

Приложение 1: ПРОГРАММА АТТЕСТАЦИОННОГО ИСПЫТАНИЯ ПО ФИЗИКЕ

МЕХАНИКА

1.1. Кинематика материальной точки.

Пространство и время в механике Ньютона и специальной теории относительности. Способы описания движения. Закон движения. Линейные и угловые скорости и ускорения. Уравнения кинематической связи.

Преобразование координат и скоростей в классической механике. Принцип относительности. Системы координат и их преобразования. Инварианты преобразований систем координат. Преобразования Галилея и Лоренца.

1.2. Динамика материальной точки.

Понятия массы, импульса и силы в механике Ньютона. Законы Ньютона. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Уравнение движения. Начальные условия. Законы, описывающие индивидуальные свойства сил. Закон всемирного тяготения. Движение в поле заданных сил. Силы трения.

1.3. Законы сохранения.

Замкнутые системы отсчета. Закон сохранения и изменения импульса материальной точки и системы материальных точек. Теорема о движении центра масс. Движение тел с переменной массой. Уравнение Мещерского. Формула Циолковского.

Работа силы. Консервативные силы. Кинетическая и потенциальная энергия материальной точки и системы материальных точек. Закон сохранения механической энергии системы. Соударение тел. Абсолютно упругий и неупругий удары.

Момент импульса и момент силы. Уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса. Движение в поле центральных сил. Основные законы движения планет.

1.4. Неинерциальные системы отсчета.

Движение материальной точки в неинерциальной системе отсчета.

Преобразование ускорений в классической механике. Силы инерции.

Переносная и кориолисова силы инерции. Центробежная сила инерции. Законы сохранения. Принцип эквивалентности.

1.5. Основы специальной теории относительности.

Принцип относительности и постулат скорости света. Пространство и время в теории относительности. Преобразования Лоренца и интервалы этих преобразований. Псевдоевклидова метрика пространства–времени. Следствия преобразований Лоренца. Относительность одновременности и причинность. Сокращение длины движущихся отрезков и замедление темпа хода движущихся часов. Сложение скоростей. Релятивистское уравнение движения. Импульс и скорость. Соотношение между массой и энергией.

1.6. Кинематика абсолютно твердого тела.

Степени свободы абсолютно твердого тела. Разложение движения на слагаемые. Углы Эйлера. Поступательное, вращательное и плоское движение твердого тела. Мгновенная ось вращения.

1.7. Динамика абсолютно твердого тела.

Момент силы. Момент импульса тела. Тензор инерции и его главные и центральные оси. Момент импульса относительно оси. Момент инерции. Теорема Гюйгенса. Уравнение движения и уравнение моментов. Динамика плоского движения твердого тела. Физический маятник. Кинетическая энергия твердого тела. Закон сохранения момента импульса тела. Движение тела с закрепленной точкой. Уравнение Эйлера. Гироскопы. Прецессия и нутация гироскопа. Гироскопические силы.

1.8. Основы механики деформируемых тел.

Виды деформаций и их количественная характеристика. Закон Гука. Модуль Юнга. Коэффициент Пуассона. Энергия упругих деформаций.

1.9. Механика жидкостей и газов.

Основы гидро- и аэростатики. Закон Паскаля. Сжимаемость жидкостей и газов. Основное уравнение гидростатики. Распределение давления в покоящейся жидкости (газе) в поле силы тяжести. Барометрическая формула. Закон Архимеда. Условия устойчивого плавания тел. Стационарное течение жидкости. Линии тока. Трубки тока. Уравнение Бернулли. Вязкость жидкости. Течение вязкой жидкости по трубе. Формула Пуазейля. Ламинарное и турбулентное течение. Число Рейнольдса. Лобовое сопротивление при обтекании тел. Парадокс Даламбера. Циркуляция. Подъемная сила. Формула Жуковского. Эффект Магнуса.

1.10. Колебательное движение.

Свободные колебания систем с одной степенью свободы. Гармонические колебания. Сложение гармонических колебаний. Фигуры Лиссажу. Биения. Затухающие колебания. Показатель затухания. Логарифмический декремент затухания.

Вынужденные колебания. Процесс установления колебаний. Резонанс. Параметрическое возбуждение колебаний. Автоколебания. Понятие о нелинейных колебаниях. Устойчивое и хаотическое движение. Аттрактор. Колебания систем с двумя степенями свободы. Нормальные колебания (моды) и нормальные частоты.

1.11. Волны в сплошной среде и элементы акустики.

Распространение колебаний давления и плотности в среде. Волны. Длина волны, период колебаний, фаза и скорость волны. Бегущие волны. Продольные и поперечные волны. Уравнение бегущей волны. Волны смещений, скоростей, деформаций и напряжений. Волновое уравнение. Волны на струне, в стержне, газах и жидкостях. Связь скорости волны с параметрами среды.

Отражение и преломление волн. Основные случаи граничных условий. Интерференция волн. Стоячие волны. Нормальные колебания стержня, струны, столба газа. Акустические резонаторы.

Поток энергии в бегущей волне. Вектор Умова. Элементы акустики. Интенсивность и тембр звука. Ультразвук. Движение со сверхзвуковой скоростью. Ударные волны. Эффект Доплера.

Учебно-методическое обеспечение раздела "Механика"

1. Основная литература.

1. А.Н. Матвеев. Механика и теория относительности. М.: Высшая школа, 1986.
2. С.Э. Хайкин. Физические основы механики. М.: Наука, 1971.
3. С.П. Стрелков. Механика. М.: Наука, 1975.
4. Д.В. Сивухин. Общий курс физики. Т. 1. Механика. М.: Наука, 1989.
5. С.П. Стрелков, Д.В. Сивухин, В.А. Угаров, И.А. Яковлев. Сборник задач по общему курсу физики. Механика. Под ред. И.А. Яковлева. М.: Наука, 1977.
6. И.Е. Иродов. Задачи по общей физике. М.: Наука, 1988.

2. Дополнительная литература.

1. Р. Фейнман и др. Фейнмановские лекции по физике. М.: Мир, 1977.
2. Ч. Киттель, У. Найт, М. Рудерман. Механика. М.: Наука, 1983.
3. Р.В. Поль. Механика, акустика и учение о теплоте. М.: Наука, 1971.
4. И.В. Савельев. Курс общей физики. Т. 1. М.: Наука, 1986.