

## РОЗРАХУНКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЗУСТРІЧНОГО КОСОГО УДАРУ ДВОХ АВТОМОБІЛІВ.

У випадку зіткнення двох автомобілів при відсутності трасологічних слідів необхідну експертизу для юридичних органів можна виконати на базі різних механіко-математичних методів [1]. В [2] запропоновано використання дискретно-аналітичного методу для визначення місця зіткнення двох автомобілів за умови, що після зіткнення автомобілі перемістились юзом та зупинились на стоянках до прибуття експертів. Для розв'язання цієї задачі систему алгебраїчних рівнянь складено на основі теорем про зміну кількості рухів, кінетичних моментів та гіпотези Ньютона при ударі. Запропонований метод розв'язання задачі після складання програми розрахунків дозволяє визначити місце зіткнення двох автомобілів.

Метод і алгоритми, які викладено в [2], реалізовано у вигляді клієнтського додатку мовою JavaScript. Дослідницька версія програми дозволяє аналізувати різні набори даних, моделювати різні ситуації і проводити статистичні дослідження на підставі результатів імітаційного моделювання. Програма виводить таблицю (рис.1), в осередках якої вказана у відсотках оцінка того, що автомобілі зіштовхнулися саме в цьому вузлі. У клієнтській версії програми реалізована можливість введення мінімальної кількості даних з місця події для визначення координат вузла зіткнення двох автомобілів.

Основні параметри, які використано в тестових розрахунках зіткнення автомобілів:

$$m_1 = 2300 \text{ кг} - \text{ маса автомобіля 1};$$

$$m_2 = 1050 \text{ кг} - \text{ маса автомобіля 2};$$

$$I_1 = 5330 \text{ кгм}^2 - \text{ момент інерції автомобіля 1};$$

$$I_2 = 1880 \text{ кгм}^2 - \text{ момент інерції автомобіля 2};$$

$$\varepsilon = 0,2 - \text{ коефіцієнт відновлення при ударі};$$

<sup>1</sup> студентка групи ІСтаТ2017-1, ХНУМГ ім. О.М.Бекетова

<sup>2</sup> студент групи ІСтаТ2017-1, ХНУМГ ім. О.М.Бекетова

<sup>3</sup> студентка групи ІСтаТ2017-1, ХНУМГ ім. О.М.Бекетова

<sup>4</sup> к.т.н., професор кафедри механіки ґрунтів, ХНУМГ ім. О.М.Бекетова

<sup>5</sup> к.т.н., доцент кафедри КНтаІТ, ХНУМГ ім. О.М.Бекетова

5	7	-9.12	-7.94	-6.64	-5.18	-3.48	-1.49	0.85	3.51	6.32	28.42	82.81
		-9.12	-7.94	-6.64	-5.18	-3.48	-1.49	0.85	3.51	6.32	28.42	82.81
4	6	-10.11	-8.97	-7.7	-6.27	-4.65	-2.78	-0.68	1.48	7.36	29.52	83.03
		-10.11	-8.97	-7.7	-6.27	-4.65	-2.78	-0.68	1.48	7.36	29.52	83.03
3	5	-11.07	-9.95	-8.71	-7.34	-5.79	-4.06	-2.2	-0.46	8.7	31.42	85.94
		-11.07	-9.95	-8.71	-7.34	-5.79	-4.06	-2.2	-0.46	8.7	31.42	85.94
2	4	-11.99	-10.9	-9.7	-8.38	-6.93	-5.35	-3.74	-2.39	10.35	34.14	91.41
		-11.99	-10.9	-9.7	-8.38	-6.93	-5.35	-3.74	-2.39	10.35	34.14	91.41
1	3	-12.9	-11.83	-10.68	-9.43	-8.08	-6.67	-5.33	-1.16	12.37	37.8	99.65
		-12.9	-11.83	-10.68	-9.43	-8.08	-6.67	-5.33	-1.16	12.37	37.8	99.65
0	2	-13.8	-12.77	-11.66	-10.49	-9.26	-8.04	-6.99	0.39	14.86	42.56	111.16
		-13.8	-12.77	-11.66	-10.49	-9.26	-8.04	-6.99	0.39	14.86	42.56	111.16
-1	1	-14.7	-13.71	-12.66	-11.58	-10.48	-9.47	-7.79	2.19	17.93	48.73	126.82
		-14.7	-13.71	-12.66	-11.58	-10.48	-9.47	-7.79	2.19	17.93	48.73	126.82
-2	0	-15.61	-14.66	-13.69	-12.71	-11.77	-10.99	-6.24	4.33	21.74	56.72	148.04
		-15.61	-14.66	-13.69	-12.71	-11.77	-10.99	-6.24	4.33	21.74	56.72	148.04
..	..	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8
..	..	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5

Рисунок 1. Таблиця оцінок зіткнення в вузлі

**Висновки.** Побудовано математичну модель косого зіткнення двох автомобілів у формі системи лінійних алгебраїчних рівнянь із використанням теорем про зміну кількостей руху, кінетичного моменту для механічних систем і гіпотези Ньютона при ударі [2]. Запропоновано алгоритм послідовного перебору місць можливого зіткнення. Сформульовано умову завершення пошуку (знаходження розв'язку задачі) за критерієм порівняння кутів після розв'язку ідентифікаційної задачі. Створено програму пошуку місця зіткнення двох автомобілів на основі розробленого методу і алгоритмів; проведено розрахункові дослідження.

#### ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Туренко А.М. Автотехнічна експертиза. Дослідження обставин ДТП [Текст] / А.М. Туренко, В.І. Клименко, О.В. Сараєв, С.В. Данец.– Харків: ХНАДУ, 2013.– 319 с.
2. Bocharov, Boris. Determination of two cars collision place in the absence of traces / Boris Bocharov, Alexandra Marchenko, Evgeny Yakovlev, Dmitry Nikonov // МАТЕРІАЛИ 8-ї Міжнародної науково-технічної конференції «Інформаційні системи та технології» ІСТ-2019. - Харків: ТОВ «ДРУКАРНЯ МАДРИД», 2020. – с. 152.