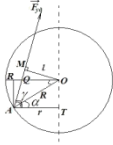


# МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ РУХУ СФЕРИЧНОГО ТІЛА

Сердюк Є.О.

Григоренко К.В.

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля  
НУЦЗ України



Знайдемо плече сили удару у випадку, якщо вона направлена довільно. У подальшому довжина плеча буде використана для знаходження момента сили і кутової швидкості. Для цього позначимо через  $l$  – шукане плече,  $R$  – радіус м'яча,  $r$  – відстань від точки прикладання сили до осі обертання,  $F_{y\delta}$  – сила удару;  $\alpha$  – кут між радіусом м'яча і віссю;  $\gamma$  – кут між  $F_{y\delta}$  і  $r$ . Подальший розв'язок задачі виконано за допомогою інтерактивного середовища для програмування MathLab. Для чисельного експерименту вихідні дані розбиті на дві групи: сталі та варіаційні.

Сталими величинами будуть маса м'яча  $m=0,44$  кг та радіус  $R=0,102$  м.

Варіаційні вихідні дані: початкова швидкість (розглянемо два випадки –  $35$  м/с та  $20$  м/с), кут  $\alpha$  (два значення –  $48^\circ$  та  $80^\circ$ ), кут  $\beta$  ( $60^\circ$  та  $90^\circ$ ), а також сила Магнуса  $F_M$ . Для обертальної кулі (м'яча) вона знаходиться по формулі [1]:

$$F_M = 0.5\rho v^2 S k, \quad (1)$$

де  $\rho=1,225$  кг/м<sup>3</sup> – густина повітря,  $v$  – варіаційна швидкість м'яча,  $S=\pi R^2=0,032$  м<sup>2</sup> – поперечна площа футзального м'яча зі стандартним радіусом  $R=0,102$  м,  $k$  – сталий коефіцієнт, який залежить від кутової швидкості обертання м'яча і швидкості  $v$  його руху; значення коефіцієнта  $k$  при русі у повітрі  $0,1 \leq k \leq 0,6$ , крок зміни коефіцієнта  $0,1$ . Отже, сила Магнуса в залежності від швидкості  $v$  руху м'яча і коефіцієнта  $k$  варіюється в межах  $0,00196v^2 \leq F_M \leq 0,01176v^2$  з кроком  $0,00196 v^2$ .

## ЛІТЕРАТУРА

1. Аппель П. Теоретическая механика. Том первый. Статика. Динамика точки. – М.: Физматгиз, 1960. – 516 с.