

Тестирование по общей физике в Бакинском филиале МГУ имени М. В. Ломоносова: цели, формы, содержание

Т. А. Бушина,* А. В. Селиверстов,† А. И. Слепков‡
*Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова,
физический факультет, кафедра общей физики
Россия, 119991, Москва, Ленинские горы, д. 1, стр. 2
(Статья поступила 30.06.2019; Подписана в печать 01.07.2019)*

Обсуждается опыт проведения компьютерного тестирования по разделам «Кинематика и динамика твердого тела» в Бакинском филиале физического факультета Московского государственного университета. Отличие данного тестирования от традиционного, проводимого на физическом факультете, заключается в том, что оно проводилось в два этапа. Первый этап, тренировочный, был разработан для того, чтобы студент, выполняя его, имел возможность не только проверить свои знания, но и выявить и устранить ошибки и подготовиться к контрольному тестированию. Для этого задачи тренировочного этапа были снабжены специально разработанными подсказками, которые студент получал в автоматическом режиме в случае получения неверного ответа. В случае повторной неудачи ему предоставлялось авторское решение задачи. Второй этап, контрольный, был организован по образцу традиционного компьютерного тестирования, проводимого на физическом факультете МГУ. Такой вариант организации работы показал свою эффективность и предполагается использовать его в дальнейшем.

PACS: 01.40.-d, 01.40.gb, 01.55.+b

УДК: 531, 372.853, 378.046.2

Ключевые слова: компьютерное тестирование, общая физика, механика, кинематика твердого тела, динамика твердого тела, методика преподавания физики.

ВВЕДЕНИЕ

Филиал Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова в городе Баку был создан постановлением Президента Азербайджанской Республики от 15 января 2008 г. Физический факультет в филиале — самый молодой: он начал работать в 2016/2017 учебном году. Обучение на факультете осуществляется по учебным планам направления «Бакалавр физики». Там работают около 40 сотрудников физического факультета МГУ. Срок освоения программы бакалавра физики — четыре года. Структура учебного плана бакалавриата физического факультета состоит из нескольких модулей:

1. Общая физика.
2. Теоретическая физика.
3. Математика.
4. Информатика и информационные технологии.
5. Гуманитарные дисциплины.
6. Профессиональные дисциплины.

Как быстро показала практика преподавания общих курсов, уровень школьной подготовки студентов филиала уступает уровню московских студентов. В то же

время программа бакалавриата практически соответствует по сложности уровню физического факультета МГУ в Москве. Поэтому для её эффективного освоения необходимо использовать дополнительные средства и методы.

1. НОВАЯ ФОРМА ТЕСТИРОВАНИЯ КАК ОДИН ИЗ ИНСТРУМЕНТОВ ОБУЧЕНИЯ

Мы обратили своё внимание на тестирование, которое традиционно используется только в качестве одной из форм промежуточного контроля. Само по себе оно имеет сильный мотивационный эффект: студенты активизируют самостоятельную работу, в результате чего существенно повышается уровень владения материалом. В частности, на физическом факультете МГУ по ряду курсов оно уже долгое время регулярно проводится в компьютерной форме. Это позволяет осуществлять текущий контроль успеваемости студентов наряду с такими формами, как, например, выполнение контрольных работ. В 2017–2018 учебных годах было принято решение внедрить в практику преподавания курса общей физики в Бакинском филиале проведение тестирований в конце изучения каждого из разделов. Однако анализ ситуации показал, что традиционное компьютерное тестирование, принятое на физическом факультете, не принесет должных результатов: скорее всего студенты получат низкие оценки, что может снизить их мотивацию к изучению предмета и еще больше подорвать уверенность в собственных силах. Таким образом, было принято решение изменить как форму, так и содержание тестирования, проводимого в Бакинском филиале. Была поставлена задача сделать тестирова-

*E-mail: bushina@rambler.ru

†E-mail: panopticum@gmail.com

‡E-mail: caislepkov@gmail.com

ние не столько инструментом контроля знаний, сколько инструментом обучения. С этой целью было решено проводить тестирование не так, как проводят его в Москве — дважды в семестр сразу по многим темам, а несколько раз в семестр по каждой теме курса. Кроме того, в отличие от системы, принятой в Москве — одна попытка выполнения контрольного теста и получение одной оценки — в Баку было решено проводить по две попытки каждого тестирования: одна попытка, тренировочная, должна нести обучающую функцию, вторая, зачетная — контролирующую. В табл. 1 представлены основные различия между тестированиями, проводимыми в Москве и Баку.

Первоначально тест задумывался не в компьютерной, а в «бумажной форме». Однако компьютеризация процесса тестирования позволяет не только гораздо оперативнее проверять правильность данных студентами ответов, но и в случае неправильного ответа автоматически дать обучающемуся указания, помогающие при решении задачи. Эта система впервые была реализована осенью 2018 г. К задачам тренировочного тестирования были составлены подсказки, выводимые при ошибке в ответе. Они являются более развёрнутыми, чем обычные краткие указания в традиционных задачниках, однако не содержат ответа. Их методическая сбалансированность позволяет добиться не только обучающего, но и мотивирующего эффекта, поскольку после прочтения подсказки у студента есть ещё одна попытка ответа.

2. ПРЕИМУЩЕСТВА ДВУХЭТАПНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ

На наш взгляд, такой подход к организации тестирования имеет целый ряд преимуществ в отличие от традиционного, что расширяет его возможности.

- Во-первых, на тренировочном этапе студент получает информацию о правильности ответа непосредственно после ответа на вопрос; при неправильном ответе выдается подсказка, и ему сразу же предлагается вторая попытка. Даже при повторной неудаче студент может сразу же, не забыв ни условия задачи, ни своего решения, ни полученных подсказок, ознакомиться с подробным решением задачи, понять свою ошибку и продолжить тестирование. В результате эта форма тестирования выполняет не столько контролирующую, сколько обучающую функцию.
- Во-вторых, студент имеет возможность увидеть, какую оценку он получил бы, если бы тестирование было не тренировочным, а зачетным, оценить свои результаты и в оставшееся до зачетного этапа время потратить на работу над ошибками.
- В-третьих, предлагаемые студентам подсказки и разбор задач, ввиду своей тщательной продуманности, призваны помочь студентам не только

увидеть решение задачи, как если бы это был «ответ» в задачнике, но освоить правильные подходы к решению задачи, выявить и проанализировать характерные ошибки и заблуждения, показать различные способы решения задачи. Это играет большую методическую роль в условиях дефицита времени на семинарских и лекционных занятиях, а также, как уже отмечалось, недостаточной базовой подготовки студентов по физике.

- В-четвертых, и это представляется очень важным, студент, даже в случае своей полной неудачи, не получает плохой оценки, а имеет возможность исправить ситуацию, причем исправить, не будучи брошенным на произвол судьбы, а имея тщательно проработанный вспомогательный материал. Это способствует повышению мотивации студента, его самооценки, уверенности в собственных силах, и, как результат, общего уровня владения предметом.

3. О ТЕХНИЧЕСКОЙ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА

Пилотный вариант тестирования был реализован на основе корпоративных сервисов физического факультета, предоставляемых компанией Google — форм Google. Это инструмент создания опросов и обработки их результатов, позволяющий использовать вопросы с ответами различного типа, как закрытого, так и открытого.

Кроме безусловного преимущества этой технологии, заключающегося в простоте создания опроса, она обладает и бесспорными минусами. Главный из них заключается в том, что создаваемые опросники ориентированы на простой текст. Особенностью же как физических задач, так и ответов к ним является широкое использование формул, обозначений, рисунков, использование которых в тексте задания крайне затруднено. Поэтому, например, тексты подсказок, содержащие формулы и рисунки, оформлялись как отдельные файлы формата PDF и на них в соответствующем месте давалась гиперссылка. Из других негативных особенностей необходимо упомянуть ограничения по организации вариативности прохождения теста.

Ограничения такого рода мешают реализации в полной мере потенциала предлагаемого вида тестирования. Поскольку данная форма показала свою результативность и востребованность, то в настоящее время она переводится на другую технологическую платформу, более гибкую по отношению к требованиям учебного процесса по физике.

Таблица I: Сравнение целей, форм и содержания компьютерного тестирования на физическом факультете в Москве и в филиале МГУ в Баку

	Москва	Баку
Цели проведения	Контроль	Обучение и контроль
Форма проведения	Тест в специализированной программе, обрабатывается локальным сервером	Тест в программе-браузере, обрабатывается удалённым сервером
Частота проведения	Дважды в семестр: в середине и в конце изучения курса.	Несколько раз в семестр, в идеале — в конце изучения каждой темы
Количество попыток	Одна (зачётная)	Две: тренировочная и зачётная
Проставление оценки	После первой попытки	После второй попытки
Форма заданий	С выбором ответов из закрытого списка	С выбором ответов из закрытого списка; с вводом численного ответа в выбранных единицах с заданной точностью
Подсказки	Нет	В тренировочной попытке выдаётся один раз при неправильном ответе

4. ПРИМЕРЫ ТРЕНИРОВОЧНЫХ ЗАДАНИЙ, ОСОБЕННОСТИ ИХ СОДЕРЖАНИЯ И РАБОТЫ С НИМИ

Ниже приводится пример тренировочного задания по теме «Кинематика твердого тела». Тест состоял из пяти задач различного уровня сложности, соответствующих тому, который требуется от студентов физического факультета МГУ [1,2]. Первая задача предполагает выбор ответа из четырех возможных, к каждой из четырех остальных необходимо дать ответ в виде числа, в третьей задаче, кроме числа, необходимо было также выбрать верное направление движения. Задачи упорядочены в порядке возрастания уровня сложности.

Задача 1. Колесо катится с проскальзыванием по горизонтальной поверхности (см. рис. 1). Линейная скорость точек обода колеса $v = \omega R$, скорость движения оси колеса относительно поверхности v_0 и направлена вправо. Колесо вращается по часовой стрелке. Известно, что $\omega R < v_0$. Определить построением положение мгновенной оси вращения колеса.

Ответ: Мгновенная ось вращения расположена...

1. На вертикальном диаметре ниже точки С.
2. На вертикальном диаметре между точками С и В.
3. На вертикальном диаметре между точками В и А.
4. На вертикальном диаметре выше точки А.

В данном случае студент должен был, решив задачу, выбрать один из предложенных вариантов ответа. Если ответ оказывался неверным, студент получал подсказку:

Подсказка. Используйте определение мгновенной оси вращения. Постройте векторы скоростей точек колеса относительно неподвижной лабораторной системы

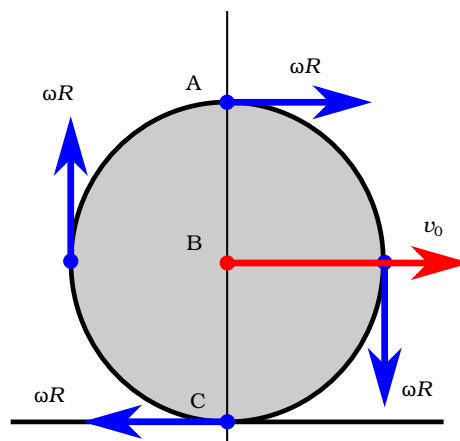


Рис. 1: Иллюстрация к условию задачи № 1 тренировочного задания

отсчета, лежащих на вертикальном диаметре. Учтите при том, что каждая точка колеса участвует в двух движениях: вращается вокруг центра колеса с линейной скоростью ωR и движется в горизонтальном направлении со скоростью центра колеса v_0 . Найдите такую точку, которая соответствует нулевой скорости.

Если после получения подсказки и повторной попытки решения задачи студенту все же не удавалось получить правильный ответ, он получал подробное авторское решение:

Решение. Каждая точка колеса участвует в двух движениях: вращается вокруг центра колеса с линейной скоростью ωR и движется в горизонтальном направлении со скоростью центра колеса v_0 (рис. 2). Центр колеса движется относительно горизонтальной поверхности только со скоростью v_0 . Изобразим скорости верхней и нижней точек колеса в виде векторной суммы этих двух скоростей. Соединим концы полученных векторов суммарных скоростей прямой. Точка пе-

ресекающей этой прямой с продолжением вертикального диаметра колеса (точка O на рисунке) — это и есть та точка, скорость которой равна нулю, то есть точка, через которую можно провести мгновенную ось вращения. Правильный ответ: на вертикальном диаметре ниже точки C .

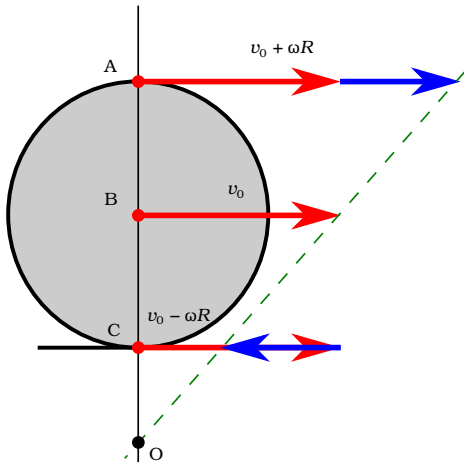


Рис. 2: Иллюстрация к решению задачи № 1 тренировочного задания

По аналогичной схеме были разработаны и следующие четыре задания:

Задача 2. Колесо радиуса $R = 60$ см зажато между движущимися со скоростями $v_1 = 8$ см/с и $v_2 = 4$ см/с параллельными рейками (рис. 3). С какой угловой скоростью вращается колесо? Проскальзывания нет. Ответ выразите в рад/с и округлите до десятых.

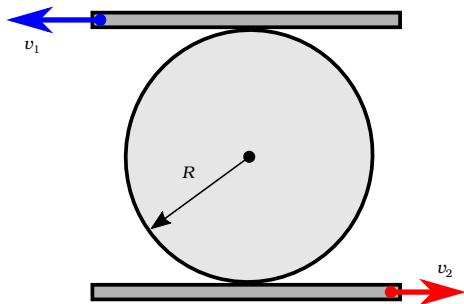


Рис. 3: Иллюстрация к условию задачи № 2 тренировочного задания

Подсказка. Задачу можно решить несколькими способами. Например, можно рассмотреть скорости точек обода колеса относительно неподвижной лабораторной системы отсчета как векторную сумму скорости центра колеса v_0 и линейной скорости движения точек обода колеса ωR относительно центра колеса. Для решения задачи другим способом можно перейти в систему отсчета, связанную с верхней или нижней рейкой и рассмотреть движение колеса в этой системе отсчета. Воспользуйтесь тем, что угловая скорость вращения

останется прежней. Выберите один из этих способов и попробуйте решить задачу.

Решение. Рассмотрим два из возможных способов решения задачи.

Способ 1. Пусть колесо вращается против часовой стрелки. Каждая точка обода колеса участвует одновременно в двух движениях: движению по окружности с линейной скоростью ωR и вместе с колесом со скоростью его центра v_0 (пусть вправо). Тогда скорость нижней точки колеса относительно лабораторной системы координат:

$$v_2 = v_0 + \omega R.$$

Для верхней точки колеса:

$$v_1 = \omega R - v_0.$$

Сложим получившиеся равенства и получим искомую угловую скорость: $\omega = \frac{v_1 + v_2}{2R} = 0,1$ рад/с.

Способ 2. Рассмотрим движение колеса относительно системы отсчета, связанной с нижней рейкой. Относительно нее нижняя точка колеса покоится, а все колесо поворачивается с угловой скоростью ω , которую и нужно найти. Рассмотрим движение верхней точки колеса. В рассматриваемой системе отсчета в данный момент времени эта точка движется со скоростью $v_1 + v_2$ по окружности радиуса $2R$. Используя связь между линейной и угловой скоростями, получаем: $\omega = \frac{v_1 + v_2}{2R} = 0,1$ рад/с.

Задача 3. Катушка с намотанной на ней нитью лежит на горизонтальном столе и может катиться по нему без скольжения (рис. 4). Внешний радиус катушки $R = 6$ см, внутренний $r = 3$ см. С какой скоростью и в каком направлении будет перемещаться ось катушки O , если конец нити тянуть со скоростью $v = 1$ см/с вправо? Ответ выразите в см/с и округлите до десятых.

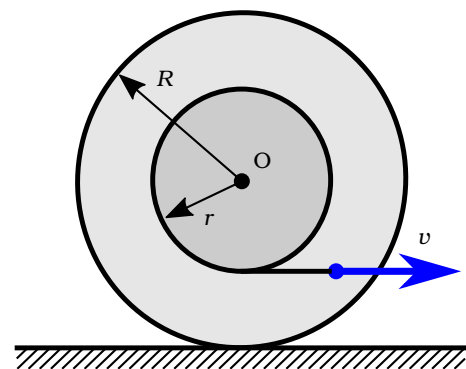


Рис. 4: Иллюстрация к условию задачи № 3 тренировочного задания

Ответ:

1. _____, вправо

2. _____, влево

Подсказка. Воспользуйтесь тем фактом, что катушка катится без проскальзывания. Это означает, что скорость нижней точки катушки относительно горизонтальной поверхности равна нулю. Значит, через эту точку можно провести мгновенную ось вращения (здесь полезно вспомнить определение мгновенной оси вращения). После этого нужно построить диаграмму, на которой будут изображены векторы скоростей точек катушки и воспользоваться геометрическими соображениями.

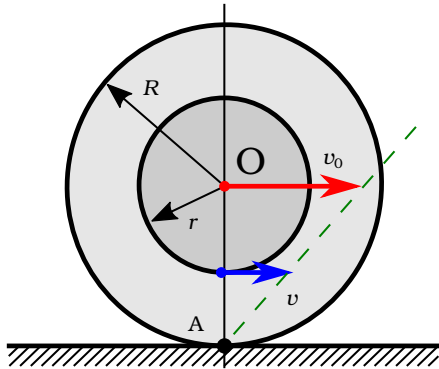


Рис. 5: Иллюстрация к решению задачи № 3 тренировочного задания

Решение. Так как проскальзывания нет, скорость нижней точки катушки (точка А на рис. 5) относительно стола равна нулю.

Через эту точку можно провести мгновенную ось вращения. Построим прямую, соединяющую точку А и конец вектора скорости нитки. Проведем из точки О вектор скорости v_0 центра катушки. Сразу становится ясно, что вектор скорости центра катушки направлен вправо. Далее, рассматривая подобие треугольников, можно записать:

$$\frac{v_0}{v} = \frac{R}{R - r},$$

откуда получаем скорость центра v_0 : $v_0 = \frac{vR}{R-r} = 2 \text{ см/с}$.

Верный ответ: $v = 2 \text{ см/с}$, вправо.

Задача 4. Шарик радиуса $R = 5 \text{ см}$ катится равномерно без проскальзывания по двум параллельным рейкам (рис. 6), расстояние между которыми $d = 6 \text{ см}$, и за время $t = 2 \text{ с}$ проходит расстояние $l = 120 \text{ см}$. С какой скоростью движется верхняя точка шарика? Ответ выразите в м/с и округлите до сотых.

Подсказка. Изобразите рисунок по-другому: рассмотрите ракурс, чтобы шарик катился на Вас:

Далее обратите внимание на то, что шарик катится по рейкам без проскальзывания, а это значит, что скорости точек соприкосновения шарика с рейками А и В равна нулю. Значит, через эти точки можно провести мгновенную ось вращения (вспомните определение

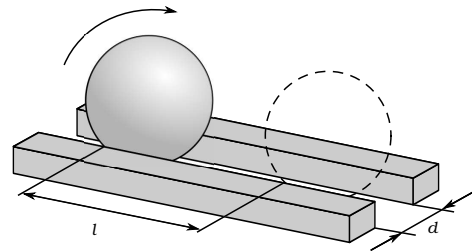


Рис. 6: Иллюстрация к условию задачи № 4 тренировочного задания

мгновенной оси вращения). После этого нужно изобразить шарик так, чтобы он катился слева направо от Вас, отметить положение мгновенной оси, построить диаграмму скоростей и воспользоваться геометрическими соображениями.

Решение. Целесообразно изобразить рисунок несколько по-другому: рассмотреть такой ракурс, чтобы шарик катился на наблюдателя (рис. 7). Поскольку качение происходит без проскальзывания, то через точки А и В можно провести мгновенную ось вращения. Из геометрических соображений можно

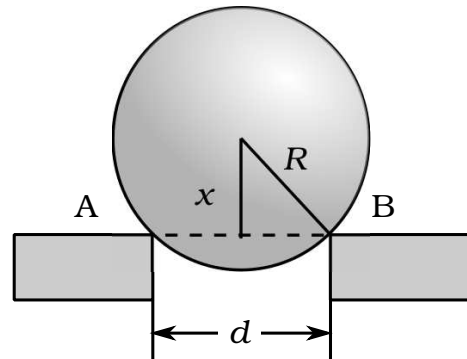


Рис. 7: Иллюстрация к подсказке к решению задачи № 4 тренировочного задания

найти x :

$$x = \sqrt{R^2 - \left(\frac{d}{2}\right)^2}.$$

Изобразим диаграмму скоростей точек колеса, зная положение мгновенной оси (рис. 8):

Из диаграммы, используя геометрические соображения (подобие треугольников), получаем выражение, связывающие скорость центра колеса и верхней точки шарика:

$$\frac{v_{\text{верхн.}}}{v_{\text{центра}}} = \frac{R + x}{x}.$$

Учтем также, что

$$v_{\text{центра}} = \frac{l}{t}.$$

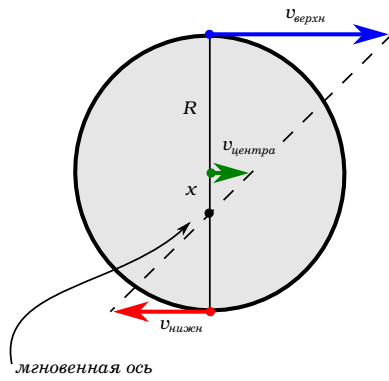


Рис. 8: Иллюстрация к решению задачи № 4 тренировочного задания

Отсюда находим ответ на вопрос задачи:

$$v_{\text{верхн.}} = \frac{l}{t} \left(1 + \frac{2R}{\sqrt{4R^2 - d^2}} \right) = \frac{1.2}{2} \left(1 + \frac{2 \cdot 0.05}{\sqrt{4 \cdot (0.05)^2 - (0.06)^2}} \right) = 1.35 \text{ м/с.}$$

Задача 5. Две параллельные рейки движутся в одну сторону с постоянными скоростями $v_1 = 8 \text{ см/с}$ и $v_2 = 4 \text{ см/с}$ относительно горизонтальной поверхности (рис. 9). Между рейками зажата катушка с радиусами $R = 10 \text{ см}$ и $r = 6 \text{ см}$, которая движется вдоль реек без проскальзывания. Найти угловую скорость вращения ω катушки. Ответ выразите в рад/с и округлите до сотых.

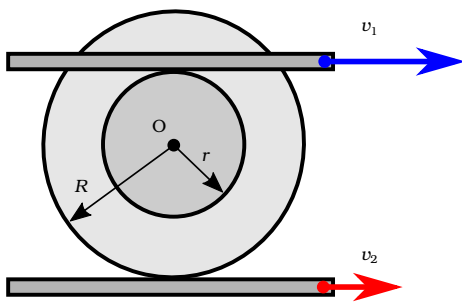


Рис. 9: Иллюстрация к условию задачи № 5 тренировочного задания

Подсказка. Воспользуйтесь тем фактом, что катушка катится по рейкам без проскальзывания. Это означает, что скорости точек катушки, соприкасающихся с рейками, равны v_1 и v_2 . Рассмотрите движение катушки относительно системы отсчета, связанной с одной из реек. В этой системе отсчета скорость точки катушки, соприкасающейся с выбранной рейкой, равна нулю. Далее воспользуйтесь определением мгновенной оси вращения.

Решение. Так как катушка движется вдоль реек без проскальзывания, то скорости точек катушки, соприкасающихся с рейками, равны v_1 и v_2 . Рассмотрим движение катушки относительно системы отсчета, связанной, например, с нижней рейкой. В этой системе отсчета нижняя точка катушки покоится, верхняя движется со скоростью $v_1 - v_2$, а вся катушка поворачивается относительно оси, проходящей через эту точку, в угловой скоростью ω по окружности радиуса $R + r$ (заметим, что угловая скорость не зависит от того, относительно какой оси рассматривать вращение тела). Отсюда, используя связь линейной и угловой скоростей, сразу получаем ответ: $\omega = \frac{v_1 - v_2}{R + r} = 0,25 \text{ рад/с}$.

После выполнения тренировочного варианта, как правило, на следующий день, студенты приступали к выполнению контрольного тестирования.

5. ПРИМЕРЫ КОНТРОЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ

Контрольный вариант содержал семь заданий по тем же разделам темы, что и тренировочный вариант, однако эти задания отличались большим разнообразием рассматриваемых случаев. Ниже приводится вариант такого задания.

Задача 1. Колесо катится с проскальзыванием по горизонтальной поверхности. Линейная скорость точек обода колеса $v\omega R$, скорость движения оси колеса относительно поверхности v_0 и направлена вправо. Колесо вращается по часовой стрелке. Известно, что $\omega R > v_0$ (рис. 10). Определить построением положение мгновенной оси вращения колеса.

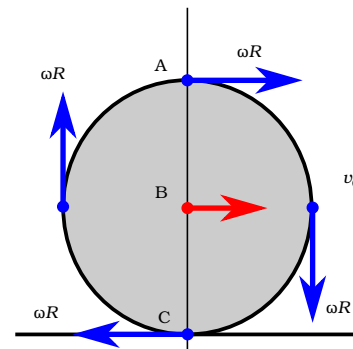


Рис. 10: Иллюстрация к условию задачи № 1 контрольного задания

Ответ: Мгновенная ось вращения расположена...

1. На вертикальном диаметре ниже точки С.
2. На вертикальном диаметре между точками С и В.
3. На вертикальном диаметре между точками В и А.
4. На вертикальном диаметре выше точки А.

Задача 2. Колесо катится с проскальзыванием по горизонтальной поверхности. Линейная скорость точек обода колеса $v = \omega R$, скорость движения оси колеса относительно поверхности v_0 и направлена вправо. Колесо вращается против часовой стрелки. Известно, что $\omega R > v_0$ (рис. 11). Определить построением положение мгновенной оси вращения колеса.

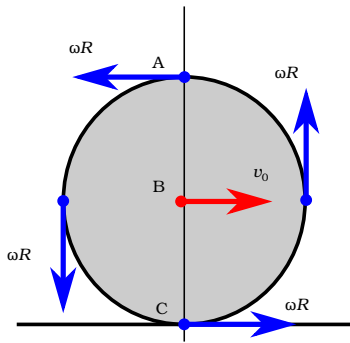


Рис. 11: Иллюстрация к условию задачи № 2 контрольного задания

Ответ: Мгновенная ось вращения расположена...

1. На вертикальном диаметре ниже точки С.
2. На вертикальном диаметре между точками С и В.
3. На вертикальном диаметре между точками В и А.
4. На вертикальном диаметре выше точки А.

Задача 3. Цилиндр радиуса $R = 30$ см зажат между движущимися со скоростями $v_1 = 8$ см/с и $v_2 = 2$ см/с параллельными рейками (рис. 12). С какой угловой скоростью вращается цилиндр? Проскальзывания нет. Ответ выразите в рад/с и округлите до десятых.

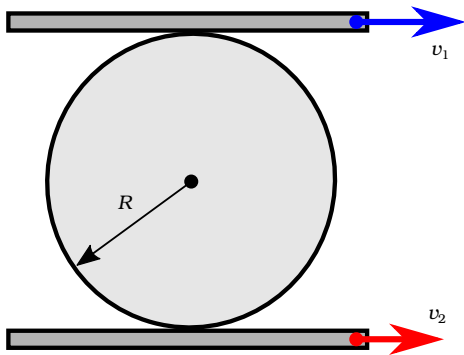


Рис. 12: Иллюстрация к условию задачи № 3 контрольного задания

Ответ: _____ рад/с

Задача 4. Цилиндр радиуса $R = 100$ см зажат между движущимися со скоростями $v_1 = 6$ см/с и $v_2 =$

2 см/с параллельными рейками (рис. 13). С какой скоростью и в каком направлении движется ось цилиндра? Ответ выразите в м/с и округлите до десятых.

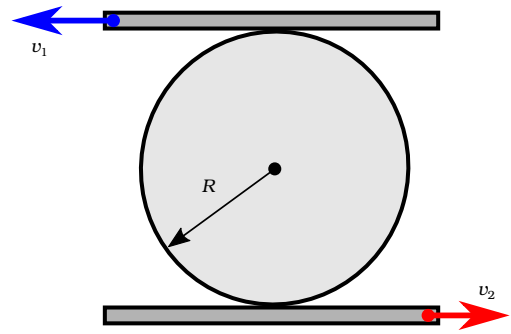


Рис. 13: Иллюстрация к условию задачи № 4 контрольного задания

Ответ:

1. _____ см/с, вправо.
2. _____ см/с, влево.

Задача 5. катушка с намотанной на ней нитью лежит на горизонтальном столе и может катиться по нему без скольжения (рис. 14). Внешний радиус катушки $R = 8$ см, внутренний $r = 2$ см. С какой скоростью и с каком направлением будет перемещаться ось катушки O , если конец нити тянуть со скоростью $v = 2$ см/с вправо? Ответ выразите в см/с и округлите до десятых.

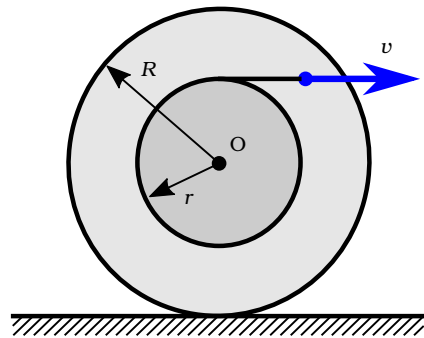


Рис. 14: Иллюстрация к условию задачи № 5 контрольного задания

Ответ:

1. _____, вправо.
2. _____, влево.

Задача 6. Шарик радиуса $R = 5$ см катится равномерно без проскальзывания по двум параллельным рейкам, расстояние между которыми $d = 6$ см (рис. 15), и за время $t = 2$ с проходит расстояние $l = 120$ см.

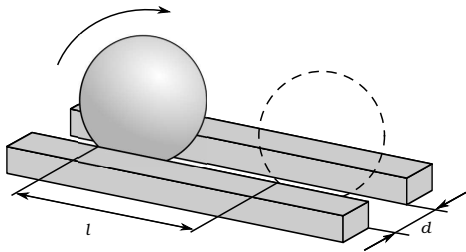


Рис. 15: Иллюстрация к условию задачи № 6 контрольного задания

С какой скоростью движется нижняя точка шарика? Ответ выразите в м/с и округлите до сотых.

Ответ: ____ м/с.

Задача 7. Две параллельные рейки движутся в одну сторону с постоянными скоростями $v_1 = 4$ см/с и $v_2 = 8$ см/с относительно лабораторной системы отсчета ХУ. Между рейками зажата катушка с радиусами $R = 10$ см и $r = 6$ см, которая движется вдоль реек без проскальзывания (рис. 16). Найти, с какой скоростью и в каком направлении движется ее ось. Ответ выразите в см/с и округлите до сотых.

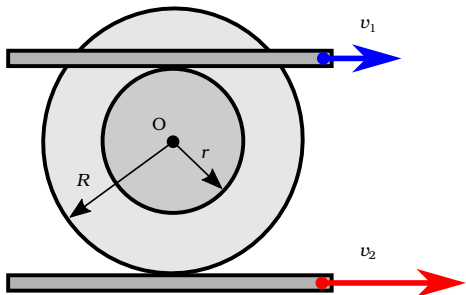


Рис. 16: Иллюстрация к условию задачи № 7 контрольного задания

Ответ:

1. ____ см/с, вправо.

2. ____ см/с, влево.

6. РЕЗУЛЬТАТЫ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ

В проведенном тестировании приняло участие десять студентов–первокурсников (именно такова была численность студенческой группы). Малая численность участников тестирования позволила отследить индивидуальную «траекторию развития» каждого студента от тренировочного тестирования до контрольного. Нужно отметить, что практически все студенты серьезно отнеслись к работе на тренировочном тестировании, что позволило им существенным образом улучшить свои результаты. Кроме того, такая форма организации занятий нашла живой отклик у них, вызвала интерес и в целом показала свою эффективность.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ результатов тренировочного и зачетного тестирования показал, что результаты зачетного тестирования были существенно лучше, чем тренировочного. С этого учебного года тестирование решено проводить в конце изучения каждой темы.

Это потребовало создания банка задач. В этом банке должны содержаться задачи разных видов и уровней сложности. Среди них имеются как качественные задачи, на которые необходимо дать ответ в виде выбора ответа или утверждения из предложенного списка, расчетные задачи, задачи на анализ графиков и т. п. Сейчас создан банк задач примерно по половине тем учебного курса и продолжается его разработка.

Опыт использования такой формы обучения и контроля показал, что она в целом оправдала ожидания и может быть использована не только в Бакинском филиале физического факультета МГУ, но, вероятно, и в других филиалах, и, возможно, и на самом физическом факультете, с определенными дополнениями и изменениями.

[1] Бушина Т. А., Комарова М. А., Никанорова Е. А., Русаков В. С., Слепков А. И., Чистякова Н. И. Механика. Разработка семинарских занятий. М.: МГУ имени М. В. Ломоносова, 2014.

[2] Бушина Т. А., Никанорова Е. А., Русаков В. С., Слепков А. И., Чистякова Н. И. Механика. Методика решения задач. М.: Физический факультет МГУ, 2018.

Testing in general physics in the Baku branch of moscow state university: purposes, forms, content

T. A. Bushina^a, A. V. Seliverstov^b, A. I. Slepko^c

¹Department of General Physics, Faculty of Physics, Lomonosov Moscow State University. Moscow 119991, Russia
E-mail: ^abushina@rambler.ru, ^bpanopticum@gmail.com, ^caislepko@gmail.com

The article discusses the experience of computer testing in the sections "Kinematics and dynamics of solid body" in the Baku branch of the faculty of physics of Moscow state University. The difference between this test and the traditional one conducted at the physics Department of Moscow state University is that it was conducted in two stages. The first stage, training, was designed to ensure that the student, performing it, had the opportunity not only to test their knowledge, but also to identify and eliminate errors and prepare for the control testing. For this purpose, the tasks of the training stage were provided with specially designed tips that the student received automatically in case of receiving the wrong answer. In case of repeated failure, he was given the author's solution to the problem. The second stage, control, was organized on the model of traditional computer testing performed at the faculty of physics of Moscow state University. This arrangement has proved to be effective and is expected to be used in the future.

PACS: 01.40.-d, 01.40.gb, 01.55.+b

Keywords: computer testing, General physics, mechanics, kinematics of a solid body, dynamics of a solid body, methods of teaching physics.

Received 30 June 2019.

Сведения об авторах

1. Бушина Татьяна Андреевна — канд. физ.-мат. наук, ст. преподаватель; тел.: (903) 597-13-47, e-mail: bushina@rambler.ru.
 2. Селиверстов Алексей Валентинович — канд. физ.-мат. наук, ст. преподаватель; тел.: (916) 129-33-68, e-mail: panopticum@gmail.com.
 3. Слепков Александр Иванович — доктор физ.-мат. наук, профессор, профессор; тел.: (910) 405-70-98, e-mail: aislepkov@gmail.com.
-