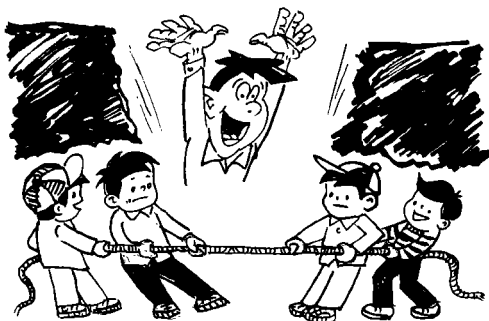


拔河比赛中胜负因素分析

安都斌

用物理规律分析生活现象,解决一些实际问题,既可以加深、巩固学生对物理规律的理解,又能极大的激发学生学习物理的兴趣和动力,这对于培养学生创新精神和实践能力、全面实施素质教育大有裨益。本文就运用中学物理知识分析拔河比赛中决定胜负的因素。



向”了甲方。

是什么因素导致以上三种情况的发生呢?第一种情况,乙方的手和绳子发生了相对滑动:在比赛刚开始的相持阶段,乙方和绳子间的相互作用力为静摩擦力,随着比赛的进行,静摩擦力不断增大,当 T' 增大到大于乙

方和绳子之间的最大静摩擦力时,乙方和绳子就发生了相对滑动,而此时($T = T'$)还没有增大到甲手和绳子的最大静摩擦力。可见,要排除这一因素,就要有一双强健的大手,以保证能够提供比对方更大的手与绳间的最大静摩擦力。所以在正式比赛之前,运动员手上常常涂一层汽油与油脂涂料。

设甲乙双方举行拔河比赛,绳子重力不计。开始时,双方处于相持状态,绳子方向水平,如图1所示。以甲方为研究对象,甲受四个力的作用:重力 m_1g 、地面对甲的水平向左的静摩擦力 f_1 、地面对甲的支持力 N_1 、绳子对甲水平向右的力 T ; 同样乙的受力情况为 m_2g 、 f_2 、 N_2 、 T' ; 根据牛顿第三定律 $T = T'$, 在胜负难分时, $f_1 = T$ 、 $T' = f_2$ 。那么在以后的比赛过程中谁将取胜(绳子向哪个方向移动)呢?

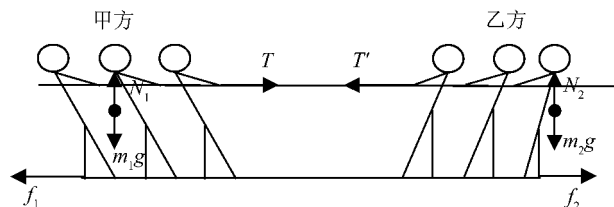


图1

设想甲方是胜方,即绳子最终向甲方移动了,原因无非有三种情况:一、乙方整体对地不动,只是手与绳子之间相对滑动(而此时甲方未出现这种情况);二、乙方紧抓绳子(手与绳子间无相对滑动),但整体与地面发生相对滑动;三、把乙方看成一个有固定转动轴的物体,转轴为他与地面的接触点,如图2所示,当使乙方逆时针转动的 T' 的力矩 M_1 大于使乙方顺时针转动的重力的力矩 M_2 时,乙方便“转

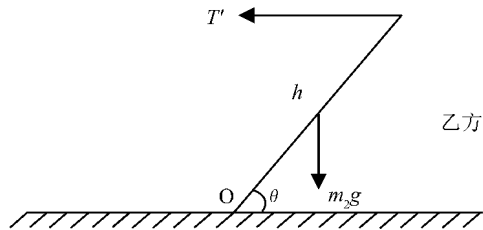


图2

第二种情况,乙方整体与地面发生相对滑动:以乙方为研究对象,在水平方向上受两个力的作用,绳子给它的向左的 T' 和地面给它的向右的 f_2 , 在相持阶段 f_2 为静摩擦力, $T' = f_2$, 随着 T' 的增大, f_2 增大, 当 T' (此时 T' 还没有大于手和绳间的最大静摩擦力) 增大到大于乙和地面间的最大静摩擦力时,乙便和地面发生相对滑动,而此时,对甲来说 T 还没有达到他和地面的最大静摩擦力。在这里,甲之所以取胜,是因为甲和地面间的最大静摩擦力大于乙和地面间的最大静摩擦力。显然,在地面、鞋底相同的情况下,质量大的一方具有优势。

如果甲乙双方队员都有一双强健的手、质量相等、和地面间的最大静摩擦力也足够大,也就是手和绳子间、脚与地面间均不会相对滑动,这时甲要想获胜就只能创造条件让第三种情况成为可能:让使乙逆时针转动的 T' 的力矩 M_1 大于使乙顺时针转动的重力的力矩 M_2 , 即 $M_1 > M_2$ 。而在此时,对甲来讲,必须保持使自己逆时针转动的重力的力矩大于顺时针转动的 T 的力矩。比赛开始后,双方均要后倾。设乙因后倾和地面夹角为 θ , 使乙逆时针转动的力矩 $M_1 = T' h \sin\theta$, 使乙顺时针转动的力矩 $M_2 = (1/2) mgh \cos\theta$ 。在相持阶段, $M_1 = M_2$, 即 $T' = (1/2) mg \cot\theta$ 。要使 $M_1 > M_2$, 则需要 $T' > (1/2) mg \cot\theta$,

物理教学中直觉思维的培养

张德启 邓 锦 崔志兰

一、直觉思维的含义

爱因斯坦曾说过“真正可贵的是直觉”，“我信任直觉”，“我相信直觉和灵感”。什么是直觉思维，美国现代心理学家布鲁纳在其名著《教育过程》中曾说：“直觉思维与逻辑思维迥然不同，它不是以仔细的，按规定好的步骤前进为其特征的……直觉思维总是以熟悉的有关的知识领域及其结构为根据，使思维者可能进行跃进、越级和采取快捷方式，并需要以后用比较分析的方法重新检验所作的结论。”所以，直觉思维并不是什么神秘莫测的东西，它不过是一种未经有意识的逻辑思维而直接获得某种知识的能力，或者说是一种通过某种下意识（或潜意识）直接把握对象的思维活动，也可以说，直觉思维是人们在认识过程中，在分析问题和解决问题时，头脑中的某些知识、经验和能力等在无意识的状态下经过加工而突然沟通时所产生的认识上的飞跃，表现为人们对某一问题的突然领悟，某一创造性观念和思想的突然降临，以及对某种难题在百思不得其解时的突然解决。

在近代物理学发展史上，众多著名的物理学家对直觉思维都有着精辟的论述与深刻的体会。我国著名科学家钱学森认为，直觉是一种人们没有意识

到的对信息的加工活动，是在潜意识中酝酿问题，然后与潜意识突然沟通，于是一下子得到了问题的答案，而对加工的具体过程，我们则没有意识到。直觉思维在物理科学的发现中发挥着重要的作用，有了直觉思维过程的结论（猜想或假设），然后再通过逻辑论证和实验验证，才能导致科学的发现。著名物理学家玻恩认为：“实验物理的全部伟大发现都是来源于一些人的直觉”。德布罗意说：“想象力和直觉都是智能本质上所固有的能力，它们在科学的创造中起作用，而且经常起着重要的作用”。凯德沙夫用更鲜明的语言表示：直觉是“创造思维的一个重要组成部分”。由此看来，物理学的发现、发展与进步过程都伴随着人类的物理直觉思维活动。

广义的直觉可分为有意识的直觉（狭义的直觉）和无意识的直觉（灵感），因此，直觉（狭义的直觉）和灵感是物理直觉思维的两种基本表现形式。所谓直觉，是运用有关知识组块和形象直感对当前问题进行敏锐的分析、推理、并能迅速发现解决问题的方向或途径的思维形式。所谓灵感，是以已有的知识经验为基础，在意识高度集中之后产生的一种极为活跃的精神状态，这时人的思维会对百思不得其解的问题，产生突发性飞跃和敏锐的顿悟，从而达到解

在双方质量相等的情况下，若乙方 θ 较大即 $\cot \theta$ 较小，就导致自己处于下风；而相反，甲方减小了 θ （增大了 $\cot \theta$ ），使自己逆时针转动的重力力矩大于使自己顺时针转动的 T 的力矩，而立于不败之地。可见，在双方手与绳、脚与地不相对滑动时，决定胜负的因素就是他们与水平面间的夹角。在题设绳子水平时，身高越大后倾时和地面夹角 θ 就会更小，则占优势。

然而，在实际的拔河比赛中我们通常见到的比赛结果是这样的情况：尽管败方后倾到几乎倒地，却仍被胜方不断地在地面拖动，这是因为虽然双方手和绳间最大静摩擦力都足够大，都不会使手和绳子发生相对滑动，并且双方都尽力后倾，确保自己不会因力矩不平衡（绳子拉力的力矩大于重力力矩）而“转向”对方。但尽力后倾又会导致这样的结果：当

双方后倾程度不同时，绳子就会偏离水平方向，并在后倾显著一方（ θ 较小）的一端较低，这一方受到绳子的拉力就是斜向上的，拉力在竖直向上方向上有一分量，这样就减小了自己和地面间的弹力，也就减小自己和地面间的最大摩擦力，而这时对方受到绳子斜向下的力，这个力在竖直方向上的分量，增大了对方和地面间的弹力，也就增大了与地面间的最大静摩擦力。这样，败方后倾到一定程度，虽然保证自己不能转向对方，却使自己和地面间的静摩擦力减小到了小于拉力在水平方向上的分量的程度，所以被对方拖动而失败。

综上所述，在拔河比赛中，影响胜负的因素有：双方的手力、体重、身高和技术因素（拔河进行时后倾程度的把握）。

（广东省东莞市东城高级中学物理组 523 129）