀加速直线运动(斜率表示加速度 a)	图线①表示质点做加速度增大的运动
	图线②表示质点静止	图线②表示质点做匀速直线运动	图线②表示质点做匀变速运动
	图线③表示质点向负方向做匀速直线运动	图线③表示质点做匀减速直线运动	图线③表示质点做加速度减小的运动
图点含义	交点④表示此时三个质点相遇	交点④表示此时三个质点有相同的速度	交点④表示此时三个质点有相同的加速度
	点⑤表示 t_1 时刻质点位移为 x_1 (图中阴影部分的面积没有意义)	点⑤表示 t_1 时刻质点速度为 v_1 (图中阴影部分面积表示质点在 $0 \sim t_1$ 时间内的位移)	点⑤表示 t_1 时刻质点加速度为 a_1 (图中阴影部分面积表示质点在 $0 \sim t_1$ 时间内的速度变化量)

例 1 [2024·嘉兴模拟] 一小车沿直线运动,从 $t=0$ 开始由静止匀加速至 $t=t_1$ 时刻,此后做匀减速运动,到 $t=t_2$ 时刻速度降为零.在下列小车位移 x 与时间 t 的关系曲线中,可能正确的是 ()



例 2 [2024·丽水模拟] 用速度传感器记录电动车直线运动过程的运动信息,其速度随时间变化的规律如图所示,由图像可知电动车 ()

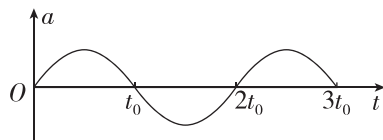


- A. a 至 c 过程中加速度逐渐减小
B. a 、 b 两状态加速度大小相等

C. a 、 b 两状态速度的方向相反

D. $t=80$ s 时回到 $t=0$ 时刻的位置

例 3 $t=0$ 时刻,质点 P 从原点由静止开始做直线运动,其加速度 a 随时间 t 按图示的正弦曲线变化,周期为 $2t_0$.在 $0 \sim 3t_0$ 时间内,下列说法正确的是 ()

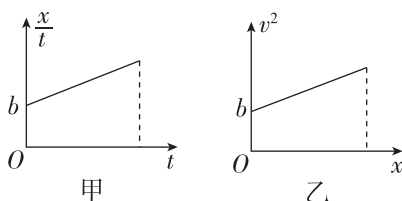


- A. $t=2t_0$ 时, P 回到原点
B. $t=2t_0$ 时, P 的运动速度最大
C. $t=t_0$ 时, P 到原点的距离最远
D. $t=\frac{3}{2}t_0$ 时, P 的运动速度与 $t=\frac{1}{2}t_0$ 时相同

► 考向二 非常规图像

1. 函数法解决 $\frac{x}{t}-t$ 图像问题

由 $x=v_0t+\frac{1}{2}at^2$ 可得 $\frac{x}{t}=v_0+\frac{1}{2}at$,截距 b 为初速度 v_0 ,图像的斜率 k 为 $\frac{1}{2}a$,如图甲所示.



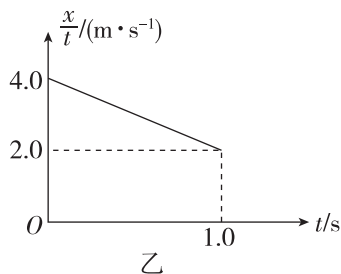
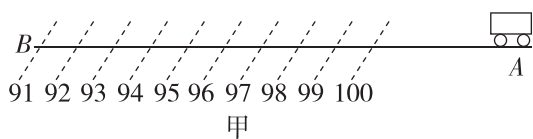
2. 函数法解决 v^2-x 图像问题

由 $v^2-v_0^2=2ax$ 可知 $v^2=v_0^2+2ax$,截距 b 为 v_0^2 ,图像斜率 k 为 $2a$,如图乙所示.

3. 其他非常规图像

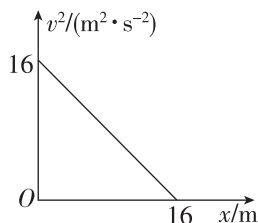
图像种类	$a-x$ 图像	$\frac{1}{v}-x$ 图像	$\frac{x}{t^2}-\frac{1}{t}$ 图像
示例			
解题关键	公式依据: $v^2-v_0^2=2ax \rightarrow ax=\frac{v^2-v_0^2}{2}$ 面积意义:速度平方变化量的一半 $\left(\frac{v^2-v_0^2}{2}\right)$	公式依据: $t=\frac{x}{v}$ 面积意义:运动时间(t)	公式依据: $x=v_0t+\frac{1}{2}at^2 \rightarrow \frac{x}{t^2}=\frac{v_0}{t}+\frac{1}{2}a$ 斜率意义:初速度 v_0 纵截距意义:加速度的二分之一 $\left(\frac{a}{2}\right)$

例4 [2024·温州模拟] 智能寻迹小车目前被应用于物流配送等多个领域,为测试不同寻迹小车的刹车性能,让它们在图甲中A点获得相同的速度,并沿直线AB刹车,最终得分为刹车停止时越过的最后一条分值线对应的分数,每相邻分值线间距离为0.5 m.某小车M测试时恰好停止于100分的分值线,该车的位移和时间的比值 $\frac{x}{t}$ 与 t 之间的关系图像如图乙所示,小车均可视为质点.下列说法正确的是 ()



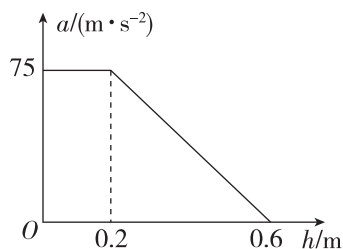
- A. 小车M刹车过程中加速度大小为 2.0 m/s^2
 B. A点距100分的分值线的距离为2 m
 C. 1 s时小车M的速度为2 m/s
 D. 若某小车恰好匀减速停止于96分的分值线,则该车的加速度大小为 3.0 m/s^2

例5 一辆汽车做直线运动,其 v^2-x 图像如图所示.关于汽车的运动,下列说法正确的是 ()



- A. 汽车的加速度大小为 1 m/s^2
 B. 汽车的初速度为16 m/s
 C. 汽车第4 s末的速度为1 m/s
 D. 汽车前10 s内的位移为16 m

例6 在非洲的干旱草原和半沙漠地带有一种猫科动物狞猫,狞猫跳跃能力极强,奔跑速度快,能捕捉降落或起飞时的鸟类.某次狞猫在捕食树上的鸟时,先慢慢趴低身体,使身体贴近地面,然后突然蹬地向上加速,重心上升后离地向上运动,狞猫在离开地面前,其加速度 a 与重心上升高度 h 的关系如图所示,忽略空气阻力,重力加速度 g 取 10 m/s^2 ,则狞猫离地后重心上升的最大高度为 ()



- A. 1.5 m B. 3 m C. 4.5 m D. 6 m

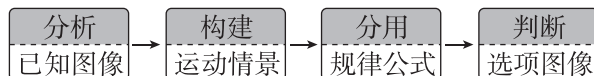
技法点拨

用函数思想分析图像:

图像反映了两个变量(物理量)之间的函数关系,因此要由运动学公式推导出两个物理量间的函数关系,来分析图像的意义.

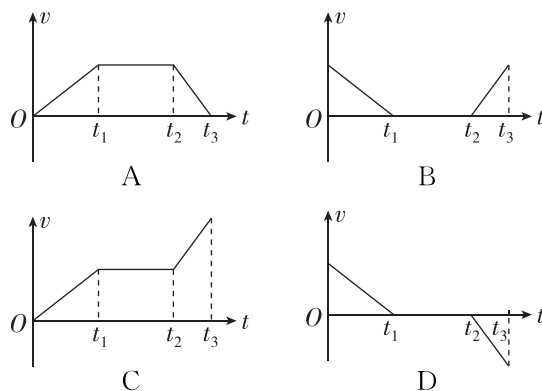
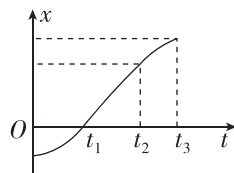
考向三 图像间的相互转化

1. 解决图像转化类问题的一般流程

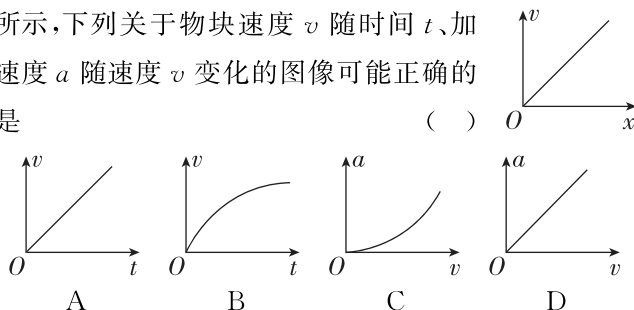


2. 要注意应用解析法和排除法,两者结合提高选择题图像类题型的解题准确率和速度.

例7 某驾校学员在教练的指导下沿直线路段练习驾驶技术,汽车的位置 x 与时间 t 的关系如图所示,则汽车行驶速度 v 与时间 t 的关系图像可能正确的是 ()



例8 一物块在水平外力作用下由静止开始沿光滑水平面做直线运动,其速度 v 随位移 x 变化的图像如图所示,下列关于物块速度 v 随时间 t 、加速度 a 随速度 v 变化的图像可能正确的是 ()



[反思感悟]

题型二 追及、相遇问题

追及与相遇问题的实质是研究两个物体的时空关系,只要满足两个物体同时到达同一地点,即说明两个物体相遇.

1. 分析思路

可概括为“一个临界条件”和“两个等量关系”.

(1)一个临界条件:速度相等.它往往是物体间能否追上或两者距离最大、最小的临界条件,也是分析、判断问题的切入点;

(2)两个等量关系:时间等量关系和位移等量关系.通过画草图找出两物体的位移关系是解题的突破口.

2. 常用分析方法

(1)情境分析法:抓住“两物体能否同时到达空间某位置”这一关键,认真审题,挖掘题目中的隐含条件,建立物体运动关系的情境图.

(2)二次函数法:设运动时间为 t ,根据条件列方程,得到关于二者之间的距离 Δx 与时间 t 的二次函数关系, $\Delta x=0$ 时,表示两者相遇.

①若 $\Delta>0$,即有两个解,说明可以相遇两次;

②若 $\Delta=0$,一个解,说明刚好追上或相遇;

③若 $\Delta<0$,无解,说明追不上或不能相遇.

当 $t=-\frac{b}{2a}$ 时,函数有极值,代表两者距离的最大或最小值.

(3)变换参考系法:一般情况下,我们习惯于选地面为参考系,但有时研究两个以上相对运动物体间运动时,如果能巧妙选取合适的参考系,会简化解题过程,起到化繁为简的效果.

例 9 [2024·绍兴模拟] 在水平轨道上有两列火车 A 和 B 相距为 x ,A 车在后面做初速度为 v_0 、加速度大小为 $2a$ 的匀减速直线运动,而 B 车同时做初速度为零、加速度为 a 的匀加速直线运动,两车运动方向相同.要

使两车不相撞(未相遇),A 车的初速度 v_0 应满足什么条件?

例 10 汽车 A 以 $v_A=4\text{ m/s}$ 的速度向右做匀速直线运动,前方相距 $x_0=7\text{ m}$ 处以 $v_B=10\text{ m/s}$ 的速度同向运动的汽车 B 正开始匀减速刹车直到静止后保持不动,其刹车的加速度大小 $a=2\text{ m/s}^2$.从刚刹车开始计时,则:

(1)A 追上 B 前,A、B 间的最远距离为多少?

(2)经过多长时间,A 恰好追上 B?

题型三 图像中的追及、相遇问题

1. $x-t$ 图像、 $v-t$ 图像中的追及相遇问题:

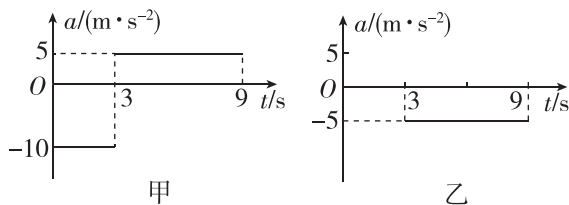
(1)利用图像中斜率、面积、交点的含义进行定性分析或定量计算.

(2)有时将运动图像还原成物体的实际运动情况更便于理解.

2. 利用 $v-t$ 图像分析追及相遇问题:在有些追及相遇情景中可根据两个物体的运动状态作出 $v-t$ 图像,再通过图像分析计算得出结果,这样更直观、简捷.

3. 若为 $x-t$ 图像,注意交点的意义,图像相交即代表两物体相遇;若为 $a-t$ 图像,可转化为 $v-t$ 图像进行分析.

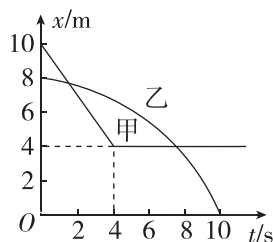
例 11 假设高速公路上 A、B 两车在同一车道上同向行驶。A 车在前，B 车在后，速度均为 $v_0 = 30 \text{ m/s}$ ，A、B 相距 $x_0 = 100 \text{ m}$ 。 $t = 0$ 时刻 A 车遭遇紧急情况，A、B 两车的加速度随时间变化图像分别如图甲、乙所示。取两车运动方向为正方向。下列说法正确的是 ()



- A. $t = 3 \text{ s}$ 时两车相距最近
 B. $t = 6 \text{ s}$ 时两车速度不相等
 C. $t = 6 \text{ s}$ 时两车距离最近，且最近距离为 10 m
 D. 两车在 $0 \sim 9 \text{ s}$ 内会相撞

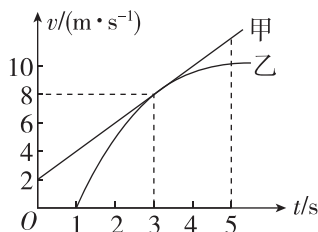
例 12 甲、乙两辆玩具车在同一平直路面上行驶，二者运动的 $x-t$ 图像如图所示，其中乙车的 $x-t$ 图像是关于 x 轴对称的抛物线的一部分，则下列说法正确的是 ()

- A. 甲车先做匀减速直线运动，后做匀速直线运动
 B. 乙车一定做初速度为零的匀加速直线运动
 C. 甲车在 $0 \sim 10 \text{ s}$ 内的平均速度为 -1.5 m/s
 D. 在 $0 \sim 10 \text{ s}$ 内甲、乙两车相遇两次，且相遇时速度可能相等



例 13 [2024·金华武义一中模拟] 甲车和乙车从同一位置出发沿平直公路行驶，它们运动的速度—时间图像分别为如图所示的直线甲和曲线乙， $t = 3 \text{ s}$ 时，直线甲和曲线乙刚好相切，有关两车在 $0 \sim 5 \text{ s}$ 内的运动，下列说法正确的是 ()

- A. 甲、乙在 $t = 3 \text{ s}$ 时相距最远，最远距离小于 7 m
 B. $t = 1 \text{ s}$ 时，两车距离为 2.5 m
 C. $t = 2 \text{ s}$ 时，乙车的加速度大于 2 m/s^2
 D. 乙车始终做加速运动，且加速度先增大后减小



实验一 测量做直线运动物体的瞬时速度（加速度）

教材原型实验

一、实验目的

- 练习正确使用打点计时器，学会利用打下点的纸带研究物体的运动。
- 测量匀变速直线运动的瞬时速度和加速度 ($\Delta x = aT^2$ 或 $v-t$ 图像)。

二、实验原理

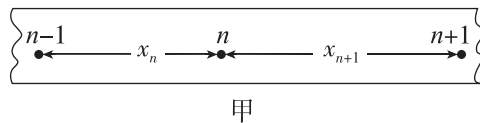
1. 利用纸带判断物体运动性质

- (1) 沿直线运动的物体，若任意相等时间内的位移相等，则物体做_____运动。
- (2) ①沿直线运动的物体在连续相等时间 T 内的位移分别为 $x_1, x_2, x_3, x_4, \dots$ ，若 $\Delta x = x_2 - x_1 = x_3 - x_2 = x_4 - x_3 = \dots$ ，且对任意时间间隔 T 均成立，则说明物体在做_____运动，且 $\Delta x = aT^2$ 。

②利用“平均速度法”确定多个点的瞬时速度，作出物体运动的 $v-t$ 图像，若图像是一条倾斜的直线，则物体做_____运动。

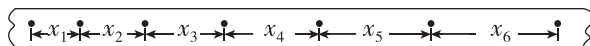
2. 由纸带计算瞬时速度和加速度

- (1) “中间点”的瞬时速度：如图甲中的 n 点，打点周期为 T ， n 点的瞬时速度 $v_n =$ _____。



(2) 利用纸带求物体加速度的两种方法

①逐差法：所测数据全部得到利用，精确度较高。



$$a_1 = \frac{x_4 - x_1}{3T^2}, a_2 = \frac{x_5 - x_2}{3T^2}, a_3 = \frac{x_6 - x_3}{3T^2} \Rightarrow a = \frac{a_1 + a_2 + a_3}{3} = \underline{\hspace{2cm}}.$$

②图像法：利用 $v_n = \frac{x_n + x_{n+1}}{2T}$ 求出打各点时物体的瞬时速度，然后作出 $v-t$ 图像，用 $v-t$ 图像的斜率求物体运动的加速度。

三、实验器材

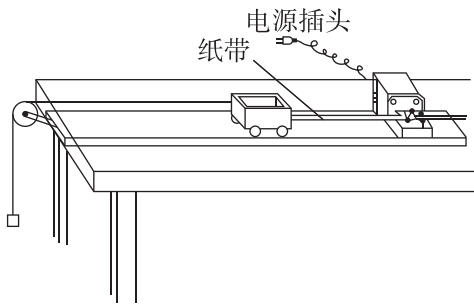
电火花计时器（或电磁打点计时器）、一端附有滑轮的长木板、小车、纸带、细绳、槽码、刻度尺、导线、交流电源、_____。

四、实验步骤

1. 仪器安装

(1)把附有滑轮的长木板放在实验桌上,并使滑轮伸出桌面,把打点计时器固定在长木板上没有滑轮的一端,连接好电路。

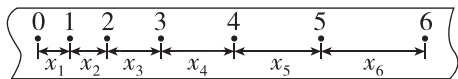
(2)把一条细绳的一端拴在小车上,细绳跨过滑轮,下端挂上合适的槽码,纸带穿过打点计时器,并将纸带的一端固定在小车的后面.实验装置如图所示,放手后,看小车能否在木板上平稳地_____滑行。



2. 测量与记录

(1)把小车停在靠近打点计时器处,先_____,后_____,让小车拖着纸带运动,打点计时器就在纸带上打下一系列的点.随后立即关闭电源,换上新纸带,重复三次。

(2)从三条纸带中选择一条比较理想的,舍掉开头一些比较密集的点,从后边便于测量的点开始确定计数点.为了计算方便和减小误差,通常用连续打点五次的时间作为时间单位,即 $T=5 \times 0.02 \text{ s} = 0.1 \text{ s}$. 如图所示,正确使用毫米刻度尺测量并计算每相邻两计数点之间的距离。



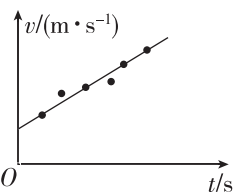
(3)利用一段时间内的平均速度等于这段时间中间时刻的瞬时速度,求得打计数点 1、2、3、4、5 时小车的瞬时速度。

(4)增减所挂槽码数,或在小车上放置重物,再做两次实验。

五、数据处理

1. 由实验数据得出 $v-t$ 图像

根据表格中的 v 、 t 数据,在平面直角坐标系中仔细描点,作一条直线,使同一次实验得到的各点尽量落到这条直线上,落不到直线上的点应均匀分布在直线的两侧,偏离直线太远的点可舍去不要. 如图所示,这条直线就是本次实验的



$v-t$ 图像,它是一条倾斜的直线. 因此小车做匀加速直线运动,加速度就是 $v-t$ 图像的斜率。

2. 公式法

若 $x_2 - x_1 = x_3 - x_2 = x_4 - x_3 = \dots$, 则小车做匀变速直线运动,加速度 $a = \frac{(x_4 + x_5 + x_6) - (x_1 + x_2 + x_3)}{9T^2}$ 。

六、误差分析

1. 纸带运动时摩擦力不均匀,打点不稳定引起误差。
2. 计数点间距测量有偶然误差。
3. 作图有误差。

七、注意事项

1. 平行:纸带、细绳要与长木板平行。
2. 两先两后:实验中应先接通电源,后让小车运动;实验完毕应先断开电源,后取下纸带。
3. 防止碰撞:在到达长木板末端前应让小车停止运动,防止槽码落地及小车与滑轮相撞。
4. 减小误差:小车的加速度应适当大些,可以减小长度测量的相对误差,加速度大小以能在约 50 cm 的纸带上清楚地取出 6~7 个计数点为宜。
5. 小车从靠近打点计时器位置释放。

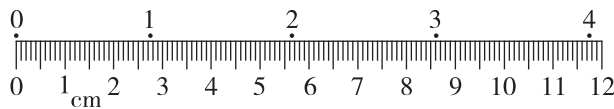
例 1 [2023·浙江 1 月选考] 在“探究小车速度随时间变化的规律”的实验中,实验装置如图所示。



(1)需要的实验操作有_____。(多选)

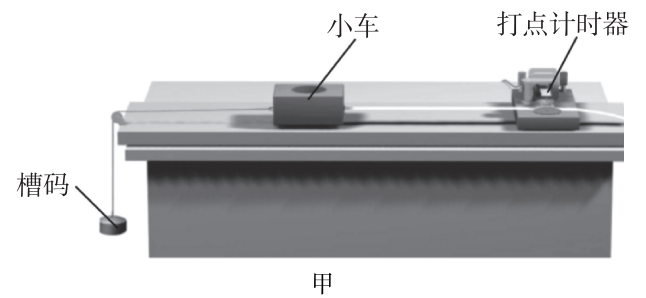
- A. 调节滑轮使细线与轨道平行
- B. 倾斜轨道以补偿阻力
- C. 小车靠近打点计时器静止释放
- D. 先接通电源再释放小车

(2)经正确操作后打出一条纸带,截取其中一段如图所示.选取连续打出的点 0、1、2、3、4 为计数点,则计数点 1 的读数为_____cm. 已知打点计时器所用交流电源的频率为 50 Hz,则打计数点 2 时小车的速度大小为_____m/s. (结果均保留 3 位有效数字)



[反思感悟]

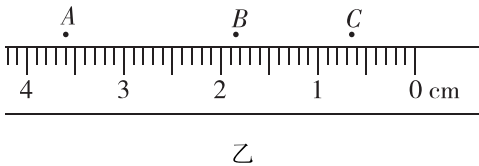
例 2 [2024·台州中学模拟] 如图甲所示,是“探究小车速度随时间变化规律”的实验装置.



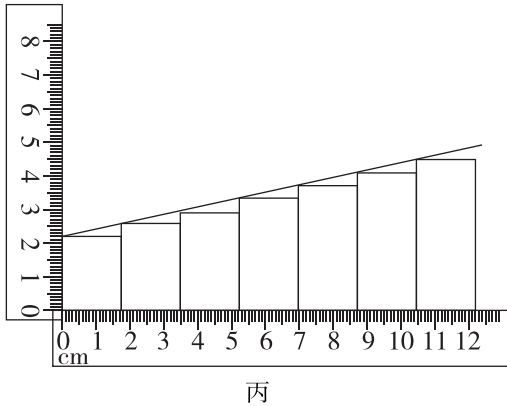
(1)该实验中,下列操作步骤必要的是_____.

- A. 需将长木板远离滑轮的一端适当垫高
- B. 悬挂的槽码质量应远小于小车的质量
- C. 小车运动结束后,先关闭打点计时器再取下纸带

(2)如图乙所示,是某次正确操作后得到的纸带,已知打点计时器所用交流电源的频率为 50 Hz,连续两个计数点间有 4 个计时点未画出,由此可得纸带上打 B 点时小车的速度为_____ m/s,则小车的加速度为_____ m/s^2 . (结果均保留两位有效数字)



(3)如图丙所示,某同学将正确操作得到的纸带每隔 0.1 s 剪断,得到若干短纸条.再把这些纸条并排贴在一起,使这些纸条下端对齐,作为时间坐标轴,将纸条左上端点连起来,得到一条直线.则该直线_____.



- A. 可以表示小车位移—时间图像
- B. 可以表示小车速度—时间图像
- C. 与时间轴夹角的正切为速度大小
- D. 与时间轴夹角的正切为加速度大小

[反思感悟] _____

拓展创新实验

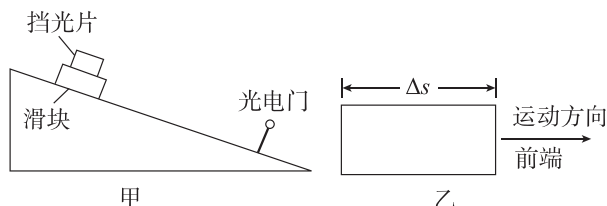
关于测量速度的其他方法

创新角度	实验装置图	创新解读
实验原理的创新		1. 滑块在斜面上靠重力沿斜面向下的分力与摩擦力的合力获得加速度 2. 挡光片经过光电门的平均速度作为滑块速度
实验器材的创新		1. 用滴水针头替代打点计时器打纸带 2. 小车在水平桌面上因摩擦做匀减速运动
实验过程的创新		1. 铁球靠重力产生加速度 2. 铁球从 A 到 B 的时间可由数字毫秒表读出 3. 铁球的加速度由 $\frac{x}{t}$ -t 图像分析得出

例3 (实验原理创新)[2017·全国卷II] 某同学研究在固定斜面上运动物体的平均速度、瞬时速度和加速度之间的关系.使用的器材有:斜面、滑块、长度不同的矩形挡光片、光电计时器.

实验步骤如下:

①如图甲所示,将光电门固定在斜面下端附近;将一挡光片安装在滑块上,记下挡光片前端相对于斜面的位置,令滑块从斜面上方由静止开始下滑;



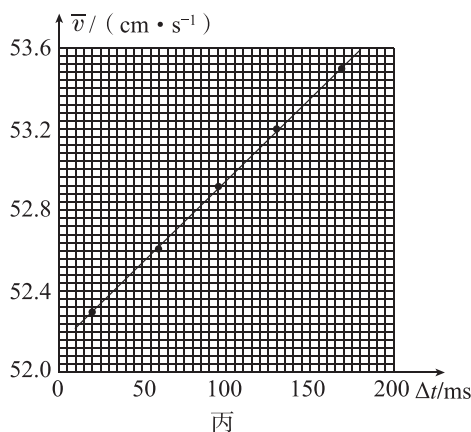
②当滑块上的挡光片经过光电门时,用光电计时器测得光线被挡光片遮住的时间 Δt ;

③用 Δs 表示挡光片沿运动方向的长度,如图乙所示, $\bar{v}$ 表示滑块在挡光片遮住光线的 Δt 时间内的平均速度大小,求出 $\bar{v}$;

④将另一挡光片换到滑块上,使滑块上的挡光片前端与①中位置相同,令滑块由静止开始下滑,重复步骤②、③;

⑤多次重复步骤④;

⑥利用实验中得到的数据作出 $\bar{v} - \Delta t$ 图,如图丙所示.

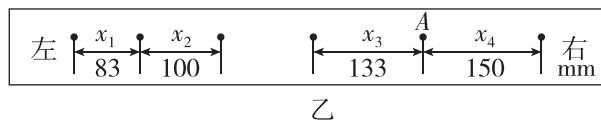
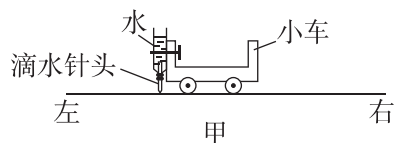


完成下列填空:

(1)用 a 表示滑块下滑的加速度大小,用 v_A 表示挡光片前端到达光电门时滑块的瞬时速度大小,则 $\bar{v}$ 与 v_A 、 a 和 Δt 的关系式为 $\bar{v} =$ _____.

(2)由图丙可求得, $v_A =$ _____ cm/s, $a =$ _____ cm/s². (结果均保留 3 位有效数字)

例4 (实验器材创新)某探究小组为了研究小车在桌面上的直线运动,用自制“滴水计时器”计量时间.实验前,将该计时器固定在小车旁,如图甲所示,实验时,保持桌面水平,用手轻推一下小车.在小车运动过程中,滴水计时器等时间间隔 T 滴下小水滴,图乙记录了桌面上连续 6 个水滴的位置(已知从第一滴水离开滴水计时器开始计时,30 秒末第 46 滴刚好滴下)



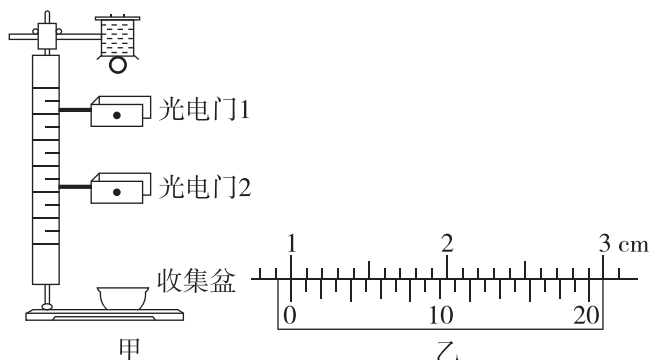
(1)由图乙可知,小车在桌面上是 _____ (填“从右向左”或“从左向右”)运动的.

(2)该小组同学根据图乙的数据判断出小车做匀变速运动,小车运动到图乙中 A 点位置时的速度大小为 _____ m/s,计算加速度大小的表达式为 _____ (用题中字母表示),加速度大小为 _____ m/s². (结果均保留两位有效数字)

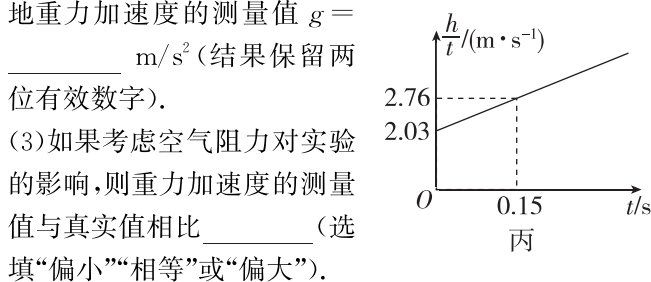
(3)若从第一滴水离开滴水计时器开始计时,30 秒末,误将 47 滴记录当成 46 滴,会造成求得的加速度 _____ (选填“偏大”或“偏小”).

例5 (实验过程创新)[2024·舟山中学模拟] 某物理小组利用如图甲所示的装置测当地的重力加速度 g .在铁架台上安装两个光电门,光电门 1 固定,光电门 2 可上下移动.将电磁铁通电,小铁球静止在电磁铁下端,调整两光电门的位置,让电磁铁断电后,小球沿竖直线通过两个光电门,光电计时器能记录小铁球从光电门 1 运动至光电门 2 的时间 t .

(1)用游标卡尺测量小铁球的直径,测量结果如图乙所示,则小铁球的直径 $D =$ _____ cm.



(2)使小铁球由静止下落,用铁架台上的固定刻度尺测出两个光电门之间的距离 h 及对应的运动时间 t . 保证光电门 1 的位置不变,多次改变光电门 2 的高度,并测出多组 h 和 t ,以 $\frac{h}{t}$ 为纵坐标,以 t 为横坐标,作出 $\frac{h}{t} - t$ 的关系图线如图丙所示,若不考虑小铁球直径对实验的影响,则图中纵截距的含义是 _____;当地重力加速度的测量值 $g =$ _____ m/s² (结果保留两位有效数字).



(3)如果考虑空气阻力对实验的影响,则重力加速度的测量值与真实值相比 _____ (选填“偏小”“相等”或“偏大”).