

# ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНІ НАУКИ

DOI: <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2021-4-92-25>

УДК 514.01

Токовило Т.С.

Херсонська державна морська академія

## РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ПРЯМОКУТНИХ ТРИКУТНИКІВ У СУДНОВОДІННІ

**Анотація.** У статті розглянуто розв'язання прямокутних трикутників у судноводінні. Для експлуатації морських суден потрібні висококваліфіковані фахівці-професіонали, здатні керувати судном в різноманітних ситуаціях. Частина ситуацій стандартна, їх штурман повинен аналізувати досить швидко і також швидко приймати рішення. Значне ж число ситуацій носить нестандартний характер, і саме в них першорядне значення набувають теоретична і практична підготовка судноводія, його загальний рівень розвитку і професійна культура. Така підготовка немислима без знань теорії судноводіння, традиційно спирається на велику математичну базу. Майбутньому судноводію необхідні перш за все знання тих розділів математики, які мають безпосередньо відноситися до навігації, дозволяють розглядати прикладні теоретичні завдання. Наприклад, такі розділи математики, як сферична тригонометрія, математична статистика і елементи теорії наближення функцій, утворюють єдиний теоретичний базис визначення координат місця судна з оцінкою його точності. Різноманітність математичних прийомів при розв'язуванні навігаційних завдань і методів їх вирішення, вимагає наповнення загальної математичної підготовки прикладним змістом. Для розв'язування задач в судноводінні морякам корисно звертатися до основ математики. Судноводії повинні вміти розв'язувати прямокутні трикутники, знаходити всі сторони та кути трикутника.

**Ключові слова:** прямокутний трикутник, судноводіння, судноплавство, моряк, теорема Піфагора, прямий кут, катет, гіпотенуза.

Tokovilo Tetyana

Kherson State Maritime Academy

## SOLVING RECTANGULAR TRIANGLES IN SHIPPING

**Summary.** The article considers the solution of right triangles in navigation. The operation of seagoing vessels requires highly qualified professionals capable of operating the vessel in a variety of situations. Some situations are standard, the navigator must analyze them quickly enough and also make quick decisions. A significant number of situations are of a non-standard nature, and it is in them that the theoretical and practical training of the driver, his general level of development and professional culture become of paramount importance. Such training is inconceivable without knowledge of the theory of navigation, traditionally based on a large mathematical basis. Despite the fact that now you can do any calculations with a calculator, and entrust the most complex calculations to complex computer programs, none of the educated people doubt the importance and usefulness of mathematics. Thanks to her, humanity has made incredible technological progress! They were able to build skyscrapers, create cars, mobile phones, spaceships, medical equipment and many other necessary things. To get a popular, prestigious and highly paid maritime profession, it is necessary to thoroughly study mathematics. No matter how smart modern computers are, they will be controlled by humans. The future navigator needs first of all knowledge of those sections of mathematics which should directly concern navigation, allow to consider applied theoretical problems. For example, such sections of mathematics as spherical trigonometry, mathematical statistics and elements of the theory of approximation of functions, form a single theoretical basis for determining the coordinates of the ship's position with an estimate of its accuracy. The variety of mathematical techniques in solving navigation problems and methods of solving them, requires filling the general mathematical training with applied content. It is useful for sailors to use the basics of mathematics to solve problems in navigation. Navigators must be able to solve right triangles, find all sides and angles of a triangle.

**Keywords:** right triangle, navigation, navigation, sailor, Pythagorean theorem, right angle, leg, hypotenuse.

**Постановка проблеми.** Актуальність вивчення даної теми викликана тим, що математичні основи є невід'ємною частиною інтелектуального багажу сучасного судноводія. Вони потрібні і для повсякденного життя в сучасному цивілізованому суспільстві, і для продовження освіти практично у всіх сферах людської діяльності, наприклад, таких, як соціологія, економіка, право, медицина, демографія, судноводіння. За допомогою прямокутних трикутників судноводії в змозі розрахувати як курс судна та і дистанцію між портами.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** На сьогоднішній день існує велика кількість публікацій, яка б охоплювала дану тему. Переглянуті публікації описують розв'язування прямокутних трикутників. Тема даної статті розглядалася в працях А.Д. Александров, А.Л. Вернер, В.І. Рижик, В.А. Смирнов, І.М. Смирнова, І.В. Яценко та інших.

**Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми.** Незважаючи на наявність істотних досліджень в сфері математичної статистики, на даний час залишається актуаль-

на та цікава тема щодо розв'язування прямокутних трикутників у судноводінні.

**Мета статті.** Згадати та виділити основні методи розв'язування прямокутних трикутників. У своїй статті наочно продемонструю можливості розв'язання прямокутних трикутників на прикладі різних задач, які вирішує судноводій.

**Виклад основного матеріалу.** Трикутники часто застосовують в житті. Властивість про суму гострих кутів прямокутного трикутника знайшло широке застосування в транспортній, космічній техніці. Ця властивість, наприклад, лежить в основі конструкції найпростішого куткового відбивача – ката фот (встановлюється на задньому крилі велосипеда для того, щоб «відбивати» світло автомобільних фар). Це дає можливість водієві автомобіля бачити в темний час доби де попереду велосипед. Математика невичерна і багатозначна. Одних підкорює її логічна стрункість, інші цінують в ній точність, а треті захоплюються її красою. Ми ж розглянемо приклади тих задач, де прямокутні трикутники нам будуть допомагати знаходити курс судна та відстань між портами [1, с. 100].

Трикутник є однією з основних фігур геометрії: це багатокутник складається з трьох точок – вершини, які не лежать на одній прямій і трьох відрізків – його сторонами.

Перед тим як почати розв'язувати прямокутні трикутники, потрібно згадати основні поняття. Трикутник називають прямокутним, якщо у нього є прямий кут. Прямокутний трикутник має дві взаємно перпендикулярні сторони, звані катетами; третя його сторона називається гіпотенузою. Прямокутний трикутник, який має рівні катети, називається рівнобедреним прямокутним трикутником. У рівнобедреному прямокутному трикутнику гострі кути рівні [2, с. 134].

Властивості:

– за властивостями перпендикуляра і похилих гіпотенуза довша за кожного з катетів (але менше їх суми);

– сума двох гострих кутів прямокутного трикутника дорівнює прямого кута;

– дві висоти прямокутного трикутника збігаються з його катетами. Тому одна з чотирьох чудових точок потрапляє в вершини прямого кута трикутника;

– центр описаного кола прямокутного трикутника лежить в середині гіпотенузи;

– медіана прямокутного трикутника, проведена з вершини прямого кута на гіпотенузу, є радіусом описаного навколо цього трикутника окружності;

– у прямокутному трикутнику катет, що лежить проти кута 30 градусів, дорівнює половині гіпотенузи;

– висота прямокутного трикутника, опущена з вершини прямого кута, ділить цей трикутник на два трикутника, подібних вихідного;

– бісектриса прямого кута в прямокутному трикутнику лежить між медіаною і висотою і ділить кут між ними навпіл [1, с. 101].

Теорема Піфагора: сума квадратів катетів прямокутного трикутника дорівнює квадрату його гіпотенузи [3, с. 62].

Синусом гострого кута  $\alpha$  прямокутного трикутника називають відношення катета, протилежного куту  $\alpha$ , до гіпотенузи [3, с.62].

Косинусом гострого кута  $\alpha$  прямокутного трикутника називають відношення катета, прилегло до кута  $\alpha$ , до гіпотенузи [3, с. 62].

Тангенсом гострого кута  $\alpha$  прямокутного трикутника називають відношення катета, прилегло до кута  $\alpha$ , до катета, протилежного куту  $\alpha$  [3, с. 62].

Котангенсом гострого кута  $\alpha$  прямокутного трикутника називають відношення катета, прилегло до кута  $\alpha$ , до катета, протилежного куту  $\alpha$  [3, с. 62].

Розглянувши основні властивості прямокутного трикутника, перейдемо до розв'язків типових задач в судноводінні.

Задача 1. Розгляньте малюнок 1. Два судна вийшли одночасно з одного порту. Перше судно слідувало на північ зі швидкістю 3 км/год. Друге судно слідувало на захід зі швидкістю 4 км /год. Яка відстань буде між ними через 3 години?

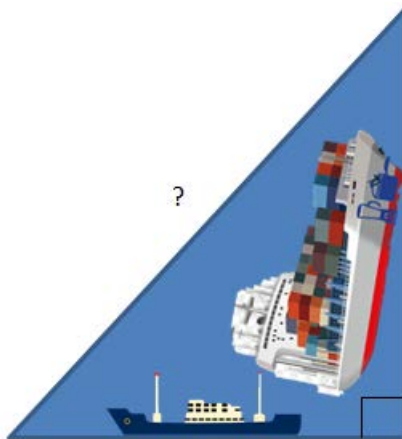


Рис. 1.

Джерело: розробка автора

Відповідь: 15 км.

Задача 2. Розгляньте малюнок 2 та знайдіть курс судна, який вийшов з одного порта в інший.

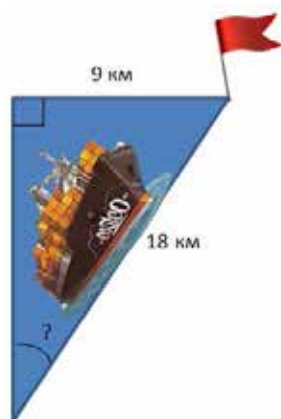


Рис. 2.

Джерело: розробка автора

Відповідь: 300.

Задача 3. Розгляньте малюнок 3 та знайдіть курс судна, який вийшов з одного порта в інший.

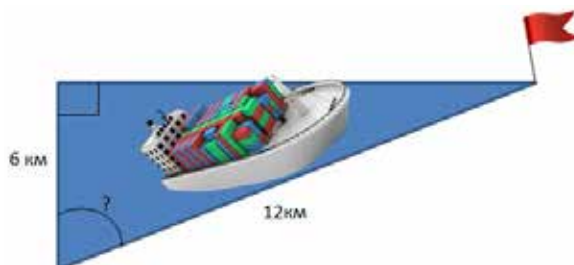


Рис. 3.

Джерело: розробка автора

Відповідь: 600.

Задача 4. Розгляньте малюнок 4 та знайдіть курс судна, який вийшов з одного порта в інший.



Рис. 4.

Джерело: розробка автора

Відповідь: 600.

Задача 5. Розгляньте малюнок 5. Два контейнеровоза одночасно вийшли з одного порту. Через деякий час відстань між ними дорівнювала 17 км. Перше судно рухалось 3 години зі швидкістю 5 км/год. Знайдіть відстань, яке пододало друге судно.

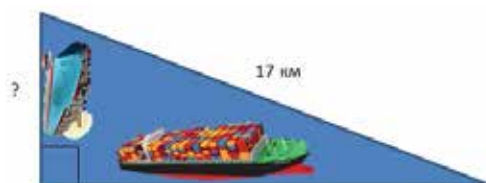


Рис. 5.

Джерело: розробка автора

Відповідь: 8 км.

Задача 6. Розгляньте малюнок 6 та знайдіть відстань, яку пододало судно.

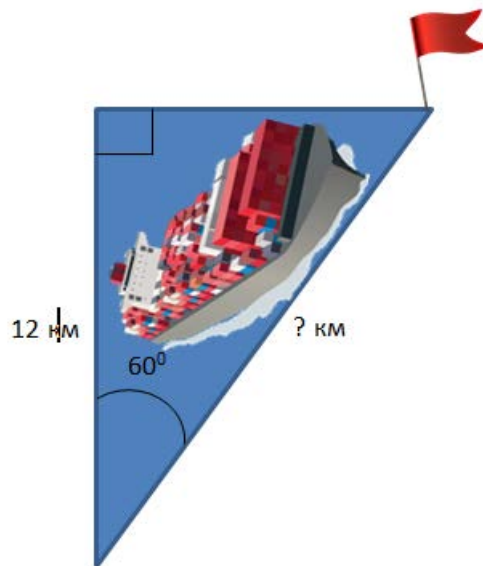


Рис. 6.

Джерело: розробка автора

Відповідь: 24 км.

Задача 7. Сухогруз та танкероз вийшли з порту. Сухогруз слідував на захід, зі швидкістю 24 км/год протягом 1 години. Танкероз слідував на південь протягом 2 год, зі швидкістю 5 км/год. Яка відстань буде між ними?

Відповідь: 25 км.

**Висновки і пропозиції.** У сучасному світі вважається, що будь-яка сфера діяльності не може бути повноцінною до тих пір, поки в неї не проникне математика. У цьому сенсі математика забезпечує науковий підхід до розрахунків будь-якої сфери діяльності. Можна сказати, що без математичних розрахунків така сфера діяль-

ності, як судноплавство, не могло існувати в сучасному світі.

Розглянувши використання прямокутних трикутників у задачах професійної діяльності моряків, можемо стверджувати, що судноводіям обов'язково потрібно мати багаж знань елементарної математики.

### Список літератури:

1. Мерзляк А.Г., Полонский В.Б., Якир М.С. Геометрия. 7 класс : Учебник. Москва : Наука, 2015. 192 с.
2. Бутузова В.Ф., Кадомцев С.Б., Прасолов В.В. Геометрия. Рабочая тетрадь. 7 класс : Пособие для учащихся общеобразовательных организаций. Москва : Просвещение, 2016. 698 с.
3. Смирнова И.М., Мерзляк А.Г. и др. Геометрия. 7 класс. Дидактические материалы. Москва : Вентана-Граф, 2014. 112 с.

### References:

1. Merzlyak A., Polonsky V., Yakir V. (2015) *Geometriya. 7 klass* [Geometry. 7th grade]. Moscow: Science. (in Russian)
2. Butuzova V., Kadomtsev S., Prasolov V. (2016) *Rabochaya tetrad. 7 klass: Posobie dlya uchashihsya obsheobrazovatelnyih organizatsiy* [Workbook. 7th grade. Manual for students of general education organizations]. Moscow: Enlightenment. (in Russian)
3. Smirnova I., Merzlyak A. (2015) *Geometriya. 7 klass. Didakticheskie materialyi* [Geometry. 7th grade. Didactic materials]. Moscow: Ventana-Graf. (in Russian)