

### ФОРМУВАННЯ ПРАКТИЧНИХ ВМІНЬ І НАВИКІВ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ ЗАГАЛЬНОЇ ФІЗИКИ (РОЗДІЛ «МЕХАНІКА»)

Щоб сформуванню компетентного випускника у всіх потенційно значущих сферах діяльності, необхідно застосовувати активні методи навчання, технології, що розвивають насамперед пізнавальну, комунікативну й особистісну активність студентів.

Тож пропонується підхід, який реалізований на компетентнісній основі. Сутність його полягає в конструюванні такого змісту, який «не зводиться до знаннево-орієнтованого компонента, а передбачає цілісний досвід розв'язування життєвих проблем, виконання ключових функцій, соціальних ролей, компетентностей».

Дослідники вважають, що навчальний характер задачі визначає орієнтація її змісту і методів розв'язання на оволодіння студентами системи предметних знань, умінь і навичок, формування спеціальних предметних компетентностей, розвиток системи психологічних властивостей і якостей особистості.

Ще донедавна проблема в створенні нової навчально-наукової літератури не була такою нагальною, посібники видавалися, по-перше, централізовано, по-друге, «навіки», бо були усталеними, консервативними. З одного боку, це мало позитивні риси: підручник укладався тривалий час кваліфікованим колективом авторів, видавався з дотриманням усіх норм, відповідно до стандартів. З іншого боку, авторитарна держава мала авторитарну науку та освіту, плюралізм наукової думки був неприпустимий.

Враховуючи розвиток науки в наш час, вища освіта потребує нового навчально-методичного забезпечення (підручників, навчальних посібників, навчально-методичних комплексів тощо) і тому постала проблема у розробці збірника задач з загальної фізики, який би відповідав, по-перше, вимогам навчальної програми для педагогічних вузів та, по-друге, реаліям сьогодення рівня освіти.

Для цього нами розробляється навчальний посібник «Загальна фізика. Механіка. Збірник задач», адже важливим видом навчальної діяльності студента при вивченні загальної фізики є розв'язування задач, в процесі якого студенти знайомляться з основними методами фізичних досліджень і розрахунків.

Кожен розділ даного посібника буде поділено на параграфи, структура яких є наступною (рис. 1):

- короткий виклад теоретичного матеріалу;
- приклади розв'язування типових задач;
- задачі для самостійного розв'язування.

1. ДИНАМІКА МАТЕРІАЛЬНОЇ ТОЧКИ ТА ПОСТУПАЛЬНОГО РУХУ ТІВРОГО ТІЛА

На відміну від кінематики динаміка вивчає рух і врівноважені рухи, що обумовлені дією зовнішніх сил. Основні і основні величини в динаміці є сила. Навчально, що сила – фізична величина, що є причиною прискорення частинки, тобто причиною зміни швидкості частинки.

Рівняння сили – це векторна сума всіх прикладених до частинки сил.  $F = F_1 + F_2 + \dots + F_n = \sum F_i$  (2.1)

Закон Ньютона або інерціальна система – це система матеріальних точок, на яку не діють зовнішні сили або рівноважна зовнішня сила дорівнює нулю.

Імпульс системи частинки.  $P = \sum p_i$  (2.2)

де  $P$  – імпульс  $i$ -ої частинки,  $n$  – кількість частинки системи.  $P = \sum p_i$  (2.3)

Рівняння руху частинки та поступального руху системи частинки:  $\frac{dP}{dt} = F$  або  $m \frac{dv}{dt} = F$  (2.4)

де  $F = \sum F_i$  – рівноважна всіх сил, що діють на частинку.

У тривимірній системі координат отримують три диференціальні рівняння:

$\frac{d^2x}{dt^2} = \frac{d^2y}{dt^2} = \frac{d^2z}{dt^2} = \frac{F_x}{m} = \frac{F_y}{m} = \frac{F_z}{m}$  (2.5)

де  $F_x, F_y, F_z$  – проекції вектора сили на координатні осі.

Закон імпульсу частинки дорівнює імпульсу сили, що діє на частинку:  $P_2 - P_1 = \int F dt$  (2.6)

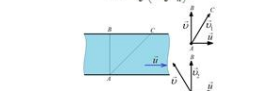
$\Delta x = \frac{1}{2} a t^2$

Закон збереження імпульсу і вираження в кількості складових  $i=1, 2, 3$ . Випадок: 100.

Питання 1. Два човни повинні перетнути річку і плути А в пункт В. Один з них випливає човни по прямій АВ і досягає протилежного берега, опиняється в точці С. Для того, щоб потрапити в пункт В, він рухається проти течії від пункту С до пункту В. Другий човник випливає човни так, що влітку, досягнувши протилежного берега, опиняється в пункті В. Але і він потрапить в пункт В тільки в іншому разі. Швидкість човна відносно води в обох випадках однакова і дорівнює  $v = 5.2$  м/с, швидкість течії води  $w = 1.2$  м/с.

Розв'язання. Першого човника зносить течією. Отже, поки він доїде відстані АВ зі швидкістю  $v$  і витратить на це час  $t = \frac{AB}{v-w}$ , течія знесить його і швидкістю  $w$  і знесить на відстань  $BC = w t = \frac{AB w}{v-w}$ . Цю відстань йому доведеться долати проти течії зі швидкістю  $v-w$ , і він витратить на це час  $t_2 = \frac{BC}{v-w}$ .

А загальний час перепливу другого човника складе  $t = t_1 + t_2 = \frac{AB}{v-w} \left( 1 + \frac{w}{v-w} \right)$



Тепер другий човник. Він випливає човни так, щоб потрапити в пункт В влітку, отже, він випливає від точки А під певним кутами проти швидкості течії (див. рис.), його швидкість відносно берега  $v_0$  (вирівнює

ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО РОЗВ'ЯЗУВАННЯ

Імпульс. Закон збереження імпульсу.

1. Матеріальна точка масою  $m$  рухається і постійно кутують швидкістю  $v_0$  по колу радіусом  $R$ . Визначити зміну імпульсу за  $t = 1.4$  періоду. ( $\Delta p = \sqrt{2} m v_0 R$ )
2. Тіло масою  $m$  обертається з постійною швидкістю  $v_0$  по колу радіусом  $R$ . Визначити модуль середнього змінного доцентрового сили через: а) чверть періоду, б) півперіоду, у) період. ( $2 m v_0 \sqrt{2} / (\pi R), 2 m v_0 / (\pi R), 0$ )
3. Металева кулька масою  $m$  падає з висотою  $h$  на сталеву плиту, відскоку від неї на висоту  $h_1$  см. Знайти імпульс сили, отриманий плитою за час удару, і швидкість теплової, що виділяється при ударі? У колірній рідні змінюється імпульс кульки при ударі? ( $h, h_1$  см;  $3.7 \cdot 10^{-2}$  Дж;  $4.6 \cdot 10^{-3}$  Дж)
4. Металева кулька масою  $m$  падає на металеву горизонтальну поверхню. У момент зіткнення швидкість кульки  $v_0$  направлена під кутом  $\alpha$  до нормалі. Зіткнення абсолютно пружке. Визначити зміну імпульсу кульки, якщо а) поверхня вирівнює, б) поверхня рухається зі швидкістю  $u$  зустріч кульки відносно нормалі. ( $2 m v_0 \sin \alpha \cos \alpha - m u$ )
5. Кулька масою  $200$  г рухається зі швидкістю  $10$  м/с під кутом  $30^\circ$  до площини стінки. Після удару кулька відскочила від стінки, пручення модуля її швидкості не змінився. Визначити імпульс, отриманий стінкою. ( $2 \text{ кг м/с}$ )
6. Стержень довжиною  $6$  см і масою  $1$  г вращається в стійку під кутом  $60^\circ$  до нормалі і під тиском двох кутів згинається від неї. Швидкість струни  $15$  м/с. Знайти імпульс  $F$  струни тисне на стіну. ( $1.33 \text{ Н}$ )
7. Кулька падає на стіну під кутом  $30^\circ$  до неї. Під дією куту кулька відскочила від стінки, якщо коефіцієнт тертя  $0.1$ . ( $\beta = \arctan(\frac{1}{2} \tan \alpha - 2 \mu) = 33^\circ 13'$ ; Явно  $\alpha \leq 2 \mu$ , то  $\beta = \alpha$ )
8. На тіло діє сила, модуль якої змінюється за законом  $F = A t^2 + B t$ , де  $A = 3 \text{ Н/с}^2$ ,  $B = 2 \text{ Н/с}$ . Визначити модуль імпульсу під час  $t$  і момент часу  $t_0$ , якщо при  $t = 0$  імпульс дорівнює нулю. ( $1.5 \text{ кг м/с}$ )
9. Автомобіль масою  $m = 2 \cdot 10^3$  кг рухається зі швидкістю  $v = 90$  км/год. В момент часу  $t = 0$  на нього починає діяти горизонтальна сила

Рис. 1. Приклад структурних елементів посібника