

ПРОГРАМОВІ ВИМОГИ
до семестрового іспиту з курсу «Механіка»
для студентів спеціальності 014.08- Середня освіта (фізика та астрономія)

ВСТУП. Задачі та експериментальний метод фізики. Абстракції та моделі у фізиці. Фізичні величини та їх вимірювання. Система одиниць фізичних величин.

Кінематика матеріальної точки. Відносність руху. Системи координат. Системи відліку. Скаляри та вектори. Простір та час. Властивості простору і часу. Синхронізація годинників. Переміщення, швидкість та прискорення при криволінійному русі матеріальної точки. Способи опису руху. Вектор переміщення. Вектор швидкості. Вектор прискорення. Доцентрове та тангенціальне прискорення. Вектор елементарного кутового переміщення. Вектор кутової швидкості. Кутове прискорення. Число ступенів вільності твердого тіла. Поступальний та обертальний рухи твердого тіла. Кінематика твердого тіла. Миттєва вісь обертання

Динаміка матеріальної точки. Поняття сили та її вимірювання. Закони Ньютона та межі їх застосування. Імпульс тіла та імпульс сили. Перетворення координат. Інерціальні системи відліку і принцип відносності. Перетворення Галілея. Інваріанти перетворення. Формула додавання швидкостей. Принцип відносності Галілея – Ньютона.

Елементи спеціальної теорії відносності. Постулати Ейнштейна. Перетворення Лоренца. Перетворення Галілея як граничний випадок перетворень Лоренца. Наслідки із перетворень Лоренца. Відносність одночасності. Довжина рухомого тіла. Темп ходу рухомого годинника. Власний час. Формули додавання швидкостей і перетворення прискорення.

Закони збереження. Імпульс системи матеріальних точок. Закон збереження імпульсу. Закон збереження імпульсу для окремих проекцій. Застосування законів збереження імпульсу. Центр мас системи матеріальних точок. Імпульс центра мас системи матеріальних точок. Динамічне рівняння руху центра мас системи матеріальних точок. Момент імпульсу матеріальної точки відносно центру та відносно осі. Момент сили. Плече сили. Момент імпульсу системи матеріальних точок. Закон збереження моменту імпульсу системи матеріальних точок. Робота сил. Потужність. Кінетична енергія тіла. Потенціальні сили. Робота потенціальних сил та потенціальна енергія. Нормування потенціальної енергії. Взаємозв'язок сили та потенціальної енергії. Повна енергія та енергія спокою. Закон збереження та перетворення енергії для системи матеріальних точок.

Застосування законів збереження у механіці. Рух тіл змінної маси. Реактивний рух. Рівняння руху тіла змінної маси. Формула Мещерського. Формула Ціолковського. Характеристична швидкість. Релятивіські ракети. Характеристика процесів при ударі. Пружні і непружні зіткнення. Лобове зіткнення. Проблема двох тіл. Приведена маса.

Рух в неінерціальних системах відліку. Час і простір в неінерціальних системах відліку. Сили інерції та їх знаходження. Неінерціальні системи відліку які рухаються прямолінійно. Маятник на візочку. Падаючий маятник. Вага тіла. Невагомість. Перевантаження. Принцип еквівалентності. Червоне зміщення. Неінерціальні системи відліку, що обертаються. Коріолісове прискорення. Відцентрова сила інерції. Сила Коріоліса. Прояв сил інерції на Землі. Маятник Фуко. Закони збереження в неінерціальних системах відліку.

Динаміка обертового руху твердого тіла. Замкнутість системи рівнянь для твердого тіла. Момент сили та момент імпульсу твердого тіла. Основне рівняння обертального руху твердого тіла (рівняння моментів). Момент інерції. Тензор інерції. Головні осі тензора інерції. Знаходження головних осей. Теорема Гюйгенса-Штейнера. Приклади обчислення моменту інерції твердих тіл відносно осі. Кінетична енергія твердого тіла, що обертається навколо точки. Кінетична енергія твердого тіла при його довільному русі.

Рух твердого тіла, закріпленого в точці. Рівняння Ейлера. Вільні осі обертання твердого тіла. Нутація. Гіроскопи. Наближена теорія гіроскопа. Прецесія гіроскопа. Кутова швидкість прецесії. Невільні гіроскопи. Гіроскопічні сили.

Рух під дією сили тертя. Сухе тертя. Рідке тертя. Робота сил тертя. Явище застою. Явище заносу. Гранична швидкість при русі тіл у в'язкому середовищі. Наближення до граничної швидкості. Явище тертя кочення.

Гравітаційна взаємодія. Закони Кеплера. Закон всесвітнього тяжіння. Напруженість та потенціал гравітаційного поля. Застосування закону збереження енергії до аналізу руху тіл у центральному гравітаційному полі. Космічні швидкості. Гравітаційна енергія кулеподібного тіла.

Механіка пружних тіл. Суцільні тіла. Типи деформацій. Закон Гука для різних видів деформацій. Зв'язок між деформацією і напругою. Енергія пружнодеформованого тіла. Пружний гістерезис.

Коливання. Динамічні рівняння гармонічних коливань маятника на пружині, математичного та фізичного маятників. Кінематичне рівняння гармонічних коливань. Амплітуда, частота, фаза. Метод векторних діаграм. Додавання гармонічних коливань однакової частоти. Додавання гармонічних коливань з близькими частотами. Явище биття. Додавання взаємно – перпендикулярних коливань. Динамічне та кінематичне рівняння згасаючих коливань. Декремент згасання. Логарифмічний декремент згасання. Випадок великого тертя. Рівняння руху вимушених коливань. Добротність. Резонанс. Автоколивання і параметричні коливання.

Гідро- аеродинаміка. Напруги в рідинах. Тиск. Закон Паскаля. Плавання твердих тіл. Закон Архімеда. Стаціонарний та турбулентний потік. Лінії течії та трубки течії. Рівняння Бернуллі. Витікання рідин із отвору. Формула Торрічеллі. Сили внутрішнього тертя. Число Рейнольдса. Швидкість руху в'язкої рідини по круглій трубі. Формула Пуазейля. Обтікання тіл. Лобовий опір. Підймальна сила.

Хвильовий рух. Поширення короткочасного імпульсу в пружному середовищі. Відбивання імпульсу на межі двох середовищ. Поширення коливань в однорідному середовищі. Рівняння біжучої хвилі. Енергія хвильового руху. Потік енергії. Вектор Умова. Інтерференція хвиль. Принцип Гюйгенса. Стоячі хвилі. Явище Доплера. Елементи акустики. Природа звуку. Звукове поле. Характеристики звукового поля. Відбивання та заломлення звуку та межі двох середовищ. Джерела звуку. Акустичний резонанс. Застосування ультразвуку.