

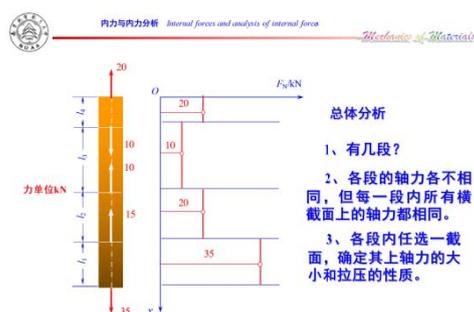
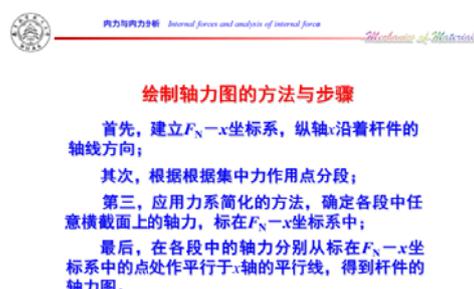
启发引导主动学习，激发学生举一反三

从课程教学层面讲，教师的启发引导和学生的主动学习是培养学生创新精神和创新能力的两个重要方面。

在 2019 级“钱伟长班”材料力学课程的讲授过程中，我们也一直贯彻这一教学创新理念，启发引导学生自主学习，激发学生举一反三。

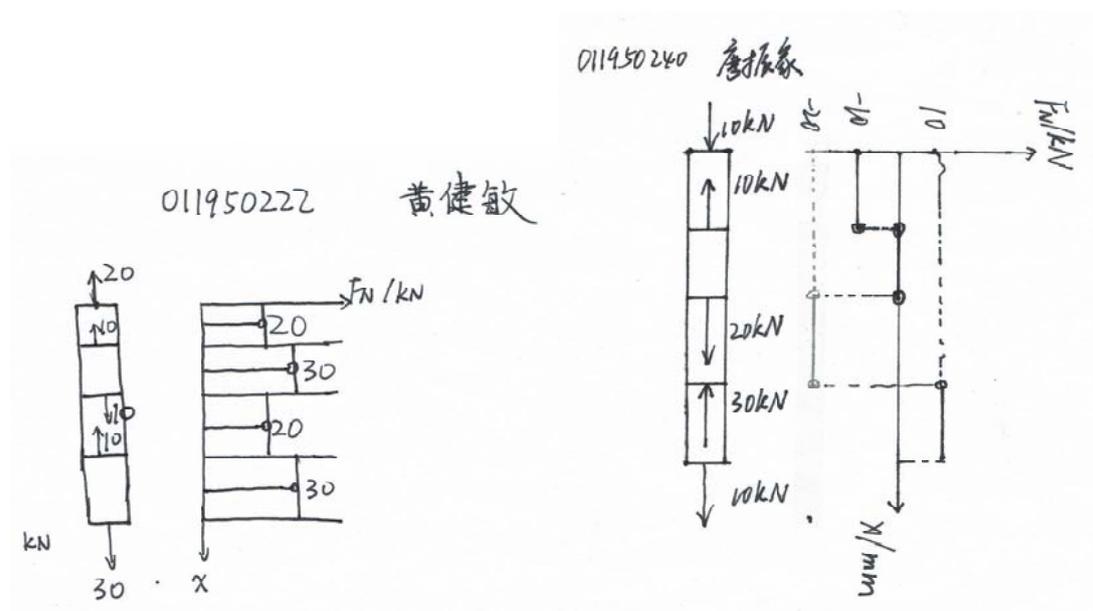
3 月 23 日上午 3、4 节课，李老师讲授了材料力学中“内力分析”部分的第二堂“精讲”课。

上课后，李老师先请学生回答了第一堂“精讲”课结尾提出的两个问题，即：
(1) 在没有外载荷作用的一段杆件上，各截面上的内力分量（包括轴力、扭矩、剪力和弯矩）有什么特点？
(2) 在集中力和集中力偶作用点两侧截面的内力分量之间有什么关系？
进而基于这两个问题，依次讲授了内力分量的函数表达与图像表达。



在轴力图的画法这一部分，首先简单介绍了传统画法及其缺陷，然后以第一堂“精讲”课中一个练练手的问题为例，通过分析和研究发现当杆件上没有连续分布载荷，只有集中力作用时：**(1) 各段的轴力一般各不相同；(2) 同一段上所有横截面上的轴力都相同。**充分利用这两条结论，给出了轴力图的简洁画法：只需

要确定分几段，将每一段任意截面上的轴力通过力系简化方法求出后，即可画出整根杆的轴力图。理论部分讲完，马上给学生布置了一道练练手的问题：自己动手，自行设计一道轴力图的问题并解答（分段不限，受力个数不限）。全班 18 名同学都在规定的时间内将设计并解答的轴力图问题上交，我们发现：只有 1 位同学在标数值时没有将受压段标为负值（但图线还是画在了负半轴），其余同学全部正确。

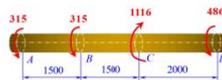


李老师对于扭矩图画法这一部分内容没有详细讲授，而是简单提了一下扭矩图与轴力图的相似性，而后直接给出一个练练手的问题，请同学们画出扭矩图。规定的时间内，全班 18 名同学将解答上交，正确率 100%。在这一方面，学生已经具备了举一反三的能力，这是老师希望看到的，也是坚持启发引导的积极结果。

绘制扭矩图的方法与绘制轴力图的方法相似

- 首先，建立 M_x-x 坐标系，纵轴 x 沿着杆件的轴线方向；
- 其次，根据根据集中力偶作用点分段；
- 第三，应用力系简化的方法，确定各段中任意横截面上的扭矩，标在 M_x-x 坐标系中；
- 最后，在各段中的扭矩分别从标在 M_x-x 坐标系中的点处作平行于 x 轴的平行线，得到杆件的扭矩图。

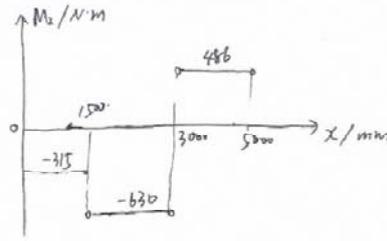
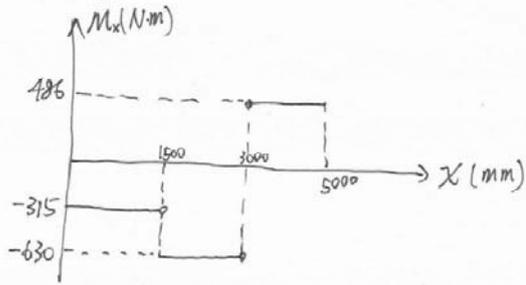
练练手2



圆轴受有四个绕轴线转动的外加力偶，各力偶的力偶矩的大小和方向均示于图中，其中力偶矩的单位为 $N \cdot m$ ，尺寸单位为 mm 。

试：画出圆轴的扭矩图。

張子木



011930114 陳華杰