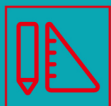


全品



教辅图书



功能学具



学生之家

基础教育行业专研品牌

30⁺年创始人专注教育行业

全品一线

二轮专题复习

???

明确研究对象，研究对象可以是一个点、一个物体或物体系统等
分析场力，如：重力、电场力、磁场力；分析已知外力分析接触力：先分析弹力，后分析摩擦力
检查物体在受力分析的基础上，能否使物体处于题目给定的运动状态（静止、匀速、变速）。

广东
专版

$$x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 \quad v = v_0 + a t \quad v^2 - v_0^2 = 2 a x \quad s_{\text{平均}} = v_{\text{平均}} t = (v_0 + v) t / 2$$

环绕天体绕中心天体做匀速圆周运动，所需要的向心力由万有引力提供

将匀变速直线运动
转换成初速度为零的匀加速直线运动进行处理
如竖直上抛运动上升阶段的逆运动为自由落体运动

功是伴随一个物理过程而产生的，是过程量
而动能是状态量，动能定理表示了合力的功与动能的改变量的等量关系

“对称性”运动是带电粒子
在复合场中运动经常呈现的一个特点
往往是此类问题解题的切入点

公式中涉及的位移、速度必须相对于同一个参考系，一般以地面为参考系

重力和弹力（弹簧类）做功，不能改变系统的机械能
除此之外的其他力做功才能改变物体或系统的机械能
物体或系统的机械能的增量等于重力和弹力（弹簧类）以外的其他力做的功

首先确定带电粒子的电性
其次判断带电粒子是否
考虑重力

主编 肖德好

重力和弹力（弹簧类）做功
不能改变系统的机械能

高中
物理

听课手册

吉林教育出版社

全品一线^{物理}

高三考生

透析命题

聚焦答卷

理想的高考成绩

二轮复习

考试多，时间紧
题量大，做不完？

《全品一线》—— 精 准 透



4大板块统领二轮复习

4个专题覆盖核心主干

3页作业限时限量

全解全析，方便学生自学使用

二轮复习
有的放矢

跳出题海
精准备考

只做真正的省专版

精选试题，特别关注本省高考
试卷结构

知识点命题特点、知识点之间的联系
题干特点、选项特点
设问特点、答题特点
.....

本省的，才是高效的



抓住阅卷人眼睛

1.有必要的文字说明 2.指明对象和所用规律 3.列式规范,无连等式、无代数过程
4.有据①②得③等说明 5.结果规范,结果为数字的带有单位、求矢量的有方向说明

CONTENTS 目录

01 专题探究

第一部分 核心主干复习专题

专题一 力与运动

第 1 讲 力与物体的平衡	001
第 2 讲 力与直线运动	004
第 3 讲 力与曲线运动	010

专题二 能量与动量

第 4 讲 动能定理与动量定理的综合应用	020
微专题 1 传送带模型综合问题	025
第 5 讲 碰撞的综合问题	029
微专题 2 滑块—木板模型综合问题	035
微专题 3 力学三大观点的综合运用	039

专题三 电场和磁场

第 6 讲 电场	043
第 7 讲 磁场	052
微专题 4 带电粒子（带电体）在组合场中的运动	059
微专题 5 带电粒子（带电体）在叠加场中的运动	064

专题四 电路与电磁感应

第 8 讲 恒定电流和交变电流	069
-----------------------	-----

第 9 讲 电磁感应	074
微专题 6 电磁感应中的单杆模型	083
微专题 7 电磁感应中的双杆模型和线框模型	086

第二部分 热学 机械振动和机械波 光学和电磁波 原子物理

第 10 讲 热学	090
第 11 讲 机械振动和机械波	100
第 12 讲 光学 电磁振荡与电磁波	105
第 13 讲 原子物理	112

第三部分 物理实验

第 14 讲 力学实验	118
第 15 讲 电学实验	128
第 16 讲 热学和光学实验	141

第四部分 考前增分指导

增分指导一 情境问题的审题和突破	147
增分指导二 解题技巧与策略	154

作业手册 (另附分册) / 163

参考答案 (另附分册) / 234

02 特色专项 (另附分册)

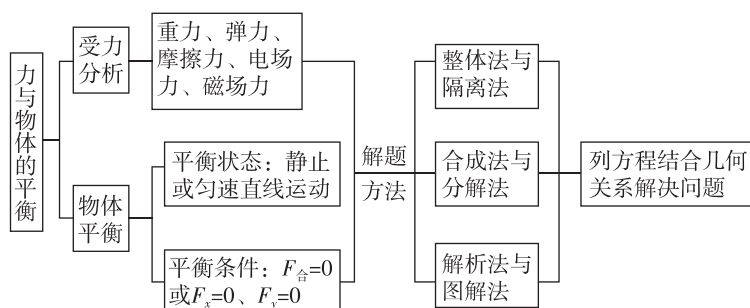
The part one
第一部分 选择限时练

The part two
第二部分 组合进阶练

专题一 力与运动

第1讲 力与物体的平衡

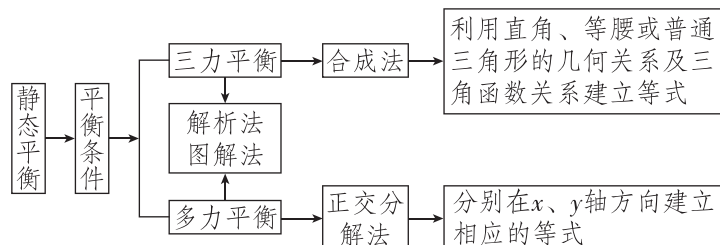
网络构建



【关键能力】

理解力和力的运算法则，会正确受力分析，熟练运用力的平衡的各种表达式，灵活选取研究对象、会根据实际情况构建平衡模型，同时掌握临界法、函数法、图像法、整体法、隔离法等解题方法，联系生活实际，培养学生的物理观念和科学思维。

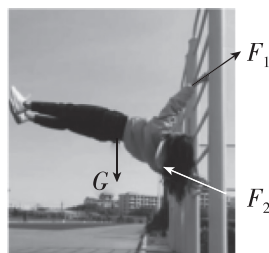
题型1 静态平衡问题



► 角度1 三力平衡

例1 “人体旗帜”指的是用手抓着支撑物，使身体与地面保持平行的高难度动作。某同学重为 G ，完成此动作时其受力情况如图所示，已知两手受力 F_1 、 F_2 方向与竖直方向间的夹角均为 60° ，则其中 F_1 大小为（ ）

- A. $\frac{1}{2}G$
 B. $\frac{\sqrt{3}}{2}G$
 C. G
 D. $2G$

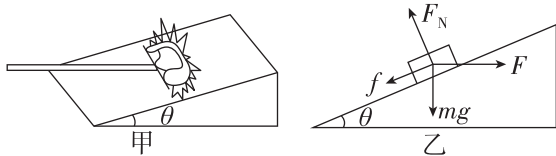


[反思感悟]

► 角度2 多力平衡

例2 (多选)[2025·深圳一模] 如图甲所示,在倾角为 θ 的固定斜面上,有一质量为 m 的拖把头被大小为 F 的水平力推着沿斜面向上做匀速直线运动,轻杆质量不计,拖把头与斜面间的动摩擦因数为 μ .重力加速度为 g .有位同学对此作了受力分析如图乙所示,并列出下列关系式,其中正确的是()

- A. $f = \mu F_N$
 B. $F_N = mg \cos \theta$
 C. $F = f + mg \sin \theta$
 D. $\sqrt{F^2 + (mg)^2} = \sqrt{F_N^2 + f^2}$

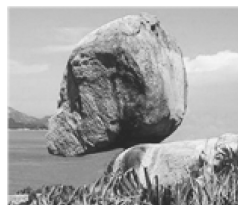


[反思感悟]

【迁移拓展】

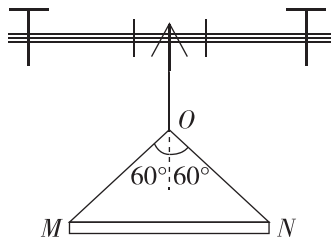
1. [2025·福建卷] 漳州著名景点风动石可随风微动.无风时,山体对风动石的作用力为 F_1 ,当水平微风吹过时,石随风微动,但依然处于静止状态,此时山体对石的作用力为 F_2 ,则()

- A. F_1 小于 F_2
 B. F_1 大于 F_2
 C. F_1 的大小等于 F_2
 D. F_1 与 F_2 大小关系与风向有关

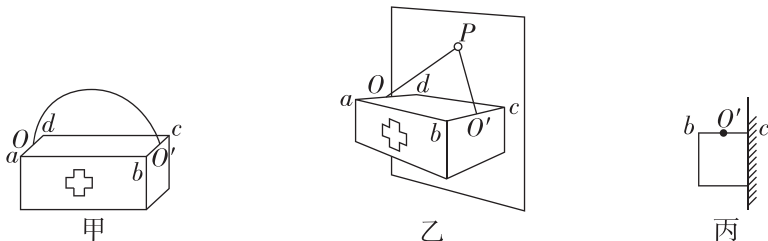


2. [2025·重庆卷] 现代生产生活中常用无人机运送物品,如图所示,无人机携带质量为 m 的匀质钢管在无风的空中悬停,轻绳 M 端和 N 端系住钢管,轻绳中点 O 通过缆绳与无人机连接. MO 、 NO 与竖直方向的夹角均为 60° ,钢管水平.则 MO 的弹力大小为(重力加速度为 g)()

- A. $2mg$
 B. mg
 C. $\frac{\sqrt{3}}{2}mg$
 D. $\frac{1}{2}mg$



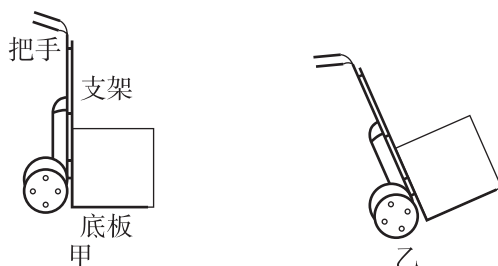
3. [2025·佛山二模] 图甲是一质量分布均匀的长方体药箱,将其按图乙所示的方式用轻绳悬挂在墙面一光滑的钉子 P 上,图丙为右视图.已知药箱长 $ab=30\text{ cm}$,质量 $m=0.4\text{ kg}$,药箱上表面到钉子的距离 $h=10\text{ cm}$,轻绳总长度 $L=50\text{ cm}$,两端分别系在 O 、 O' 两点, O 是 ad 的中点, O' 是 bc 的中点,不计药箱与墙壁之间的摩擦力, g 取 10 m/s^2 ,则轻绳上拉力大小为()



- A. 4 N
 B. 5 N
 C. 8 N
 D. 10 N

题型2 动态平衡问题

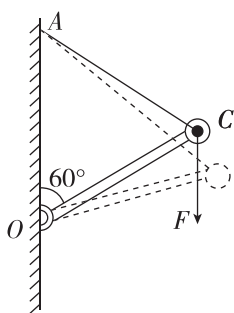
例3 [2025·韶关二模] 我们常用支架与底板垂直的两轮手推车搬运货物. 如图甲所示, 将质量为 m 的货物平放在手推车底板上, 此时底板水平; 缓慢压下手直至底板与水平面间的夹角为 60° . 不计货物与支架及底板间的摩擦, 重力加速度为 g , 下列说法正确的是()



- A. 当底板与水平面间的夹角为 30° 时, 如图乙所示, 底板对货物的支持力大小为 $\frac{\sqrt{3}mg}{2}$
- B. 当底板与水平面间的夹角为 30° 时, 支架对货物的支持力大小为 $\frac{\sqrt{3}mg}{2}$
- C. 压下把手的过程中, 底板对货物的支持力一直增大
- D. 压下把手的过程中, 支架对货物的支持力一直减小

[反思感悟]

例4 (多选) 如图所示, 一轻杆通过铰链固定在竖直墙上的 O 点, 轻杆的另一端 C 用弹性轻绳连接, 轻绳的另一端固定在竖直墙上的 A 点. 某人用竖直向下、大小为 F 的拉力作用于 C 点, 静止时 AO 、 OC 、 CA 构成等边三角形. 下列说法正确的是()

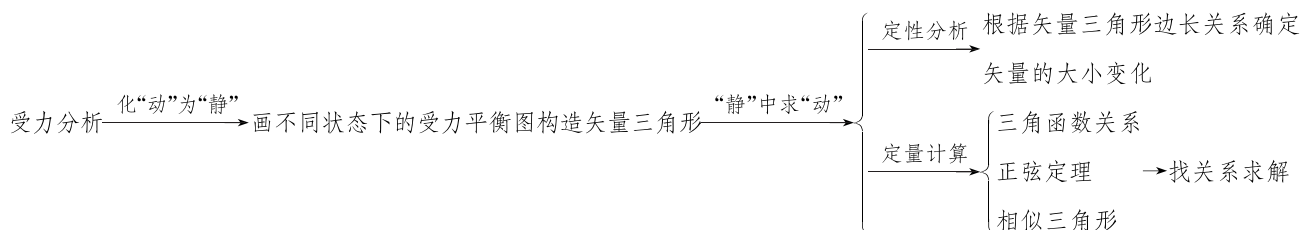


- A. 此时弹性轻绳的拉力大小为 F
- B. 此时弹性轻绳的拉力大小为 $2F$
- C. 若缓慢增大竖直向下的拉力, 则在 OC 到达水平位置之前, 轻绳 AC 的拉力增大
- D. 若缓慢增大竖直向下的拉力, 则在 OC 到达水平位置之前, 轻杆 OC 对 C 点的作用力减小

[反思感悟]

【要点总结】

分析动态平衡问题的流程



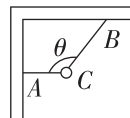
【迁移拓展】

1. [2025·汕头一模] 消毒碗柜的金属碗架可以将碗竖直放置于两条金属杆之间,如图甲所示.取某个碗的正视图如图乙所示,其中 a 、 b 分别为两光滑水平金属杆,下列说法正确的是()



- A. 若减小 a 、 b 间距,碗仍保持竖直静止,碗受到的合力减小
- B. 若减小 a 、 b 间距,碗仍保持竖直静止, a 杆受到的弹力不变
- C. 若将质量相同、半径更大的碗竖直放置于 a 、 b 杆之间,碗受到杆的作用力变小
- D. 若将质量相同、半径更大的碗竖直放置于 a 、 b 杆之间,碗受到杆的作用力不变

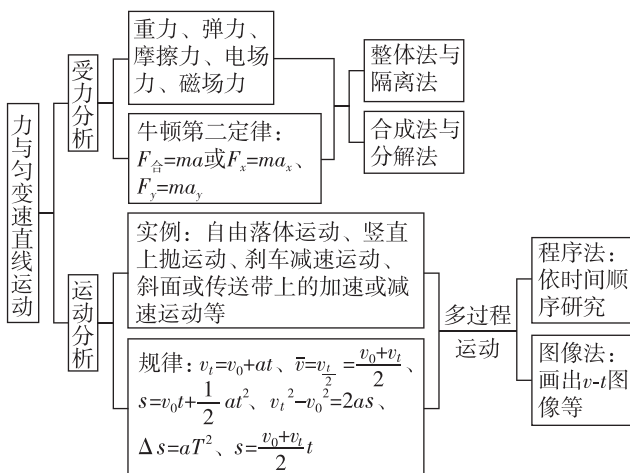
2. (多选)如图所示的装置中,两根细绳拴住一小球,保持两细绳间的夹角 $\theta = 120^\circ$ 不变,若把整个装置在纸面内顺时针缓慢转过 90° ,则在转动过程中,CA 绳的拉力 F_1 、CB 绳的拉力 F_2 的大小变化情况是()



- A. F_1 先变小后变大
- B. F_1 先变大后变小
- C. F_2 一直变小
- D. F_2 最终变为零

第2讲 力与直线运动

网络构建



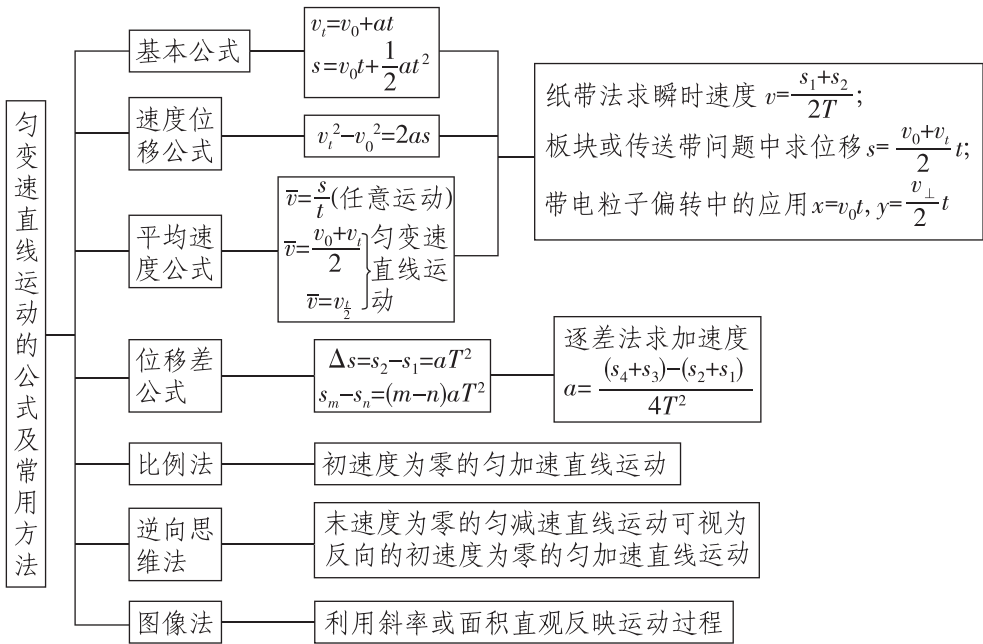
【关键能力】

掌握匀变速直线运动规律及应用,理解牛顿运动定律及应用,灵活选取研究对象、会根据实际情况构建动力学模型,同时掌握整体法与隔离法、数形转换法、临界极值法、控制变量法等解题方法,联系生活实际,培养学生的物理观念和科学思维。

题型 1 直线运动规律综合应用

► 角度 1 匀变速直线运动的规律及应用

思维导图



例 1 [2025·安徽卷] 汽车由静止开始沿直线从甲站开往乙站,先做加速度大小为 a 的匀加速运动,位移大小为 s ;接着在 t 时间内做匀速运动;最后做加速度大小也为 a 的匀减速运动,到达乙站时速度恰好为 0. 已知甲、乙两站之间的距离为 $8s$,则()

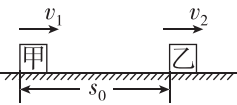
- A. $s = \frac{1}{18}at^2$ B. $s = \frac{1}{16}at^2$ C. $s = \frac{1}{8}at^2$ D. $s = \frac{1}{2}at^2$

例 2 [2025·湛江期末] 2024 年,中国载人航天工程继续顺利推进,全年共实施了多次飞行任务,包括神舟载人飞船的发射与返回. 在一次返回任务中,神舟飞船返回舱在离地面约 6000 m 的高空打开降落伞,第一阶段在降落伞的作用下做匀减速运动,速度从 90 m/s 降至 10 m/s,用时 100 s;第二阶段以 10 m/s 的速度匀速下降至距离地面一定高度;第三阶段,启动反推发动机,以 $a_2 = 5 \text{ m/s}^2$ 的加速度减速,速度减为 0 时恰好落到地面. 已知返回舱(含航天员)总质量为 3000 kg,重力加速度 g 取 10 m/s^2 ,全过程为竖直方向的运动.

- (1)忽略返回舱所受空气阻力,求第一阶段降落伞对返回舱作用力大小;
(2)求返回舱(含航天员)第一阶段损失的机械能;
(3)求返回舱从离地面 6000 m 到落地所用的总时长.

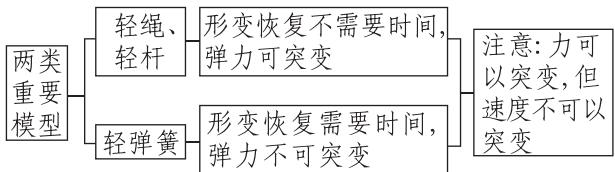
【要点总结】

1. 在有关直线运动的习题中,一个质点的运动可能涉及多种不同类型的运动,把不同类型的运动联系起来的物理量就是速度.在解题中,我们要通过这个速度,结合 $v_t = v_0 + at$ 、 $v_t^2 - v_0^2 = 2as$ 、 $s = \frac{1}{2}(v_0 + v_t) \cdot t$ 把两种不同的运动联系起来.
2. 两种匀减速直线运动的分析方法
- (1)刹车问题的分析:末速度为零的匀减速直线运动问题常用逆向思维法,对于刹车问题,应先判断车停下所用的时间,再选择合适的公式求解.
- (2)双向可逆类运动分析:匀减速直线运动速度减为零后反向运动,全过程加速度的大小和方向均不变,故求解时可对全过程列式,但需注意 s 、 v 、 a 等矢量的正负及物理意义.
3. 处理追及问题的常用方法

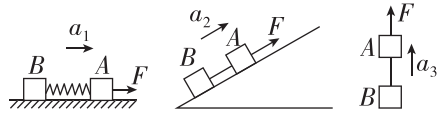
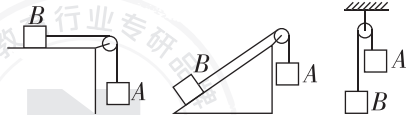
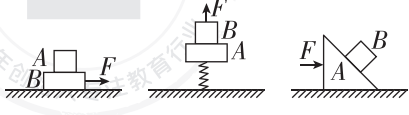
过程分析法	$v_{\text{甲}} = v_{\text{乙}}$ 判断是否追上的条件 求解二者间距离极值的条件
函数法 	$\Delta s = s_{\text{乙}} + s_0 - s_{\text{甲}}$ 为关于 t 的二次函数,当 $t = -\frac{b}{2a}$ 时有极值,令 $\Delta s = 0$,利用 $\Delta = b^2 - 4ac$ 判断有解还是无解,是追上与追不上的条件
图像法	画出 $v-t$ 图像,图线与 t 轴所围面积表示位移,利用图像来分析追及相遇问题更直观

► 角度2 牛顿第二定律的应用

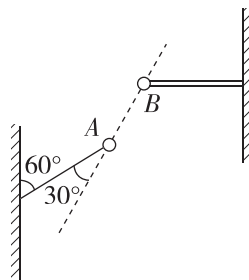
1. 瞬时加速度问题



2. 常见连接体

 接触面光滑,或 $\mu_A = \mu_B$	三种情况中弹簧弹力、绳的张力相同且与接触面是否光滑无关
	常用隔离法
	常会出现临界条件

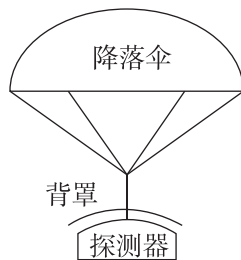
例 3 [2025·湖南卷] 如图,两带电小球的质量均为 m , 小球 A 用一端固定在墙上的绝缘轻绳连接, 小球 B 用固定的绝缘轻杆连接. A 球静止时, 轻绳与竖直方向的夹角为 60° , 两球连线与轻绳的夹角为 30° , 整个系统在同一竖直平面内, 重力加速度大小为 g . 下列说法正确的是 ()



- A. A 球静止时, 轻绳上拉力为 $2mg$
- B. A 球静止时, A 球与 B 球间的库仑力为 $2mg$
- C. 若将轻绳剪断, 则剪断瞬间 A 球加速度大小为 g
- D. 若将轻绳剪断, 则剪断瞬间轻杆对 B 球的作用力变小

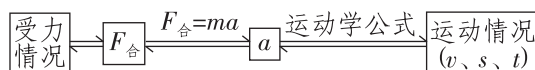
例 4 [2025·汕头一模] 在登陆某行星的过程中, 探测器在接近行星表面时打开降落伞, 速度从 $v_1 = 100 \text{ m/s}$ 降至 $v_2 = 40 \text{ m/s}$ 后开始匀速下落. 此时启动“背罩分离”, 探测器与降落伞断开连接, 5 s 后推力为 8000 N 的反推发动机启动, 速度减至 0 时恰落到地面上. 设降落伞所受的空气阻力为 $f = kv$, 其中 k 为定值, v 为速率, 其余阻力不计, 设全过程为竖直方向的运动. 已知探测器质量为 1000 kg, 降落伞和背罩质量忽略不计, 该行星的质量和半径分别为地球的 $\frac{1}{10}$ 和 $\frac{1}{2}$, 地球表面重力加速度大小 g 取 10 m/s^2 . 求:

- (1) 该行星表面的重力加速度大小;
- (2) 刚打开降落伞瞬间探测器加速度大小;
- (3) 反推发动机启动时探测器距离地面高度.



【要点总结】

动力学两类基本问题的解题思路

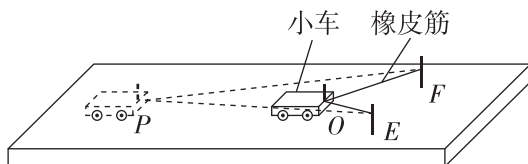


抓住两个分析, 即受力情况分析和运动情况分析, 必要时画运动情景示意图. 对于多运动过程问题, 一定要找准转折点, 特别是转折点的速度.

【迁移拓展】

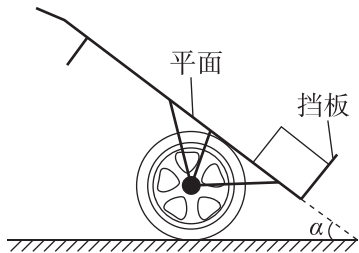
1. [2025·广州二模] 如图是一玩具小车弹射装置, 橡皮筋两端用钉子固定在水平木板上的 E、F 两点, 小车与橡皮筋中点连接, 小车在 O 处时橡皮筋恰好处于原长. 现将小车拉至 P 处由静止释放, 小车沿直线由 P 运动到 O 过程中所受阻力恒定, 橡皮筋始终处于弹性限度内, 则该过程 ()

- A. 小车所受合外力一直减小
- B. 小车所受合外力先增大后减小
- C. 小车速度最大时合外力功率为零
- D. 小车速度最大时合外力功率最大



2. (多选)[2025·肇庆一模] 老虎车是一种很实用的搬运工具,老虎车平面与挡板垂直,如图所示,某一次在运货时老虎车平面与水平地面的夹角为 α ,货物与老虎车保持相对静止,忽略货物与车平面之间的摩擦力. g 取 10 m/s^2 , $\sin 37^\circ=0.6$, $\cos 37^\circ=0.8$,下列说法正确的是()

- A. 无论老虎车怎么运动,老虎车对货物的作用力方向总是竖直向上
- B. 老虎车停止时,若 α 由 37° 缓慢增大到 90° ,则老虎车对货物的作用力不变
- C. 若 $\alpha=37^\circ$ 不变时,车平面对货物的作用力总是大于挡板对货物的作用力
- D. 若 $\alpha=37^\circ$ 不变时,为使货物不离开挡板,老虎车水平向右的加速度不能超过 7.5 m/s^2



3. 甲、乙两车(均可视为质点)沿同一平直的公路同向运动,甲车在前以 $v_1=20\text{ m/s}$ 的速度运动,乙车在后以 $v_2=8\text{ m/s}$ 的速度运动, $t=0$ 时刻甲车因前方有障碍而紧急制动,制动过程中的加速度大小 $a=2\text{ m/s}^2$,乙车速度不变,甲车开始制动时两车之间的距离 $s_0=28\text{ m}$.下列说法正确的是()

- A. $t=5\text{ s}$ 时,两车之间的距离最远
- B. 两车相遇前的最大间距为 34 m
- C. $t=16\text{ s}$ 时两车相遇
- D. 两车相遇时,甲车的速度大小为 8 m/s

题型2 运动学和动力学图像

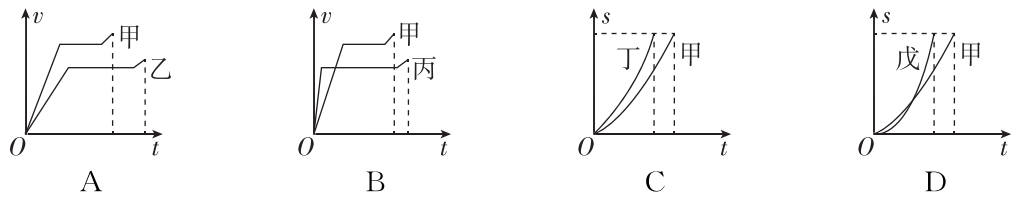
1. 运动学图像

常见图像	斜率 k	面积	两图像交点
$s-t$ 图像	$\frac{\Delta s}{\Delta t}=v$		表示相遇
$v-t$ 图像	$\frac{\Delta v}{\Delta t}=a$	位移 s	表示此时速度相等,往往是距离最大或最小的临界点
$a-t$ 图像		速度变化量 Δv	表示此时加速度相等

2. 动力学图像

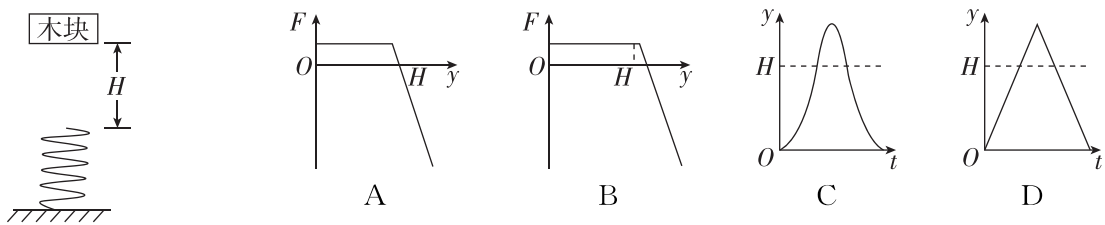
$F-t$ 图像	思路一:分段求加速度,利用运动学公式求解
	思路二:动量定理,图线与 t 轴所围面积表示 F 的冲量
$F-x$ 图像	思路一:分段求加速度,利用运动学公式求解
	思路二:动能定理,图线与 x 轴所围面积表示力 F 做的功
$a-F$ 图像	根据牛顿第二定律列式,再变换成$a-F$关系 例如:如图所示,$F-\mu mg=ma$,$a=\frac{F}{m}-\mu g$,斜率为$\frac{1}{m}$,截距为$-\mu g$

例 5 (多选)赛龙舟是端午节的传统活动.下列 $v-t$ 和 $s-t$ 图像描述了五条相同的龙舟从同一起点线同时出发、沿长直河道划向同一终点线的运动全过程,其中能反映龙舟甲与其他龙舟在途中出现船头并齐的有()



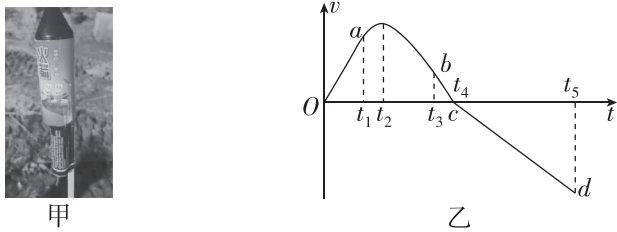
[反思感悟] _____

例 6 [2024 · 广东卷] 如图所示,轻质弹簧竖直放置,下端固定.木块从弹簧正上方 H 高度处由静止释放.以木块释放点为原点,取竖直向下为正方向.木块的位移为 y ,所受合外力为 F ,运动时间为 t .忽略空气阻力,弹簧在弹性限度内.关于木块从释放到第一次回到原点的过程中,其 $F-y$ 图像或 $y-t$ 图像可能正确的是()



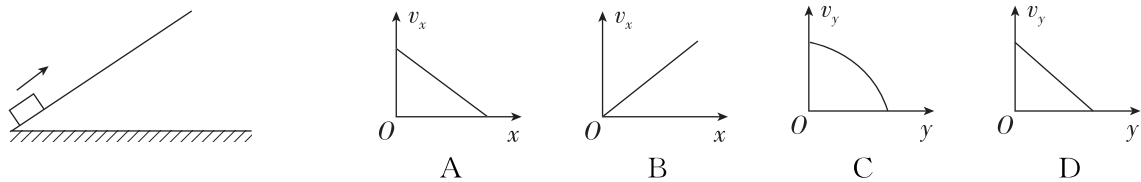
【迁移拓展】

1. [2025 · 茂名模拟] 如图甲所示为春节期间某个小朋友释放的火箭炮,其运动过程中的 $v-t$ 图像如图乙所示,其中 Oa 、 bc 、 cd 段均为直线.假设火箭炮运动过程中受到的空气阻力大小保持不变,在 t_3 时刻燃料耗尽, t_5 时刻落回到地面,火箭炮燃料消耗对质量的影响不能忽略,取竖直向上为正方向,则下列说法正确的是()

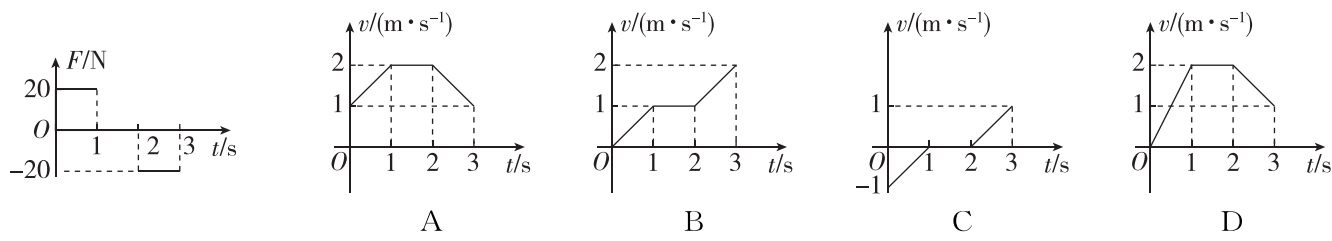


- A. 火箭炮在 t_2 时刻上升到最高点
- B. 火箭炮在 bc 、 cd 段均做匀变速直线运动,加速度方向相反
- C. $0 \sim t_1$ 时间内,火箭炮受到的推力在逐渐减小
- D. $t_4 \sim t_5$ 时间内,火箭炮处于超重状态

2. [2025 · 湖南卷] 如图,物块以某一初速度滑上足够长的固定光滑斜面,物块的水平位移、竖直位移、水平速度、竖直速度分别用 x 、 y 、 v_x 、 v_y 表示.物块向上运动过程中,下列图像可能正确的是()

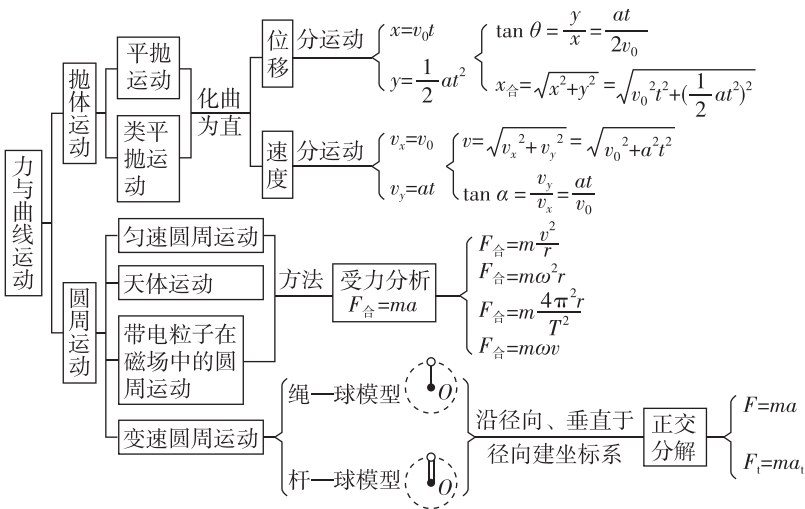


3. [2025·陕青宁晋卷] 某智能物流系统中,质量为 20 kg 的分拣机器人沿水平直线轨道运动,受到的合力沿轨道方向,合力 F 随时间 t 的变化如图所示,则下列图像可能正确的是()



第 3 讲 力与曲线运动

网络构建

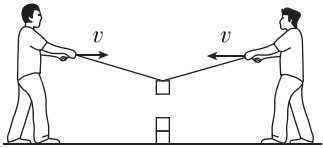


【关键能力】

理解曲线运动的运动条件及其轨迹分析,掌握合运动与分运动的关系,掌握平抛运动、斜抛运动和圆周运动的动力学条件运动规律,注重将实际问题转化为物理模型的能力,掌握用分解的方法实现化曲为直、化繁为简的科学思维,培养运用牛顿第二定律、能量观念解决曲线运动问题的综合分析能力。

题型 1 运动的合成与分解

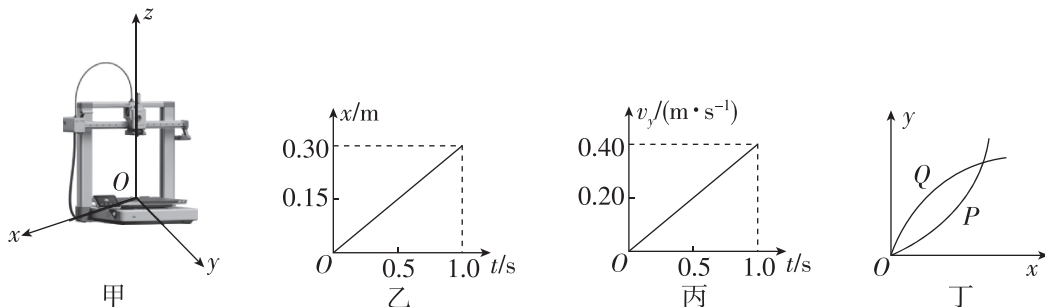
例 1 [2025·黑吉辽内蒙古卷] 如图所示,趣味运动会的“聚力建高塔”活动中,两长度相等的细绳一端系在同一塔块上,两名同学分别握住绳的另一端,保持手在同一水平面以相同速率 v 相向运动. 为使塔块沿竖直方向匀速下落,则 v ()



- A. 一直减小
- B. 一直增大
- C. 先减小后增大
- D. 先增大后减小

[反思感悟] _____

例 2 (多选)[2025·佛山模拟] 图甲为一种常见的 3D 打印机的实物图,打印喷头在 xOy 平面内运动, $t=0$ 时,打印喷头从打印平台的中心开始运动,在 x 轴方向的位移—时间图像和 y 轴方向的速度—时间图像如图乙、丙所示,已知 $\sin 37^\circ=0.6$,下列说法正确的是()



- A. 0.5 s 末喷头的速度大小为 0.25 m/s
- B. 喷头运动轨迹可能是图丁中的轨迹 P
- C. 1.0 s 末喷头速度方向与 x 轴正方向的夹角为 53°
- D. 1.0 s 末喷头离打印平台中心的距离为 $\frac{\sqrt{13}}{10}$ m

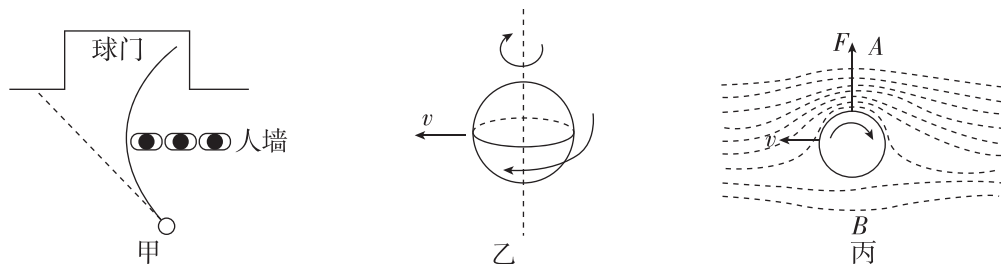
[反思感悟]

技法点拨

两个运动的合成遵循平行四边形定则,物体做曲线运动,当合外力 F 与速度 v 之间的夹角满足 $0 < \theta < 90^\circ$ 时,物体做加速运动;而当 $90^\circ < \theta < 180^\circ$ 时,物体做减速运动;当 $\theta = 90^\circ$ 并保持这个角度不变时,物体做匀速圆周运动. 物体做曲线运动时,合外力指向曲线弯曲的内侧.

【迁移拓展】

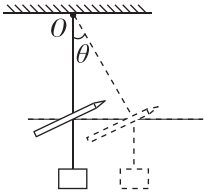
1. (多选)足球比赛中,运动员发任意球时,踢出的足球有时会在行进中绕过“人墙”转弯进入球门(如图甲),这就是所谓的“香蕉球”. 踢出“香蕉球”是因为运动员踢出球时,足球向前运动的同时还在绕轴自转(如图乙所示);自上向下观察(如图丙所示),由于足球的自转使贴着足球表面的一层薄空气被球带动做同一旋向的转动,导致足球 A、B 两侧的空气相对球的速度不等而产生压力差 F ,使得足球发生偏转. 则()



- A. 甲图中足球受到空气压力向左
- B. 甲图中足球受到空气压力向右
- C. 空气流速大的一侧压力大
- D. 空气流速小的一侧压力大

2. [2025·梅州四校联考] 如图所示,一块橡皮用细线悬挂于 O 点,现用一支铅笔贴着细线的左侧水平向右以速度 v_0 匀速移动,运动过程中保持铅笔的高度不变,悬挂橡皮的那段细线始终保持竖直.当细线与竖直方向夹角为 $\theta = 30^\circ$ 时,橡皮的速度大小为()

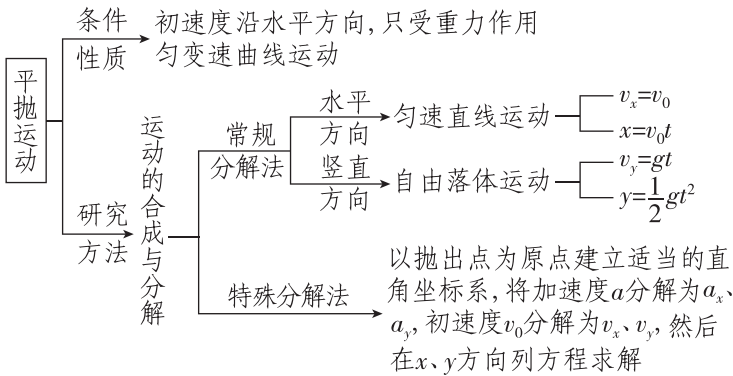
- A. $\frac{\sqrt{5}}{2}v_0$ B. $2v_0$
C. v_0 D. $\frac{v_0}{2}$



题型2 抛体运动

► 角度1 平抛运动

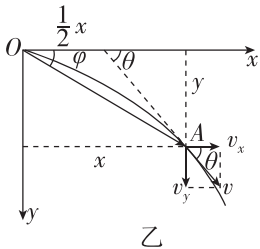
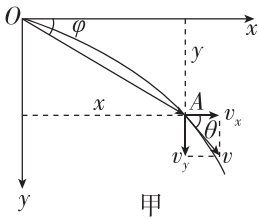
1. 平抛运动及研究方法



2. 平抛运动的两个推论

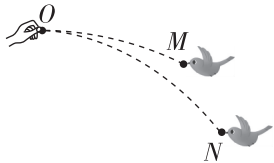
(1) 设做平抛运动的物体在任意时刻的速度方向与水平方向的夹角为 θ , 位移方向与水平方向的夹角为 φ , 则有 $\tan \theta = 2 \tan \varphi$, 如图甲所示.

(2) 做平抛运动的物体任意时刻的瞬时速度的反向延长线一定通过此时水平位移的中点, 如图乙所示.



例3 [2025·云南卷] 如图所示,某同学将两颗鸟食从 O 点水平抛出,两只小鸟分别在空中的 M 点和 N 点同时接到鸟食.鸟食的运动视为平抛运动,两运动轨迹在同一竖直平面内,则()

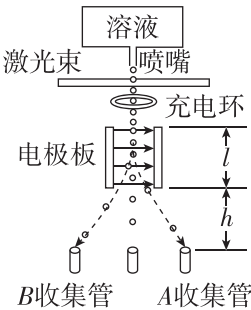
- A. 两颗鸟食同时抛出
B. 在 N 点接到的鸟食后抛出
C. 两颗鸟食平抛的初速度相同
D. 在 M 点接到的鸟食平抛的初速度较大



[反思感悟]

例 4 [2025·河南卷] 流式细胞仪可对不同类型的细胞进行分类收集,其原理如图所示. 仅含有一个 A 细胞或 B 细胞的小液滴从喷嘴喷出(另有一些液滴不含细胞),液滴质量均为 $m=2.0\times 10^{-10}$ kg. 当液滴穿过激光束、充电环时被分类充电,使含 A、B 细胞的液滴分别带上正、负电荷,电荷量均为 $q=1.0\times 10^{-13}$ C. 随后,液滴以 $v=2.0$ m/s 的速度竖直进入长度为 $l=2.0\times 10^{-2}$ m 的电极板间,板间电场均匀、方向水平向右,电场强度大小为 $E=2.0\times 10^5$ N/C. 含 A、B 细胞的液滴最终被分别收集在极板下方 $h=0.1$ m 处的 A、B 收集管中. 不计重力、空气阻力以及带电液滴间的作用. 求:

- (1)含 A 细胞的液滴离开电场时偏转的距离;
- (2)A、B 细胞收集管的间距.



技法点拨

平抛运动和类平抛运动的特点是,一个方向(合外力方向)是匀变速直线运动,另一与之垂直的方向是匀速直线运动. 分别在这两个方向上列出速度和位移表达式,而合速度及合位移则按平行四边形定则求解.

► 角度 2 斜抛运动

性质	斜抛运动是加速度为 g 的匀变速曲线运动,运动轨迹是抛物线			
研究方法	运动的合成与分解、逆向思维法			
基本规律 (以斜上抛运动为例)	(1)水平方向: $v_{0x}=v_0\cos\theta,F_{\text{合}x}=0;x=v_0t\cos\theta$ (2)竖直方向: $v_{0y}=v_0\sin\theta,F_{\text{合}y}=mg;y=v_0t\sin\theta-\frac{1}{2}gt^2$			
常见图例	对称的两侧斜抛	通过轨迹定性地比较物理量	斜面抛出求距离最值	一定角度抛出求距离最值

例 5 [2025·温州三模] 如图所示是一种投弹式干粉消防车. 某次灭火行动中, 消防车出弹口到高楼水平距离为 $x=12\text{ m}$, 发射灭火弹的初速度与水平面夹角为 $\theta=53^\circ$, 且灭火弹恰好垂直射入建筑玻璃窗. 已知灭火弹可视为质点, 不计空气阻力, $\sin 53^\circ=0.8$, 则灭火弹在空中运动的轨迹长度最接近于()



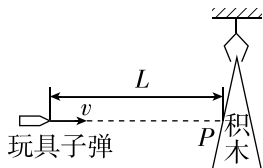
- A. 13 m B. 14 m C. 15 m D. 20 m

例 6 [2025·湖北卷] 某网球运动员两次击球时, 击球点离网的水平距离均为 L , 离地高度分别为 $\frac{L}{2}$ 、 L , 网球离开球拍瞬间的速度大小相等, 方向分别斜向上、斜向下, 且与水平方向夹角均为 θ . 击球后网球均刚好直接掠过球网, 运动轨迹平面与球网垂直, 忽略空气阻力, $\tan \theta$ 的值为()

- A. $\frac{1}{2}$ B. $\frac{1}{3}$ C. $\frac{1}{4}$ D. $\frac{1}{6}$

【迁移拓展】

1. [广东卷] 如图所示, 在竖直平面内, 截面为三角形的小积木悬挂在离地足够高处, 一玩具枪的枪口与小积木上 P 点等高且相距为 L . 当玩具子弹以水平速度 v 从枪口向 P 点射出时, 小积木恰好由静止释放, 子弹从射出至击中积木所用时间为 t . 不计空气阻力, 下列关于子弹的说法正确的是()

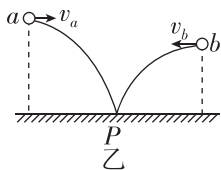


- A. 将击中 P 点, t 大于 $\frac{L}{v}$
 B. 将击中 P 点, t 等于 $\frac{L}{v}$
 C. 将击中 P 点上方, t 大于 $\frac{L}{v}$
 D. 将击中 P 点下方, t 等于 $\frac{L}{v}$

2. [2025·安徽六安一模] 水稻是皖西地区重要的农作物之一. 如图甲所示, 抛秧种水稻与插秧种水稻不同, 它是直接将秧苗抛种在田里, 比插秧更轻便省时, 抛秧过程简化为如图乙所示. 在同一竖直面内, 两位村民将两颗质量相同的秧苗 a 、 b (均可视为质点), 分别从高度 h_1 和 h_2 ($h_1 > h_2$) 处以初速度 v_a 和 v_b 沿水平方向同时抛出, 均落到与两抛出点水平距离相等的 P 点. 若不计空气阻力, 则()



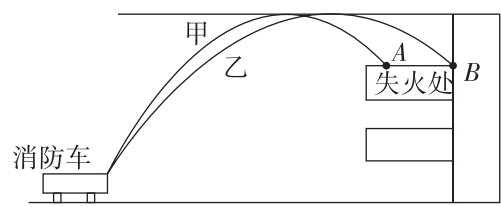
甲



乙

- A. a 、 b 两秧苗的落地时间之比为 $\frac{v_a}{v_b}$ B. a 、 b 两秧苗抛出的初速度 $v_a > v_b$
 C. a 、 b 两秧苗抛出时的高度之比为 $\frac{v_a^2}{v_b^2}$ D. 落地时 a 的重力瞬时功率大于 b 的重力瞬时功率

3. 一住宅阳台失火,消防员用靠在一起的两支水枪喷水灭火,如图所示甲水柱射向水平阳台近处着火点 A,乙水柱射向水平阳台远处清火点 B,两水柱最高点在同一水平线上,不计空气阻力,甲、乙水柱喷出时的速度大小分别为 v_1 、 v_2 ,甲、乙水柱在空中运动的时间分别为 t_1 、 t_2 . 以下判断正确的是()



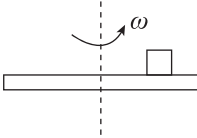
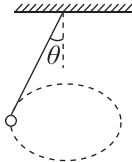
- A. $v_1 > v_2, t_1 = t_2$
- B. $v_1 < v_2, t_1 = t_2$
- C. $v_1 > v_2, t_1 < t_2$
- D. $v_1 < v_2, t_1 < t_2$

题型 3 圆周运动动力学问题

圆周运动的三种临界情况

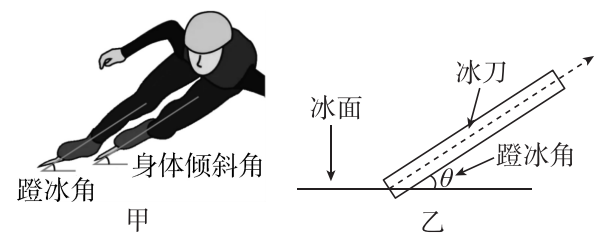
- (1)接触面滑动临界: $f=f_{\max}$.
- (2)接触面分离临界: $F_N=0$.
- (3)绳恰好绷紧: $T=0$;绳恰好断裂: T 达到绳子可承受的最大拉力.

► 角度 1 水平面内的圆周运动的临界问题

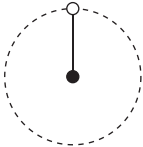
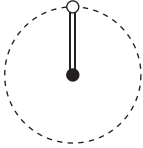
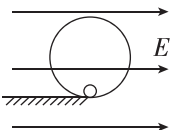
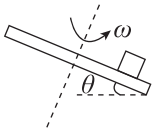
水平面内	动力学方程	临界情况示例
水平转盘上的物体 	$f=m\omega^2r$	恰好发生滑动
圆锥摆模型 	$mg\tan\theta=m\omega^2r$	恰好离开接触面

例 7 (多选)2022 年 2 月 5 日,中国短道速滑混合接力队夺得中国在本次冬奥会的首枚金牌.如图甲所示,将运动员在弯道转弯的过程看成在水平冰面上的一段匀速圆周运动,转弯时冰刀嵌入冰内从而使冰刀受到与冰面夹角为 θ (蹬冰角)的支持力,如图乙所示不计一切摩擦,弯道半径为 R ,重力加速度为 g .以下说法正确的是()

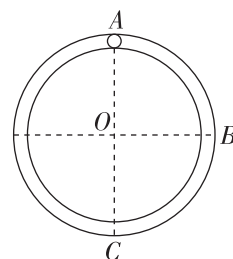
- A. 运动员转弯时的速度大小为 $\sqrt{\frac{gR}{\tan\theta}}$
- B. 运动员转弯时的速度大小为 $\sqrt{gR\tan\theta}$
- C. 若运动员转弯时速度变大,则需要增大蹬冰角
- D. 若运动员转弯时速度变大,则需要减小蹬冰角



► 角度2 竖直面与斜面内的圆周运动临界问题

竖直面内	动力学方程	临界情况示例
轻绳模型 	最高点: $T + mg = m \frac{v^2}{r}$	恰好通过最高点, 绳的拉力恰好为 0
轻杆模型 	最高点: $mg \pm F = m \frac{v^2}{r}$	恰好通过最高点, 杆对小球的支持力等于小球的重力
带电小球在重力场和电场中的圆周运动 	关注六个位置的力学方程, 最高点、最低点、等效最高点、等效最低点, 最左边和最右边位置	恰好通过等效最高点, 恰好做完整的圆周运动
倾斜转盘上的物体 	最高点: $mg \sin \theta \pm f = m \omega^2 r$ 最低点: $f - mg \sin \theta = m \omega^2 r$	恰好通过最低点

例 8 [2025 · 湖北武汉三模] 如图所示, 在竖直平面内固定一刚性轻质的圆环形细管(管道内径极小), 一质量为 m 的小球放置于管内顶端 A 点, 其直径略小于管道内径. 现给小球一微小扰动, 使之顺时针沿管道下滑. 管内的 B 点与管道的圆心 O 等高, C 点是管道的最低点, 若不计一切摩擦, 下列说法中正确的是()

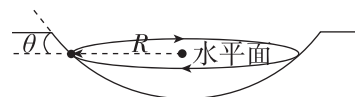


- A. 小球不可能回到 A 点
- B. 小球对细管的作用力不可能为零
- C. 从 A 点运动到 C 点, 小球对细管的作用力一直增大
- D. 从 A 点运动到 B 点, 小球对细管的作用力先减小后增大

[反思感悟]

【迁移拓展】

1. (多选)[2025 · 广东卷] 将可视为质点的小球沿光滑冰坑内壁推出, 使小球在水平面内做匀速圆周运动, 如图所示. 已知圆周运动半径 R 为 0.4 m , 小球所在位置处的切面与水平面夹角 θ 为 45° , 小球质量为 0.1 kg , 重力加速度 g 取 10 m/s^2 . 关于小球, 下列说法正确的有()



- A. 角速度为 5 rad/s
- B. 线速度大小为 4 m/s
- C. 向心加速度大小为 10 m/s^2
- D. 所受支持力大小为 1 N