

SAVOIR SANS FRONTIÈRES

知识无边界

昂赛姆
漫游科学世界



核能的故事

Jean-Pierre Petit

让-比埃尔 博笛



<http://www.savoir-sans-frontieres.com>

前言

很久很久以前，人类还不知道如何生火。他们只能在太阳底下烧东西吃。



假如我们能找到烧得更快的东西多好啊！



到了晚上，他们就把白天被太阳晒暖的石头搬进洞里当床睡。

好重！

你睡了？

还没，我睡不着，石头都已经冷了。



冬天到了，就更冷，我们要想想办法……

你在干什么呢？

我想办法保存能量。



洞穴

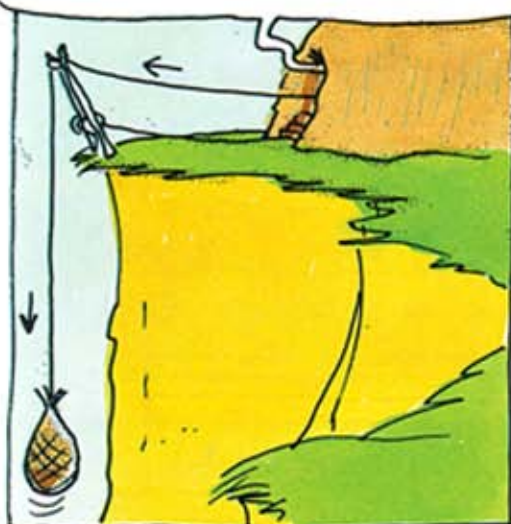
石头

重物



每天晚上都要搬石头太累了。

所以我造了这个机器。
这样天黑的时候，我就能
把石头轻松地搬到洞里。



但白天的时候，
我先把重物拉
上来。



你储存了
势能。



为什么我们总是要先做功
来储存能量呢？

你在做什么，
昂赛姆？



我在改进储存能量
的方法。

好了！



你是说你
把能量储存到了这
个箱子里面？



我发明的这个箱子是
用来储存内能的。



你可以携带，
随时利用这个能量。

AAAAHHH



化学能

索菲，你怎么了？
这只是一个储存
内能的箱子而已。



我要把洞里打扫打扫。好脏啊，到处
都是硝石、硫磺粉……



还有一个
石头……



索菲，我发明了一种
黑火药，它的能量好大！



我们可以用它来
烧东西，或是取暖。



你看好了！

这的确是一个很好的发
明，不过它要是能给我们
留一点东西吃就更好了。



难道我要放弃吗？



如果你把这个
火药和沙子混合
起来的话……



成功了！沙子慢慢地
把火药的能量释放出来。



我们可以控制
热能了。

太好了，这样我们冬天
就不怕冷了。



洞里是热乎乎的，不过就是烟太大，好呛人！



不被冷死，就是被呛死。

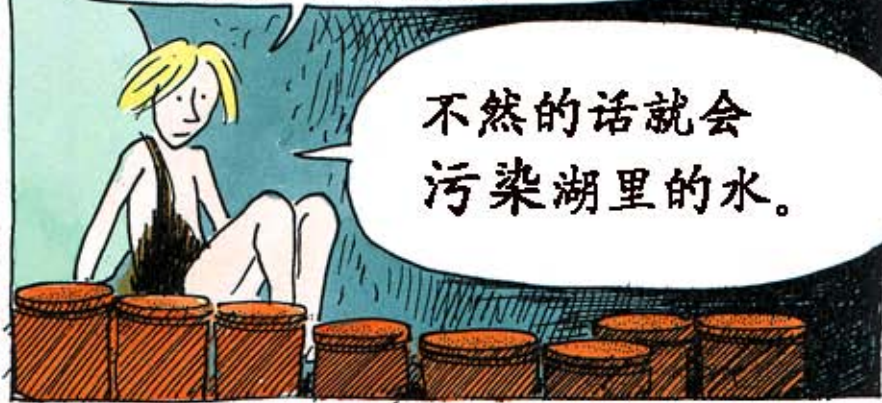


行了，把烟存在这个羊皮袋里就好多了。

然后我把烟尘装到这些罐子里。



不过这样还是不方便，不能把这些罐子乱扔……



不然的话就会污染湖水的水。

核能

看，好奇怪，这里的水往上喷，而且是热的。



这能量是从哪里来的啊？

难道地底下有鬼在烧水？

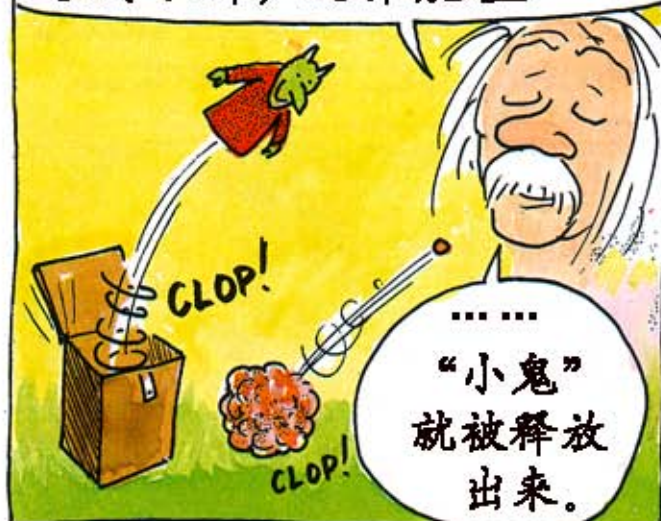


爱因斯坦教授，这到底是怎么回事啊？



传说，在太阳这个巨大的火炉里，能量被装在一些重核原子（比如铀原子）的原子核里。当地球诞生的时候，这些原子从太阳里喷射出来，被到了地球里面。

但是原子不是“坚固的箱子”，所以经常会有盖子松开，这样能量……



这个神话还预言说，当末日到来的时候，所有的能量都会被释放光。整个宇宙也不再会有这种形式的能量。



不过，那只是在很久，很久之后而已。

幸好。



那箱子里的这些小鬼呆在里面多长时间？这些原子核什么时候才会把能量释放出来啊？



放射性元素的半衰期

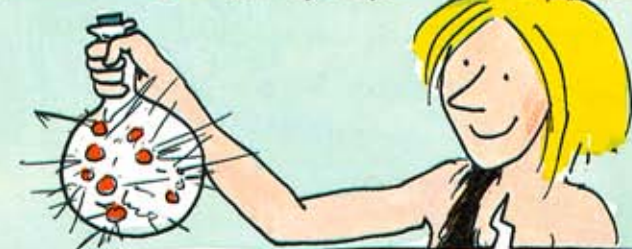
一个同类“能量箱子”的样本，在一定的时间 T （称为半衰期）之后，一半的箱子会释放出能量。接着又一个半衰期之后，剩下的箱子的一半又释放出能量，依此类推。每一种箱子都有自己的半衰期，从几微秒……

放射性原子核数量



……到一百亿年。如果没有这些埋在地底下的“能量箱子”的话，我们冬天就冷多了。

如果我能找到这些装有能量的箱子就好了。



我只要把它们装到一个瓶子里，冬天就可以拿来取暖了。

当心，昂赛姆，核能比化学能可大多了！前者可是后者的十几万倍。



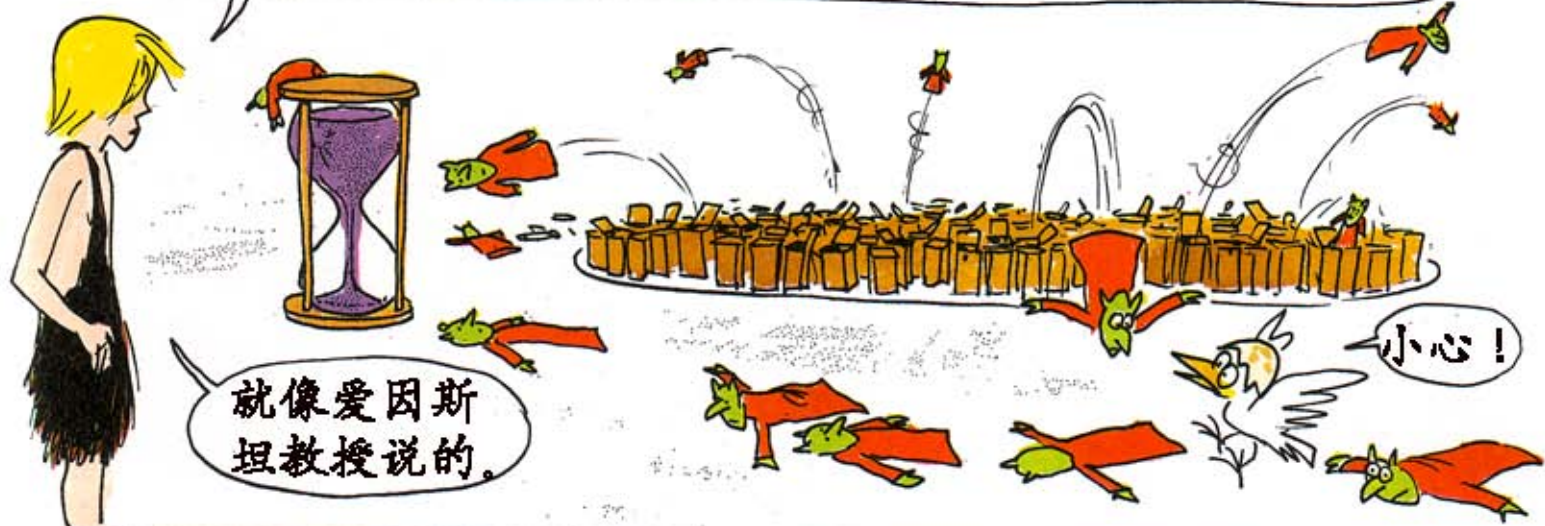
核能小鬼
比化学能小鬼看起来是凶狠多了。

让我来看看爱因斯坦教授说的是不是真的。我把这些同类的“能量箱子”放在一起，然后把盖子盖上。



这样，这些盖子就会一个个打开。

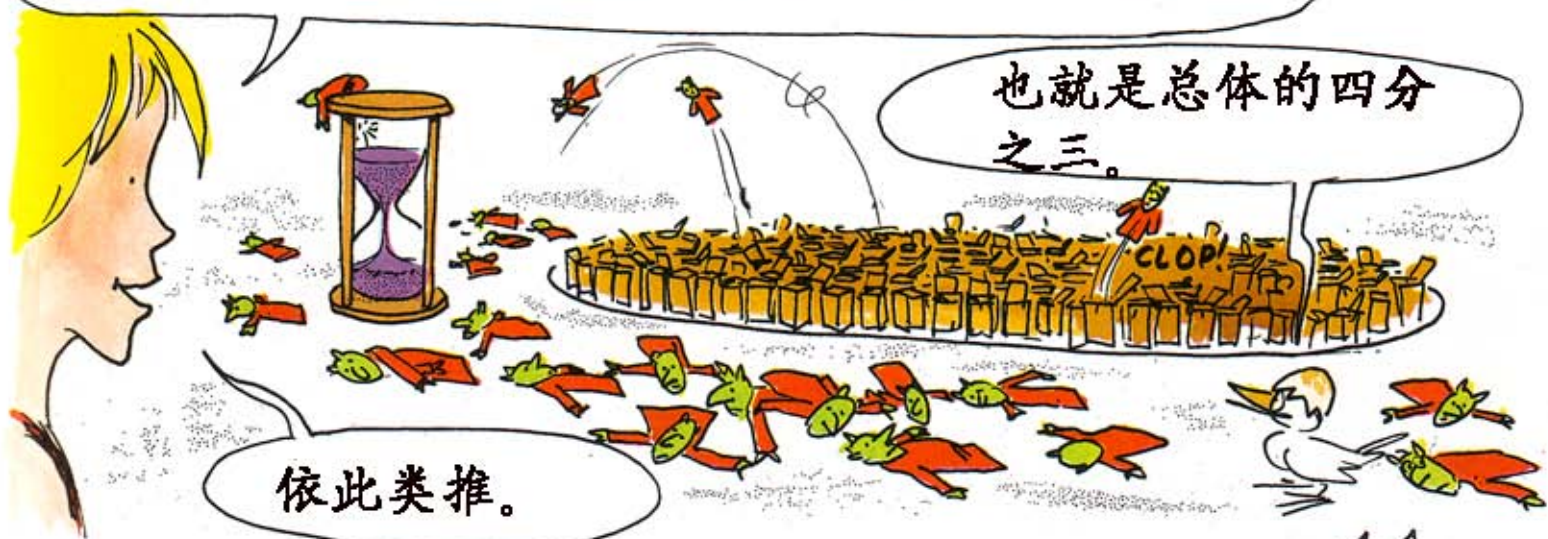
一个半衰期之后，一半的箱子变空了。



就像爱因斯坦教授说的。

小心!

第二个半衰期之后，剩余的箱子的一半又空了。



依此类推。

也就是总体的四分之三。

这样，被打开的箱子数量随着时间的增长而减少。

那地球以前比现在一定热多了。

然后慢慢降温。

能量的转化

那热能是从哪里来的呢？

让我们把瓶子放到一个锅里去看，

好主意！

放射性原子核释放的核能被锅里的水吸收，转化为热能把水烧暖了。

不过，这种天然放射性原子释放的能量不怎么大。

也就是说，我们需要好多放射性原子才能取暖。

不同的放射性元素

其实，能量小鬼不只一种。不稳定的原子核能放出的第一种射线是X射线或伽马射线，是一种看不见的光线。

冲啊！

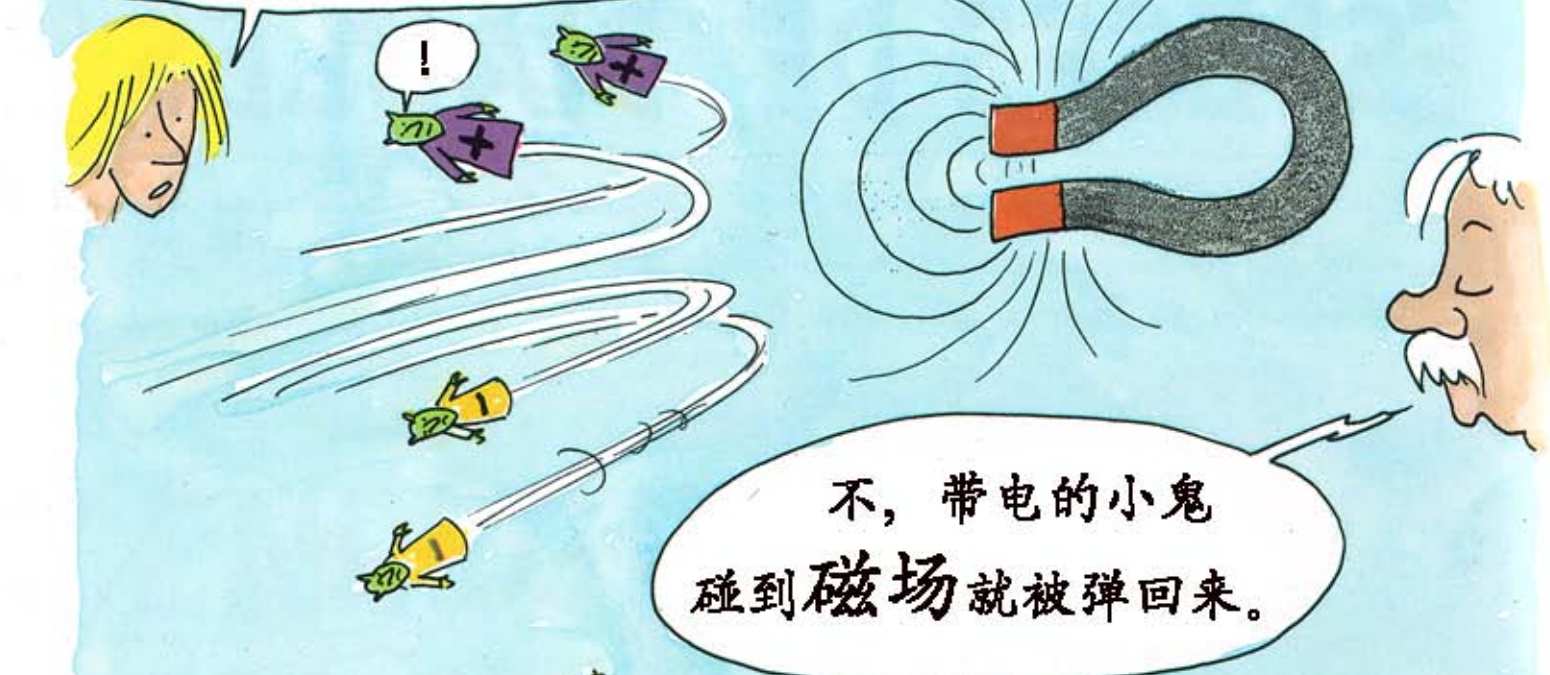
我们可以用一道防辐射墙，比如铝墙，来吸收它们的能量，再把它转化为热能。

还有一些能量小鬼还是带电的。

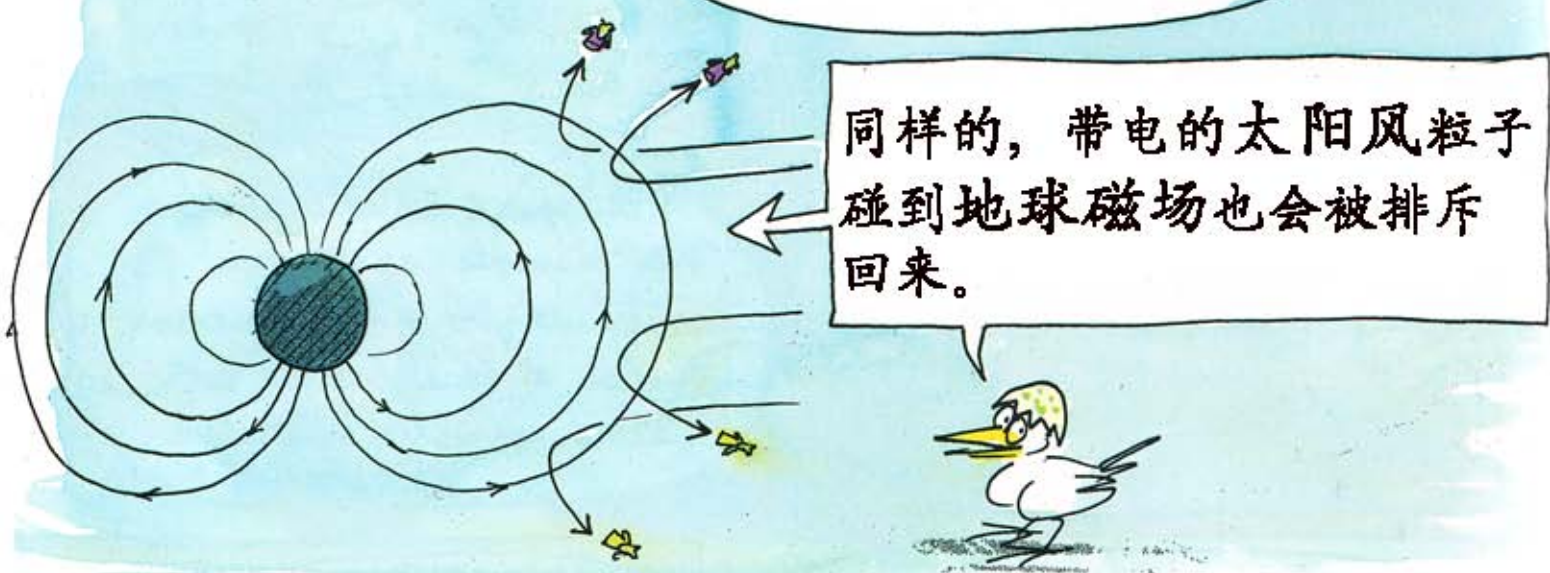
那它们飞得快吗？

那就要看它们的能量了。有的速度可达到几万公里每秒。

以这个速度，那它们能穿过任何东西了……



不，带电的小鬼碰到**磁场**就被弹回来。



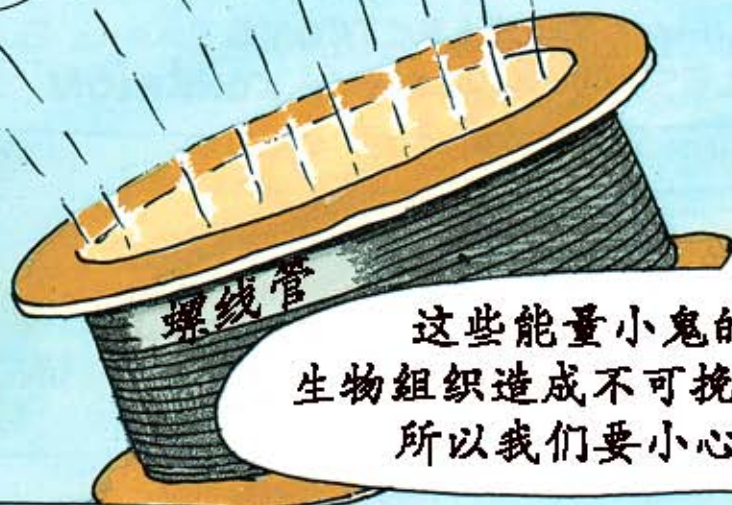
同样的，带电的太阳风粒子碰到地球磁场也会被排斥回来。

地球的磁场保护着地球啊！……



嗯，是啊！如果地球没有这个磁场，太阳风就会攻击地球上的生物，人类就不可能诞生了……

第三种能量小鬼，也是最危险的，是中子。它们的运动速度可达到两万公里每秒。因为它们不带电，所以不受磁场干扰。



这些能量小鬼的攻击能给生物组织造成不可挽回的伤害。所以我们要小心！

这些带电或不带电的微小粒子都有一定的质量，它们运动时候的动能*能被一个固体，液体或气体吸收转化为热能。但我还想知道更多关于原子核的知识……



* 动能计算式 $E = 1/2 M \cdot V^2$

原子核的稳定性

造一个原子核，我们需要中子，质子，和一些叫介子的微粒子。



铀235: 92个质子
+143个中子
=235个核子



钚239: 94个质子
+145个中子
=239个核子

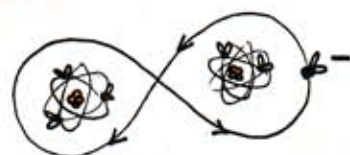


介子在原子核里的作用和电子在分子里的作用差不多，保持整个粒子的内聚力。

原子核和分子有什么区别？



原子核是有核子组成的。
分子是由原子组成的。
而我们，又是由分子组成的。



电子参与
分子内聚力作用

化学 研究分子的组合。



核物理学 研究原子核的组合。

一个不稳定的原子核是一个生命很短的原子核。

中子可以撞击重核原子使原子核分裂，从而引起重核裂变。

比如铀235和钚239这些重核原子。

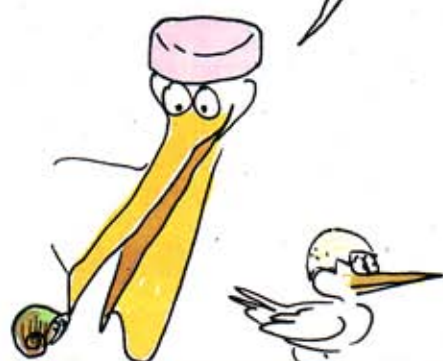
核裂变

我们可以用一个由质量不同的两部分组成的盒子和一个中子小鬼来表示一个重原子核。

铀235和钚239的原子核是有自然放射性的。而且它们的半衰期都很长。

砰

一个中子的撞击能使这个铀原子核分裂成两个新原子核，同时放出两个中子。^{*}这就是一个核裂变反应。



我要仔细看看！

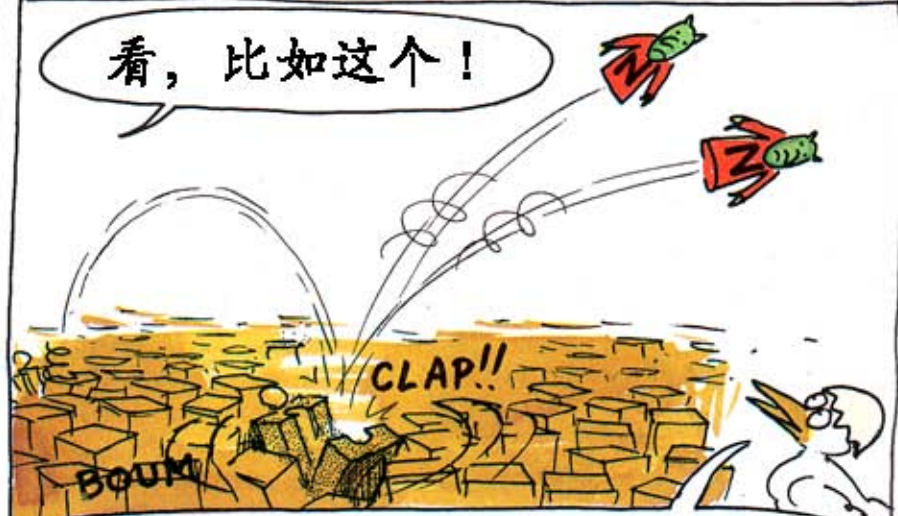
昂赛姆做了好多装有能量小鬼的箱子啊！它们被放在一个半径为R的圆里。

铀235或钚239



看，能量小鬼一个个被弹出来了！

看，比如这个！



这些都是中子。

一个核裂变反应释放出来的中子又去撞击旁边的原子核，使它 also 发生裂变。

^{*}事实上，钚239原子核首先吸收撞击的中子，变成钚240。得到的这个新原子核极不稳定，立即分裂开来。

链式裂变反应



这两个中子又重新冲撞另外两个原子核……

