

5 公分的小骨牌，以小博大壓倒大汽車？

介紹多米諾效應：

多米諾效應又稱骨牌效應，是指一件事的發生會連動引發一連串的連鎖反應，最讓人熟知的多米諾效應演示為多米諾骨牌。將骨牌相隔一小段距離直立放置成一列，推動第一章骨牌，撞擊推倒下一個骨牌，而後的每一個骨牌都由上一個骨牌推倒，接連下去，直到最後一個骨牌倒下才停止。

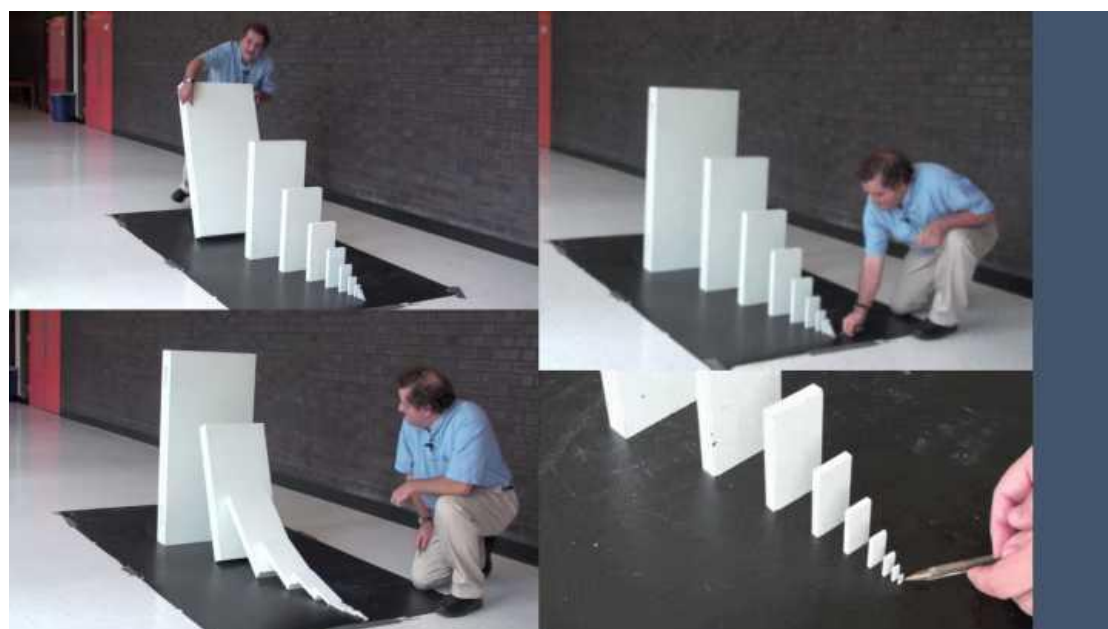
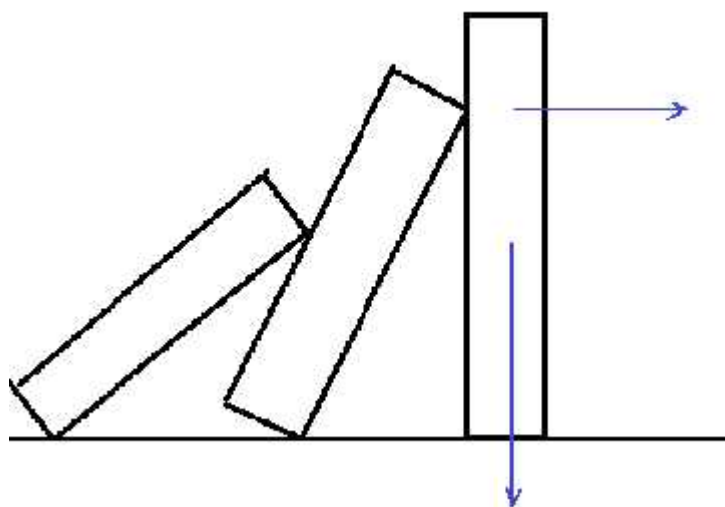
為什麼骨牌的倒下能接連下去，而不停止？

以物理學的角度可以理解，當第一個骨牌倒下時，重力使其撞向下一片骨牌，若骨牌與骨牌間的空間不足以使倒下的骨牌完全受重力倒下至躺平狀態，則未消耗完的重力位能會轉換成衝擊下一個骨牌的動能，以此種形式逐漸疊加儲存，並能持續以動能的形式儲存至下一片倒下的骨牌身上。

為什麼小尺寸的骨牌能推動比自己大的骨牌？

準確來說，一個骨牌是能推倒比自身體積大 50% 的骨牌，1983 年，大不列顛哥倫比亞大學物理學家羅恩·懷特海 (Lorne Whitehead)，開發了一個簡單直接的實驗，演示了如同核子鏈式反應一般的指數增長。利用一塊多米諾骨牌可以推倒與之相鄰的另一塊尺寸比它大 1.5 倍的骨牌。由實驗可得，多米諾骨牌的重力位能是按照其尺寸的 4 次方關係遞增，體積正比於尺寸的 3 次方，另外再乘以重力位能對應的尺寸，而具體的第 n 個骨牌高度公式是 $q = a * 1.5^n$ (q 為高度、 a 第一個骨牌尺寸)，儘管初始的能量微不足道，但隨著多米諾牌倒下數量的增加，能量會被逐級放大，最終達到一個無法估算的數值。

在舊金山科學博物館的實驗中，用 9 個膠合板做成多米諾牌重現了實驗。每塊膠合板骨牌依次比前一塊大 50%。第一塊骨牌高 5 厘米，第九塊高近 1.28 米，第 10 塊骨牌已經比 1 人多高了，由此推算第 18 塊骨牌相當於比賽斜塔，第 23 塊骨牌將超過埃菲爾鐵塔，而第 31 塊骨牌將超過珠穆朗瑪峰，如果有第 57 塊骨牌，它的尺寸將足以到達月球，所以想要小骨牌以小博大，將把自身數千百倍的骨牌推倒並壓倒汽車並非不能做到之事。



文章、照片參考資料:

<https://www.zhihu.com/question/338347697/answer/784561590>

<https://www.getit01.com/p20180126837298981/>