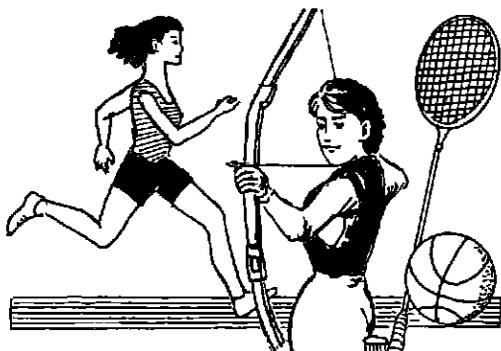


体育运动中的物理学知识

张勇 龚忠清

(蚌埠坦克学院物理教研室 安徽 233013)

各种体育运动项目中包含了丰富的物理学知识,在课堂教学中适当引入并结合物理原理进行分析,可以活跃课堂气氛,提高学员学习物理的兴趣和运用知识的能力,从而起到良好的教学效果。笔者搜集了数个例子,作了粗浅的定性分析,仅供参考。



起跳瞬间,尽量使跳板静止于平衡位置,这时跳板的动能和弹性势能均为零,这样助跳和起跳两次作的功(即肌肉消耗的人体内能)全部转化为运动员的机械能,从而使运动员能够跳得最高。

3. 运动员的“翻” “转”与角动量

1. 竞走运动员的动作特点

为什么竞走运动员在快速竞走中总是不断地左右摇摆臀部呢?我们用力学知识可作大略的解释。

竞赛规则要求运动员竞走的任何时刻至少有一只脚不离地,因此在竞走过程中运动员的质心运动轨迹为波浪线。每一步开始时质心最低双脚着地,后脚(如右脚)用力蹬地而离地,当质心升高到最高处两脚基本前后持平;而后右脚超过前脚并随身体的质心降低而脚落地,质心再次最低时就走完了一步。那么,每走一步所需的时间,也就是质心从最低点到最高点再到最低点所用的时间。对某一确定的运动员来说(身体条件一定),为了缩短每一步所用时间,获得尽可能大的速度,就应当使质心的升高量尽可能小,而来回摇摆臀部就是为了达到这个目的,并且竞走速度越快摇摆就越剧烈。

2. 跳板跳水中的功能转化情况

跳板跳水运动员总是想尽量跳得高些,以获得在空中较长的时间去完成各种优美的翻转动作。那么怎样才能做到这一点呢?

首先运动员在跳板上向前跨三大步,然后向上猛跳,这称为“助跳”。助跳时,要尽量使上升高度尽量大。助跳中最后一步猛蹬跳板,运动员做功,其肌肉的内能转化为其运动的机械能以及跳板上下摆动的机械能。助跳后又落回跳板时,其机械能部分地转化为跳板的弹性势能。继而要抓住最有利的时机双脚用力下蹬,肌肉再次做功,这就是“起跳”,而后运动员离开跳板在空中完成各种翻转动作后入水。这里所谓“抓住最有利的时机”,从功能角度看,就是

跳水、体操运动员围绕身体的横轴转动叫“翻”,绕身体的纵轴转动叫“转”。运动员作“翻”的动作比较好理解,因为在单杠上做大回环或跳水起跳时,已有“翻”的起因,即已有一定的角动量,根据角动量守恒原理,以后在空中做动作,只是改变转动惯量,从而改变角速度。既然运动员从单杠撒手或跳板起跳时并无绕纵轴的转体,而且在空中时人体所受的惟一的力是重力,它作用于人体质心,对人体纵轴并无力矩,那运动员的“转”是怎么出现的呢?仔细观察运动员在空中的动作可以发现,运动员腾空后的早期身体是左右对称的,而后迅速在空中改变姿势(比如上肢位置的变化),使其左右不对称,这时便出现绕身体纵轴的“转”的动作。这一点完全可利用角动量知识作更具体的证明。

4. 关于滑雪与滑冰

总的说来,雪上滑行与冰上溜行都是在—层薄水上滑行,但是水层的形成原因是不同的。雪上的水层是由于滑雪板的摩擦使—层薄雪融化形成水层。而冰刀在冰面上产生的摩擦力很小,仅靠此产生的热量不可能使冰融化,但是当外界压强增大时,冰的熔点会升高,所以冰上水层是因为冰面受到冰刀的压力而融化形成的。所以,在滑雪运动中,如果滑雪板的导热性能很好(如金属滑雪板),那么摩擦产生的热量就会损失太快而不能维持水层。另外若雪的温度远低于熔点,也不会有水层,为了减小摩擦力滑雪板就必须上蜡。同样,气温太低也难以滑冰了。别的一些物质(如干冰)不会像冰那样因为增加压力而融化,因此不能用冰刀来滑行,但可以用滑雪板来进行干冰上“滑雪”。

闪电在农业中的作用

郭延生

(长春工程学院基础部 长春 130012)

1. 闪电的形成

闪电是带电雷雨云的强电场引起的一种大气击穿的放电现象。到目前为止,人们对雷雨云的起电及其放电机制有各种各样的解释,其中普遍为人们所接受的一种解释是:在天空阴霾或暴雨将临的夏天,随着地面水分的加速蒸发,空气中的水汽不断冷却凝结成水滴,这些水滴在天空中形成大块云团;同时,水分蒸发形成气流,在气流快速上升的过程中,气体分子之间、云粒子之间、气体分子与云粒子之间的摩擦以及相互之间的频繁碰撞使云团内聚积起大量的正负电荷。

通常雷雨云中的电荷是这样分布的:大量正电荷聚集在云层上部,大量负电荷聚集在云层中下部,少量正电荷分布在云层最底部。随着聚集电荷的增多,在雷雨云内不同部位之间以及云层与地面之间形成很强的电场。电场强度平均达到每厘米数千伏特,局部区域可高达每厘米1万伏特以上。如此之强的电场足以将雷雨云内部或外部的大气层击穿,于是在雷雨云内不同云层之间以及云与地面之间就会产生击穿大气的放电现象,并伴随隆隆的巨响,放射出耀眼的光芒,这就是人们所说的闪电(雷电)。当然,由于闪电难以观测,所以这些解释还都只是一种理论推测,尚未在实际观测中得到直接的证实。

闪电按照其发生部位的不同,可分为云内闪电、云间闪电、云地闪电、云空闪电等几种。顾名思义,它们分别是指发生在雷雨云内部、云层之间、云层与地面之间、云层与无云空气之间的大气击穿放电现象,其中云内闪电最为常见;如果按闪电的外观形状,则可将其分为线状闪电、球状闪电、带状闪电、联珠状闪电等等。线状闪电最为常见,它像树干上生出的许多树枝一样,能在空中快速曲折地行进;球状闪电较为罕见,其外形呈球形,直径为几厘米到几十米不等,有红色、桔黄色和绿色的;带状闪电的通道

宽约十几米,蜿蜒曲折,看上去似一条巨大的飘带;联珠状闪电似一长串佛珠般的发光点从云底伸向地面,故又称链状闪电。

2. 闪电的能量

从能量的角度来看,雷雨云积聚电荷的过程,实际就是积累能量的过程。随着电荷数量的增多,电荷所激发的电场越来越强,最后空气层在强大的电场作用下发生击穿放电,即产生闪电,其本质就是一次能量的释放过程。并且闪电所释放出来的能量十分巨大,曾有人作过这样的估算:一次大规模闪电放电的电压约为5000万伏特、电流峰值可高达几万安培,有时甚至超过20万安培,由此得到平均电功率为 $5 \times 10^{12} \text{W}$;假设云层中闪电持续时间为1秒钟(可能还会更长些),那么在这段时间内所产生(消耗)的电能大约是 $1.4 \times 10^6 \text{kW} \cdot \text{h}$ (或约为 $5 \times 10^9 \text{J}$)。这个数值十分巨大,以至于当该能量在直径只有几厘米(通道直径一般为几厘米到几米、长度从数十米到数十公里)的闪电通道内通过时,通道温度能够迅速升高至30000以上,几乎使通道中的空气完全电离,这就是为什么在发生闪电时人们能够看到耀眼白光的原因。炽热的高温不仅能使通道中的空气电离,还会使空气猛烈膨胀,在瞬间产生50~200个大气压力,形成冲击波。就像高能炸弹爆炸一样,冲击波以 5km/s 的速度向外扩展,其破坏半径可达数米,甚至是数十米,并发出震耳欲聋的隆隆轰鸣。

3. 闪电与农业

因为闪电的能量巨大,所以它常常给人类带来灾难性的破坏,比如击毁建筑物、引起森林大火、造成人畜伤亡等等,人类不得不采取各种各样的措施对闪电加以防范。不过,大自然中不能没有闪电,地球上的生命现象也不得不依赖于闪电。

早在远古时代,原始大气中就有小分子的有机

其他一些运动项目中同样含有许多物理学原理。比如,为什么运动员在环形跑道上总沿着逆时针方向运动?投掷项目中的最佳出手角度是多少?

跳远运动员为什么在腾空后有跨步动作等。实践也已经证明,利用物理学原理和计算机模拟分析可帮助运动员改进不足,提高成绩。