



# 中学物理教材与课例分析

福建师范大学 物能学院

林钦 [linqin126@126.com](mailto:linqin126@126.com)



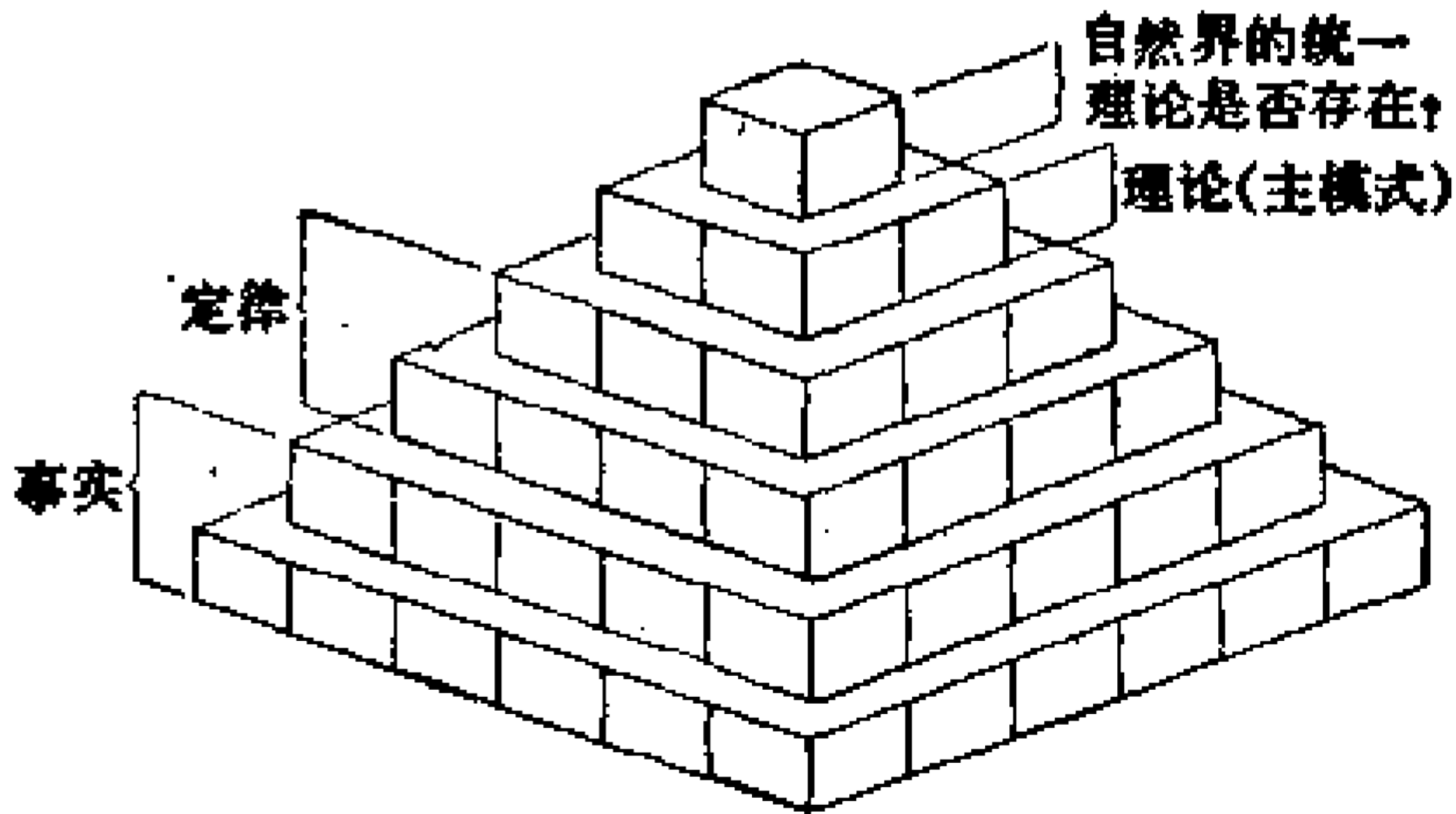
# 什么是物理学？

---

- 为什么木块会浮在水上，而实心铁球就不会浮？
- 或者为什么把铁捶成铁片并用它来建造船身时船会浮起。



- 当把几个定律综合在同一个模式之中时，只要用少数几个主模式或主定律，就能解释几乎所有的物理现象。
- 这些普遍化的定律构成了科学知识概念性组织的更高一层，这叫做理论。





理论	主要贡献人	年代	所解释现象的范围
经典力学	牛顿	1686	人体尺度的物体运动及其相互作用
电磁学	麦克斯韦	1865	带电物体的运动与相互作用；描述磁现象
狭义相对论	爱因斯坦	1905	澄清时间空间概念
量子力学	薛定谔、海森伯、波恩、玻尔 等	1926-1928	各种物体的运动与相互作用



麦克斯韦方程组

$$\left\{ \begin{array}{l} \oiint D \cdot ds = q \\ \oiint B \cdot ds = 0 \\ \oint E \cdot dl = \iint \frac{\partial B}{\partial t} \cdot ds \\ \oint H \cdot dl = I + \iint \frac{\partial D}{\partial t} \cdot ds \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \nabla \cdot D = \rho \\ \nabla \cdot B = 0 \\ \nabla \times E = -\frac{\partial B}{\partial t} \\ \nabla \times H = J + \frac{\partial D}{\partial t} \end{array} \right.$$



赫兹这样评价麦克斯韦的电磁理论：

- 人们不禁要感到那些数学公式是独立存在的，并具有真实的内容。
- 它们所包含的东西多于我们所知道的，也多于发现它们的人；
- 它们将提供比所有放进它们里头的东西更多的信息。



# 一、力学

---

力学适用的领域有多大？

- 天体尺度
- 人体尺度
- 微观尺度





经典力学建立的基础是：

- 物质的**粒子模型**！（质点、理想化模型）
- 必修一，第2章。
- 物体能否看成质点的判据是**？ ？ ？**

经典力学建立的重要条件：

- 自然过程的**数学描述** 和 **实验**



- 要描述实验与解释实验，总是以对物理现象进行量度性的**测量**为基础的。
- 为了完整的描述空间位置，除了距离的概念，还需要方向的概念，引出**矢量**的概念！
- 为了清楚的描述物体，引出**质量**的概念



# 质量

- “物质的量是用它的密度和体积一起来量度的”。牛顿视质量为“物质的量”其大小由密度和体积决定。
- “密度相同的物体，是指那些惯性与其体积之比是 **我们应该怎么定义质量？**”
- 这样，质量与密度的定义不幸陷入了逻辑循环，根据密度和体积去量度质量变成不可能，牛顿的质量定义不具备测量意义。

《自然哲学的数学原理》



- 必须把“物质的含量”与其他物理知识联系起来，解决量度问题，质量的定义才更科学、更完整。
- 请尝试从**牛顿第二定律**和**万有引力定律**出发，分别对质量下定义。



- 根据牛顿第二定律，用一个确定的力，对两个不同物体施加作用，获得的加速度的比值作为质量的反比，且与外力无关，唯一决定于两物体的属性。
- 这一属性称为物体的惯性质量，它描述了物体运动状态改变的难易尺度，是物体惯性大小的量度。



- 根据万有引力定律，质量既体现了产生引力场的能力，又体现了受引力场作用的能力。
- 因此，质量可以定义为“物体产生引力场和受引力场作用能力的量度”——引力质量



- 爱因斯坦曾说：地球以重力吸引石头而对其惯性质量毫无所知，地球的“召唤力”与引力质量有关，而石头所“回答”的运动则与惯性质量有关。
- 惯性质量=等价？=引力质量

$$m_{1\text{惯}} g_1 = G \frac{M_{\text{引}} m_{1\text{引}}}{R^2} \quad \frac{m_{1\text{惯}}}{m_{2\text{惯}}} = \frac{m_{1\text{引}}}{m_{2\text{引}}} = \text{常数}$$
$$m_{2\text{惯}} g_2 = G \frac{M_{\text{引}} m_{2\text{引}}}{R^2}$$

$$m_{\text{引}} = m_{\text{惯}}$$



# 一、力学

力的概念	力的作用是相互的
	力的作用效果
	力的分类
力与运动	牛顿三定律
	功和能
	冲量和动量
物体的运动	匀变速直线运动
	曲线运动
	简谐振动、机械波





# 一、力

---

- 力是物体对物体的相互作用！
- 任何情况下都对吗？
- 惯性力！
- 惯性系与非惯性系



# 力的基本概念

---

力是物体对物体的相互作用。

## 力的效应

- 产生加速度（外效应）
- 产生形变（内效应）
- 力的效应取决于力的三要素。

力都会产生内效应（形变）吗？？



# 力的基本概念

---

力的分类:	性质分	效果分
•	重力	压力
•	弹力	拉力
•	摩擦力	推力

浮力??

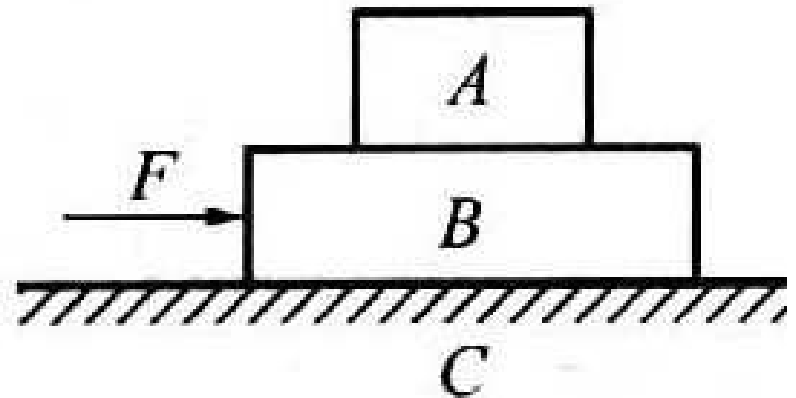


## 力的合成与分解

- 同一个力可以分解为无数对不同的力。  
那么，力的分解应遵守什么原则。

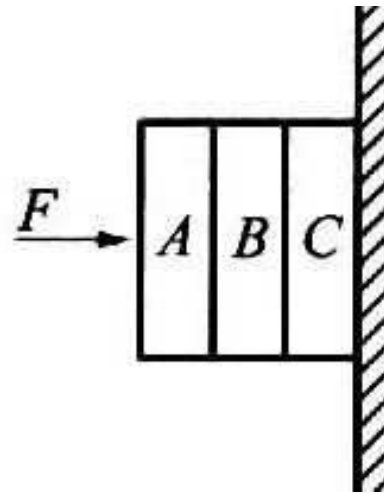


- 如图所示，**C**是水平地面，**A**、**B**是两块长方形物块， $F$ 是作用在物块**B**上沿水平方向的力，物体**A**和**B**以相同的速度作匀速直线运动.由此可知，**A**、**B**间的动摩擦因数 $\mu_1$ 和**B**、**C**间的动摩擦因数 $\mu_2$ 有可能是( ).
- (A)  $\mu_1=0$ ,  $\mu_2=0$
- (B)  $\mu_1=0$ ,  $\mu_2\neq 0$
- (C)  $\mu_1\neq 0$ ,  $\mu_2=0$
- (D)  $\mu_1\neq 0$ ,  $\mu_2\neq 0$



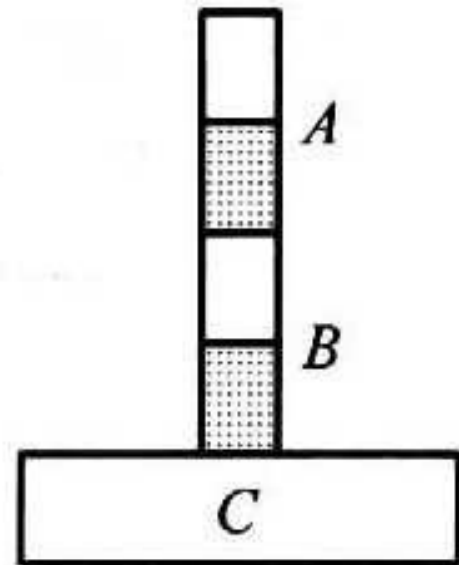


- 如图所示，质量均为 $m$ 的三块木块A、B、C，其中除A的左侧面光滑外，其余各侧面均粗糙.当受到水平外力 $F$ 时，三木块均处于静止状态.画出各木块的受力图。



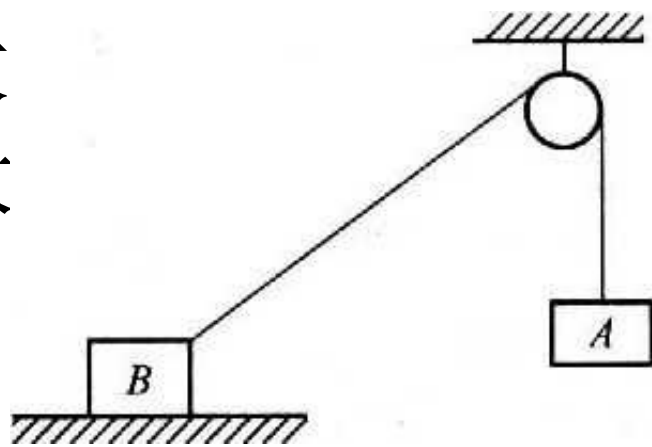


- 如图所示，重力大小都是 $G$ 的A、B条形磁铁，叠放在水平木板C上，静止时B对A的弹力为 $F_1$ ，C对B的弹力为 $F_2$ ，则( )。
- (A)  $F_1 = G$ ,  $F_2 = 2G$
- (B)  $F_1 > G$ ,  $F_2 > 2G$
- (C)  $F_1 > G$ ,  $F_2 < 2G$
- (D)  $F_1 > G$ ,  $F_2 = 2G$





- 如图所示，**A**、**B**两物体用细绳相连跨过光滑轻小滑轮悬挂起来，**B**物体放在水平地面上，**A**、**B**两物体均静止.现将**B**物体稍向左移一点，**A**、**B**两物体仍静止，则此时与原来相比( ).
- (A)绳子拉力变大
- (B)地面对物体**B**的支持力变大
- (C)地面对物体**B**的摩擦力变大
- (D)物体**B**受到的合力变大







## 二、重力、万有引力定律

---

- 重力的概念
- 失重和超重
- 质量和重力的关系
- 万有引力的规律及其特点
- 重力和万有引力的关系

# 重力

---

- 重力的方向：竖直向下，指向地心？
- 物重是物体受到重力的简称
- 引力常量 $g$ 只在地球表面附近时恒量，随高度和纬度会变化。

# 超重与失重

---

- 物重 $>$ 视重：失重
- 物重 $<$ 视重：超重



# 力的基本概念

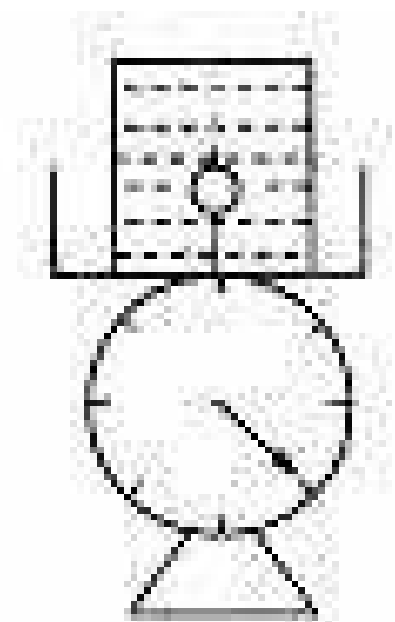
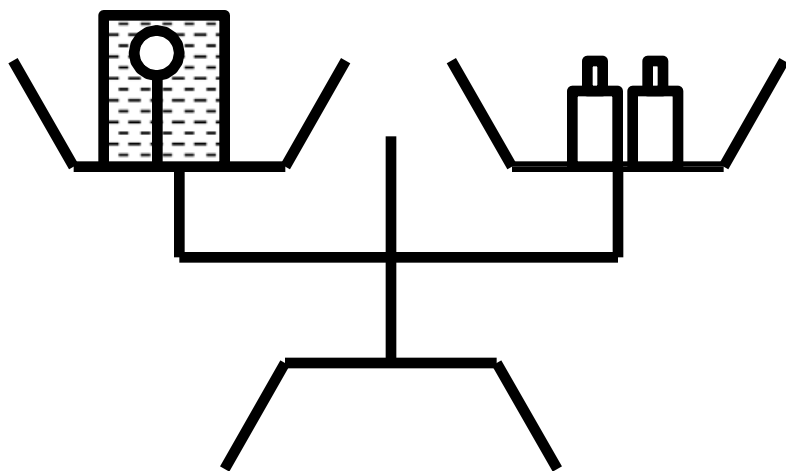
---

- 由于物体加速度向下，所以失重；加速度向上，所以超重。这种说法对吗？
- **注意区别：超重与失重产生的原因、判断方法。**



# 力的基本概念

- 作为物理老师，你需要多久作出判断？  
你的判断对吗？



天平的一边有一水杯，里面用细绳拉着一乒乓球，与另一边的砝码平衡。若细绳断开的瞬间，天平往那边倾斜？



# 万有引力定律及其特点

---

- 万有引力定律公式
- 意义
- 牛顿认为：物体落地是由于地球对物体的吸引，而地球与物体间的引力可能与天体间的引力具有相同性质。他设计了著名的“月-地”检验。将天上的力和地上的力统一起来。
- 请根据当时的观察条件，设计所需的物理量，并进行验证。



- 应用公式计算的条件是：质点



- 重力是由于地球对物体的吸引作用而产生的。
- 什么地方重力最大？什么地方最小？与地球对物体的万有引力最大误差多大？
- 以下推导与纬度关系，与高度的关系请自行推导

$$G = F + f$$

$$F = G \frac{mM}{R^2} \quad f = m\omega^2 l = R \cos \varphi$$

$$G = F \left(1 - \frac{f}{F} \cos^2 \varphi\right) = F (1 - 0.0035 \cos^2 \varphi)$$



# 弹力

- 产生弹力两个条件：接触和形变
- 胡克弹性力 $F=-kx$
- 经度系数 $k$ ，是物质的固有属性吗？



- 产生原因的微观解释？？
- 普遍情形下的胡克定律： $\sigma = Y\varepsilon$
- 在弹性限度内，物体的应力与应变成正比， $Y$ 为材料的杨氏模量
- 为什么弹力垂直支持面？



# 弹性劲度系数k

应力 $\sigma$ 表示作用在单位面积上的内力 $\sigma = \frac{F_n}{S}$

应变 $\varepsilon$ 表示单位长度的长度改变量 $\varepsilon = \frac{\Delta l}{l_0}$

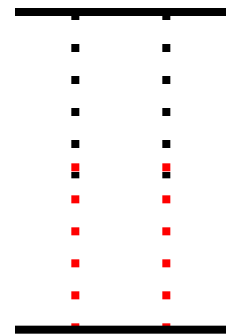
$$\frac{F_n}{S} = Y \frac{\Delta l}{l_0}$$

$$k = \frac{YS}{l_0}$$

劲度系数k不是材料固有的属性



- 将一弹簧分成等长的两段后，劲度系数 $k$ 是否发生变化？
- 在弹性限度内，以力 $F$ 拉弹簧，能使它伸长 $x$ ，如果用四个这样的弹簧如图组成系统，要使这个弹簧系统也伸长 $x$ ，需要多大的力？



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/888116026030006121>