旋转装满水的圆筒

**演示:**

一个旋转的容器里，水面形成抛物面形状——牛顿第二定律

**装置:**

一个转速为60r/min、直径为一米的转盘，一个底面半径为30cm、高为30cm的透明玻璃容器，足量的水。

**说明:**

在一个旋转的容器中，水面呈现抛物面的形状可用方程来描述，其中a和b都是常数。

推导旋转水面的抛物面方程：

在水表面上任意一点，表面的切线一定与水平方向成一个角，其由公式给出，于是水面的倾斜度（tan）正比于到转动轴线的距离r。由方程描述的抛物面，我们可以导出 。其中a由公给出。为了找出抛物面方程中的常数b，我们需要利用水不可压缩的假设。令，可。于是我们最终得出水表面的抛物面方程为 。

利用抛物面方程，可以预测在转速为 78 转/分的圆筒状容器内的水面在边缘升高的距离，或在中心相应下降的距离。当容器直径30cm，转速为1r/s时，水面相对边缘升高的距离为9.1cm。

注意：水要足够深，这样圆盘旋转起来时，中心水面的下降才不至于使水底露出，但也不要使水太深以至于从边缘溢出。例如，我们可以在这个演示中设置水面高度为15cm。我们也可以加入一点食用色素，使水更容易看清。

我们还可容器外壁表面做三个高度标志，分别标示出最初的水面高度，预计在边缘部分水面升高到的高度，在中心部分预计水面下降到的高度。当其转速达到60r/min时，对比之前的标记，我们就可以验证圆周运动的方程的正确性。

