

# БИОМЕХАНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРАВИЛЬНОГО СТЕРЕОТИПА ХОДЬБЫ

---

Выполнили: Перетягин Денис 213

Косых Иван 213

Руководитель: Никитин Владислав Николаевич

# ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ:

---

- ▣ Определение опорных реакций в процессе анализа ходьбы.

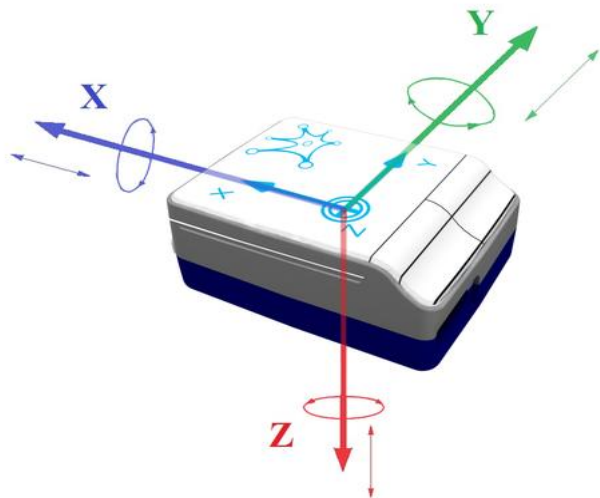
# ЗАДАЧИ:

---

- С помощью аппарата «Траст-М» получить и проанализировать данные, описывающие процесс ходьбы.
- Составить и решить уравнения равновесия тела человека в двух случаях:
  - а) Опора на 2 ноги.
  - б) Опора на 1 ногу.

# «ТРАСТ-М»

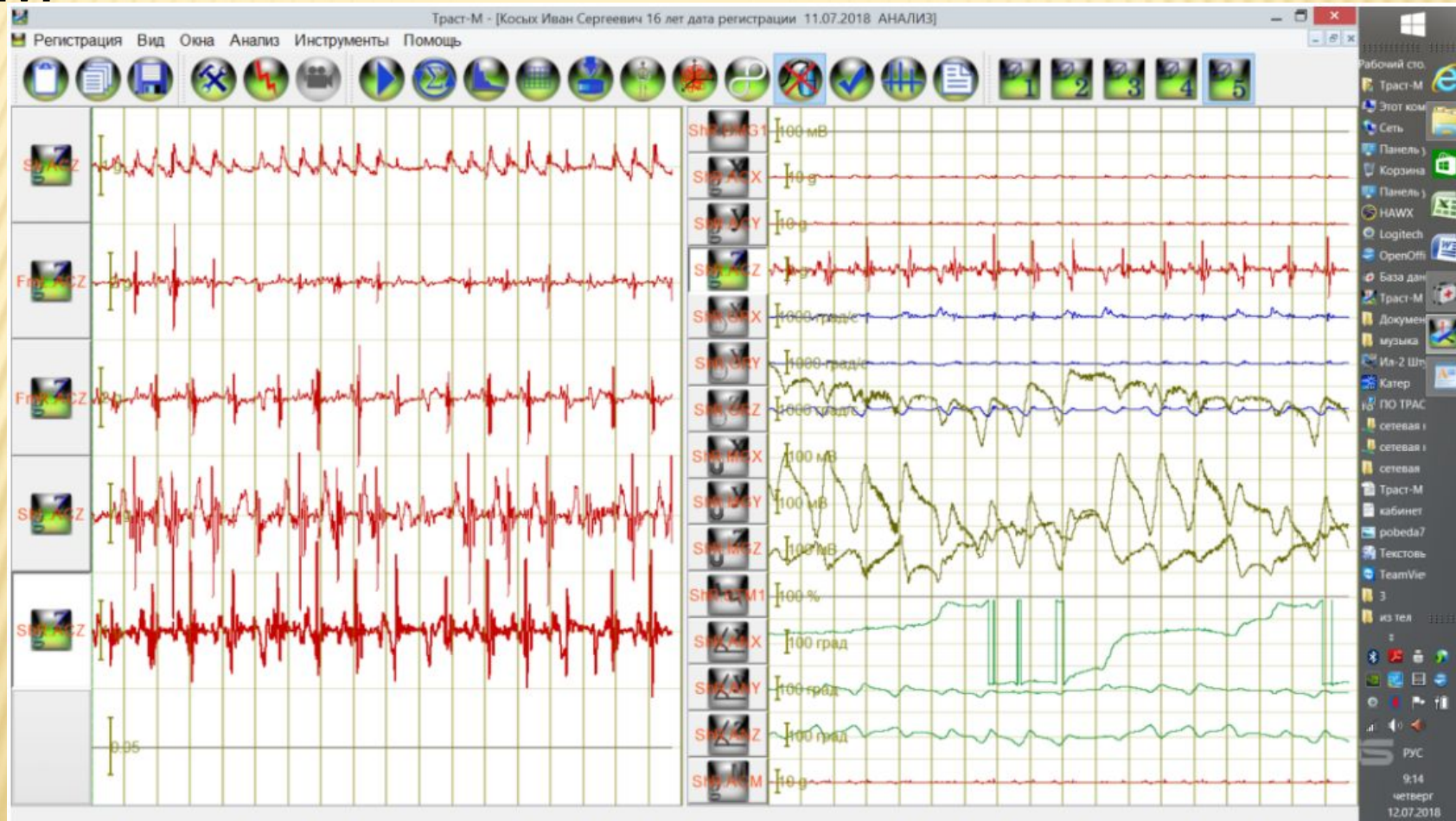
Комплекс «Траст-М» позволяет диагностировать имеющиеся у больного двигательные нарушения, а также получать объективную оценку непосредственного результата лечебного воздействия различных традиционных методов восстановительного лечения.

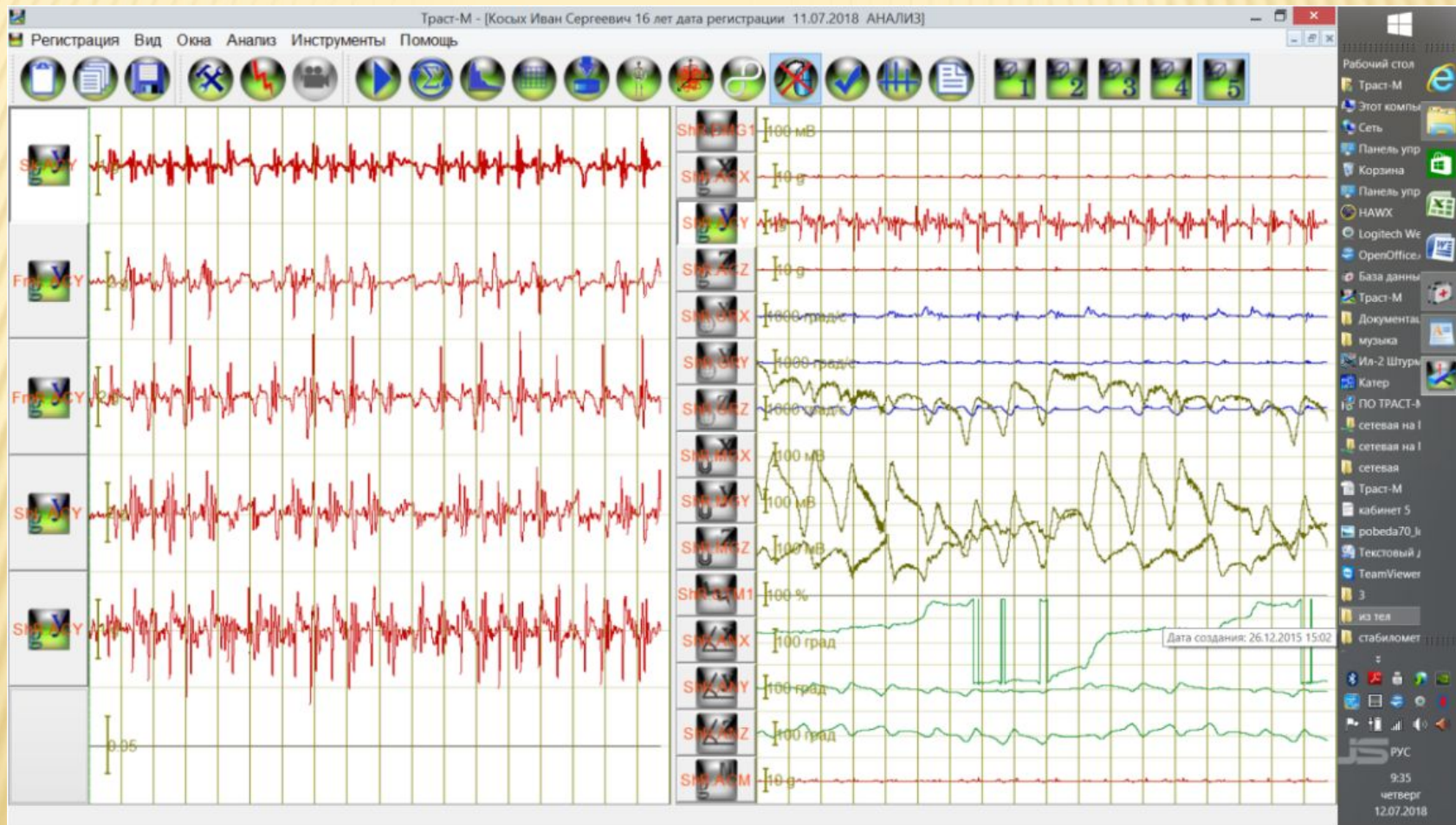


# РАСПОЛОЖЕНИЕ ДАТЧИКОВ «ТРАСТ-М»

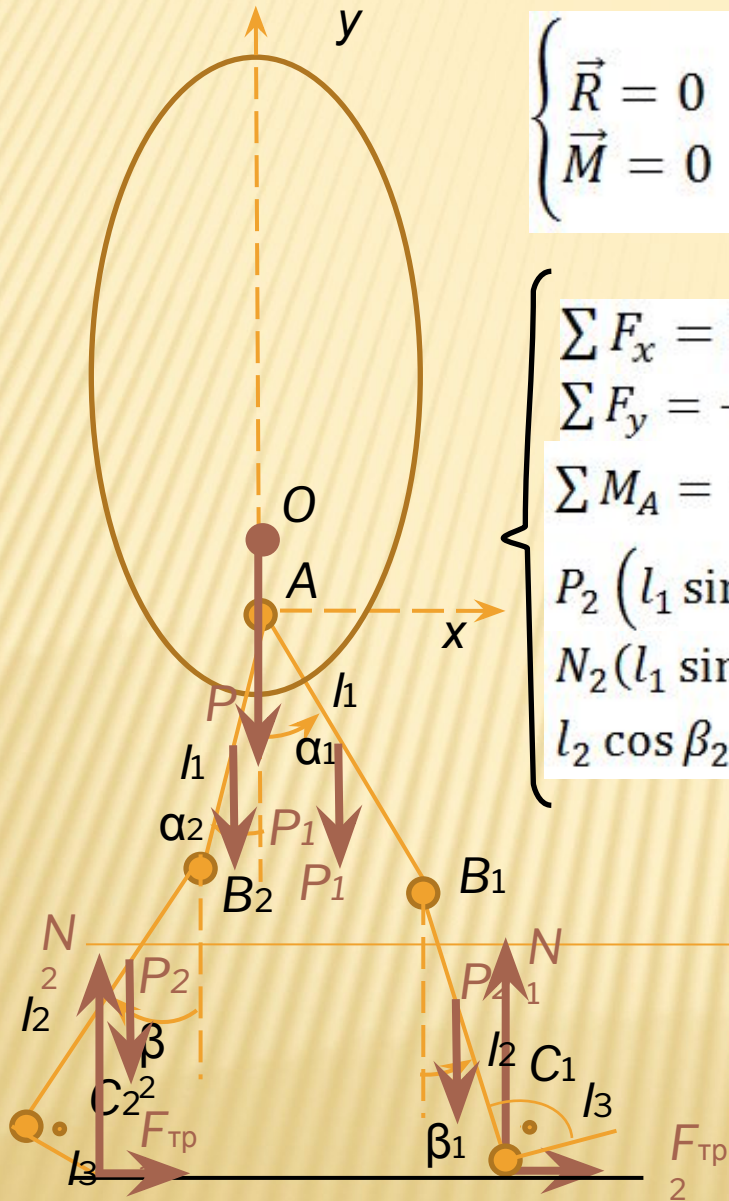


# ГРАФИКИ ЗАВИСИМОСТЕЙ, ПОЛУЧЕННЫХ ПРИ ПОМОЩИ “ТРАСТ- М”





# РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ПРИ ПОМОЩИ УРАВНЕНИЯ РАВНОВЕСИЯ. ЗАДАЧА N°1.



$$\begin{cases} \vec{R} = 0 \\ \vec{M} = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \sum F_x = 0 \\ \sum F_y = 0 \\ \sum M_A = 0 \end{cases} \quad (\sum F_z \equiv 0)$$

$$\sum F_x = F_{\text{тр}1} + F_{\text{тр}2} = 0, \quad (1)$$

$$\sum F_y = -P + N_1 + N_2 - 2P_1 - 2P_2 = 0 \quad (2)$$

$$\sum M_A = -P_1 \frac{l_1}{2} \sin \alpha_1 + P_1 \frac{l_1}{2} \sin \alpha_2 - P_2 \left( l_1 \sin \alpha_1 + \frac{l_2}{2} \sin \beta_1 \right) + P_2 \left( l_1 \sin \alpha_2 + \frac{l_2}{2} \sin \beta_2 \right) + N_1 (l_1 \sin \alpha_1 + l_2 \sin \beta_1) - N_2 (l_1 \sin \alpha_2 + l_2 \sin \beta_2 - l_3 \cos \beta_2) + (F_{\text{тр}1} + F_{\text{тр}2}) (l_1 \cos \alpha_2 + l_2 \cos \beta_2 + l_3 \sin \beta_2) = 0 \quad (3)$$



# ОТВЕТ 1 ЗАДАЧИ

Так как это система уравнений то выражаем из уравнения (2)  $N_1$  полученное подставляем в (3).

В итоге у нас получилось:

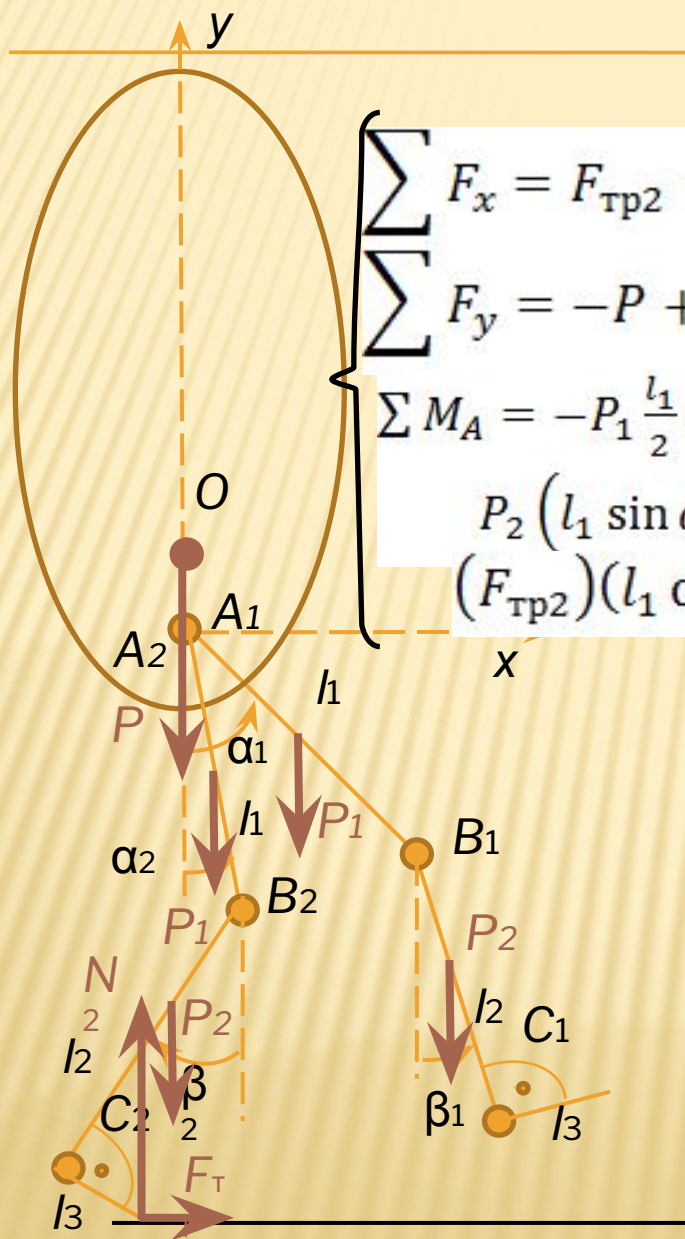
$$N_2 = \frac{P_1 L_1^2 (-\sin\alpha_1 + \sin\alpha_2) - P_2 (L_1 \sin\alpha_1 + L_2^2 \sin\beta_1) + P_2 (L_1 \sin\alpha_2 + L_2^2 \sin\beta_2)}{(L_1 \sin\alpha_1 + L_2 \sin\beta_1 + L_1 \sin\alpha_2 + L_2 \sin\beta_2 - L_3 \cos\beta_3)} + \frac{\sin\alpha_1 (P L_1 + 2 P_1 L_1 + 2 P_2 L_1) + \sin\beta_1 (P L_2 + 2 P_1 L_2 + 2 P_2 L_2)}{(L_1 \sin\alpha_1 + L_2 \sin\beta_1 + L_1 \sin\alpha_2 + L_2 \sin\beta_2 - L_3 \cos\beta_3)}$$

Значения величин мы брали средние.

Конечный результат:  $N_2 = 486 \text{ Н}$

$N_2$  подставляем в уравнение (2), тогда  $N_1 = 1000 - 486 = 514 \text{ Н}$

# ЗАДАЧА N° 2



$$\sum F_x = F_{\text{тр}2} = 0 \quad (1)$$

$$\sum F_y = -P + N_2 - 2P_1 - 2P_2 = 0 \quad (2)$$

$$\sum M_A = -P_1 \frac{l_1}{2} \sin \alpha_1 + P_1 \frac{l_1}{2} \sin \alpha_2 - P_2 \left( l_1 \sin \alpha_1 + \frac{l_2}{2} \sin \beta_1 \right) + P_2 \left( l_1 \sin \alpha_2 + \frac{l_2}{2} \sin \beta_2 \right) + N_2 (l_1 \sin \alpha_2 + l_2 \sin \beta_2 - l_3 \cos \beta_2) + (F_{\text{тр}2}) (l_1 \cos \alpha_2 + l_2 \cos \beta_2 + l_3 \sin \beta_2) = 0 \quad (3)$$

## ОТВЕТ 2 ЗАДАЧИ

---

Так как человек опирается на одну ногу, то присутствует лишь одна сила реакции опоры, которую нам и нужно найти. Мы решили что через уравнение (2) будет проще, поэтому решили через него.

У нас получилось:  $N_2 = 720 + 220 + 60 = 1000 \text{ Н}$

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

---

Изучив графики, мы вставили в наши задачи значения углов между сегментами, после чего смогли их решить. В дальнейшем перейдем к полной задаче динамики.

---

**Спасибо за  
внимание!!!**