

Заняття № 2, лекція № 2

Тема: *Математика — мова фізики. Скалярні і векторні величини. Дії з векторами. Наближені обчислення. Графіки функцій та правила їхньої побудови.*

Література: Фізика (рівень стандарту): підруч. для 10 кл. / за ред. В. Г. Бар'яхтара, С. О. Довгого. — § 3, с. 16–19. Астрономія (рівень стандарту): підруч. для 11 кл. / Микола Пришляк. — Тема 5, с. 78, 82.

Мета заняття:

Навчальна: сформувати розуміння математичного апарату як необхідного інструментарію фізики; вивчити відмінності між скалярними та векторними величинами, опанувати правила дій з векторами та принципи побудови фізичних графіків.

Розвивальна: розвивати математичне мислення, вміння моделювати фізичні процеси через математичні рівняння та аналізувати графічну інформацію.

Виховна: виховувати точність, акуратність при виконанні розрахунків та побудові креслень, що є критично важливим для майбутньої технічної професії.

Ключові компетентності:

- *Природнича компетентність:* розуміння фізичної величини як кількісної характеристики явища; уміння розрізняти скалярні й векторні величини в описі природи.
- *Математична компетентність:* додавання векторів за правилами трикутника і паралелограма; визначення проєкцій, використання $\sin$, $\cos$, побудова графіків функцій.
- *Інформаційно-цифрова компетентність:* уміння працювати з навчальними схемами, таблицями, графіками, цифровими моделями й візуалізаціями фізичних явищ.
- *Уміння вчитися впродовж життя:* самостійне опрацювання лекційного матеріалу, оформлення звіту, формулювання висновків і запитань.
- *Професійна компетентність:* застосування векторів і графіків під час аналізу руху, сил, технічних процесів, вимірювань і розрахунків.
- *Комунікативна компетентність:* уміння пояснювати фізичну ситуацію через математичний запис, рисунок, графік і словесний висновок.

Актуалізація опорних знань:

Що таке фізична величина? Наведіть приклади.

Які характеристики має число « π » і як здійснюється округлення чисел?

Пригадайте з курсу геометрії, що називають вектором.

Мотивація навчальної діяльності: Для інженера чи техника недостатньо просто знати, що тіло рухається. Потрібно точно розрахувати його траєкторію, швидкість та сили, що на нього діють. Оскільки сили мають напрямок, знання векторів є обов'язковим для проектування будь-яких конструкцій — від простих важелів до складних авіаційних двигунів. Графіки ж дозволяють миттєво побачити динаміку роботи системи без читання довгих таблиць із цифрами.

Короткий конспект лекції (тези для здобувачів освіти):

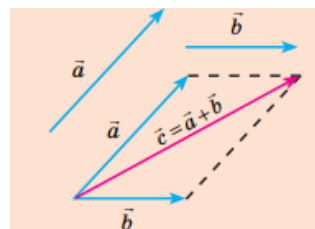
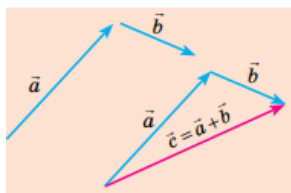
Фізична величина: кількісна характеристика властивості тіла або явища. Має числове значення та одиницю вимірювання (наприклад, маса $m = 5 \text{ кг}$).

Скалярні величини: визначаються тільки числовим значенням. Приклади: шлях (s), час (t), маса (m), густина, температура, енергія.

Векторні величини: крім числового значення (модуля), мають напрямок у просторі. Приклади: переміщення, швидкість ($\vec{v}$), прискорення ($\vec{a}$), сила ($\vec{F}$), імпульс. Позначаються літерами зі стрілками або жирним шрифтом.

Дії з векторами:

Додавання: Здійснюється за правилом трикутника (кінець першого — початок другого) або паралелограма (вектори з однієї точки).

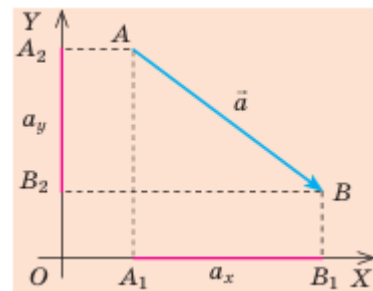


Сумою двох векторів $\vec{a}$ і $\vec{b}$ називають такий третій вектор $\vec{c}$, початок якого співпадає з початком вектора $\vec{a}$, а кінець — з кінцем вектора $\vec{b}$, при цьому кінець вектора $\vec{a}$ співпадає з початком вектора $\vec{b}$ (правило трикутника).

Якщо вектори-доданки привести до спільного початку, то вектор-сума, що виходить із цього початку, збігається з діагоналлю паралелограма, побудованого на вихідних векторах-доданків (правило паралелограма)

Проекції: Для обчислень векторні рівняння замінюють скалярними через проекції на осі Ox та Oy . Проекція вважається додатною, якщо напрямок вектора збігається з напрямком осі.

Проекція вектора на вісь — це число (скаляр), яке показує, як "довго" вектор "тягнеться" вздовж цієї осі. Уявіть, що ви світите ліхтариком на вектор, і його тінь (проекція) падає на вісь. Довжина цієї тіні — це і є проекція.



Проекція може бути:

Додатною, якщо вектор і вісь "спрямовані" в один бік ($a_x > 0$).

Від'ємною, якщо вектор і вісь "спрямовані" в протилежні боки ($a_y < 0$).

Нульовою, якщо вектор перпендикулярний до осі.

Наближені обчислення та округлення: у фізиці результати записують із певною точністю. Якщо перша з відкинутих цифр більше або дорівнює 5, остання цифра, що залишається, збільшується на одиницю. Наближені обчислення потрібні тому, що будь-яке вимірювання має похибку. Під час запису результату важливо

зберігати розумну кількість значущих цифр, не створювати ілюзію надмірної точності й правильно округлювати проміжні та кінцеві результати.

Абсолютна похибка: $\Delta x = |x_{\text{вим}} - x_{\text{іст}}|$

Відносна похибка: $\delta = (\Delta x/x) \cdot 100\%$

Графік функції — геометричне місце точок, координати яких пов'язані заданою функцією. Графіки у фізиці наочно демонструють залежність однієї величини від іншої. На осях обов'язково вказують назву величини, її символ та одиницю вимірювання в СІ. Для побудови графіка часто використовують табличний спосіб: обирають значення аргументу, обчислюють значення функції, наносять точки та з'єднують їх з урахуванням виду залежності.

НОТАТКА для здобувачів освіти (вміст звіту з лекції):

1. Номер і тема заняття.
2. Короткий конспект основних тез та законів лекції.
3. Виконайте обов'язкові 6 завдань ДЗ 2 (задачі).

Підведення підсумків (рефлексія):

Чому масу не можна вважати векторною величиною?

У якому випадку сума двох векторів буде мінімальною за модулем?

Навіщо при розв'язуванні задач вектори проєктують на осі координат?

Критерії оцінювання теоретичних знань (12-бальна шкала):

Початковий рівень (1–3 бали): Розрізняє поняття скаляра та вектора, знає позначення основних величин, конспект фрагментарний.

Середній рівень (4–6 балів): Відтворює базовий матеріал, знає правила додавання векторів за зразком, але має труднощі з проєктуванням векторів на осі.

Достатній рівень (7–9 балів): Конспект повний, самостійно знаходить проєкції векторів, вміє округлювати результати та будувати прості графіки за даними.

Високий рівень (10–12 балів): Вільно володіє математичним апаратом фізики, аналізує графіки, аргументовано пояснює вибір системи координат для векторних задач.