

УДК 531.18
ББК 22.21я73
В58

Рецензент - доцент, кандидат технических наук Е.В. Дырдина

Власов, Ю.Л.
В58 Удар. Общие рекомендации по решению задач: методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Теоретическая механика» / Ю.Л. Власов; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2010. - 36 с.

Методические указания включают теоретическое изложение материала, вопросы для самоконтроля и примеры решения задач.

Методические указания предназначены для самостоятельной работы студентов технических специальностей всех форм обучения. Могут быть использованы для подготовки к практическим занятиям и выполнению расчетно-графической работы по дисциплине «Теоретическая механика» по теме «Удар».

УДК 531.18
ББК 22.21я73

© Власов Ю.Л., 2010
© ГОУ ОГУ, 2010

Содержание

Введение.....	4
1 Общие сведения.....	5
1.1 Основные определения.....	5
1.2 Действие ударной силы на материальную точку.....	5
1.3 Общие теоремы теории удара.....	6
1.3.1 Теорема об изменении количества движения системы при ударе.....	6
1.3.2 Теорема об изменении главного момента количества движения системы при ударе.....	7
1.4 Коэффициент восстановления.....	8
1.5 Прямой центральный удар двух тел.....	8
1.6 Теорема Карно.....	10
1.7 Удар по телу, вращающемуся вокруг неподвижной оси.....	10
2 Вопросы для самоконтроля.....	12
3 Примеры решения задач.....	13
3.1 Задача на удар двух тел, движущихся поступательно.....	13
3.2 Задача на удар двух тел, вращающихся вокруг неподвижных осей.....	17
3.3 Задача на удар тел, совершающих поступательное и вращательное движения.....	22
3.4 Задача на удар тел, совершающих вращательное и плоское движения.....	30
Список использованных источников.....	36

Введение

Раздел «Удар» курса теоретической механики входит в Государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования основной образовательной программы подготовки бакалавров по направлениям 150900, 270100 и специалистов по специальностям 150205, 151001, 151002, 160801, 190601, 190603, 190701, 190702, 270102, 270105, 270106, 270109, 270115, 270205, 280101.

Инструментом изучения удара твердых тел является математический анализ, в особенности его разделы: алгебра, геометрия, тригонометрия, геометрия и векторная алгебра.

Для изучения темы «Удар» нужно в первую очередь глубоко усвоить теоретический материал и получить твердые навыки в решении задач. При освоении теоретического материала особое внимание следует обратить на формулировки определений и теорем; важно понять их смысл. Закончив изучение темы, необходимо обратиться к вопросам для самопроверки.

Важное значение имеет приобретение навыков решения задач. Для этого, сначала необходимо разобраться в примерах решения задач, приведенных в данных методических указаниях, а затем следует самостоятельно решить несколько аналогичных задач из сборника задач [2].

Для удобства расчетов показаны примеры решения задач с использованием программы Mathcad.

1 Общие сведения

1.1 Основные определения

Силы, действующие на тела, подразделяются на силы, изменяющие скорости точек в течении некоторого конечного промежутка времени, - *конечные силы* (например, сила тяжести) и силы, изменяющие скорости точек тела в течении весьма малого промежутка времени (порядка десятой и менее доли секунды), - *ударные силы*.

Ударной называется сила, которая действует в течении ничтожно малого промежутка времени, но достигает при этом настолько больших значений, что ее импульс есть величина конечная.

Импульс ударной силы определяется по формуле

$$\bar{S} = \int_0^{\tau} \bar{F} dt, \quad (1.1)$$

где \bar{S} - импульс ударной силы, $H \cdot c$;

\bar{F} - ударная сила, H ;

τ - время удара, c .

Явление, при котором возникают ударные силы, называется *ударом*.

При расчете действия ударной силы можно пренебречь действием конечных сил, а также перемещением материальной точки за время действия ударной силы.

1.2 Действие ударной силы на материальную точку

Теорема об изменении количества движения материальной точки имеет вид

$$m\bar{u} - m\bar{v} = \bar{S}, \quad (1.2)$$

где m - масса точки, $кг$;

\bar{u} - вектор скорость точки после удара, $м/с$;

\bar{v} - вектор скорость точки до удара, $м/с$,

т.е. *изменение количества движения материальной точки за время удара равно импульсу ударной силы, приложенному к точке.*