



也许,你和我们很多人一样,是一个普通的城市上班族,每天淹没在汹涌的车流与拥挤的人潮里,努力工作支撑起自己与他人的生活;也许,你也曾有仰望星空的梦想——像科学家一样理解这个世界,却困于日复一日的忙碌中,没有时间再抬头看一看。如“量子力学”这样的词汇,虽已存在了百年,也许对你来说,却显得依旧遥远而陌生。但是,量子力学,这个潜藏在世界任何地方的精灵,并不需要刻意的寻找,它就站在普通日常生活中的每一个角落,在你读到这句话时,你早已与它不期而遇了很多次。不信?让我们从你的早晨开始说起。

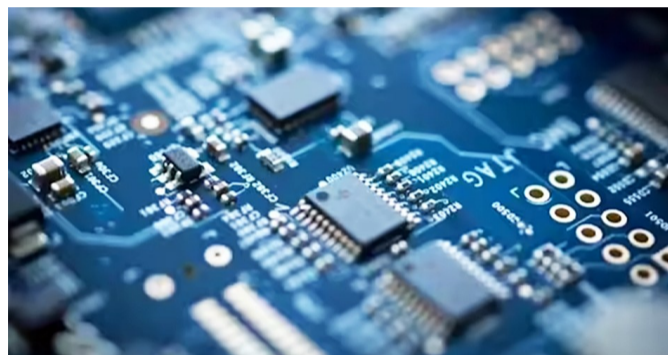
普通人的一天 与量子处处“遇见”

>>>上午7:00 掌中的宇宙:手机与半导体

早上7点,你的手机闹钟像往常一样将你从睡梦中唤醒,你不情愿地起床,看了几条社交软件中错过的消息。手机中的芯片开始工作,组成它的是许多微小的半导体元件。

在经典物理的世界里,一个物体要么导电,要么不导电,几乎不存在“既是又不是”的模糊状态。但是,在经典理论之外,量子力学的能带理论,却催生了半导体这颗现代工业的明珠。

绝缘体的带隙最大,电子不能通过;导体没有带隙,电子可以自由通过;半导体的带隙介于它们之间,因此兼有两者



半导体芯片 来源:ETCIO

的性质。介于导电与不导电之间的特殊性质,使半导体材料能够被制成一个个微型开关,控制电流在导通与不导通之间

正确地切换,组合成轻便而强大的集成电路,为你处理着大量的数据,再变成可读的信息,呈现在你的眼前。

>>>中午12:00

秩序之光:扫码枪与激光

中午,你来到楼下的便利店,购买了一盒冷柜中的便当。店员姐姐拿出扫码枪,红色的激光扫描出商品的条形码,商品的名称和价格立刻显示出来,再扫描你手机上的付款码,你用十几秒的时间就获得了今天的午餐。

而这激光的产生,同样也依赖于原子核外电子的能量量子化。

我们刚才提到,原子释放的电磁波,也就是光,有着极为精确的能量。当原子被这样具有它的“专属能量”的光攻击时,它的潜能

就会被激发,自己也发出相同的光。

这些光在激光器的反射腔里一传十,十传百,每一次激发产生的光都与入射光一模一样,不仅仅是能量(颜色)相同,连步调(相位)都完全一致,像一支训练有素、齐步走的士兵队伍。不像普通灯泡的光,如广场上熙熙攘攘的人群一般,方向各异。

最终,它们汇聚成一束纯净而集中的光束,得以清晰准确地识别条形码上黑白相间的图案。

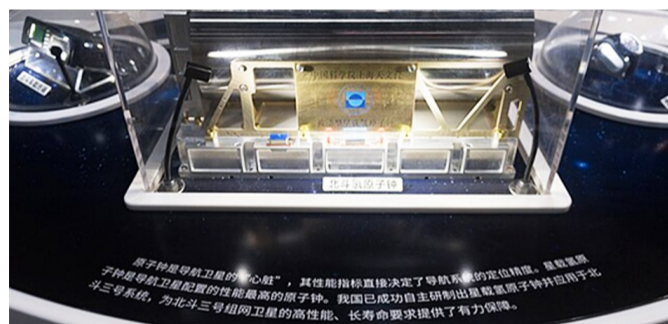
>>>上午8:00 天空的指引:导航系统与原子钟

你穿好衣服走出家门,由于不熟悉新的工作地点,你打开手机地图软件开始导航。

此时,地球周围不同位置分布着的定位卫星正在向你发送信号。通过收集发送与接收信号的时间差,再乘以光速换算成距离,手机的导航系统最终准确地认出你所在的位置,并为你提供合适的路线。

因为光速极快,哪怕仅仅百万分之一秒的计时误差,乘以光速后都会导致数百米的位置偏差。所以,精确的位置判断依赖于精确的计时,而这都归功于卫星上搭载的原子钟。

由于原子核外电子的能量量子化,每个原子释放的电磁



北斗导航卫星所配置的氢原子钟 来源:维基百科

波都有着极为精确的能量——在量子力学中,这意味着极为精确的频率,也就是极为精确的时间间隔。这是大自然为人类提供的最精准的“节拍器”,以此为基准造出的原子钟,其

准确度已经可以达到每亿年间只产生一秒的误差。

如果没有量子力学的加持,你的导航可能只会把你带到目的地所在的街区,却不能到达精准的门牌。

>>>晚上8:00

发光的魔法:显示屏与量子点

夜晚,你终于结束了一天的工作,回到家中。你长舒一口气,决定看一集最新更新的电视剧,给自己的精神世界来一点放松和犒赏。

追求视觉效果的你,特意给家中配备了一台宽色域的显示器。这台显示器使用了量子点材料,这是一些很小的半导体粒子,每一颗的尺寸都只有几纳米。它们附着在LED背光板上,在背光源的激发下发出

不同颜色的光。

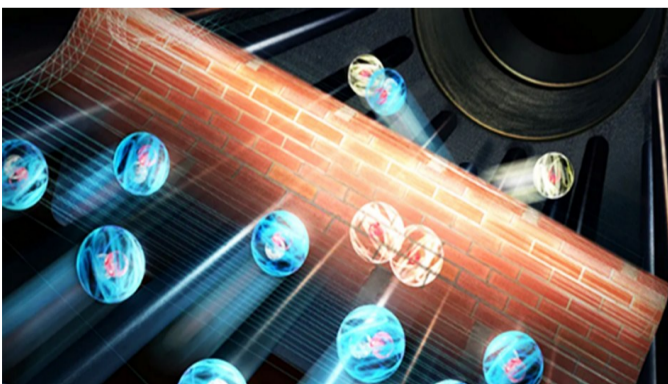
在几纳米的尺度下,量子点发光的颜色受到量子力学的牢牢掌控,每一种大小的粒子都对应着一种单独的颜色,这是一种奇特的“量子尺寸效应”:在宏观世界,材料的颜色由其化学成分决定;但在纳米尺度,物理尺寸本身就能改变其光学性质。用这个方法调控的颜色十分纯净,使得屏幕有了非凡的色彩表现力。

>>>上午10:00 穿墙的“幽灵”:U盘与量子隧穿

到达公司,你打开电脑开始办公。为了将文件转移给同事的电脑,你将它们拷贝到你的U盘。

此时,U盘中的一个浮栅晶体管开始工作。这是一些由薄薄的氧化物绝缘层封锁住的小隔间——这些氧化物在经典力学中必不导电,当电子撞上它,就好像一个球被扔向一堵坚实的水泥墙。于是,外面的电子进不来,里面的也出不去。

但是,多亏了量子力学中的隧穿效应,一旦电子受到了更高能量的激励,它们就变成了奇诡的幽灵,能够穿过本来拦住它们的绝缘层“墙壁”,出



量子隧穿 来源:因斯布鲁克大学

去或者进来,让小隔间内的电子存储情况发生变化。

这种存储技术叫作“闪存”技术。设计者将有电子的小隔

间当作“0”,没有电子的小隔间当作“1”,你的文件数据就这样被写入了小小的U盘,方便地在不同设备间传输。

>>>晚上11:00

不眠的城市与不息的能量

足够的放松之后,你再一次进入了梦乡。而此时,你所在的城市却并未沉睡。

在这不眠的现代都市里,时刻不停的电力供应,是这座城市运作的关键命脉,而其中核能(其能量源于原子核的裂变与聚变)与太阳能(其核心是光电效应,正是爱因斯坦获得诺贝尔奖的量子理论贡献)所产生的电力,同样与量子力学的开拓密不可分。

也许这里的很多人从未学习过量子力学的原理,

但我们也都在无意间,一直使用着它,又享受着它给我们带来的一切。回望百年,量子力学已从科学家的黑板走进你我的口袋;展望未来,量子计算、量子通信等新一代技术正在孕育之中。这个曾经高深莫测的“精灵”,必将为人类文明带来更加深刻的变革。

原来,那些看起来高端的科学,其实并不遥远,而我们看似按部就班的生活,其实也充满奇迹。

(科普滨州)