

Механика

Подготовка к ЕГЭ

Из теории вопроса

Законы Ньютона

Первый закон Ньютона

- Существуют такие системы отсчета, относительно которых материальная точка сохраняет свое состояние покоя или равномерного прямолинейного движения до тех пор, пока на нее не действуют другие тела или их действие компенсируется.

Основная модель – материальная точка.

- СО, в которой материальная точка в отсутствие воздействия со стороны других тел движется с постоянной скоростью или покоится, называется **ИНЕРЦИАЛЬНОЙ**.
- Законы Ньютона справедливы только в инерциальных системах отсчета

ИНСО

- Как показывают наблюдения, инерциальной можно считать СО, связанную с Землей.
- Любая СО, движущаяся равномерно и прямолинейно относительно инерциальной системы, также является инерциальной

Второй закон Ньютона

- Равнодействующая всех сил, приложенных к телу, равна произведению массы этого тела на ускорение, сообщаемое этой силой.

Движение и силы

- Направление ускорения всегда совпадает с направлением равнодействующей силы.
- Под действием постоянной силы тело движется равноускоренно.
- Коэффициентом пропорциональности между силой и ускорением является масса тела - мера его инертности

Третий закон Ньютона

- Тела действуют друг на друга силами одинаковой природы, равными по величине и направленными в противоположные стороны.

Невесомая нерастяжимая нить

- «Невесомость» нити позволяет не рассматривать ее как отдельное тело и значит не писать для нее основное уравнение динамики. Поэтому, силы реакции нити, приложенные к связанным телам, оказываются равными по модулю.
- Условие «нерастяжимости» позволяет считать, что все связанные тела движутся с одинаковыми ускорениями.

Наклонная плоскость

- Характеризуется
- Линейными размерами: высота – h
- Длина – s , длина основания – l
- Углом при основании
- Углом при вершине
- Углом наклона

Обозначая на схеме силы,

- Сила тяжести всегда направлена вертикально вниз, по ускорению свободного падения
- Сила упругости направлена против смещения тел при деформации, возникает в деформированном теле, но приложена к тому объекту действием которого вызвана деформация.

Сила- векторная величина.

- Сила трения скольжения всегда направлена против движения, а сила трения покоя – против возможного движения.
- Сила нормального давления направлена перпендикулярно поверхности.
- Сила Архимеда всегда направлена вертикально вверх

Решение динамических задач

- Всегда строится на векторной записи второго закона Ньютона. При этом часто приходится вспоминать основные уравнения кинематики.

Алгоритм решения задач с использованием 2 закона.

- Нарисуйте рисунок с указанием всех сил, действующих на тело, а также скорости и ускорения.
- Выберите инерциальную СО
- Напишите второй закон Ньютона в векторном виде
- Напишите второй закон в проекциях на выбранные оси

Алгоритм решения задач

- В случае необходимости дополните получившуюся систему уравнений формулой для вычисления силы трения.
- Решите получившуюся систему уравнений относительно искомой величины, выполните расчет, проверьте результат на «здравый смысл»

Задания части А

- Тело массой 3 кг покоится на наклонной плоскости с углом при основании 30 град. Определите величину силы трения покоя. Коэффициент трения 0,1.
- В отличие от силы трения скольжения, сила трения покоя саморегулируется и в зависимости от внешнего воздействия колеблется от 0 до некоторого максимума, подчиняется уравнению $F = kN$

Часть А

- Тело массой 3 кг соскальзывает вниз по наклонной плоскости с углом при основании 30 град. Определите величину силы трения, действующую на тело. Коэффициент трения 0.1.
- При движении на тело действует сила трения, направленная в сторону противоположную движению.
- При решении задачи необходимо воспользоваться стандартным алгоритмом решения задач по динамике.

Часть А

- Тело скользит по наклонной плоскости с ускорением равным $0.6g$. Во сколько раз возрастет ускорение тела при увеличении угла наклона плоскости в 2 раза?
- Примените алгоритм решения задач последовательно для обоих случаев, выразив ускорение.
- Используйте калькулятор или таблицу Брадиса для нахождения угла наклона по его синусу.

Часть А

- Сани с седоками общей массой 100 кг начинают съезжать с горы высотой 8 м и длиной 100 м. Какова средняя сила сопротивления движению санок, если в конце горы они достигают скорости 10 м/с?
- Используя алгоритм динамики, можно определить ускорение с которым спускаются сани.
- Зная ускорение, массу тела и вычислив угол наклона горы через ее высоту и длину, можно найти среднюю силу трения.
- Энергетический подход в этой задаче дает **КОРОТКОЕ И РАЦИОНАЛЬНОЕ** решение

Часть С

- Мальчик на санках общей массой 60 кг спускается с горы и останавливается, проехав 40 м по горизонтальному участку дороги после спуска. Какова высота горы, если сила сопротивления движению на горизонтали равна 60 Н? Считать, что по склону горы сани скользили без трения.

Подсказки для решения задачи.

- Мальчик последовательно участвует в двух видах движения: ускоренный спуск с горы с ускорением a_1 и замедленное движение по горизонтали с ускорением a_2 .
- Пользуясь алгоритмом динамики необходимо рассмотреть обе ситуации.

Подсказки для решения задачи

- Зная величину тормозного пути при движении по горизонтали, можно вычислить скорость, которую набрали сани при спуске.
- Начальная скорость на горизонтальном участке является конечной для спуска с горы.
- Высота горы может быть найдена на основании закона сохранения энергии.