

СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет
Кафедра

Естественнонаучный
Общей и теоретической физики

Оценочные материалы по дисциплине (модулю)

дисциплина

Механика.

Блок Б1, базовая часть, Б1.Б.12.01

цикл дисциплины и его часть (базовая, вариативная, дисциплина по выбору)

Направление

03.03.02

Физика

код

наименование направления

Программа

Медицинская физика

Форма обучения

Очная

Для поступивших на обучение в
2019 г.

Разработчик (составитель)

д.ф.-м.н., профессор

Биккулова Н. Н.

ученая степень, должность, ФИО

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования и описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.....	3
2. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	7
3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	29

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования и описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Формируемая компетенция (с указанием кода)	Результаты обучения по дисциплине (модулю)	Показатели и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)				Вид оценочного средства
		1	2	3	4	
		неуд.	удовл.	хорошо	отлично	
Способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (ПК-1)	1 этап: Знания	Отсутствие владений	В целом успешное, но непоследовательное владение - методологией исследования в области механики, навыками решения задач по механике, навыками анализа физических закономерностей в механике.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение - методологией исследования в области механики, навыками решения задач по механике, навыками анализа физических закономерностей в механике.	Успешное и последовательное владение - методологией исследования в области механики, навыками решения задач по механике, навыками анализа физических закономерностей в механике.	Отчет по задачам домашней контрольной работы, решение задач у доски
	2 этап: Умения	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое применение умения - анализировать информацию по механике из различных источников, структурировать, оценивать,	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение умения - анализировать информацию по механике из различных источников, структурировать,	Сформированное умение - анализировать информацию по механике из различных источников, структурировать, оценивать, представлять в	Контрольная работа

			<p>представлять в доступном для других виде;</p> <ul style="list-style-type: none"> - приобретать новые знания по механике, используя современные информационные и коммуникационные технологии; - применять общие законы физики для решения задач в области механики. 	<p>оценивать, представлять в доступном для других виде;</p> <ul style="list-style-type: none"> - приобретать новые знания по механике, используя современные информационные и коммуникационные технологии; - применять общие законы физики для решения задач в области механики. 	<p>доступном для других виде;</p> <ul style="list-style-type: none"> - приобретать новые знания по механике, используя современные информационные и коммуникационные технологии; - применять общие законы физики для решения задач в области механики. 	
3 этап: Владения (навыки / опыт деятельности)	Отсутствие знаний	<p>Неполные представления об основных законах механики, границах применимости основных законов классической механики, системах физических величин, размерностях физических величин в механике, истории развития и становления механики, ее современном состоянии.</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных законах механики, границах применимости основных законов классической механики, системах физических величин, размерностях физических величин в механике, истории развития и становления механики, ее</p>	<p>Сформированные систематические представления об основных законах механики, границах применимости основных законов классической механики, системах физических величин, размерностях физических величин в механике, истории развития и становления механики, ее современном</p>	Коллоквиум	

				современном состоянии.	состояние.	
Способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7)	1 этап: Знания	Отсутствие владений	В целом успешное, но непоследовательное владение способами самоорганизации и самообразования	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение способами самоорганизации и самообразования	Успешное и последовательное владение способами самоорганизации и самообразования	Отчет по задачам домашней контрольной работы, решение задач у доски
	2 этап: Умения	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое применение умения использовать способность к самоорганизации и самообразованию	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение умения использовать способность к самоорганизации и самообразованию	Сформированное умение использовать способность к самоорганизации и самообразованию	Контрольная работа
	3 этап: Владения (навыки / опыт деятельности)	Отсутствие знаний	Неполные представления об основах процесса самоорганизации и самообразования	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основах процесса самоорганизации и самообразования	Сформированные систематические представления об основах процесса самоорганизации и самообразования	Коллоквиум
Способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения	1 этап: Знания	Отсутствие знаний	Неполные представления о базовых теоретических знаниях фундаментальных разделов общей и	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о базовых теоретических знаниях	Сформированные систематические представления о базовых теоретических знаниях фундаментальных	Коллоквиум

профессиональных задач (ОПК-3)			теоретической физики	фундаментальных разделов общей и теоретической физики	разделов общей и теоретической физики	
	2 этап: Умения	Отсутствие владений	В целом успешное, но непоследовательное владение способами использования базовых теоретических знаний фундаментальных разделов общей и теоретической физики	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение способами использования базовых теоретических знаний фундаментальных разделов общей и теоретической физики	Успешное и последовательное владение способами использования базовых теоретических знаний фундаментальных разделов общей и теоретической физики	Отчет по задачам домашней контрольной работы, решение задач у доски
	3 этап: Владения (навыки / опыт деятельности)	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое применение умения использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение умения использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики	Сформированное умение использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики	Контрольная работа

2. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Коллоквиум

Перечень заданий для оценки уровня сформированности компетенции **ОК-7** на этапе «Знания»

Вопросы к первому коллоквиуму по механике на I курсе.

1. Относительность движения. Система отсчета. Свойства пространства и времени. Эталоны длины и времени.
2. Прямолинейное равномерное и равнопеременное движение материальной точки.
3. Скорость и ускорение материальной точки. Закон пути при равноускоренном движении. Графики $x(t)$, $s(t)$, $v(t)$, $a(t)$.
4. Движение материальной точки по окружности, угловое перемещение, угловая скорость, угловое ускорение, их векторный характер. Связь угловых и линейных характеристик движения.
5. Способы задания уравнения движения материальной точки (естественный, координатный, векторный).
6. Криволинейное движение. Нормальное и тангенциальное ускорение.
7. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета.

Вопросы ко второму коллоквиуму по механике на I курсе.

1. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции в прямолинейно движущейся НИСО.
2. Вращающаяся система отсчета. Центробежная сила инерции. Зависимость силы тяжести от широты местности.
3. Движение тела относительно вращающейся системы отсчета. Сила Кориолиса и ее проявление на Земле.
4. Вращающее действие силы. Момент силы относительно центра вращения, момент силы как вектор.
5. Момент инерции материальной точки относительно оси. Момент инерции твердого тела. Теорема Штейнера.
6. Момент импульса твердого тела. Закон сохранения момента импульса. 28.Основной закон динамики вращательного движения.
7. Энергия вращательного движения твердого тела. Работа при вращательном движении.

Перечень заданий для оценки уровня сформированности компетенции **ОПК-3** на этапе «Знания»

Вопросы к первому коллоквиуму по механике на I курсе.

1. Сила и масса как физические величины. Второй закон Ньютона.
2. Третий закон Ньютона.
3. Границы применимости законов Ньютона.
4. Преобразование координат и времени Галилея. Принцип относительности Галилея.
5. Сила тяготения. Закон всемирного тяготения. Понятие о поле тяготения, напряженности гравитационного поля.
6. Силы трения. Сухое трение. Трение покоя, скольжения, качения.
7. Силы упругости. Закон Гука для различных видов деформации.

Вопросы ко второму коллоквиуму по механике на I курсе.

1. Гироскоп. Гироскопический эффект. Применение гироскопов в технике.

2. Понятие идеальной жидкости. Давление в жидкостях и газах. Законы Паскаля и Архимеда. Уравнение неразрывности.
3. Уравнение Бернулли и следствия из него.
4. Движение тел в жидкостях и газах. Лобовое сопротивление, подъемная сила.
5. Движение вязкой жидкости (по трубам и капилляру). Формула Пуазейля.
6. Коэффициент вязкости (динамический и кинематический). Ламинарное и турбулентное течение. Число Рейнольдса.
7. Принципы относительности Галилея и Эйнштейна. Преобразования Лоренца.

Перечень заданий для оценки уровня сформированности компетенции **ПК-1** на этапе «Знания»

Вопросы к первому коллоквиуму по механике на I курсе.

1. Упругое последствие. Упругий гистерезис. Потенциальная энергия упруго деформированного тела.
2. Работа силы. Мощность. Единица работы и мощности.
3. Работа и кинетическая энергия. Работа и потенциальная энергия. Консервативные силы.
4. Кинетическая и потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии.
5. Система материальных точек. Внешние и внутренние силы. Центр масс.
6. Импульс. Закон сохранения импульса.
7. Движение тел переменной массы. Реактивное движение. Уравнение Мещерского.

Вопросы ко второму коллоквиуму по механике на I курсе.

1. Следствия из преобразований Лоренца (одновременность событий, сокращение длин, изменение длительности событий).
2. Закон сложения скоростей в СТО.
3. Основы релятивистской динамики. Связь массы и энергии, импульса и энергии.
4. Обработка результатов прямых и косвенных измерений.

Контрольная работа

Перечень заданий для оценки уровня сформированности компетенции **ОК-7** на этапе «Умения»

Контрольная работа № 1

Вариант 1.

1. Катер, плывущий вниз по реке, догоняет спасательный круг. Через 30 минут после встречи с кругом катер поворачивает назад и снова встречает круг на расстоянии 5 км от места встречи. Определите скорость течения реки. Мощность катера постоянна.
2. Первый вагон трогаящегося от остановки поезда проходит за три секунды мимо наблюдателя, находившегося до трогания поезда у начала этого вагона. За сколько времени пройдет мимо наблюдателя весь поезд, состоящий из 9 вагонов? Промежутками между вагонами пренебречь.
3. С какой минимальной скоростью следует бросить под углом 45° к горизонту камень, чтобы он достиг высоты 2,5 м?
4. Из точки А вертикально вверх брошен камень со скоростью 10 м/с. Через какое время следует бросить с такой же скоростью второй камень из точки В под углом 45° к горизонту, чтобы он попал в первый камень? Точки А и В расположены на одной горизонтали на расстоянии 4 м.

Вариант 2.

1. Рыболов, двигаясь на лодке против течения реки, уронил удочку. Через 1 мин. он заметил потерю и сразу же повернул обратно. Через сколько времени после потери он догонит удочку.
2. Наблюдатель стоит на платформе около начала поезда и замечает, что после начала равноускоренного движения первый вагон проходит мимо него за 5 с. За какое время пройдет мимо него шестой вагон.
3. Под каким углом к горизонту нужно бросить тело, чтобы максимальная высота подъема была в три раза больше дальности полета?
4. Снаряд вылетает из орудия со скоростью 100 м/с под углом 60° к горизонту. Найдите кратчайшее расстояние от орудия до точки разрыва снаряда, если в момент разрыва вектор его скорости составлял с горизонтом угол 45° . Соппротивлением воздуха пренебречь.

Контрольная работа № 2

Вариант 1.

1. Сила $F = 30$ Н приложена к телу массой $m = 5,0$ кг под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту. Тело движется по горизонтальной плоскости. Коэффициент трения $\mu = 0,20$. Вычислить скорость тела через $t = 10$ с после начала действия силы и путь, пройденный за это время. Начальная скорость тела $v_0 = 0$
2. Тело массой $m_1 = 3,0$ кг скользит по горизонтальной плоскости под действием груза массой $m_2 = 1,0$ кг, прикрепленного к концу нерастяжимой нити. Нить привязана к телу массой m_1 и перекинута через неподвижный блок. Определить ускорение системы и силу натяжения нити. Трением, массой блока и нити пренебречь.
3. С какой скоростью должен двигаться автомобиль по выпуклому мосту, имеющему радиус кривизны $R = 60$ м, чтобы в верхней точке траектории давление на дорогу было в $n = 3,0$ раза меньше, чем при движении на горизонтальном участке?
4. Стальной шарик массой $m = 20$ г, падая с высоты $h = 1$ м на стальную плиту, отскакивает от нее на высоту $h_2 = 81$ см. Найти: а) импульс силы, действовавшей на плиту за время удара; б) количество теплоты, выделившееся при ударе.

Вариант 2.

1. Тело массой $m = 20$ кг тянут с силой $F = 120$ Н по горизонтальной поверхности. Если эта сила приложена под углом $\alpha_1 = 60^\circ$ к горизонту, то тело движется равномерно. С каким ускорением будет двигаться тело, если ту же силу приложить под углом $\alpha_2 = 30^\circ$ к горизонту? Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².
2. Два груза массами m_1 и m_2 , соединенных невесомой и нерастяжимой нитью, движутся по гладкой плоскости. Когда сила $F = 100$ Н была приложена к правому грузу массой m_2 , сила натяжения нити T была равна 30 Н. Какой будет сила натяжения нити, если силу F приложить к левому грузу?
3. Планета представляет собой однородный шар, плотность которого $\rho = 3 \cdot 10^3$ кг/м³. Каков период обращения искусственного спутника, движущегося вблизи ее поверхности? Гравитационная постоянная $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ Н • м²/кг².
4. Пуля, летящая горизонтально, попадает в шар, подвешенный на очень легком жестком стержне, и застревает в нем. Масса пули в $n = 1000$ раз меньше массы шара. Расстояние от точки подвеса стержня до центра шара $l = 1$ м. Найти скорость пули v , если известно, что стержень с шаром отклонился от удара пули на угол $\alpha = 10^\circ$.

Перечень заданий для оценки уровня сформированности компетенции **ОПК-3** на этапе «Умения»

Контрольная работа № 1

Вариант 1.

1. Охотник стреляет в птицу, летящую на расстоянии 30 м от него со скоростью 15 м/с в направлении, перпендикулярном линии прицеливания. Какой путь пролетит птица с момента выстрела до попадания в нее дроби, если скорость дроби при выстреле из ружья 375 м/с?

2. Пуля летит с начальной скоростью v . Она пробивает доску толщиной 3,6 см. и продолжает полет со скоростью, составляющей 0,8 начальной. Какой максимальной толщины доску она может пробить?

3. Мяч, брошенный одним игроком другому под углом к горизонту со скоростью 20 м/с, достиг высшей точки траектории через секунду. На каком расстоянии друг от друга находились игроки?

С вершины холма бросают камень со скоростью $v_0 = 10$ м/с под углом $\alpha = 60^\circ$ к горизонту. На каком расстоянии от вершины холма упадет камень, поверхность холма представляет собой наклонную плоскость с углом $\alpha = 45^\circ$ в основании?

Вариант 2.

1. Когда две лодки равномерно движутся навстречу друг другу, то расстояние между ними сокращается на 20 м. за каждые 10 с. Если же обе лодки движутся по течению реки с теми же скоростями, то расстояние между ними увеличивается на 10 м. за каждые 10 с. Каковы скорости лодок относительно воды?

2. С каким ускорением движется тело, если за шестую секунду оно прошло путь, равный 11 м? Начальная скорость движения равна нулю.

3. Два тела брошены одновременно из одной точки: одно – вверх, другое – вниз, оба с начальной скоростью 30 м/с под углом 60° к вертикали. Найти разность уровней, на которых будут находиться тела спустя 2 с.

4. Из орудия сделан выстрел вверх по склону горы. Угол наклона горы к горизонту – 30° , угол наклона ствола орудия к горизонту – 60° , скорость вылета снаряда 21 м/с. найти расстояние от орудия до точки падения снаряда вдоль склона горы (м).

Контрольная работа № 2

Вариант 1.

1. На тело массой m в течение времени t действует постоянная сила F , направленная горизонтально. Коэффициент трения тела о горизонтальную поверхность, на которой оно лежит, равен μ . Какой путь пройдет тело до остановки? Начальная скорость тела равна нулю.

2. К грузу массой $m_1 = 20$ кг, находящемуся на наклонной плоскости, привязан шнур, который перекинут через блок, закрепленный в вершине плоскости, к другому концу шнура подвешен груз массой $m_2 = 4$ кг. С каким ускорением будут двигаться грузы, если угол наклона плоскости $\alpha = 30^\circ$? Коэффициент трения $\mu = 0,2$. Массой шнура и блока пренебречь.

3. В вагоне поезда, идущего равномерно со скоростью $v = 20$ м/с по горизонтальному закруглению железнодорожного пути, производится взвешивание груза массой $m = 4$ кг с помощью динамометра, подвешенного к потолку вагона. Вес P груза оказался равным 39,4 Н. Определить радиус закругления.

4. В покоящийся шар массой $M = 1$ кг, подвешенный на длинном жестком стержне, закрепленном в подвесе на шарнире, попадает пуля массой $m = 0,01$ кг. Угол между направлением полета пули и линией стержня равен $\alpha = 45^\circ$. Удар центральный. После удара пуля застревает в шаре и шар вместе с пулей, отклонившись, поднимается на высоту $h = 0,12$ м относительно первоначального положения. Найти скорость пули v . Массой стержня пренебречь.

Вариант 2.

1. Трактор, двигаясь в гору с углом наклона α , тянет сани массой t . На пути s скорость саней увеличивается от v_0 до v . Считая коэффициент трения саней о дорогу равным μ , найти силу тяги.

2. К бруску массой $m_1 = 2$ кг, лежащему на столе, привязана нерастяжимая нить. Ко второму концу нити, перекинутой через укрепленный на краю стола блок, привязан груз массой $m_2 = 0,5$ кг. Определить коэффициент трения бруска о стол, если, двигаясь без начальной скорости, брусок за время $t = 2$ с прошел путь $s = 1$ м. Массой нити, блока и трением в блоке пренебречь.
3. На экваторе некоторой планеты тела весят вдвое меньше, чем на полюсе. Плотность веществ планеты $\rho = 3,0 \cdot 10^3$ кг/м³. Определить период вращения планеты вокруг собственной оси. Гравитационная постоянная $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ Н•м²/кг²
4. Два груза массами $m_1 = 10$ кг и $m_2 = 15$ кг подвешены на нитях длиной $l = 2$ м так, что соприкасаются между собой. Меньший груз был отклонен на угол $\alpha = 60^\circ$ и отпущен. На какую высоту поднимутся оба груза после удара? Удар грузов считать неупругим. Какое количество теплоты при этом выделяется?

Перечень заданий для оценки уровня сформированности компетенции **ПК-1** на этапе «Умения»

Контрольная работа № 1

Вариант 1.

1. Автомобиль проехал половину пути со скоростью 60 км/ч, оставшуюся часть пути он половину времени шел со скоростью 15 км/ч, а последний участок 45 км/ч. Найти среднюю скорость автомобиля на всем пути.
2. За пятую секунду равнозамедленного движения тело проходит 5 см. и останавливается. Какой путь проходит тело за третью секунду этого движения?
3. Снаряд вылетел из орудия со скоростью 200 м/с под углом 60° к горизонту. Через какое минимальное время вектор скорости снаряда будет составлять с горизонтом угол 45° ?
4. Камень, брошенный с земли под углом 45° к горизонту, через 0,8 с. после начала движения имел вертикальную составляющую скорости 12 м/с. Чему равно расстояние между точкой бросания и местом падения камня?

Вариант 2.

1. Мотоциклист проехал расстояние между двумя пунктами со скоростью 40 км/ч. Увеличив скорость до 80 км/ч, мотоциклист проехал затем расстояние вдвое меньшее. Определите среднюю скорость мотоциклиста за все время движения.
2. Какой путь проходит свободно падающее тело за восьмую секунду падения?
3. Два тела одновременно брошены из одной точки. Начальная скорость первого тела равна 10 м/с и направлена вертикально вверх, второго – 20 м/с и направлена под углом 30° к горизонту. Определите расстояние между телами спустя секунду. Сопротивление воздуха пренебречь.
4. С вершины холма бросают камень со скоростью $v_0 = 10$ м/с под углом $\alpha = 60^\circ$ к горизонту. На каком расстоянии от вершины холма упадет камень, поверхность холма представляет собой наклонную плоскость с углом $\alpha = 45^\circ$ в основании?

Контрольная работа № 2

Вариант 1.

1. При быстром торможении автомобиля, имевшего скорость $v = 72$ км/ч, его колеса начали скользить по земле, не вращаясь. Коэффициент трения между колесами и землей $\mu = 0,40$. Какой путь пройдет автомобиль с момента начала торможения до полной остановки?
2. К концам нерастяжимой нити, перекинутой через неподвижный блок, прикреплены гири массами $m_1 = 1$ кг и $m_2 = 2$ кг. Обе гири движутся с ускорением $a = 3,27$ м/с². Найти

ускорение свободного падения для данного места. Массой нити, блока и трением в блоке пренебречь

3. Какую силу тяги должен развивать двигатель на искусственном спутнике Земли для того, чтобы он двигался по орбите радиуса R со скоростью, превышающей в n раз скорость свободного движения по этой орбите? Масса Земли M , масса спутника m .

4. При распаде неподвижного ядра образуются три осколка массами m_1 , m_2 и m_3 с общей кинетической энергией E_0 . Найти скорости осколков, если направления скоростей составляют друг с другом углы в 120° .

Вариант 2.

1. Наклонная плоскость составляет с горизонтом угол $\alpha = 15^\circ$. По ней вверх пускают с нижней точки плоскую шайбу, которая, поднявшись на некоторую высоту, затем соскальзывает по тому же пути вниз. Каков коэффициент трения шайбы о плоскость, если время спуска в $n = 3$ раза больше времени подъема?

2. На концах нерастяжимой нити, перекинутой через неподвижный блок, подвешены тела массой $m = 240$ г каждое. Какую массу должен иметь добавочный груз, положенный на одно из тел, чтобы каждое из них прошло за время $t = 4,0$ с путь $s = 160$ см? Массой нити, блока и трением в блоке пренебречь.

3. Каким должен был бы быть период вращения Земли вокруг своей оси, чтобы тела на экваторе находились в состоянии невесомости? Радиус Земли $R = 6370$ км.

4. Снаряд при вертикальном выстреле достиг высшей точки полета $h = 3000$ м и разорвался на два осколка с массами $m_1 = 3$ кг и $m_2 = 2$ кг. Осколки продолжают лететь по вертикали - первый вниз, второй вверх. Найти скорости осколков v_1 и v_2 через время $t = 2$ с после взрыва, если их полная энергия в момент взрыва $E = 247$ кДж.

Отчет по задачам домашней контрольной работы, решение задач у доски

Перечень заданий для оценки уровня сформированности компетенции **ОК-7** на этапе «Владения»

Решение задач у доски проводится по сборнику задач: Биккулова Н.Н. Решение задач повышенной трудности по механике. Уфа РИО БашГУ 2013 по следующим темам:

Кинематика (№ 1–7)

Движение тел под углом к горизонту (№ 8–13)

Падение тела на наклонную плоскость (№ 13–28)

Движение тела по наклонной поверхности с трением (№ 29–54)

Движение связанных тел (№ 57–85)

Решение задач на закон сохранения импульса (№ 86–100)

Закон сохранения энергии (№ 112–133)

Вращательное движение (№ 134–158)

Момент силы (№ 159–166)

Момент импульса (№ 166–178)

Механика жидкостей (№ 179–186)

Релятивистская механика (№ 187–195)

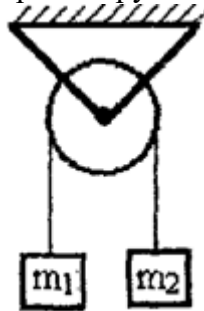
Варианты домашней контрольной работы

Вариант 1

1. В течение какого времени пассажир, сидящий у окна поезда, идущего со скоростью 54 км/ч, будет видеть встречный поезд, идущий со скоростью 36 км/ч, если его длина 150 м?

2. Поезд трогается с места и равноускоренно проходит мимо неподвижного пассажира. При этом первый вагон прошел мимо него за время t_1 , а последний – за время t_2 . За какое время мимо пассажира прошел весь поезд, если первоначально пассажир стоял у головы поезда?

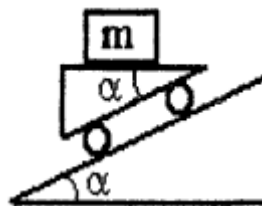
3. Бросив камень под углом к горизонту, необходимо поразить цель, находящуюся на высоте h и на расстоянии L от места бросания. С какой минимальной скоростью необходимо бросить камень?
4. Два тела с массами m_1 и m_2 привязаны к нити, перекинутой через невесомый неподвижный блок. Найти ускорение грузов и силу натяжения нити.



5. На весах стоит бункер с песком общей массой M . Заслонку бункера открывают и песок начинает высыпаться из бункера на весы. Что будут показывать весы, если песок высыпается с высоты h и в секунду высыпается μ кг песка?
6. Камень брошен под углом к горизонту со скоростью 16 м/с. На какой высоте кинетическая энергия камня будет равна его потенциальной энергии?

Вариант 2

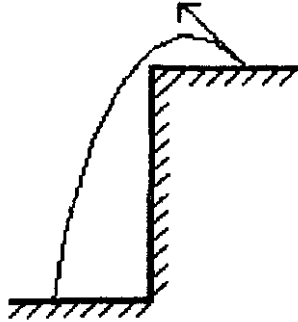
1. Велосипедист первую половину времени движения между двумя пунктами ехал со скоростью 30 км/ч, а вторую – со скоростью 15 км/ч. С какой средней скоростью велосипедист проехал вторую половину пути?
2. Тело свободно падает с высоты 540 м. Разделите эту высоту на три части, на прохождение которых тело затрачивает одинаковое время.
3. Тело брошено со скоростью v_0 под углом α к горизонту. Через какое время радиус-вектор тела, проведенный из точки бросания, и вектор его скорости будут перпендикулярны?
4. С наклонной плоскости без трения скатывается тележка, на которой лежит груз массы m . Какова сила трения между грузом и тележкой, если верхняя плоскость тележки горизонтальна? Угол наклона плоскости α . При каком предельном значении угла груз еще не будет скользить по тележке, если коэффициент трения равен μ ?



5. На веревке, перекинутой через неподвижный блок, висят две обезьяны одинаковой массы и на одинаковом расстоянии от блока. Обезьяны начинают одновременно подниматься вверх. Скорость одной обезьяны равна v , второй – $2v$. Какая обезьяна достигнет блока раньше?
6. Тело свободно падает с высоты H . На высоте $0,5H$ оно сталкивается с таким же телом, летящим горизонтально. Тела слипаются. Через какое время после столкновения тела упадут на землю?

Вариант 3

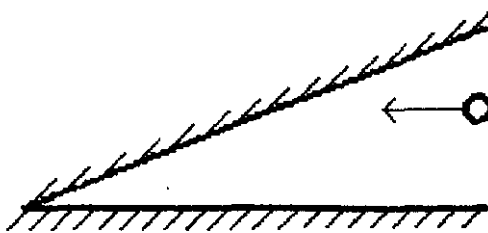
1. По дороге едет колонна автомобилей со скоростью 20 км/ч. Из середины колонны одновременно отправляются два мотоциклиста: один в голову колонны, другой в хвост. Первый мотоциклист приехал к месту на 6 минут раньше второго. Какова длина колонны, если скорость мотоциклистов одинакова и равна 30 км/ч?
2. Во сколько раз необходимо увеличить начальную скорость вертикально вверх брошенного тела, чтобы высота подъема увеличилась вдвое?
3. Миномет установлен на расстоянии $L = 8000$ м от вертикального обрыва высотой $H = 105$ м. Как близко к основанию обрыва могут «подобраться» мины если их начальная скорость $v_0 = 300$ м/с?



4. К потолку вагона на нити подвешен шарик. На какой угол от вертикали отклонится нить, если вагон будет поворачивать, двигаясь с постоянной скоростью v по окружности радиусом R ? Положение нити считать установившимся.
5. Тело массой m брошено под углом α к горизонту с начальной скоростью v_0 . Найти изменение импульса тела за время полета.
6. Санки съезжают с горы высотой H и углом наклона α и далее едут по горизонтальному участку. Коэффициент трения везде одинаков и равен μ . Определить расстояние, которое санки проедут по горизонтальному участку.

Вариант 4

1. Две вертикальные стенки образуют двугранный угол равный 15° . В этот угол параллельно одной из стенок влетает маленький шарик. Сколько столкновений сделает шарик прежде чем начнет двигаться в обратном направлении? Столкновения со стенками упругие.

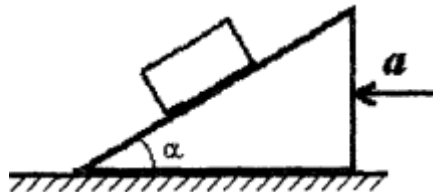


2. Двигаясь равноускоренно из состояния покоя, тело проходит некоторое расстояние. Найти отношение средней скорости тела на второй половине пути к средней скорости на первой половине пути.
3. В мишень с расстояния 20 м сделано два выстрела при горизонтальной наводке винтовки. Скорость первой пули 100 м/с, а второй – 200 м/с. Определить расстояние между пробоинами в мишени.
4. На нити, выдерживающей силу натяжения 10 Н, поднимают груз массой 500 г из состояния покоя вертикально вверх. Считая движение равноускоренным, а силу сопротивления движению постоянной и равной 1 Н, найти предельную высоту, на которую можно поднять груз за 1 с.

- С высоты h на горизонтальную поверхность сыпется песок. За одну секунду высыпается масса песка равная m . Найти зависимость силы давления песка на поверхность от времени.
- Пуля массой $m = 10$ г, летящая горизонтально, попадает в ящик с песком, висящий на бечевке длиной $l = 1$ м, и застревает в нем. Масса ящика $M = 5$ кг. Определить скорость пули, если ящик отклонился на угол $\alpha = 30^\circ$.

Вариант 5

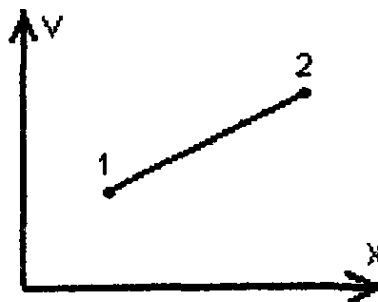
- Два автомобиля одновременно выезжают из города А в город В. Один автомобиль ехал с постоянной скоростью v по прямой дороге, соединяющей города А и В. Второй ехал по дороге, представляющей дугу полуокружности, диаметром которой является прямая АВ. В город В автомобили приехали тоже одновременно. Определить среднюю скорость второго автомобиля.
- Тело, свободно падающее из состояния покоя, в конце первой половины пути достигло скорости $v = 20$ м/с. С какой высоты падало тело?
- Под каким углом к горизонту необходимо бросить тело, чтобы равенство его кинетической и потенциальной энергий достигалось в высшей точке траектории?
- На гладкой наклонной плоскости лежит брусок. С каким горизонтальным ускорением необходимо двигать наклонную плоскость, чтобы брусок по ней не скользил? Угол наклона плоскости равен α .



- Тонкая стальная цепочка висит вертикально, касаясь нижним концом стола. Масса цепочки равна m , длина - l . В момент $t = 0$ цепочку отпускают. Найти зависимость силы давления цепочки на стол от времени.
- На стержне длиной l шарнирно подвешен шар. Какую горизонтальную скорость нужно сообщить шару, чтобы он поднялся до высоты точки подвеса?

Вариант 6

- Из середины колонны автомобилей, движущейся со скоростью 10 км/ч, одновременно выезжают два мотоциклиста, один в голову колонны, другой - в хвост. С какой скоростью двигались мотоциклисты, если их скорости были одинаковыми, а время движения одного мотоциклиста оказалось вдвое меньше, чем другого?
- На рисунке приведена зависимость скорости тела от координаты. Где ускорение тела больше: в точке 1 или в точке 2?

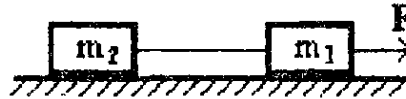


- Камень брошен горизонтально со скоростью $v = 15$ м/с. Через какое время вектор его скорости будет направлен под углом $\alpha = 45^\circ$ к горизонту?

- Для равномерного поднятия груза массой $m = 100$ кг вверх по наклонной плоскости с углом $\alpha = 30^\circ$ необходимо приложить силу $F = 600$ Н, направленную вдоль плоскости. С каким ускорением будет скатываться груз, если его отпустить?
- Шарик массой m падает с высоты h на неподвижную горизонтальную плиту. Считая столкновения шарика с плитой абсолютно упругими, определить среднюю силу давления шарика на плиту.
- Космонавт массой m и космический корабль массой M связаны веревкой, длина которой равна l . Первоначально космонавт и корабль неподвижны, а веревка натянута. Космонавт выбирает веревку, подтягиваясь к кораблю. Какое расстояние пройдут космонавт и корабль до встречи? Внешних сил нет.

Вариант 7

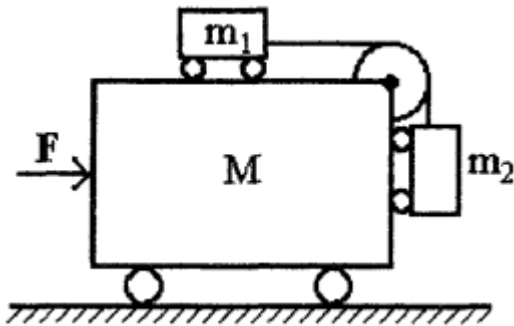
- Первую половину времени тело движется со скоростью 60 м/с под углом 30° к заданному направлению, а вторую – под углом 120° к тому же направлению со скоростью 80 м/с. Найти среднюю скорость перемещения.
- Материальная точка начала движение вдоль оси x с постоянным ускорением $a_1 = -2$ м/с². В момент времени $t_1 = 10$ с величина проекции ускорения скачком приняла значение $a_2 = 3$ м/с², а в момент $t_2 = 15$ с обратилась в 0 . Определить координату и путь, пройденный телом, через 20 с после начала движения. Начальная координата $x_0 = 0$.
- Тело брошено со скоростью v_0 под углом α к горизонту. Определить радиус кривизны траектории в точке бросания и в точке максимального подъема.
- На гладкой горизонтальной поверхности лежат два тела массами m_1 и m_2 , связанные нитью. Силу F , направленную горизонтально, прикладывают сначала к телу m_1 , а затем к телу m_2 . Найти силу натяжения нити в том и другом случаях.



- Ракета с площадью поперечного сечения S , двигаясь в космическом пространстве со скоростью u , попадает в неподвижное облако космической пыли со средней плотностью ρ . Какую силу тяги должны развивать двигатели ракеты, чтобы ее скорость осталась прежней? Столкновения пылинок с ракетой считать неупругими, изменением массы ракеты пренебречь.
- Частица массой m_1 , имеющая скорость v_1 , налетает на покоящуюся частицу массой m_2 и отскакивает от нее со скоростью v_2 под прямым углом. Найти скорость частицы m_2 после удара.

Вариант 8

- Мотоциклист за первые два часа проехал расстояние 90 км, а следующие 3 часа двигался со скоростью 50 км/ч. Какова средняя скорость на всем пути?
- Если мимо стоящего на перроне пассажира первый вагон тронувшегося поезда проходит за 10 с, то за какое время мимо него пройдет весь поезд, состоящий из 16 -ти вагонов? Поезд движется равноускоренно.
- Тело, брошенное со скоростью $v_0 = 10$ м/с под углом $\alpha = 60^\circ$ к горизонту, дважды проходит высоту $h = 1,6$ м. На каком расстоянии находятся точки прохождения этой высоты?
- Какую горизонтальную силу необходимо приложить к тележке массой M , чтобы тела массами m_1 и m_2 относительно нее не скользили? Трения нет.

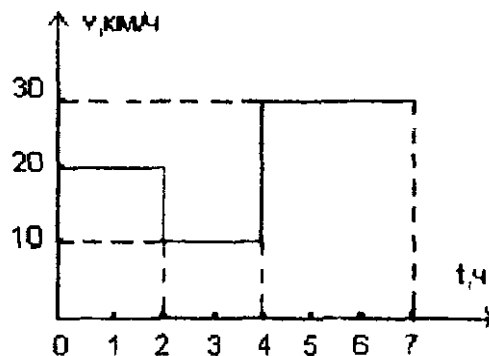


5. Под каким углом к горизонту необходимо бросить камень, чтобы модуль изменения импульса за все время полета был равен модулю начального импульса?
6. Тело брошено под углом к горизонту со скоростью v_0 . Определить скорость тела на высоте h .

Перечень заданий для оценки уровня сформированности компетенции **ОПК-3** на этапе «Владения»

Вариант 1

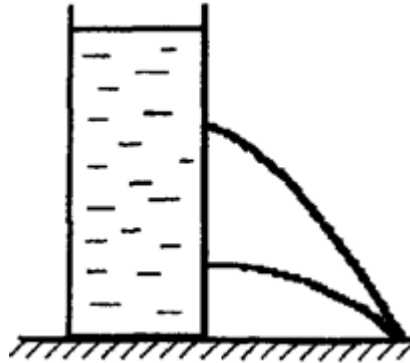
1. Зависимость скорости автомобиля от времени представлена на рисунке. Определить среднюю скорость автомобиля.



2. Тело, движущееся с ускорением 1 м/с^2 , в некоторый момент времени проходит через точку А, имея скорость 10 м/с . На каком расстоянии от точки А находилось тело секунду назад?
3. Пушка и цель находятся на одном уровне на расстоянии $5,1 \text{ км}$ друг от друга. Через сколько времени снаряд, вылетевший с начальной скоростью 240 м/с , достигнет цели?
4. Шайба остановилась через 5 с после удара клюшкой на расстоянии 20 м от места удара. Масса шайбы 100 г . Определить силу трения между шайбой и льдом.
5. Металлический шарик массой m падает на металлическую горизонтальную поверхность. В момент столкновения скорость шарика равна v и направлена под углом α к нормали. Столкновение абсолютно упругое. Определить изменение импульса шарика, если: а) поверхность неподвижна, б) поверхность движется со скоростью u навстречу шарика вдоль нормали.
6. Тело брошено горизонтально со скоростью 20 м/с . Определить скорость тела в конце четвертой секунды падения.

Вариант 2

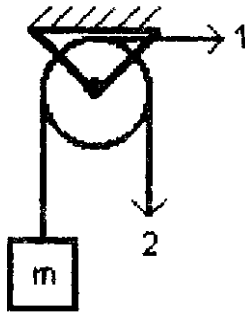
1. По двум параллельным путям в одном направлении идут два поезда: товарный длиной 630 м со скоростью 48,6 км/ч и электричка длиной 120 м со скоростью 102,6 км/ч. В течение какого времени электричка будет обгонять товарный поезд?
2. Бросив камень в колодец, наблюдатель через время t услышал всплеск воды. Определить глубину колодца. Скорость звука в воздухе равна c .
3. В цилиндрический сосуд налита вода до уровня H . На высоте $h_1 = 1/3H$ от дна в стенке проделано маленькое отверстие. На какой высоте от дна надо проделать еще одно отверстие, чтобы обе струи падали в одну точку? Скорость вытекания струи из отверстия равна $v = \sqrt{2gh}$, где h – высота уровня воды над отверстием.



4. Котенок, идущий по полу, подпрыгивает и хватается за вертикальный шест, подвешенный на нити к потолку. В этот момент нить обрывается. С каким ускорением падает шест, если котенок взбирается по шесту так, что все время находится на одной высоте от пола? Масса котенка m , а масса шеста M .
5. По изогнутой под прямым углом трубе течет вода. Действует ли вода на трубу и, если да, то в каком направлении? Какова эта сила, если скорость течения воды равна v , площадь сечения трубы равна S , а плотность воды - ρ ? Вязкости нет.
6. Две лодки движутся в стоячей воде навстречу друг другу с одинаковыми скоростями $v_1 = 0,6$ м/с. Когда лодки поравнялись, из первой во вторую переложили груз массой $m = 60$ кг. После этого вторая лодка продолжала двигаться в том же направлении со скоростью $v_2 = 0,4$ м/с. Определить массу второй лодки. Сопротивление воды не учитывать.

Вариант 3

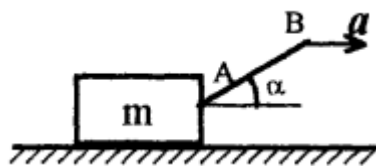
1. Движущийся автомобиль издает звуковой сигнал длительностью t_1 . Сигнал отражается от стены большого здания, находящегося в направлении движения автомобиля. Длительность отраженного сигнала, измеренная в автомобиле, равна t_2 . С какой скоростью движется автомобиль, если скорость звука в воздухе равна c ?
2. Двигаясь равноускоренно, тело прошло за первую секунду движения расстояние 1 м, за вторую – 2 м, за третью – 3 м и т. д. Определить начальную скорость и ускорение тела.
3. Тело брошено со скоростью v_0 под углом α к горизонту. На какой высоте кинетическая энергия тела будет равна потенциальной?
4. Тело массой $m = 1$ кг удерживается нитью, переброшенной через блок. Одинакова ли сила приложенная к нити в положениях 1 и 2? Какая сила действует на блок в положениях 1 и 2?



5. Тележка массой M едет без трения со скоростью v_0 . На нее с высоты h без начальной скорости падает тело массой m . В результате столкновения вертикальная составляющая скорости тела по величине не изменяется. Определить полную скорость, с которой тело отскочит от тележки и скорость тележки после столкновения. Коэффициент трения между телом и тележкой равен μ длительность удара очень мала.
6. Груз массой m , лежащий на гладкой горизонтальной поверхности, соединен горизонтальной пружиной жесткости k со стенкой. Систему вывели из равновесия, сжав пружину на Δx и отпустили. Какова максимальная скорость груза?

Вариант 4

1. Катер идет по течению реки из пункта А в пункт В 3 часа, а обратно - 6 часов. За какое время проплывет расстояние АВ спасательный круг?
2. Тело, двигаясь равноускоренно, проходит последовательно два одинаковых отрезка пути длиной $L = 10$ м за времена $t_1 = 1,06$ с и $t_2 = 2,2$ с. Найти начальную скорость и ускорение тела.
3. Тело с высоты $H = 4$ м бросают в горизонтальном направлении так, что оно подлетает к земле под углом $\alpha = 45^\circ$. Какое расстояние по горизонтали пролетело тело?
4. Брусок скользит по гладкой горизонтальной плоскости под действием нити АВ, Масса бруска равна m , ускорение точки В равно a и направлено горизонтально, угол наклона нити к горизонту – α . Найти силу давления бруска на плоскость и силу натяжения нити.

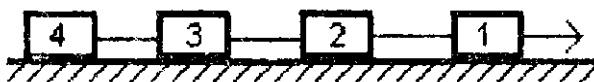


5. Ракета массой M неподвижно зависла над поверхностью земли. Сколько топлива в единицу времени сжигает ракета, если скорость истечения продуктов сгорания из ракеты равна u ? Как изменится результат, если ракета начнет подниматься с ускорением a ?
6. Покоящийся атом распадается на две части, отношение кинетических энергий которых равно β . Определить отношение масс этих частей.

Вариант 5

1. Колонна автомобилей, движущаяся со скоростью v_1 , въезжает на ремонтируемый участок дороги, по которой она может двигаться со скоростью не больше v_2 . При

- каком минимальном расстоянии между автомобилями они не будут сталкиваться, если длина каждого автомобиля равна l ?
2. Тело движется равноускоренно из состояния покоя в течении некоторого времени. Найти отношение средних скоростей движения тела за вторую и за первую половины времени движения.
 3. Тело брошено горизонтально со скоростью 4 м/с . При этом оказалось, что дальность его полета равна высоте бросания. С какой высоты бросили тело?
 4. На гладком горизонтальном столе лежат четыре тела одинаковой массы m , связанные нитями. К телу 1 приложена горизонтальная сила F . Найти ускорение системы и силы натяжения всех нитей.



5. Два бруска массами m_1 и m_2 висят на невесомой нити, перекинутой через неподвижный невесомый блок. Найти ускорение центра масс системы при свободном движении брусков. Трения нет.
6. Водометный катер забирает воду из реки и выбрасывает ее со скоростью 10 м/с относительно катера назад. Какой максимальной скорости может достигнуть катер? Сопротивление воды не учитывать.

Вариант 6

1. Между двумя пунктами, расположенными на реке на расстоянии 100 км друг от друга, курсирует катер. Катер проходит это расстояние за 4 ч , а обратно - за 10 ч . Определить скорость течения реки.
2. Тело начинает двигаться равноускоренно из состояния покоя. Спустя время t_0 ускорение тела меняет знак на противоположный, оставаясь прежним по модулю. Через какое время после начала движения тело пройдет через исходную точку?
3. На какое максимальное расстояние можно бросить мяч в спортивном зале высотой $H = 8 \text{ м}$, если начальная скорость мяча $v_0 = 20 \text{ м/с}$? Рассмотреть случай $H = 15 \text{ м}$?
4. Два одинаковых груза 1 и 2 массой m находятся на разных склонах наклонной плоскости. Коэффициенты трения грузов о плоскость μ_1 и μ_2 , а углы наклона склонов α и β соответственно. Тело 2 начинает скользить вниз. Найти ускорение тел.



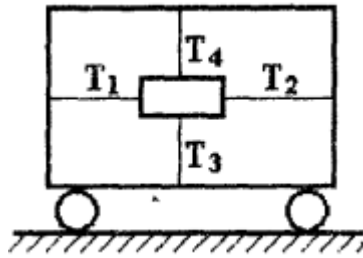
5. Ракета летит с работающим двигателем. Причем скорость ракеты больше скорости вылета реактивной струи из ракеты. Увеличивается ли при этом скорость ракеты?
6. Тело А налетает на неподвижное тело В и после удара движется с вдвое меньшей скоростью в перпендикулярном направлении. Определить направление движения тела В после удара.

Вариант 7

1. Поезд половину пути проехал со скоростью 72 км/ч , а вторую половину – в $1,5$ раза медленнее. Определить среднюю скорость на всем пути.
2. Тело движется равноускоренно из состояния покоя. Найти отношение скоростей тела в конце четвертого и в конце первого метров пути.
3. Из горизонтально установленной винтовки стреляют в мишень, расположенную на расстоянии $S = 300 \text{ м}$ от винтовки. При этом пуля попадает в центр мишени. На

сколько нужно передвинуть мишень по горизонтали, чтобы пуля попала в нее на $\Delta h = 25$ см выше центра? Скорость вылета пули $v = 600$ м/с.

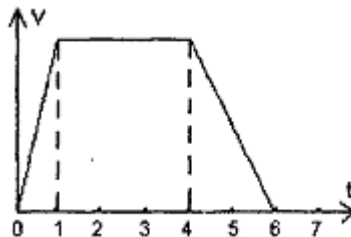
4. Груз закреплен на тележке на четырех нитях. Силы натяжения горизонтальных нитей равны T_1 и T_2 , а вертикальных – T_3 и T_4 . С каким горизонтальным ускорением движется тележка?



5. Шарик массой m падает с высоты h на горизонтальную поверхность. Приняв длительность удара равной t , определить среднюю силу удара в случаях: а) удар абсолютно упругий; б) удар абсолютно неупругий; в) удар абсолютно упругий, а поверхность наклонена под углом α к горизонту.
6. Три лодки одинаковой массы M движутся одна за другой с одинаковыми скоростями v . Из средней лодки одновременно в переднюю и заднюю лодки бросают со скоростью и относительно лодки одинаковые грузы массой m . Каковы будут скорости лодок после этого? Сопротивления нет.

Вариант 8

1. На рисунке представлен график зависимости скорости автомобиля от времени. При этом средняя скорость автомобиля оказалась равна 30 км/ч. Определить скорость автомобиля на участке равномерного движения.

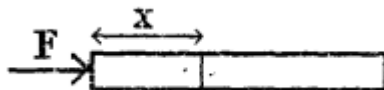


2. Отходящий от станции поезд на первом километре пути увеличил свою скорость на 10 м/с, а на втором – на 5 м/с. На каком километре среднее ускорение поезда было больше?
3. Тело брошено под углом к горизонту. При каком угле бросания радиус кривизны траектории в точке максимального подъема будет равен высоте этой точки?
4. В первом случае тело лежит на гладком горизонтальном столе. К нему привязана невесомая нить, перекинутая через блок на краю стола, к другому концу которой подвешено такое же тело. Во втором случае это же тело тянут с горизонтальной силой равной силе тяжести. Во сколько раз отличаются ускорения тела в этих случаях?
5. Тело массой m вращается с постоянной скоростью v по окружности радиусом R . Определить модуль среднего значения центростремительной силы за: а) четверть периода; б) полпериода; в) период.
6. Снаряд разрывается в наивысшей точке траектории на расстоянии l от пушки по горизонтали на два одинаковых осколка. Один из осколков возвращается назад по той же траектории к пушке. На каком расстоянии от пушки упал второй осколок?

Перечень заданий для оценки уровня сформированности компетенции ПК-1 на этапе «Владения»

Вариант 1

1. Катер проходит расстояние между двумя пунктами на реке по течению за время $t_1 = 3$ часа, а против течения за $t_2 = 6$ часов. Средняя скорость катера при движении туда и сразу обратно $v_{\text{ср}} = 10$ км/ч. Найти собственную скорость катера и скорость течения реки.
2. Тело, пущенное вверх вдоль наклонной плоскости со скоростью $v_1 = 1,5$ м/с, вернулось обратно со скоростью $v_2 = 1$ м/с. Найти среднюю скорость тела на всем пути. Вверх и вниз тело двигалось с постоянным ускорением.
3. Какую максимальную площадь можно полить из шланга, если скорость воды на выходе из шланга $v_0 = 10$ м/с?
4. Стержень длиной l лежит на горизонтальном гладком столе. На один из концов стержня вдоль его оси начинает действовать сила F . Какая сила действует в поперечном сечении, находящемся на расстоянии x от этого конца?



5. На гладкой горизонтальной поверхности лежит обруч, на котором сидит жук. Как будут двигаться жук и обруч, если жук поползет по обручу?
6. Космический корабль имеет скорость v_0 . После отделения ступени его скорость стала $1,01v_0$. При этом ступень удаляется от корабля со скоростью $0,04v_0$. Какова масса ступени, если масса корабля равна m_0 ?

Вариант 2

1. Автомобиль, двигаясь из одного города в другой, на участки пути, длины которых относятся как 1:2:3:4, затратил времена, которые относятся как 4:3:2:1. Какова была средняя скорость движения автомобиля, если его скорость на последнем участке пути равнялась 120 км/ч?
2. От движущегося поезда отцепился последний вагон. Поезд продолжает двигаться с той же скоростью. Найти отношение расстояний, пройденных поездом и вагоном к моменту остановки вагона. Движение вагона равнозамедленное.
3. Свышки бросили камень в горизонтальном направлении. Через 10 с он упал на расстоянии 50 м от вышки. Определить начальную скорость камня.
4. Два тела массами m_1 и m_2 связаны нитью, выдерживающей силу натяжения T . К телам приложены переменные силы $F_1 = at$ и $F_2 = 2at$. В какой момент времени нить оборвется? Трения нет.



5. На тело, движущееся со скоростью v_0 , начинает действовать постоянная сила. Спустя время t скорость тела становится перпендикулярна начальной, не изменившись по модулю. Какой станет скорость тела спустя еще t ?
6. Наклонная плоскость высотой h и массой M лежит на гладкой горизонтальной поверхности. С верхней точки плоскости без начальной скорости и без трения начинает соскальзывать небольшой брусок массой m . Найти скорости плоскости и бруска в конце соскальзывания.

Вариант 3

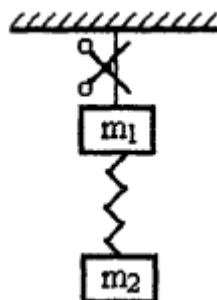
1. Два автомобиля одновременно выехали из одного города в другой. Первый автомобиль ехал всю дорогу с постоянной скоростью v . Второй автомобиль ехал по той же дороге со скоростью, зависимость которой от времени представляет полуокружность в осях v от t . Определить начальную скорость второго автомобиля v_0 , если в конечный пункт оба автомобиля приехали одновременно.



2. Определить начальную скорость и ускорение автомобиля, если, двигаясь равноускоренно, за первые $t_1 = 3$ с он прошел путь $L_1 = 18$ м, а за первые $t_2 = 5$ с – $L_2 = 40$ м.
3. Тело брошено под углом α к горизонту. При этом отношение максимальной высоты подъема к дальности полета $H/L = a$. Каким будет отношение H_1/L_1 , если тело бросить под углом $\alpha_1 = 90^\circ - \alpha$ к горизонту?
4. Веревка длиной $L = 12$ м и массой $m = 6$ кг перекинута через невесомый блок. Какова сила натяжения веревки в ее середине в тот момент, когда длина веревки по одну сторону от блока равна $l = 8$ м?
5. Лодку оттолкнули от берега со скоростью v_0 . Какое расстояние проплывет лодка до остановки, если масса лодки равна m , а сила сопротивления пропорциональна скорости и равна kv ?
6. Артиллерист стреляет из пушки ядром массой m так, чтобы оно упало в неприятельском лагере. На вылетевшее ядро садится барон Мюнхаузен, масса которого равна $5m$. Какую часть пути до неприятельского лагеря барону пришлось идти пешком?

Вариант 4

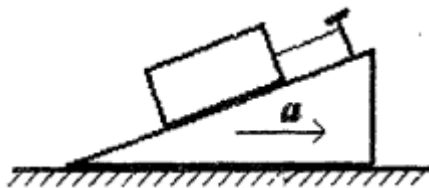
1. Катер прошел первую половину пути со скоростью в два раза большей, чем вторую. Средняя скорость на всем пути составила 1 м/с. Найти скорость катера на первой половине пути.
2. Торможение поезда началось на расстоянии 200 м от станции. На каком расстоянии от станции окажется поезд, идущий со скоростью 30 м/с, через 7 с после начала торможения с ускорением -5 м/с²?
3. С башни высотой 45 м горизонтально брошен камень со скоростью 10 м/с. На каком расстоянии от башни он упадет на землю?
4. Два тела массами m_1 и m_2 соединены пружиной и подвешены на нити к потолку. Нить перерезают. С какими ускорениями начнут двигаться тела?



5. На нити висит тело массой m необтекаемой формы. На какой угол от вертикали отклонится нить, если дует горизонтальный ветер со скоростью v ? Площадь вертикального сечения стержня равна S , плотность воздуха - ρ .
6. Санки съезжают с горы высотой H и, пройдя некоторое расстояние по горизонтальному участку, останавливаются. При этом полное расстояние, пройденное санками по горизонтали, равно S . Считая коэффициент трения везде одинаковым, определить его.

Вариант 5

1. Два автобуса одновременно выехали из пункта А в пункт В. Один из них первую половину пути ехал со скоростью v_1 , а вторую половину – со скоростью v_2 . Второй автобус двигался со скоростью v_1 первую половину времени своего движения от А до В, а вторую половину – со скоростью v_2 . Определить среднюю скорость движения каждого автобуса, если $v_1 = 30$ км/ч, а $v_2 = 40$ км/ч.
2. Тело движется равноускоренно из состояния покоя с ускорением a . Через время t ускорение тела становится отрицательным. При какой величине нового ускорения тело через время t пройдет через исходную точку?
3. С вершины горы горизонтально брошен камень, который упал на расстоянии L от вершины. С какой скоростью бросили камень, если склон горы составляет угол α с горизонтом?
4. На плоскости с углом наклона α лежит брусок массой m , привязанный нитью к плоскости. Наклонная плоскость движется вправо с ускорением a . Найти силу натяжения нити и силу давления бруска на плоскость. При каком ускорении брусок оторвется от плоскости?

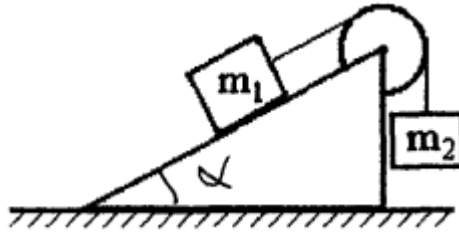


5. На горизонтальной поверхности лежит ящик с песком массой M . Коэффициент трения между ящиком и поверхностью равен μ . В ящик со скоростью v сверху вниз под углом α к вертикали влетает пуля массой m и мгновенно застревает в песке. Через какое время после этого ящик остановится? При каких значениях α ящик вообще не сдвинется?
6. Шарик, висящий на нити, отклонили от вертикали на угол 90° и отпустили без начальной скорости. При каком значении угла между нитью и вертикалью полное ускорение шарика будет направлено горизонтально?

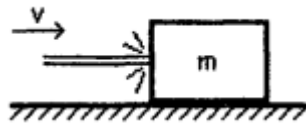
Вариант 6

1. Стержень изготовлен из большого числа чередующихся отрезков, изготовленных из двух разных материалов. Длина отрезков из одного материала равна L_1 а скорость звука в них равна v_1 . Для отрезков из другого материала длина и скорость звука равны L_2 и v_2 . Какова средняя скорость звука в стержне?
2. Равнозамедленно движущееся тело проходит два последовательных одинаковых участка длиной L за времена t и $2t$. Найти скорость тела в начале первого участка и ускорение.
3. Из шланга, лежащего на земле, под углом $\alpha = 45^\circ$ к горизонту вытекает струя воды и падает на землю на расстоянии $L = 10$ м от шланга. Какая масса воды находится на высоте выше $h = 2$ м, если сечение выходного отверстия шланга $S = 10$ см²?

4. Два тела с массами $m_1 = 2$ кг и $m_2 = 1$ кг связаны нитью, перекинутой через блок. Тело m_1 лежит на наклонной плоскости с углом наклона $\alpha = 20^\circ$, а тело m_2 висит на нити, Коэффициент трения $\mu = 0,1$. Найти ускорение тел.



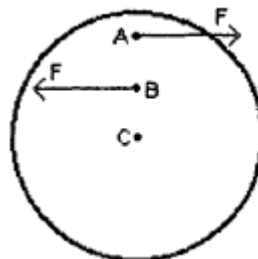
5. Брусок массой $m = 1$ кг лежит на горизонтальной поверхности. Коэффициент трения между бруском и поверхностью равен $\mu = 0,1$. На боковую грань бруска направляется горизонтальная струя воды со скоростью $v = 10$ м/с. Площадь сечения струи $S = 2$ см². С какой скоростью движется брусок?



6. В горизонтально движущуюся со скоростью 20 м/с платформу массой 200 кг с высоты 3 м вертикально падает камень массой 50 кг. Через некоторое время в платформе открывается люк и камень вываливается из нее. Какова будет конечная скорость платформы? Платформа движется без трения.

Вариант 7

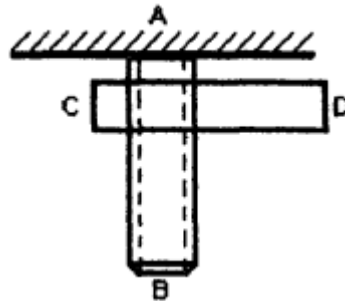
1. Велосипедист ехал из одного города в другой. Половину пути он проехал со скоростью $v_1 = 12$ км/ч. Далее половину оставшегося времени движения он ехал со скоростью $v_2 = 6$ км/ч, а затем до конца шел пешком со скоростью $v_3 = 4$ км/ч. Определить среднюю скорость велосипедиста на всем пути.
2. Два тела одновременно брошены с одинаковыми скоростями v_0 : одно вниз с высоты H , другое вверх. На какой высоте тела встретятся?
3. Камень брошен под углом $\alpha = 45^\circ$ к горизонту со скоростью $v_0 = 10$ м/с. Через какое время вектор его скорости будет направлен под углом $\beta = 30^\circ$ к горизонту?
4. Тело массой $m = 100$ г падает с высоты $h = 20$ м за время $t = 2,5$ с. Определить среднюю за время падения силу сопротивления воздуха.
5. Однородный массивный диск лежит на гладкой горизонтальной поверхности. На диск в точках А и В начинают действовать горизонтальные, одинаковые по модулю и противоположно направленные силы. Как будет двигаться диск?



6. Лодка длиной L неподвижна относительно воды. Рыбак, находящийся на носу лодки, бросает груз массой m в корзину, находящуюся на корме. С какой минимальной скоростью должен быть брошен груз, чтобы он попал в корзину? Масса лодки с рыбаком равна M .

Вариант 8

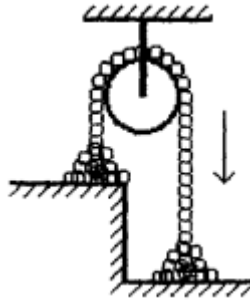
1. Летящий звездолет посылает вперед радиосигналы длительностью t_1 . Внезапно он начинает принимать сигналы отраженные от находящегося впереди препятствия, длительность которых t_2 . С какой скоростью приближается звездолет к препятствию, если скорость распространения радиосигналов равна c ?
2. Расстояние между двумя свободно падающими каплями через время $t = 2$ с после начала падения второй капли было $L = 25$ м. На сколько позднее первой начала падать вторая капля?
3. Тело брошено со скоростью 10 м/с под углом 60° к горизонту. Определить скорость тела в верхней точки траектории.
4. К телу, лежащему на гладкой горизонтальной поверхности, приложена некоторая сила, под действием которой тело, двигаясь из состояния покоя, на пути 1 м приобрело скорость 10 м/с. Какую силу приложили к телу, если его масса 1 кг?
5. На вертикальном стержне АВ нарезана резьба. На него накручен горизонтальный стержень CD. Стержень CD отпускают и он под действием силы тяжести скручивается со стержня АВ. Как будет двигаться стержень CD после того как слетит с винта?



6. Груз массой m , подвешенный на пружине жесткости k , удерживается так, что пружина не растянута. На какое максимальное расстояние опустится груз, если его отпустить?

Вариант 9

1. Два тела движутся навстречу друг другу и расстояние между ними уменьшается на $S_1 = 16$ м за каждые $t_1 = 10$ с. Если эти тела с такими же скоростями движутся в одну сторону, то расстояние между ними увеличивается на $S_2 = 3$ м за каждые $t_2 = 5$ с. Найти скорость каждого тела.
2. Тело движется из состояния покоя равноускоренно. Во сколько раз путь, пройденный телом за восьмую секунду движения, больше пути, пройденного за третью секунду?
3. Тело брошено с обрыва со скоростью v_0 под углом α к горизонту. Через какое время направление скорости тела станет перпендикулярным направлению начальной скорости?
4. Брусоч толкнули со скоростью 10 м/с вверх вдоль доски, наклоненной под углом 30° к горизонту. Обрато он вернулся со скоростью 5 м/с. С какой скоростью вернется брусоч, если его толкнуть с той же скоростью вдоль той же доски, наклоненной под углом 45° к горизонту?
5. Тонкая цепочка перекинута через неподвижный блок. Причем часть ее лежит на столе высотой h , а часть - на полу. Цепочку отпускают. Найти установившуюся скорость движения цепочки. Блок идеальный.



6. На гладком столе лежат два груза, между которыми сжатая пружина. Массы грузов относятся как 1:3. После распрямления пружины легкий груз приобрел кинетическую энергию $W_1 = 6$ Дж. Определить начальную энергию сжатия пружины.

Вопросы к экзамену

1. Относительность движения. Система отсчета. Свойства пространства и времени. Эталоны длины и времени.
2. Прямолинейное равномерное и равнопеременное движение материальной точки.
3. Скорость и ускорение материальной точки. Закон пути при равноускоренном движении. Графики $x(t)$, $s(t)$, $v(t)$, $a(t)$.
4. Движение материальной точки по окружности, угловое перемещение, угловая скорость, угловое ускорение, их векторный характер. Связь угловых и линейных характеристик движения.
5. Способы задания уравнения движения материальной точки (естественный, координатный, векторный).
6. Криволинейное движение. Нормальное и тангенциальное ускорение.
7. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета.
8. Сила и масса как физические величины. Второй закон Ньютона.
9. Третий закон Ньютона.
10. Границы применимости законов Ньютона.
11. Преобразование координат и времени Галилея. Принцип относительности Галилея.
12. Сила тяготения. Закон всемирного тяготения. Понятие о поле тяготения, напряженности гравитационного поля.
13. Силы трения. Сухое трение. Трение покоя, скольжения, качения.
14. Силы упругости. Закон Гука для различных видов деформации.
15. Упругое последствие. Упругий гистерезис. Потенциальная энергия упруго деформированного тела.
16. Работа силы. Мощность. Единица работы и мощности.
17. Работа и кинетическая энергия. Работа и потенциальная энергия. Консервативные силы.
18. Кинетическая и потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии.
19. Система материальных точек. Внешние и внутренние силы. Центр масс.
20. Импульс. Закон сохранения импульса.
21. Движение тел переменной массы. Реактивное движение. Уравнение Мещерского и Циолковского.
22. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции в прямолинейно движущейся НИСО.
23. Вращающаяся система отсчета. Центробежная сила инерции. Зависимость силы тяжести от широты местности.
24. Движение тела относительно вращающейся системы отсчета. Сила Кориолиса и ее проявление на Земле.
25. Вращающее действие силы. Момент силы относительно центра вращения, момент силы как вектор.

26. Момент инерции материальной точки относительно оси. Момент инерции твердого тела. Теорема Штейнера.
27. Момент импульса твердого тела. Закон сохранения момента импульса.
28. Основной закон динамики вращательного движения.
29. Энергия вращательного движения твердого тела. Работа при вращательном движении.
30. Гироскоп. Гироскопический эффект. Применение гироскопов в технике.
31. Понятие идеальной жидкости. Давление в жидкостях и газах. Законы Паскаля и Архимеда. Уравнение неразрывности.
32. Уравнение Бернулли и следствия из него.
33. Движение тел в жидкостях и газах. Лобовое сопротивление, подъемная сила.
34. Движение вязкой жидкости (по трубам и капилляру). Формула Пуазейля.
35. Коэффициент вязкости (динамический и кинематический). Ламинарное и турбулентное течение. Число Рейнольдса.
36. Принципы относительности Галилея и Эйнштейна. Преобразования Лоренца.
37. Следствия из преобразований Лоренца (одновременность событий, сокращение длин, изменение длительности событий).
38. Закон сложения скоростей в СТО.
39. Основы релятивистской динамики. Связь массы и энергии, импульса и энергии.
40. Обработка результатов прямых и косвенных измерений.

Темы рефератов

1. Аристотелевское понятие движения, развитие и критика его идей в Средние века и эпоху Возрождения.
2. Николай Коперник. Создание гелиоцентрической системы.
3. Механика Галилео Галилея.
4. Иоганн Кеплер. Установление основных законов планетных движений.
5. Леонардо да Винчи.
6. Рене Декарт.
7. Исаак Ньютон.
8. Развитие механики в России в XVIII веке.
9. Леонард Эйлер.
10. Д'Аламбер, принцип Д'Аламбера, история его возникновения.
11. Жозеф - Луи Лагранж.
12. Пьер Симон Лаплас. Возникновение небесной механики.
13. Геометрическое направление в развитии механики.
14. Русская механика XIX века.
15. А. М. Ляпунов. Устойчивость движения.
16. Н. Е. Жуковский. Возникновение экспериментальной аэродинамики.
17. С. А. Чаплыгин и его научная деятельность в Центральном аэро-гидродинамическом институте (ЦАГИ).
18. Механика в России (XX век).
19. Развитие теории движения тел переменной массы.
20. Христиан Гюйгенс.
21. Система Птолемея.
22. Н. И. Лобачевский и А. П. Котельников. Казанская школа математиков и механиков.
23. Основные этапы развития механики на кафедрах Петербургского-Ленинградского университета (по работам проф. Н. Н. Поляхова), Вестник ЛГУ, № 13, 1967, № 1, 1969. Очерки по истории Ленинградского университета, вып. 1, 1962.
24. Механика Герца.
25. Теория импетуса в средневековой механике.
26. Релятивистская механика.

27. Механика и физика.

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Модуль 1			0	35
Текущий контроль			0	20
1. Решение задач у доски	1	11	0	11
2. Отчет по задачам домашней контрольной работы	1	9	0	9
Рубежный контроль			0	15
1. Письменная контрольная работа			0	8
2. Коллоквиум			0	7
Модуль 2			0	35
Текущий контроль			0	20
1. Решение задач у доски	1	11	0	11
2. Отчет по задачам домашней контрольной работы	1	9	0	9
Рубежный контроль			0	15
1. Письменная контрольная работа			0	8
2. Коллоквиум			0	7
Поощрительные баллы				
1. Студенческая олимпиада		1	0	5
2. Реферат		1	0	5
Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)				
1. Посещение лекционных занятий			0	-6
2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			0	-10
Итоговый контроль				
1. Экзамен			0	30

Результаты обучения по дисциплине (модулю) у обучающихся оцениваются по итогам текущего контроля количественной оценкой, выраженной в рейтинговых баллах. Оценке подлежит каждое контрольное мероприятие.

При оценивании сформированности компетенций применяется четырехуровневая шкала «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично».

Максимальный балл по каждому виду оценочного средства определяется в рейтинг-плане и выражает полное (100%) освоение компетенции.

Уровень сформированности компетенции «хорошо» устанавливается в случае, когда объем выполненных заданий соответствующего оценочного средства составляет 80-100%; «удовлетворительно» – выполнено 40-80%; «неудовлетворительно» – выполнено 0-40%

Рейтинговый балл за выполнение части или полного объема заданий соответствующего оценочного средства выставляется по формуле:

$$\text{Рейтинговый балл} = k \times \text{Максимальный балл},$$

где $k = 0,2$ при уровне освоения «неудовлетворительно», $k = 0,4$ при уровне освоения «удовлетворительно», $k = 0,8$ при уровне освоения «хорошо» и $k = 1$ при уровне освоения «отлично».

Оценка на этапе промежуточной аттестации выставляется согласно Положению о модульно-рейтинговой системе обучения и оценки успеваемости студентов БашГУ:

На экзамене выставляется оценка:

- отлично - при накоплении от 80 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),
- хорошо - при накоплении от 60 до 79 рейтинговых баллов,
- удовлетворительно - при накоплении от 45 до 59 рейтинговых баллов,
- неудовлетворительно - при накоплении менее 45 рейтинговых баллов.

При получении на экзамене оценок «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», на зачёте оценки «зачтено» считается, что результаты обучения по дисциплине (модулю) достигнуты и компетенции на этапе изучения дисциплины (модуля) сформированы.