

1. ВСТУП

- 1.1. Фізика - наука про найбільш загальні властивості матерії та її руху. Види матерії та її рух. Простір та час в фізиці. Мета та методи фізичної науки.
1.2. Предмет та задачі механіки. Її роль в університетському курсі загальної та теоретичної фізики.

(2А: Вступ; 2Б: Вступ)

2. ОПИС МЕХАНІЧНОГО РУХУ (КІНЕМАТИКА)

- 2.1. Система відліку. Матеріальна точка, абсолютно тверде тіло.
2.2. Математичний опис руху матеріальної точки (частинки). Переміщення, шлях, вектори швидкості та прискорення. Перехід від векторного запису до координатного і навпаки. Прямокутні декартові, полярні, сферичні та циліндричні координати. Обчислення швидкості та положення частинки до відомому її прискоренню - роль початкових умов. Розкладання вектора прискорення частинки на складові вздовж дотичної та вздовж нормалі до траєкторії.

(1А: §1.1.; 2А: §1.1.; 3А: §1-5; 1Б: §5-7; 2Б: с.28-36; 8Б: Гл.1)

- 2.3. Опис руху абсолютно твердого тіла. Поняття про ступені вільності. Поступальний рух, обертання навколо нерухомої осі. Вектор дотичності до малого повороту, його властивості. Вектори кутової швидкості та кутового прискорення. Формула додавання кутових швидкостей. Зв'язок між лінійними та кутовими величинами. Поняття про аксіальні та полярні вектори. Рівномірне обертання: період, частота.

(1А: §1.2; 2Б: §9; 4Б: §2.1 - 2.5)

3. ЗАКОНИ НЬЮТОНА - ОСНОВА КЛАСИЧНОЇ МЕХАНІКИ

- 3.1. Перший закон Ньютона. Інерціальні системи відліку (ІСВ).
3.2. Другий закон Ньютона: поняття про силу та інертну масу.
3.3. Одиниці та розмірності фізичних величин. Системи одиниць.
3.4. Поняття про фундаментальні взаємодії. Закон гравітаційних та електромагнітних сил (кулонівська сила та сила Лоренца). Наближені закони сил: однорідної сили тяжіння, пружної сили, сил тертя та опору.
3.5. Третій закон Ньютона.
3.6. Принцип відносності механіки. Інваріантність законів Ньютона по відношенню до перетворень Галілея. Межі застосування законів Ньютона.
3.7. Рівняння другого закону Ньютона - основа рівняння динаміки точки в інерціальній системі відліку. Його запис у векторній формі, в координатній формі, в проекціях на дотичну та нормаль до траєкторії. Приклади застосування основного рівняння динаміки точки та задачі про затяжний стрибок парашутиста, про тіло на похилій площі, про ковзання тіла з вершини гладенької сфери, про коливання невеликого тіла під дією пружної сили.

(1А: §2.1-2.4; 2А: §26; 3А: §6-17; 1Б: §9, 14-17; 2Б: §2, 18, 19, 36; 4Б: §15.6; 5Б: §1-3; 8Б: Гл.2, 5)

4. ОСНОВНІ РІВНЯННЯ ДИНАМІКИ ТОЧКИ В НЕІНЕРЦІАЛЬНИХ СИСТЕМАХ ВІДЛІКУ

- 4.1. Неінерціальні системи відліку (НеІСВ), необхідність їх розгляду. Маса та сили взаємодії в НеІСВ. Зв'язок між векторами швидкості та прискорення

частинки відносно ІСВ та НеІСВ, класифікація прискорень відносно НеІСВ.
4.2. Основні рівняння динаміки точки в НеІСВ. Сили інерції. Сили інерції в техніці та в природі.

4.3. Рух частинки поблизу поверхні Землі: виведення наближеного рівняння руху.

4.4. Сила тяжіння поблизу поверхні Землі. Врахування відцентрової сили інерції та фігури Землі. Залежність модуля та напрямку прискорення вільного падіння від широти місцевості.

4.5. Вага тіла - реакція тіла на зв'язок. Невагомість та перевантаження. Невагомість та перевантаження в ліфті, в літаку. Невагомість в орбітальній станції.

4.6. Ефекти сили Коріоліса. Відхилення падаючих тіл від вертикалі. Маятник Фуко.

(1А: §1.3; 2.5; 2А: с.156-162; 1Б: §6.3-6.8; 3Б: §31)

5. ЗАКОНИ ЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ЇХ РОЛЬ В СУЧАСНІЙ ФІЗИЦІ

5.1. Поняття про динаміку системи частинок. Зміни, що визначають стан системи. Поняття про інтеграли руху. Адинтивні інтеграли руху, їх зв'язок з фундаментальними властивостями простору та часу. Замкнена система частинок, розділення сил на внутрішні та зовнішні.

5.2. Робота, потужність, кінетична енергія. Потенціальне поле сил. Потенціальність поля центральних сил. Потенціальна енергія. Приклади обчислення потенціальної енергії. Зв'язок між потенціальною енергією та силою.

5.3. Закон збереження енергії частинки. Кінетична енергія частинки. Закон зміни енергії частинки. Розділення сил на консервативні та неконсервативні (сторонні). Приклади та аналогії: рух возика на американських гірках та рух заряду по замкнутому колу.

5.4. Аналіз одновимірного руху частинки в потенціальному полі. Поняття про фінітний та інфінітний рух. Періодичність фінітного руху. Приклад: малі коливання частинки поблизу мінімуму потенціальної енергії.

5.5. Закон збереження енергії замкнутої системи частинок. Внутрішні консервативні та дисипативні сили.

5.6. Механічна енергія незамкнутої системи частинок. Розділення сил на потенціальні та непотенціальні. Гіроскопічні сили. Закон збереження енергії незамкнутої системи частинок в потенціальному полі зовнішніх сил. Закон збереження енергії в НеІСВ. Застосування закону збереження енергії до розгляду стаціонарної течії ідеальної рідини (рівняння Бернуллі).

(1А: §3.1, 4.1-4.5; 2А: с.21-23, §3, 7, 3А: §18-21, 24-26, 72-75; 1Б: с.122-126; §24, 25, 93-95, 29; 2Б: §22; 4Б: §5.1-5; 5Б: Гл.6, с.98-101; 6Б: §6, 11; 8Б: Гл.4)

5.7. Закон збереження імпульсу. Імпульс частинки. Зміна імпульсу частинки, закон збереження імпульсу частинки та його компонент. Приклад: застосування закону збереження імпульсу до руху частинки поблизу потенціального порогу.

5.8. Імпульс системи частинок. Зміна імпульсу та закон збереження імпульсу системи частинок. Приклади збереження імпульсу незамкнених систем