

浮力作用点引发的思考

孙东振

(厦门市海沧区东孚中学 福建 厦门 361000)

(收稿日期:2018-11-14)

摘要:通过学生对浮力作用点的疑问入手,分析了物体在液体中浮心的位置特点以及浮心与重心的关系。

关键词:浮力 重心 浮心

1 疑问

初中阶段学生对浮力知识的学习是一个难点,学生在学的过程中会有很多的疑问,对于授课教师来讲,不仅要对标要求了如指掌,还要加深理论知识的学习,才能更好地答疑解惑。下面就平时学习中非常常见的一个疑问进行分析。

【例1】某一木块漂浮在水中,如图1所示,请画出木块在水中的受力示意图。

首先我们分析木块受到重力和浮力两个力的作用且大小相等,其中重力竖直向下,浮力竖直向上,木块处于平衡状态,如图1所示。

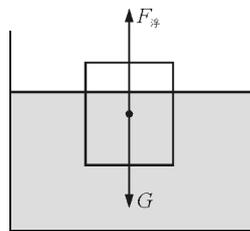


图1 例1题图

发言是否会引起其他学生进一步的思考,要看是否引发学生思维上的认知冲突,这样才能看到学生的思维是否活跃,学生的思维是否深入。

像这样把一个复杂的、难度较大的课题分解成若干个有相互联系的子问题,或把解决某个问题的完整思维过程分解成几个小阶段,从而形成的阶梯性问题,能有效地把学生的思维引向新的高度。阶梯性问题的设置应考虑适应性和针对性,即针对学生已有知识、心理发展水平和学习材料的难易程度;其次应具有有序性和阶梯性,即针对知识的系统性和学生认知发展水平的有序性。阶梯性问题坡度适中、排列有序、形成有层次结构的开放性系统,能有效地实现思维由低阶向高阶的转换,从而培养深度思维能力。

5 教学反思一小事

本节课效果很好,但笔者也有遗憾的一点:在刚开始设计电路图时,其实有几个学生已经把分压式电路设计出来了,但笔者潜意识中怕引发教学进程的不确定性,所以当时没有让他们展示他们的想法,

只是按照笔者设计的思路进行课堂教学。课下询问这几位学生是怎么想的,其实他们并没有特别完整的思路,只是觉得串联太简单,又刚学过分压电路,滑动变阻器阻值又远远小于待测电阻阻值,于是分压电路应运而生。笔者想如果当时将两种设计方案都呈现出来,课堂将更加开放,学生思维会更加活跃和深入,课堂教学难度会加大很多,对教师的要求就要更高,所以说课堂是一门艺术,遗憾更是一门艺术。

最后,笔者想用这样一句话作为文章的结尾:美国物理学家与物理教育学家理查德·费曼所说的,“我想知道这是为什么,我想知道为什么我想知道这是为什么,我想知道究竟为什么我非要知道我为什么想知道这是为什么。”

参考文献

- 1 傅竹伟. 在高中物理教学中促进学生深度学习的策略探究. 物理教师, 2014, 35(4): 6 ~ 7
- 2 林勤. 物理教学中培养高中生高阶思维能力的思考. 物理教学探讨, 2014(11): 1 ~ 5
- 3 李贵安. 中学物理教学中高阶思维能力的培养探究. 物理教师, 2015(8): 2 ~ 4, 13

但学生常会提出一个疑问,为什么我们要把重力和浮力的作用点画在同一个点,我们知道重力的作用点是物体重心,难道浮力的作用点也是物体的重心吗?如果不是,那浮力的作用点又应该是哪里呢?对于这样一个问题,很多教师都是用一句“力是可以平移的”来回答,很显然是非常不恰当的.

2 浮心的位置

我们把物体在液体中所受浮力的作用点叫做浮心,浮心是液体对与其接触的物体表面所有压力的等效作用点.现在我们将一个任意形状的质量分布均匀的物体放入密度均匀的液体中,静止后处于漂浮状态,如图2所示.

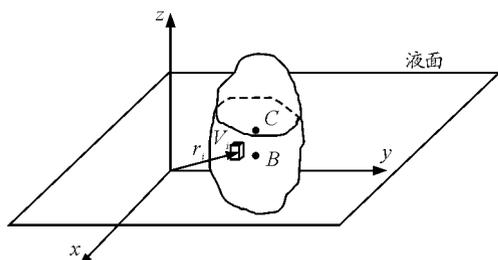


图2 分析浮心的位置

由阿基米德原理有,浮力的大小等于物体排开液体的重量,取对应排开液体体积中一个微元 V_i ,即可得到

$$F_{\text{浮}} = \rho V_p g = \sum \rho g V_i$$

其中 ρ 为液体密度, V_p 是物体排开液体的体积,则可以得到浮心的位置坐标为

$$r_B = (x, y, z)$$

其中

$$x = \frac{\sum \rho g V_i x_i}{\rho g V_p} = \frac{\sum V_i x_i}{V_p}$$

$$y = \frac{\sum \rho g V_i y_i}{\rho g V_p} = \frac{\sum V_i y_i}{V_p}$$

$$z = \frac{\sum \rho g V_i z_i}{\rho g V_p} = \frac{\sum V_i z_i}{V_p}$$

其中, C 为物体的重心, B 为浮心,由上面的式子可以看出,密度均匀分布的液体中浮心的位置就是被物体排开的液体的形心.

因为质量均匀分布的物体,重心位置与质心和形心位置是同一点^[1],所以对于质量分布均匀的物体,浮心的位置与物体液面以下部分的重心的位置是重合的.很显然,对于完全浸没在液体中的质量分布均匀的物体,浮心与物体的重心是同一点;对于漂浮的质量分布均匀的物体,其浮心应该在物体重心的下方.

3 重心与浮心的关系

对于重心与浮心之间的关系我们可以借助下面玻璃管的模型来进行分析.将空的玻璃管放入水中,恰能竖直漂浮状态时,如图3所示,由以上结论可知,玻璃管的重心 C 在浮心 B 的上方,这种情况下若产生哪怕是微小的一点波动,使得玻璃管朝一边倾斜,这时重心 C 与浮心 B 的连线就会倾斜,但此时浮力与重力的方向依然不会改变,则会导致重力与浮力产生一组倾覆力矩,由图可以很明显看出,该力矩会促进之前的倾斜程度,使得玻璃管倾倒.

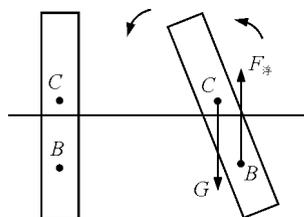


图3 空玻璃管漂浮在水中

若在玻璃管中加入一定量的沙石,如图4所示,物体的重心和浮心位置都有所变化,此时重心 C 变到了浮心 B 的下方,此时若产生一点小的波动,使得玻璃管朝一边倾斜,重心 C 与浮心 B 则会形成一组回复力矩,由图可以看出,该力矩会去修正之前的倾斜状态,使玻璃管处于稳定状态^[2].

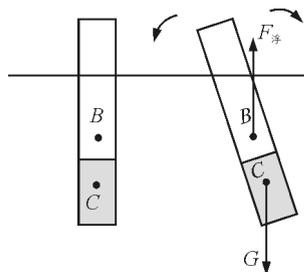


图4 玻璃管中加入沙石后的情况

4 结论

处在液体中的物体,其浮心一般不与重心重合,浮心与重心的位置关系会影响物体在液体中的稳定程度,重心在浮心上面,则物体就处于不稳定状态,反之,当重心处于浮心下方时,物体则处于更加稳定的状态.这一点在现代生产生活中应用是非常广泛的,最常见的就是船舶的制造和潜艇的制造.

参考文献

- 1 漆安慎,杜蝉英.力学基础.北京:高等教育出版社,1979
- 2 张丽辉,谢颖,吴永超.匀质、静止流体中刚性物体所受浮力.云南师范大学学报,2012,32(1):60~63