

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»

Институт электронных и информационных систем
Кафедра общей и экспериментальной физики



Э.И. Эминов
2017 г.

Фонд оценочных средств

Общая и экспериментальная физика: Механика

**Учебный модуль по направлению подготовки
44.03.05 – Педагогическое образование Одновременно по двум профилям
ПРОФ. - Физика и Информатика**

СОГЛАСОВАНО

Начальник УМУ

_____ Г.Н. Чурсинова
« ____ » _____ 2017 г.

Разработал

Доцент кафедры ОЭФ НовГУ
Самолук – Н.П.Самолук
« 16 » января 2017 г.

Принято на заседании кафедры ОЭФ
Протокол № 4 от 26.01 2017 г.
Заведующий кафедрой ОЭФ

Гаврушко В.В.Гаврушко

Паспорт фонда оценочных средств
по модулю «Общая и экспериментальная физика. Механика» по направлению
подготовки **44.03.05 - Педагогическое образование Профили - Физика и
информатика**

Модуль, раздел (в соответствии с РП)	Контролируемые компетенции (или их части)	ФОС	
		Вид оценочного средства	Количество вариантов заданий
1. УЭМ 1. Кинематика и динамика материальной точки	ОК-3; ПК-1	Дом. контр. работа 1	10
		Защита лабораторных работ	3
2. УЭМ 2. Законы сохранения в механике	ОК-3; ПК-1	Контрольная работа 1	5
		Защита лабораторных работ	3
3. УЭМ 3. Динамика вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси	ОК-3; ПК-1	Контрольная работа 2	5
		Защита лабораторных работ	3
4. УЭМ 4 Гармонические колебания и волны	ОК-3; ПК-1	Контрольная работа 3	5
		Защита лабораторных работ	2
5. УЭМ 5. Гидростатика и гидродинамика	ОК-3; ПК-1	Дом. контр. работа 2	10
10. Экзамен	ОК-3; ПК-1	Комплект экзаменационных билетов	28

Характеристика оценочного средства

1. 3 Контрольная работа в соответствии с паспортом ФОС

По модулю «Общая и экспериментальная физика Механика» предусмотрено 3 аудиторных контрольных работы и две домашние контрольные работы. Каждая контрольная работа оценивается максимальным баллом – 25 баллов

Комплект контрольных заданий

Для решения студентам предлагаются задачи из задачника Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики: для студентов техн. вузов – СПб.: Книжный мир, 2004. - 327 с. по вариантам. На каждую контрольную работу предлагается 4 – 5 задач.

УЭМ 1. Кинематика и динамика материальной точки – Домашняя контрольная работа № 1

УЭМ 2. Законы сохранения в механике – Аудиторная контрольная работа № 1

УЭМ 3. Динамика вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси – Аудиторная контрольная работа № 2

УЭМ 4 Гармонические колебания и волны – Аудиторная контрольная работа № 3

УЭМ 5. Равновесие тел - Домашняя контрольная работа № 2

Таблица 3 – Параметры оценочного средства (контрольная работа)

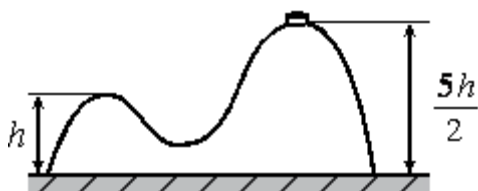
Источник	Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики: для студентов техн. вузов – СПб.: Книжный мир, 2004. - 327 с.
Предел длительности контроля	0,5 час. на одну задачу
Предлагаемое количество задач из одного контролируемого раздела	4 - 5
Последовательность выборки задач из каждого раздела	случайная
Критерии оценки: (на каждую контрольную работу – 25 баллов)	
«5», если 22 – 25 баллов	Согласно паспортам компетенций ОК-3; ПК-1
«4», если 18 – 21 баллов	Согласно паспортам компетенций ОК-3; ПК-1
«3», если 12 – 17 баллов	Согласно паспортам компетенций ОК-3; ПК-1
«2», если менее 12 баллов	Согласно паспортам компетенций ОК-3; ПК-1

Образцы задач для домашней контрольной работы №1

1. Камень, брошенный с вертикальной башни высотой 5 м под углом 45^0 к горизонту, упал на землю на расстоянии 5 м от основания башни. Определить величину начальной скорости камня.
2. Две гири массами 2 кг и 1 кг соединены нитью и перекинуты через блок. Найти ускорение, с которым движутся гири и силу натяжения нити, если нить невесомая и нерастяжимая и массой блока и трением в блоке можно пренебречь.
3. Невесомый блок укреплен на вершине наклонной плоскости, составляющей угол 30^0 с горизонтом. Гири равной массы по 1 кг каждая соединены нитью и перекинуты через блок. Коэффициент трения гири о наклонную плоскость равен 0,1. Найти ускорение, с которым движутся гири, скорость гирь через 3 с после начала движения, путь, пройденный телом за это время, и силу натяжения нити. Начальная скорость гирь равна нулю.
4. Определить наименьшую площадь плоской льдины толщиной 20 см, способной удержать на воде человека массой 80 кг, чтобы он не замочил ноги. Плотность льда 900 кг/м^3 , а плотность воды 1000 кг/м^3 .
5. Груз, подвешенный на нити длиной 60 см, движется равномерно и описывает в горизонтальной плоскости окружность. С какой скоростью движется груз, если нить образует с вертикалью угол 30^0 .
6. Брусок массой 2 кг находится на наклонной плоскости, образующей угол 30^0 с горизонтом. Какую горизонтальную силу надо приложить к бруску, чтобы он двигался вверх по наклонной плоскости равномерно? Коэффициент трения бруска о наклонную плоскость равен 0,3.
7. Чтобы удерживать тележку на наклонной плоскости с углом наклона к горизонту α , надо приложить силу F_1 , направленную вдоль наклонной плоскости. Чтобы поднимать вверх тележку по этой наклонной плоскости равномерно, надо приложить силу F_2 , направленную вдоль наклонной плоскости. Найти коэффициент трения тележки о плоскость.
8. Среднее расстояние между центрами Земли и Луны равно 60 земным радиусам. Масса Луны в 81 раз меньше массы Земли. В какой точке отрезка, соединяющего центры Луны и Земли, тело будет притягиваться ими с одинаковой силой?

Образцы задач для аудиторной контрольной работы №1

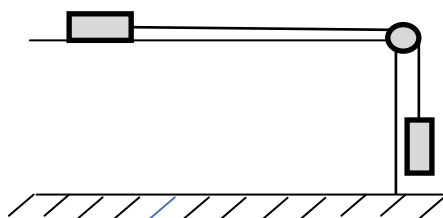
1. Пуля, летящая горизонтально попадает в шар, подвешенный на легком стержне, и застревает в нем. Масса пули 5 г, масса шара 0,5 кг. Скорость пули 500 м/с. При какой предельной длине стержня шар от удара поднимется до верхней точки окружности?
2. Тело, движущееся со скоростью v , налетает на покоящееся тело и после абсолютно упругого удара отскакивает от него со скоростью $0,5v$, направленной под углом 90° к первоначальному направлению. Найти отношение массы движущегося тела m_1 к массе тела m_2 , покоившегося до удара.
3. Две тележки расталкиваются так, что тележка массой 100г проходит до остановки путь 18 м. Какой путь пройдет до остановки вторая тележка массой 300 г? Коэффициент трения между поверхностью, по которой движутся тележки, и тележками одинаков для обеих тележек.
4. Два тела массами m_1 и m_2 подвешены на нитях одинаковой длины, имеющих общую точку крепления. Нити отклоняют в разные стороны на один и тот же угол и после этого отпускают. При ударе тела слипаются. Определить отношение высоты, на которую они поднимутся после слипания, к высоте, с которой они начали свое движение вниз.
5. На гладкой горизонтальной поверхности стола покоится горка с двумя вершинами, высоты которых h и $5/2 h$ (см. рисунок). На правой вершине горки находится шайба. От незначительного толчка шайба и горка приходят в движение, причём шайба движется влево, не отрываясь от гладкой поверхности горки, а поступательно движущаяся горка не отрывается от стола. Скорость шайбы на левой вершине горки оказалась равной v . Найдите отношение масс шайбы и горки.



6. Снаряд массой 2 кг, летящий со скоростью 100 м/с, разрывается на два осколка. Один из осколков летит под углом 90° к первоначальному направлению, а второй – под углом 60° . Какова масса второго осколка, если его скорость равна 400 м/с?
7. Снаряд, движущийся со скоростью v_0 , разрывается на две равные части, одна из которых продолжает движение по направлению движения снаряда, а другая – в противоположную сторону. В момент разрыва суммарная кинетическая энергия осколков увеличивается за счёт энергии взрыва на величину ΔE . Скорость осколка, движущегося вперёд по направлению движения снаряда, равна v_1 . Найдите массу m осколка.

Образцы задач для аудиторной контрольной работы №2

1. Диск радиусом 50 см и массой 20 кг вращается с угловой скоростью 2 с^{-1} вокруг оси, проходящей через его центр перпендикулярно плоскости диска. Какую работу необходимо совершить, чтобы остановить его вращение?
3. Шар массой 2 кг катится без скольжения, ударяется о стенку и отскакивает от нее. Скорость шара до удара равна 15 см/с, а после удара 10 см/с. Определите количество теплоты, выделившееся при ударе.
4. Массивный цилиндр радиусом 15 см может вращаться вокруг горизонтальной оси, совпадающей с осью цилиндра. На цилиндр навит тонкий шнур, к концу которого привязан груз массой 1,5 кг. Груз опускается вниз, разматывая шнур. Найти массу цилиндра, если груз за первую секунду своего движения прошел расстояние 1 м.
5. Карандаш длиной 12 см, поставленный вертикально, падает на стол. Какую угловую и линейную скорость будет иметь в конце падения середина карандаша? Считать, что трение настолько велико, что нижний конец карандаша не проскальзывает.
6. Маховое колесо, имеющее момент инерции 245 кгм^2 , вращается, делая 20 об/с. Через одну минуту после того, как на колесо перестал действовать вращающий момент, оно остановилось. Определить: 1) момент сил трения, действующий на колесо; 2) число оборотов, которое сделало колесо до полной остановки после прекращения действия вращающего момента.
7. Вентилятор вращается с частотой 15 с^{-1} . После выключения вентилятор, вращаясь равнозамедленно, сделал до остановки 75 оборотов. Работа сил торможения 44,4 Дж. Определить момент сил торможения, считая его постоянным.
8. На горизонтальном столе лежит тело массой 150 г, связанное нитью, переброшенной через блок массой 100 г, с грузом массой 200 г. Блок представляет собой однородный сплошной диск радиусом 5 см. Считая, что в системе отсутствуют силы трения, найти ускорение тел и силы натяжения нити



9. Человек массой 60 кг стоит на неподвижной круглой платформе на расстоянии 60 см от оси платформы. Найти, с какой линейной скоростью должен двигаться человек по окружности, чтобы платформа начала вращаться, делая 10 об/мин. Масса платформы 100 кг, а ее диаметр 2 м.
10. Платформа в виде диска массой 10 кг и радиусом 2 м стоит на полу и вращается, делая 10 об/с. В центре платформы стоит человек массой 60 кг. Какую линейную скорость относительно пола будет иметь человек, если он перейдет на край платформы? Человека считать точечным телом.
11. Вычислить момент инерции диска относительно оси, проходящей через его середину.

Образцы задач для аудиторной контрольной работы №3

1. Равносторонний треугольник, состоящий из трех жёстких лёгких стержней, может вращаться без трения вокруг горизонтальной оси, совпадающей с одной из его сторон. В точке пересечения двух других его сторон к треугольнику прикреплен массивный грузик. Как и во сколько раз изменится период малых колебаний грузика около его положения равновесия, если ось вращения наклонить под углом $\alpha = 45^\circ$ к горизонту?
2. При малых колебаниях с амплитудой $A = 5$ см вблизи положения равновесия математического маятника модуль силы натяжения нити, на которой подвешен грузик массой $m = 100$ г изменяется в пределах от T до $T + \Delta T$ где $\Delta T = 15$ мН и $\Delta T \ll T$. Какова длина нити маятника? Трение не учитывайте. При решении задачи учтите, что для малых углов α справедливо приближённое равенство $\sin \alpha = \alpha$. Сделайте схематический рисунок с указанием сил, действующих на грузик.
3. Найти амплитуду и начальную фазу гармонического колебания, полученного от сложения одинаково направленных колебаний, заданных уравнениями: $x_1 = 0,02 \sin(5\pi t + \pi/2)$ и $x_2 = 0,03 \sin(5\pi t + \pi/4)$, м.
4. Точка участвует в двух колебаниях одинакового периода с одинаковыми начальными фазами. Амплитуда первого колебания равна 3 см, амплитуда второго колебания равна 4 см. Найти амплитуду результирующего колебания, если колебания совершаются а) в одном направлении; б) в двух взаимно перпендикулярных направлениях.
5. Груз, прикрепленный к пружине жёсткости 200 Н/м, совершает гармонические колебания. Максимальная кинетическая энергия груза при этом равна 1 Дж. Какова амплитуда колебаний груза? (ответ приведите в метрах).
6. Период колебаний потенциальной энергии горизонтального пружинного маятника 1 с. Каким будет период ее колебаний, если массу груза маятника увеличить в 2 раза, а жесткость пружины вдвое уменьшить?
7. Гидроакустик, находящийся на корабле, переговаривается по радию с матросом, находящимся на лодке. Во время разговора матрос наносит удар гаечным ключом по корпусу своей лодки. Звук от этого удара гидроакустик сначала слышит через радию, а через 10 секунд — через свою гидроакустическую аппаратуру. Считая, что второй звук распространяется в воде со скоростью 1500 м/с, найдите расстояние между кораблём и лодкой. Ответ приведите в километрах.
8. Для экспериментального определения скорости звука ученик встал на расстоянии 30 м от стены и хлопнул в ладоши. В момент хлопка включился электронный секундомер, который выключился отраженным звуком. Время, отмеченное секундомером, равно 0,18 с. Какова скорость звука, определенная учеником? (Ответ дайте в метрах в секунду, округлив до целых.)
9. Амплитуда малых свободных колебаний пружинного маятника равна 4 см, масса груза — 400 г, жесткость пружины — 40 Н/м. Чему равна максимальная скорость колеблющегося груза? Ответ укажите в м/с с точностью до одного знака после запятой.

10. Груз подвешен на пружине жёсткостью 100 Н/м к потолку лифта. Лифт равноускоренно опускается вниз на расстояние 5 м в течение 2 с. Какова масса груза, если удлинение пружины при установившемся движении груза равно 1,5 см?

Образцы задач для домашней контрольной работы №2

1. На тело массой 2 кг, лежащее на столе действует горизонтальная сила 10 Н. На сколько необходимо увеличить массу тела, чтобы тело оставалось в покое, если коэффициент трения между телом и столом $\mu = 0,4$, $g = 10 \text{ м/с}^2$?

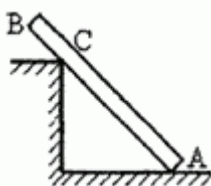
2. Труба лежит на земле. Рассчитайте массу трубы, если известно, что для того, чтобы приподнять её за один конец, необходимо приложить силу $F = 20 \text{ Н}$, $g = 10 \text{ м/с}^2$.

3. Однородная балка лежит на платформе, свешиваясь с нее на 0,25 своей длины (рисунок слева). Когда конец В балки потянули вниз с силой $F = 300 \text{ Н}$, противоположный конец начал отрываться от платформы. Чему равен вес балки?

4. Лестница стоит, опираясь на гладкую стену. Коэффициент трения лестницы о пол равен μ . При каком минимальном значении угла наклона лестницы к полу она еще не скользит?

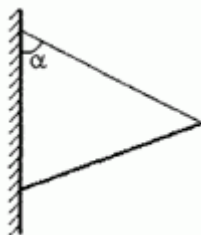
5. Однородный стержень АВ опирается о шероховатый пол и о гладкий выступ С. Угол наклона стержня к полу равен 45° , расстояние $BC = 0,25AB$ (рисунок слева). При каком коэффициенте трения возможно такое равновесие?

6. Легкая
0,4, а
может по
= 3 м?



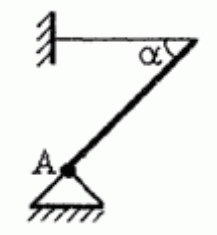
лестница стоит в углу, составляя с полом угол $\alpha = 60^\circ$. Коэффициент трения между лестницей и полом равен $\mu = 0,4$, а между лестницей и стеной трения нет. На какую высоту лестнице подняться человек, если длина лестницы равна 1 м. Массой лестницы пренебречь.

7.



Однородный стержень одним концом упирается в вертикальную стену, а другой его конец удерживается с помощью нити, длина которой равна длине стержня (рисунок слева). При каких значениях угла α стержень будет в равновесии, если коэффициент трения между ним и стеной равен $\mu = 0,3$?

8. Тонкий однородный стержень укреплен шарнирно в точке А и удерживается в равновесии горизонтальной нитью. Масса стержня равна $m = 1 \text{ кг}$, угол $\alpha = 45^\circ$ (рисунок слева). Найти величину силы реакции в шарнире.



9. Шар массы M и радиуса R висит на нити длиной L у вертикальной стены (рисунок справа). Найти силу натяжения нити и силу давления шара на стену. Трения нет.



2 Лабораторная работа

Студентам предлагается выполнить и защитить 11 лабораторных работ из источников (1,3) и из описаний, имеющих в электронном виде на сайте НовГУ, а также непосредственно в лаборатории механики.

Оформление отчета по лабораторной работе – согласно источнику (7) таблицы 2.

Лабораторные работы каждого учебного элемента модуля оцениваются максимальным баллом – 25 баллов

Таблица 2 – Параметры оценочного средства

Источник (1)	Сборник лабораторных работ по общему курсу физики: в 2 ч. I /сост.: Е.А.Ариас, З.С.Бондарева, Ф.А.Груздев, Г.Е.Коровина, А.О.Окунев, Н.А.Петрова. – 2-е изд.; НовГУ им. Ярослава Мудрого. – Великий Новгород, 2009. – Ч. 1. -103с.
Источник (3)	Механика: лабораторные работы /З.С. Бондарева, Р.П. Воронцова, Ф.А. Груздев, Г.Е. Коровина, Н.А. Петрова. - Великий Новгород, НовГУ им. Ярослава Мудрого, 2001.- 52с
Источник (7)	СТО 1.701-2010. Текстовые документы. Общие требования к построению и оформлению. Стандарт организации. Университетская система учебно-методической документации.– Введ. 1998-12-16. – Великий Новгород: ИПЦ НовГУ. - 52 с.
Предлагаемое кол-во лабораторных работ из одного контролируемого раздела	1 - 3
Критерии оценки лабораторных единиц одного учебного элемента модуля	
«5», если 22 – 25 баллов	Согласно паспортам компетенций ОК-3; ПК-1
«4», если 18 – 21 баллов	Согласно паспортам компетенций ОК-3; ПК-1
«3», если 12 – 17 баллов	Согласно паспортам компетенций ОК-3; ПК-1
«2», если менее 12 баллов	Согласно паспортам компетенций ОК-3; ПК-1

5. Экзамен в соответствии с паспортом ФОС

Экзамен проводится в устной форме по экзаменационным билетам. Каждый билет включает два теоретических вопроса и задачу.

Таблица 5 – Параметры оценочного средства (экзамен)

	Комплект экзаменационных билетов
Предел длительности контроля	0,5 час на человека
Предлагаемое количество вопросов из разных разделов	2
Предлагаемое количество задач из разделов, которые отличаются от разделов вопросов	1
Последовательность выборки вопросов (задач) из каждого раздела	случайная
Критерии оценки:	
«5», если 45 – 50 баллов	Согласно паспортам компетенций ОК-3; ПК-1
«4», если 38 – 44 баллов	Согласно паспортам компетенций ОК-3; ПК-1
«3», если 25 – 37 баллов	Согласно паспортам компетенций ОК-3; ПК-1

Перевод баллов рейтинга в традиционную систему оценок

Рубежная аттестация (9 неделя) – 150 баллов	Итоговая (семестровая) аттестация – 300 баллов
«Отлично» - 135 – 150 баллов	«Отлично» - 270 – 300 баллов
«Хорошо» - 105 – 134 балла	«Хорошо» - 210 – 269 баллов
«Удовлетворительно» - 75 – 104 балла	«Удовлетворительно» - 150 – 209 баллов
«Неудовлетворительно» - менее 75 баллов	«Неудовлетворительно» - менее 150 баллов

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФГБОУ ВПО «Новгородский государственный университет
им. Ярослава Мудрого»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

Дисциплина «Общая и экспериментальная физика. Механика» кафедра ОЭФ

1 Измерения. Прямые и косвенные измерения. Погрешности измерений. Методы определения погрешностей. Абсолютная и относительная погрешности. Погрешности прямых и косвенных измерений.

2 Момент импульса абсолютно твердого тела. Тензор инерции. Основное уравнение динамики вращательного движения. Вращение абсолютно твердого тела вокруг неподвижной оси.

3 Задача. Начальная амплитуда колебаний маятника равна 3 см. Через 10 с она становится равной 1 см. Через сколько времени амплитуда колебаний будет равна 0,3 см.? Найти коэффициент затухания, декремент, логарифмический декремент, время релаксации и добротность, если период колебаний равен 4 с.

Заведующий кафедрой ОЭФ. _____ В.В.Гаврушко

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФГБОУ ВПО «Новгородский государственный университет
им. Ярослава Мудрого»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

Дисциплина «Общая и экспериментальная физика. Механика» кафедра ОЭФ

1 Пространство и время в классической механике. Система отсчета. Арифметизация классического пространства и времени. Относительность механического движения.

2 Момент инерции тела относительно оси. Методы определения момента инерции. Момент инерции точки, стержня, тонкого кольца, однородного диска, кольца конечной ширины, полый сферы, шара. Теорема Гюйгенса – Штейнера. Момент инерции тел вращения. Момент инерции конуса.

3 Задача. Пуля, летящая горизонтально попадает в шар, подвешенный на легком стержне, и застревает в нем. Масса пули 5 г, масса шара 0,5 кг. Скорость пули 500 м/с. При какой предельной длине стержня шар от удара поднимется до верхней точки окружности?

Заведующий кафедрой ОЭФ. _____ В.В.Гаврушко
Министерство образования и науки Российской Федерации

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

Дисциплина «Общая и экспериментальная физика. Механика» кафедра ОЭФ

1 Способы задания механического движения. Векторный способ задания движения. Перемещение. Средняя скорость. Мгновенная скорость. Скорость, ускорение, траектория точки при векторном способе задания движения

2 Вынужденные колебания. Амплитуда и сдвиг фаз при вынужденных колебаниях. График зависимости амплитуды вынужденных колебаний от частоты вынуждающей силы. Резонансная частота. Резонанс.

3 Задача. Горизонтальная платформа массой 100 кг вращается вокруг неподвижной оси, проходящей через центр платформы, делая 10 об/мин. Человек массой 60 кг стоит при этом на краю платформы. С какой скоростью начнет вращаться платформа, если человек перейдет с края платформы к ее центру? Какую работу при этом совершит человек? Платформу считать круглым однородным диском, а человека – точечной массой

Заведующий кафедрой ОЭФ. _____ В.В.Гаврушко

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФГБОУ ВПО «Новгородский государственный университет
им. Ярослава Мудрого»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4

Дисциплина «Общая и экспериментальная физика. Механика» кафедра ОЭФ

1 Координатный способ задания движения точки. Траектория, скорость, ускорение точки при координатном способе задания движения.

2 Кинетическая энергия вращательного движения тела. Работа силы при вращательном движении тела. Закон сохранения момента импульса для вращательного движения

3 Задача. В открытую с обоих концов U – образную трубку с площадью поперечного сечения $S=0,4 \text{ см}^2$ быстро вливают ртуть массой 200 г. Определить период колебаний ртути в трубке, если плотность ртути $\rho=13,6 \text{ г/см}^3$

Заведующий кафедрой ОЭФ. _____ В.В.Гаврушко

Министерство образования и науки Российской Федерации

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

Дисциплина «Общая и экспериментальная физика. Механика» кафедра ОЭФ

1 Равномерное прямолинейное движение и его законы. Графики скорости, координаты и пройденного пути при равномерном прямолинейном движении.

2 Энергетические соотношения при вынужденных колебаниях. Понятие о дисперсионной и резонансной кривых поглощения. Полуширина резонансной кривой.

3 Задача. По ободу шкива, насаженного на общую ось с маховым колесом, намотана нить, к концу которой привязан груз массой 1 кг. На какое расстояние должен опуститься груз, чтобы колесо со шкивом получило угловую скорость вращения 60 об/мин? Момент инерции колеса со шкивом равен $0,42 \text{ кгм}^2$, радиус шкива равен 10 см.

Заведующий кафедрой ОЭФ. _____ В.В.Гаврушко

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФГБОУ ВПО «Новгородский государственный университет
им. Ярослава Мудрого»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6

Дисциплина «Общая и экспериментальная физика. Механика» кафедра ОЭФ

1 Равнопеременное прямолинейное движение. Ускорение, скорость, координата, путь, пройденный точкой при прямолинейном равнопеременном движении. Графики ускорения, скорости, координаты и пройденного пути.

2 Интерференция волн. Когерентность. Разность фаз. Разность хода волн. Условия минимума и максимума. Понятие о дифракции волн. Принцип Гюйгенса – Френеля.

3 Задача. На покоящийся шар налетает со скоростью 2 м/с другой шар одинаковой с ним массы. В результате столкновения этот шар изменил направление движения на угол 30° . Определить скорости шаров после удара и угол между векторами скоростей шаров после упругого удара.

Заведующий кафедрой ОЭФ. _____ В.В.Гаврушко

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФГБОУ ВПО «Новгородский государственный университет
им. Ярослава Мудрого»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7

Дисциплина «Общая и экспериментальная физика. Механика» кафедра ОЭФ

- 1 Свободное падение. Движение тела, брошенного под углом к горизонту: траектория, скорость, дальность полета, наибольшая высота подъема, время полета, нормальное и тангенциальное ускорения.
- 2 Энергия бегущей волны. Поток энергии. Плотность потока энергии. Вектор Умова. Уравнение сферической волны.
- 3 Задача. Две гири массами 2 кг и 1 кг соединены нитью и перекинуты через блок массой 1 кг. Найти ускорение, с которым движутся гири, угловое ускорение блока и силы натяжения нити. Блок считать диском радиусом 5 см.

Заведующий кафедрой ОЭФ. _____ В.В.Гаврушко

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФГБОУ ВПО «Новгородский государственный университет
им. Ярослава Мудрого»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8

Дисциплина «Общая и экспериментальная физика. Механика» кафедра ОЭФ

- 1 Естественный способ задания движения. Естественная координата и пройденный путь. Траектория, скорость и ускорение при естественном способе задания движения. Тангенциальное и нормальное ускорение точки.
- 2 Идеальная жидкость. Стационарное течение жидкостей и газов. Линии тока. Трубка тока. Уравнение неразрывности струи.
- 3 Задача. Тело массой 5 кг ударяется о неподвижное тело массой 2,5 кг, которое после удара начинает двигаться с кинетической энергией 5 Дж. Считая удар центральным и упругим, найти кинетические энергии первого тела до и после удара.

Заведующий кафедрой ОЭФ. _____ В.В.Гаврушко

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФГБОУ ВПО «Новгородский государственный университет
им. Ярослава Мудрого»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9

Дисциплина «Общая и экспериментальная физика. Механика» кафедра ОЭФ

1 Движение тела, брошенного вертикально вверх. Движение тела, брошенного горизонтально: координаты, траектория, скорость и ускорение тела, брошенного горизонтально. Нормальное и тангенциальное ускорение, радиус кривизны траектории. Дальность полета. Время движения.

2 Стоячие волны. Узлы и пучности и их взаимное расположение. Волны в струнах и трубах

3 Задача. Стержень длиной 1,5 м и массой 10 кг может вращаться вокруг горизонтальной неподвижной оси, проходящей через его верхний конец. В середину стержня ударяет пуля массой 10 г, летящая в горизонтальном направлении со скоростью 500 м/с и застревает в стержне. На какой угол отклонится стержень после удара пули?

Заведующий кафедрой ОЭФ. _____ В.В.Гаврушко

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФГБОУ ВПО «Новгородский государственный университет
им. Ярослава Мудрого»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10

Дисциплина «Общая и экспериментальная физика. Механика» кафедра ОЭФ

1 Кинематика равномерного и равнопеременного вращательного движения точки. Нормальное, тангенциальное и полное ускорение вращающейся точки.

2 Звук. Необходимые и достаточные условия существования звука. Объективные и субъективные характеристики звука. Громкость звука. Единицы громкости. Диаграмма слышимости. Инфразвук и ультразвук, их свойства и применение

3 Задача. Тело, движущееся со скоростью v , налетает на покоящееся тело и после абсолютно упругого удара отскакивает от него со скоростью $0,5v$, направленной под углом 90° к первоначальному направлению. Найти отношение массы движущегося тела m_1 к массе тела m_2 , покоившегося до удара.

Заведующий кафедрой ОЭФ. _____ В.В.Гаврушко

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФГБОУ ВПО «Новгородский государственный университет
им. Ярослава Мудрого»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11

Дисциплина «Общая и экспериментальная физика. Механика» кафедра ОЭФ

- 1 Кинематика вращательного движения тела вокруг неподвижной оси. Векторы угла поворота, угловой скорости и углового ускорения. Связь линейных и угловых характеристик.
- 2 Волны в упругой среде. Характеристики волн. Уравнение плоской монохроматической волны. Классическое волновое уравнение. Продольные и поперечные волны.
- 3 Задача. Невесомый блок укреплен на вершине наклонной плоскости, составляющей угол 30° с горизонтом. Гири равной массы по 1 кг каждая соединены нитью и перекинуты через блок. Коэффициент трения гири о наклонную плоскость равен 0,1. Найти ускорение, с которым движутся гири, скорость гирь через 3 с после начала движения, путь, пройденный телом за это время, и силу натяжения нити.

Заведующий кафедрой ОЭФ. _____ В.В.Гаврушко

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФГБОУ ВПО «Новгородский государственный университет
им. Ярослава Мудрого»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12

Дисциплина «Общая и экспериментальная физика. Механика» кафедра ОЭФ

- 1 Относительность механического движения. Теоремы сложения скоростей и ускорений. Переносная скорость и переносное ускорение. Кориолисово ускорение. Классический закон сложения скоростей.
- 2 Работа силы. Потенциальные и не потенциальные силы. Потенциальная энергия. Связь между силой и потенциальной энергией.
- 3 Задача. Физический маятник представляет собой тонкий однородный стержень длиной 35 см. Определить, на каком расстоянии от центра масс должна быть точка подвеса, чтобы период колебаний был минимальным. Чему равен минимальный период?

Заведующий кафедрой ОЭФ. _____ В.В.Гаврушко

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФГБОУ ВПО «Новгородский государственный университет
им. Ярослава Мудрого»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13

Дисциплина «Общая и экспериментальная физика. Механика» кафедра ОЭФ

1 Кинематика и динамика. Первый закон Ньютона. Понятие об инерциальных системах отсчета. Ускорение точки в различных инерциальных системах отсчета. Сложение скоростей. Преобразования Галилея.

2 Деформации. Виды деформаций. Деформация растяжения и сжатия. Упругое напряжение. Абсолютная и относительная деформация. Закон Гука. Модуль Юнга. Коэффициент Пуассона. Изменение объема тела при растяжении и сжатии.

3 Задача. Найти уравнение результирующего колебания точки, если она участвует в двух колебаниях: $X_1 = 2 \cos(2t + \pi)$ и $X_2 = 4 \cos(2t + 1,5\pi)$, м. Найти амплитуду, частоту, период и начальную фазу колебания, а также амплитуду скорости и ускорения.

Заведующий кафедрой ОЭФ. _____ В.В.Гаврушко

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФГБОУ ВПО «Новгородский государственный университет
им. Ярослава Мудрого»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 14

Дисциплина «Общая и экспериментальная физика. Механика» кафедра ОЭФ

1 Второй закон Ньютона. Понятие о силе и массе. Принцип суперпозиции сил. Импульс точки.

2 Центр масс. Теорема о движении центра масс. Теорема Кенига. Собственный механический момент. Внутренняя энергия. Движение системы как целого.

3 Задача. На концах вертикального стержня укреплены два груза. Центр масс этих грузов находится ниже середины стержня на 5 см. найти длину стержня, если известно, что период малых колебаний стержня с грузами вокруг горизонтальной оси, проходящей через его середину, равен 2 с. массой стержня пренебречь. Записать уравнение движения стержня с грузами.

Заведующий кафедрой ОЭФ. _____ В.В.Гаврушко

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФГБОУ ВПО «Новгородский государственный университет
им. Ярослава Мудрого»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15

Дисциплина «Общая и экспериментальная физика. Механика» кафедра ОЭФ

- 1 Третий закон Ньютона. Понятие о дальнодействии и близкодействии. Эффект запаздывания. Границы применимости классической механики.
- 2 Затухающие колебания. Коэффициент затухания. Декремент. Логарифмический декремент. Время релаксации. Добротность. Графики амплитуды и смещения точки при затухающих колебаниях. Аперiodическое затухание.
- 3 Задача. На горизонтальной платформе стоит человек и держит в руках стержень длиной 2,4 м и массой 8 кг, расположенный вертикально вдоль оси вращения платформы. Платформа вращается с угловой скоростью 1 рад/с. с какой угловой скоростью будет вращаться платформа с человеком, если он повернет стержень в горизонтальное положение? Суммарный момент инерции платформы и человека равен 6 кгм².

Заведующий кафедрой ОЭФ. _____ В.В.Гаврушко

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФГБОУ ВПО «Новгородский государственный университет
им. Ярослава Мудрого»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16

Дисциплина «Общая и экспериментальная физика. Механика» кафедра ОЭФ

- 1 Закон всемирного тяготения вблизи поверхности Земли. Ускорение свободного падения. Сила тяжести. Вес тела. Невесомость и перегрузки.
- 2 Маятники: пружинный, математический, физический, крутильный. Приведенная длина физического маятника. Центр качения. Применение маятников для определения ускорения свободного падения. Универсальный маятник. Метод Бесселя.
- 3 Задача. Две тележки расталкиваются так, что тележка массой 100г проходит до остановки путь 18 м. Какой путь пройдет до остановки вторая тележка массой 300 г? коэффициент трения между поверхностью, по которой движутся тележки, и тележками одинаков для обеих тележек.

Заведующий кафедрой ОЭФ. _____ В.В.Гаврушко

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФГБОУ ВПО «Новгородский государственный университет
им. Ярослава Мудрого»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 17

Дисциплина «Общая и экспериментальная физика. Механика» кафедра ОЭФ

- 1 Закон всемирного тяготения. Гравитационная постоянная и методы ее экспериментального определения.
- 2 Сложение гармонических колебаний. Диаграммы сложения колебаний. Биения. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу.
- 3 Задача. Колесо радиусом 0,1 м вращается так, что угол поворота радиуса колеса дается уравнением $\varphi = A + Bt + Ct^3$, где $B = 2$ рад/с, $C = 1$ рад/с³. Для точек, лежащих на ободе колеса, найти через 2 секунды после начала движения угловую и линейную скорости, угловое ускорение, нормальное, тангенциальное и полное ускорение, а также угол, который составляет полное ускорение с радиусом колеса.

Заведующий кафедрой ОЭФ. _____ В.В.Гаврушко

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФГБОУ ВПО «Новгородский государственный университет
им. Ярослава Мудрого»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 18

Дисциплина «Общая и экспериментальная физика. Механика» кафедра ОЭФ

- 1 Силы трения. Виды трения: трение покоя, трение скольжения, трение качения, вязкое трение. Законы Амонтона – Кулона для трения скольжения. Коэффициент трения скольжения.
- 2 Распределение давлений в звуковой волне в воздухе. Определение скорости звука в воздухе. Эффект Доплера.
- 3 Задача. Однородный шар радиусом 20 см скатывается без скольжения с вершины сферы радиусом 50 см. Определить угловую скорость шара после отрыва от поверхности сферы. Найти, на какой высоте шар покинет сферу.

Заведующий кафедрой ОЭФ. _____ В.В.Гаврушко

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФГБОУ ВПО «Новгородский государственный университет
им. Ярослава Мудрого»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 19

Дисциплина «Общая и экспериментальная физика. Механика» кафедра ОЭФ

- 1 Сила упругости. Природа силы упругости. Свойства силы упругости.
- 2 Теорема об изменении момента импульса для незамкнутых систем. Момент силы. Плечо силы. Главный момент. Применение закона сохранения момента импульса в симметричных внешних силовых полях. Центральное-симметричное поле. Второй закон Кеплера. Секториальная скорость.
- 3 Задача. Физический маятник представляет собой стержень длиной 1 м и массой 3 мс прикрепленным к одному из его концов обручем диаметром 0,5 м и массой m . Горизонтальная ось проходит через середину стержня перпендикулярно ему. Определить период колебаний этого маятника.

Заведующий кафедрой ОЭФ. _____ В.В.Гаврушко

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФГБОУ ВПО «Новгородский государственный университет
им. Ярослава Мудрого»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 20

Дисциплина «Общая и экспериментальная физика. Механика» кафедра ОЭФ

- 1 Основная задача механики. Роль начальных условий. Принцип причинности в классической механике.
- 2 Уравнение Бернулли. Следствия из уравнения Бернулли. Формула Торричелли.
- 3 Задача. Точка участвует в двух взаимно перпендикулярных колебаниях $X=0,5\cos 2t$ и $Y=\cos 4t$, м. Найти уравнение траектории точки, построить траекторию. Найти максимальные значения скорости и ускорения точки.

Заведующий кафедрой ОЭФ. _____ В.В.Гаврушко

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФГБОУ ВПО «Новгородский государственный университет
им. Ярослава Мудрого»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 21

Дисциплина «Общая и экспериментальная физика. Механика» кафедра ОЭФ

1 Системы частиц. Внешние и внутренние силы. Замкнутые и незамкнутые системы частиц. Закон сохранения импульса для замкнутых систем.

2 Деформация сдвига. Модуль сдвига. Деформация кручения. Модуль кручения. Крутильно-баллистический маятник.

3 Задача. Пушка и цель находятся на одном уровне на расстоянии 5,1 км друг от друга. Снаряд, вылетевший со скоростью 240 м/с, достигает цели через 0,41 мин. Какова максимальная высота полета снаряда? Найти величину и направление скорости снаряда, нормальное, тангенциальное ускорение и радиус кривизны его траектории в момент попадания в цель. По какой траектории движется снаряд?

Заведующий кафедрой ОЭФ. _____ В.В.Гаврушко

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФГБОУ ВПО «Новгородский государственный университет
им. Ярослава Мудрого»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 22

Дисциплина «Общая и экспериментальная физика. Механика» кафедра ОЭФ

1 Теорема об изменении импульса для незамкнутых систем в дифференциальной и интегральной формах. Главный вектор внешних сил. Импульс силы. Применение закона сохранения импульса в симметричных внешних силовых полях.

2 Механические характеристики твердого тела: предел упругости, предел текучести, предел прочности. Диаграмма механических напряжений. Механический гистерезис. Энергия упругих деформаций. Плотность энергии.

3 Задача. Первую треть пути пешеход прошел со скоростью 9 км/ч, затем в течение одной трети всего времени движения он шел со скоростью 4 км/ч, остальной путь он прошел со скоростью, равной средней скорости движения. Определить среднюю скорость движения пешехода.

Заведующий кафедрой ОЭФ. _____ В.В.Гаврушко

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФГБОУ ВПО «Новгородский государственный университет
им. Ярослава Мудрого»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 23

Дисциплина «Общая и экспериментальная физика. Механика» кафедра ОЭФ

- 1 Движение тел переменной массы. Уравнение Мещерского. Первая и вторая задачи Циолковского. Реактивные силы.
- 2 Основы гидро- и аэростатики. Принцип отвердевания. Давление жидкостей и газов. Закон Паскаля. Гидравлический пресс. Давление жидкости на дно и стенки сосуда. Закон Архимеда. Условия плавания тел.
- 3 Задача. Акробат прыгает в сетку с высоты 8 м. На какой предельной высоте над полом надо натянуть сетку, чтобы акробат не ударился при прыжке о пол? Известно, что сетка прогибается на 0,5 м, если акробат прыгает в нее с высоты 0,5 м.

Заведующий кафедрой ОЭФ. _____ В.В.Гаврушко

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФГБОУ ВПО «Новгородский государственный университет
им. Ярослава Мудрого»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 24

Дисциплина «Общая и экспериментальная физика. Механика» кафедра ОЭФ

- 1 Работа силы. Мощность. Кинетическая энергия. Теорема об изменении кинетической энергии в дифференциальной и интегральной форме.
- 2 Механические колебания. Гармонические приближения. Характеристики гармонического колебания. Энергия гармонических колебаний. Графики смещения, скорости, ускорения, силы, кинетической, потенциальной и полной энергии при гармонических колебаниях.
- 3 Задача. Под каким углом к направлению течения реки надо держать нос лодки, чтобы ее снос был минимальным при переправе через реку? Скорость течения реки 2 м/с, скорость лодки относительно воды 3,6 км/ч. Ответ дать в градусах. Определить минимальную величину сноса лодки при переправе ее через реку шириной 100 м.

Заведующий кафедрой ОЭФ. _____ В.В.Гаврушко

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФГБОУ ВПО «Новгородский государственный университет
им. Ярослава Мудрого»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 25

Дисциплина «Общая и экспериментальная физика. Механика» кафедра ОЭФ

- 1 Силовое поле. Исследование силовых полей на потенциальность: поле силы тяжести, гравитационное поле, поле силы упругости. Силовые линии и эквипотенциальные поверхности, и их взаимное расположение. Диссипативные силы.
- 2 Переносная и кориолисова силы инерции. Центробежная сила. Проявление сил инерции на Земле.
- 3 Задача. Ареометр массой 0,2 кг плавает в жидкости. Если погрузить его немного в жидкость и отпустить, то он начнет совершать колебания с периодом 3,4 с. Считая колебания незатухающими, найти плотность жидкости, в которой плавает ареометр. Диаметр вертикальной цилиндрической трубки ареометра равен 1 см.

Заведующий кафедрой ОЭФ. _____ В.В.Гаврушко

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФГБОУ ВПО «Новгородский государственный университет
им. Ярослава Мудрого»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 26

Дисциплина «Общая и экспериментальная физика. Механика» кафедра ОЭФ

- 1 Закон сохранения механической энергии. Консервативные силы. Теорема об изменении полной механической энергии.
- 2 Продольные и поперечные волны, смещение частиц в волне. Скорость частиц в волне. Скорость распространения волн в упругой среде.
- 3 Задача. Два тела массами m_1 и m_2 подвешены на нитях одинаковой длины, имеющих общую точку крепления. Нити отклоняют в разные стороны на один и тот же угол и после этого отпускают. При ударе тела слипаются. Определить отношение высоты, на которую они поднимутся после слипания, к высоте, с которой они начали свое движение вниз.

Заведующий кафедрой ОЭФ. _____ В.В.Гаврушко

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФГБОУ ВПО «Новгородский государственный университет
им. Ярослава Мудрого»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 27

Дисциплина «Общая и экспериментальная физика. Механика» кафедра ОЭФ

1 Соударения тел. Абсолютно упругий и абсолютно неупругий удары. Центральный и нецентральный удары. Коэффициент восстановления.

2 Движение частицы в неинерциальной системе отсчета. Силы инерции и их свойства. Природа сил инерции. Принцип эквивалентности.

3 Задача. Карандаш длиной 15 см, поставленный вертикально, начинает падать на стол. Какую угловую и линейную скорость будут иметь в конце падения середина и верхний конец карандаша?

Заведующий кафедрой ОЭФ. _____ В.В.Гаврушко

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФГБОУ ВПО «Новгородский государственный университет
им. Ярослава Мудрого»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 28

Дисциплина «Общая и экспериментальная физика. Механика» кафедра ОЭФ

1 Абсолютно твердое тело. Степени свободы. Поступательное движение твердого тела. Плоскопараллельное движение твердого тела. Маятник Максвелла.

2 Движение идеальной жидкости по трубе. Реакция струи.

3 Задача. Определить наименьшую площадь плоской льдины толщиной 20 см, способной удержать на воде человека массой 80 кг, чтобы он не замочил ноги. Плотность льда 900 кг/м^3 , а плотность воды 1000 кг/м^3 .

Заведующий кафедрой ОЭФ. _____ В.В.Гаврушко