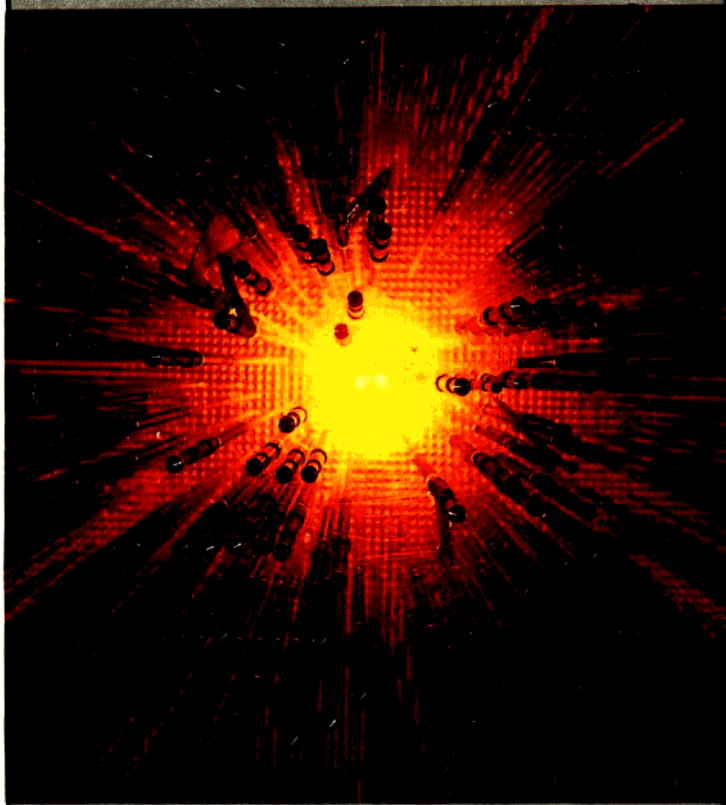


物理小魔术

WULI XIAO MOSHU

吴佑茂 编



湖南教育出版社

目 录

奔马.....	(1)
履步独丝桥，倾而复立.....	(2)
纸条悬人.....	(3)
“轻功”走灯泡.....	(4)
拉不开的书.....	(5)
各就其位的鸡蛋.....	(6)
背道而驰.....	(7)
滚摆.....	(8)
蛋比砖硬.....	(9)
千钉不入体.....	(11)
纸圈比木棒硬.....	(12)
细线吊钉锤.....	(13)
不会翻泼的两碗水.....	(14)
木板上的魔力.....	(15)
铁壳鸡蛋.....	(17)
手执铁钉穿木板.....	(18)
母子摆.....	(19)
偶摆.....	(20)
各摆半个周期.....	(21)
铁球碰鼻.....	(22)
高压锅盖的魔力.....	(23)
瓶子吞蛋.....	(24)

水罐“炸弹”	(25)
不会掉落的掌下之杯	(26)
手在碗内把碗提起来	(27)
空壶生酒	(28)
能自己胀大的气球	(28)
能自动升降的玻璃瓶	(29)
吹水成冰	(31)
小球跳杯	(32)
乒乓球戏水	(33)
漏斗中的鸡蛋	(34)
高压锅上的乒乓球	(35)
谁主沉浮	(36)
能自行运动的鸡蛋	(37)
火烧腾空肥皂泡	(38)
铁筛船	(40)
布底容器盛水养鱼	(41)
烧不燃的棉线	(42)
烧不断的棉线	(43)
火伞	(43)
神奇的水枪	(45)
能自己移动的碗	(46)
盖不住的瓶盖	(47)
神奇的铜丝灯罩	(48)
搅水成冰	(48)
纸袋煮鸡蛋	(49)
下“油锅”	(50)
杯外之冰	(51)

彩棉腾空·····	(52)
喷泉指挥棒·····	(53)
听指挥的肥皂泡·····	(54)
掌下悬球·····	(55)
魔人·····	(55)
板下之板 悬而不坠·····	(58)
滚来滚去·····	(59)
电笔书画不用墨·····	(61)
吹得亮的电灯泡·····	(62)
用火点得亮的电灯泡·····	(63)
擦得亮的日光灯·····	(64)
书画不用笔·····	(64)
指南船·····	(65)
曲别针钓钢球·····	(66)
纸人跳舞·····	(67)
纸壁立蛋·····	(68)
听指挥的小船·····	(69)
磁性摆·····	(70)
纸蜂飞鸣·····	(71)
发光的电动陀螺·····	(71)
妖人多变·····	(73)

奔 马

道具制备 取一张长40厘米、宽30厘米的图画纸，画一匹奔马，贴在一块跟图画纸等大的厚约为1.5厘米的聚苯乙烯泡沫塑料板上，把马周围的泡沫塑料锯掉，就得到一匹泡沫塑料马。用一根直径3毫米的弯曲铁丝，将一个直径为2厘米左右的铁球，固定在马的后脚底下（如图1所示）。再把马的后脚放在横梁的端头，马就能悬空而立。

表演方法 用手把马头压低，然后再释放，马的前身就会一上一下如奔跑般地运动，且不会跌倒，使人感到惊奇有趣。

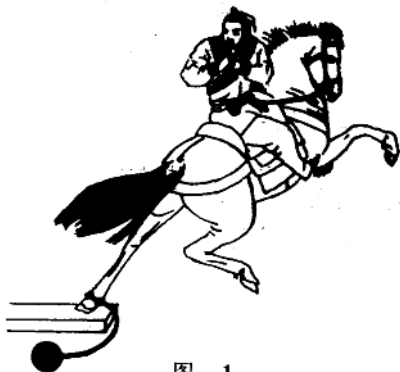


图 1

物理原理 泡沫塑料的密度很小，铁球的密度很大。马、铁丝及铁球组成的系统的重心在马的后脚下面（即支点下），系统处于稳定平衡状态。所以马在运动过程中，不会翻倒。

注意事项 系统的重心一定要在马的后脚下面，否则马会翻倒。重心的位置可以用改变铁球的质量，或改变固定铁球的铁丝的弯曲程度来调节。

履步独丝桥，倾而复立

道具制备 用白纸画一个撑伞的人，贴在厚约 1.5 厘米的聚苯乙烯泡沫塑料板上。切除人体外的多余部分泡沫塑料，就得到一个泡沫塑料人。在塑料人的脚掌下刻一条小槽。再用两根钢丝把两个直径为 2 厘米的铁球固定脚下两侧。让塑料人站立在水平拉紧的悬空钢丝上，并使钢丝落于脚掌心下的小槽中（如图 2 所示）。

表演方法

①推动塑料人，使它沿着钢丝蹀来蹀去，不会跌落下来。

②将塑料人横向推斜到一定角度之后，再释放。塑料人晃动几下之后，又会立稳在钢丝上。



图 2

物理原理 这是塑料人处于稳定平衡状态的缘故。铁球、人、伞这一系统的重心在人的脚掌心（支点）以下，所以不会跌落。

注意事项 道具制成之后，用悬线法测其重心，并把重心调节到脚掌之下，表演才能得心应手。

纸 条 悬 人

道具制备 用牛皮纸裁成24厘米宽、40厘米长的长条，用浆糊粘成圆环，套在两根平行水平的钢管上（也可用直径为6厘米左右的竹棒代替钢管）。纸环要平贴在钢管上，使其均匀受力（如图3所示），上面的钢管固定。

表演方法 选一个体重在50千克以下的人，站在钢管下面的凳子上，伸出两手轻轻握住下面的一条钢管，使身体悬在钢管下。

另一人将凳子移开，这时奇妙的现象就出现了：两条纸带竟能悬挂一个人。

物理原理 观众看了之后，一定会认为表演者练有轻功，其实并非如此。原来是牛皮纸断点强度大，纸带较宽，而且平整，受力均匀，悬挂50千克的人，纸带受到的力小于纸带的断点强度，所以，纸带不会断裂。

注意事项

1. 如上所述的两条纸环，能够承受的力可达66千克（约为660牛顿）。为了保证表演成功，表演者的体重不要超过50千克。
2. 表演者不要随意摆动，否则，纸带受力不均匀，容易造成断裂。

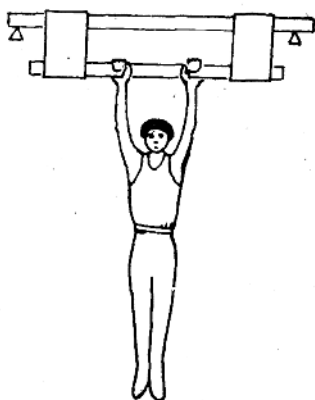


图 3

“轻功”走灯泡

道具制备 取40瓦的螺口白炽灯泡6个和6个螺口灯座。分成两行并联安装在木板上（如图4所示）。要求灯泡玻璃壳的下部陷入木板的凹穴中，且玻璃壳要跟凹穴吻合得很好。接在220伏的电源上，6个灯泡同时发光。

表演方法 表演者脚穿一双较软的橡皮底鞋，在灯泡上来回走动，灯泡不会损坏，而且能照样发光。观众自然会深感惊奇。

物理原理 人对灯泡的压力 P 可分解为对玻璃壳的切向压力 F_1 及 F_2 （如图5所示）。玻璃抗压缩的力很强，所以玻璃壳不会被压破，这和拱桥的原理相同。

注意事项 道具的制作要好，特别是玻璃壳的下部跟木板的凹穴要吻合得好，表演成功的把握才大。

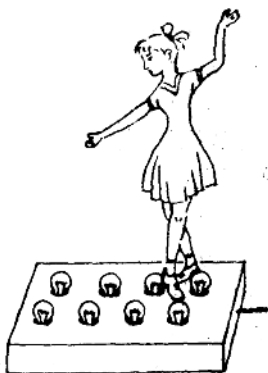


图 4



图 5

拉 不 开 的 书

道具制备 找两本字数在 7 万左右 32 开的新书，要求不卷角。

表演方法 将两本书相对放置，使两本书的书页交替啮合，相互夹入，注意不要卷角，书页要舒展。然后，用右手握住右边的书，左手握住左边的书，用力将两本书扯开（如图 6 所示）。面对着这两本小小的书，任何大力士，都会显得无能为力。

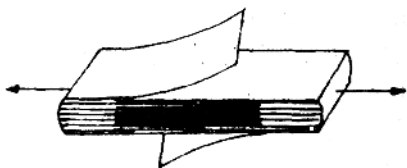


图 6

物理原理 我们知道，最大静摩擦力大小的计算公式为 $f_0 = \mu_0 N$ ，最大静摩擦力 f 跟正压力 N 成正比，跟摩擦系数 μ 成正比。而摩擦系数的大小决定于摩擦面的粗糙程度及摩擦面的材料。在正压力一定，摩擦系数一定的情况下，摩擦力的大小跟摩擦面的大小无关。但是，在摩擦面的压强一定的情况下，摩擦力的大小跟摩擦面的大小成正比。在上述的表演中，书页之间的压强可视为恒量，而书页的总面积很大，最大静摩擦力很大，任何人也无法把两本书拉开。

注意事项 两本书的书页相互夹入应深些，摩擦力才大。要特别注意，书页不能卷角，且舒展，否则表演效果不好。

各就其位的鸡蛋

道具制备 准备4个鸡蛋，4个口径比鸡蛋稍大的玻璃茶杯，一块有机玻璃片（或比较光滑的硬纸片）。

表演方法 将4个玻璃茶杯盛满水，放在表演桌上，在玻璃杯上放好有机玻璃片，然后放上4个鸡蛋，蛋要分别位于4个玻璃杯口的正上方(图7)。

然后，用木棒水平打击玻璃片，玻璃片飞走了。而4个鸡蛋却分别掉在4个玻璃杯中。4个鸡蛋，个个完整无损。

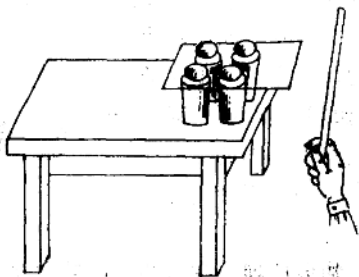


图 7

物理原理 一切物体都有惯性。由于鸡蛋有惯性，没有受外力作用，保持原来的静止状态。玻璃

也有惯性，但它在外力的作用下，飞走了。鸡蛋失去了支持力，落入水杯中。

注意事项

1. 鸡蛋要位于杯口的正上方；
2. 打击玻璃板的方向要水平，而且不要打着鸡蛋和玻璃杯。打击时，不要犹豫或试探，一定要打个干脆利落。
3. 这个表演在你还没有把握之前，可以只用一个鸡蛋和一个玻璃杯，先多试几次，在你掌握一定的技巧之后，再增加到2个或4个鸡蛋。

背道而驰

道具制备 取一张硬白纸，剪成一个圆盘，硬纸盘比玩具陀螺大些。把圆纸盘划分成内外两个环形带。在内环带上画10个大小相同的黑白相间的扇形（5个白的，5个黑的）。在外环带上画20个大小相等黑白相间的扇形。把圆纸盘正正贴在陀螺的上面（如图8所示）。

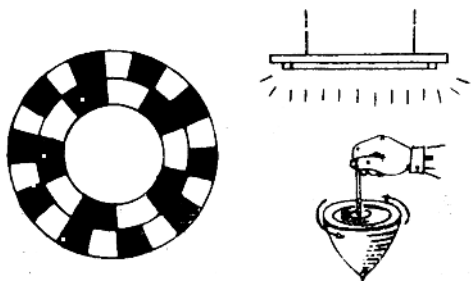


图 8

表演方法 在日光灯下，用手指拧动陀螺，使陀螺立在地上旋转，不一会，你就会发现圆盘的内环带和外环带，各向一个方向转动，内外环背道而驰，使人疑惑莫名。

物理原理 照明用的交流电周期是 $\frac{1}{50}$ 秒。日光灯正常发光时，在1秒钟内要亮熄100次。陀螺的转速为20转/秒时，圆盘每经过0.01秒便转动 $\frac{1}{5}$ 周，即日光灯每亮一次，圆盘内环刚好转过一黑一白两格。观众就会觉得内环好像停止了转动。当转

速高于20转/秒时，观众就会觉得内环顺时针转动（跟实际转动方向一致）。当陀螺转速低于20转/秒时，观众就觉得内环在逆时针方向转动。

外环的情况也和内环的情况相似。只不过是外环的临界转速为10转/秒。当转速高于10转/秒时，会看到外环顺时针转，当转速低于10转/秒时，会看到外环逆时针转。

当陀螺转速在10转/秒到20转/秒时，观众会看到外环逆时针转，而内环是顺时针转。

注意事项 表演只能在日光灯下进行，日光灯的盏数不限，不能在白炽灯下进行，因为日光灯是间歇发光的，白炽灯是连续发光的。

滚 摆

道具制备 做一个直径15厘米、厚1.5厘米的木轮，轮中心穿一根直径为1.5厘米、长12厘米的木轴，即得一个滚摆。

表演方法 如图9所示，用细线系住轴的一端，左手提住细线的上端，右手握住轴另一端，旋转轴，使线全绕在轴上，使轴水平，用右手使轴沿拉线放开的方向转一下，再放开右手。这时出现了奇迹：滚摆一边旋转，一边下降，轴处在水平方向不变，即使用力把轴向下压一下，也无济于事。轴水平方向，保持一定的时间，最后还会明显地挣扎一会儿，才慢慢地使轴转向竖直方向。

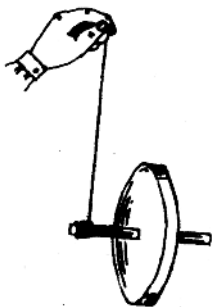


图 9

物理原理 转动的物体有保持轴的方向不变的特性，所以会产生上述的奇妙现象。这种现象人们已司空见惯，只不过没有引起人们的注意而已，如自行车行走时车不会倒，陀螺转动时不倒等。

注意事项

1. 如果要使表演的现象持续时间长，效果更好，可以增长悬线，增加绕在轴上的圈数。
2. 在滚摆旋转下降时，以适当的速度向上提线，滚摆还可以停止在空中某位置，不升降，只转动。

蛋 比 砖 硬

道具制备 取4个大小和形状相近的鸡蛋，两块较厚的海绵垫，一块薄木板。将海绵垫摊开放在表演桌上，将4个鸡蛋分开放在海绵垫上，在每个鸡蛋上面盖上海绵垫，在海绵垫上平放薄木板。要求4个鸡蛋位于木板的4个角下，使4个鸡蛋支持住木板的4个角。在薄木板上的中间叠放四块完整的砖（如图10所示）。

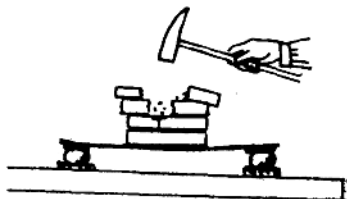


图 10

表演方法 表演者手执铁钉锤对准砖的中点猛击下去，只听得“啪”的一声，红砖应声开裂，而木板下的鸡蛋，却完好无损。观众看到这种情景，定会目瞪口呆，惊叹不已。

物理原理 铁锤跟砖块的碰撞可以近似看作完全非弹性碰撞，碰撞结束时，锤和砖一起向下运动的动量等于锤在碰撞前的动量。砖撞击木板，使木板略向下弯曲。蛋受到的最大压力等于木板发生最大形变的弹力。由动量守恒定律而得：

$$mv_0 = Mv.$$

$$\text{则： } v = \frac{m}{M} v_0 \dots\dots\dots ①$$

式中 m 为锤的质量， v_0 为锤在碰撞前的速度， M 为锤和砖的总质量， v 为碰撞后的共同速度。

从碰撞结束到木板发生最大形变为止，物体的动能转化为木板的弹性势能。即：

$$\frac{1}{2} k \Delta x^2 = \frac{1}{2} M v^2 \dots\dots\dots ②$$

式中 $\frac{1}{2} k \Delta x^2$ 表示弹性势能， $\frac{1}{2} M v^2$ 表示动能。

木板形变的最大弹力为：

$$F = k \Delta x \dots\dots\dots ③$$

联立上三式解之得：

$$F = \frac{mv_0 \sqrt{k}}{\sqrt{M}}.$$

可见，蛋受到的力跟 $\sqrt{M}$ 成反比，跟 m 成正比。

由于 $m \ll M$ ，所以蛋受到的力 F 很小，不足以使鸡蛋破裂。

注意事项

1. 由计算可以看出，砖的质量越大，锤的质量越小，蛋受到的压力就越小。但是，砖块还是不能加得太重，否则，砖的重量，也要把蛋压碎。

2. 这一节目，也可以把砖放在人的头顶上或手上表演，以

增加节目的惊险性。这样的表演你可能担心伤人，你不妨这样来试一试，先轻打，然后，一锤比一锤加重，当加重到砖被打烂了，人还是若无其事。这时你就有把握表演这个节目了。

千 钉 不 入 体

道具制备 取一块约3厘米厚的木板，在木板上钉2500颗大铁钉，大铁钉要钉得密而整齐。

表演方法 把有铁钉的木板，放在表演桌上，钉尖朝上。表演者脱去上衣，仰卧在铁钉上（如图11所示）。另外两个助手抬一块50千克重的石块，放在卧钉者的腹部之上。然后，用铁锤猛击石块，直至把石块打破，而表演者却安然无恙。

物理原理 设表演者体重50千克，压在身上的石块重50千克。如图所示的仰卧方法，压在铁钉上的力不会超过75千克。这重量由2500个钉子来承担，每个钉子只受到0.03千克的力。这个0.03千克的力不足以使钉子穿破皮肤。所以卧钉者安然无恙。

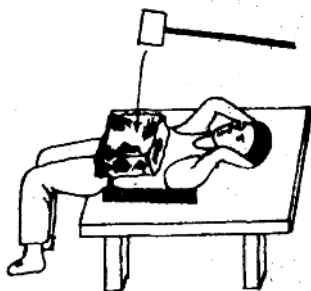


图 11

至于铁锤把石头打破了，人为什么还不受伤的道理跟“蛋比砖硬”的节目的原理相同，在这里就不重复了。

注意事项

1. 铁钉一定得多，在2500颗以上。且排列紧密而整齐，

颗颗一样高。

2. 铁钉不要太尖，太尖了压强过大，也有可能刺得皮肤发痛。

纸圈比木棒硬

道具制备 取两个铁架台，一根铁棍（长约30厘米，横截面积约1厘米²），一根松木条（长60厘米，横截面积约1厘米²），纸圈4个（最好用牛皮纸制，宽1.5厘米，直径8厘米）。

表演方法 把两个纸圈分别挂在两铁架台的横杆上，再把木条横穿在两纸圈中（如图12所示）。

手持铁棍猛击木条的中点，结果木条断了，而纸圈完好无损。似乎纸条比木条坚硬。

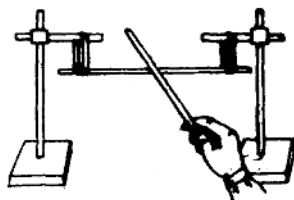


图 12

物理原理 由动量定理 $F \cdot \Delta t = mv' - mv$ 可知，因铁

棍猛击木条时，铁棍对木条作用的时间短，铁棍动量的改变较大，铁棍跟木条相作用的冲力大，木条被击断。在打击的极短时间内，木条向下的位移很小，所以不会扯断纸圈。

注意事项

1. 要使木条断，纸圈不断，用铁棍打击木条，用力越猛，效果越好。

2. 此节目，如果用20~30厘米长的玻璃棒代替木条，效果更好。

细线吊钉锤

道具制备 取重0.5千克的钉锤一个，缝衣的线三段，要求线能承受的最大拉力稍大于锤的重力。

表演方法 把钉锤放在表演桌上，将线的一端系在钉锤上，表演者提线的另一端（如图13所示）。向观众发问：这线能否提起这钉锤？这个问题谁也答不准。因为，如果观众答：“提得起！”表演者用猛力一提，钉锤没有动，线就断了；如果观众说提不起，表演者就慢慢提起线，钉锤就随线上升。

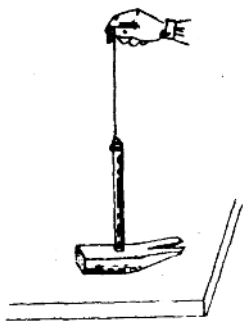


图 13

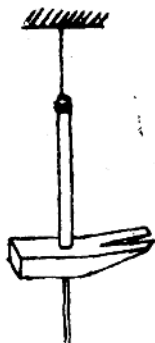


图 14

这一魔术也可以这样表演：用线把钉锤悬吊起来，再在钉锤下面系两根与悬线相同的线（如图14所示）。用手紧捏锤下两线中的一根，突然用猛力向下一拉，奇妙的现象就展现在观众面前，锤下面的线被拉断了，锤上面的悬线却没有断，钉锤