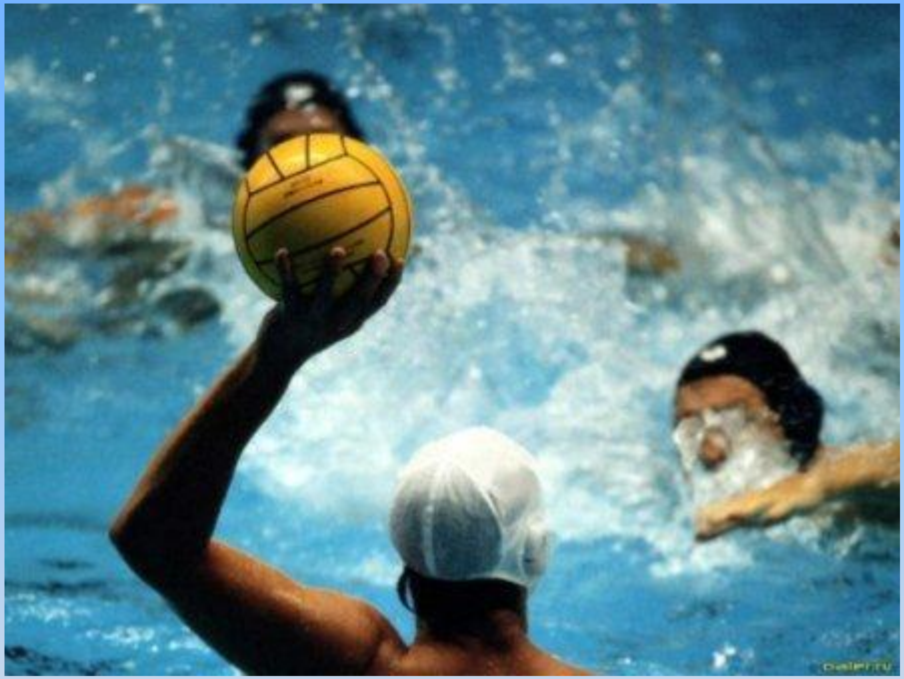
ВОДНОЕ ПОЛО

Работу выполнил
ученик 4 «Б» класса МОУ
«СОШ №56»
МИХАЙЛИН МАКАР

Руководитель Ерова
Наталья Викторовна

ВОДНОЕ ПОЛО

Цель: привлечь внимание к возможности изучения многих ситуаций в спорте с математических позиций, и к целесообразности более обоснованных количественных и качественных оценок спортивных явлений.



Методы исследования: сравнительный анализ и моделирование.

Задачи:

1. Распределение игровых амплуа в спортивной ватерпольной команде, обеспечивающее наибольший эффект в игре.
2. Составление для спортсменов диеты, удовлетворяющей требованиям медиков и, в то же время, наиболее экономной и сохраняющей вес спортсмена в определенных рамках.
3. Распределение между игроками команды обязанностей таким способом, чтобы общая результативность действий всей команды оказалась наибольшей.
4. Какое значение имеют броски в современном водном поло.

Актуальность

Необходимость принимать решение возникает во многих спортивных ситуациях:

в организации тренировок и соревнований,

в комплектовании спортивных команд,

в распределении обязанностей игроков команды,

в выборе тактики игры и т. п.

Научная новизна

Многочисленные ситуации столь сложны, а последствия принятых решений могут оказаться столь значительными, что предварительный количественный и качественный анализ становится обязательным.

В этих случаях не обойтись без применения научных, в первую очередь математических, методов..

Задача1

<u>*Условия:*</u>

- ответственная встреча команды,
- новый тренер,
- замена ряда игроков.

<u>Перед новым тренером стоит задача:</u>

Распределить между игроками команды обязанности так, чтобы результативность команды оказалась наибольшей.

Задача1

$$\begin{bmatrix} 6 & 3 & 4 & 1 & 5 & 2 \\ 2 & 6 & 4 & 1 & 2 & 4 \\ 2 & 2 & 3 & 6 & 2 & 4 \\ 3 & 1 & 5 & 4 & 2 & 5 \\ 1 & 3 & 3 & 1 & 2 & 6 \\ 2 & 5 & 4 & 2 & 6 & 2 \end{bmatrix}$$

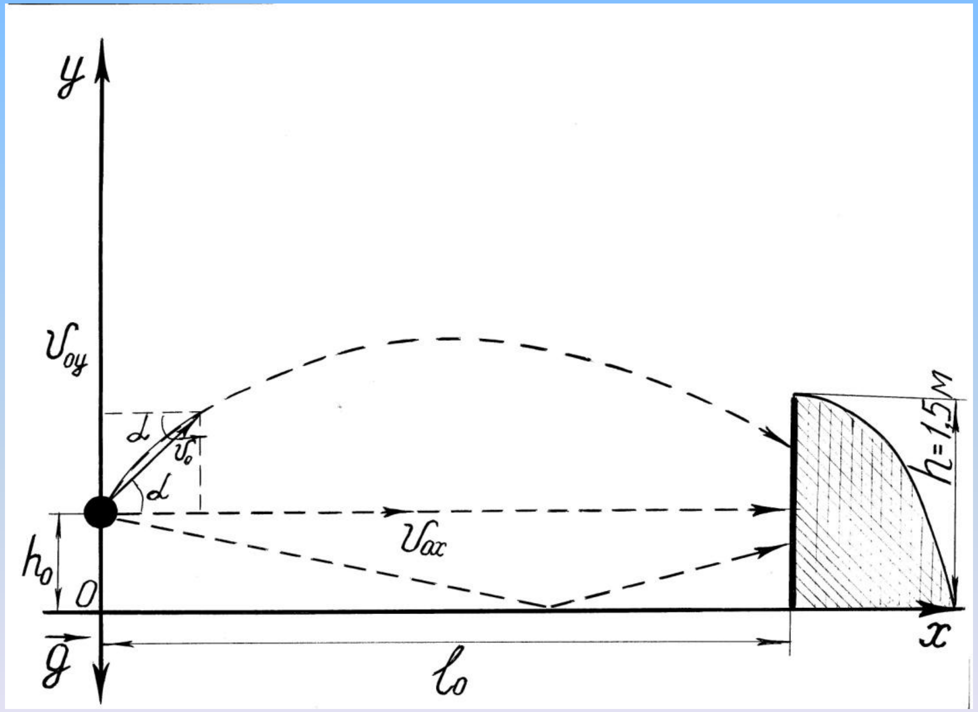
Ф(Р) = 6+6+6+5+6+6=35

$$\begin{bmatrix} \mathbf{1} & \mathbf{0} & \mathbf{0} & \mathbf{0} & \mathbf{0} & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & \mathbf{1} & \mathbf{0} & \mathbf{0} & \mathbf{0} & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & \mathbf{0} & \mathbf{0} & \mathbf{1} & \mathbf{0} & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & \mathbf{0} & \mathbf{1} & \mathbf{0} & \mathbf{0} & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & \mathbf{0} & \mathbf{0} & \mathbf{0} & \mathbf{0} & \mathbf{1} \\ \mathbf{0} & \mathbf{0} & \mathbf{0} & \mathbf{0} & \mathbf{1} & \mathbf{0} \end{bmatrix}$$

Задача2

Выведем уравнение движения мяча при броске по воротам.

- h_o- высота с которой бросают мяч;
- L – расстояние от бросающего до ворот;
- g – ускорение свободного падения;
- υ_o – начальная скорость;
- υ_{ox} – проекция начальной скорости на оси X;
- υ_{oy} – проекция начальной скорости на оси Y;
- α – угол броска над поверхностью воды;
- h=1,5м – высота от поверхности воды до ворот.



Запишем формулы уравнения движения по осям X и Y:

$X = x_0 + \upsilon_{0x}t + g_x t^2/2$

$x_0 = 0$

$a = g = 0$

$\upsilon_{0x} = \upsilon_0 \cos\alpha$

$X = \upsilon_0 t \cos\alpha$

$Y = y_0 + \upsilon_{0y}t + g_y t^2/2$

$y_0 = h_0$

$a = g = -g$

$\upsilon_{0y} = \upsilon_0 \sin\alpha$

$Y = h_0 + \upsilon_0 t \sin\alpha - g t^2/2$

Известно, что перекладина находится на высоте 1,5м над поверхностью воды.

$$-gt^2/2+\upsilon_0 t\sin\alpha+h_0=1,5$$

$$D=\upsilon_0^2\sin^2\alpha-4(-gt^2/2)(h_0-1,5)=\upsilon_0^2\sin^2\alpha-2g(1,5-h_0)$$

$$t_1=(-\upsilon_0\sin\alpha-\sqrt{\upsilon_0^2\sin^2\alpha-2g(1,5-h_0)})/-g$$

$$t_1=(\upsilon_0\sin\alpha+\sqrt{\upsilon_0^2\sin^2\alpha-2g(1,5-h_0)})/g$$

$$t_2=(-\upsilon_0\sin\alpha+\sqrt{\upsilon_0^2\sin^2\alpha-2g(1,5-h_0)})/-g$$

$$t_2=(\upsilon_0\sin\alpha-\sqrt{\upsilon_0^2\sin^2\alpha-2g(1,5-h_0)})/g$$

Найдем L из t_1 , где $\sin\alpha > 0$:

$L = x = \upsilon_0 t\cos\alpha = \upsilon_0\cos\alpha(\upsilon_0\sin\alpha + \sqrt{\upsilon_0^2\sin^2\alpha - 2g(1{,}5 - h_0)})/g =$

$(\upsilon_0^2\sin\alpha\cos\alpha + \upsilon_0\cos\alpha\sqrt{\upsilon_0^2\sin^2\alpha - 2g(1{,}5 - h_0)})/g;$

При $h_0=1{,}5$; $L = (\upsilon_0^2\sin 2\alpha)/g$;
Теперь найдем L из t_2 , где $\sin\alpha < 0$:

$L = (\upsilon_0^2\sin\alpha\cos\alpha + \upsilon_0\cos\alpha\sqrt{\upsilon_0^2\sin^2\alpha - 2g(1{,}5 - h_0)})/g;$

При $h_0=1{,}5$; $L = (\upsilon_0^2\sin 2\alpha)/g$.

Определим зависимость υ_0 от угла α:

Условия:

$h_0 = 1{,}5$ м

$L = 5$ м

1) α=-15

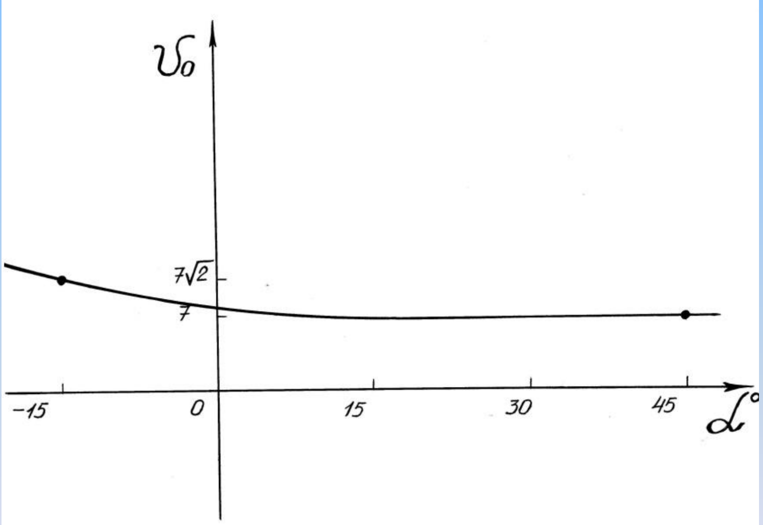
$5 = (\upsilon_0^2 \sin 30)/9{,}8$

$\upsilon_0 = 7\sqrt{2}$ м/с

2) α=45

$5 = (\upsilon_0^2 \sin 90)/9{,}8$

$\upsilon_0 = 7$м/с



Вывод: чем меньше угол броска, тем больше начальная скорость(т.е. сильнее бросок).

Задача3

Условия:

- Запасы питательных веществ β_1 , β_2 , …. , β_n
- Различные продукты

$Z_{1,}$ $Z_{2\,\ldots,}$ $Z_{n\,;}$

- a_{ij} запасы (в некоторых единицах) питательного вещества вида β_j в продукте *Zij;*
- стоимость некоторой единицы продукта С;
- минимальная норма питательного вещества b_i ;
- количество продукта *Xj;*

Общие запасы питательного вещества β_i , во всех видах продуктов составят сумму :

$$a_{i1}\ X_1 + \ldots + a_{j1}\ Xj + \ldots + a_{in} X_m.$$

$$a_{ij} X_1 + \ldots + a_{ij}\ Xj + \ldots + a_{in} X_m. \geq b_i$$

$$i = 1, \ldots, m \qquad (1)$$

Общая стоимость приобретенных продуктов составит:

$$F(X) = C_1 * X_1 + C_2 * X_2 + \ldots + C_n * X_n$$

Рассмотрим вариант, в котором фигурируют пять питательных веществ *(m* = 5) и два типа продуктов (n = 2).

Питательные вещества	*Продукты*		*Норма*
	1	2	
P1	2	3	13
P2	3	2	12
P3	2	4	16
P4	2	2	10
P5	1	0	1

Условия неотрицательности переменных и минимизируемая форма примут вид:

- $2X_1 + 3x_2 \geq 13,$ (I)
- $3x_1 + 2x_2 \geq 12,$ (II)
- $2x_1 + 4x_2 \geq 16,$ **(III)**
- $2x_1 + 2x_2 \geq 10,$ (IV)
- $x_1 \geq 1,$ (V)
- $x_2 > 0,$ (VI)
- $F(X) = 2x_1 + 3x_2$

допустимых решений, определяемая системой линейных неравенств (I) — (VI), и линии уровня минимизируемой формы F.