

ТРАЕКТОРІЯ ПОЛЬОТУ ФУТБОЛЬНОГО М'ЯЧА ПІСЛЯ УДАРУ

Шулумей А.В., студент; СумДУ, гр. І-13

Справжні вболівальники напевно пам'ятають штрафний удар бразильця Роберто Карлоса на турнірі у Франції влітку 1997 року. М'яч був встановлений приблизно в 30 м від воріт суперників, ближче до правого краю поля. Після удару Карлоса м'яч полетів далеко в праву сторону, облетів «стінку» в метрі від неї і змусив пригнути голову подаючого м'ячі хлопчика. Після цього дивним чином м'яч повернув вліво і влетів у верхній правий кут воріт.

Як пояснити цей трюк з точки зору фізики?

Розглянемо м'яч, який обертається навколо осі, перпендикулярної потоку повітря навколо м'яча.

На м'яч, що обертається в повітрі, діють дві сили: підйомна сила і сила опору. Припустимо, що швидкість м'яча становить 25-30 м/с, а швидкість обертання - 8-10 об/с. Тоді підйомна сила виявляється рівною приблизно 3,5 Н. Оскільки згідно з правилами ФІФА маса м'яча повинна бути рівною 410-450 г, його прискорення становить 8 м/с^2 . А так як м'яч за секунду пролетить 30 метрів, то підйомна сила може змусити його відхилитися на цілих 4 м від звичайної прямої лінії. У результаті повільно летючий футбольний м'яч піддається впливу відносно високої сили гальмування. Але якщо вдарити по м'ячу досить швидко, щоб повітряний потік увійшов в турбулентний режим, гальмуюча сила буде незначною.

Якщо вдарити м'яч настільки сильно, що над його поверхнею утворюється турбулентність, сила тертя залишиться невеликий і м'яч полетить. Якщо потрібно закрутити м'яч, йому потрібно надати обертання за допомогою удару по віддаленій від центру точці. Це легше зробити в суху погоду, але і можна і в дощ. Траєкторія м'яча максимально скривиться, коли він сповільниться і перейде в режим ламінарного потоку. Тому необхідно довго відпрацьовувати штрафні удари з тим, щоб цей перехід відбувався в потрібному місці - наприклад, відразу після того, як м'яч пролетів «стінку».

Керівник: Ромбовський М.Ю., ст. викладач