



浙江省

QUANPIN XUEYESHUIPING KAOSHIPINGGUJUAN

全品学业水平 考试评估卷

主编 肖德好

物理

【知识清单】

· 本书是专为浙江考生备考学考而设计的教辅资料



分册1 · 知识清单



分册2 · 课时通关



分册3 · 备考大卷

标准：本书依据最新浙江省普通高中学业水平考试真题编写。严格落实标准的关键三方面：一是符合标准要求的内容范围；二是落实考点的层次要求，做到主次有别；三是围绕真题，关注浙江学业水平考试的命题特点，包括知识点分布、考查方式、难易层度等。做到命题背景、问题层度、考查考点与能力、学科素养多维度的合理体现。

结构：学考过关不难，要冲A也不易。学考真题题量大、陷阱多、也含有区分度试题。本书含三个分册，实现冲A目标。分册1、2：依据标准，覆盖内容全面、易错针对性点拨、突出学业质量水平等级要求，夯实到位。分册3：“单元卷”固根基，“仿真卷”知动态。各学校也可以根据备考时间与备考目标的不同，自由选择组合各单本。

选题：浙江自主命制学考真题，试题特色明显，难点较明确。本书选用最新的浙江各地区、名校的学考模拟试题，浙江的典型题为主。打造真真正正的浙江专版学考备考资料。

难度：本书严格控制难度，保证全书难度符合浙江学考要求，严格落实不同层次考点选题难度的差异性。

全心全意 品质为真

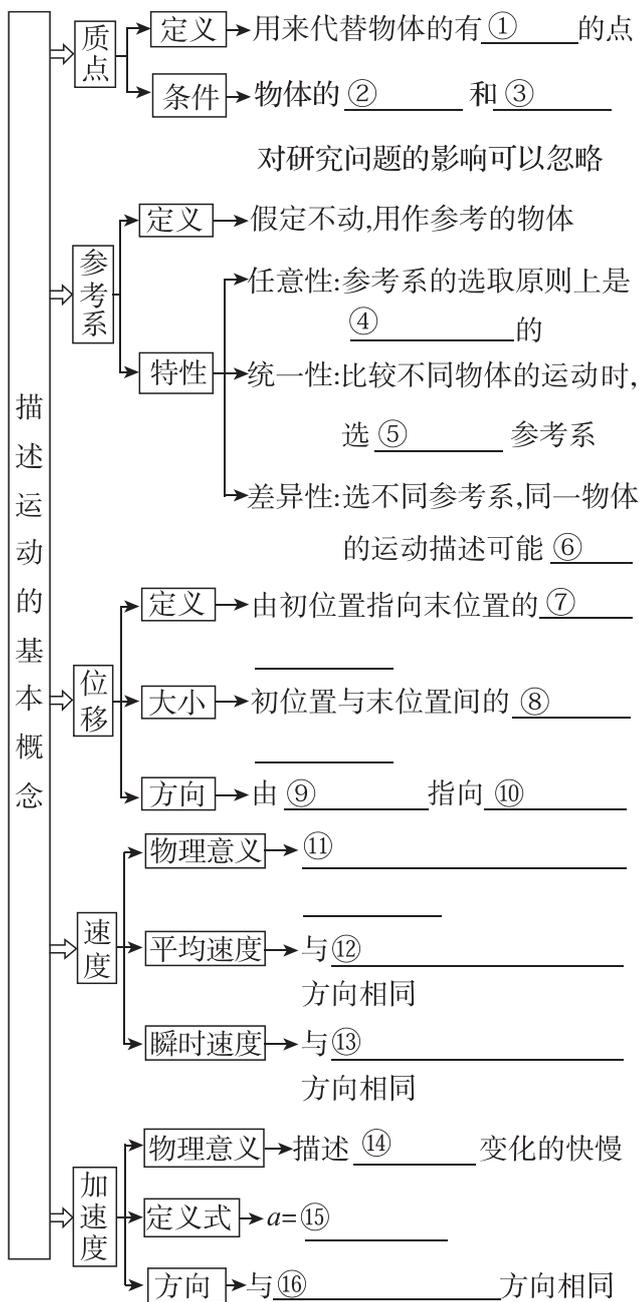
CONTENTS

目 录

第 1 讲	运动的描述	知 001
第 2 讲	匀变速直线运动规律及其应用	知 004
第 3 讲	匀变速直线运动规律综合应用	知 006
第 4 讲	几种常见的力、牛顿第三定律	知 008
第 5 讲	力的合成与分解	知 012
第 6 讲	牛顿运动定律的理解	知 015
第 7 讲	牛顿运动定律的应用	知 017
第 8 讲	抛体运动	知 020
第 9 讲	圆周运动	知 023
第 10 讲	万有引力与宇宙航行	知 026
第 11 讲	功和功率 重力势能	知 029
第 12 讲	动能定理及其应用	知 032
第 13 讲	机械能守恒定律	知 034
第 14 讲	电荷和库仑定律	知 036
第 15 讲	电场的性质	知 038
第 16 讲	欧姆定律和焦耳定律	知 043
第 17 讲	闭合电路欧姆定律	知 046
第 18 讲	磁场 磁感线	知 049
第 19 讲	磁感应强度 磁通量	知 051
第 20 讲	电磁感应现象及应用	知 052
第 21 讲	电磁波的发现及应用	知 053
第 22 讲	能量量子化	知 055
第 23 讲	必修第一册实验	知 056
第 24 讲	必修第二册实验	知 059
第 25 讲	必修第三册实验	知 061
	参考答案	知 065

第 1 讲 运动的描述

【知识总览】



【考点探究】

考点 1 质点、参考系和坐标系

· 典型例题

例 1 [2021·浙江 1 月学考] 2020 年 11 月 10 日,我国“奋斗者”号载人潜水器在马里亚纳海沟成功坐底,坐底深度 10 909 m。“奋斗者”号照片如图所示,下列情况中“奋斗者”号一定可视为质点的是 ()

- A. 估算下降总时间时
- B. 用推进器使其转弯时
- C. 在海沟中穿越窄缝时
- D. 科学家在其舱内进行实验时



【立意说明】 本题典型易错,考查了学生对质点这个理想化模型的掌握情况。

【拓展】 可以举生活中能看成质点以及不能看成质点的例子;回顾质点的概念,明确可以将物体看成质点的条件,以及引入质点这个模型的意义。

【要点总结】 质点是一个理想化的物理模型,能否看成质点与自身大小无关,而应该看物体的形状和大小对研究的问题有没有影响。

例 2 [2023·浙江 1 月学考] “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

【立意说明】 本题考查学生选择不同参考系的情况下,运动形式的变化。

【拓展】 飞机的运动,汽车的运动,小船的运动,典型诗文“小小竹排江中游,巍巍青山两岸走”等运动描述时参考系的选择。

【要点总结】 参考系的选择是任意的,可以选运动的物体作参考系,也可以选静止的物体作参考系,但为了比较方便一般选静止或做匀速直线运动的物体作参考系,大多数选地面作参考系。

考点 2 时间和位移、标量和矢量

· 典型例题

例 3 [2021·浙江 7 月学考] 2021 年 6 月 11 日,全国田径冠军赛暨奥运会选拔赛在浙江揭开战幕。在其中一个项目的比赛中,一选手顺利跑完 5000 m,取得了 17 min 12 s 的成绩。其中“5000 m”“17 min 12 s”分别指 ()

- A. 路程、时刻
- B. 路程、时间间隔
- C. 位移、时刻
- D. 位移、时间间隔

[立意说明] 例3通过生活中的语言解读对时间时刻的理解,引导学生关注生活语言与规范语言的区别.

[拓展] 可以举出生活中的一些例子,能够将时间间隔、时刻、位置、位移、路程等概念区分开来,也可把题目情境换为直线运动,或加上折返过程,可以继续考查位移的矢量性,以及位置、位移和路程的关系等.

[要点总结] 1. 时间间隔和时刻都是标量,时间间隔对应于某个过程,时刻对应于某个状态,时间间隔再短也不等同于时刻.

2. 位移是矢量,路程是标量,二者容易混淆,常见的错误认识是认为做直线运动的物体的位移大小与路程相等.注意区分单向直线运动和有往返的直线运动.

例4 关于矢量和标量的正负,下列说法正确的是 ()

- A. 矢量的正负表示大小,正值一定比负值大
- B. 标量也有正负,正值与负值方向相反
- C. 矢量的绝对值表示大小
- D. 标量只有正值,没有负值

[立意说明] 物理量的标矢性一直是考查热点,通过物理量的对比掌握矢量的特征.

[拓展] 记住高中物理必修内容中的矢量.

[要点总结] 并不是同时具有方向和大小的物理量就一定是矢量,如电流既有大小也有方向,但它是标量.区分矢量和标量的重要依据是矢量运算遵守平行四边形定则,而标量运算遵守代数运算法则.

考点3 速度

· 条目解析

1. 速度

(1)定义:位移与发生这段位移所用时间的比值表示物体运动的速度.

(2)公式: $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$.

(3)单位:国际单位是 m/s,常用单位是 km/h, $1 \text{ m/s} = 3.6 \text{ km/h}$.

(4)方向:速度是矢量,速度的方向为物体运动的方向.

2. 平均速度

(1)物理意义:描述物体在一段时间内运动的平均快慢程度,其大小等于位移 Δx 跟发生这段位

移所用时间 Δt 的比值.

(2)公式: $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$.

(3)方向:平均速度既有大小又有方向,是矢量;平均速度的方向与位移的方向相同.

3. 瞬时速度

(1)物理意义:精确地描述物体运动的快慢程度,瞬时速度表示物体在某一时刻或经过某一位置时的速度.

(2)方向:瞬时速度的方向是指物体的运动方向.

· 典型例题

例5 [2022·浙江1月学考] 2021年7月20日,速度可达 600 km/h 的磁悬浮列车在青岛下线投入使用.下列说法正确的是 ()



- A. “600 km/h”约为 2160 m/s
- B. 磁悬浮列车行驶时不受空气阻力
- C. 此磁悬浮列车的最大速度比高铁的大
- D. 题中“600 km/h”指的是全程平均速度的大小

变式1 [2021·浙江1月学考] 百米赛跑时小明到达终点的撞线速度是 9.1 m/s.这里的“速度”表示 ()

- A. 瞬时速度大小
- B. 平均速度大小
- C. 瞬时速度方向
- D. 平均速度方向

[立意说明] 考查平均速度、瞬时速度、平均速率和瞬时速度的区别与判断.

[拓展] 可以把情景转换为往返运动或曲线运动,理解速度与速率的标矢性.

[要点总结] 1. 平均速度只能粗略表示其运动快慢程度,表示的是物体在 t 时间内运动的平均快慢程度.这实际上是把变速直线运动粗略地看成是匀速直线运动来处理.

2. 瞬时速度是矢量,在直线运动中,瞬时速度的方向与物体经过某一位置时的运动方向相同,若是曲线运动,则瞬时速度的方向应是轨迹上物体所在点的切线方向(与轨迹在该点的延伸方向一致).

3. 全过程的平均速度只能由全过程的总位移与所用的总时间的比值得出.平均速度概念与速度的平均值概念是不同的.

考点4 加速度

· 条目解析

1. 定义：加速度是速度的变化量与发生这一变化所用时间的比值。

2. 表达式： $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v - v_0}{\Delta t}$ ，其中 $\Delta v = v - v_0$

表示速度的变化量， Δt 表示速度变化所用的时间。

3. 单位：在国际单位制中，加速度的单位是“米每二次方秒”，符号是 m/s^2 (或 $\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$)。

4. 方向：加速度 a 是矢量，其方向与速度的变化量方向相同，即物体加速运动时加速度与速度方向相同，物体减速运动时加速度与速度方向相反。

5. 速度、速度变化量和加速度的对比

	速度	速度变化量	加速度
物理意义	描述物体运动的快慢和方向，是状态量	描述物体速度的变化，是过程量	描述物体速度变化的快慢，是状态量
定义式	$v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$	$\Delta v = v - v_0$	$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v - v_0}{\Delta t}$
方向	与位移 Δx 同向，即物体运动的方向	由 $v - v_0$ 或 a 的方向决定	与 Δv 的方向一致，由 F 的方向决定，而与 v_0 、 v 的方向无关

· 典型例题

例6 [2024·宁波中学月考] 甲、乙两物体在同一水平面上做匀变速直线运动，甲做加速运动，经过1 s，速度由3 m/s增加到8 m/s；乙做减速运动，经过8 s，速度由16 m/s减小到0，则 ()

- A. 甲的速度变化量大，甲的加速度大
 B. 乙的速度变化量大，甲的加速度大
 C. 甲的速度变化量大，乙的加速度大
 D. 乙的速度变化量大，乙的加速度大

变式2 [2024·瑞安中学月考] 某装修人员在高楼外壁固定保温材料时，不小心掉落一颗螺钉，螺钉由静止加速下落，在空气阻力作用下，加速度逐渐减小直至为零，然后进入收尾阶段。下列说法中正确的是 ()

- A. 开始下落阶段，速度的变化率越来越大
 B. 开始下落阶段，每经历相等时间，速度增加量越来越大
 C. 在下落的收尾阶段，速度的变化率为零
 D. 在下落的收尾阶段，速度均匀增大

[立意说明] 速度、速度变化量、加速度，当这些物理量放在一起时，容易混淆，例6中把这些物理量放在一道题中，考查学生对这些概念的掌握。

[拓展] 可以结合加速直线运动和减速直线运动以及折返问题来考查，如加速度为负，速度一定为负吗？速度为负，位移一定为负吗？

[要点总结] 1. 加速度是描述速度变化快慢的物理量，不是描述速度大小的物理量，它与速度大小没有必然联系。

2. 加速度是由物体的受力和物体的质量决定的。从运动学的角度来看，加速度由速度的变化与所用时间的比值来量度。

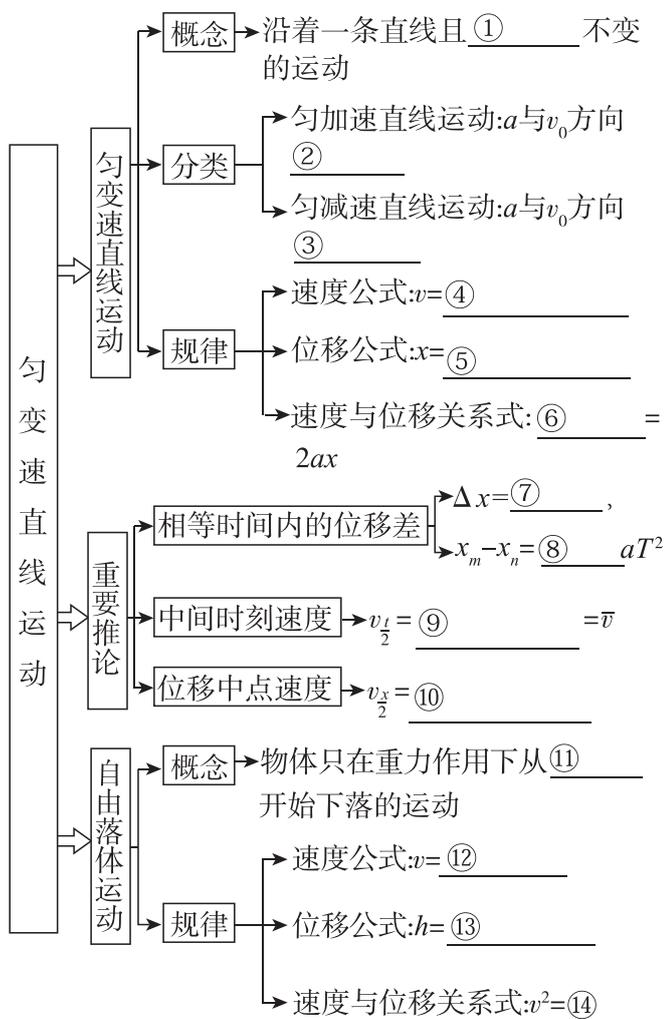
3. 加速度的方向与速度的方向没有必然联系，但与速度变化的方向一致，其实质是与物体所受的合力方向一致。

【知识总览答案】

- ①质量 ②大小 ③形状 ④任意 ⑤同一
 ⑥不同 ⑦有向线段 ⑧直线距离 ⑨初位置
 ⑩末位置 ⑪描述物体运动的快慢 ⑫某段时间内的位移 ⑬沿轨迹的切线 ⑭速度 ⑮ $\frac{\Delta v}{\Delta t}$ ⑯速度的变化量

第2讲 匀变速直线运动规律及其应用

【知识总览】



【考点探究】

考点1 匀变速直线运动的速度与时间的关系

· 条目解析

1. 匀变速直线运动的定义: 沿着一条直线, 且加速度保持不变的运动。

匀变速直线运动包括两种情形:

- (1) a 与 v 方向相同时, 物体做匀加速直线运动, 速度均匀增加;
- (2) a 与 v 方向相反时, 物体做匀减速直线运动, 速度均匀减小。

2. 匀变速直线运动的速度公式: $v = v_0 + at$ 。

· 典型例题

例1 某型号的电动汽车在一次刹车测试中, 初速度为 20 m/s , 经过 4 s 汽车停止运动. 若将该过程视为匀减速直线运动, 可以分析出汽车在刹车 3 秒后速度为 ()



- 5 m/s
- 10 m/s
- 15 m/s
- 16 m/s

【立意说明】 本题考查学生在实际问题中对匀减速直线运动的理解。

【拓展】 物体做匀减速直线运动时, 必须考虑减速到 0 所用的时间, 不能直接用公式 $v = v_0 + at$, 因为可能不需要这么长时间物体就停下来了. 另外, 在运用公式进行计算时, 要注意规定正方向后各物理量的正负号。

【要点总结】 匀变速直线运动的速度公式 $v = v_0 + at$ 中 v_0 、 v 、 a 都是矢量. 在直线运动中, 当规定了正方向后, 它们都可用带正、负号的代数值表示, 则将矢量运算转化为代数运算。

考点2 匀变速直线运动的位移与时间的关系

· 条目解析

1. 匀变速直线运动的位移公式: $x = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$ 。

2. 匀变速直线运动的速度与位移关系式: $v^2 - v_0^2 = 2ax$ 。

· 典型例题

例2 [2024·金华一中月考] 在晴天时, 某款赛车由静止开始沿直线赛道一直做匀加速运动, 行驶至 400 m 处时的速度为 360 km/h . 若在雨天时, 这款赛车由静止开始在同一赛道也一直做匀加速运动, 由于路面潮湿导致赛车加速度减小 36% . 求:

- (1)晴天时赛车的加速度大小;
 (2)晴天时赛车行驶至 100 m 处时的速度大小;
 (3)雨天时赛车完成这 400 m 路程所需时间.



[立意说明] 考查学生是否能灵活运用匀变速直线运动的物理公式求解问题.

[拓展] 中间位置速度的关系式 $v_{\frac{x}{2}} = \sqrt{\frac{v_t^2 + v_0^2}{2}}$ 和

中间时刻速度的关系式 $v_{\frac{t}{2}} = \frac{v_t + v_0}{2}$ 都是由匀变速直线运动的速度公式和匀变速直线运动的位移公式推导出来的,在解决具体问题时常用到这两个速度的关系式.

变式 1 [2024·镇海中学月考] 汽车以 6 m/s 的速度在平直的公路上匀速行驶,突然遇到紧急情况而刹车,加速度大小为 2 m/s²,则该汽车在 4 s 内的位移是 ()

- A. 8 m B. 40 m C. 9 m D. 27 m

考点 3 自由落体运动

· 条目解析

自由落体运动

(1)定义:物体只在重力作用下,从静止开始下落的运动.

(2)特点:①初速度为零;②只受重力作用,无空气阻力或空气阻力可以忽略不计;③加速度就是重力加速度, $a = g$, 大小不变,方向竖直向下.

(3)注意:月球表面重力加速度约等于地球表面重力加速度的六分之一.

· 典型例题

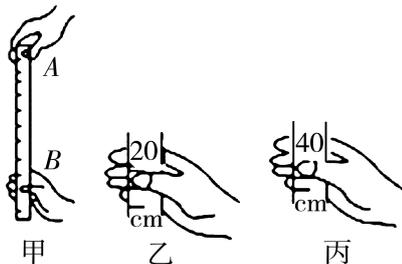
例 3 [2024·义乌中学月考] 一物体从离地面 45 m 高处做自由落体运动(g 取 10 m/s²),则下列说法错误的是 ()

- A. 物体运动 3 s 后落地
 B. 物体落地时的速度大小为 30 m/s
 C. 物体在落地前最后 1 s 内的位移为 25 m
 D. 物体在整个下落过程中的平均速度为 20 m/s

[立意说明] 考查自由落体运动基本规律的应用.

[拓展] 明确自由落体运动的基本特征,隐含了初速度为零,只受重力作用即加速度为 g 的两个条件,故在匀变速直线运动公式应用时,要熟练变形式.学会在自由落体运动的图像中获取信息,或在生活中的情景中建立自由落体运动的模型.

变式 2 [2024·效实中学月考] 从发现情况到采取相应行动经过的时间叫反应时间.如图甲所示,两位同学用刻度尺测量人的反应时间,A 握住尺的上端,B 在尺的下部做握尺的准备(但不与尺接触),当看到 A 放开手时,B 立即握住尺.若 B 做握尺准备时手指位置如图乙所示,而握住尺时的位置如图丙所示,由此测得 B 同学的反应时间约为 ()



- A. 0.1 s B. 0.2 s
 C. 0.3 s D. 0.4 s

【知识总览答案】

①加速度 ②相同 ③相反 ④ $v_0 + at$

⑤ $v_0 t + \frac{1}{2} at^2$ ⑥ $v^2 - v_0^2$ ⑦ aT^2 ⑧ $(m-n)$

⑨ $\frac{v_0 + v}{2}$ ⑩ $\sqrt{\frac{v_0^2 + v^2}{2}}$ ⑪ 静止 ⑫ gt

⑬ $\frac{1}{2} gt^2$ ⑭ $2gh$

第3讲 匀变速直线运动规律综合应用

【考点探究】

考点1 运动图像的综合应用

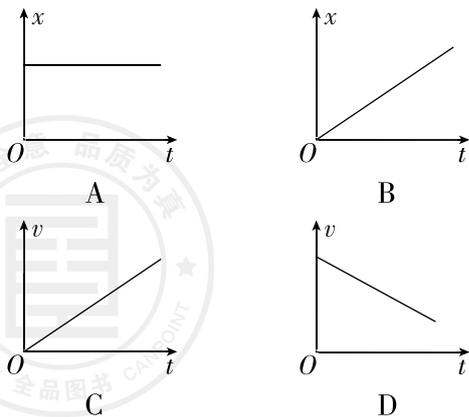
· 条目解析

常见的几种图像及图线表示的含义

	$x-t$ 图像	$v-t$ 图像
图像实例		
图线含义	<p>图线①表示质点做匀速直线运动(斜率表示速度 v)</p> <p>图线②表示质点静止</p> <p>图线③表示质点向负方向做匀速直线运动</p> <p>交点④表示此时三个质点相遇</p> <p>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)</p>	<p>图线①表示质点做匀加速直线运动(斜率表示加速度 a)</p> <p>图线②表示质点做匀速直线运动</p> <p>图线③表示质点做匀减速直线运动</p> <p>交点④表示此时三个质点有相同的速度</p> <p>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)</p>

· 典型例题

例1 [2022·浙江1月学考] 成熟的柿子从树上落下,不计空气阻力,下列描述柿子落地前运动的图像,其中正确的是 ()

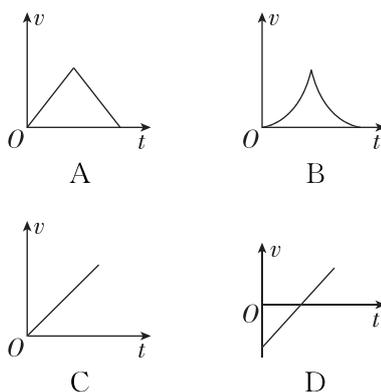


[立意说明] 根据图像明确物体的运动情况,考查学生的迁移能力.

[拓展] 可以把 $x-t$ 图像和 $v-t$ 图像进行等效转换,能表示出图像的交点、斜率、截距、面积等含义.

[要点总结] $x-t$ 图像中的斜率表示速度, $v-t$ 图像中斜率的绝对值表示加速度的大小,斜率为正表示加速度沿规定的正方向,但物体不一定做加速运动;斜率为负,则加速度沿负方向,物体不一定做减速运动.

变式1 蹦床运动是一项极具观赏性的体育项目.如图所示,一蹦床运动员正在训练,运动员竖直跳起离开蹦床向上运动至最高点,然后落回到蹦床.取向下为正方向,将运动员视为质点且不计空气阻力,下列能描述其空中运动的 $v-t$ 图像是 ()



考点2 匀变速直线运动规律的综合应用

· 条目解析

处理多过程组合问题的三个方法技巧

(1) 用图像分析运动学问题能很好地反映出物体的运动规律,且直观、形象,这是图像法的优势.

(2) 将末速度为零的匀减速直线运动通过逆向思维转化为初速度为零的匀加速直线运动.

(3) 多运动过程的转折点处的速度是联系两个运动过程的纽带,因此,转折点处速度的求解往往是解题的关键.

· 典型例题

例 2 [2024·莆田一中月考] 跳伞运动员做低空跳伞表演,当直升机在离地面 224 m 高度处悬停时,运动员离开直升机做自由落体运动.运动一段时间后,立即打开降落伞,开伞后运动员以 12.5 m/s^2 的加速度匀减速下降,运动员落地速度为 5 m/s (g 取 10 m/s^2).

- (1) 运动员开伞时,离地面的高度为多少?
- (2) 运动员在空中运动的时间为多少?

变式 2 [2024·温州中学月考] 近几年,温州交警将“礼让行人”作为管理重点,“斑马线前车让人”现已逐渐成为一种普遍现象.司机小明驾车以 43 km/h (约为 12 m/s) 的速度在平直的城市道路上沿直线行驶.看到斑马线有行人后立即以 2 m/s^2 的加速度刹车,停住时车头刚好碰到斑马线.等待行人 10 s 后(人已走过),又用了 8 s 时间匀加速至原来的速度.开始刹车时设为计时起点(即 $t=0$),求:

- (1) 车在 3 s 末的瞬时速度大小;

(2) 车在 0~10 s 内的位移大小;

(3) 从开始制动到恢复原速这段时间内车的平均速度大小.



[立意说明] 该类型题是学考必考计算题类型,故有必要熟练掌握解题思路,解题时先确定题目的中已知量,认真判断题目中真正缺少哪个物理量,选用哪个公式或图像解题.

[拓展] 利用一题多解法进行分析.常用的方法有公式法、逆向思维法、图像法、比例法、中间时刻法、方程组法等.

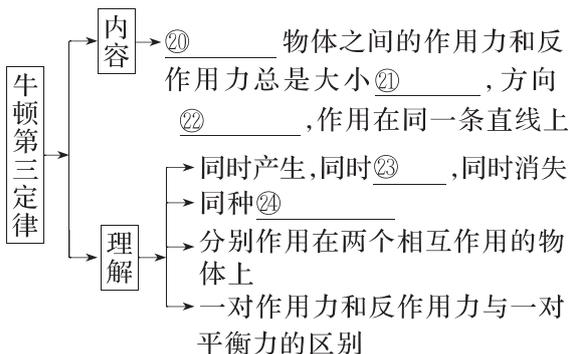
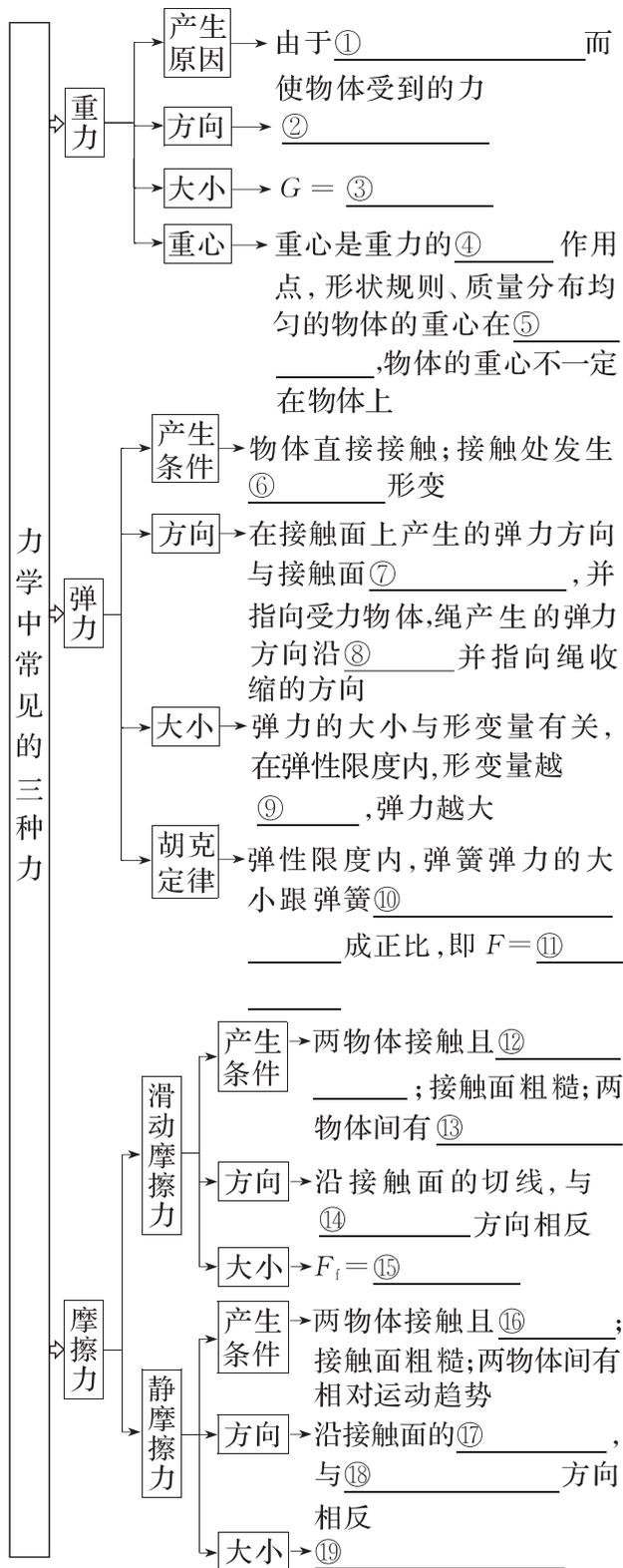
[要点总结] 1. 运动学问题的求解一般有多种解法,进行一题多解训练可以熟练地掌握运动学规律,提高灵活运用知识的能力,从多种解法的对比中进一步明确解题的基本思路和方法,从而培养解题能力.

2. 对一般的匀变速直线运动问题,若出现相等的时间间隔,应优先考虑用公式 $\Delta x = aT^2$ 求解,这种解法往往比较简捷.

3. 当有多个过程时,应分析各个过程的联系,尤其是两过程共有的物理量,如转折点的速度,既是前一个过程的末速度,又是后一个过程的初速度.

第4讲 几种常见的力、牛顿第三定律

【知识总览】



【考点探究】

考点1 重力、重心

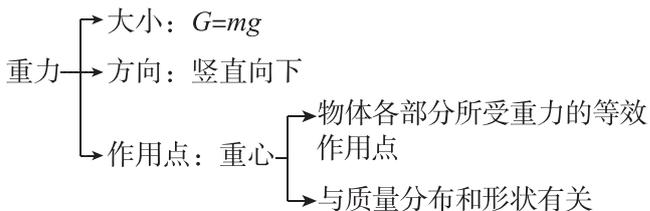
· 条目解析

1. 力

(1) 定义: 力是物体与物体之间的相互作用. 施力物体和受力物体一定同时存在.

(2) 作用效果: 使物体发生形变或改变物体的运动状态.

2. 重力



· 典型例题

例1 [2024·温岭中学月考] 下列关于重力、重心、重力加速度 g 的说法正确的是 ()

- A. 地球和物体在不接触时也会产生重力作用, 可见力是可以离开物体而独立存在的
- B. 物体的重心一定与它的几何中心重合
- C. 用一根绳子将物体悬挂起来, 物体处于静止状态时, 该物体的重心不一定在绳子的延长线上
- D. 在地球上, 重力加速度 g 在两极处最大, 在赤道处最小

变式1 如图所示为仰韶文化时期的一款尖底瓶, 该瓶(两吊耳穿绳悬挂)装水后“虚则欹、中则正、满则覆”. 下面有关瓶(包括瓶中的水)的说法正确的是 ()

- A. 瓶所受重力就是地球对瓶的吸引力
- B. 瓶处于静止状态时, 瓶子都是竖直的



C. 装入瓶中的水越多,瓶的重心一定越高

D. 瓶的重心是瓶各部分所受重力的等效作用点

[立意说明] 知道重力产生的原因,明确重力的方向,会计算重力的大小,知道重心的等效替代思想.

[拓展] 说说如何确定物体重心,举例说明不规则形状物体的重心位置.

考点2 弹力

· 条目解析

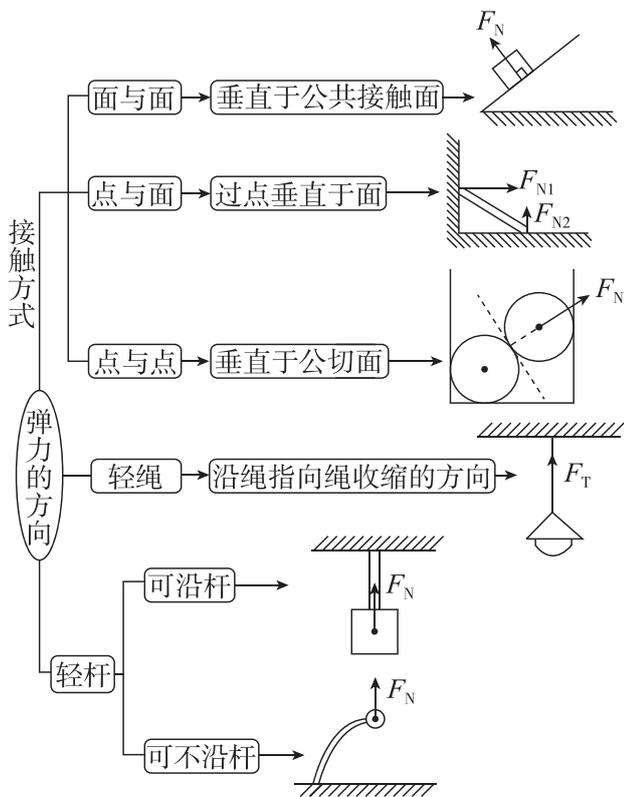
1. **弹性形变:** 物体在形变后撤去外力能够恢复原来的形状.

2. 弹力

(1)产生条件:两物体接触且发生了弹性形变.

(2)大小:在弹簧的弹性限度内,弹簧的弹力大小与形变量成正比,即 $F=kx$ (胡克定律). 非弹簧类弹力大小一般应根据物体的运动状态,利用平衡条件或牛顿运动定律来计算.

(3)方向



3. 胡克定律 $F=kx$

k 是弹簧的劲度系数,由弹簧本身的材料、长度、粗细、匝数等因素决定.

x 是弹簧的形变量,即弹簧的伸长量 $(l-l_0)$ 或压缩量 (l_0-l) .

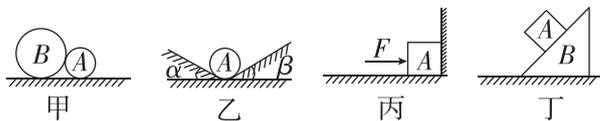
· 典型例题

例2 [2023·浙江1月学考] 如图所示,足球运动员正在踢球,此时足球对脚的弹力 ()

- 方向向上
- 方向沿球飞出方向
- 由脚的形变所产生
- 由球的形变所产生



变式2 图中的物体A均处于静止状态,下列关于受到弹力的说法正确的是 ()



- 图甲中地面是光滑水平的,A与B间存在弹力
- 图乙中两光滑斜面与水平地面的夹角分别为 α 、 β ,A对两斜面均无压力的作用
- 图丙中地面光滑且水平,A与竖直墙壁没有压力的作用
- 图丁中A受到斜面B对它的支持力的作用

[立意说明] 知道弹力产生条件,能正确画出弹力方向,知道判断弹力方法有条件法、状态法和假设法.

[拓展] 知道常见的拉力、压力、支持力等都属于弹力.

[要点总结] 判断弹力是否存在有以下两大误区:

(1)误认为只要接触就一定有弹力作用,而忽略了弹力产生的另一个条件——发生弹性形变;

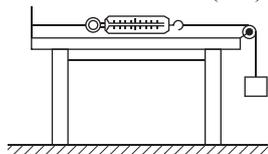
(2)误认为有形变就一定有弹力,忽略了弹性形变与非弹性形变的区别.

例3 如图所示,女子用沿平行于弹性绳的力拉动拉力器,每只手的拉力大小为120 N时,弹性绳比原长伸长了30 cm.弹性绳的弹力与伸长量成正比,且弹性绳始终未超过弹性限度,不计把手和弹性绳重力,下列说法正确的是 ()

- 把手对弹性绳的拉力是由于弹性绳发生形变产生的
- 弹性绳的劲度系数为400 N/m
- 弹性绳的劲度系数为800 N/m
- 若每只手的拉力改为80 N,则弹性绳长度为20 cm



变式 3 [2024·瑞安中学月考] 如图所示,置于水平桌面上的弹簧测力计左端通过细线与固定木板相连,右端用细线经定滑轮悬挂一质量为 0.4 kg 的物块(g 取 10 m/s^2),则弹簧测力计示数和其所受合力大小分别为 ()



- A. $0, 0$
 B. $0, 4.0\text{ N}$
 C. $4.0\text{ N}, 0$
 D. $4.0\text{ N}, 4.0\text{ N}$

[立意说明] 会进行受力分析,会计算弹力大小.

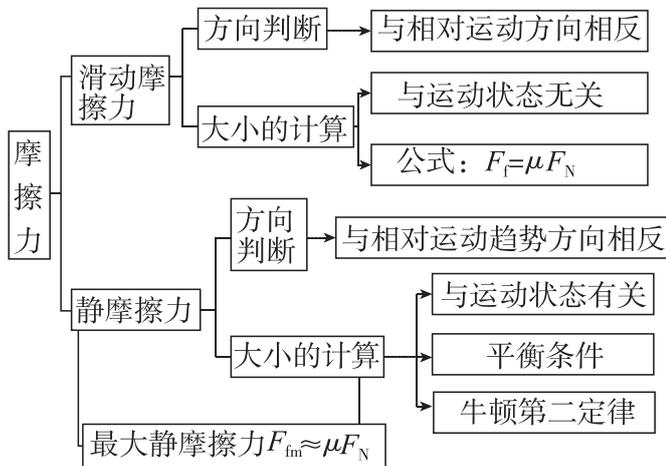
[拓展] 知道弹簧在弹性限度内,弹簧形变量与弹力大小的关系.

[要点总结] 解答此类问题时应注意以下几点:

- (1) 弹簧的形变量是指弹簧相对于原长的变化量;
- (2) 当弹簧相对原长伸长时,有 $x = l - l_0$;
- (3) 当弹簧相对原长缩短时,有 $x = l_0 - l$;
- (4) 弹簧两端受大小一样的两个力作用时的弹力与弹簧一端固定而另一端受同样大小的力作用时的弹力大小相等.

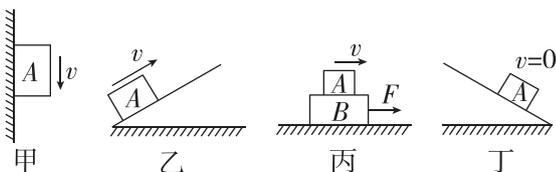
考点 3 摩擦力

· 条目解析



· 典型例题

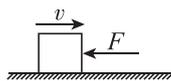
例 4 [2024·金华二中月考] 如图所示四种情景, A 物体受到滑动摩擦力的是 ()



- A. 甲图中, A 沿粗糙的竖直墙面滑下
 B. 乙图中, A 沿粗糙的斜面向上运动
 C. 丙图中, A 随 B 一起向右匀速运动
 D. 丁图中, A 在斜面上静止不动

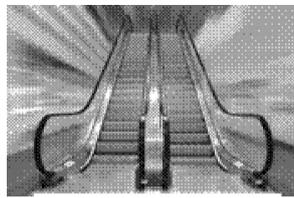
变式 4 如图所示,质量为 10 kg 的物体沿粗糙水平地面以 2 m/s 的速度向右运动,一水平向

左的力 $F = 20\text{ N}$ 作用于物体上,物体与水平地面间的动摩擦因数为 0.3 , g 取 10 m/s^2 ,则此瞬间物体所受的合力大小和方向为 ()



- A. 50 N , 水平向右
 B. 50 N , 水平向左
 C. 30 N , 水平向右
 D. 30 N , 水平向左

变式 5 [2023·杭州二中月考] 大型商场或者大型超市为了方便顾客上下楼,都会安装自动扶梯.小王同学经过调查研究发现,不同商场或超市中的自动扶梯是不一样的,可以分为两大类,一种有台阶,另一种无台阶,两种自动扶梯分别如图所示.此外,小王同学还发现,为了节约能源,在没有顾客乘行时,这两种自动扶梯都以较小的速度匀速运行,当有顾客乘行时,自动扶梯经过先加速再匀速两个阶段运行.电梯在运送顾客上楼的整个过程中 ()



甲 无台阶自动扶梯

乙 有台阶自动扶梯

- A. 图甲所示的无台阶自动扶梯中,顾客始终受摩擦力作用
 B. 图乙所示的有台阶自动扶梯中,顾客始终受摩擦力作用
 C. 图甲所示的无台阶自动扶梯中,顾客对扶梯的作用力始终竖直向下
 D. 图乙所示的有台阶自动扶梯中,顾客对扶梯的作用力始终竖直向下

[立意说明] 知道滑动(静)摩擦力的产生条件,会判断摩擦力的方向,并计算大小.

[拓展] 说说相对运动的“阻碍”和“相对运动”的含义.

[要点总结] 1. 计算摩擦力的大小时应先判断是静摩擦力还是滑动摩擦力, $F_f = \mu F_N$ 只适用于滑动摩擦力的计算,静摩擦力的大小由物体的受力情况及运动情况共同决定.

2. 摩擦力的方向一定与物体相对运动的方向或相对运动趋势的方向相反,但摩擦力的方向可能与物体运动的方向相同,也可能与物体运动的方向相反.

3. 静止的物体可能受到滑动摩擦力,运动的物体也可能受到静摩擦力.

考点4 牛顿第三定律

· 条目解析

(1)两个物体之间的作用总是相互的,物体间相互作用的一对力,通常叫作作用力和反作用力.

(2)作用力和反作用力总是互相依赖、同时存在的.

(3)牛顿第三定律内容:两个物体之间的作用力和反作用力总是大小相等,方向相反,作用在同一条直线上.

(4)对于物体间相互作用的一对力,设其中一个力为 F_1 ,另外一个力为 F_2 ,则 F_1 与 F_2 的关系为 $F_1 = -F_2$.

· 典型例题

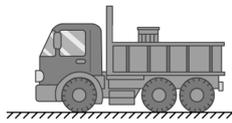
例5 [2021·浙江1月学考] 如图所示,电动遥控小车放在水平长木板上,当它在长木板上水平向左加速运动时,长木板保持静止,此时 ()

- A. 小车只受重力、支持力作用
B. 木板对小车的作用力方向水平向左
C. 木板对小车的作用力大于小车对木板的作用力
D. 木板对小车的作用力与小车对木板的作用力大小一定相等



变式6 [2023·浙江1月学考] 如图所示,车停在水平地面上,桶放在车上,则下列属于一对作用力与反作用力的是 ()

- A. 车所受重力与车对地面的压力
B. 桶对车的压力与车对地面的压力
C. 桶所受重力与车对桶的支持力
D. 桶对车的压力与车对桶的支持力



[立意说明] 理解作用力与反作用力同时产生、同时消失、同时变化,是同一性质的力.

[拓展] 列举一些实例说明“力的作用是相互的”.

考点5 受力分析的一般方法

· 条目解析

受力分析的一般步骤:

(1)明确研究对象,即首先确定我们要分析哪个物体的受力情况,研究对象可以是单个物体(质点、结点),也可以是两个(或多个)物体组成的整体.

(2)隔离分析,即将研究对象从周围物体中隔离出来,分析周围有哪些物体对它施加了力的作用.

(3)按重力、弹力、摩擦力、其他力的顺序,依据各力的方向,画出各力的示意图.

· 典型例题

例6 [2023·浙江1月学考] 如图所示,在2022年北京冬奥会单板大跳台比赛中,一位运动员从跳台上腾空而起.运动员和单板在空中时,受到的力有 ()

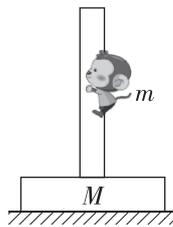


- A. 重力、冲力
B. 重力、空气阻力
C. 重力、空气阻力、冲力
D. 空气阻力、冲力

[立意说明] 受力分析时常会误把冲力、下滑力分析进去,这里强调只分析性质力,不分析效果力.还有容易把作用力与反作用力的关系和平衡力混淆起来.

[拓展] 可以对物体进行受力分析,也可以对斜面进行受力分析.

变式7 [2024·绍兴一中月考] 如图所示,滑竿和底座静止在水平地面上,质量为 M ,一质量为 m 的猴子沿竿匀速下滑,则底座对地面的压力为 ()



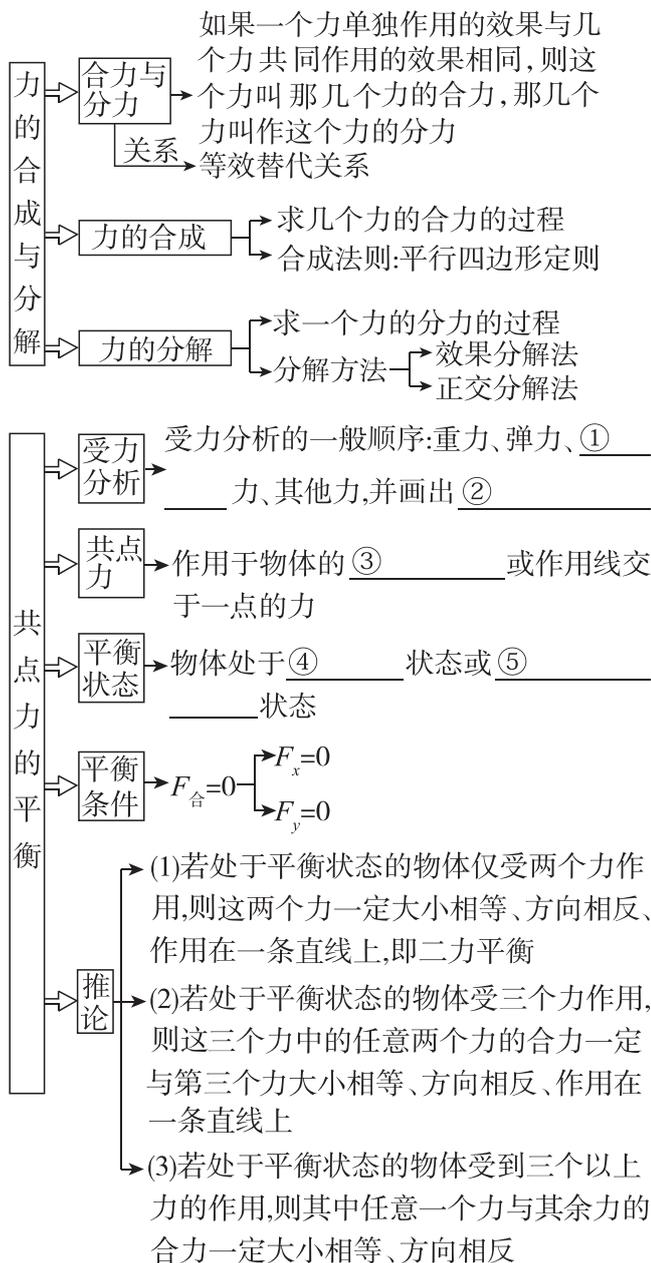
- A. mg
B. Mg
C. $(M-m)g$
D. $(M+m)g$

【知识总览答案】

- ①地球的吸引 ②竖直向下 ③ mg ④等效
⑤几何中心 ⑥弹性 ⑦垂直 ⑧绳 ⑨大
⑩伸长(或缩短)的长度 ⑪ kx ⑫相互挤压
⑬相对运动 ⑭相对运动 ⑮ μF_N ⑯相互挤压
⑰切线方向 ⑱相对运动趋势 ⑲ $0 < F \leq F_{\max}$
⑳两个 ㉑相等 ㉒相反 ㉓变化 ㉔性质

第 5 讲 力的合成与分解

【知识总览】



【考点探究】

考点 1 力的合成与分解

· 条目解析

1. **合力与分力的定义**：如果一个力 F 单独作用的效果与几个力共同作用的效果相同，我们就称这个力 F 为那几个力的合力，那几个力是这个力 F 的分力。

2. **合力与分力的关系**：(1) 等效性(合力与分力作用的效果相同，可以等效替代)；(2) 同体性(各个分力要作用在同一个物体上才能求合力)。

3. 力的合成与分解遵循平行四边形定则。

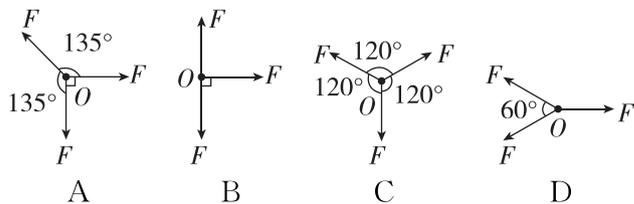
4. 合力与分力的大小关系

两分力的大小不变时，合力 F 随两分力夹角的增大而减小，也可以说，合力 F 随两分力夹角的减小而增大。

F_1 、 F_2 两力合成时，合力 F 的取值范围是 $|F_1 - F_2| \leq F \leq F_1 + F_2$ 。

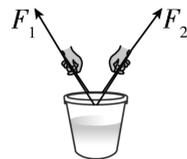
· 典型例题

例 1 如图所示，等大的三个力 F 作用于同一点 O ，则合力最大的是 ()



变式 1 [2024·金华一中月考] 如图，两人用同样大小的力共提一桶水，已知水和桶的总质量为 m ，两拉力 F_1 、 F_2 的夹角为 θ ，重力加速度为 g ，水桶始终保持静止状态，下列说法正确的是 ()

- A. 两拉力 F_1 、 F_2 的合力大于 mg
- B. 夹角 θ 变大时，拉力 F_1 、 F_2 都变大
- C. 当 $\theta=60^\circ$ 时， $F_1=F_2=mg$



D. 当 $\theta=120^\circ$ 时， $F_1=F_2=\frac{\sqrt{3}}{2}mg$

【立意说明】 例题和变式以生活中事例为例，考查学生利用力的合成和分解解决平衡问题，在正确进行受力分析的基础上，引导学生运用多种方法处理问题，体会力的合成和分解的区别和联系。

【拓展】 用合成法和分解法，不同方法做一做。

[要点总结] 几种特殊情况的共点力的合成

情况	两力互相垂直	两力等大， 夹角为 θ	两力等大且夹 角为 120°
图示			
结论	$F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$ $\tan \theta = \frac{F_1}{F_2}$	$F = 2F_1 \cos \frac{\theta}{2}$ F 与 F_1 的夹角为 $\frac{\theta}{2}$	合力与 分力等大

考点 2 正交分解法

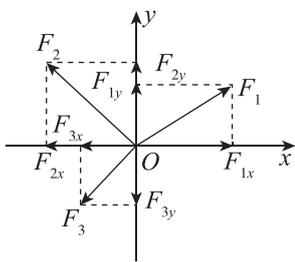
· 条目解析

1. 正交分解法的基本步骤

(1) 选取正交方向: 正交的两个方向可以任意选取, 不会影响研究的结果, 但如果选择合理, 则解题较为方便. 选取正交方向的一般原则:

- ① 使尽量多的力落在坐标轴上;
- ② 平行和垂直于接触面;
- ③ 平行和垂直于运动方向.

(2) 分别将各力沿正交的两个方向(x 轴和 y 轴) 分解, 如图所示.



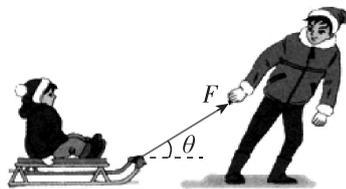
(3) 求各力在 x 轴和 y 轴上的分力的合力 F_x 和 F_y , 则有 $F_x = F_{1x} + F_{2x} + F_{3x} + \dots$, $F_y = F_{1y} + F_{2y} + F_{3y} + \dots$

2. 结论

- (1) 如果物体处于平衡状态, 则 $F_x = 0, F_y = 0$.
- (2) 如果物体在 x 轴方向做匀加速直线运动, 则 $F_x = ma, F_y = 0$; 如果物体在 y 轴方向做匀加速直线运动, 则 $F_x = 0, F_y = ma$.

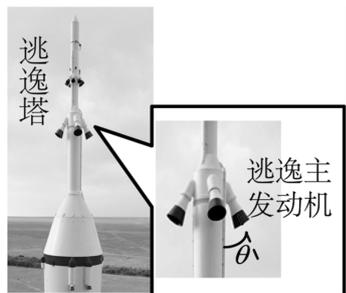
· 典型例题

例 2 如图所示, 坐在雪橇上的人与雪橇的总质量为 m , 在与水平面成 θ 角的恒定拉力 F 作用下, 沿水平地面向右移动了一段距离 l . 已知雪橇与地面间的动摩擦因数为 μ , 重力加速度为 g , 则雪橇受到的 ()



- A. 支持力等于 mg
- B. 滑动摩擦力等于 μmg
- C. 滑动摩擦力小于 μmg
- D. 滑动摩擦力的方向与 F 方向相反

变式 2 [2023 · 浙江 1 月学考] 如图, 是位于运载火箭顶部的逃逸塔, 塔身外侧对称分布四个喷口朝向斜下方的逃逸主发动机. 每个主发动机产生的推力大小为 F , 其方向与逃逸塔身夹角为 θ . 四个主发动机同时工作时, 逃逸塔获得的推力大小为 ()



- A. $4F$
- B. $4F \sin \theta$
- C. $4F \cos \theta$
- D. $F \sin \theta$

[立意说明] 例 2 用正交分解法做比用合成法或分解法更简单, 当物体受三个以上力时, 正交分解法比合成法或分解法更实用.

[拓展] 变式中对逃逸塔受力进行正交分解, 建立平面模型很重要.

[要点总结] 1. 力的正交分解是在物体受三个或三个以上的共点力作用下求合力的一种方法, 分解的目的是更方便地求合力, 将矢量运算转化为代数运算.
2. 一般解决物体的平衡问题, 应用正交分解法建立坐标系时, 应尽量使所求量(或未知量)“落”在坐标轴上, 这样解方程较简单.

考点3 共点力平衡条件及应用

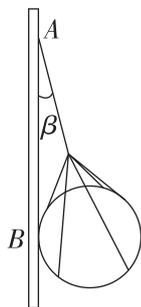
· 条目解析

1. **共点力**: 如果几个力共同作用在同一点上, 或者虽不作用在同一点上, 但它们的延长线交于同一点, 这样的一组力就叫作共点力. 力的合成与分解的平行四边形定则只适用于共点力.

2. **平衡状态**: 静止状态或匀速直线运动状态. 物体处于平衡状态时, $F_{\text{合}} = 0$.

· 典型例题

例3 [2024·台州一中月考] 如图所示, 用不计重力的网兜把一篮球挂在竖直光滑墙壁上的A点, 系于A点的悬绳延长线过篮球球心, 悬绳与墙壁的夹角为 β , 篮球的质量为 m , 篮球与墙壁的接触点为B点, 重力加速度为 g , 则下列说法正确的是 ()



- A. 悬绳的拉力方向可能不沿着悬绳
- B. 悬绳的拉力为 $\frac{mg}{\sin \beta}$
- C. 墙壁对篮球的支持力为 $mg \tan \beta$
- D. 篮球受到的合力为 mg

变式3 [2022·浙江1月学考] 如图所示, 运动爱好者在无风时借助绳子缓慢下降, 下列说法正确的是 ()



- A. 运动爱好者对绳子的力和绳子对他的力是一对平衡力
- B. 绳子和岩石对运动爱好者的作用力的合力大于他的重力
- C. 绳子和岩石对运动爱好者的作用力的合力方向竖直向上
- D. 绳子对运动爱好者的力和岩石对他的力是一对作用力和反作用力

变式4 [2024·常山一中月考] 如图所示为建筑工地上搬运石板用的“夹钳”, 工人夹住石板沿直线匀速前进过程中, 下列判断正确的是 ()



- A. 石板受到4个力的作用
- B. 夹钳对石板的作用力方向竖直向上
- C. 夹钳夹得越紧, 石板所受的摩擦力越大
- D. 前进的速度越快, 石板所受的摩擦力越大

【立意说明】 例3重点在于建模能力, 变式中的问题也是以实际情景为背景, 提炼学生的建模能力很重要.

【拓展】 用共点力平衡条件分析生产生活中的实际问题.

【要点总结】 共点力平衡的几条重要推论:

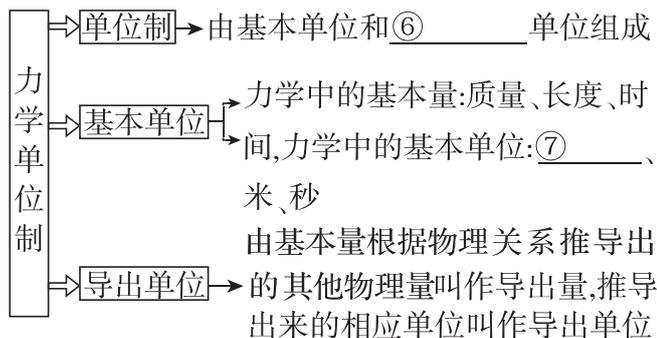
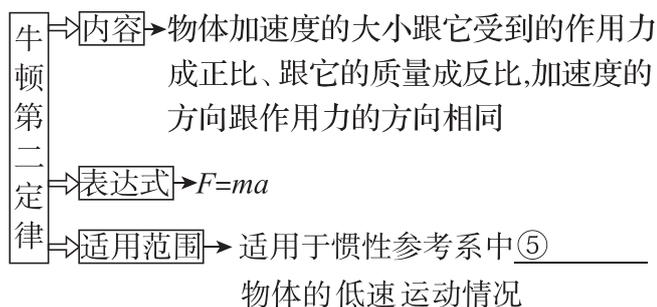
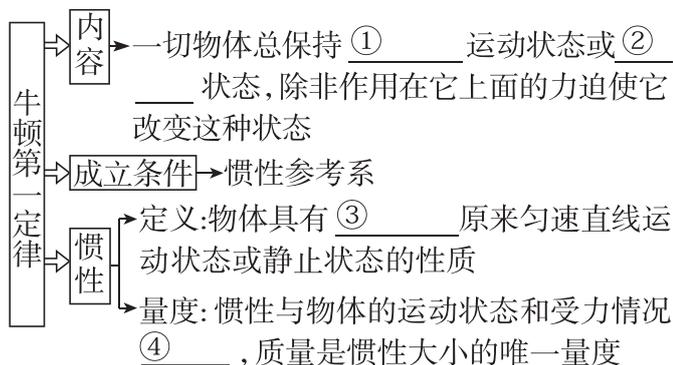
- (1) 二力平衡: 如果物体在两个共点力作用下处于平衡状态, 则这两个力一定大小相等、方向相反.
- (2) 三力平衡: 物体在三个共点力作用下处于平衡状态时, 其中任意两个力的合力与第三个力大小相等、方向相反.
- (3) 多力平衡: 物体在 N 个共点力作用下处于平衡状态时, 其中任意一个力与剩余的 $(N-1)$ 个力的合力一定等大反向.

【知识总览答案】

- ①摩擦 ②受力示意图 ③同一点 ④静止 ⑤匀速直线运动

第6讲 牛顿运动定律的理解

【知识总览】



【考点探究】

考点1 牛顿第一定律

· 条目解析

1. 物体的运动状态发生改变是指速度的大小或方向发生变化, 或者两者同时发生变化。
2. **牛顿第一定律**: 一切物体总保持匀速直线运动状态或静止状态, 除非作用在它上面的力迫使它改变这种状态。
3. **牛顿第一定律的意义**

(1) 表明了一切物体在任何情况下都具有惯性, 即物体总有保持匀速直线运动状态或静止状态的性质. 所以牛顿第一定律又叫惯性定律。

(2) 定性地揭示了力和运动的关系. 任何物体只要运动状态保持不变, 它所受的合力一定为零; 反之, 如果物体的运动状态发生了变化, 那么物体所受合力一定不为零. 所以, 力不是维持物体运动的原因, 而是改变物体运动状态的原因。

· 典型例题

例1 [2024·杭州二中月考] 关于力和运动的关系, 下列说法正确的是 ()

- A. 亚里士多德首先提出了力的概念
- B. 伽利略利用理想实验说明力是维持物体运动的原因
- C. 笛卡儿认为不受力时运动的物体也会停下来
- D. 牛顿提出力是改变物体运动状态的原因

例2 [2024·北仑中学月考] 关于物体的惯性, 下列说法正确的是 ()

- A. 汽车运动得越快惯性越大
- B. 做自由落体运动的物体没有惯性
- C. 上抛的物体因惯性上升, 升到最高点后失去惯性开始下落
- D. 雪花随风飘舞, 运动状态很容易发生变化, 说明雪花的惯性小

[立意说明] 通过例题, 能理解力和运动的关系, 并能分辨出惯性、惯性定律等概念。

[拓展] 能用惯性原理解释生活中的惯性现象。

- [要点总结]**
1. 惯性不是力, 不能说物体保持原来运动状态是因为受到了惯性力。
 2. 质量是惯性大小的唯一量度。

考点2 牛顿第二定律

· 条目解析

1. 牛顿第二定律

(1) **内容**: 物体加速度的大小跟它受到的作用力成正比、跟它的质量成反比, 加速度的方向跟作用力的方向相同。

(2) **表达式**: $a = \frac{F}{m}$, F 为物体所受的合力, m 是物体的质量。

2. 力的国际单位: 力的国际单位是牛顿, 符号为 N. 应用牛顿第二定律时, 加速度的单位为 m/s^2 , 质量的单位为 kg, 力的单位为 N.

3. $1 \text{ N} = 1 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2$, 其意义是使质量为 1 kg 的物体产生 1 m/s^2 的加速度的力为 1 N.

· 典型例题

例 3 [2024·缙云中学月考] 小明同学初学牛顿第二定律时产生了如下疑问:根据牛顿第二定律,力可以使物体产生加速度,可是用很大的水平力 F 去推汽车时,却没有使汽车产生加速度而动起来,这是为什么呢?关于小明产生的疑问,下列解释正确的是 ()

- A. 牛顿第二定律对静止的物体不适用
 B. 根据 $a = \frac{F}{m}$, 汽车的质量太大,产生的加速度极小,速度增量很小,眼睛不易察觉
 C. 小明对汽车的推力小于汽车受到的摩擦力,汽车不会运动
 D. 汽车所受的合力为零,加速度等于零,所以原来静止的汽车还是静止的

例 4 如图所示,在质量为 m 的物体上加一个竖直向上的拉力 F ,使物体以加速度 a 竖直向上做匀加速运动,不计阻力.下列说法正确的是 ()

- A. 若拉力改为 $2F$,则物体的加速度为 $2a$
 B. 若质量改为 $\frac{m}{2}$,则物体的加速度为 $2a$
 C. 若质量改为 $2m$,则物体的加速度为 $\frac{a}{2}$
 D. 若质量改为 $\frac{m}{2}$,拉力改为 $\frac{F}{2}$,则物体的加速度不变



[立意说明] 通过例 3,知道 $F=ma$ 公式的由来及内涵,要用这个公式,首先需要对象进行受力分析或运动分析.

[拓展] 加速度的方向和大小由外力决定,而讨论物体的加速度,要考虑物体所受的合外力.

[要点总结] 根据牛顿第二定律可知加速度的方向与合力的方向相同,当加速度方向与速度方向相同时,物体做加速运动,当加速度方向与速度方向相反时,物体做减速运动.

考点 3 力学单位制

· 条目解析

1. **基本量:** 只要选定几个物理量的单位,就能够利用物理量之间的关系推导出其他物理量的单位,这些被选定的物理量叫作基本量.(例:长度,时间,质量等)

2. **基本单位:** 基本量的单位.(例长度的单位是 m ,时间的单位是 s ,质量的单位是 kg)

3. **导出单位:** 由基本量根据物理关系推导出来的其他物理量的相应单位.(例:力的单位 N ,速度的单位 m/s)

4. **单位制:** 基本单位和导出单位一起组成了单位制.

5. **国际单位制:** 国际通用的、包括一切计量领域的单位制,简称 SI.

· 典型例题

例 5 现有下列物理量或单位,按下面的要求填空:

- ①密度 ②米每秒 ③牛顿 ④加速度 ⑤质量
 ⑥秒 ⑦厘米 ⑧长度 ⑨时间 ⑩千克

- (1)属于物理量的有 _____;
 (2)在国际单位制中,属于基本量的有 _____;
 (3)在国际单位制中,属于基本单位的有 _____,属于导出单位的有 _____.

变式 [2024·效实中学月考] 下列哪个仪器测量的物理量,不是国际单位制中力学基本量 ()

- A. 弹簧测力计 B. 刻度尺
 C. 停表 D. 托盘天平

[立意说明] 能正确辨析基本物理量及国际基本单位制.

[拓展] 说说基本单位对应的物理量,以及测量这些物理量的基本仪器.

[要点总结] 国际单位制(SI)的 7 个基本单位

物理量名称	单位名称	单位符号
长度	米	m
质量	千克(公斤)	kg
时间	秒	s
电流	安[培]	A
热力学温度	开[尔文]	K
物质的量	摩[尔]	mol
发光强度	坎[德拉]	cd

【知识总览答案】

- ①匀速直线 ②静止 ③保持 ④无关 ⑤宏观
 ⑥导出 ⑦千克