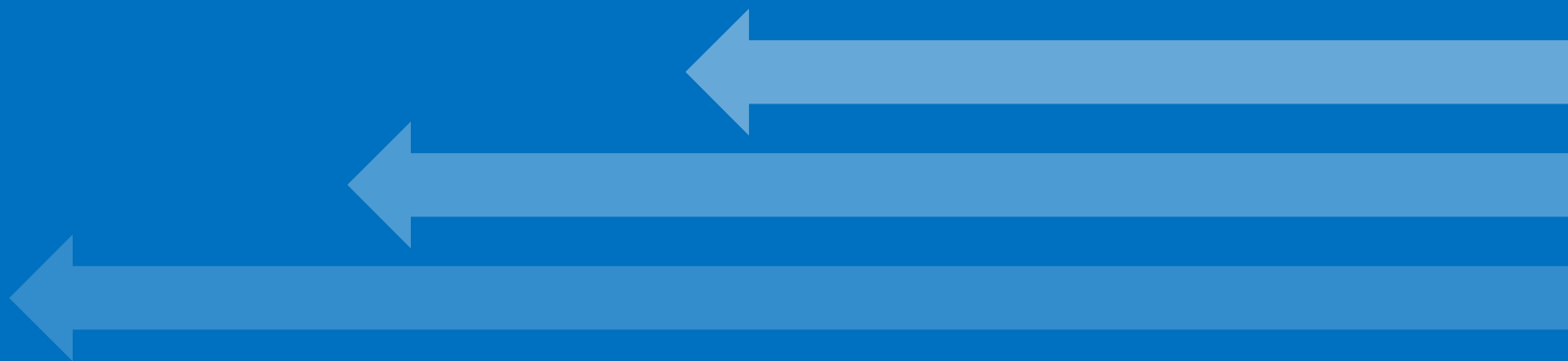


senior high school education

拓展课七 牛顿第二定律的瞬时问题 及连接体问题分析



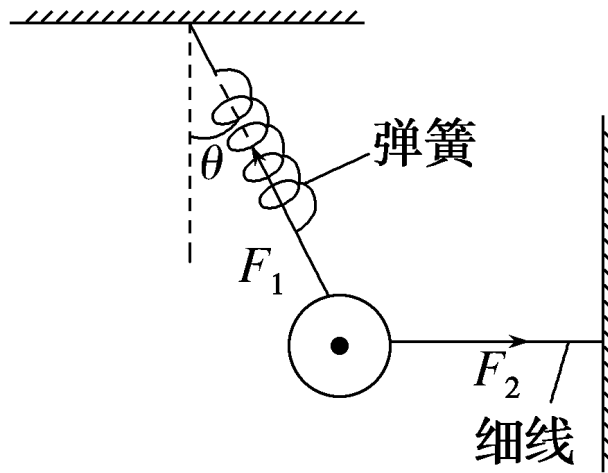
目标要求

1. 进一步理解牛顿第二定律的瞬时性，会分析变力作用过程中的加速度和速度.
2. 会分析物体受力的瞬时变化，掌握瞬时变化问题的两种模型.
3. 学会用整体法和隔离法分析连接体问题.
4. 掌握常见连接体问题的特点和解决方法.

拓展1 瞬时问题分析

【导思】

如图所示，小球处于平衡状态，请分析下列问题：



- (1)图中细线和弹簧受力而发生形变，形变明显的是弹簧还是细线？
- (2)发生明显形变的物体，恢复原状需要时间吗？它产生的弹力能突变吗？请举出发生明显形变的例子。

(3)没有发生明显形变的物体，恢复原状需要时间吗？它产生的弹力能突变吗？请举出没有发生明显形变的例子。

(4)当物体受到的合力发生突变时，加速度突变吗？

(5)若剪断图中弹簧，则剪断时细线上的力 F_2 发生突变吗？此时小球的加速度是多少？(用 g 和 θ 表示)

(6)若剪断图中细线，则剪断时弹簧上的力 F_1 发生突变吗？此时小球的加速度是多少？(用 g 和 θ 表示)

提示：(1)弹簧.

(2)需要时间；它产生的弹力不能突变；如弹簧、橡皮筋在力的作用下发生明显形变.

(3)需要，但需要的时间极短，可以忽略；它产生的弹力能突变；如线、板、棒等在力的作用下发生的形变不明显.

(4)由牛顿第二定律可知， F 与 a 具有瞬时对应关系，故合力发生突变时，加速度突变.

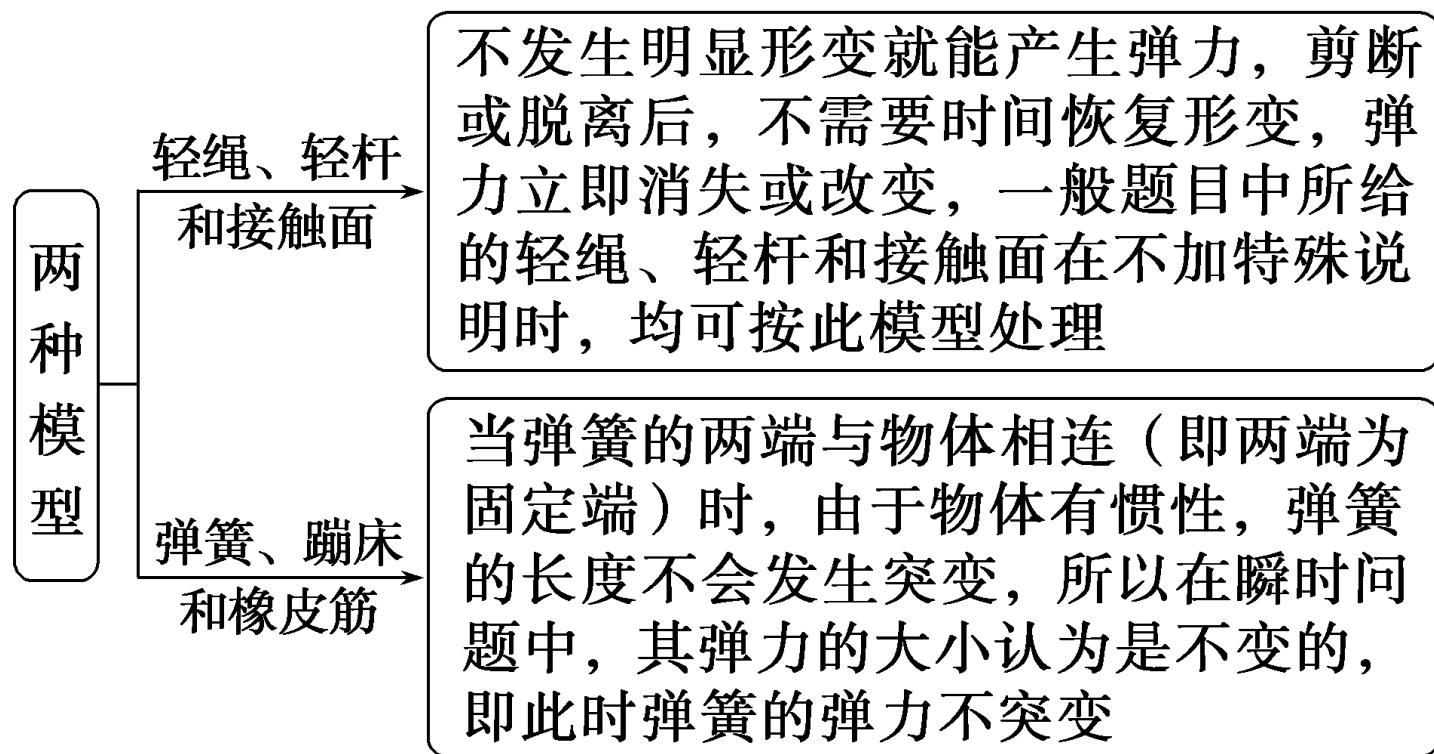
(5)若剪断图中弹簧，则剪断时细线上的力 F_2 发生突变，立即变为零；此时小球只受重力，加速度为 g .

(6)若剪断图中细线，则剪断时细线上的拉力立即变为零，弹簧上的弹力 F_1 不发生突变，弹簧上的弹力 F_1 的大小、方向均不变；此时小球受重力和弹簧弹力作用，合力大小为 F_2 ，方向水平向左，加速度为 $a = \frac{F_2}{m} = g \tan \theta$.

【归纳】

1. 瞬时性模型

加速度与合外力具有瞬时对应关系，二者总是同时产生、同时变化、同时消失，具体可简化为以下两种模型。



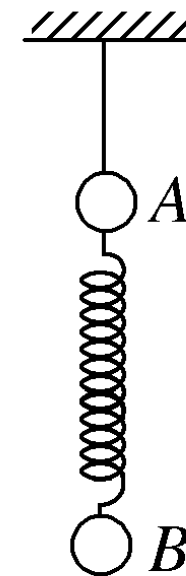
2. 解答瞬时性问题的一般思路

- (1) 分析原来物体的受力情况.
- (2) 分析物体在突变时的受力情况.
- (3) 由牛顿第二定律列方程求解.

【典例】

例 1 如图所示，质量分别为 m 和 $2m$ 的 A 和 B 两球用轻弹簧连接， A 球用细线悬挂起来，两球均处于静止状态，如果将悬挂 A 球的细线剪断，此时 A 和 B 两球的瞬时加速度 a_A 、 a_B 的大小分别是()

- A. $a_A=0$, $a_B=0$ B. $a_A=g$, $a_B=g$
C. $a_A=3g$, $a_B=g$ D. $a_A=3g$, $a_B=0$



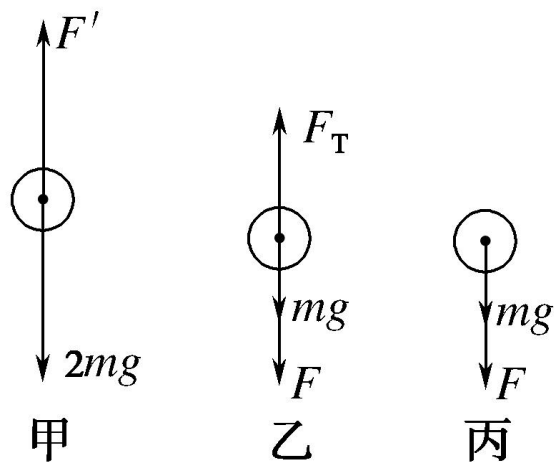
答案：D

解析：分析B球原来受力如图甲所示， $F'=2mg$

剪断细线后弹簧形变不会瞬间恢复，故B球受力不变， $a_B=0$.分析A球原来受力如图乙所示，

$F_T=F+mg$ ， $F'=F$ ，故 $F_T=3mg$.

剪断细线， F_T 变为0， F 大小不变，A球受力如图丙所示，由牛顿第二定律得： $F+mg=ma_A$ ，解得 $a_A=3g$.故本题选D.



迁移拓展1 在【例1】情境中，如果将悬挂 B 球的弹簧剪断，此时 A 和 B 两球的瞬时加速度 a_A 、 a_B 的大小分别是()

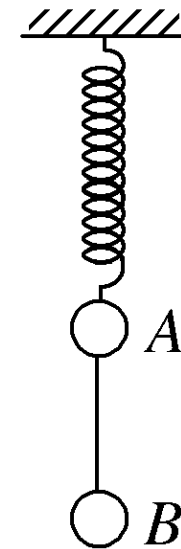
- A. $a_A=0$, $a_B=0$ B. $a_A=0$, $a_B=g$
C. $a_A=3g$, $a_B=g$ D. $a_A=3g$, $a_B=0$

答案：B

解析：剪断弹簧前，分析 B 球原来受力，得弹簧拉力 $F'=2mg$ ，剪断弹簧瞬间，弹簧弹力变为0，故 B 球只受重力， $a_B=g$ ；分析 A 球原来受力， $F_T=F+mg$ ， $F'=F$ ，故 $F_T=3mg$ 。剪断弹簧瞬间， F_T 发生突变，变为大小等于 mg ，故 $a_A=0$ 。故本题选B。

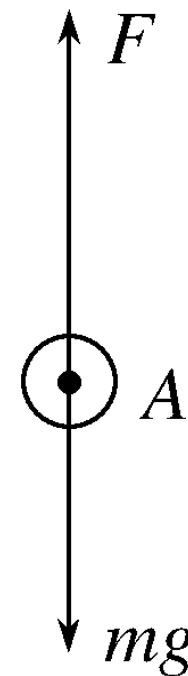
迁移拓展2 在【例1】情境中，若将弹簧和细线的位置颠倒，如图所示．两球均处于静止状态．如果将悬挂 B 球的细线剪断，此时 A 和 B 两球的瞬时加速度 a_A 、 a_B 的大小分别是()

- A. $a_A=0$, $a_B=0$ B. $a_A=0$, $a_B=g$
C. $a_A=2g$, $a_B=g$ D. $a_A=3g$, $a_B=0$



答案： C

解析：剪断细线前，分析 B 球原来受力，得细线拉力 $F_T=2mg$ ，剪断细线瞬间，细线弹力变为0，故 B 球只受重力， $a_B=g$ ；分析 A 球原来受力， $F=F'_T+mg$ ， $F'_T=F_T$ ，故弹簧拉力 $F=3mg$ 。剪断细线瞬间，弹簧弹力不突变， A 球受力如图所示，由牛顿第二定律得： $F-mg=ma_A$ ，故 $a_A=2g$ 。故本题选C。



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/897021042003006150>