

自行车与陀螺效应

邹来智

(工程兵指挥学院 江苏徐州 221004)

自行车为什么只靠两个轮子运行而不倾倒呢?有许多人会提出这样的问题,也有许多人会这样解释:因为自行车的轮子在转动,它会产生陀螺效应,而陀螺效应使轮子的转轴方向保持稳定,从而车子不会倾倒,就像旋转的陀螺不会倾倒一样.骑车人都有这样的体验:车子骑到一定速度才容易保持平衡,速度很低时很难保持平衡,而车子不动时就无法保持平衡.于是对陀螺效应这样的解释就想当然地接受了.真是这样吗?事实表明,不是.

我们知道陀螺效应的大小与转动物体的质量(确切地说是转动惯量)及转动的角速度成正比.而自行车的车轮质量与车身及人体的总质量相比是很小的,加之车轮转速不会很高,因而它产生的陀螺效应也是很小的.骑车人都会有这样的体验,通过车把使转动的前轮改变方向是很容易的,几乎感觉不到什么阻力,这便说明轮子的陀螺效应是很小的,依靠它平衡车身是不可能的.如果这一点不能使你信服,下面的实验一定会让你改变看法.

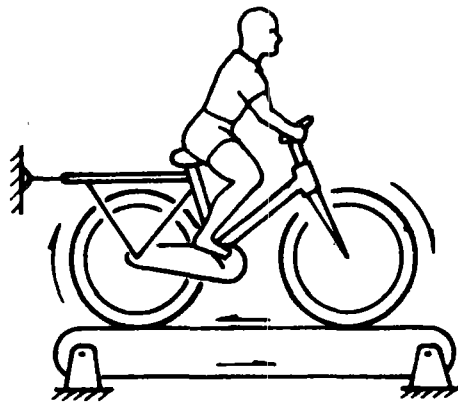


图 1

图 1 是笔者设计的实验装置,它很像一架跑步健身器.自行车被栓在墙上,实验者按图示在装置的传送带上用力蹬骑自行车,前后车轮都会转动,像在地面骑车一样.实验表明,若没有他人的扶持,平时很会骑车的实验者都无法使车身保持平衡.可见,自行车保持平衡的原因并不是轮子转动带来的陀螺效应.

使自行车保持平衡的原因,主要是人体自

身的平衡能力和车子转弯时的惯性离心力,还有地面的摩擦力.自行车不倒的关键在于控制重心的位置.当车轮平面垂直于地面时,重心位于前后轮接地点的联结线上,车身是平衡的.当车轮平面偏离铅垂面时,重心偏出前述联结线,车将在重力作用下向一侧倒下.但,这时骑车人会自然地将车把向该侧旋转,使车子向该侧转弯.这样车体会立刻受到向另外一侧的惯性离心力的作用,使车体不至于倒下,骑车人再借助自身的平衡调整能力,迅速调整重心位置,

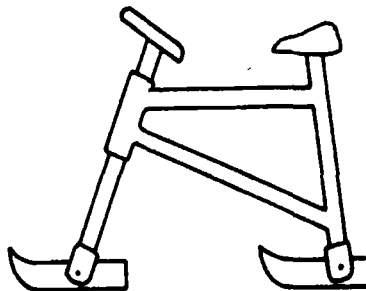


图 2

使车轮平面重新位于铅垂面内,车身重新平衡.人在骑车时,车轮平面是经常偏离铅垂面的,骑车人也就需要经常地转动车把,不断地调整重心.会骑车的人对转动车把、调整重心早已习惯,常在不知不觉中就自然地完成了.没有掌握这种调整技能的人就不会骑车.

既然轮子的转动不是自行车平衡的原因,那么,没有轮子的类自行车雪橇滑动后也应平衡.有人设计了如图 2 所示的雪橇.在原来装前后轮的位置上,各装一滑雪板来代替自行车的前后车轮,从而根除了陀螺效应的作用.事实表明,骑着它下坡滑行时,完全可以像自行车一样平衡自如.

所谓的陀螺效应实际上是角动量守恒的一种表现,它虽然不足以使自行车保持平衡,但的确确实是存在的.在双手撒把骑车时,陀螺效应就明显地表现出来了.由于摩擦力矩很小,双手撒把后,自行车

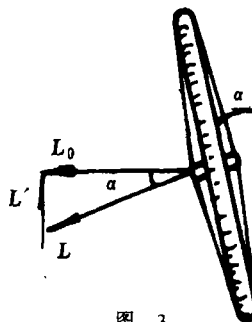


图 3

物理学中美的探讨

仲伟纲 孙国文 刘慧琴 郑海英

(泰山医学院 山东泰安 271000)

跨进物理学的门坎,就能听见美的交响.物理学作为研究物质结构和运动基本规律的科学,追求“达万物之理”,由真由善而至美.而且,在不断探索新现象、揭示新规律、提出新概念、建立新理论的过程中,按照美的构造和发展,创造了美的语言、美的方法、美的内容等一幅幅美的画卷,给人以享受不尽的美感.从科学美的角度看,物理学中具有明快简洁、均衡对称、奇异相对、和谐统一等美学的特征.欣赏物理学的美,会使你领略到物质世界奥妙无穷的内在美,会使你感到物理学更加“亲近”和美好,会激发你无边无际的遐想,会赋予你永无休止的创造欲望.

一、明快简洁美

物质世界中,各种物质的形态丰富多样,运动形式千变万化,可以说是错综复杂的.但从物理学中可以看得出,自然的设计又是简单的和可以理解的.这是因为物理学中的概念、规律、方法等无一不具有简洁明快、精确概括、形象直观的科学美的内容.比如:力、功、场、光子、声强级、半衰期、半价层,以及各种物理常数等物理概念,力求用简洁的文字、深刻的含义描述复杂的物理现象,揭示简单的物理本质.牛顿的三大运动定律是从众多的物理现象中概括、提炼出的,在宏观低速领域中,清晰地勾画出物质的运动图景.爱因斯坦的相对论,将相对性原理从力学范围扩展到整个物理学领域,使物质的运动图景更加简明、和谐、完美.物理

前轮几乎不受外力矩的作用,其角动量近似守恒.当骑车人使车身向一侧斜 α 角时,前轮的角动量矢量 L_0 将向水平线下(或上)转 α 角,变成新的角动量矢量 L .为了使角动量守恒,前轮必须再产生一个近似在竖直方向的角动量矢

学中的九组方程式,是整个物理学的精髓,似乎表明所有的物理现象和物理问题,都可以靠人类的智慧,最终简化到数学公式的解释水平.那些用希腊字母和英文字母命名的物理量,以所具有的优美的形式和内容的真理性,构成简明的物理公式,使得物理学定律的科学美透射出独特美的光辉.

物理学中常用的理想模型和模拟方法,如质点、点电荷、点光源、黑体、单摆、弹簧振子、简谐振动、理想流体、原子模型、匀速圆周运动、模拟简谐振动等,富有理想化和形象化,既科学又实在,既具体又简明,使复杂的物理现象变得清晰明快,易于感受和理解.巧妙的左右手定则,操作简单、方便,更显示出物理学方法的精巧之美.还有各种物理图示给人以形象直观、简明充实之感,也就是美感.物理图示是由点、线、面、圆构成的图形,“点”本身代表着简单;带箭头的直线表示方向,且有运动的感觉;曲线是“美的线条”;圆具有圆满完美之意.物理学中的坐标系通过3条射线的精巧组合,使整个宇宙空间的任何一点都能在坐标系里确定下来,并能精确地表示物理量随时间、位置的变化规律.因此,那些能够表现物理性质、规律、方法的图形,构型突出、层次分明、虚实相映、静动生序,在物理学的艺术长廊里成为一条美丽的风景线,见图1.

物理学是实验的科学,物理实验的设计也是相当的精巧和简洁.如迈克尔逊用巧妙的实量 L' ,以使 $L+L'=L_0$,如图3所示.这竖直方向的 L' ,正好使前轮沿竖直轴向骑车人预想的一侧转动,从而达到不扶车把也能改变自行车行驶方向的目的.当然,这时对骑车人平衡能力的要求就更高了,为了安全,您最好不要效仿.