



§ 4-7 用牛顿运动定律解决问题 (二) 第一课时

共点力的平衡条件

河南大学附属中学

张雪华



7

用牛顿运动定律解决问题(二)

共点力的平衡条件



人生亦如此

挺住了，就是人生最美的风景线

倒下了，就是乱石一堆

站稳了，就是精品一件

新课程标准要求：

理解牛顿运动定律、
解决加速度 $a=0$ 的实际
问题

放缓建模过程，充分体会物理的实用性

学以致用

牛顿第二定律
确定了运动和
力的关系

台阶1：认识
生活中存在
平衡状态，
并推导平衡
状态的条件

台阶2 $a=0$
， $v=0$ 常见
平衡模型的
应用，并进
行实物搭建

台阶3：
 $a=0$ ， $v \neq 0$ 的
运动中的平
衡分析

实例对比1

平衡状态的定义

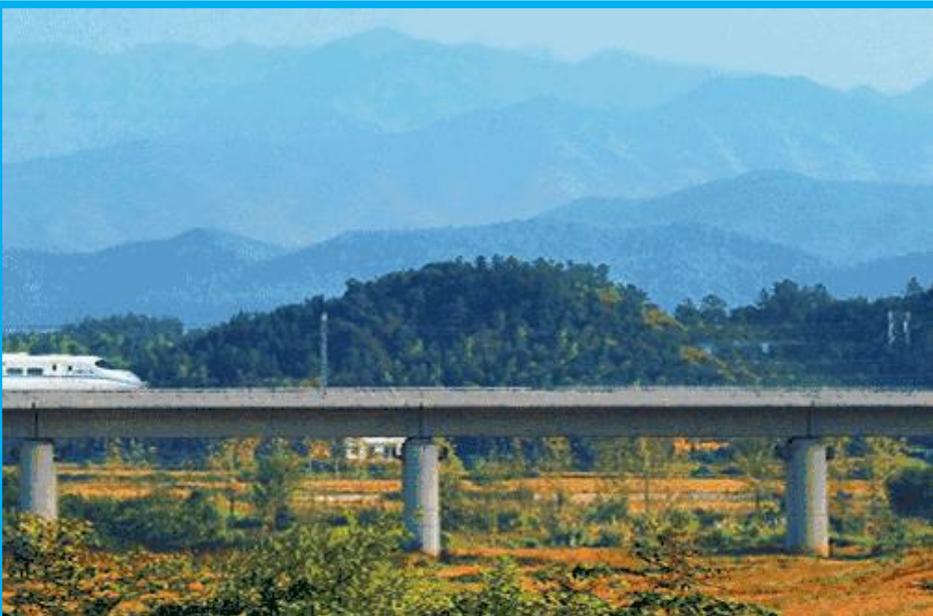
像这样的状态
就是平衡状态

认识平衡状态

空中芭蕾 平衡的艺术



匀速直线运动的动车



2. 速度等于零与静止状态的区别

2. 平衡状态的判断

实例对比2

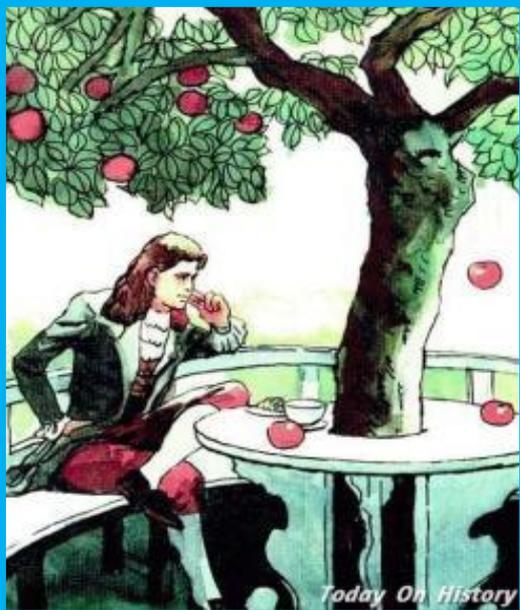
海豚跳跃到最高点的瞬间，竖直方向



静止悬挂的花篮



苹果自由下落的瞬间



火箭启动的瞬间

二. 共点力平衡条件

运动分析 牛顿第二定律 受力特征

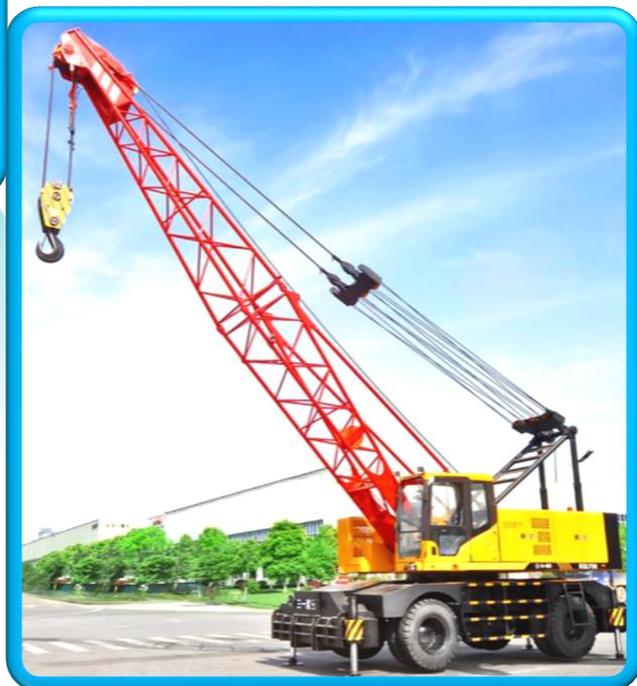
$$a=0 \quad \longrightarrow \quad F_{\text{合}}=ma \quad \longrightarrow \quad F_{\text{合}}=0$$

在共点力作用下物体的平衡条件为：

$$F_{\text{合}}=0$$



这些实物设计中有什么样的共同结构形状呢？

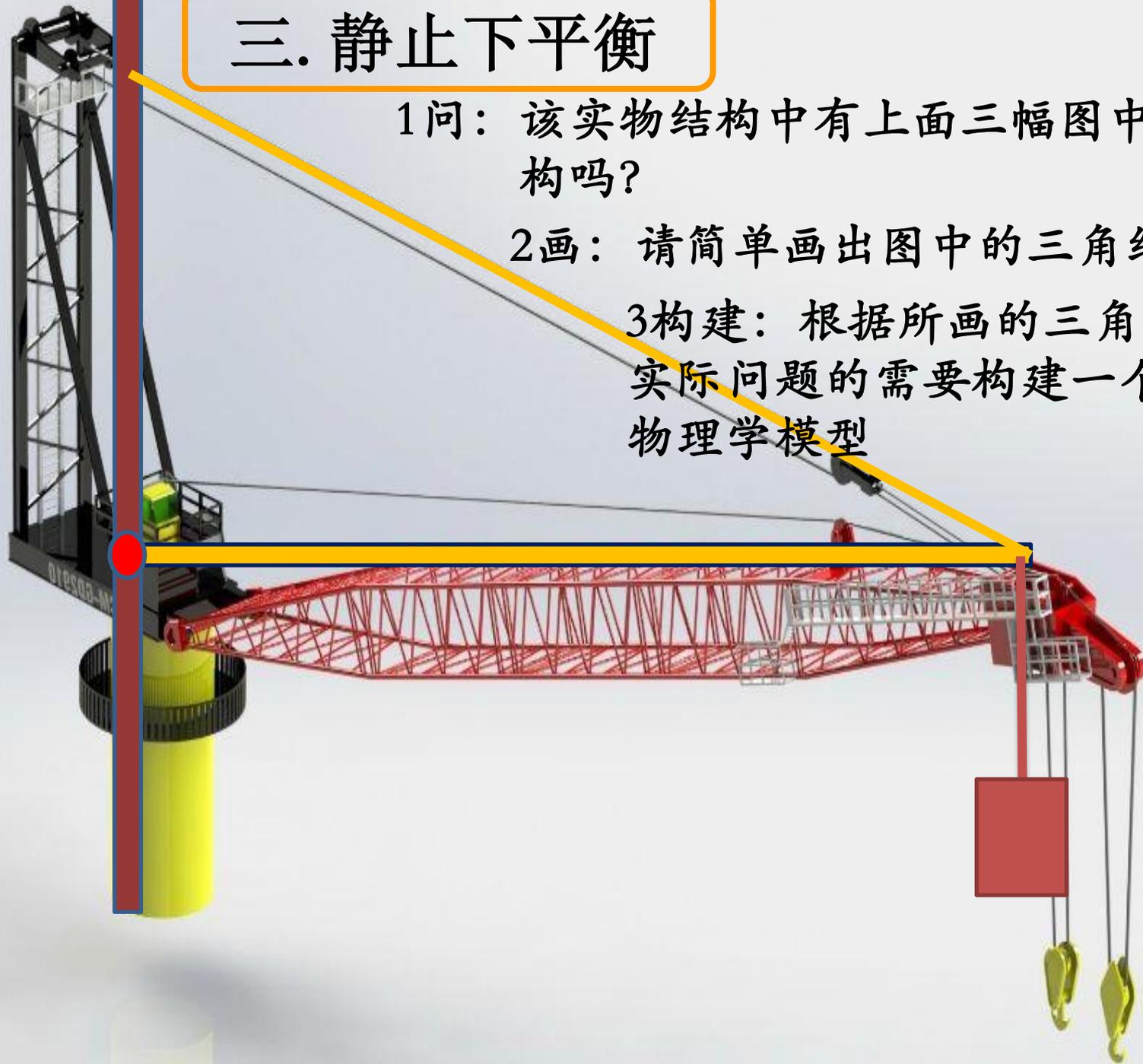


三. 静止下平衡

1问：该实物结构中有上面三幅图中的相似结构吗？

2画：请简单画出图中的三角结构

3构建：根据所画的三角结构，和实际问题的需要构建一个简单的物理学模型

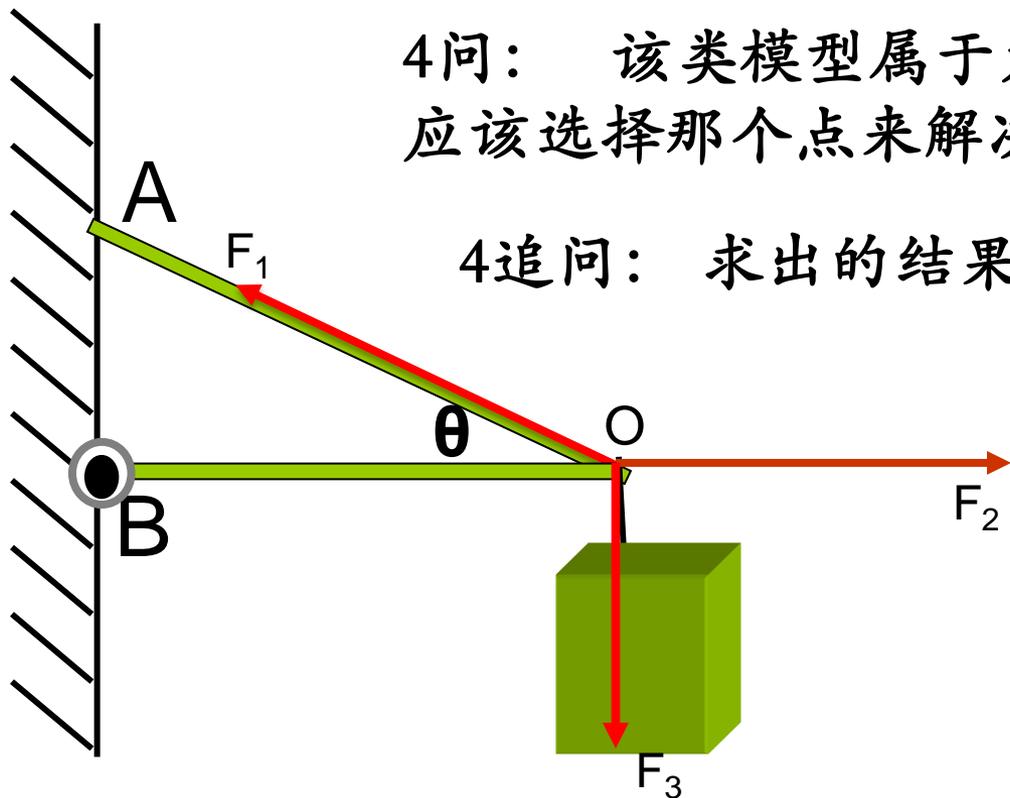


三. 静止下的平衡

建模：在竖直墙上有一个轻支架，横杆OB垂直于墙壁，斜杆OA跟墙的夹角为 θ ，在支架的O点挂有一个重为G的物体处于静止，如图所示图中硬杆OB可以绕通过B点且垂直于AB轴转动。求杆OB、OA上的作用力的大小？

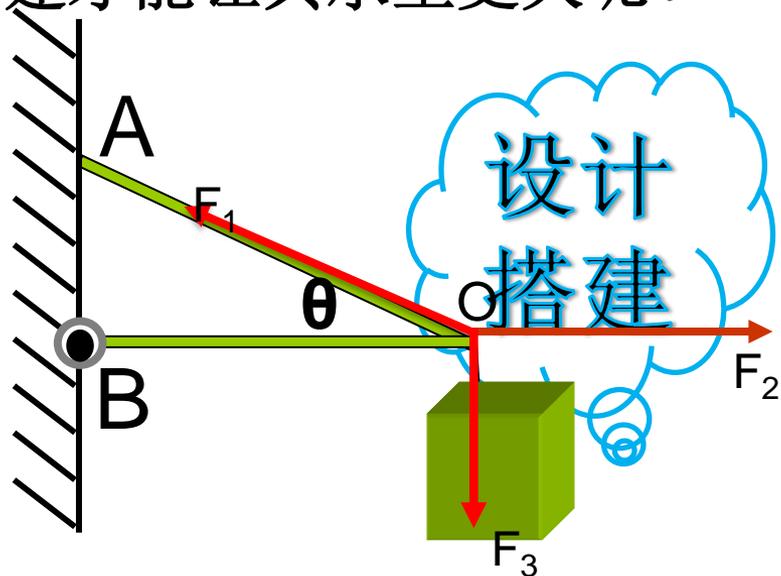
4问： 该类模型属于力和运动的哪种情况？
应该选择那个点来解决这个问题

4追问： 求出的结果是杆上受到作用力吗？

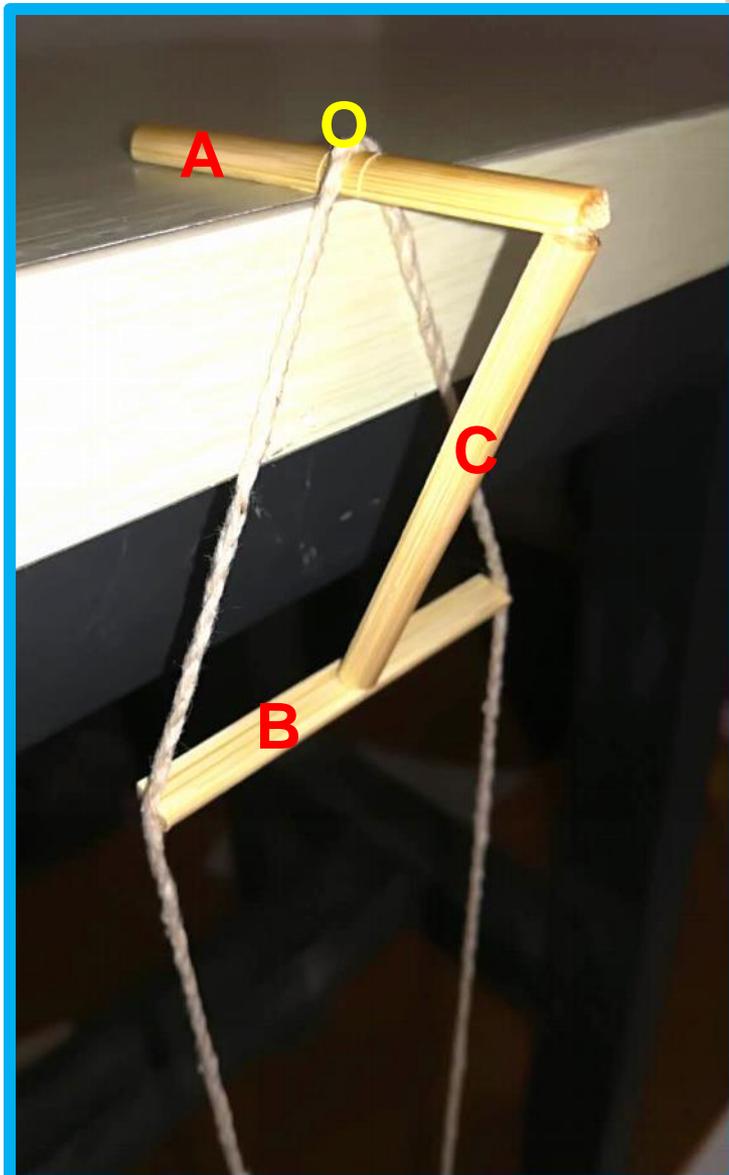


三. 静止下的平衡

问：在实际应用中怎样的搭建才能让其承重更大呢？

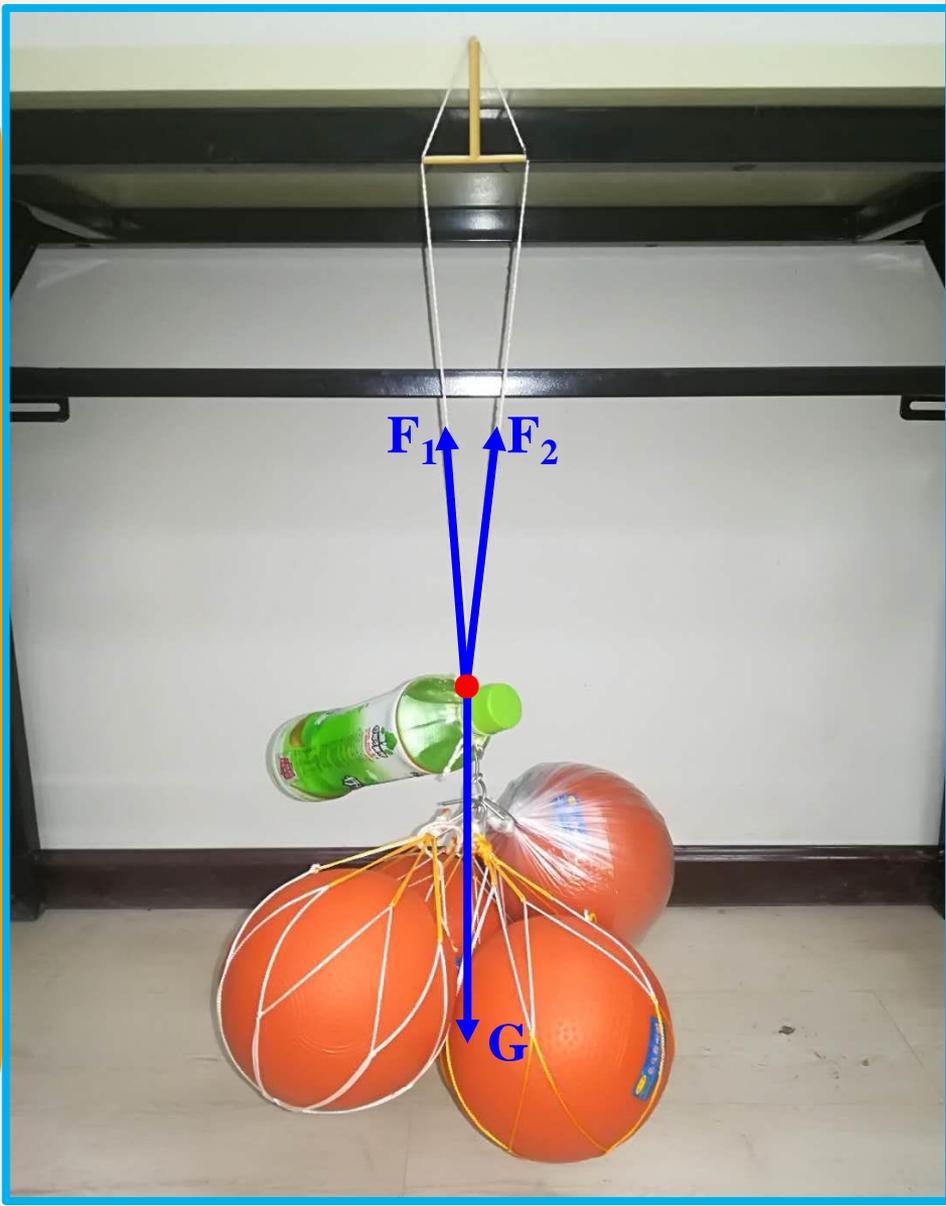


问.这样搭建出来的立体三角结构能承重多少？



三. 静止下的平衡

共了牛顿第二定律解决加速度的实际问题。
为了说明，和牛顿第二定律解决加速度的实际问题。
1. 挂物体，体现了牛顿第二定律解决加速度的实际问题。
2. 利用常见易得的器材进行实验创作，拉近学生与物理学习之间的距离，培养物理学科的核心素养
3. 让学生从课堂上体会到物理是为生活服务的，达到学以致用目的。





从古至今都含
有这样一个共
同的元素

四. 运动中的平衡

先请学生阅读学案上的两段材料，

1.提出问题：请同学们根据材料提出一个切实可行，有实际探究价值的课题。

2.假设：模型简化，假设已知球体在粘滞性较大的液体中所受的粘滞阻力大小和速度成正比，其中比例系数为 k ，写出一个关于粘滞阻力，速度和比例系数三者之间的一个简单的数学表达式

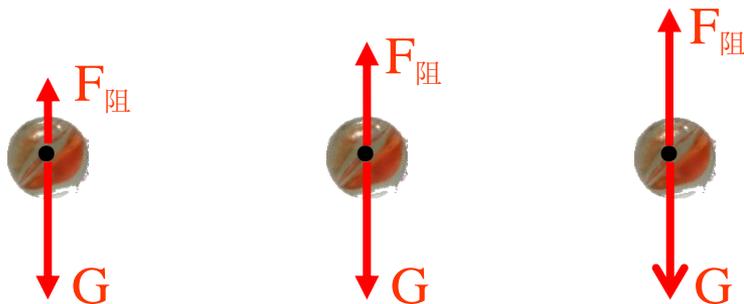
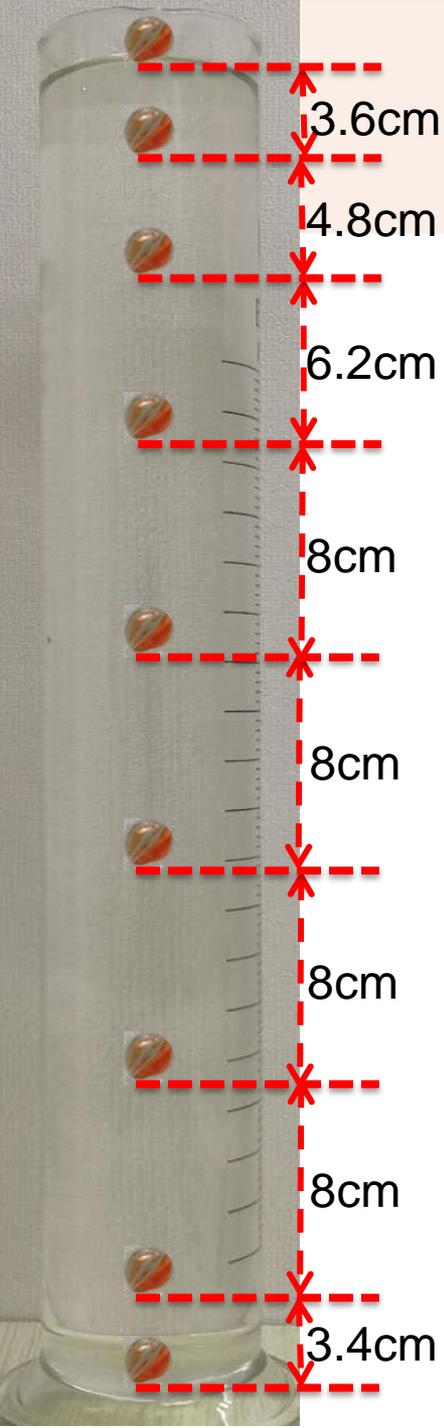
$$F_{\text{阻}} = \underline{\hspace{2cm}}.$$

四 运动中的平衡分析

3. 制定计划, 设计实验: **频闪留迹法**

问1: 对速度变化较快的物体应该怎样处理才方便研究物体的运动呢?
问2: 加速度怎样变化?

问3: 最终怎样运动?



$$F_{\text{合}} = G - F_{\text{阻}} = ma$$

$$a = 0 \quad G = F_{\text{阻}}$$

4. 收集证据:

5. 分析数据:

6. 评估, 交流: 请提出一条改进措施

板书设计

§ 4-7用牛顿运动定律解决问题（二）

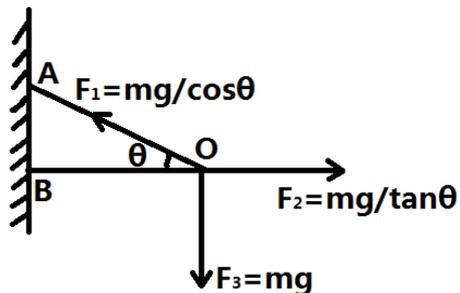
第一课时

共点力的平衡条件

一、平衡状态（分析法）

二、共点力的平衡条件： $F_{\text{合}}=0$

三、静止下的平衡分析（物理建模）



四、运动中的平衡分析（实验法）

$$F_{\text{合}} = G - F_{\text{阻}} = ma$$

$$F_{\text{合}} = 0$$

则： $F_{\text{阻}} = mg = kv$

$$k = mg/v$$

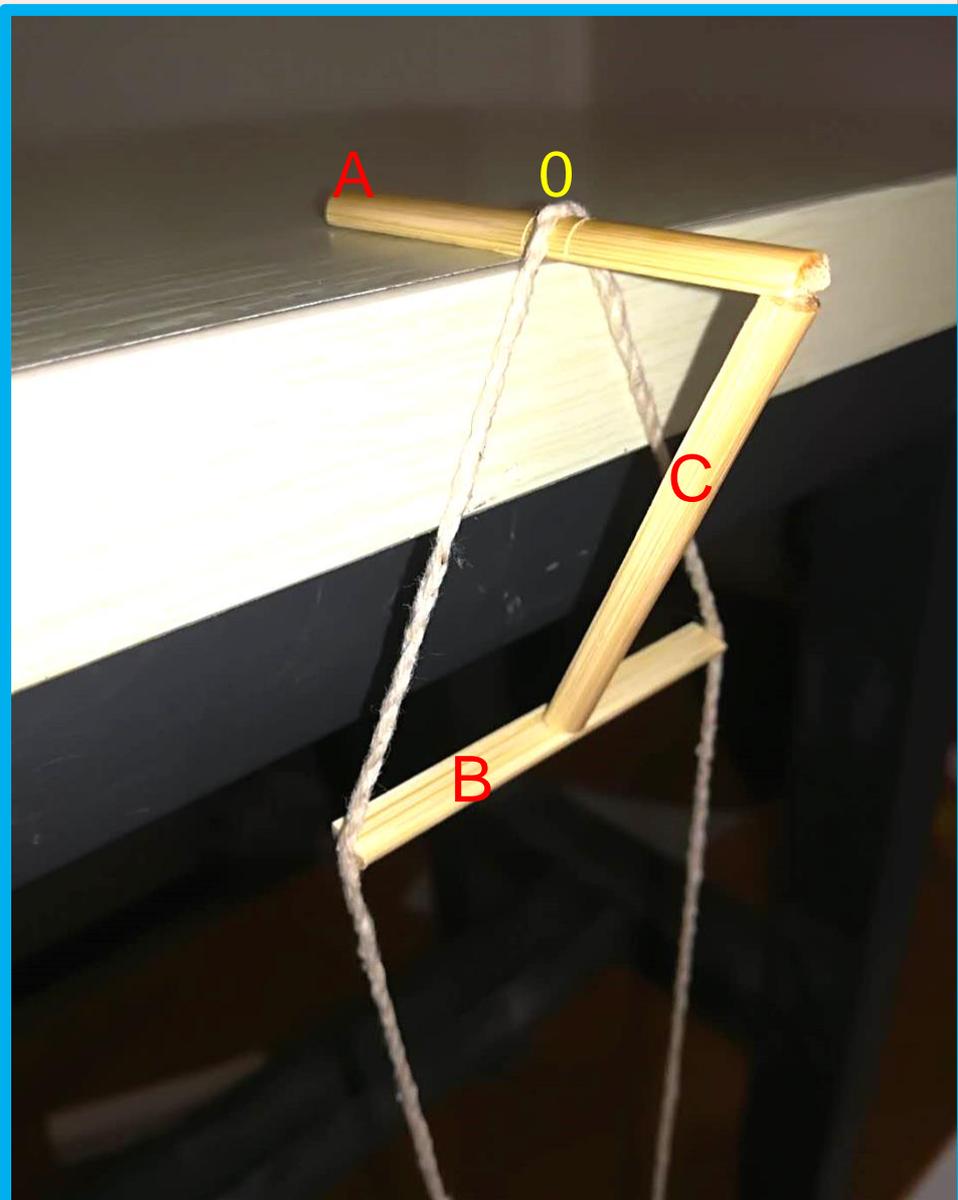
课后研究性学习1:

根据本节课所学的知识对生活中的常见吊篮进行物理建模，并利用牛顿运动定律进行处理。



课后研究性学习2:

建模: 课下快速搭建这个结构, 并找出一处共点力平衡问题进行物理建模, 并利用牛顿第二定律中加速度 $a=0$ 的理论知识, 求解受力。



教学反思

本节课中体现的四个特色：

- ① 实验器材简单易得；
- ② 实验简单有趣，可操作性强；
- ③ 充分体会物理建模的过程；
- ④ 注重科学方法教育，潜移默化的提升学生的科学思维

凡是有人类主动去参与的行为活动都必然伴随着科学方法，所以教会学生用科学的方法去研究分析问题是一个长期永恒的课题

河南大学附中 张雪华

谢谢!

