

Министерство образования и науки РФ
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Тульский государственный университет»

Естественнонаучный факультет
Кафедра физики

Утверждаю
Декан ЕН факультета
_____ В.А. Алферов
« ____ » _____ 2011 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
Дисциплины

Введение в физику

Направления подготовки: 020000 *естественные науки*, 090900 *информационная безопасность*, 120000 *геодезия и землеустройство*, 130000 *геология, разведка полезных ископаемых*, 140000 *энергетика, энергетическое машиностроение и электротехника*, 150000 *металлургия, машиностроение и материалобработка*, 160000 *авиационная и ракетно-космическая техника*, 170000 *оружие и системы вооружений*, 190000 *транспортные средства*, 200000 *приборостроение и оптотехника*, 220000 *автоматика и управление*, 230000 *информатика и вычислительная техника*, 240000 *химическая и биотехнологии*, 260000 *технология продовольственных продуктов и потребительских товаров*, 270000 *строительство и архитектура*, 280000 *безопасность жизнедеятельности, природообустройство и защита окружающей среды*

Квалификация выпускника: *б2 бакалавр, б3 специалист*

Форма обучения: *очная*

Тула 2011

Рабочая программа составлена доцентом *кафедры физики, к.т.н. Якуновой Е.В.*, обсуждена на заседании кафедры *физики естественнонаучного факультета*, протокол № __ от «__» мая 2011 г.

Зав. кафедрой физики

Д.М.Левин

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой _____
наименование кафедры личная подпись расшифровка подписи дата

Заведующий кафедрой _____
наименование кафедры личная подпись расшифровка подписи дата

Заведующий кафедрой _____
наименование кафедры личная подпись расшифровка подписи дата

Заведующий кафедрой _____
наименование кафедры личная подпись расшифровка подписи дата

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки ГОУ ВПО ТулГУ

_____ *личная подпись расшифровка подписи дата*

Рабочая программа зарегистрирована под учетным номером _____ на правах учебно-методического электронного пособия

Инженер УМУ

_____ *личная подпись* О.И.Зайцев _____ *дата*

СОДЕРЖАНИЕ

1 Цели и задачи изучения дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре ООП ВПО	4
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины " <i>введение в физику</i> "	4
4 Содержание и структура дисциплины " <i>введение в физику</i> "	5
4.1. Содержание разделов дисциплины	5
4.2. Распределение часов по семестрам и видам занятий	6
4.3. Темы, выносимые на лекции	6
4.4. Лабораторные работы	6
4.5. Практические занятия	6
4.6. Курсовые (домашние) задания и самостоятельная работа студента	7
5. Образовательные технологии	7
5.1. Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях	9
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	9
7. Порядок проведения текущих и промежуточной аттестаций. Шкалы оценок	14
8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины	15
8.1. Основная литература	15
8.2. Дополнительная литература	15
8.3. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы	15
8.4. Методические указания к практическим занятиям	15

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Целями освоения дисциплины "*введение в физику*" являются:

- решение задач, которые стоят перед высшей школой на современном этапе развития общества с учетом реального уровня подготовки первокурсников к обучению в техническом вузе;
- устранение проблем адаптационного характера, возникающих у первокурсников при изучении учебных дисциплин естественно-математического цикла, в частности при изучении физики.

Задачами освоения "*введение в физику*" являются:

- 1) формирование навыков и умений по рациональной организации умственной деятельности, восприятия и конспектирования теоретического материала;
- 2) развитие логического мышления и овладение методами решения задач различных разделов физики путем построения математических моделей физических процессов;
- 3) формирование навыков обработки экспериментальных данных с применением элементов теории ошибок, построения графиков зависимостей физических величин.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВПО

Дисциплина "*введение в физику*" относится к вариативной части учебного цикла - Б2 Математический и естественнонаучный цикл.

Изучение дисциплины "*введение в физику*" в 1 семестре проводится на базе дисциплины: "*математическая составляющая естественнонаучных дисциплин*" и основывается на знаниях основных понятий и методов элементарной математики, математического анализа, аналитической геометрии, теории вероятностей и математической статистики, методов и процессов сбора и обработки информации.

Основные результаты изучения дисциплины "*физика*" необходимы и могут быть использованы при изучении дисциплин естественнонаучного цикла ("*физика*", "*химия*", "*теоретическая механика*", "*экология*"), а также базовых и вариативных дисциплин профессионального цикла.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины "*введение в физику*"

Процесс изучения дисциплины "*введение в физику*" направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВПО и ООП ВПО по данным направлениям подготовки:

- а) общекультурных (ОК):
 - владеть культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения (ОК-1);
 - уметь логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь (ОК-2);
 - быть способным приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии (ОК-17);
- б) профессиональных (ПК)
 - быть способным в составе коллектива исполнителей к выполнению теоретических, экспериментальных, вычислительных исследований по научно-техническому обоснованию инновационных технологий (ПК-18);
 - быть способным к участию в составе коллектива исполнителей при выполнении лабораторных, стендовых, полигонных, приемо-сдаточных и иных видах испытаний систем и средств (ПК-19);
 - владеть умением проводить измерительный эксперимент и оценивать результаты измерений (ПК-20);

В результате освоения дисциплины "введение в физику" обучающийся должен:

1. Знать:

- теоретические основы и природу основных физических явлений (ОК-1), (ОК-17),
- фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики (ОК-1), (ОК-17), (ОК-10), (ПК-18),
- устройство и принципы работы современной физической научной аппаратуры (ОК-1), (ПК-18), (ПК-20).

2. Уметь:

- выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах и использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОК-1), (ОК-10),

- применять физические законы для решения практических задач (ОК-1), (ОК-10),

3. Владеть:

- методами описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств (ОК-1), (ОК-2)
- методологией организации, планирования, проведения измерений и обработки результатов экспериментальных исследований (ОК-2), (ПК-19), (ПК-20),

4 Содержание и структура дисциплины "введение в физику"

4.1. Содержание разделов дисциплины

1. Введение.

1.1. Физика как наука. Общая структура и задачи курса физики.

1.2. Роль измерения в физике. Единицы измерения и системы единиц. Основные единицы СИ. Десятичные множители. Греческий алфавит.

2. Математический аппарат, применяемый в физике.

2.1. Функции. Исследование функций. Графики функций. Правило масштабирования.

2.2. Производные и интегралы.

2.3. Векторы, операции с векторами.

2.4. Векторные функции. Производные векторных функций.

2.5. Математические операторы: *grad*, *div*, *rot*.

3. Обработка экспериментальных данных.

3.1. Вычисления с приближенными числами. Понятие о значащих цифрах результата измерений.

3.2. Абсолютная и относительная погрешность, предельная абсолютная и относительная погрешность. Среднеквадратичное отклонение.

3.3. Погрешности приборов.

4. Физические основы механики. Кинематика и динамика.

4.1. Основные физические абстракции: частица (материальная точка), система частиц, абсолютно твердое тело, сплошная среда.

4.2. Основные понятия кинематики.

4.2.1. Система отчета. Скалярные и векторные физические величины: \vec{r} , \vec{v} , \vec{a} , $\Delta\vec{r}$, s .

4.2.2. Кинематика материальной точки. Перемещение, скорость, ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорение. О смысле производной и интеграла в приложении к физическим задачам.

4.2.3. Кинематика системы материальных точек на примере абсолютно твердого тела. Поступательное движение. Вращение вокруг неподвижной оси.

4.2.4. Вращательное движение материальной точки. Угловые кинематические переменные и их связь с линейными переменными.

4.2.5. Преобразование скоростей и ускорений при переходе в ускоренно движущиеся системы отсчета. Преобразования Галилея и принцип относительности Галилея. Инварианты преобразования.

4.3. Основные понятия динамики.

4.3.1. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Сила, разновидности сил. Масса. Импульс материальной точки. Законы динамики (Ньютона) в инерциальных системах. Момент импульса материальной точки и момент силы. Уравнение моментов.

4.3.2. Законы динамики в неинерциальных системах отсчета. Силы инерции.

4.3.3. Система материальных точек (в т.ч. абсолютно твердое тело). Центр масс. Закон движения центра масс.

4.3.4. Динамика вращательного движения твердого тела. Момент импульса относительно оси. Момент силы относительно оси. Момент инерции.

4.2. Распределение часов по семестрам и видам занятий

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 часа).

Объем часов, отводимых учебным планом на освоение учебно-программного материала, в том числе:

по очной форме:

Семестр	Общая нагрузка	Занятия с преподавателем					Выполнение курсовых заданий		Другие виды самост. и внеаудиторн. работы	Виды отчетности
		аудиторные				индивидуальные	ККР	курсовой проект		
		лекции	практ. занят.	лабор. зан.	итого					
1	72	-	34	-	34	-	-	38	зачет	
Итого	72		34		34			38		

4.3. Темы, выносимые на лекции

Учебным планом не предусмотрены.

4.4. Лабораторные работы

Учебным планом не предусмотрены.

4.5. Практические занятия

№ занятия	№ раздела	Тема занятия	Объем в часах
1	1	Физика как наука. Роль измерения в физике. Единицы измерения и системы единиц. Основные единицы СИ. Десятичные множители. Греческий алфавит.	2
2	2	Математический аппарат, применяемый в физике.	2
3	3	Обработка экспериментальных данных. Вычисления с приближенными числами. Расчет погрешностей. Контрольная работа.	2
4,5	4: 4.1; 4.2: 4.2.1	Основные физические абстракции: частица (материальная точка), система частиц, абсолютно твердое тело, сплошная среда. Основные понятия кинематики. Система отчета. Скалярные и векторные физические величины: $\vec{r}, \vec{v}, \vec{a}, \overline{\Delta r}, s$.	4
6	4: 4.2: 4.2.2	Кинематика материальной точки. Перемещение, скорость, ускорение. О смысле произвольной и интеграла в приложении к физи-	2

		рение. О смысле производной и интеграла в приложении к физическим задачам.	
7	4: 4.2: 4.2.3	Кинематика системы материальных точек на примере абсолютно твердого тела. Поступательное движение. Вращение вокруг неподвижной оси.	2
8	4: 4.2: 4.2.4	Вращательное движение материальной точки. Угловые кинематические переменные и их связь с линейными переменными.	2
9,10	4: 4.2: 4.2.5	Преобразование скоростей и ускорений при переходе в ускоренно движущиеся системы отсчета. Преобразования Галилея и принцип относительности Галилея. Инварианты преобразования. Контрольная работа.	4
11,12	4: 4.3: 4.3.1	Основные понятия динамики. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Сила, разновидности сил. Масса. Импульс материальной точки. Законы динамики (Ньютона) в инерциальных системах. Момент импульса материальной точки и момент силы. Уравнение моментов.	4
13	4: 4.3: 4.3.2	Законы динамики в неинерциальных системах отсчета. Силы инерции.	2
14	4: 4.3: 4.3.3	Система материальных точек (в т.ч. абсолютно твердое тело). Центр масс. Закон движения центра масс.	2
15,16	4: 4.3: 4.3.4	Динамика вращательного движения твердого тела. Момент импульса относительно оси. Момент силы относительно оси. Момент инерции. Контрольная работа.	4
17		Итоговая контрольная работа	2

4.6. Курсовые (домашние) задания и самостоятельная работа студента

№	Содержание задания	Трудоемкость (час)	Методические материалы
	Решение задач по теме " Функции. Исследование функций. Графики функций. Правило масштабирования".	2	
	Решение задач по теме "Производная и интегралы"	4	
	Решение задач по теме "Вектора и операции в векторами. Векторные функции. Производные векторных функций".	2	
	Решение задач по теме "Обработка экспериментальных данных"	4	
	Решение задач по теме "Основные понятия кинематики"	18	8.2.2., 8.4.1., 8.4.2, 8.4.3
	Решение задач по теме "Основные понятия динамики"	18	8.2.2., 8.4.1., 8.4.2, 8.4.3

5. Образовательные технологии

Применение современных образовательных технологий при преподавании дисциплины "введение в физику" нацелено на многогранное развитие личности и освоение комплекса знаний, умений, навыков и развивается по следующим направлениям.

1. Усиление фундаментальной подготовки, дающей обучаемому студенту умение выделить в конкретном предмете базисную инвариантную часть его содержания, которую после самостоятельного осмысления он сможет использовать на новом уровне, при изучении других дисциплин, при самообразовании.

2. Усиление межпредметных связей, формирование системного подхода к обучению за счет блочной структуры дисциплины и включение в аттестационные материалы вопросов и заданий, имеющих междисциплинарный характер.

3. Выделения из базиса дисциплины "*введение в физику*" ее понятийной базы - тезауруса, в котором представлены основные смысловые единицы, систематизированные по элементам научного знания и по разделам курса в виде перечней, отражающих вехи его содержания.

Смысловые единицы включают:

- термины;
- понятия-явления, свойства, модели, величины;
- приборы и устройства;
- классические опыты.

Особо выделен математический аппарат, необходимый для описания механизмов протекания явлений.

4. Введен рейтинговый контроль при модульном обучении

5. Интенсификация обучения, понимаемая как большего объема учебной информации обучаемым при неизменной продолжительности обучения без снижения требований к качеству знаний.

Повышение темпов обучения достигается путем совершенствования:

- содержания учебного материала;
- методов обучения.

При этом совершенствование содержания предполагает:

- рациональный отбор учебного материала с четким выделением в нем основной базовой части и дополнительной, второстепенной информации; соответствующим образом должна быть выделена основная и дополнительная литература;

- перераспределение по времени учебного материала с тенденцией изложения нового учебного материала в начале занятия, когда восприятие обучаемых студентов более активно;

- концентрацию аудиторных занятий на начальном этапе освоения курса с целью наработки задела знаний, необходимых для плодотворной самостоятельной работы;

- рациональную дозировку учебного материала для многоуровневой проработки новой информации с учетом того, что процесс познания развивается не по линейному, а по спиральному принципу;

- обеспечение логической преемственности новой и уже усвоенной информации, активное использование нового материала для повторения и более глубокого усвоения пройденного;

- экономичное и оптимальное использование каждой минуты учебного времени.

6. Совершенствование методов обучения, основанное на следующих факторах:

- широкое использование коллективных форм познавательной деятельности (индивидуальная и групповая работа и др.);

- выработка у преподавателя соответствующих навыков организации управления коллективной учебной деятельностью студентов;

- применение различных форм и элементов проблемного обучения;

- совершенствование навыков педагогического общения, мобилирующих творческое мышление студентов;

- индивидуализации обучения при работе в студенческой группе и учет личностных характеристик при разработке индивидуальных заданий и выборе форм общения;

- стремление к результативности обучения и равномерному продвижению всех обучаемых в процессе познания независимо от исходного уровня их знаний и индивидуальных способностей;

- знание и использование новейших научных данных в области социальной и педагогической психологии;

- применение современных аудиовизуальных средств, технических и информационных средств обучения.

5.1. Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях

Семестр	Вид занятий	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
	Л		
	ПР		
	ЛР		
	Л		
	ПР		
	ЛР		
	Л		
	ПР		
	ЛР		

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Ниже приведены образцы заданий для проведения текущего контроля и промежуточных аттестаций. Общий объем банка задач по физике составляет более 1000 тестовых заданий для всех видов аттестации

Кинематика частицы.

1. Частица движется по закону $\vec{r}(t) = \vec{i}At + \vec{j}(Bt - Ct^2) + \vec{k}E$, где $A = 50 \text{ м/с}$, $B = 200 \text{ м/с}$, $C = 25 \text{ м/с}^2$, $E = 100 \text{ м}$. Найти угол α между векторами скорости и ускорения частицы в момент времени $t = 3 \text{ с}$. Получить уравнение траектории частицы и указать положение частицы на траектории в момент времени $t = 3 \text{ с}$.

Ответ: $\alpha = 135^\circ$; $y = \frac{B}{A}x - \frac{C}{A^2}x^2$ -- парабола.

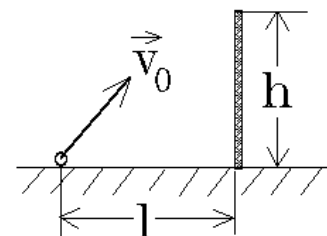
2. В начальный момент $t = 0$ частица находилась в начале координат и имела начальную скорость $\vec{V}_0 = -\vec{j}v_0$, где $v_0 = 2,5 \text{ м/с}$. Далее частица двигалась с ускорением $\vec{a} = \vec{i}At + \vec{j}B$, где $A = 3 \text{ м/с}^3$, $B = 1 \text{ м/с}^2$. На каком удалении от начала координат окажется частица в момент времени $t = 2 \text{ с}$?

$$\text{Ответ: } l = \sqrt{\left(\frac{At^3}{6}\right)^2 + \left(\frac{Bt^2}{2} - v_0t\right)^2} = 5 \text{ м}$$

Кинематика: движение с постоянным ускорением.

3. Маленькая лягушка находится на расстоянии $l = 1 \text{ м}$ от стенки и прыгает с начальной скоростью $v_0 = 4 \text{ м/с}$. Стенку какой наибольшей высоты может перепрыгнуть лягушка? Принять $g = 10 \text{ м/с}^2$.

$$\text{Ответ: } h_{\max} = \frac{v_0^2}{2g} - \frac{gl^2}{2v_0^2} = 48,75 \text{ см.}$$



Произвольное поступательное движение*.

4**. Автобус движется прямолинейно от остановки А до следующей остановки В с ускорением $a = c - bs$, где $c = 1 \text{ м/с}^2$, $b = 0,01 \text{ с}^{-2}$. s – расстояние от остановки А. Найти расстояние s_{AB} между остановками и максимальную скорость автобуса.

$$\text{Ответ: } s_{AB} = 2c/b = 200 \text{ м}; v_{\max} = \sqrt{c^2/b} = 10 \text{ м/с.}$$

Кинематика криволинейного движения.

5. Кузнечик прыгает с некоторой начальной скоростью под углом $\alpha = 60^\circ$ к горизонту. Определить радиус кривизны его траектории сразу после прыжка, если в верхней точке траектория имеет радиус кривизны $R = 40$ см.

Ответ: $R(t = 0) = R/\cos^3 \alpha = 3,2$ м.

6.** Частица, движущаяся с небольшой скоростью v_0 по окружности радиуса R , начинает ускоряться так, что величина её тангенциального ускорения равна величине нормального ускорения. Найти зависимости скорости частицы от пройденного пути и от времени.

Ответ: $v = v_0 \exp(s/R)$; $v = v_0 R/(R - v_0 t)$, где $t < R/v_0$.

Кинематика вращательного движения.

7. Колесо начинает вращаться вокруг своей оси с угловым ускорением $\varepsilon = 4$ рад / с². Через какой промежуток времени угол между вектором скорости и вектором ускорения точки на ободе колеса станет равным $\alpha = 45^\circ$?

Ответ: через $t = \sqrt{(\operatorname{tg} \alpha)/\varepsilon} = 0,5$ с.

8. Равнозамедленно вращающийся шкив повернулся на угол $\varphi = 4$ рад к тому моменту, когда его угловая скорость уменьшилась в три раза. Найти величину углового ускорения шкива. Его начальная скорость $\omega_0 = 6$ рад/с.

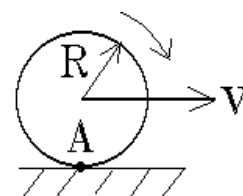
Ответ: $\varepsilon = 4\omega_0^2/9\varphi = 4$ рад/с².

Связь линейных и угловых переменных при вращательном движении.

9. Покоившееся колесо начинает вращаться равноускоренно вокруг своей оси, и за время $t = 2,5$ с его угловая скорость достигает величины $\omega = 0,3$ рад/с, а ускорение точки на ободе колеса становится равным $a = 0,06$ м / с². Найти радиус колеса?

Ответ: $R = a/(\omega\sqrt{\omega^2 + t^{-2}}) = 40$ см.

10. Колесо радиуса R катится без скольжения по горизонтальной плоскости с постоянной скоростью v . В начальный момент времени $t_0 = 0$ точка A на ободе колеса соприкасалась с плоскостью. Найти скорость точки A в моменты времени: а) $t = t_0 = 0$; б) $t = \pi R/v$; в) $t = \pi R/(2v)$; г) $t = \pi R/(3v)$.



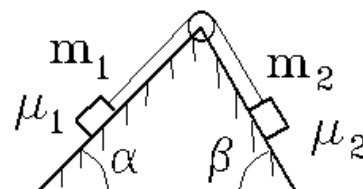
Ответ: а) $v_A = 0$; б) $v_A = 2v$; в) $v_A = \sqrt{2}v$; г) $v_A = 2v \sin(vt/2R) = v$.

11.& Какой путь пройдёт точка A к моменту $t = \pi R/v$ в условиях предыдущей задачи и на какое расстояние она переместится?

Ответ: $s = 4R$; $\Delta l = R\sqrt{4 + \pi^2}$.

Динамика поступательного движения

1. На вершине неподвижной призмы с углами $\alpha = 30^\circ$ и $\beta = 60^\circ$ установлен невесомый шкив, который может вращаться без трения. Через него перекинута нить, к концам которой прикреплены грузы с массами $m_1 = m_2 = m = 1$ кг. Коэффициенты трения грузов о плоскости призмы $\mu_1 = \mu_2 = \mu = 0,2$. Найти ускорение грузов и силу натяжения нити.

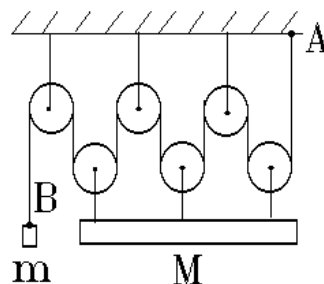


$$a = \frac{g}{2} [\sin \beta - \sin \alpha - \mu(\cos \beta + \cos \alpha)] = 0,455 \text{ м/с}^2;$$

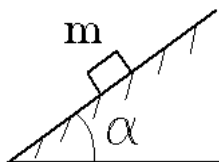
Ответ :

$$T = \frac{mg}{2} [\sin \beta + \sin \alpha + \mu(\cos \alpha - \cos \beta)] = 7,06 \text{ Н.}$$

2. Полиспаст (устройство для подъёма грузов) состоит из $N = 6$ невесомых блоков, через который перекинут невесомый шнур, один конец А которого прикреплѐн к потолку, а к другому концу В подвешен груз массы $m = 60$ кг. К подвижным блокам полиспаста подвешен груз массы $M = 300$ кг. Найти величину и направление ускорения груза М.



Ответ: $a = g(mN - M)/(mN^2 + M) = g/41$; вверх!

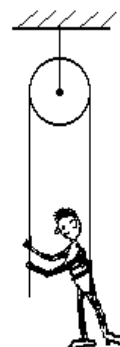


3*. Коэффициент трения тела о наклонную плоскость, образующую угол $\alpha = 45^\circ$ с горизонтом, равен $\mu = 0,5$. При каком другом угле наклона плоскости величина силы трения тела о плоскость не изменится?

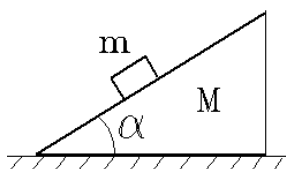
Ответ: при $\alpha' = \arcsin(\mu \cos \alpha) = 20,7^\circ$.

4**. Через невесомый блок перекинут невесомый шнур, к концу которого привязан человек массы $m = 60$ кг. С какой силой человек должен тянуть за другой конец шнура, чтобы подниматься вверх?

Ответ: $F \geq mg/2 = 294$ Н.



Неинерциальные системы отсчёта. Силы инерции.



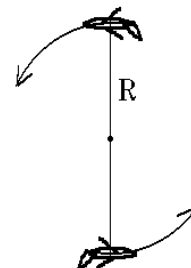
5. На абсолютно гладкой горизонтальной поверхности лежит клин массы $M = 2$ кг с углом $\alpha = 45^\circ$. На клин положили тело массы $m = 1$ кг. Трение отсутствует. Найти ускорение клина

Ответ: $a_{\text{клин}} = mg \cos \alpha \cdot \sin \alpha / (M + m \sin^2 \alpha) = g/5 = 1,96$ м/с².

6. Модель самолѐта в аттракционе вращается с частотой

$\nu = 30$ оборотов в минуту в вертикальной плоскости, совершая “мѐртвую петлю” с радиусом $R = 5$ м. Во сколько раз сила, прижимающая человека к сиденью самолѐта в нижней точке, больше такой же силы в верхней точке?

Ответ: $\nu (g + 4\pi^2 \nu^2 R) / (4\pi^2 \nu^2 R - g) = 1,5$ раза.



Законы Ньютона в общей форме. Реактивное движение.

7. За минуту из крана, находящегося на высоте $h = 40$ см над ванной, с начальной скоростью $v_0 = 1$ м/с вытекает 3 литра воды. С какой силой струя воды давит на дно ванной? Принять $g = 10$ м/с².

Ответ: $F_{\text{давл}} = \sqrt{v_0^2 + 2gh} \cdot (\Delta m / \Delta t) = 0,15$ Н.

8. Ракета массы m_0 с поперечным сечением S летит с постоянной скоростью v в облаке неподвижно висящей пыли. Масса каждой пылинки m_1 , концентрация пыли n . Пыль сталкивается с ракетой абсолютно неупруго. Найти силу тяги, развиваемую двигателем ракеты.

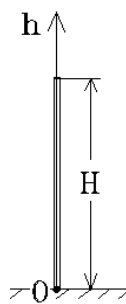
Ответ: $F = nm_1 v^2 S$.

9. Найти мощность двигателя вертолѐта, неподвижно зависшего в воздухе. Масса вертолѐта $m = 4$ т, радиус лопастей винта $R = 8$ м, плотность воздуха $\rho = 1,09$ кг/м³.

Ответ: $P = \sqrt{(mg)^3 / (\rho \pi R^2)} = 483$ кВт.

Центр масс системы.

10. Найти потенциальную энергию и высоту центра масс вертикального столба высоты $H = 9$ м с сечением $S = 40$ см², если плотность материала столба меняется с высотой h по закону $\rho = \rho_0 \left(1 - \frac{h}{2H}\right)$, где $\rho_0 = 4$ кг/м³.

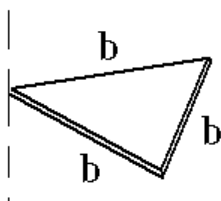


Ответ: $h_C = 4$ м; $U = \rho_0 S H^2 g / 3 = 4,24$ Дж.

11. На краю неподвижной тележки массы $M = 320$ кг и длины $l = 12$ м стоял человек массы $m = 80$ кг. На какое расстояние переместится тележка, если человек перейдет на её противоположный край? Трением тележки о горизонтальную поверхность пренебречь.

Ответ: на $ml / (m + M) = 2,4$ м.

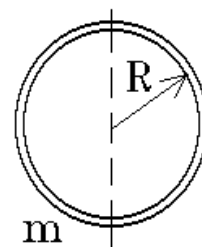
Вычисление момента инерции.



12. Найти момент инерции тонкой равносторонней треугольной пластинки со стороной b и массой m относительно оси, проходящей через вершину пластинки перпендикулярно её плоскости.

Ответ: $I = \frac{5}{12} mb^2$.

13. Найти момент инерции тонкого кольца (или тонкого сплошного диска) массы m и радиуса R относительно оси, совпадающей с его диаметром.

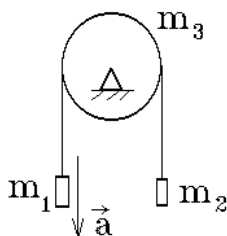


Ответ: $I = \frac{1}{2} mR^2$ ($I = \frac{1}{4} mR^2$).

Уравнение динамики вращательного движения вокруг закреплённой оси.

14. Нить, намотанная на цилиндр, прикреплена к потолку. Найти ускорение падения такого цилиндра под действием силы тяжести.

Ответ: $a = 2g/3 = 6,54$ м/с².

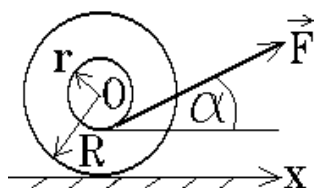


15. Невесомая нить перекинута через сплошной цилиндрический блок массы m , способный вращаться вокруг горизонтальной закреплённой оси симметрии. К концам нити привязаны грузы $m_1 = 2m$ и $m_2 = m$; масса блока $m_3 = m$, а его радиус равен R . Найти величину момента сил трения в оси блока, если нить движется с ускорением $a = g/7$.

16. Найти угловую скорость, с которой начал вращаться вокруг вертикальной закреплённой оси тонкий стержень массы $m = 200$ г и длины $l = 80$ см, лежащий на горизонтальной плоскости. Ось проходит через середину стержня, и в оси вращения возникает постоянный момент сил трения $M_{тр} = 0,15$ Н·м. Повернувшись на угол $\phi = 8$ рад, стержень останавливается.



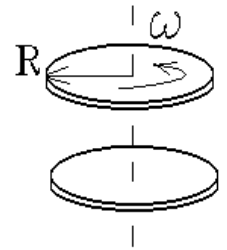
Ответ: $\omega_0 = \sqrt{\frac{24M_{тр}\phi}{ml^2}} = 15 \frac{\text{рад}}{\text{с}}$.



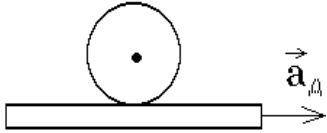
17. катушку радиуса R , массы m , момент инерции которой относительно горизонтальной оси равен I , тянут за нить с силой F под углом α к горизонту. Радиус намотки нити r . Найти проекцию ускорения катушки на горизонтальную ось x . Катушка катится без проскальзывания.

Ответ: $a_x = \frac{FR^2}{I + mR^2} \left(\cos \alpha - \frac{r}{R} \right)$.

18. На гладкой горизонтальной плоскости лежит однородный диск радиуса R . На него осторожно положили другой такой же диск, раскрученный до угловой скорости ω_0 . Коэффициент трения между дисками равен μ . Через какой промежуток времени t диски начнут вращаться с одной и той же угловой скоростью?

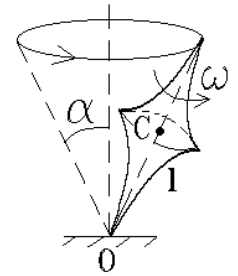


Ответ: $t = 3R\omega_0 / (8\mu g)$.



19. Горизонтальную доску тянут с ускорением a_d . При каком значении a_d массивный цилиндр, лежащий на доске, начнёт проскальзывать? Ответ: $a_d > 3\mu g$.

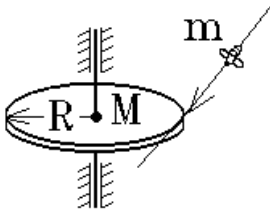
20. Массивный волчок массы m с моментом инерции I относительно оси симметрии раскручен до угловой скорости ω и поставлен на опору под углом α к вертикали. Найти горизонтальную составляющую силы реакции в точке опоры, если волчок не проскальзывает. Расстояние от точки опоры O до центра масс C равно l .



Ответ: $F_r = m^3 l^3 g^2 \sin \alpha / (I\omega)^2$.

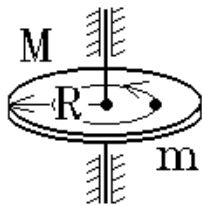
Законы сохранения момента импульса и энергии при вращательном движении.

21. В центре горизонтального диска массы m_1 и радиуса R , вращающегося без трения вокруг закреплённой вертикальной оси симметрии с угловой скоростью ω_0 , сидит жук массы m_2 . Какое тепло выделится, если жук: а) переползёт на край диска, б) перепрыгнет на край диска?



Ответ: $Q = \frac{m_1 m_2 R^2 \omega_0^2}{2(m_1 + 2m_2)}$.

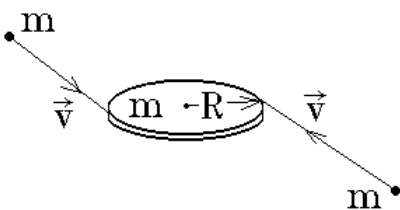
22. Пчела, летевшая со скоростью $v = 1$ м/с по касательной к ободу лёгкого горизонтального диска массы $M = 4$ г и радиуса $R = 10$ см, садится на обод диска. После этого диск начал вращаться с угловой скоростью $\omega = 5$ рад/с. Чему равна масса m пчелы?



Ответ: $m = \frac{MR\omega}{2(v - \omega R)} = 2$ г.

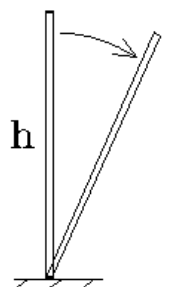
23. На расстоянии $r = R/2$ от оси покоящегося горизонтального диска массы M и радиуса R сидит жук массы m . С какой угловой скоростью начнёт вращаться диск, если жук поползёт по окружности радиуса r с постоянной скоростью v относительно диска? Трением в оси диска пренебречь.

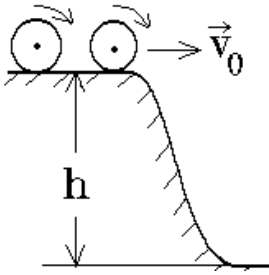
Ответ: $\omega = 2mv / (2MR + mR)$.



24. На абсолютно гладком льду покоится лёгкий диск радиуса R и массы m . Два маленьких кусочка пластилина той же массы m скользят по льду навстречу друг другу с одинаковыми скоростями v по касательной к ободу диска и одновременно прилипают к нему. Во сколько раз при этом уменьшается кинетическая энергия всей системы? Ответ: в 1,25 раза.

25. Подпиленный у основания тонкий вертикальный столб высоты $h = 15$ м падает на землю. Чему равна скорость верхней точки столба в момент удара о землю? Ответ: $v = \sqrt{3gh} = 21$ м/с.



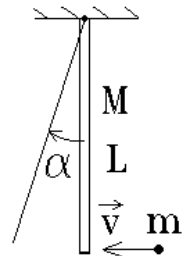


26. По горизонтальной поверхности катятся с одинаковыми скоростями $v_0 = 1$ м/с цилиндр и шар с одинаковыми массами и радиусами. Они скатываются без скольжения со склона высоты $h = 21$ см. Во сколько раз скорость шара после скатывания будет больше скорости цилиндра?

Ответ:

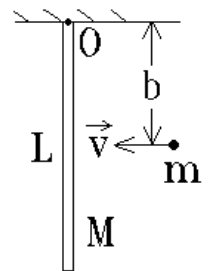
$$\frac{v_{\text{ш}}}{v_{\text{ц}}} = \sqrt{\left(v_0^2 + \frac{10}{7}gh\right) / \left(v_0^2 + \frac{4}{3}gh\right)} = 1,026.$$

27. В нижний конец подвешенного к потолку неподвижно висящего тонкого стержня массы M и длины L врезается и застревает в нём пуля массы m , летевшая горизонтально со скоростью v . Считая, что $m \ll \ll M$, определить тепло Q , выделившееся при ударе и угол α , на который отклонится стержень с застрявшей в нём пулей.



Ответ: $Q = \frac{mv^2}{2} \left(1 - \frac{3m}{M}\right)$; $\alpha = 2\arcsin\left(\frac{mv}{M} \sqrt{\frac{3}{2gL}}\right)$.

28. Тонкий массивный стержень длины L и массы M , подвешенный за один из концов, висит неподвижно. На каком расстоянии b от точки подвеса в него должна врезаться и застрять в нём пуля массы m , летевшая горизонтально со скоростью v , чтобы импульс системы при ударе сохранился (в точке подвеса не возникала горизонтальная сила реакции)? Принять $m \ll M$.



Варианты задачи: какой точкой лома надо бить плашмя по шестерёнке, насаживая её на ось, чтобы рука не чувствовала отдачи? Какой точкой сабли (мачете) надо рубить тростник? Какой точкой жерди надо бить по камню, чтобы с наибольшей лёгкостью переломить жердь? Ответ: $b = 2L / 3$

7. Порядок проведения текущих и промежуточной аттестаций. Шкалы оценок

В семестре проводятся две текущие аттестации и промежуточная аттестация в форме экзамена или зачета. Результаты усвоения дисциплины оцениваются по 100-балльной системе со следующими диапазонами баллов, соответствующими традиционным оценкам:

Зачет	Не зачтено	Зачтено		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Академическая оценка (по 4- балльной системе)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Бальная оценка (по 100-балльной системе)	От 0 до 39 включительно	От 40 до 60 включительно	От 61 до 80 включительно	От 81 до 100 включительно

Установлены следующие виды контрольных мероприятий, проводимых в ходе каждой текущей аттестации

- посещаемость занятий;
- контрольная работа, проводимая в аудитории;
- домашнее задание;
- тестирование.

При оценке знаний действует следующая система балльных оценок для принятой балльно-рейтинговой системы.

Посещаемость занятий.	По 6 баллов в каждую текущую аттестацию, всего 12 баллов за семестр.
Выполнение домашних заданий.	По 10 баллов в каждую текущую аттестацию, всего 20 баллов за семестр.
Контрольная работа.	По 14 баллов в каждую текущую аттестацию, всего 28 баллов за семестр.

Общий балл по текущей успеваемости складывается из следующих составляющих:

- первая текущая аттестация – до 30 баллов;
- вторая текущая аттестация – до 30 баллов;
- балльная оценка на экзамене – до 40 баллов.

Балльная оценка по дисциплине определяется как сумма баллов, набранных студентом в результате работы в семестре (текущая успеваемость) и на зачете. Максимальное количество баллов, которое может набрать студент по текущей успеваемости – 60 баллов, а на зачете – 40 баллов.

8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Основная литература

8.1.1. Савельев И.В. Курс общей физики. Т.1. Механика. Молекулярная физика. - СПб.: Лань, 2006.

8.1.2. Иродов И.Е. Механика. – М.: БИНОМ. Лаборатория Знаний, 2006. – 309с.

8.2. Дополнительная литература

8.2.1. Механика и теория относительности. Лекции по физике: Учеб. пособие /Ю.Н.Колмаков, Ю.А.Пекар, И.М.Лагун, Л.С.Лежнева. – Тула: Тул.гос.ун-т., 2008. – 179 с.

8.2.2. Механика и теория относительности. Задачи и методы их решения: Учеб. пособие /Ю.Н.Колмаков, Ю.А.Пекар, В.А.Семина. – Тула: Тул.гос.ун-т., 2008. – 189 с.

8.3. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Учебники, задачки и справочная литература по физике доступна на сайте <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/physics.htm>.

Методические материалы, входящие в состав учебно-методического комплекса дисциплины "введение в физику" доступны на сайте кафедры физики <http://physics.tsu.tula.ru/>.

8.4. Методические указания к практическим занятиям

8.4.1. Семин В.А. Тестовые задания по механике для проведения практических занятий и контрольных работ по физике. Часть 1. – Тула, 2011.

http://physics.tsu.tula.ru/students/metodich_files/practich-1.doc

8.4.2. Семин В.А., Семина С.М. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине ФИЗИКА. Механика и молекулярная физика. – Тула, 2011.

http://physics.tsu.tula.ru/students/metodich_files/pract-mech-mol.zip

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 20__/20__ уч. год

В рабочую программу внесены следующие изменения

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры *физики естественнонаучного факультета*

Протокол № _____ от " ____ " _____ 2011 г.

Зав. кафедрой физики

Д.М.Левин

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой _____
наименование кафедры личная подпись расшифровка подписи дата

Заведующий кафедрой _____
наименование кафедры личная подпись расшифровка подписи дата

Заведующий кафедрой _____
наименование кафедры личная подпись расшифровка подписи дата

Заведующий кафедрой _____
наименование кафедры личная подпись расшифровка подписи дата

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки ГОУ ВПО ТулГУ

личная подпись расшифровка подписи дата

Дополнения и изменения внесены в базу данных рабочих программ дисциплин

Инженер УМУ _____ О.И.Зайцев _____
личная подпись дата