



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

全品高考

第二轮专题

???

明确研究对象，研究对象可以是一个点、一个物体或物体系等
分析施力，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指定的运动状态（静止、匀速、变速）。

$$v = v_0 + at, x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} at^2, v^2 - v_0^2 = 2ax, x_{n+1} - x_n = at^2, x_n = v_n t$$

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是运动为自由落体运动

动能是一个物体运动而产生的，是过程量
而动能是状态量，动能定理表示了合力做功与动能的改变量的等量关系

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（弹性力）做功，不能改变系统的机械能
除此之外其他力做功才能改变物体系统的机械能
物体系统的机械能的增量等于重力和弹力（弹性力）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（弹性力）做功
不能改变系统的机械能

物理
听课手册

沈阳出版发行集团

沈阳出版社

全品高考第二轮专题 物理 M

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？

《全品高考第二轮专题》—— **精 准 透**



4大板块统领二轮复习

4个专题覆盖核心主干

2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 物体的平衡	001
第 2 讲 直线运动	004
第 3 讲 抛体运动	007
第 4 讲 圆周运动 天体运动	010

专题二 能量与动量

第 5 讲 功与能	014
第 6 讲 动量	020
微专题 1 传送带模型综合问题	025
微专题 2 滑块—木板模型综合问题	027
微专题 3 力学三大观点的综合运用	029

专题三 电场与磁场

第 7 讲 电场	033
第 8 讲 磁场	039
微专题 4 带电粒子在组合场中的运动	044
微专题 5 带电粒子在叠加场中的运动	047

专题四 电路与电磁感应

第 9 讲 恒定电流和交变电流	050
第 10 讲 电磁感应	052
微专题 6 电磁感应中的单杆模型	057
微专题 7 电磁感应中的双杆模型和线框模型	061

第二部分 振动与波、光、热学、原子物理

第 11 讲	机械振动与机械波	064
第 12 讲	光学 电磁振荡与电磁波	068
第 13 讲	热学	073
第 14 讲	原子物理	076

第三部分 物理实验

第 15 讲	力学实验	082
第 16 讲	电学实验	090
第 17 讲	热学和光学实验	099

第四部分 考前增分指导

增分指导一	数学方法在物理中的应用	103
增分指导二	解题技巧与策略	107

作业手册 (另附分册) / 115

参考答案 (另附分册) / 162

02 特色目录 (另附分册)

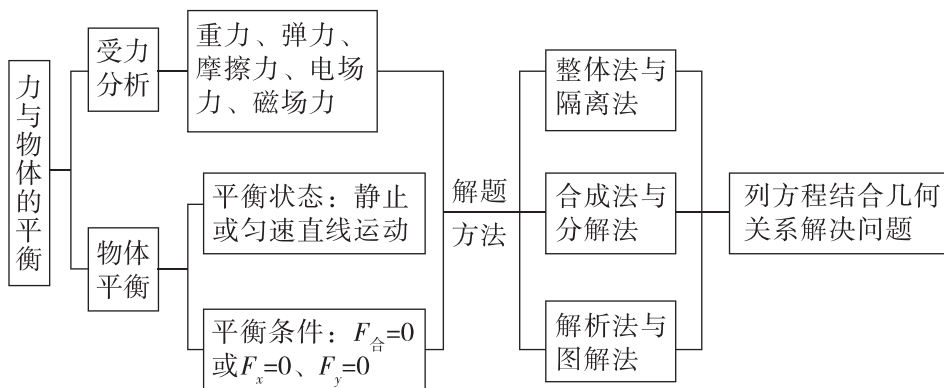
The part one
第一部分 小题限时练

The part two
第二部分 大题规范练

专题一 力与运动

第1讲 物体的平衡

网络构建

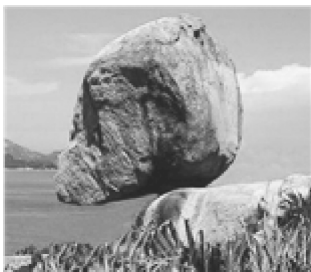


【关键能力】

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形式，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

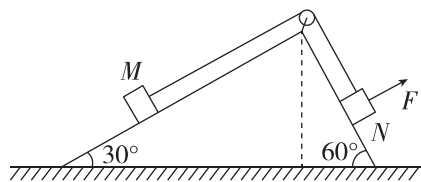
例1 [2025·福建卷] 漳州著名景点风动石可随风微动。无风时，山体对风动石的作用力为 F_1 ，当水平微风吹过时，石随风微动，但依然处于静止状态，此时山体对石的作用力为 F_2 ，则 ()



- 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

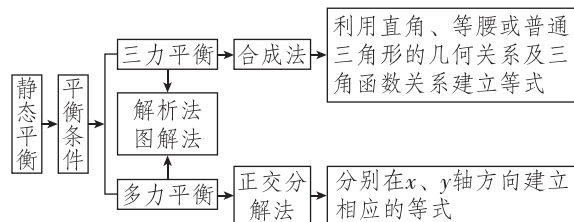
例2 (多选)[2025·厦门一模] 如图所示，右侧面光滑的斜面体放在水平面上，质量相等的物块 M 、 N 分别放在斜面体的左右两个面上， M 、 N 拴接在跨过光滑定滑轮的轻质细绳两端，整个系统

处于静止状态。现对 N 施加一始终与右侧轻绳垂直的拉力 F ，使 N 缓慢移动至右侧细绳水平，该过程斜面体和 M 保持静止。下列说法正确的是 ()



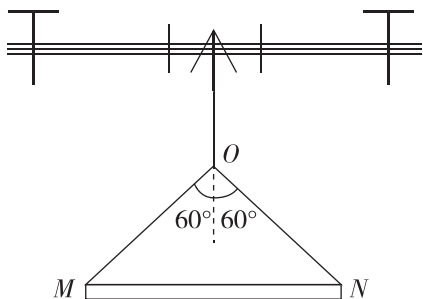
- A. 拉力 F 逐渐增大
- B. 轻绳的拉力逐渐增大
- C. M 所受摩擦力先减小后增大
- D. 斜面体对水平面的压力先减小后增大

技法点拨



【迁移拓展】

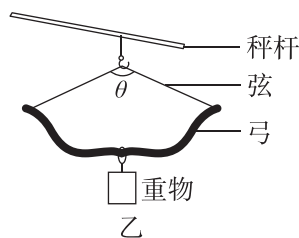
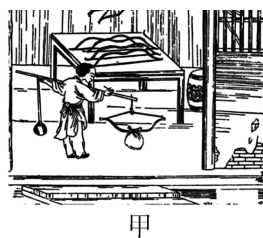
1. [2025·重庆卷] 现代生产生活中常用无人机运送物品,如图所示,无人机携带质量为 m 的匀质钢管在无风的空中悬停,轻绳 M 端和 N 端系住钢管,轻绳中点 O 通过缆绳与无人机连接. MO 、 NO 与竖直方向的夹角均为 60° ,钢管水平.则 MO 的弹力大小为(重力加速度为 g) ()



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

2. (多选)[2025·福建多地市二模] 明朝宋应星所著的《天工开物》中记录了如图甲所示的用

重物测量弓弦张力的“试弓定力”情景,其简化模型如图乙所示,某次测量时将弦的中点悬挂于秤杆上,在质量为 m 的弓的中点处悬挂质量为 M 的重物,此时弦的张角为 $\theta = 120^\circ$,已知弦可视为遵循胡克定律的弹性轻绳,且始终在弹性限度内,不计弓的形变和一切摩擦,重力加速度大小为 g ,则 ()

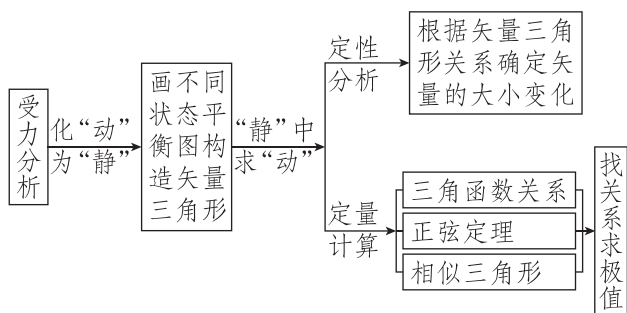


- A. 此次测量中弦的张力为 $(M+m)g$
B. 此次测量中弦的张力为 $\sqrt{3}(M+m)g$
C. 增加重物质量,弦的张力一定增大
D. 增加重物质量,弦的张力可能减小

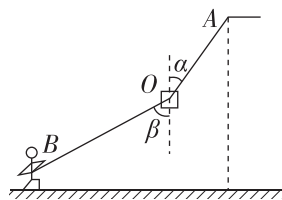
题型2 动态平衡问题

1. 动态平衡:通过控制某些物理量,使物体的状态发生缓慢的变化,而在这个过程中物体又始终处于一系列的平衡状态,在问题的描述中常用“缓慢”等语言叙述.

2. 做题流程



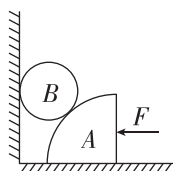
- 例3 [2025·浙江杭州高级中学模拟] 如图所示,质量为 m 的物体由两根轻绳吊起悬在空中处于静止状态,右侧绳子的另一端固定在高墙处的 A 点且与竖直方向的夹角为 α ,左侧绳子由人拉着且与竖直方向的夹角为 β ,现人站立不动而把手中的长绳缓慢释放,对于在物体接触墙之前的过程,下列说法正确的是 ()



- A. 两根绳子对物体拉力的合力变大
B. 两绳子的拉力都变大
C. 地面对人的摩擦力变小
D. 地面对人的支持力变小

【反思感悟】

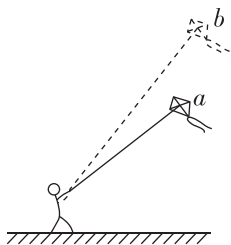
- 例4 [2025·福州一中期末] 如图所示,截面为四分之一圆的柱状物体 A 置于光滑水平地面上,其与墙面之间放一光滑的圆柱形物体 B .对 A 施加一水平向左的力 F ,整个装置处于静止状态.将 A 缓慢向左移动稍许的过程中, A 对地面的压力 _____;推力 F _____.(均选填“增大”“不变”或“减小”)



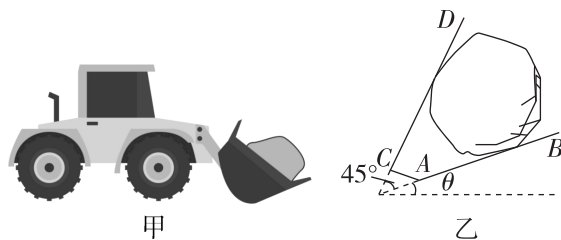
【迁移拓展】

1. (多选)“儿童散学归来早,忙趁东风放纸鸢”.一小孩站在水平地面上放风筝,慢慢地释放拉线,风筝越飞越高,先后经过同一竖直面的 a 、 b 两点,如图所示,若风筝在 a 、 b 两点时,拉线的张力大小相等,风筝的重力不能忽略,小孩受到的风力不计,则风筝在 b 点时 ()

- A. 小孩受到地面的支持力比在 a 点时的大
B. 小孩受到地面的摩擦力比在 a 点时的小
C. 风筝受到的风力方向与在 a 点时的相同
D. 风筝受到的风力比在 a 点时的大



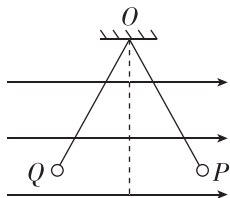
2. [2025·福建百校联考] 中国基建在许多方面领先世界,被称为“基建狂魔”.铲车在基建中发挥了一定作用,其铲斗结构简图如图乙所示,铲斗 DC 和 BA 边延长线夹角为 45° ,由于运输需要铲斗逆时针缓慢转动,当 AB 边与水平夹角 θ 从 15° 转到 90° 的过程中, AB 和 CD 边分别对石头的作用力为 F_1 和 F_2 ,下列说法正确的是 ()



- A. F_1 一直增大 B. F_1 先减小后增大
C. F_2 先增大后减小 D. F_2 一直增大

题型3 电磁学中的平衡问题

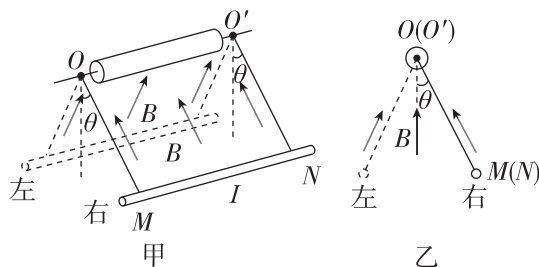
- 例5 [2024·新课标卷] 如图所示,两根不可伸长的等长绝缘细绳的上端均系在天花板的 O 点上,下端分别系有均带正电荷的小球 P 、 Q ,小球处在某一方向水平向右的匀强电场中,平衡时两细绳与竖直方向的夹角大小相等,则 ()



- A. 两绳中的张力大小一定相等
B. P 的质量一定大于 Q 的质量
C. P 的电荷量一定小于 Q 的电荷量
D. P 的电荷量一定大于 Q 的电荷量

【迁移拓展】

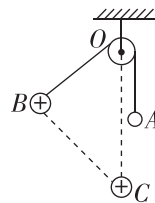
1. [湖南卷] 如图甲所示,直导线 MN 被两等长且平行的绝缘轻绳悬挂于水平轴 OO' 上,其所在区域存在方向垂直指向 OO' 的磁场,与 OO' 距离相等位置的磁感应强度大小相等且不随时间变化,其截面图如图乙所示.导线通以电流 I ,静止后,悬线偏离竖直方向的夹角为 θ .下列说法正确的是 ()



- A. 当导线静止在图甲右侧位置时,导线中电流方向由 N 指向 M
B. 电流 I 增大,静止后,导线对悬线的拉力不变
C. $\tan \theta$ 与电流 I 成正比
D. $\sin \theta$ 与电流 I 成正比

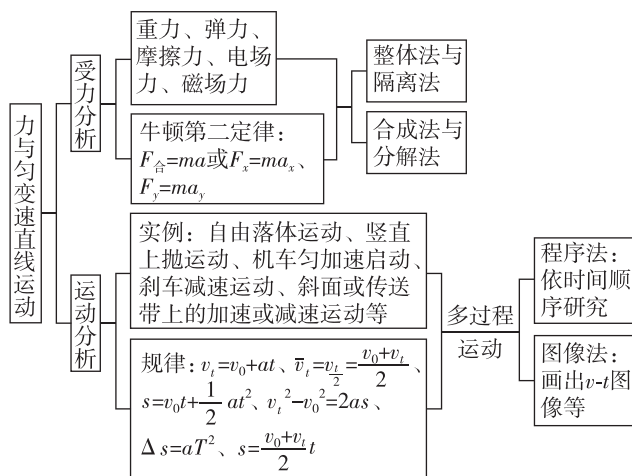
2. (多选)[2025·龙岩二模] 如图所示,水平天花板下方固定一光滑定滑轮 O ,在定滑轮正下方 C 处固定一带正电的点电荷.不带电的 A 球与带正电的 B 球用绝缘轻绳跨过 O 连接, A 、 B 均视为质点,初始系统静止且 $OB < OC$.若 B 的电荷量缓慢减少,在 B 到达 O 正下方前 ()

- A. B 球的轨迹是一段圆弧
B. A 球的质量大于 B 球的质量
C. 此过程中点电荷对 B 球的库仑力减小
D. 此过程中滑轮受到轻绳的作用力逐渐减小



第2讲 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 匀变速直线运动规律的应用

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 x ;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 $8x$, 则 ()

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

【反思感悟】

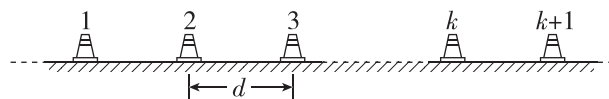
【迁移拓展】

1. [2025·广西卷] 某乘客乘坐的动车进站时,动车速度从 36 km/h 减小为 0,此过程可视为匀减速直线运动,期间该乘客的脉搏跳动了 70 次. 已知他的脉搏跳动每分钟约为 60 次,则此过程动车行驶距离约为 ()

- A. 216 m B. 350 m
C. 600 m D. 700 m

2. [2024·广西卷] 如图所示,轮滑训练场沿直线等间距地摆放着若干个定位锥筒,锥筒间距 $d = 0.9$ m,某同学穿着轮滑鞋向右匀减速滑行. 现测出他从 1 号锥筒运动到 2 号锥筒用时 $t_1 = 0.4$ s,从 2 号锥筒运动到 3 号锥筒用时 $t_2 = 0.5$ s. 求该同学:

- (1)滑行的加速度大小;
(2)最远能经过几号锥筒.



题型2 牛顿运动定律的应用

1. 应用牛顿第二定律解决动力学问题,受力分析和运动分析是关键,加速度是解决此类问题的纽带,分析流程如下:

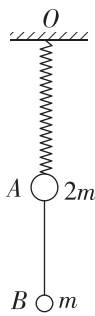


2. 如果是多过程问题,则前一段的末速度就是后一段的初速度,速度是关联量.必要时画出运动示意图.

► 角度1 瞬时性问题

例2 (多选)[2025·甘肃卷] 如图,轻质弹簧上端固定,下端悬挂质量为 $2m$ 的小球 A ,质量为 m 的小球 B 与 A 用细线相连,整个系统处于静止状态.弹簧劲度系数为 k ,重力加速度为 g .现剪断细线,下列说法正确的是 ()

- A. 小球 A 运动到弹簧原长处速度最大
 B. 剪断细线的瞬间,小球 A 的加速度大小为 $\frac{g}{2}$
 C. 小球 A 运动到最高点时,弹簧的伸长量为 $\frac{mg}{k}$
 D. 小球 A 运动到最低点时,弹簧的伸长量为 $\frac{2mg}{k}$

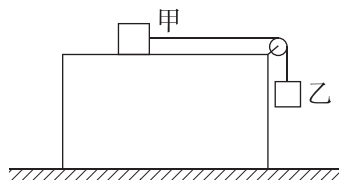


► 角度2 连接体问题

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·安徽卷] 如图所示,装有轻质光滑定滑轮的长方体木箱静置在水平地面上,木箱上的物块甲通过不可伸长的水平轻绳绕过定滑轮与物块乙相连.乙拉着甲从静止开始运动,木箱始终保持静止.已知甲、乙质量均为 1.0 kg ,甲与木箱之间的动摩擦因数为 0.5 ,不计空气阻力,重力加速度 g 取 10 m/s^2 ,则在乙下落的过程中 ()



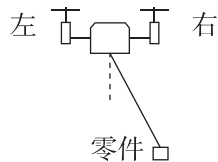
- A. 甲对木箱的摩擦力方向向左
 B. 地面对木箱的支持力逐渐增大
 C. 甲运动的加速度大小为 2.5 m/s^2
 D. 乙受到绳子的拉力大小为 5.0 N

[反思感悟]

【迁移拓展】

1. [2025·河南卷] 野外高空作业时,使用无人机给工人运送零件.如图所示,某次运送过程中的一段时间内,无人机向左水平飞行,零件用轻绳悬挂于无人机下方,并相对于无人机静止,轻绳与竖直方向成一定角度.忽略零件所受空气阻力,则在该段时间内 ()

- A. 无人机做匀速运动
 B. 零件所受合外力为零
 C. 零件的惯性逐渐变大
 D. 零件的重力势能保持不变



2. [2025·泉州一模] 我国高铁技术处于世界领先水平.某列复兴号动车组由 8 节车厢组成,以 1 车在前、 8 车在后沿水平直轨道运行,其中 2 车和 7 车为动车,提供动力,其余为拖车,不提供动力.假设各节车厢质量及受到的阻力均相等, 2 车和 7 车提供的动力始终相同,则 ()

- A. 加速运行时,4 车对 5 车有作用力
- B. 关闭动力滑行时,每节车厢之间均无作用力
- C. 匀速运行时,每节车厢之间均无作用力

- D. 匀速运行时,6、7 车之间的作用力大于 2、3 车之间的作用力

题型 3 运动学与动力学图像综合问题

► 角度 1 运动学图像问题

1. 常见图像

常见图像	斜率 k	面积	两图像交点
$s-t$ 图像	速度 v		表示相遇
$v-t$ 图像	加速度 a	位移 s	不表示相遇,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. 非常规图像

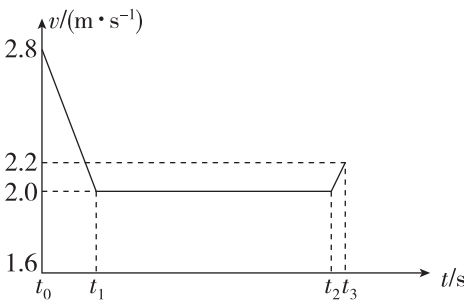
非常规图像 (举例)	函数表达式	斜率 k	纵截距 b
v_t^2-s 图像	由 $v_t^2-v_0^2=2as$, 得 $v_t^2=2as+v_0^2$	$2a$	v_0^2
$\frac{s}{t}-t$ 图像	由 $s=v_0t+\frac{1}{2}at^2$, 得 $\frac{s}{t}=\frac{1}{2}at+v_0$	$\frac{1}{2}a$	v_0
$\frac{s}{t^2}-\frac{1}{t}$ 图像	由 $s=v_0t+\frac{1}{2}at^2$ 得 $\frac{s}{t^2}=v_0\frac{1}{t}+\frac{1}{2}a$	v_0	$\frac{1}{2}a$
$a-s$ 图像	由 $v_t^2-v_0^2=2as$ 知图线与 s 轴所围面积等于 $\frac{v_t^2-v_0^2}{2}$, 此面积与物体质量乘积表示动能的变化量		
$\frac{1}{v}-s$	面积表示运动时间		

特别提醒: $\frac{s}{t}-t$ 图像与 t 轴所围成的面积不表示这段时间内物体的位移。

例 4 [2025·福建卷] 在 2024 年巴黎奥运会中,我国运动员在百米游泳比赛中取得优异的成绩,在某次比赛中,运动员起跳后于 t_0 时刻落入水中,假设 $t_0 \sim t_1$ 时间内运动员做匀减速直线运动, $t_1 \sim t_2$ 时间内运动员做匀速直线运

动, $t_2 \sim t_3$ 时间内运动员做匀加速直线运动,其 $v-t$ 图如图所示,各阶段图像均为直线, $t_0=0.9\text{ s}$, $t_1=10.4\text{ s}$, $t_2=44.4\text{ s}$, $t_3=46.4\text{ s}$. 求运动员:

- (1) $t_0 \sim t_1$ 时间内的平均速度大小;
- (2) $t_2 \sim t_3$ 时间内的加速度大小;
- (3) $t_2 \sim t_3$ 时间内的位移大小.

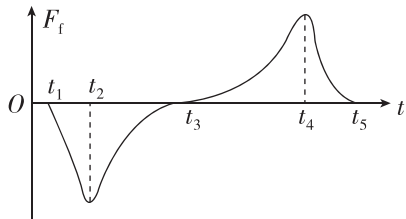


► 角度 2 动力学图像综合问题

动力学常见的三种图像

$F-t$ 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
$F-s$ 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 s 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, $F - \mu mg$ $\mu mg = ma, a = \frac{F}{m} - \mu g$ 则 $a-F$ 图像的斜率为 $\frac{1}{m}$,截距为 $-\mu g$

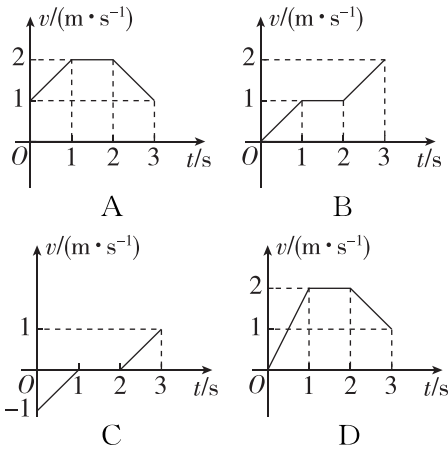
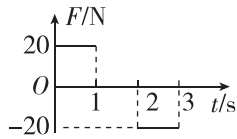
例 5 [2025·北京卷] 模拟失重环境的实验舱,通过电磁弹射从地面由静止开始加速后竖直向上射出,上升到最高点后回落,再通过电磁制动使其停在地面.实验舱运动过程中,受到的空气阻力 F_f 的大小随速率增大而增大, F_f 随时间 t 的变化情况如图所示(向上为正). 下列说法正确的是 ()



- A. 从 t_1 到 t_3 , 实验舱处于电磁弹射过程
- B. 从 t_2 到 t_3 , 实验舱加速度减小
- C. 从 t_3 到 t_5 , 实验舱内物体处于失重状态
- D. t_4 时刻, 实验舱达到最高点

【迁移拓展】

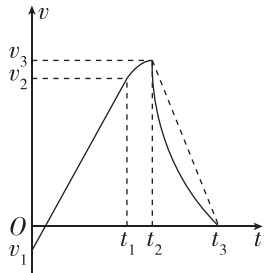
1. [2025·陕青宁晋卷] 某智能物流系统中, 质量为 20 kg 的分拣机器人沿水平直线轨道运动, 受到的合力沿轨道方向, 合力 F 随时间 t 的变化如图所示, 则下列图像可能正确的是 ()



2. [2025·厦门一模] 如图甲所示为跳水运动员离开跳台开始下落的瞬间, 整个过程速度随时间变化的情况如图乙所示, 选竖直向下为正方向, 下列结论正确的是 ()



甲

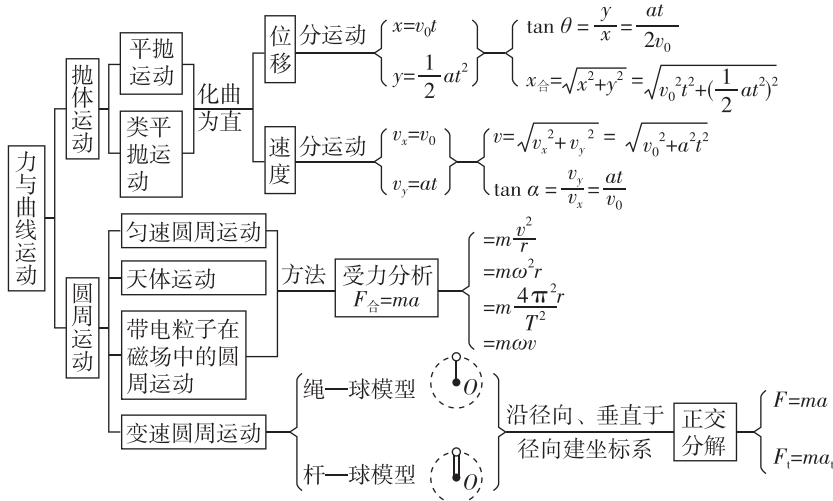


乙

- A. 在 t_2 时刻运动到最高点
- B. 在 $0 \sim t_2$ 时间内, 加速度先减小后增大
- C. 在 $t_2 \sim t_3$ 时间内, 平均速度小于 $\frac{v_3}{2}$
- D. 运动员在 t_3 时刻与水面接触

第 3 讲 抛体运动

网络构建



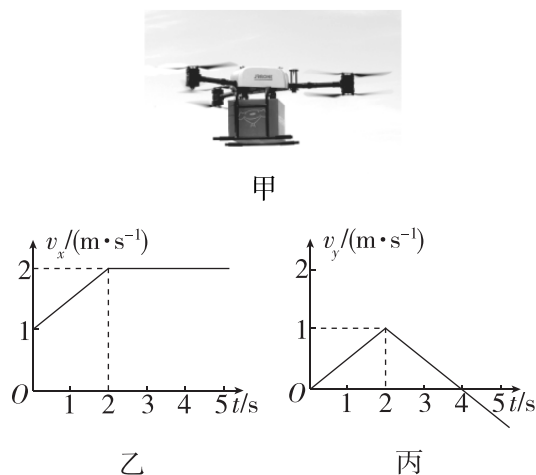
【关键能力】

理解曲线运动的运动条件及其轨迹分析, 掌握平抛运动和圆周运动的公式和规律, 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

► 角度 1 运动的合成与分解

例 1 [2025·厦门模拟] 随着科技的进步,农村和偏远山区也已经开始用无人机配送快递,如图甲所示.无人机在 $0\sim 5\text{ s}$ 内的飞行过程中,其水平、竖直方向速度为 v_x 、 v_y ,与时间 t 的关系图像分别如图乙、丙所示,规定竖直向上为正方向.下列说法正确的是 ()



- A. $0\sim 2\text{ s}$ 内,无人机做匀加速直线运动
 B. $2\sim 4\text{ s}$ 内,无人机做匀减速直线运动
 C. $t=4\text{ s}$ 时,无人机运动到最高点
 D. $0\sim 5\text{ s}$ 内,无人机的竖直位移大小为 2.25 m

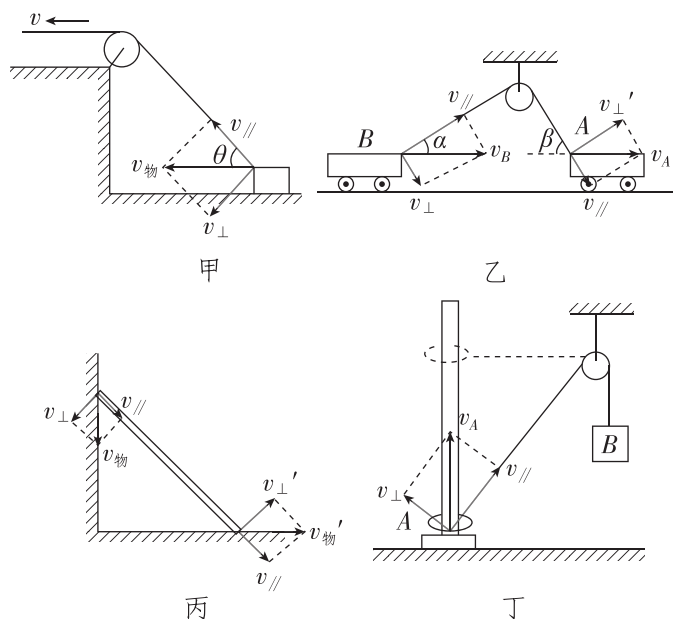
技法点拨

判断两个直线运动的合运动性质,关键看合初速度方向与合加速度方向是否共线.

两个互成角度的分运动	合运动的性质
两个匀速直线运动	匀速直线运动
一个匀速直线运动、一个匀变速直线运动	匀变速曲线运动
两个初速度为零的匀加速直线运动	匀加速直线运动
两个初速度不为零的匀变速直线运动	如果 $v_{\text{合}}$ 与 $a_{\text{合}}$ 共线,为匀变速直线运动
	如果 $v_{\text{合}}$ 与 $a_{\text{合}}$ 不共线,为匀变速曲线运动

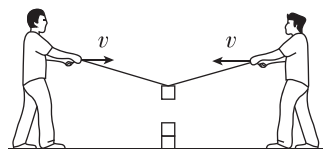
► 角度 2 关联速度问题

常见的模型



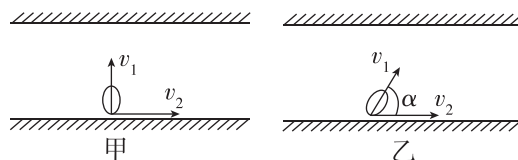
例 2 [2025·黑吉辽蒙卷] 如图所示,趣味运动会的“聚力建高塔”活动中,两长度相等的细绳一端系在同一塔块上,两名同学分别握住绳的另一端,保持手在同一水平面以相同速率 v 相向运动.为使塔块沿竖直方向匀速下落,则 v ()

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



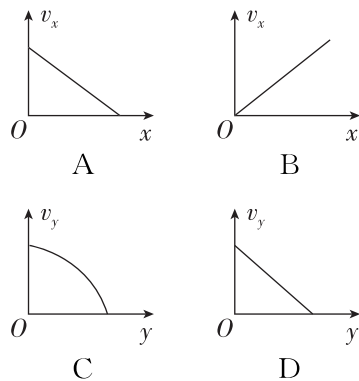
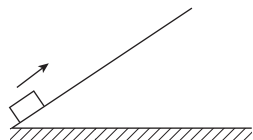
【迁移拓展】

1. [2025·莆田三模] 一小船以两种方式渡河,如图甲所示,小船航行方向垂直于河岸;如图乙所示,小船航行方向与水流方向成锐角 α . 已知小船在静水中航行的速度大小为 v_1 ,河水流速大小为 v_2 ,则下列说法正确的是 ()



- A. 图甲中比图乙中小船渡河的时间短
 B. 图甲中比图乙中小船渡河的合速度大
 C. 图甲中比图乙中小船渡河的合位移大
 D. 图甲和图乙中小船均做曲线运动

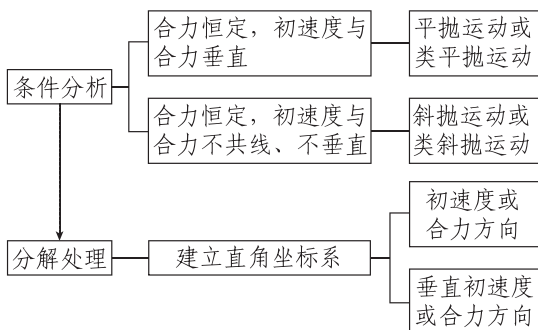
2. [2025·湖南卷] 如图,物块以某一初速度滑上足够长的固定光滑斜面,物块的水平位移、竖直位移、水平速度、竖直速度分别用 x 、 y 、 v_x 、 v_y 表示. 物块向上运动过程中,下列图像可能正确的是 ()



题型2 抛体运动

► 角度1 平抛运动

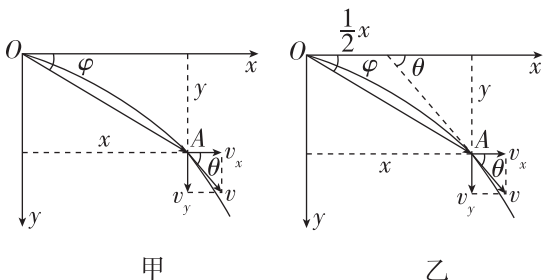
1. 解决抛体运动的思维过程:



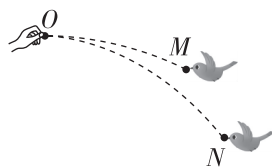
2. 平抛运动的两个推论

(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

技法点拨

平抛运动的临界问题

- (1) 常见的两种情况: ① 物体的最大位移、最小位移、最大初速度和最小初速度; ② 物体的速度方向恰好到达某一方向.
- (2) 解题技巧: 在题中找出临界问题的关键词, 如“恰好不出界”“刚好飞过壕沟”“速度恰好与斜面平行”“速度与圆环相切”等, 然后利用平抛运动的位移、速度规律进行解题.

► 角度2 斜抛运动

例4 (多选) 将扁平的石子向水面快速抛出, 石子可能会在水面上一跳一跳地飞向远方, 俗称“打水漂”. 石子接触水面时速度方向与水面的夹角越小, 从水面跳起产生的“水漂”效果越明显. 将一石子水平抛出, 不计石子在空中飞行时的空气阻力, 为了观察到明显的“水漂”效果, 则应 ()

- A. 适当增加出手的高度
- B. 适当减小出手的高度
- C. 适当增加出手的速度
- D. 适当减小出手的速度



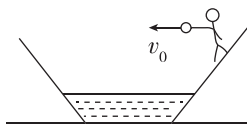
例 5 [2025·湖北卷] 某网球运动员两次击球时,击球点离网的水平距离均为 L ,离地高度分别为 $\frac{L}{2}$ 、 L ,网球离开球拍瞬间的速度大小相等,方向分别斜向上、斜向下,且与水平方向夹角均为 θ .击球后网球均刚好直接掠过球网,运动轨迹平面与球网垂直,忽略空气阻力, $\tan \theta$ 的值为 ()

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

【迁移拓展】

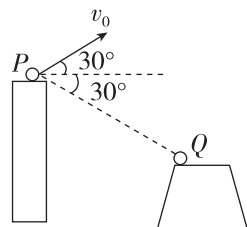
1. 如图所示,某人在河谷堤岸上以一定初速度水平抛出一小石块,抛出的小石块可能落在抛出点左侧的任何位置,落地速度与水平方向的夹角为偏向角,下列说法正确的是 ()

- A. 初速度越大,落地时间越长
B. 初速度越大,落地时间越短
C. 初速度越大,偏向角越小
D. 初速度不同,偏向角可能相等



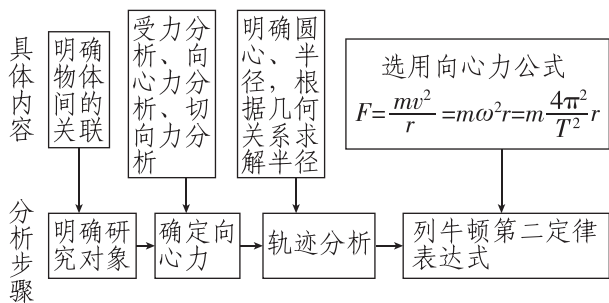
2. (多选)[2024·山东卷] 如图所示,工程队向峡谷对岸平台抛射重物,初速度 v_0 大小为 20 m/s ,与水平方向的夹角为 30° ,抛出点 P 和落点 Q 的连线与水平方向夹角为 30° ,重力加速度大小取 10 m/s^2 ,忽略空气阻力.重物在此运动过程中,下列说法正确的是 ()

- A. 运动时间为 $2\sqrt{3} \text{ s}$
B. 落地速度与水平方向夹角为 60°
C. 重物离 PQ 连线的最远距离为 10 m
D. 轨迹最高点与落点的高度差为 45 m



第 4 讲 圆周运动 天体运动

题型 1 圆周运动

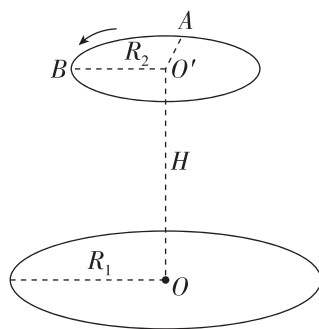


► 角度 1 周期性问题

例 1 (多选)[2025·山东卷] 如图所示,在无人机的某次定点投放性能测试中,目标区域是水平地面上以 O 点为圆心、半径为 $R_1 = 5 \text{ m}$ 的圆形区域, OO' 垂直地面,无人机在离地面高度为 $H = 20 \text{ m}$ 的空中绕 O' 点且平行地面做半径为 $R_2 = 3 \text{ m}$ 的匀速圆周运动, A 、 B 为圆周上的两点, $\angle AO'B = 90^\circ$.若物品相对无人机无初速度地释放,为保证落点在目标区域内,无人机做圆周运动的最大角速度应为 $\omega_{\max}$.当无人机以角速度 $\omega_{\max}$ 沿圆周运动经过 A 点时,相对无人机

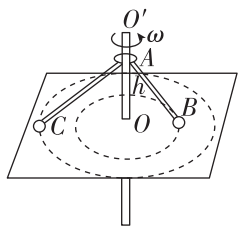
无初速度地释放物品.不计空气对物品运动的影响,物品可视为质点且落地后即静止,重力加速度大小 g 取 10 m/s^2 .下列说法正确的是 ()

- A. $\omega_{\max} = \frac{\pi}{3} \text{ rad/s}$
B. $\omega_{\max} = \frac{2}{3} \text{ rad/s}$
C. 无人机运动到 B 点时,在 A 点释放的物品已经落地
D. 无人机运动到 B 点时,在 A 点释放的物品尚未落地



► 角度2 临界问题

例2 [2025·漳州模拟] 如图所示,竖直转轴 OO' 垂直于光滑水平桌面, A 是距水平桌面高 h 的轴上的一点, A 点固定有两铰链. 两轻质细杆的一端接到铰链上,并可绕铰链上的光滑轴在竖直面内转动,细杆的另一端分别固定质量均为 m 的小球 B 和 C ,杆长 $AC > AB > h$,重力加速度为 g . 当 OO' 轴转动时, B 、 C 两小球以 O 为圆心在桌面上做圆周运动. 在 OO' 轴的角速度 ω 由零缓慢增大的过程中,下列说法正确的是 ()



- A. 两小球的线速度大小相等
B. 小球 B 先离开桌面
C. 两小球的向心加速度大小相等
D. 当 $\omega = \sqrt{\frac{g}{h}}$ 时,两小球对桌面均无压力

[反思感悟]

技法点拨

1. 水平面内做圆周运动的物体其向心力可能由弹力、摩擦力等力提供,常涉及绳的张紧与松弛、接触面分离等临界状态.

2. 常见临界条件:①绳的临界:张力 $T=0$;②接触面滑动的临界: $F=f$;③接触面分离的临界: $N=0$.

竖直平面内圆周运动的解题方法是:在圆轨道最高点和最低点分别分析物体受力,注意在圆轨道最高点,合力方向向下,在圆轨道最低点,合外力方向向上.利用合外力等于向心力列方程求解.

(1)区分是轻绳模型还是轻杆模型,物体在最高点的临界速度不同.

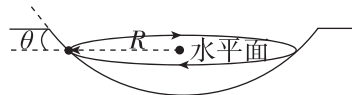
(2)物体不脱离竖直光滑圆轨道的两种情况:

①物体恰好能通过最高点(或等效最高点)完成圆周运动;

②物体冲不过竖直圆周的半径高度.

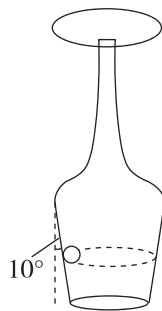
【迁移拓展】

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 ()



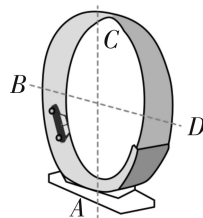
- A. 角速度为 5 rad/s
B. 线速度大小为 4 m/s
C. 向心加速度大小为 10 m/s^2
D. 所受支持力大小为 1 N

2. (多选)[2025·泉州期末] 如图所示,某同学用玻璃杯扣住乒乓球快速摇晃,使球在杯壁内侧转动而不掉下来. 若乒乓球近似在水平面上做匀速圆周运动,杯子侧壁与竖直方向的夹角约为 10° ,忽略摩擦力和空气阻力,则乒乓球 ()



- A. 所需的向心力方向不变
B. 所需的向心力大小不变
C. 所需的向心力小于弹力
D. 所需的向心力大于弹力

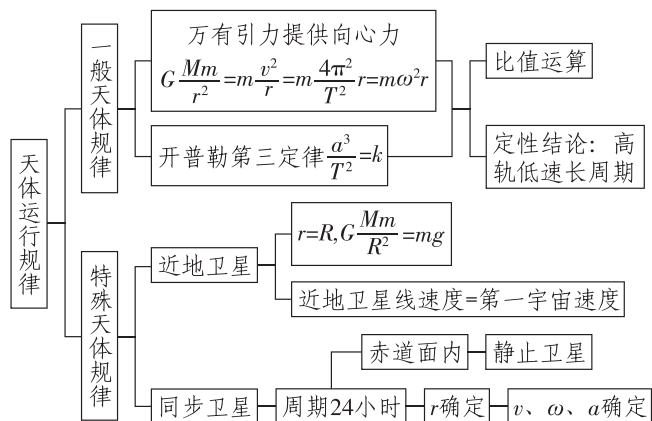
3. 如图,玩具小车在轨道上做匀速圆周运动,测得小车 1 s 绕轨道运动一周,圆轨道半径为 0.3 m ,玩具小车的质量为 0.5 kg , AC 为过圆心竖直线, BD 为过圆心水平线,重力加速度大小 g 取 10 m/s^2 ,小车看作质点,下列说法正确的是 ()



- A. 小车在 BD 下方运动时处于失重状态
B. 小车在 B 点不受摩擦力作用
C. 小车在 C 点时对轨道的压力恰好为零
D. 小车在 A 点时对轨道的压力比在 C 点时大 10 N

题型2 天体运动

► 角度1 天体运行规律的应用



例3 [2025·广东卷] 一颗绕太阳运行的小行星,其轨道近日点和远日点到太阳的距离分别约为地球到太阳距离的5倍和7倍.关于该小行星,下列说法正确的是 ()

- A. 公转周期约为6年
- B. 从远日点到近日点所受太阳引力大小逐渐减小
- C. 从远日点到近日点线速度大小逐渐减小
- D. 在近日点加速度大小约为地球公转加速度的 $\frac{1}{25}$

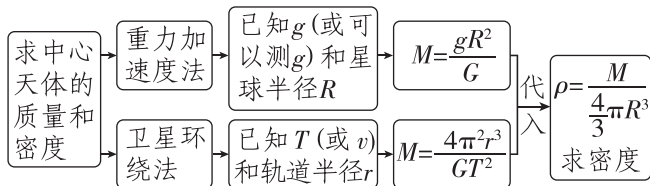
[反思感悟]

例4 (多选)[2024·福建卷] 据报道,我国计划发射的“巡天号”望远镜将运行在离地面约400 km的轨道上,其视场比“哈勃”望远镜的更大.已知“哈勃”运行在离地面约550 km的轨道上,若两望远镜绕地球近似做匀速圆周运动,则“巡天号” ()

- A. 角速度大小比“哈勃”的小
- B. 线速度大小比“哈勃”的小
- C. 运行周期比“哈勃”的小
- D. 向心加速度大小比“哈勃”的大

[反思感悟]

► 角度2 天体质量和密度的计算



例5 [2025·安徽合肥期末] 2024年11月3日,神舟十八号载人飞船与空间站组合体成功分离,航天员叶光富、李聪、李广苏踏上回家之旅.空间站组合体距离地面的高度为 h ,运动周期为 T ,绕地球的运动可视为匀速圆周运动.已知引力常量为 G ,地球半径为 R ,根据以上信息可知 ()

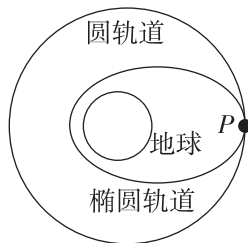
- A. 悬浮在空间站内的物体,不受力的作用
- B. 地球的质量 $M = \frac{4\pi^2(R+h)^3}{GT^2}$
- C. 地球的密度 $\rho = \frac{3\pi}{GT^2}$
- D. 神舟十八号飞船与空间站组合体分离后做离心运动

► 角度3 卫星变轨问题

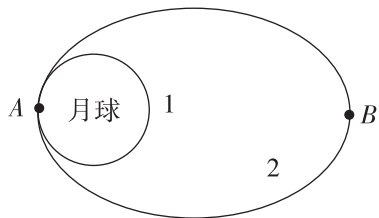
- (1)由低轨变高轨,瞬时点火加速,稳定在高轨道上时速度较小、动能较小、机械能较大;由高轨变低轨,反之.
- (2)卫星经过两个轨道的相切点,加速度相等,外轨道的速度大于内轨道的速度.
- (3)根据开普勒第三定律,半径(或半长轴)越大,周期越长.

例6 (多选)[2025·泉州一模] “神舟十九号”载人飞船在太空变轨时,先沿椭圆轨道运行,之后在远地点 P 处点火加速,由椭圆轨道变成高度约为380 km的圆轨道,在圆轨道上运行周期约为90 min,则飞船在圆轨道运行时 ()

- A. 航天员处于平衡状态
- B. 速度小于7.9 km/s
- C. 角速度大于同步卫星运行的角速度
- D. 加速度小于沿椭圆轨道通过 P 处时的加速度



例 7 [2025·北京卷] 2024 年 6 月,嫦娥六号探测器首次实现月球背面采样返回. 如图所示,探测器在圆形轨道 1 上绕月球飞行,在 A 点变轨后进入椭圆轨道 2, B 为远月点. 关于嫦娥六号探测器,下列说法正确的是 ()



- A. 在轨道 2 上从 A 向 B 运动过程中动能逐渐减小
 B. 在轨道 2 上从 A 向 B 运动过程中加速度逐渐变大

- C. 在轨道 2 上机械能与在轨道 1 上相等
 D. 利用引力常量和轨道 1 的周期,可求出月球的质量

[反思感悟]

技法点拨

卫星的运行与变轨

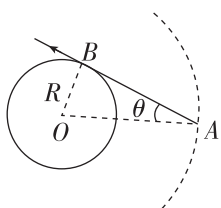
(1) 卫星变轨时速度的变化情况可根据轨道半径(半长轴)的变化情况判断,稳定的新轨道上运行速度的变化情况可由开普勒第二定律判断.

(2) 卫星经过不同轨道相交的同一点时加速度大小相等.

(3) 卫星在同一中心天体的圆轨道或椭圆轨道上运行的周期均满足开普勒第三定律 $\frac{a^3}{T^2} = k$.

题型 3 天体几何问题

例 8 “天问一号”火星探测器被火星捕获,经过一系列变轨后从“调相轨道”进入“停泊轨道”,为着陆火星做准备. 如图所示,火星半径为 R ,假设“天问一号”探测器围绕火星做匀速圆周运动,其环绕周期为 T_1 ,经过轨道上 A 点时探测器发出了一束激光,激光与火星表面相切于 B 点,若测得激光束 AB 与轨道半径 AO 的夹角为 θ . 不考虑星球的自转,已知地球的一颗近地卫星(轨道半径可视为地球半径)的运行周期为 T_2 ,则火星与地球的平均密度之比为 ()

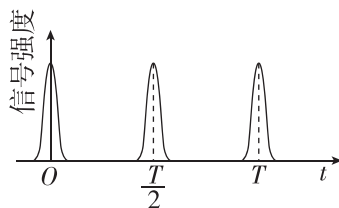


- A. $\frac{T_2^2 \sin^3 \theta}{T_1^2}$ B. $\frac{T_2^2}{T_1^2 \sin^3 \theta}$
 C. $\frac{T_2^2 \tan^3 \theta}{T_1^2}$ D. $\frac{T_2^2}{T_1^2 \tan^3 \theta}$

[迁移拓展]

1. [2025·四川卷] 某人造地球卫星运行轨道与赤道共面,绕行方向与地球自转方向相同. 该卫星持续发射信号,位于赤道的某观测站接收到的信号强度随时间变化的规律如图所示, T 为地球自转周期. 已知该卫星的运动可视为匀速圆周运动,地球质量为 M ,引力常量为 G . 则

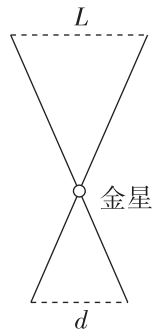
该卫星轨道半径为 ()



- A. $\sqrt[3]{\frac{GMT^2}{36\pi^2}}$ B. $\sqrt[3]{\frac{GMT^2}{16\pi^2}}$
 C. $\sqrt[3]{\frac{GMT^2}{4\pi^2}}$ D. $\sqrt[3]{\frac{9GMT^2}{4\pi^2}}$

2. [2025·重庆卷] “金星凌日”时,从地球上 看,金星就像镶嵌在太阳表面的小黑点. 在地球上 间距为 d 的两点同时观测,测得金星在太阳 表面的小黑点相距为 L ,如图所示. 地球和金星 绕太阳的运动均视为匀速圆周运动,太阳直径 远小于金星的轨道半径,则地球和金星绕太阳 运动的 ()

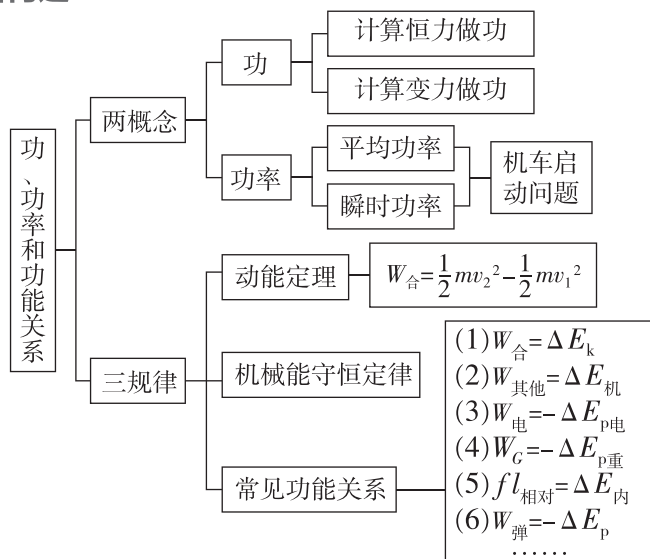
- A. 轨道半径之比为 $\frac{L}{d}$
 B. 周期之比为 $\sqrt[3]{\left(\frac{L+d}{L}\right)^2}$
 C. 线速度大小之比为 $\sqrt{\frac{L+d}{L}}$
 D. 向心加速度大小之比为 $\left(\frac{L}{L+d}\right)^2$



专题二 能量与动量

第5讲 功与能

网络构建



【关键能力】

新高考中更注重科学思维的培养,试题一般选取一个实际的应用问题,需要通过建立模型,理清过程中能量传输的路径.由于是实际问题,涉及能量传输的效率,隐含着其他能量向内能的转化,把实际过程当作理想化过程往往是错的,需要有针对性地审题.

题型1 功、功率的分析和计算

1. 功的计算

- (1) 恒力做功一般用 $W = F s \cos \alpha$;
- (2) 变力做功通常应用动能定理、微元法、等效转化法、平均力法、图像法求解,或者利用恒定功率求功 $W = Pt$.

2. 功率的计算

明确是求瞬时功率还是平均功率.

$$P = \frac{W}{t} \text{ 一般用于平均功率的计算, } P = F v \cos \alpha$$

(α 为 F 和速度 v 的夹角) 一般用于瞬时功率的计算.

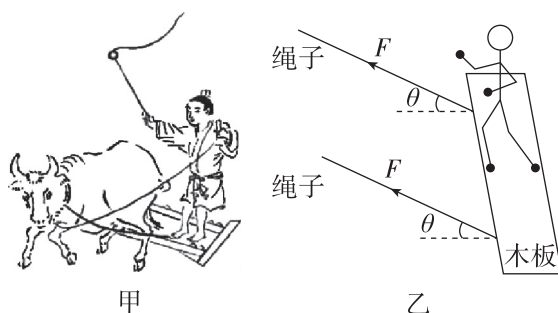
无论哪种启动方式,最大速度都等于匀速运动

$$\text{时的速度,即 } v_m = \frac{P}{F_{\text{阻}}}.$$

例1 [2024·福建卷] 我国古代劳动人民创造了璀璨的农耕文明.图甲为《天工开物》中描绘的利用耕牛整理田地的场景,简化的物理模型如图乙所示,人站立的农具视为与水平地面平行的木板,两条绳子相互平行且垂直于木板边缘.已知绳子与水平地面夹角 θ 为 25.5° ,

$\sin 25.5^\circ = 0.43$, $\cos 25.5^\circ = 0.90$.当每条绳子拉力 F 的大小为 250 N 时,人与木板沿直线匀速前进,在 15 s 内前进了 20 m ,求此过程中:

- (1) 地面对木板的阻力大小;
- (2) 两条绳子拉力所做的总功;
- (3) 两条绳子拉力的总功率.



例 2 [2025·龙岩一模] 一辆汽车在夜间以速度 v_0 匀速行驶, 驶入一段照明不良的平直公路时, 司机迅速减小油门, 使汽车的功率减小为某一定值, 此后汽车的速度 v 与时间 t 的关系如图所示, t_1 已知. 设汽车行驶时所受的阻力恒定为 f , 汽车的质量为 m , 则下列说法正确的是 ()

- A. $t=0$ 时刻, 汽车的功率减小为 $\frac{1}{4}fv_0$
- B. 整个减速过程中, 汽车的牵引力不断变小
- C. 整个减速过程中, 克服阻力做功大于 $\frac{3}{8}mv_0^2$
- D. 整个减速过程中, 汽车牵引力的冲量大小为 $ft_1 + \frac{1}{2}mv_0$

[反思感悟]

技法点拨

汽车启动问题中几个物理量的求法

(1) 汽车的最大速度 $v_{\max}$ 的求法: 汽车做匀速运动时速度最大, 此时牵引力 F 等于阻力 f , 故 $v_{\max} =$

$$\frac{P_{\text{额}}}{F} = \frac{P_{\text{额}}}{f}.$$

(2) 匀加速启动时, 做匀加速运动的时间 t 的求法: 牵引力 $F = ma + f$, 匀加速运动的最大速度 $v_{\max}' =$

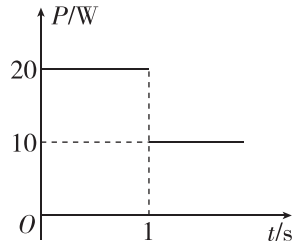
$$\frac{P_{\text{额}}}{ma + f}, \text{ 时间 } t = \frac{v_{\max}'}{a}.$$

(3) 瞬时加速度 a 的求法: 根据 $F = \frac{P}{v}$ 求出牵引力, 则

$$\text{加速度 } a = \frac{F - f}{m}.$$

【迁移拓展】

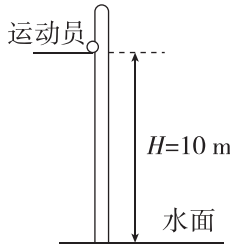
1. (多选) 一质量为 $m = 0.4 \text{ kg}$ 的电动玩具小车放在水平地面上, $t = 0$ 时刻遥控小车从静止开始运动, 地面对小车的摩擦力恒定, 牵引力的功率与运动时间的图像如图所示, 已知从 $t_0 = 1 \text{ s}$ 开始小车以恒定的速度 $v_m = 4 \text{ m/s}$ 做匀速运动, 重力加速度 g 取 10 m/s^2 , 下列说法正确的是 ()



- A. 地面对小车的摩擦力大小为 5 N
- B. 当小车的速度为 $v_0 = 2 \text{ m/s}$ 时牵引力为 10 N
- C. 当小车的速度为 $v_0 = 2 \text{ m/s}$ 时加速度为 18.75 m/s^2
- D. 0 到 t_0 时间内, 小车的位移为 2.72 m

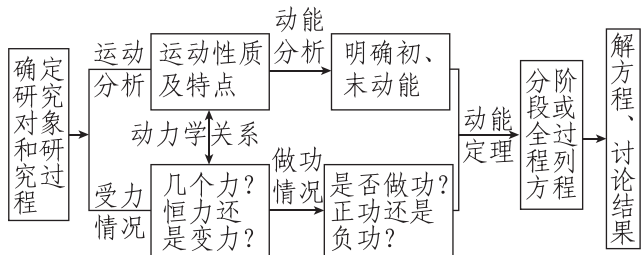
2. [2025·福州三模] 十米跳台跳水是奥运跳水比赛项目之一, 我国运动员在这一项目中占据绝对优势. 如图所示, 某质量为 40 kg 的运动员以 3 m/s 速度竖直向上起跳. g 取 10 m/s^2 , 忽略空气阻力的影响, 运动员在竖直面内做直线运动, 且可视为质点. 求该运动员:

- (1) 起跳后上升到离跳台的最大高度;
- (2) 入水瞬间速度大小(结果保留根号);
- (3) 入水瞬间重力的瞬时功率(结果保留根号).



题型 2 动能定理及应用
 解答规范

1. 应用动能定理解题的步骤图解：

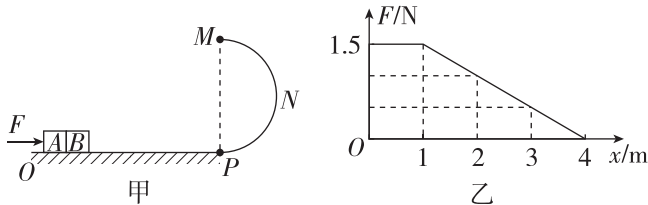


2. 应用动能定理注意：

- (1) 动能定理表达式是一个标量式，在某个方向上应用动能定理是没有依据的。
 (2) 多过程往复运动问题一般应用动能定理求解。

例 3 (11 分)[2025·福建卷] 如图甲，在竖直面内，有一长度大于 4 m 的水平轨道 OP 与光滑半圆形轨道 PNM 平滑衔接在 P 点，轨道固定在水平面上，可视为质点的 A 、 B 两个小物块靠在一起，并静止在水平轨道的左端，现给物块 A 施加一个水平向右的推力 F ，使 A 、 B 向右运动， x 表示物块 A 相对初始位置运动的位移，推力 F 与位移 x 的关系图如图乙所示，已知两物块质量均为 0.2 kg， A 与水平轨道 OP 间动摩擦因数为 0.25， B 与水平轨道 OP 间无摩擦，重力加速度 g 取 10 m/s^2 。

- (1) 求物块 A 离开初始位置向右运动 1 m 的过程中，推力 F 做的功；
 (2) 求物块 A 位移 $x=1\text{ m}$ 时， A 与 B 之间的弹力大小；
 (3) 要使物块 B 能到达 M 点，求半圆形轨道的半径应满足的条件。



规范答题区		自评项目 (共 100 分)	自评得分
		书写工整无涂抹(20 分)	
		有必要的文字说明(20 分)	
		使用原始表达式、无代数过程(30 分)	
		有据①②得③等说明(10 分)	
		结果为数字的带有单位，求矢量的有方向说明(20 分)	