



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等
分析受力，如：重力、电场力、磁场力；分析已知外力分析质心力：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）。

基础版

$$x_1 = x_2 = x_3 = x_4 = \dots = x_n, \quad v_1 = v_2 = v_3 = v_4 = \dots = v_n, \quad a_1 = a_2 = a_3 = a_4 = \dots = a_n$$

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

将匀加速直线运动
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

动能定理：动能定理表示合力的功与动能的增量间的等量关系
动能定理：动能定理表示合力的功与动能的增量间的等量关系

“对称性”运动是带电粒子
在复合场中运动时呈现的一个特点
往往由此类问题解法的切入点

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

物理
听课手册

全品高考第二轮专题

物理 基础版

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 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	008

专题二 能量与动量

第 4 讲 功与能	015
第 5 讲 冲量与动量	020
微专题 1 传送带模型综合问题	025
角度 1 水平传送带综合问题	角度 2 倾斜传送带综合问题
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
角度 1 动力学与能量综合	角度 2 动量与能量综合
角度 3 动力学、动量与能量综合	

专题三 电场和磁场

第 6 讲 静电场	032
第 7 讲 磁场	035
微专题 4 带电粒子在复合场中的运动	040
角度 1 带电粒子在组合场中的运动	
角度 2 带电粒子在叠加场中的运动	
微专题 5 带电粒子在交变场和立体空间中的运动	042
角度 1 带电粒子在交变场中的运动	
角度 2 带电粒子在立体空间中的运动	

专题四 电路与电磁感应

第 8 讲 恒定电流和交变电流	044
第 9 讲 电磁感应	048
微专题 6 动量观点在电磁感应中的应用	053
角度 1 动量定理在电磁感应中的应用	角度 2 动量守恒定律在电磁感应中的应用

第二部分 机械振动和机械波 光学和电磁波 热学 原子物理

第 10 讲 机械振动和机械波、电磁振荡和电磁波	057
第 11 讲 光学 波粒二象性	061
第 12 讲 热学	065
第 13 讲 原子物理	071

第三部分 物理实验

第 14 讲 力学实验	075
第 15 讲 电学实验	083
第 16 讲 热学和光学实验	092

第四部分 考前增分指导

增分指导一 解题技巧与策略	097
增分指导二 数学方法在物理中的应用	103

作业手册 (另附分册) / 107

参考答案 (另附分册) / 162

02 特色专项 (另附分册)

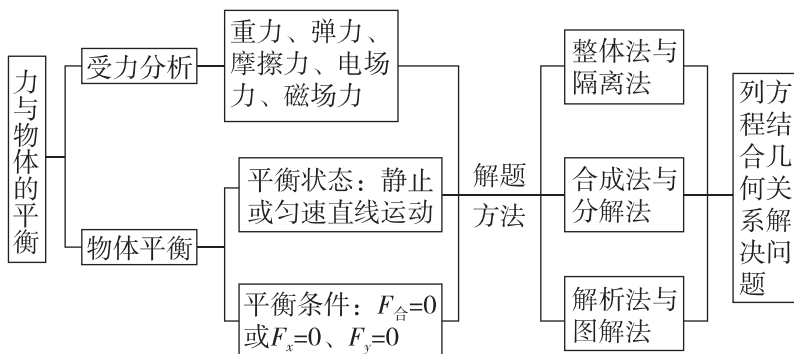
The part one
第一部分 选择限时练

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，培养物理观念和科学思维。

题型1 静态平衡问题

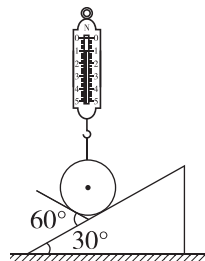
解决平衡问题常用的方法

合成法	物体在多个力的作用下平衡时，任意一个力与其他力的合力等大反向
效果分解法	物体受三个共点力的作用而平衡时，将某一个力按作用效果分解，则分力与其他两个力分别平衡
正交分解法	物体受到三个或三个以上力的作用而平衡时，将所有力分解为相互垂直的两组，每组力都满足平衡条件
矢量三角形法	对受三力作用而平衡的物体，将力的矢量图平移使三力组成一个首尾依次相接的矢量三角形，根据正弦定理、余弦定理或相似三角形等数学知识求解未知力

例1 [2024·河北卷] 如图所示，弹簧测力计下端挂有一质量为 0.20 kg 的光滑均匀球体，球体静止于带有固定挡板的斜面上，斜面倾角为 30° ，挡板与斜面夹角为 60° 。若弹簧测力计位于竖直方向，读数为 1.0 N ， g 取 10 m/s^2 ，挡板对

球体支持力的大小为

()

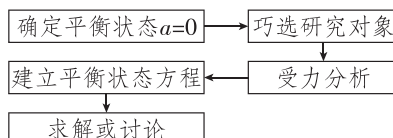


- A. $\frac{\sqrt{3}}{3}\text{ N}$ B. 1.0 N
C. $\frac{2\sqrt{3}}{3}\text{ N}$ D. 2.0 N

[反思感悟]

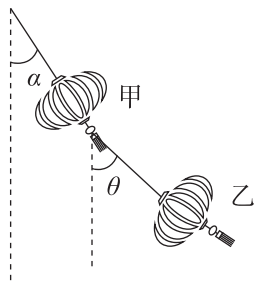
技法点拨

处理静态平衡问题的基本思路



例 2 [2025·湖南沅澧共同体一模] 甲、乙两个小灯笼用轻绳连接,悬挂在空中,在相同的水平风力作用下发生倾斜,稳定时与竖直方向的夹角分别为 α 、 θ ,如图所示.已知甲的质量为 $2m$ 、乙的质量为 m ,下列关系式正确的是 ()

- A. $\frac{\tan \alpha}{\tan \theta} = \frac{2}{3}$
 B. $\frac{\tan \alpha}{\tan \theta} = \frac{2}{1}$
 C. $\frac{\tan \alpha}{\tan \theta} = \frac{1}{2}$
 D. $\frac{\tan \alpha}{\tan \theta} = \frac{4}{3}$



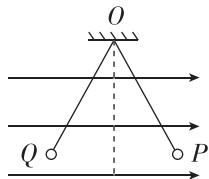
技法点拨

整体法、隔离法的运用

在处理共点力平衡的问题时,若出现了两个或多个物体,一般会使用整体法或隔离法,也可以使用“整体法+隔离法”或“隔离法+隔离法”,可根据具体题目灵活应用.

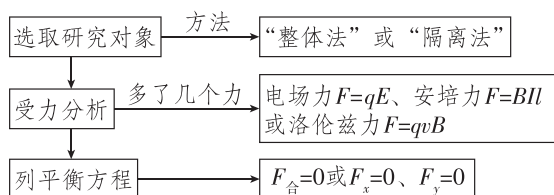
例 3 [2024·新课标卷] 如图所示,两根不可伸长的等长绝缘细绳的上端均系在天花板的 O 点上,下端分别系有均带正电荷的小球 P 、 Q ,小球处在某一方向水平向右的匀强电场中,平衡时两细绳与竖直方向的夹角大小相等,则 ()

- 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



技法点拨

1. 学会把电磁学中的平衡问题力学化,分析方法如下:



2. 解题常见误区及提醒

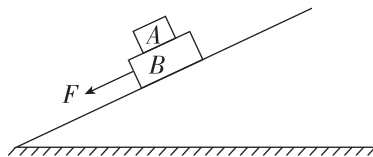
(1) 判断安培力方向时,要先判断磁场方向、电流方向,再用左手定则判断,同时注意将立体图转化为平面图.

(2) 电场力、安培力或洛伦兹力的出现,可能会对压力或摩擦力产生影响.

(3) 涉及电路问题时,要注意闭合电路欧姆定律的使用.

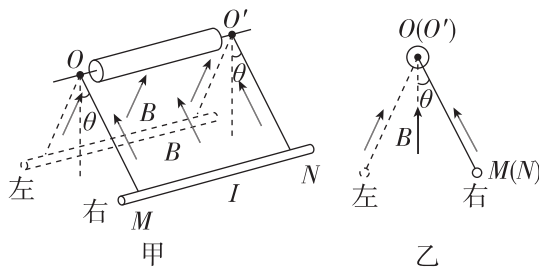
【迁移拓展】

1. [2025·北京卷] 如图所示,长方体物块 A 、 B 叠放在斜面上, B 受到一个沿斜面方向的拉力 F ,两物块保持静止. B 受力的个数为 ()



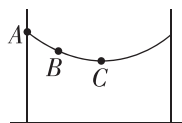
- A. 4 B. 5 C. 6 D. 7

2. [2022·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

3. 如图所示为相邻铁塔间某根输电线的示意图, C 点为该段输电线的最低点,输电线质量分布均匀,关于从 A 点到 C 点输电线上张力大小的变化情况,下列说法正确的是 ()

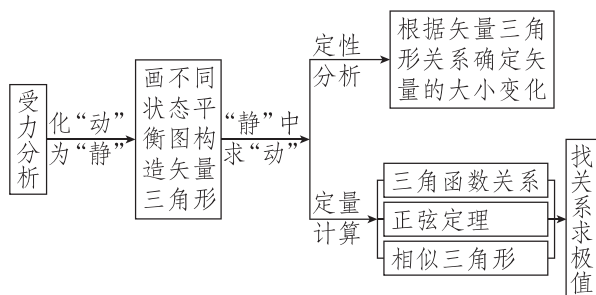


- A. 一直增大
 B. 一直减小
 C. 先增大后减小
 D. 先减小后增大

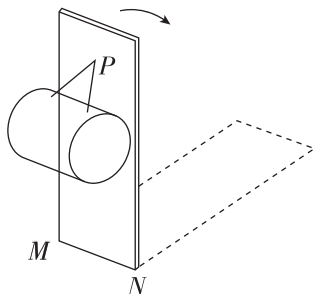
题型2 动态平衡问题

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



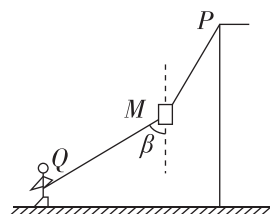
例4 [2022·河北卷] 如图所示,用两根等长的细绳将一匀质圆柱体悬挂在竖直木板的 P 点,将木板以底边 MN 为轴向后方缓慢转动直至水平,绳与木板之间的夹角保持不变,忽略圆柱体与木板之间的摩擦,在转动过程中 ()



- A. 圆柱体对木板的压力逐渐增大
- B. 圆柱体对木板的压力先增大后减小
- C. 两根细绳上的拉力均先增大后减小
- D. 两根细绳对圆柱体拉力的合力保持不变

[反思感悟]

例5 (多选)[2025·江西九江三模] 如图为高层安装空调时吊运空调外机 M 的场景简化图. 一名工人在高处控制绳子 P , 另一名工人站在水平地面上拉住另一根绳子 Q . 在吊运的过程中, 地面上的工人在缓慢后退的同时缓慢放绳, 空调外机 M 缓慢竖直上升, 绳子 Q 与竖直方向的夹角 β 保持不变, 绳子质量忽略不计, 则 ()

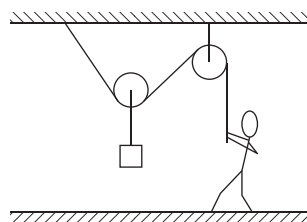


- A. 绳子 P 上的拉力不断增大
- B. 绳子 Q 上的拉力先减小后增大
- C. 地面工人所受的支持力不断减小
- D. 地面工人所受的摩擦力先增大后减小

[反思感悟]

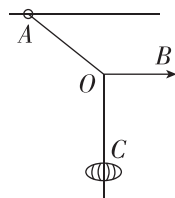
【迁移拓展】

1. [2023·海南卷] 如图所示, 工人利用滑轮组将重物缓慢提起, 下列说法正确的是 ()



- A. 工人受到的重力和支持力是一对平衡力
- B. 工人对绳的拉力和绳对工人的拉力是一对作用力与反作用力
- C. 重物缓慢拉起过程, 绳子拉力变小
- D. 重物缓慢拉起过程, 绳子拉力不变

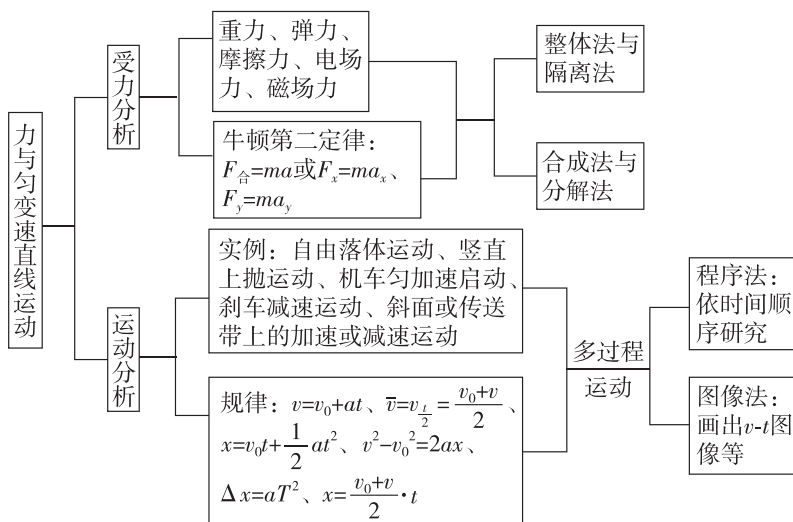
2. 如图所示, 用三根轻质细绳 OA 、 OB 、 OC 悬挂一灯笼, A 端连接一个套在水平杆上的小圆环, OB 绳水平. 现使 OB 绳沿顺时针方向缓慢转动少许, A 、 O 两点位置不变, 灯笼保持静止, 在此过程中, 小圆环受到水平杆的摩擦力 ()



- A. 减小
- B. 增大
- C. 先减小后增大
- D. 不变

第2讲 力与直线运动

网络构建

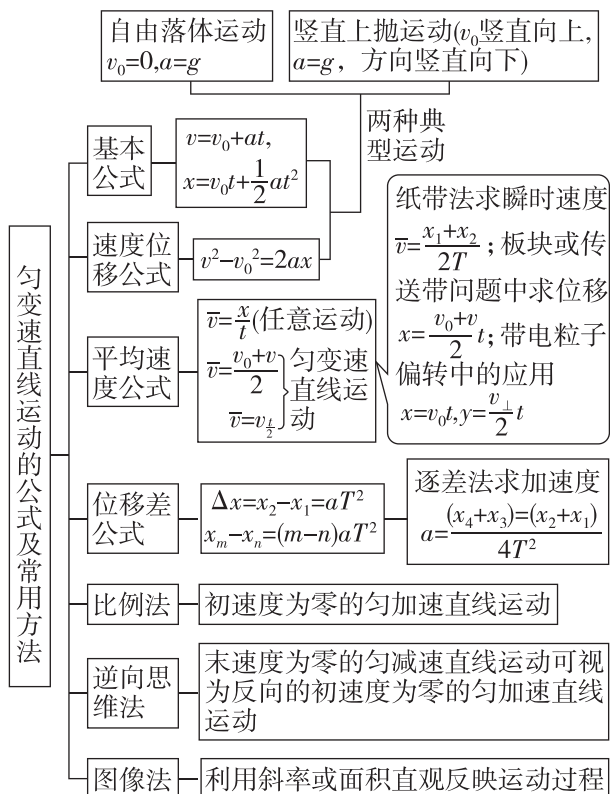


【关键能力】

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。

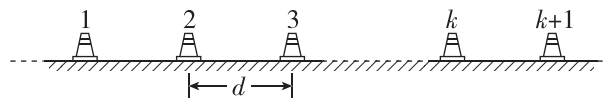
题型1 匀变速直线运动规律及其应用

解决匀变速直线运动问题的公式及常用方法



时 $t_2 = 0.5 \text{ s}$, 求该同学:

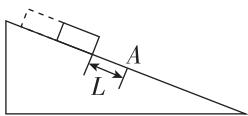
- (1)滑行的加速度大小;
- (2)最远能经过几号锥筒。



例1 [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 $d = 0.9 \text{ m}$,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 $t_1 = 0.4 \text{ s}$,从2号锥筒运动到3号锥筒用

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. $(\sqrt{3}+\sqrt{2}) : (\sqrt{2}+1)$



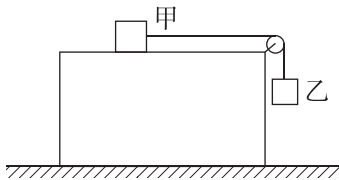
题型 2 牛顿运动定律的应用

例 3 [2025·湖北武汉 4 月调研] 如图所示,一位滑雪者与装备的总质量为 80 kg , $t=0$ 时,滑雪者以 3 m/s 的初速度沿山坡匀加速直线下滑,山坡倾角为 30° ,滑雪者受到的阻力(包括摩擦和空气阻力)为总重力的 $\frac{1}{10}$,已知重力加速度大小 g 取 10 m/s^2 ,求:

- (1)滑雪者下滑时的加速度大小;
- (2)滑雪者沿山坡滑行 $0\sim 5\text{ s}$ 内的位移大小.



例 4 [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 ()

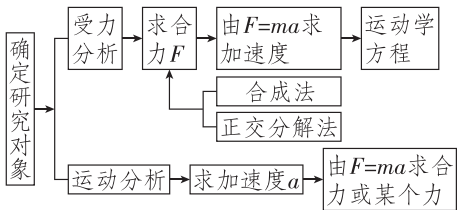


- A. 甲对木箱的摩擦力方向向左
- B. 地面对木箱的支持力逐渐增大
- C. 甲运动的加速度大小为 2.5 m/s^2
- D. 乙受到绳子的拉力大小为 5.0 N

[反思感悟] _____

技法点拨

解决动力学两类基本问题的思路

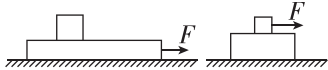
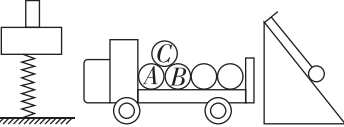


技法点拨

四类常见连接体问题

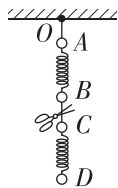
	三种情况中两物体的弹簧弹力、绳的张力大小相同且与接触面是否光滑无关
跨滑轮的连接体	两物体速度和加速度大小相同、方向不同,常用隔离法

(续表)

 叠加类连接体	两物体刚要发生相对滑动时物体间达到最大静摩擦力
 靠在一起的连接体	分离时相互作用力为零,但此时两物体的加速度仍相等

【迁移拓展】

1. [2024 · 湖南卷] 如图所示,质量分别为 $4m$ 、 $3m$ 、 $2m$ 、 m 的四个小球 A 、 B 、 C 、 D 通过细线或轻弹簧互相连接,悬挂于 O 点,处于静止状态,重力加速度为 g . 若将 B 、 C 间的细线剪断,则剪断瞬间 B 和 C 的加速度大小分别为 ()



- A. g , $1.5g$ B. $2g$, $1.5g$
C. $2g$, $0.5g$ D. g , $0.5g$

2. (多选)[2023 · 福建卷] 如图所示,一广场小火车是由车头和车厢编组而成. 假设各车厢质量均相等(含乘客),在水平地面上运行过程中阻力与车重成正比. 一广场小火车共有 3 节车厢,车头对第一节车厢的拉力为 F_{T1} ,第一节车厢对第二节车厢的拉力为 F_{T2} ,第二节车厢对第三节车厢的拉力为 F_{T3} ,则 ()



- A. 当火车匀速直线运动时, $F_{T1} = F_{T2} = F_{T3}$
B. 当火车匀速直线运动时, $F_{T1} : F_{T2} : F_{T3} = 3 : 2 : 1$
C. 当火车匀加速直线运动时, $F_{T1} = F_{T2} = F_{T3}$
D. 当火车匀加速直线运动时, $F_{T1} : F_{T2} : F_{T3} = 3 : 2 : 1$

题型 3 运动学和动力学图像

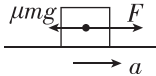
1. 常见运动学图像

常见图像	斜率 k	面积	两图像交点
$x-t$ 图像	$\frac{\Delta x}{\Delta t} = v$		表示相遇
$v-t$ 图像	$\frac{\Delta v}{\Delta t} = a$	位移 x	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. 常见动力学图像

$F-t$ 图像	思路一:分段求加速度,利用运动学公式求解
	思路二:利用动量定理,图线与 t 轴所围面积表示 F 的冲量

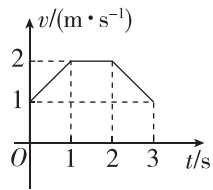
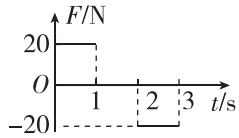
(续表)

$F-x$ 图像	思路一:分段求加速度,利用运动学公式求解
	思路二:利用动能定理,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, $F - \mu mg = ma$, $a = \frac{F}{m} - \mu g$,则 $a-F$ 图像的斜率为 $\frac{1}{m}$,截距为 $-\mu g$ 

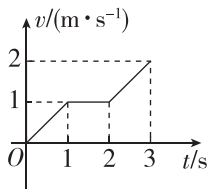
3. 非常规图像

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

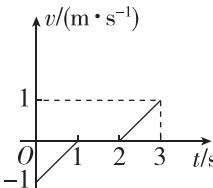
例 5 [2025·陕青宁晋卷] 某智能物流系统中,质量为 20 kg 的分拣机器人沿水平直线轨道运动,受到的合力沿轨道方向,合力 F 随时间 t 的变化如图所示,则下列图像可能正确的是 ()



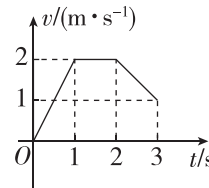
A



B



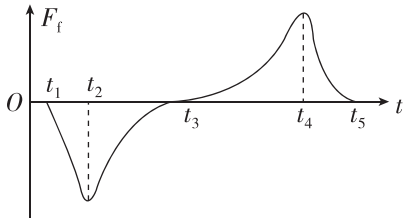
C



D

[反思感悟] _____

例 6 [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 ()

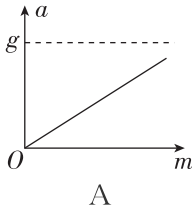
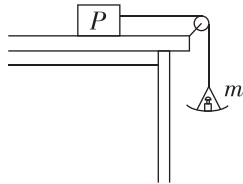


- A. 从 t_1 到 t_3 , 实验舱处于电磁弹射过程
- B. 从 t_2 到 t_3 , 实验舱加速度减小
- C. 从 t_3 到 t_5 , 实验舱内物体处于失重状态
- D. t_4 时刻, 实验舱达到最高点

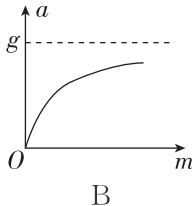
[反思感悟] _____

【迁移拓展】

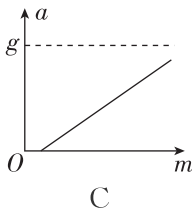
1. [2024·全国甲卷] 如图所示,一轻绳跨过光滑定滑轮,绳的一端系物块 P , P 置于水平桌面上,与桌面间存在摩擦;绳的另一端悬挂一轻盘(质量可忽略),盘中放置砝码.改变盘中砝码总质量 m ,并测量 P 的加速度大小 a ,得到 $a-m$ 图像.重力加速度大小为 g .在下列 $a-m$ 图像中,可能正确的是 ()



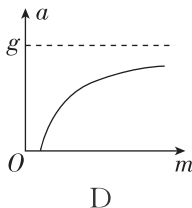
A



B

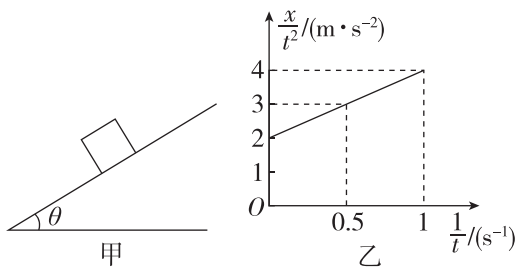


C



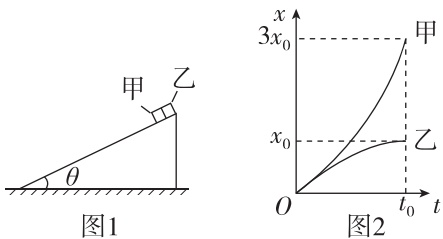
D

2. 如图甲所示,一物块(可视为质点)从倾角为 $\theta=30^\circ$ 的足够长斜面上滑下,以物块的初始位置为坐标原点,沿斜面向下为 x 轴的正方向建立坐标系,物块运动的 $\frac{x}{t^2}-\frac{1}{t}$ 图像如图乙所示,重力加速度 g 取 10 m/s^2 ,下列说法正确的是 ()



- A. 物块的加速度大小为 2 m/s^2
- B. 物块的初速度为零
- C. 物块与斜面间的动摩擦因数为 $\frac{\sqrt{3}}{15}$
- D. 前 2 s 内物块的平均速度大小为 5 m/s

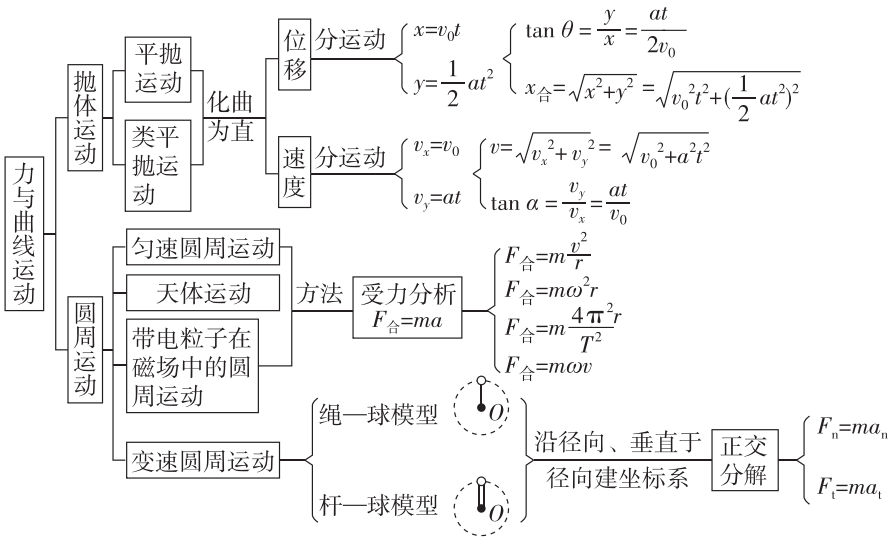
3. (多选)[2025·黑吉辽蒙卷] 如图 1,倾角为 θ 的足够长斜面放置在粗糙水平面上. 质量相等的小物块甲、乙同时以初速度 v_0 沿斜面下滑,甲、乙与斜面的动摩擦因数分别为 μ_1 、 μ_2 ,整个过程中斜面相对地面静止. 甲和乙的位置 x 与时间 t 的关系曲线如图 2 所示,两条曲线均为抛物线,乙的 $x-t$ 曲线在 $t=t_0$ 时切线斜率为 0,则 ()



- A. $\mu_1 + \mu_2 = 2\tan\theta$
- B. $t=t_0$ 时,甲的速度大小为 $3v_0$
- C. $t=t_0$ 之前,地面对斜面的摩擦力方向向左
- D. $t=t_0$ 之后,地面对斜面的摩擦力方向向左

第 3 讲 力与曲线运动

网络构建



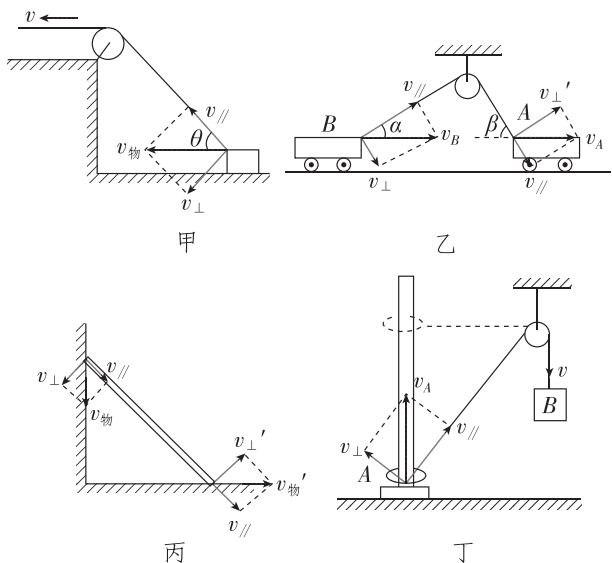
【关键能力】

理解曲线运动的条件及对其轨迹分析,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及运动规律,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。

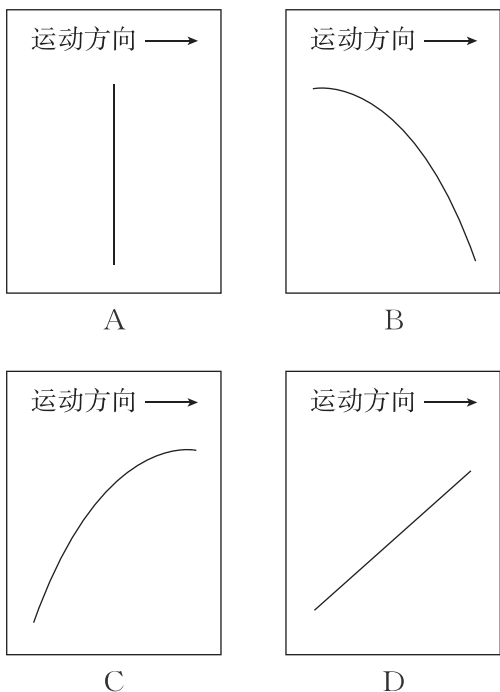
题型 1 运动的合成与分解 抛体运动

► 角度 1 运动的合成与分解

常见的模型如图所示.

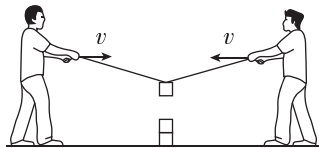


例 1 [2023 · 江苏卷] 达·芬奇的手稿中描述了这样一个实验:一个罐子在空中沿水平直线向右做匀加速运动,沿途连续漏出沙子.若不计空气阻力,则下列图中能反映空中沙子排列的几何图形是 ()



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 ()

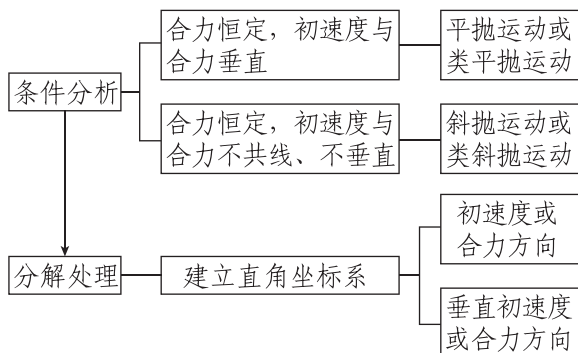


- A. 一直减小 B. 一直增大
C. 先减小后增大 D. 先增大后减小

[反思感悟]

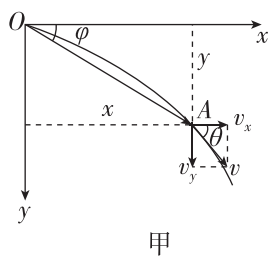
► 角度 2 抛体运动

1. 解决抛体运动的思维过程

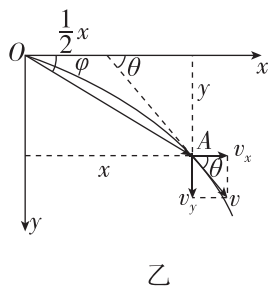


2. 平抛运动的两个推论

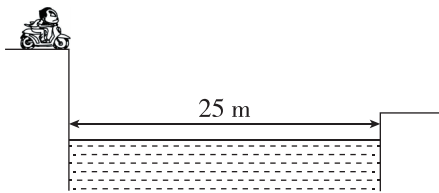
(1) 设做平抛运动的物体在任意时刻的瞬时速度方向与水平方向的夹角为 θ , 位移方向与水平方向的夹角为 φ , 则有 $\tan \theta = 2 \tan \varphi$, 如图甲所示.



(2) 做平抛运动的物体在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.

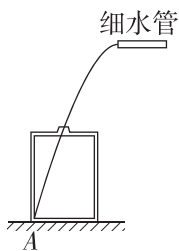


例 3 [2024·海南卷] 在跨越河流表演中,一人骑车以 25 m/s 的速度水平冲出平台,恰好跨越长 $x=25$ m 的河流落在河对岸平台上,已知河流宽度 25 m,不计空气阻力, g 取 10 m/s^2 ,则两平台的高度差 h 为 ()



A. 0.5 m B. 5 m C. 10 m D. 20 m

例 4 [2024·浙江 1 月选考] 如图所示,小明取山泉水时发现水平细水管到水平地面的距离为水桶高的两倍,在地面上平移水桶,水恰好从桶口中心无阻挡地落到桶底边沿 A. 已知桶高为 h ,直径为 D ,重力加速度为 g ,则水离开出水口的速度大小为 ()



- A. $\frac{D}{4}\sqrt{\frac{g}{h}}$
 B. $\frac{D}{2}\sqrt{\frac{g}{2h}}$
 C. $\frac{(\sqrt{2}+1)D}{2}\sqrt{\frac{g}{2h}}$
 D. $(\sqrt{2}+1)D\sqrt{\frac{g}{2h}}$

[反思感悟]

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.

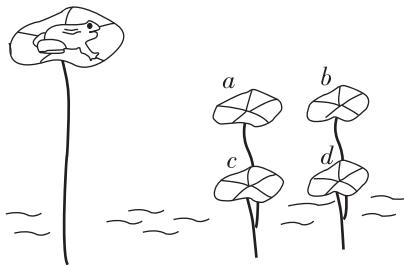
例 5 [2025·湖北卷] 某网球运动员两次击球时,击球点离网的水平距离均为 L ,离地高度分别

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】

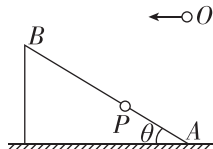
1. [2024·湖北卷] 如图所示,有五片荷叶伸出荷塘水面,一只青蛙要从高处荷叶跳到低处荷叶上. 设低处荷叶 a 、 b 、 c 、 d 和青蛙在同一竖直平面内, a 、 b 高度相同, c 、 d 高度相同, a 、 b 分别在 c 、 d 正上方. 将青蛙的跳跃视为平抛运动,若以最小的初速度完成跳跃,则它应跳到 ()



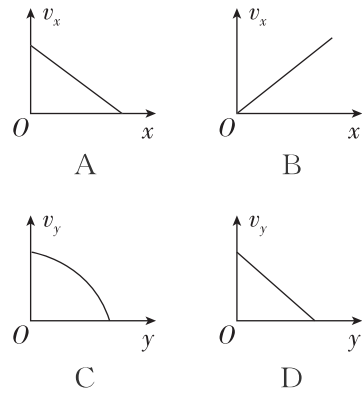
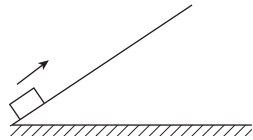
- A. 荷叶 a B. 荷叶 b
 C. 荷叶 c D. 荷叶 d

2. [2025·安徽 A10 联盟模拟] 一种定点抛投的游戏可简化为如图所示的模型,斜面 AB 的倾角为 $\theta=37^\circ$, A 、 B 两点分别是斜面的最底端和顶端,洞口处于斜面上的 P 点, O 点在 A 点的正上方, A 、 B 、 O 、 P 四点在同一竖直面内. 第一次小球以 3 m/s 的水平速度从 O 点抛出,正好落入洞中, OP 的连线正好与斜面垂直;第二次小球以另一水平速度也从 O 点抛出,小球正好在 Q 点与斜面垂直相碰. 不计空气阻力,重力加速度大小 g 取 10 m/s^2 , $\sin 37^\circ=0.6$. 下列说法正确的是 ()

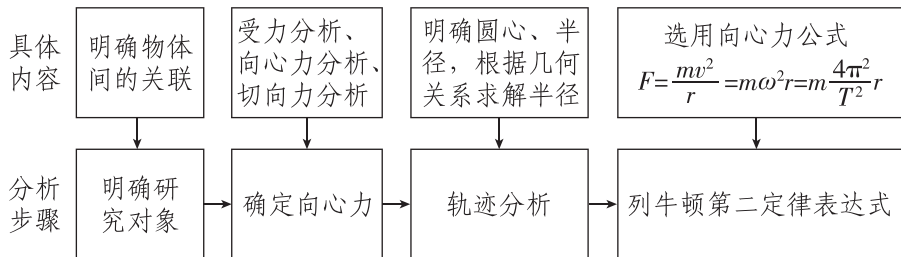
- A. 小球从 O 点运动到 P 点的时间是 0.4 s
 B. Q 点在 P 点的下方
 C. 第二次小球水平抛出的速度小于 3 m/s
 D. O 、 A 两点的高度差为 5 m



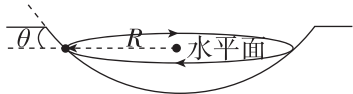
3. [2025·湖南卷] 如图,物块以某一初速度滑上足够长的固定光滑斜面,物块的水平位移、竖直位移、水平速度、竖直速度分别用 x 、 y 、 v_x 、 v_y 表示. 物块向上运动过程中,下列图像可能正确的是 ()



题型2 圆周运动及其拓展



例6 (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

技法点拨

水平面内的圆周运动

水平面内的圆周运动	动力学方程	临界情况示例
水平转盘上的物体 	$F_f = m\omega^2 r$	恰好发生滑动

(续表)

水平面内的圆周运动	动力学方程	临界情况示例
圆锥摆模型 	$mg \tan \theta = m\omega^2 r$	恰好离开接触面

例7 [2025·江苏连云港一模] 如图所示,摩天轮悬挂的座舱在竖直平面内做匀速圆周运动. 已知座舱的质量为 m , 运动半径为 R , 角速度大小为 ω , 重力加速度为 g , 则座舱 ()

A. 运动的周期为 $\frac{2\pi R}{\omega}$

B. 线速度大小为 $\omega^2 R$

C. 运动至圆心等高处时,所受摩天轮的作用力大于 mg

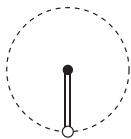
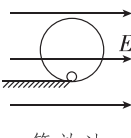
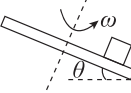
D. 运动至最低点时,所受摩天轮的作用力大小与最高点的相等



[反思感悟]

技法点拨

竖直面及倾斜面内的圆周运动

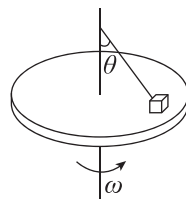
竖直面及倾斜面内的圆周运动	动力学方程	临界情况示例
轻绳模型 	最高点: $F_T + mg = m \frac{v^2}{r}$	恰好通过最高点, 绳的拉力恰好为 0
轻杆模型 	最高点: $mg \pm F = m \frac{v^2}{r}$	恰好通过最高点, 杆对小球的力等于小球的重力
带电小球在叠加场中的圆周运动  等效法	关注六个位置的力学方程, 最高点、最低点、等效最高点、等效最低点, 最左边和最右边位置	恰好通过等效最高点, 恰好做完整的圆周运动
倾斜转盘上的物体 	最高点: $mg \sin \theta \pm F_f = m\omega^2 r$ 最低点: $F_f -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

【迁移拓展】

1. [2023·全国甲卷] 一质点做匀速圆周运动, 若其所受合力的大小与轨道半径的 n 次方成正比, 运动周期与轨道半径成反比, 则 n 等于 ()

- A. 1 B. 2
C. 3 D. 4

2. [2026·重庆巴蜀中学月考] 如图所示, 水平转盘上有一质量为 m 的小物块, 用长为 L 的细绳与通过转盘中心的竖直转轴相连, 细绳与转轴间的夹角为 θ ; 系统静止时, 细绳伸直但绳中张力为零. 设物块与转盘间的动摩擦因数为 μ , 重力加速度大小为 g , 最大静摩擦力等于滑动摩擦力, 小物块可看作质点, 随转盘的角速度从零开始缓慢增大的过程中, 下列说法正确的是 ()

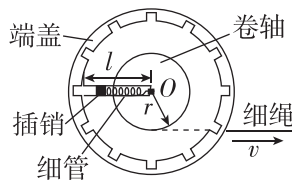


- A. 随着角速度 ω 缓慢增大, 小物块受到的摩擦力一直增大
B. 随着角速度 ω 缓慢增大, 细绳对小物块的拉力一直增大

C. 当角速度 $\omega = \sqrt{\frac{g}{L \cos \theta}}$ 时, 细绳张力的大小为 $F_T = \frac{mg}{\cos \theta}$

D. 当角速度 $\omega = \sqrt{\frac{g}{L \cos \theta}}$ 时, 细绳张力的大小为 $F_T = mg \left(\frac{1}{\cos \theta} - \mu \right)$

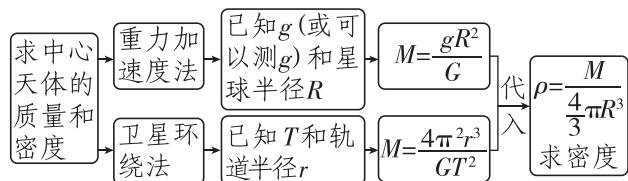
3. [2024·广东卷] 如图所示, 在细绳的拉动下, 半径为 r 的卷轴可绕其固定的中心点 O 在水平面内转动. 卷轴上沿半径方向固定着长度为 l 的细管, 管底在 O 点. 细管内有一根原长为 $\frac{l}{2}$ 、劲度系数为 k 的轻质弹簧, 弹簧底端固定在管底, 顶端连接质量为 m 、可视为质点的插销. 当以速度 v 匀速拉动细绳时, 插销做匀速圆周运动. 若 v 过大, 插销会卡进固定的端盖, 使卷轴转动停止. 忽略摩擦力, 弹簧在弹性限度内. 要使卷轴转动不停止, v 的最大值为 ()



- A. $r \sqrt{\frac{k}{2m}}$
B. $l \sqrt{\frac{k}{2m}}$
C. $r \sqrt{\frac{2k}{m}}$
D. $l \sqrt{\frac{2k}{m}}$

题型3 万有引力与宇宙航行

► 角度1 天体质量和密度的计算



例8 [2025·陕青宁晋卷] 我国计划于2028年前后发射“天问三号”火星探测系统,实现火星取样返回.其轨道器将环绕火星做匀速圆周运动,轨道半径约3750 km,轨道周期约2 h.引力常量 G 取 $6.67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$,根据以上数据可推算出火星的 ()

- A. 质量 B. 体积
C. 逃逸速度 D. 自转周期

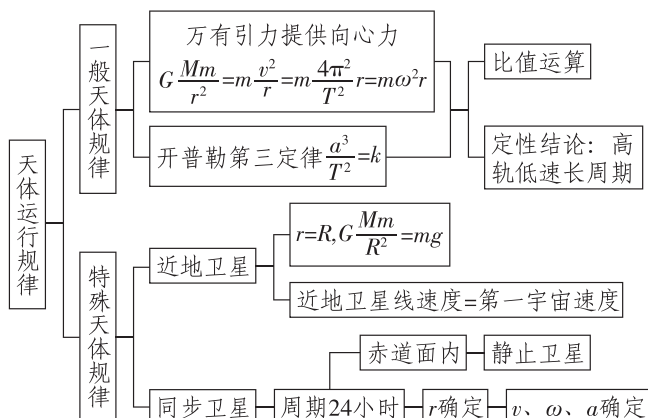
[反思感悟] _____

例9 (多选)[2025·安徽卷] 2025年4月,我国已成功构建国际上首个基于DRO(远距离逆行轨道)的地月空间三星星座,DRO具有“低能进入、稳定停泊、机动转移”的特点.若卫星甲从DRO变轨进入环月椭圆轨道,该轨道的近月点和远月点距月球表面的高度分别为 a 和 b ,卫星的运行周期为 T ;卫星乙从DRO变轨进入半径为 r 的环月圆形轨道,周期也为 T .月球的质量为 M ,半径为 R ,引力常量为 G .假设只考虑月球对甲、乙的引力,则 ()

- A. $r = \frac{a+b+R}{2}$
B. $r = \frac{a+b}{2} + R$
C. $M = \frac{4\pi^2 r^3}{GT^2}$
D. $M = \frac{4\pi^2 R^3}{GT^2}$

[反思感悟] _____

► 角度2 天体运行规律的应用

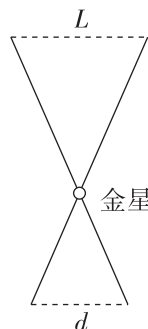


例10 [2025·广东卷] 一颗绕太阳运行的小行星,其轨道近日点和远日点到太阳的距离分别约为地球到太阳距离的5倍和7倍.关于该小行星,下列说法正确的是 ()

- 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 $\frac{1}{25}$

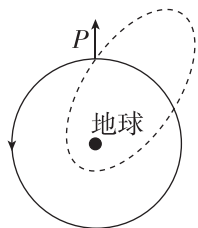
例11 [2025·重庆卷] “金星凌日”时,从地球上,金星就像镶嵌在太阳表面的小黑点.在地球上间距为 d 的两点同时观测,测得金星在太阳表面的小黑点相距为 L ,如图所示.地球和金星绕太阳的运动均视为匀速圆周运动,太阳直径远小于金星的轨道半径,则地球和金星绕太阳运动的 ()

- 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 $\left(\frac{L}{L+d}\right)^2$



► 角度3 卫星变轨问题

例12 [2024·湖北卷] 太空碎片会对航天器带来危害. 设空间站在地球附近沿逆时针方向做匀速圆周运动, 如图中实线所示. 为了避开碎片, 空间站在 P 点向图中箭头所指径向方向极短时间喷射气体, 使空间站获得一定的反冲速度, 从而实现变轨. 变轨后的轨道如图中虚线所示, 其半长轴大于原轨道半径. 则 ()



- A. 空间站变轨前、后在 P 点的加速度相同
- B. 空间站变轨后的运动周期比变轨前的小
- C. 空间站变轨后在 P 点的速度比变轨前的小
- D. 空间站变轨前的速度比变轨后在近地点的大

[反思感悟] _____

【迁移拓展】

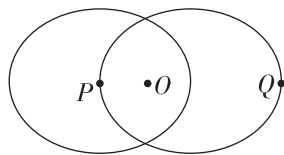
1. [2025·海南卷] 载人飞船的火箭成功发射升空, 载人飞船进入预定轨道后, 与空间站完成自主快速交会对接, 然后绕地球做匀速圆周运动. 已知空间站轨道高度低于地球静止卫星轨道高度, 则下面说法正确的是 ()

- A. 火箭加速升空失重
- B. 宇航员在空间站受到的万有引力小于在地表受到万有引力
- C. 空间站绕地球做匀速圆周运动的角速度小于地球自转角速度
- D. 空间站绕地球做匀速圆周运动的加速度小于地球静止卫星的加速度

2. [2025·河南卷] 2024 年天文学家报道了他们新发现的一颗类地行星 Gliese-12b, 它绕其母恒星的运动可视为匀速圆周运动. 已知 Gliese-12b 轨道半径约为日地距离的 $\frac{1}{14}$, 其母恒星质量约为太阳质量的 $\frac{2}{7}$, 则 Gliese-12b 绕其母恒星的运动周期约为 ()

- A. 13 天
- B. 27 天
- C. 64 天
- D. 128 天

3. [2025·河北部分学校 5 月模拟] 宇宙中多数双星系统为圆形轨道, 但也有相当一部分双星系统为椭圆轨道, 如图为质量均为 m 的两颗恒星组成的双星系统. 两恒星的轨道均为椭圆, O 为两椭圆的公共焦点, 两恒星绕 O 点在各自轨道上运行, P 、 Q 为其中一颗恒星的近焦点与远焦点, 两椭圆轨道的半长轴分别为 a_1 、 a_2 , 双星运行周期为 T , 将开普勒定律适当修正后也适用于椭圆轨道双星系统, 比如开普勒第二定律可修正为“某恒星与中心 O 点连线在任意相等时间内扫过的面积均相等”, 开普勒第三定律可修正为 $\frac{(a_1+a_2)^3}{T^2} = k$, k 仅与双星质量相关, 引力常量为 G , 下列关于此双星系统的说法错误的是 ()



- A. $k = \frac{Gm}{4\pi^2}$
- B. $a_1 = a_2$
- C. 两恒星位置在任意时刻均关于 O 点对称
- D. 恒星在 P 点和 Q 点的速度满足 $v_P > v_Q$