

ФИЗИЧЕСКИЕ ЗАКОНЫ СОХРАНЕНИЯ В СПОРТЕ

Студент гр.11903113 Самохвал П.М.

Канд. физ.-мат. наук Красовский В.В.

Белорусский национальный технический университет

В настоящей работе проанализированы мировые достижения в ряде спортивных дисциплинах с точки зрения законов сохранения и изменения энергии, импульса и момента импульса. Актуальность обусловлена подбором наглядного материала при изложении курса физики для студентов спортивно-технического факультета.

Пиковая скорость горизонтального движения, которую развивает спортсмен высокого класса на стадии разбега при прыжках, составляет около $v_0 = 10$ м/с. Перевод этой скорости из горизонтального направления в вертикальное (коэффициент преобразования скорости $k=1$) позволил бы поднять центр масс (ЦМ) на высоту 5 м. Однако при прыжках в высоту такой коэффициент преобразования достигнуть быть не может в силу большой разницы в биомеханике бега и прыжка. Для оценки k следует учесть, что ЦМ у прыгунов в момент вылета находится не ниже 1 м над поверхностью земли. Рекорд мира среди мужчин в настоящее время составляет 2 м 45 см, что соответствует подъему ЦМ на высоту около 1 м 25 см при выполнении прыжка по технике фосбери-флоп. Таким образом, эта высота составляет четверть от теоретически возможной, т.е. к.п.д. прыжка составляет порядка 25 %, а $k \approx 0,5$. Напротив, рекорд мира по прыжкам в высоту с шестом равен у мужчин 6 м 16 см, что соответствует теоретическому пределу, т.е. $k = 1$. Конечно, в этом виде у спортсмена есть дополнительная возможность подтянуться и отжаться от вертикально ставшего шеста и тем самым поднять ЦМ выше в пределах метра. Основной же эффект достигается тем, что современные фибергласовые шесты весьма гибкие и прочные и позволяют превратить накопленную кинетическую энергию в потенциальную энергию упругой деформации, которая затем превращается в энергию поднятого тела.

Предложена простейшая формула для аппроксимации зависимости скорости вылета спортсмена от угла вылета при прыжках в длину, на основании которой можно рассчитать оптимальный угол вылета (принято $k = 0,5$). Также учтено, что при приземлении ЦМ находится на 70 см ниже, чем в точке вылета. Соответствующий расчет для $v_0 = 10$ м/с дает значение дальности полета 9 м 10 см. Мировой рекорд у мужчин равен 8 м 95 см.

На основании закона сохранения импульса рассмотрено решение ряда задач в играх с мячом (футбол, теннис и т.п.).

Закон сохранения момента импульса лежит в основе эффектных элементов фигурного катания, гимнастики.