

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 29.06.2026 10:21:58
Уникальный программный ключ:
04c19ed8b7b98f3b6cb77a486b9a8788b8322323



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Физический факультет
Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Механика»
по направлению подготовки 03.03.02 «Физика» направленности (профилю) Физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 1	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	--------	------------------------	---------------

**Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации
по дисциплине (модулю)
Механика**

Направление подготовки (специальность)
03.03.02 Физика

Направленность (профиль)
Физика

Присваиваемая квалификация (степень)
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2026

Челябинск, 2026 г.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Физический факультет
Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Механика»
по направлению подготовки 03.03.02 «Физика» направленности (профилю) Физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 2

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Перечень формируемых компетенций
3. Содержание оценочных средств по дисциплине
 - 3.1. Виды оценочных средств
 - 3.2. Содержание оценочных средств
4. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации
 - 4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации
 - 4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств
 - 4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Физический факультет
Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Механика»
по направлению подготовки 03.03.02 «Физика» направленности (профилю) Физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 3

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: 03.03.02 Физика

Направленность (профиль): Физика

Дисциплина: Механика

Семестр: 1

Форма промежуточной аттестации: экзамен

2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

Изучение дисциплины «Механика» направлено на формирование компетенций, приведённых в следующей таблице:

Коды компетенции согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Содержание компетенций согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Индикаторы достижения компетенции согласно ОПОП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1	Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области физико-математических и (или) естественных наук. ОПК-1.2. Демонстрирует умение решать задачи, формулируемые в рамках физико-математических и (или) естественных наук. ОПК-1.3. Имеет навыки использования основных понятий, законов физико-математических и (или) естественных наук для решения задач профессиональной деятельности.	Знать: Для достижения ОПК-1.1: теоретические основы, основные понятия, законы и модели механики; методы теоретических и экспериментальных исследований в физике; базовые теоретические знания по механике. Уметь: Для достижения ОПК-1.2: понимать, излагать и критически анализировать базовую общефизическую информацию; пользоваться основными понятиями, законами и моделями механики; использовать базовые теоретические знания по механике. Владеть: Для достижения ОПК-1.3: методами обработки и анализа экспериментальной и



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Физический факультет
Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Механика»
по направлению подготовки 03.03.02 «Физика» направленности (профилю) Физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 4

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

			теоретической физической информацией; навыком решения конкретных физических задач по механике.
--	--	--	--

3. СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

3.1 Виды оценочных средств

№ п/п	Контролируемые компетенции	Контролируемые разделы	Контролируемые уровни освоения компетенций	Наименование оценочного средства
1	ОПК-1	Действия с векторами	базовый, средний	Отчет по практическим заданиям, контрольные вопросы
2	ОПК-1	Кинематика поступательного движения	базовый, средний, высокий	Отчет по практическим заданиям, контрольные вопросы
3	ОПК-1	Кинематика вращательного движения	базовый, средний, высокий	Отчет по практическим заданиям, контрольные вопросы
4	ОПК-1	Динамика материальной точки	базовый, средний, высокий	Отчет по практическим заданиям, контрольные вопросы
5	ОПК-1	Закон сохранения импульса	базовый, средний, высокий	Отчет по практическим заданиям, контрольные вопросы
6	ОПК-1	Работа и энергия	базовый, средний, высокий	Отчет по практическим заданиям, контрольные вопросы
7	ОПК-1	Момент импульса	базовый, средний, высокий	Отчет по практическим заданиям, контрольные вопросы
8	ОПК-1	Динамика твёрдого тела	базовый, средний, высокий	Отчет по практическим заданиям, контрольные вопросы
9	ОПК-1	Колебания	базовый, средний, высокий	Отчет по практическим заданиям, контрольные вопросы
10	ОПК-1	Волны	базовый, средний, высокий	Отчет по практическим заданиям, контрольные вопросы



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Физический факультет
Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Механика»
по направлению подготовки 03.03.02 «Физика» направленности (профилю) Физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 5

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

3.2 Содержание оценочных средств

3.2.1 База вопросов для оценки базового уровня

№ п/п	Формулировка вопроса	Варианты ответов
Действия с векторами		
1	Упорядоченная совокупность 3-х чисел, представляющая собой величины, зависящие от системы координат, называется ...	1. вариантом 2. инвариантом 3. вектором 4. const
2	Что остается постоянным у вектора вне зависимости от выбранной системы координат?	1. только компоненты 2. модуль 3. направление 4. всё перечисленное
3	Векторные величины - это ...	1. величины, значение которых определяется только численными значениями 2. величины, значение которых определяется только направлением 3. величины, значение которых определяется не только численными значениями, но и направлением 4. величины, значение которых определяется направлением вдоль осей координат
4	Скалярные величины - это ...	1. величины, значение которых определяется только направлением 2. величины, значение которых определяется только численными значениями без указания направления 3. величины, значение которых определяется не только численными значениями, но и направлением 4. величины, значение которых определяется только положительными числами
5	Модуль вектора - это ...	1. численное значение вектора 2. численное значение вектора, имеющее отрицательный знак 3. направленный отрезок 4. расстояние от начала координат до конца вектора
6	Коллинеарные векторы - это ...	1. векторы, которые лежат в параллельных плоскостях 2. векторы, направленные вдоль параллельных прямых только в одном и том же направлении 3. совпадающие по модулю векторы 4. векторы, направленные вдоль параллельных прямых
7	Компланарные векторы - это ...	1. векторы, параллельные одной и той же прямой 2. векторы, перпендикулярные одной и той же прямой 3. векторы, лежащие под разными углами к одной и той же плоскости



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Физический факультет
Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Механика»
по направлению подготовки 03.03.02 «Физика» направленности (профилю) Физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 6

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

		4. векторы, параллельные одной и той же плоскости
Кинематика поступательного движения		
1	Что характеризует тангенциальное ускорение?	1. быстроту изменения скорости 2. изменение скорости 3. быстроту изменения скорости по направлению 4. быстроту изменения скорости по величине 5. правильный ответ не приведен
2	Материальная точка - это ...	1. тело пренебрежимо малой массы 2. геометрическая точка, указывающая положение тела в пространстве 3. тело, массой которого можно пренебречь в условиях данной задачи 4. тело очень малых размеров 5. тело, размерами которого можно пренебречь в условиях данной задачи
3	Перемещение материальной точки есть:	1. вектор, соединяющий начало координат и конечную точку пути 2. длина траектории движения точки 3. вектор, совпадающий с направлением скорости движения 4. вектор, соединяющий начальную и конечную точки пути 5. вектор, численно равный пройденному точкой пути
4	Какие из графиков на рисунке могут представлять зависимость пройденного пути от времени?	2
5	Физическая величина, имеющая в системе СИ размерность $m \cdot s^{-2}$, называется...	1. пройденным путем 2. перемещением 3. скоростью 4. угловой скоростью 5. ускорением
6	Равноускоренное движение материальной точки – это такое движение, при котором ...	1. $\bar{a} = \text{const}$ 2. $a = \text{const}$ 3. $\bar{v} = \text{const}$ 4. $v = \text{const}$ 5. правильный вариант не приведен
Кинематика вращательного движения		
1	Как направлен вектор углового ускорения при равноускоренном вращении диска (см. рис.)?	1. по радиусу диска к оси OO' 2. по оси OO' влево 3. по касательной к ободу диска 4. по радиусу диска от оси OO' 5. правильный ответ не приведен
2	Что характеризует тангенциальное ускорение?	1. быстроту изменения скорости 2. изменение скорости 3. быстроту изменения скорости по направлению 4. быстроту изменения скорости по величине 5. правильный ответ не приведен
3	Физическая величина, имеющая в системе СИ размерность $m \cdot s^{-2}$, называется...	1. пройденным путем 2. перемещением 3. скоростью



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Физический факультет
Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Механика»
по направлению подготовки 03.03.02 «Физика» направленности (профилю) Физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 8	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	--------	------------------------	---------------

1	В каком из перечисленных примеров импульс тела не изменяется?	1. автомобиль приходит в движение 2. шайба, скользя по льду, останавливается 3. граната разрывается на осколки 4. шарик, подвешенный на нити, после выведения из положения равновесия возвращается назад 5. электрон разгоняется электрическим полем конденсатора
2	Две тележки, массы которых равны $2m$ и m , движутся по гладкой горизонтальной поверхности в одном направлении со скоростями соответственно $4v$ и v . Найдите величину общего импульса тележек до соударения.	1. mv 2. $3mv$ 3. $5mv$ 4. $7mv$ 5. $9mv$
3	Две тележки, массы которых равны $2m$ и m , движутся по гладкой горизонтальной поверхности в одном направлении со скоростями соответственно $4v$ и v . Пусть после того, как первая тележка нагонит вторую, они обе соединятся. Какова будет величина их общей скорости после соударения?	1. 0 2. v 3. $2v$ 4. $3v$ 5. $4v$
4	В каком из перечисленных примеров импульс тел не изменяется?	1. груз краном равноускоренно поднимают вверх 2. шар скатывается без трения с наклонной плоскости 3. автомобиль тормозит перед светофором 4. шар, летевший горизонтально, попадает в тележку с песком, находящуюся на гладкой горизонтальной поверхности 5. брусок скатывается с наклонной плоскости, замедляя движение
5	Единицу измерения импульса тела можно представить как:	1. $кг \cdot м/с^2$ 2. $Н \cdot с$ 3. $Н/кг$ 4. $кг \cdot м^2/с^2$ 5. правильный ответ не приведен
6	Закон сохранения импульса для незамкнутой механической системы можно применять в случаях:	1. когда внешние силы много меньше сил взаимодействия между телами внутри системы 2. когда внешние силы действуют, но их векторная сумма равна нулю 3. когда время взаимодействия между телами системы велико

Работа и энергия

1	В каком из примеров механическая энергия тел не изменяется?	1. автомобиль приходит в движение 2. шайба, скользя по льду, останавливается 3. граната разрывается на осколки 4. шарик, подвешенный на нити, после выведения из положения равновесия возвращается назад 5. электрон разгоняется электрическим полем конденсатора
2	Работа сил в потенциальных полях зависит от:	1. времени 2. координат тела 3. скорости тела 4. траектории движения тела



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Физический факультет
Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Механика»
по направлению подготовки 03.03.02 «Физика» направленности (профилю) Физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 9

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

3	Работа, обусловленная изменением конфигурации тел в системе, равна:	5. правильный ответ не приведен 1. полной энергии 2. энергии покоя 3. кинетической энергии 4. потенциальной энергии 5. правильный ответ не приведен
4	Укажите верную формулу для расчета работы:	1. $dA = F dr^2$ 2. $dA = F \sin\{a\} dr$ 3. $dA = F \cos\{a\} dr$ 4. $dA = F/dr \operatorname{ctg}\{a\}$ 5. правильный ответ не приведен
5	В каком из примеров механическая энергия тел не изменяется?	1. груз краном равноускоренно поднимают вверх 2. шар скатывается без трения с наклонной плоскости 3. автомобиль тормозит перед светофором 4. шар, летевший горизонтально, попадает в тележку с песком, находящуюся на гладкой горизонтальной поверхности 5. брусок скатывается с наклонной плоскости, замедляя движение
Момент импульса		
1	Закон сохранения момента импульса применим для такой системы, на которую ... Какой(ие) ответ(ы) вы считаете правильными?	1. действуют внешние силы и их равнодействующая не равна нулю 2. действуют внешние силы, но они являются консервативными 3. действуют внешние силы, и результирующий момент внешних сил относительно оси вращения равен нулю 4. действуют внешние силы, но они являются диссипативными 5. не действуют внешние силы
3	Диск вращается вокруг оси OO' с угловой скоростью ω . Как направлен момент импульса диска относительно оси OO' ?	1. по касательной к диску 2. по радиусу диска от оси OO' 3. по радиусу диска к оси OO' 4. в направлении ω 5. направления не имеет 6. в направлении противоположном ω 7. правильный ответ не приведен
Динамика твёрдого тела		
1	При каких условиях может деформироваться абсолютно твёрдое тело?	1. при действии внешних сил 2. при действии внутренних сил 3. ни при каких условиях 4. при действии внешних и внутренних сил
2	Сколько моментов инерции может иметь данное тело?	1. один 2. три 3. сколько угодно 4. это зависит от конкретного тела 5. правильный ответ не приведен
3	Укажите правильное продолжение утверждения: моментом инерции обладают тела только...	1. вращающиеся вокруг оси вращения 2. геометрически правильной формы 3. как вращающиеся вокруг оси вращения и так и неподвижные 4. находящиеся в покое 5. правильное продолжение не приведено



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Физический факультет
Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Механика»
по направлению подготовки 03.03.02 «Физика» направленности (профилю) Физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 10

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

Колебания		
1	Основным признаком колебательного движения является:	1. наличие линейной зависимости между скоростью и координатой движущейся точки 2. повторяемость во времени 3. наличие максимального и минимального значений координаты, скорости и ускорения движущейся точки 4. независимость от воздействия внешней силы 5. отсутствие силы трения
2	Укажите необходимые условия существования свободных гармонических колебаний.	1. в начальный момент времени координата колеблющейся точки должна быть равна нулю, а скорость максимальна 2. сила сопротивления движению точки должна быть равна нулю 3. полная механическая энергия точки должна изменяться по закону синуса или косинуса 4. возвращающая сила должна быть пропорциональна смещению точки 5. приложенная сила должна меняться по закону синуса или косинуса
3	В каких единицах измеряется фаза колебаний?	1. рад 2. рад/с 3. с 4. 1/с 5. рад/с ²
4	Периодом колебаний называется ...	1. наименьший промежуток времени колебательного движения 2. промежуток времени между двумя колебаниями 3. промежуток времени, по истечении которого повторяются значения всех физических величин, характеризующих колебательное движение 4. промежуток времени в одну секунду 5. правильный ответ не приведен
5	Фаза за время одного полного колебания изменяется на ...	1. фаза за время одного полного колебания не изменится 2. $3\pi/2$ 3. π 4. $\pi/2$ 5. 2π 6. правильный ответ не приведен
6	Начальная фаза гармонических колебаний материальной точки определяет...	1. амплитуду колебаний 2. отклонение точки от положения равновесия в начальный момент времени 3. период и частоту колебаний 4. максимальную скорость прохождения точкой положения равновесия 5. полный запас механической энергии точки 6. правильный ответ не приведен
Волны		
1	Механической волной называется ...	1. процесс, в котором колеблющаяся величина изменяется по закону синуса 2. процесс, характеризующийся некоторой степенью периодичности



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Физический факультет
Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Механика»
по направлению подготовки 03.03.02 «Физика» направленности (профилю) Физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 11

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

		3. процесс, в котором материальная точка совершает переменное движение от положения равновесия в ту или другую сторону 4. процесс, в котором колеблющаяся величина изменяется по закону косинуса 5. правильный ответ не приведен
2	От чего зависит амплитуда стоячей волны?	1. от времени и фазы 2. амплитуда стоячей волны - величина постоянная 3. только от свойств среды, в которой получена стоячая волна 4. от координаты рассматриваемой точки 5. правильный ответ не приведен
3	Пучностями стоячей волны называются точки, в которых ...	1. амплитуда колебаний постоянна 2. амплитуда колебаний максимальна 3. амплитуда колебаний не возрастает 4. амплитуда колебаний минимальна или равна нулю 5. амплитуда колебаний не уменьшается 6. правильный ответ не приведен
4	При переходе через узел стоячей волны фаза колебания ...	1. плавно изменяется на π 2. скачкообразно изменяется на $\pi/2$ 3. не изменяется 4. скачкообразно изменяется на π 5. плавно изменяется на $\pi/2$ 6. правильный ответ не приведен
5	Положение узлов в стоячей волне с течением времени ...	1. изменяется в направлении хода прямой волны 2. изменяется по закону синуса 3. изменяется в направлении хода обратной волны 4. изменяется по закону косинуса 5. правильный ответ не приведен
6	В уравнении плоской бегущей волны $y = A \cdot \sin(\omega(t - x/v))$ величина x означает ...	1. расстояние, на которое распространяется волна за один период 2. смещение колеблющейся точки от положения равновесия в момент времени t 3. расстояние от источника колебаний до рассматриваемой точки 4. любое расстояние 5. правильный ответ не приведен
7	При уменьшении периода колебаний источника волны в 2 раза длина волны ...	1. увеличивается в 4 раза 2. уменьшается в 4 раза 3. не изменяется 4. уменьшается в 2 раза 5. уменьшается в 4 раза

3.2.2 База вопросов для оценки среднего уровня

№ п/п	Формулировка вопроса	Варианты ответов
Действия с векторами		
1	Выразите скалярное произведение двух векторов $[A, B] = C$ через их проекции.	$C = AxV_x + AyV_y + AzV_z$



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Физический факультет
Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Механика»
по направлению подготовки 03.03.02 «Физика» направленности (профилю) Физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 12	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------	------------------------	---------------

2	Дан вектор $a = i-j-k$. Найдите скалярное произведение вектора a и проекции вектора a на координатную плоскость xz .	2
3	Дан вектор $a = (1;-1;-1)$. Найдите скалярное произведение вектора a и проекции вектора a на координатную плоскость yz .	2
Кинематика поступательного движения		
1	Катер, двигаясь вниз по реке, обогнал плот в пункте А. Через $\tau = 60$ мин после этого он повернул обратно и затем встретил плот на расстоянии $l = 6,0$ км ниже пункта А. Найти скорость течения, если при движении в обоих направлениях мотор катера работал одинаково.	3 км/ч
2	Корабль движется по экватору на восток со скоростью $v_0 = 30$ км/ч. С юго-востока под углом $\varphi = 60^\circ$ к экватору дует ветер со скоростью $v = 15$ км/ч. Найти скорость v' ветра относительно корабля и угол φ' между экватором и направлением ветра в системе отсчета, связанной с кораблем.	40 км/ч; 19°
3	Два пловца должны попасть из точки А на одном берегу реки в прямо противоположную точку В на другом берегу. Для этого один из них решил переплыть реку по прямой АВ, другой же — все время держать курс перпендикулярно к течению, а расстояние, на которое его снесет, пройти пешком по берегу со скоростью u . При каком значении u оба пловца достигнут точки В за одинаковое время, если скорость течения $v_0 = 2,0$ км/ч и скорость каждого пловца относительно воды $v' = 2,5$ км/ч?	3 км/ч
4	Лодка движется относительно воды со скоростью, в $n = 2,0$ раза меньшей скорости течения реки. Под каким углом к направлению течения лодка должна держать курс, чтобы ее снесло течением как можно меньше?	120°
5	Вблизи неподвижного ядра урана пролетает протон по траектории KLM, L - точка поворота. Равно ли нулю в этой точке: а) тангенциальное ускорение; б) нормальное ускорение? Введите номер правильного сочетания ответов.	1. да да 2. нет нет 3. да нет 4. нет да
6	Корабль идет со скоростью V мимо маяка. Чайка летит за кораблем, оставаясь на одинаковом расстоянии от него. В какой системе отсчета скорость чайки равна V ? В системе отсчета, связанной с ...	1. кораблем 2. маяком 3. чайкой 4. такая система отсчета не изображена 5. правильный ответ не приведен



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Физический факультет
Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Механика»
по направлению подготовки 03.03.02 «Физика» направленности (профилю) Физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 13

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

Кинематика вращательного движения

1	Колесо вращается вокруг неподвижной оси так, что угол φ его поворота зависит от времени как $\varphi = at^2$, где $a = 0,20 \text{ рад/с}^2$. Найти полное ускорение w точки A на ободе колеса в момент $t = 2,5 \text{ с}$, если линейная скорость точки A в этот момент $v = 0,65 \text{ м/с}$.	0,7 м/с²
2	Снаряд вылетел со скоростью $v = 320 \text{ м/с}$, сделав внутри ствола $n = 2,0$ оборота. Длина ствола $l = 2,0 \text{ м}$. Считая движение снаряда в стволе равноускоренным, найти его угловую скорость вращения вокруг оси в момент вылета.	2009 рад/с
3	Математический маятник совершает колебания относительно точки подвеса. Отличны ли от нуля в крайней точке траектории маятника: а) нормальное ускорение; б) тангенциальное ускорение? Введите номер выбранного сочетания ответов.	1. да нет 2. нет нет 3. да нет 4. нет да
4	Математический маятник совершает колебания относительно точки подвеса. Как изменяются при подъеме маятника: а) модуль тангенциального ускорения; б) модуль нормального ускорения? Введите номер выбранного сочетания ответов.	1. увеличивается увеличивается 2. уменьшается уменьшается 3. увеличивается уменьшается 4. уменьшается увеличивается 5. правильный ответ не приведен
5	Твердое тело начинает вращаться вокруг неподвижной оси с угловым ускорением $\beta = at$, где $a = 2,0 \cdot 10^{-2} \text{ рад/с}^3$. Через сколько времени после начала вращения вектор полного ускорения произвольной точки тела будет составлять угол $\alpha = 60^\circ$ с ее вектором скорости?	7 с

Динамика материальной точки

1	В равномерно движущемся вагоне бросили мяч в переднюю стенку вагона. Одинаковы ли в системах отсчета, связанных с вагоном и Землей: а) импульсы силы реакции, действующей на мяч со стороны стенки; б) значения работ этой силы? Введите номер подходящего сочетания ответов.	1. да да 2. нет нет 3. да нет 4. нет да
2	Внутри снаряда укреплен груз на пружине. Как деформирована пружина: а) при вертикальном подъеме снаряда; б) при спуске снаряда в том же положении? Соппротивление воздуха при движении существенно Груз не колеблется. Введите номер подходящего сочетания ответов.	1. сжата сжата 2. растянута растянута 3. сжата растянута 4. растянута сжата



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Физический факультет
Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Механика»
по направлению подготовки 03.03.02 «Физика» направленности (профилю) Физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 14	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------	------------------------	---------------

3	Космический корабль после выключения ракетных двигателей движется вертикально вверх, Достигает верхней точки траектории и затем движется вниз. На каком участке этой траектории сила давления космонавта на кресло имеет максимальное значение? Сопротивлением воздуха пренебречь.	1. при движении вверх 2. во время всего полета сила давления равна нулю 3. при движении вниз 4. во время всего полета сила давления одинакова и не равна нулю 5. в верхней точки траектории 6. правильный ответ не приведен
4	Небольшое тело пустили снизу вверх по наклонной плоскости, составляющей угол $\alpha = 15^\circ$ с горизонтом. Найти коэффициент трения, если время подъема тела оказалось в $\eta = 2,0$ раза меньше времени спуска.	0,16
5	Самолет делает «мертвую петлю» радиуса $R = 500$ м с постоянной скоростью $v = 360$ км/ч. Найти вес летчика массы $m = 70$ кг в нижней, верхней и средней точках петли.	2100 Н, 700 Н, 1565 Н

Закон сохранения импульса

1	Несколько тел брошены одновременно под различными углами к горизонту в различных направлениях. Сохраняется ли во время полёта: а) импульс системы; б) проекция импульса системы на какое-либо направление. Сопротивлением воздуха пренебрегите. Введите номер подходящего сочетания ответов.	1. да да 2. нет нет 3. да нет 4. нет да
2	На озере неподвижно стоит лодка кормой к берегу. Человек, стоящий на корме, перешел на нос лодки. Как изменилось расстояние между человеком и берегом? Силой вязкости, действующей на лодку, пренебрегите.	1. увеличилось 2. уменьшилось 3. не изменилось 4. ответ зависит от соотношения масс человека и лодки
3	Два автомобиля с одинаковыми массами m движутся со скоростями V и $2V$ относительно земли в противоположных направлениях. Чему равен импульс второго автомобиля в системе отсчета, связанной с первым автомобилем?	1. 0 2. mV 3. $2 \cdot mV$ 4. $3 \cdot mV$ 5. $4 \cdot mV$ 6. правильный ответ не приведен
4	Снаряд, пущенный вертикально вверх, на взлете разорвался на два осколка. Возможно ли, чтобы скорости обоих осколков в момент разрыва были направлены: а) вдоль прямой, отличной от вертикали; б) вертикально вверх? Введите номер подходящего сочетания ответов.	1. да да 2. нет нет 3. да нет 4. нет да
5	Частица совершила перемещение по некоторой траектории в плоскости xy из точки 1 с радиус-вектором $r_1 = i + 2j$ в точку 2 с радиус-вектором $r_2 = 2i - 3j$. При этом на нее действовали некоторые силы, одна из которых $F = 3i + 4j$. Найти работу, которую	-17 Дж



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Физический факультет
Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Механика»
по направлению подготовки 03.03.02 «Физика» направленности (профилю) Физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 15

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

	совершила сила F . Здесь r_1 , r_2 и F — в СИ.	
Работа и энергия		
1	Луна движется вокруг Земли по круговой орбите. Отличны ли от нуля после прохождения половины пути: а) изменение импульса; б) работа силы тяготения? Введите номер подходящего сочетания ответов.	1. да да 2. нет нет 3. да нет 4. нет да
2	Первоначально покоившаяся частица, находясь под действием силы $F=1e_x+2e_y+3e_z$ (Н), переместилась из точки (2, 4, 6) (м) в точку (3, 6, 9) (м). Найти кинетическую энергию T частицы в конечной точке.	14 Дж
3	Горизонтально летящая пуля пробивает брусок, лежащий на гладкой горизонтальной плоскости. Сохраняются ли в системе "пуля-брусок": а) импульс; б) механическая энергия? Введите номер подходящего сочетания ответов.	1. да да 2. нет нет 3. да нет 4. нет да
4	В каком из примеров механическая энергия тел не изменяется?	1. электрон разгоняется электрическим полем конденсатора 2. граната разбивается на осколки 3. шар, летевший горизонтально, попадает в тележку с песком, находящуюся на гладкой горизонтальной поверхности 4. шарик, подвешенный на нити, после выведения из положения равновесия возвращается назад 5. правильный ответ не приведен
5	Потенциальная энергия частицы в некотором силовом поле определяется выражением $U=1,00x+2,00y^2+3,00z^3$ (U в Дж, координаты в м). Найти работу A , совершаемую над частицей силами поля при переходе из точки с координатами (1,00; 1,00; 1,00) в точку с координатами (2,00; 2,00; 2,00).	-28 Дж
Момент импульса		
1	Шарик массы m падает без начальной скорости с высоты h над поверхностью Земли. Найти модуль приращения вектора момента импульса шарика за время падения — относительно точки O системы отсчета, движущейся поступательно со скоростью V в горизонтальном направлении. В момент начала падения точка O совпадала с шариком. Сопротивление воздуха не учитывать.	hmv
2	Тонкий однородный стержень длиной $l=50$ см и массой $m=400$ г вращается с угловым ускорением $\varepsilon=3$ рад/с ² около оси,	0,052 Нм



	проходящей перпендикулярно стержню через его середину. Определить вращающий момент M .	
3	На горизонтальную ось насажены маховик и легкий шкив радиусом $R=5$ см. На шкив намотан шнур, к которому привязан груз массой $m=0,4$ кг. Опускаясь равноускоренно, груз прошел путь $s=1,8$ м за время $t=3$ с. Определить момент инерции J маховика. Массу шкива считать пренебрежимо малой.	0,0235 кг м²
Динамика твёрдого тела		
1	Какой(ие) ответ(ы) вы считаете правильными? Момент инерции однородного тела зависит...	1. от момента приложенных к телу сил при заданной оси 2. от выбора оси 3. от формы тела 4. от массы тела 5. от углового ускорения
2	Капля жидкости K , находящаяся на середине проволоки AB , (см. рис.) равномерно растеклась по проволоке. Как изменились моменты инерции жидкости относительно осей OX и OY ? Введите номер выбранного ответа.	1. увеличивается, увеличивается 2. уменьшается, уменьшается 3. увеличивается, уменьшается 4. не изменяется, увеличивается 5. уменьшается, не изменяется 6. не изменяется, уменьшается 7. увеличивается, не изменяется
3	Как изменится момент инерции свинцового цилиндра относительно его оси, если цилиндр сплющить в диск?	1. увеличится 2. уменьшится 3. не изменится 4. данных для ответа не хватает
4	Определить момент инерции J материальной точки массой $m=0,3$ кг относительно оси, отстоящей от точки на $r=20$ см.	0,012 кг м²
5	Определить момент инерции J тонкого однородного стержня длиной $l=60$ см и массой $m=100$ г относительно оси, перпендикулярной ему и проходящей через точку стержня, удаленную на $a=20$ см от одного из его концов.	0,004 кг м²
Колебания		
1	Груз, подвешенный на пружине, в состоянии покоя в отсутствии колебаний растягивает её на $x = 10$ см. Считая, что в начальный момент скорость равна нулю, а смещение - 5 см, определите уравнение зависимости скорости колебаний от времени.	1. $v = \cos 10t$ (м/с) 2. $v = \sin 10t$ (м/с) 3. $v = 0.5 \sin (10t - 3,14)$ (м/с) 4. $v = 0.5 \cos 10t$ (м/с) 5. правильный ответ не приведен
2	Почему период колебаний математического маятника при малых углах отклонения не зависит от массы маятника?	1. потому, что математический маятник является материальной точкой, подвешенной на нерастяжимой и невесомой нити 2. потому, что сила, возвращающая маятник в положение равновесия является квазиупругой 3. потому, что в данном случае квазиупругая сила пропорциональна массе 4. потому, что сила, возвращающая маятник в



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Физический факультет
Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Механика»
по направлению подготовки 03.03.02 «Физика» направленности (профилю) Физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 17

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

		положение равновесия пропорциональна $\sin \{a\}$, где a - угол отклонения 5. правильный ответ не приведен
3	Математический маятник закреплен на вертикальной массивной доске. Доска начинает свободно падать в тот момент, когда маятник проходит через положение равновесия. Как будет двигаться маятник относительно доски?	1. маятник относительно доски будет в покое, т.к. он находится в состоянии невесомости 2. маятник займет крайнее верхнее положение, т.к. доска движется вниз, а маятник невесом 3. маятник примет горизонтальное положение, т.к. кинетическая энергия перейдет в потенциальную 4. маятник будет вращаться по окружности, т.к. находится в невесомости 5. маятник будет продолжать колебания 6. правильный ответ не приведен
4	Периодом колебаний называется ... У физического маятника точку подвеса совместили с центром масс. Как будет вести себя такой физический маятник?	1. маятник будет в неустойчивом равновесии 2. колебания маятника будут быстро затухать 3. маятник будет в устойчивом равновесии 4. колебания маятника будут строго гармоническими 5. такую ситуацию невозможно осуществить 6. правильный ответ не приведен
5	Определите циклическую частоту свободных вертикальных колебаний груза, имеющего массу $m = 1$ кг, если коэффициенты упругости пружин $k = 2$ Н/м. Ответ дайте в системе СИ.	$\sqrt{4/3}$
Волны		
1	Звуковые колебания, имеющие частоту $\nu = 0,5$ кГц и амплитуду $A = 0,25$ мм, распространяются в упругой среде. Длина волны $\lambda = 70$ см. Найти: скорость v распространения волн	350 м/с
2	Плоская звуковая волна имеет период $T = 3$ мс, амплитуду $A = 0,2$ мм и длину волны $\lambda = 1,2$ м. Для точек среды, удаленных от источника колебаний на расстояние $x = 2$ м, найти: смещение $\xi(x, t)$ в момент $t = 7$ мс	-0,1 мм
3	При какой разности фаз (из перечисленных ниже) в результате сложения двух взаимно перпендикулярных колебаний с одинаковыми частотами получается линейное колебание?	1. $\pi/4$ 2. $\pi/2$ 3. $\pi/3$ 4. π 5. правильный ответ не приведен
4	Звуковая волна проходит через атмосферу и встречает на своем пути область более холодного воздуха. Какое из перечисленных явлений может произойти на границе областей?	1. волна очень быстро затухнет 2. волна частично отразится с изменением фазы 3. волна частично отразится без изменения фазы 4. волна изменит свою частоту 5. волна пройдет через эту область без отражения 6. правильный ответ не приведен
5	Наблюдатель, находящийся на берегу озера, установил, что период колебаний частиц воды равен 1 с, а расстояние между смежными гребнями волн 2 м. Определите скорость распространения этих волн. Ответ дайте в системе СИ.	2



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Физический факультет
Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Механика»
по направлению подготовки 03.03.02 «Физика» направленности (профилю) Физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 18

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

3.2.3 База контрольных заданий для оценки высокого уровня

№ п/п	Формулировка вопроса	Варианты ответов
Кинематика поступательного движения		
1	Точка движется, замедляясь, по прямой с ускорением, модуль которого зависит от ее скорости v по закону $w = a \cdot \sqrt{v}$, где a — положительная постоянная. В начальный момент скорость точки равна v_0 . Какой путь она пройдет до остановки?	$2 \cdot \sqrt{v_0} / a$
2	Шарик начал падать с нулевой начальной скоростью на гладкую наклонную плоскость, составляющую угол α с горизонтом. Пролетев расстояние h , он упруго отразился от плоскости. На каком расстоянии от места падения шарик отразится второй раз?	$8h \sin(\alpha)$
3	Пушка и цель находятся на одном уровне на расстоянии 5,10 км друг от друга. Через сколько времени снаряд с начальной скоростью 240 м/с достигнет цели в отсутствие сопротивления воздуха?	25 с
4	Катер, двигаясь вниз по реке, обогнал плот в пункте А. Через 1 мин после этого, он повернул обратно и затем встретил плот на расстоянии 2 км ниже пункта А. Найдите скорость течения, если при движении в обоих направлениях мотор катера работал одинаково. Ответ дайте в км/ч.	60 км/ч
5	Два пловца должны попасть из точки А на одном берегу реки в прямо противоположную точку В на другом берегу. Для этого один из них решил переплыть реку по прямой АВ, другой же - все время держать курс перпендикулярно к течению, а расстояние, на которое его снесет, пройти пешком по берегу со скоростью U . При каком значении U оба пловца достигнут точки В за одинаковое время, если скорость течения $v = 1$ км/ч и скорость каждого пловца относительно воды $v' = 2$ км/ч? Ответ дайте в км/ч.	$1/(2/\sqrt{3}-1)$
Кинематика вращательного движения		
1	Твердое тело вращается, замедляясь, вокруг неподвижной оси с угловым ускорением $\beta \sim \sqrt{\omega}$, где ω — его угловая скорость. Найти среднюю угловую скорость тела за время, в течение которого оно будет вращаться, если в начальный момент его угловая скорость была равна ω_0 .	$\omega_0/3$
2	Точка А находится на ободе колеса радиуса $R = 0,50$ м, которое катится без скольжения по горизонтальной поверхности со скоростью $v = 1,00$ м/с. Найти: полный путь s , проходимый	4 м



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Физический факультет
Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Механика»
по направлению подготовки 03.03.02 «Физика» направленности (профилю) Физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 19	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------	------------------------	---------------

	точкой А между двумя последовательными моментами ее касания поверхности.	
3	Два твердых тела вращаются вокруг неподвижных взаимно перпендикулярных пересекающихся осей с постоянными угловыми скоростями $\omega_1 = 3,0$ рад/с и $\omega_2 = 4,0$ рад/с. Найти угловую скорость и угловое ускорение одного тела относительно другого.	5 рад/с, 12 рад/с²
4	Твердое тело вращается с постоянной угловой скоростью $\omega_0 = 0,50$ рад/с вокруг горизонтальной оси АВ. В момент $t = 0$ ось АВ начали поворачивать вокруг вертикали с постоянным угловым ускорением $\beta_0 = 0,10$ рад/с ² . Найти угловую скорость и угловое ускорение тела через $t = 3,5$ с.	0,6 рад/с, 0,2 рад/с²
5	Твердое тело вращается с угловой скоростью $\omega = at + bt^2$, где $a = 0,50$ рад/с ² , $b = 0,060$ рад/с ³ , i и j — орты осей x и y . Найти: модули угловой скорости и углового ускорения в момент $t = 10,0$ с	7,8 рад/с, 1,3 рад/с²

Динамика материальной точки

1	Эстакада на пересечении улиц имеет радиус кривизны $R=1000$ м. В верхней части эстакады в дорожное покрытие вмонтированы датчики, регистрирующие силу давления на эстакаду. Отмечающий эту силу прибор проградуирован в кгс (1 кгс=9,81 Н). Какую силу давления F показывает прибор в момент, когда по эстакаде проезжает со скоростью $v=60,0$ км/ч автомобиль массы $m=1,000$ т?	972 кгс
2	Горизонтально расположенный диск вращается вокруг проходящей через его центр вертикальной оси с частотой $n=10,0$ об/мин. На каком расстоянии r от центра диска может удержаться лежащее на диске небольшое тело, если коэффициент трения $k=0,200$?	1,8 м
3	Тело массой $m=5$ кг брошено под углом $\alpha=30^\circ$ к горизонту с начальной скоростью $v_0=20$ м/с. Пренебрегая сопротивлением воздуха, найти: импульс силы F , действующей на тело, за время его полета	100 Н с
4	Определить силу F взаимного притяжения двух соприкасающихся железных шаров диаметром $d=20$ см каждый.	1,8 мкН
5	Радиус Земли в $n=3,66$ раза больше радиуса Луны; средняя плотность Земли в $k=1,66$ раза больше средней плотности Луны. Определить ускорение свободного падения g_L на поверхности Луны, если на поверхности Земли ускорение свободного падения g считать известным.	1,61 м/с²

Закон сохранения импульса

1	Шарик массой $m=100$ г упал с высоты $h=2,5$ м на горизонтальную плиту, масса которой много	1,4 Н с
---	---	----------------



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Физический факультет
Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Механика»
по направлению подготовки 03.03.02 «Физика» направленности (профилю) Физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 20	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------	------------------------	---------------

	больше массы шарика, и отскочил от нее вверх. Считая удар абсолютно упругим, определить импульс p , полученный плитой.	
2	Цепочка массы $m = 1,00$ кг и длины $l = 1,40$ м висит на нити, касаясь поверхности стола своим нижним концом. После пережигания нити цепочка упала на стол. Найти полный импульс, который она передала столу.	3,5 кг*м/с
3	Частица массы 1,0 г, двигавшаяся со скоростью $v_1 = 3,0i - 2,0j$, испытала абсолютно неупругое столкновение с другой частицей, масса которой 2,0 г и скорость $v_2 = 4,0j - 6,0k$. Найти скорость образовавшейся частицы — вектор v и его модуль, — если проекции векторов v_1 и v_2 даны в системе СИ.	(1;2;-4); 4,6 м/с
4	Частица 1 испытала абсолютно упругое столкновение с покоившейся частицей 2. Найти отношение их масс, если столкновение лобовое и частицы разлетелись в противоположных направлениях с одинаковыми скоростями	1/3
5	Шар, двигавшийся поступательно, испытал упругое соударение с другим, покоившимся, шаром той же массы. При соударении угол между прямой, проходящей через центры шаров, и направлением первоначального движения налетающего шара оказался равным $\alpha = 45^\circ$. Считая шары гладкими, найти долю η кинетической энергии налетающего шара, которая перешла в потенциальную энергию в момент наибольшей деформации.	0,25

Работа и энергия

1	Под действием постоянной силы F вагонетка прошла путь $s=5$ м и приобрела скорость $v=2$ м/с. Определить работу A силы, если масса m вагонетки равна 400 кг и коэффициент трения $f=0,01$.	996 Дж
2	Вычислить работу A , совершаемую при равноускоренном подъеме груза массой $m=100$ кг на высоту $h=4$ м за время $t=2$ с.	4,72 кДж
3	Найти работу A подъема груза по наклонной плоскости длиной $l=2$ м, если масса m груза равна 100 кг, угол наклона $\varphi=30^\circ$, коэффициент трения $f=0,1$ и груз движется с ускорением $a=1$ м/с ² .	1,35 кДж
4	Вычислить работу A , совершаемую на пути $s=12$ м равномерно возрастающей силой, если в начале пути сила $F_1=10$ Н, в конце пути $F_2=46$ Н.	336 Дж
5	Под действием постоянной силы $F=400$ Н, направленной вертикально вверх, груз массой $m=20$ кг был поднят на высоту $h=15$ м. Какую работу A совершит сила F ?	6 кДж

Момент импульса



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Физический факультет
Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Механика»
по направлению подготовки 03.03.02 «Физика» направленности (профилю) Физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 21	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------	------------------------	---------------

1	Однородный шар массы m и радиуса R начинает скатываться без скольжения по наклонной плоскости, составляющей угол α с горизонтом. Найти зависимость от времени момента импульса шара относительно точки касания в начальный момент.	$mRgt \cdot \sin(\alpha)$
2	Сила с компонентами (3, 4, 5) (Н) приложена к точке с координатами (4, 2, 3) (м). Найти момент силы N_z относительно оси z .	10 Нм
3	Человек стоит на скамье Жуковского и ловит рукой мяч массой $m=0,4$ кг, летящий в горизонтальном направлении со скоростью $v=20$ м/с. Траектория мяча проходит на расстоянии $r=0,8$ м от вертикальной оси вращения скамьи. С какой угловой скоростью ω начнет вращаться скамья Жуковского с человеком, поймавшим мяч, если суммарный момент инерции J человека и скамьи равен $6 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$?	1,02 рад/с
4	На краю горизонтальной платформы, имеющей форму диска радиусом $R=2$ м, стоит человек массой $m_1=80$ кг. Масса m_2 платформы равна 240 кг. Платформа может вращаться вокруг вертикальной оси, проходящей через ее центр. Пренебрегая трением, найти, с какой угловой скоростью ω будет вращаться платформа, если человек будет идти вдоль ее края со скоростью $v=2$ м/с относительно платформы.	0,4 рад/с
5	В центре скамьи Жуковского стоит человек и держит в руках стержень длиной $l=2,4$ м и массой $m=8$ кг, расположенный вертикально по оси вращения скамейки. Скамья с человеком вращается с частотой $n_1=1 \text{ с}^{-1}$. С какой частотой n_2 будет вращаться скамья с человеком, если он повернет стержень в горизонтальное положение? Суммарный момент инерции J человека и скамьи равен $6 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$.	0,61 1/с

Динамика твёрдого тела

1	На гладкой горизонтальной поверхности лежит однородный стержень массы $m = 5,0$ кг и длины $l = 90$ см. По одному из концов стержня произвели удар в горизонтальном направлении, перпендикулярном к стержню, в результате которого стержню был передан импульс $p = 3,0 \text{ Н} \cdot \text{с}$. Найти силу, с которой одна половина стержня будет действовать на другую в процессе движения.	9 Н
2	На гладкой горизонтальной плоскости лежат небольшая шайба и тонкий однородный стержень длины l , масса которого в η раз больше массы шайбы. Шайбе сообщили скорость v — в горизонтальном направлении перпендикулярно к	4



	стержню, после чего она испытала упругое соударение с концом стержня. Найти скорость шайбы и угловую скорость стержня после столкновения. При каком значении η скорость шайбы после столкновения будет равна нулю	
3	Волчок массы $m = 0,50$ кг, ось которого наклонена под углом $\vartheta = 30^\circ$ к вертикали, прецессирует под действием силы тяжести. Момент инерции волчка относительно его оси симметрии $I = 2,0$ г*м ² , угловая скорость вращения вокруг этой оси $\omega = 350$ рад/с, расстояние от точки опоры до центра инерции волчка $l = 10$ см. Найти угловую скорость прецессии волчка	0,7 рад/с
4	Локомотив приводится в движение турбиной, ось которой параллельна осям колес. Направление вращения турбины совпадает с направлением вращения колес. Момент инерции ротора турбины относительно собственной оси $I = 240$ кг*м ² . Найти добавочную силу давления на рельсы, обусловленную гироскопическими силами, когда локомотив идет по закруглению радиуса $R = 250$ м со скоростью $v = 50$ км/ч. Расстояние между рельсами $l = 1,5$ м. Турбина делает $n = 1500$ об/мин.	1,4 кН
5	Тонкий прямой стержень длиной $l=1$ м прикреплен к горизонтальной оси, проходящей через его конец. Стержень отклонили на угол $\varphi=60^\circ$ от положения равновесия и отпустили. Определить линейную скорость v нижнего конца стержня в момент прохождения через положение равновесия.	5,422 м/с
Колебания		
1	Уравнение колебаний точки имеет вид $x=A \cos \omega(t+\tau)$, где $\omega=\pi$ с ⁻¹ , $\tau=0,2$ с. Определить период T и начальную фазу φ колебаний.	2 с; 36°
2	Точка совершает колебания по закону $x=A \cos \omega t$, где $A=5$ см; $\omega=2$ с ⁻¹ . Определить ускорение $ a $ точки в момент времени, когда ее скорость $v=8$ см/с.	0,12 м/с²
3	Стальная полоска зажата с одного конца и расположена горизонтально. На другом конце полоски закрепляют груз, масса которого значительно больше массы полоски. При наличии груза полоска изгибается и не зажатый конец ее опускается на 1 см. С каким ускорением движется колеблющийся груз в момент, когда полоска полностью распрямляется? Ответ дайте в системе СИ.	9.81
4	Шарик подвешен на длинной нити. Один раз его поднимают на 1 м по вертикали до точки подвеса, другой раз его отклоняют, как маятник,	1.11



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Физический факультет
Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Механика»
по направлению подготовки 03.03.02 «Физика» направленности (профилю) Физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 23	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------	------------------------	---------------

	на небольшой угол. Найдите отношение времён возвращения шарика в начальное положение. Ответ дайте в системе СИ.	
5	Точка совершает колебания по закону $x=A \sin \omega t$. В некоторый момент времени смещение x_1 точки оказалось равным 5 см. Когда фаза колебаний увеличилась вдвое, смещение x_2 стало равным 8 см. Найдите амплитуду A колебаний.	8,3 см
Волны		
1	Найдите наименьшую собственную частоту колебаний воздушного столба в закрытой с обоих концов трубе длиной 1 м, если скорость звука в воздухе составляет 2 м/с. Ответ дайте в системе СИ.	1
2	Над цилиндрическим сосудом высотой 3 м звучит камертон, имеющий собственную частоту колебаний 1 Гц. В сосуд медленно наливают воду. При каком наименьшем положении уровня воды в сосуде звучание камертона значительно усиливается, если скорость звука в воздухе 4 м/с? Ответ дайте в системе СИ.	2
3	На какой наименьшей глубине озера в нем могут "раскачаться" физиологически опасные инфразвуковые колебания с частотой 1 Гц, если скорость звука в воде составляет 4 м/с? Ответ дайте в системе СИ.	1
4	Движущийся по реке теплоход дает свисток, частота которого 2 Гц. Стоящий на берегу наблюдатель воспринимает звук свистка как колебания с частотой 1 Гц. С какой скоростью движется теплоход, если скорость звука 2 м/с? Ответ дайте в системе СИ.	1
5	От источника колебаний распространяется волна вдоль прямой линии. Амплитуда A колебаний равна 10 см. Как велико смещение точки, удаленной от источника на $x=3/4 \lambda$, в момент, когда от начала колебаний прошло время $t=0,9 T$?	0,059 м

3.2.3 Контрольные вопросы

1. Механическое движение.
2. Система отсчета.
3. Материальная точка.
4. Описание движения в координатной и векторной формах.
5. Перемещения.
6. Скорость.
7. Ускорение.
8. Степени свободы твердого тела.
9. Поступательное движение.
10. Вращательное движение.



11. Вектор угловой скорости.
12. Вектор элементарного углового перемещения.
13. Угловое ускорение.
14. Мгновенная ось вращения.
15. Сила и взаимодействие.
16. Статическое и динамическое проявление сил.
17. Измерение сил.
18. Первый и второй законы Ньютона.
19. Масса как мера инертности.
20. Закон независимости действия сил.
21. Третий закон Ньютона.
22. Инерциальные системы отсчета и принцип относительности.
23. Преобразования Галилея.
24. Сложение скоростей.
25. Система материальных точек.
26. Импульс системы материальных точек.
27. Момент импульса материальной точки.
28. Момент импульса системы материальных точек.
29. Сила, действующая на систему материальных точек.
30. Уравнение движения системы материальных точек.
31. Частично замкнутые системы.
32. Центр масс.
33. Уравнение моментов для системы материальных точек.
34. Реактивное движение.
35. Нерелятивистское уравнение движения.
36. Формула Циолковского.
37. Ступенчатая ракета.
38. Характеристическая скорость.
39. Энергия и работа.
40. Механическая работа.
41. Кинетическая энергия.
42. Теорема Кёнига.
43. Потенциальная энергия.
44. Связь между потенциальной энергией и силой.
45. Закон изменения механической энергии.
46. Определение понятия столкновения.
47. Изображение процессов столкновения при помощи диаграмм.
48. Законы сохранения при столкновениях.
49. Упругие и неупругие столкновения.
50. Система центра масс.
51. Момент силы.
52. Момент импульса.
53. Закон сохранения момента импульса.
54. Момент инерции.
55. Уравнение момента импульса для вращения тела вокруг неподвижной оси.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Физический факультет
Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Механика»
по направлению подготовки 03.03.02 «Физика» направленности (профилю) Физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 25

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

56. Кинетическая энергия вращающегося тела.
57. Вычисление моментов инерции.
58. Теорема Гюйгенса-Штейнера.
59. Движение твердого тела, закрепленного в точке.
60. Свободные оси.
61. Устойчивость движения относительно свободной оси.
62. Нутация.
63. Гироскопы.
64. Прецессия гироскопа.
65. Гироскопические силы.
66. Понятие о тензоре инерции.
67. Главные оси тензора инерции, главные моменты инерции и их физический смысл.
68. Гармонические колебания.
69. Сила и энергия при гармонических колебаниях.
70. Простейшие механические колебательные системы.
71. Собственные колебания.
72. Энергия колебаний.
73. Затухание колебаний.
74. Логарифмический декремент затухания.
75. Случай большого трения.
76. Векторная диаграмма.
77. Вынужденные колебания.
78. Резонанс.
79. Амплитудно-частотная характеристика.
80. Добротность.
81. Качественное описание действия на систему периодической, но не гармонической и непериодической силы.
82. Автоколебания и параметрические колебания.
83. Релаксационные колебания.
84. Сложение гармонических колебаний.
85. Переходный режим колебаний.
86. Системы со многими степенями свободы.
87. Связанные системы.
88. Нормальные колебания.
89. Колебания связанных систем.
90. Гармонический анализ сложных колебаний.
91. Представление гармонических колебаний в комплексной форме.
92. Продольные и поперечные волны.
93. Амплитуда, фаза, скорость распространения волны.
94. Уравнение волны и волновое уравнение.
95. Фазовая скорость упругих волн.
96. Интерференция и дифракция волн.
97. Стоячие волны.
98. Эффект Доплера.



4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации

Вопросы подбираются из базы данных вопросов и задач. Количество задаваемых студенту вопросов решает лектор, читающий данный курс.

Продолжительность экзамена составляет 60-90 минут.

Важно, что после введения ответа на последний вопрос теста и формального подведения компьютерной программой результатов тестирования, преподаватель обсуждает и задает дополнительные вопросы студенту по поводу того или иного ответа. По итогам такого собеседования преподаватель определяет уровень освоения проверяемых компетенций и выставляет соответствующую оценку.

4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств.

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Высокий уровень освоения проверяемых компетенций	Средний уровень освоения проверяемых компетенций	Базовый уровень освоения проверяемых компетенций	Недостаточный уровень освоения проверяемых компетенций
Обучающийся отлично знает материал, умеет анализировать текст заданий и аргументировано изложить свой ответ, владеет достаточным для высказывания терминологией. Обучающийся практически не допускает ошибок.	Обучающийся хорошо знает материал, умеет анализировать текст заданий и аргументировано изложить свой ответ, владеет достаточным для высказывания терминологией. Обучающийся допускает незначительные ошибки.	Обучающийся знаком с материалом, владеет достаточным для высказывания терминологией. Обучающийся допускает фактические ошибки, не оперирует материалом по теме.	Обучающийся не знает основных положений вопроса, не ориентируется в основных понятиях, излагает материал с трудом, с грубыми фактическими ошибками, либо отказывается от ответов на вопросы.

4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

Характеристики ответа	Уровень освоения проверяемых	Результат промежуточной аттестации
-----------------------	------------------------------	------------------------------------



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Физический факультет
Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Механика»
по направлению подготовки 03.03.02 «Физика» направленности (профилю) Физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 27	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------	------------------------	---------------

	компетенций	
Отвечает на вопрос, воспроизведя соответствующие математические выкладки и логичные рассуждения, задача полностью решена, студент правильно обосновывает принятые решения. Возможны несущественные ошибки.	высокий	отлично
Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, но при этом допускаются негрубые ошибки при выводе формул и решении задачи или отсутствие некоторых элементов вывода.	средний	хорошо
Знает терминологию, т.е. отвечает на вопросы базового уровня и знает основные понятия, соотношения (без вывода), определение и физический смысл величин.	базовый	удовлетворительно
Не может ответить на вопросы базового уровня, не знает основные понятия, формулы, определение и физический смысл величин.	недостаточный	неудовлетворительно

Особенности проведения процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обозначены в рабочей программе дисциплины.

Уровни сформированности компетенций определяется следующим образом:

1. **Высокий уровень сформированности компетенций** соответствует оценке отлично: предполагает формирование компетенций на высоком уровне, готовность к самостоятельной профессиональной деятельности: студент свободно владеет терминологией и понятийным аппаратом дисциплины, что позволяет формулировать выводы и участвовать в дискуссии по учебным вопросам данной дисциплины; полностью сформировано умение применять полученную теоретическую базу для решения конкретных практических задач и уверенно владеть навыком их решения;
2. **Средний уровень** соответствует оценке хорошо: предполагает формирование компетенций на среднем уровне: студент хорошо владеет основной терминологией и понятийным аппаратом дисциплины; сформировано умение применять полученную теоретическую базу для решения конкретных практических задач и владеть навыками решения базовых задач;
3. **Базовый уровень** соответствует оценке удовлетворительно: предполагает формирование компетенций на начальном уровне: студент владеет основной терминологией и понятийным аппаратом дисциплины и недостаточно владеет методами решения базовых задач;
4. **Низкий уровень** соответствует оценке неудовлетворительно: студент не владеет основной терминологией и понятийным аппаратом дисциплины; не владеет навыками решения базовых задач.

