

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Иркутский национальный исследовательский технический университет

Факультет среднего профессионального образования
Машиностроительный колледж

В.В. Сидорук

ОУП.06 Физика

Методические указания
по выполнению лабораторных работ

Издательство
Иркутского национального исследовательского технического университета
2025

Рекомендовано к изданию Учебно-методической комиссией факультета среднего профессионального образования

Автор

Преподаватель машиностроительного колледжа факультета среднего профессионального образования ФГБОУ ВО «ИРНИТУ» **В.В. Сидорук**

Сидорук В.В. ОУП.06п Физика метод. указания по выполнению лабораторных работ. - Иркутск : Изд-во ИРНИТУ, 2025. - 36 с.

Соответствуют требованиям ФГОС среднего профессионального образования по специальности 23.02.07 «Техническое обслуживание и ремонт автотранспортных средств».

Предназначены для студентов машиностроительного колледжа, изучающих предмет «Физика», в рамках подготовки специалистов среднего звена.

© ФГБОУ ВО «ИРНИТУ», 2025

Введение

Методические указания составлены в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования по специальности 23.02.07 «Техническое обслуживание и ремонт автотранспортных средств», федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования.

Лабораторные занятия направлены на овладение обучающимися новых знаний, их углубление и систематизацию, формирование у студентов практических навыков и умений, более глубокого усвоения теоретического материала и его применение в практических прикладных целях, формирование знаний и умений.

Результатом освоения предмета является определенный этап сформированности следующих общих и профессиональных компетенций:

Код и наименование формируемых компетенций	Планируемые результаты освоения предмета	
	Общие	Предметные
OK 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	В части трудового воспитания: - готовность к труду, осознание ценности мастерства, трудолюбие; - готовность к активной деятельности технологической и социальной направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такую деятельность; - интерес к различным сферам профессиональной деятельности, Овладение универсальными учебными познавательными действиями:	- сформированность представлений о роли и месте физики и астрономии в современной научной картине мира, о системообразующей роли физики в развитии естественных наук, техники и современных технологий, о вкладе российских и зарубежных ученых-физиков в развитие науки; понимание физической сущности наблюдаемых явлений микромира, макромира и мегамира; понимание роли астрономии в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии, роли физики в формировании

	<p>а) базовые логические действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> - самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне; - устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения; - определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения; - выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях; - вносить корректизы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности; - развивать креативное мышление при решении жизненных проблем <p>б) базовые исследовательские действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> - владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; - выявлять причинно-следственные связи и 	<p>кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;</p> <p>- владеть основополагающими физическими понятиями и величинами, характеризующими физические процессы (связанными с механическим движением, взаимодействием тел, механическими колебаниями и волнами; атомно-молекулярным строением вещества, тепловыми процессами; электрическим и магнитным полями, электрическим током, электромагнитными колебаниями и волнами; оптическими явлениями; квантовыми явлениями, строением атома и атомного ядра, радиоактивностью);</p> <p>владеть основополагающими астрономическими понятиями, позволяющими характеризовать процессы, происходящие на звездах, в звездных системах, в межгалактической среде; движение небесных тел, эволюцию звезд и</p>
--	---	---

	<p>актуализировать задачу, выдвигать гипотезу ее решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения;</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях; - уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности; - уметь интегрировать знания из разных предметных областей; - выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения; - способность их использования в познавательной и социальной практике 	<p>Вселенной;</p> <ul style="list-style-type: none"> - владеть закономерностями, законами и теориями (закон всемирного тяготения, I, II и III законы Ньютона, закон сохранения механической энергии, закон сохранения импульса, принцип суперпозиции сил, принцип равноправности инерциальных систем отсчета; молекулярно-кинетическую теорию строения вещества, газовые законы, первый закон термодинамики; закон сохранения электрического заряда, закон Кулона, закон Ома для участка цепи, закон Ома для полной электрической цепи, закон Джоуля - Ленца, закон электромагнитной индукции, закон сохранения энергии, закон прямолинейного распространения света, закон отражения света, закон преломления света; закон сохранения энергии, закон сохранения импульса, закон сохранения электрического заряда, закон сохранения массового числа, постулаты Бора, закон радиоактивного распада); уверенное
--	--	---

		<p>использование законов и закономерностей при анализе физических явлений и процессов;</p> <ul style="list-style-type: none"> - сформировать умения решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы; на основе анализа условия задачи выбирать физическую модель, выделять физические величины и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты и оценивать реальность полученного значения физической величины; решать качественные задачи, выстраивая логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления
<p>ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности</p>	<p>В области ценности научного познания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, способствующего осознанию своего места в поликультурном мире; - совершенствование языковой и читательской культуры 	<ul style="list-style-type: none"> -сформировать умения учитывать границы применения изученных физических моделей: материальная точка, инерциальная система отсчета, идеальный газ; модели строения газов, жидкостей и твердых тел, точечный электрический заряд, ядерная модель атома, нуклонная модель атомного ядра при решении физических задач;

	<p>как средства взаимодействия между людьми и познаниями мира;</p> <p>- осознание ценности научной деятельности, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе;</p> <p>Овладение универсальными учебными познавательными действиями:</p> <p>в) работа с информацией:</p> <p>- владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления;</p> <p>- создавать тексты в различных форматах с учетом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации;</p> <p>- оценивать достоверность, легитимность информации, ее соответствие правовым и морально-этическим</p>	<p>- сформировать собственную позицию по отношению к физической информации, получаемой из разных источников, уметь использовать цифровые технологии для поиска, структурирования, интерпретации и представления учебной и научно-популярной информации; развить умения критического анализа получаемой информации</p>
--	--	---

	<p>нормам;</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности; - владеть навыками распознавания и защиты информации, информационной безопасности личности 	
<p>ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях</p>	<p>В области духовно-нравственного воспитания:</p> <ul style="list-style-type: none"> -- сформированность нравственного сознания, этического поведения; - способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности; - осознание личного вклада в построение устойчивого будущего; - ответственное отношение к своим родителям и (или) другим членам семьи, созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей 	<ul style="list-style-type: none"> - владеть основными методами научного познания, используемыми в физике: проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая оптимальный способ измерения и используя известные методы оценки погрешностей измерений, проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений, объяснять полученные результаты, используя физические теории, законы и понятия, и делать

	<p>семейной жизни в соответствии с традициями народов России;</p> <p>Овладение универсальными регулятивными действиями:</p> <p>а) самоорганизация:</p> <ul style="list-style-type: none"> - самостоятельно осуществлять познавательную деятельность, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях; - самостоятельно составлять план решения проблемы с учетом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений; - давать оценку новым ситуациям; способствовать формированию и проявлению широкой эрудиции в разных областях знаний, постоянно повышать свой образовательный и культурный уровень; <p>б) самоконтроль:</p> <p>использовать приемы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения;</p> <ul style="list-style-type: none"> - уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по 	<p>выводы; соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента и учебно-исследовательской деятельности с использованием цифровых измерительных устройств и лабораторного оборудования; сформированность представлений о методах получения научных астрономических знаний</p>
--	---	---

	<p>их снижению;</p> <p>в) эмоциональный интеллект, предполагающий сформированность:</p> <p>внутренней мотивации, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей;</p> <p>- эмпатии, включающей способность понимать эмоциональное состояние других, учитывать его при осуществлении коммуникации, способность к сочувствию и сопереживанию;</p> <p>- социальных навыков, включающих способность выстраивать отношения с другими людьми, заботиться, проявлять интерес и разрешать конфликты</p>	
ОК 04 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	<p>- готовность к саморазвитию, самостоятельности и самоопределению;</p> <p>- овладение навыками учебно-исследовательской, проектной и социальной деятельности;</p> <p>Овладение универсальными коммуникативными действиями:</p>	<p>- овладеть умениями работать в группе с выполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников</p>

	<p>б) совместная деятельность:</p> <ul style="list-style-type: none"> - понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы; - принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по ее достижению: составлять план действий, распределять роли с учетом мнений участников обсуждать результаты совместной работы; - координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия; - осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным <p>Овладение универсальными регулятивными действиями:</p> <p>г) принятие себя и других людей:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принимать мотивы и аргументы других людей при анализе 	<p>группы в решение рассматриваемой проблемы</p>
--	--	--

	<p>результатов деятельности;</p> <ul style="list-style-type: none"> - признавать свое право и право других людей на ошибки; - развивать способность понимать мир с позиции другого человека 	
ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	<p>В области эстетического воспитания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, труда и общественных отношений; - способность воспринимать различные виды искусства, традиции и творчество своего и других народов, ощущать эмоциональное воздействие искусства; - убежденность в значимости для личности и общества отечественного и мирового искусства, этнических культурных традиций и народного творчества; - готовность к самовыражению в разных видах искусства, стремление проявлять качества творческой личности; <p>Овладение универсальными</p>	<ul style="list-style-type: none"> - сформировать умения распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов: равномерное и равноускоренное прямолинейное движение, свободное падение тел, движение по окружности, инерция, взаимодействие тел, колебательное движение, резонанс, волновое движение; диффузия, броуновское движение, строение жидкостей и твердых тел, изменение объема тел при нагревании (охлаждении), тепловое равновесие, испарение, конденсация, плавление, кристаллизация, кипение, влажность воздуха, связь средней кинетической энергии теплового движения молекул с абсолютной температурой, повышение давления газа при его нагревании в закрытом сосуде, связь между параметрами состояния газа в

	<p>коммуникативными действиями:</p> <p>а) общение:</p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять коммуникации во всех сферах жизни; - распознавать невербальные средства общения, понимать значение социальных знаков, распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и смягчать конфликты; - развернуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств 	<p>изопроцессах;</p> <p>электризация тел, взаимодействие зарядов, нагревание проводника с током, взаимодействие магнитов,</p> <p>электромагнитная индукция, действие магнитного поля на проводник с током и движущийся заряд, электромагнитные колебания и волны, прямолинейное распространение света, отражение, преломление, интерференция, дифракция и поляризация света, дисперсия света;</p> <p>фотоэлектрический эффект, световое давление, возникновение линейчатого спектра атома водорода, естественная и искусственная радиоактивность</p>
ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	<p>В области экологического воспитания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - сформированность экологической культуры, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознание глобального характера экологических проблем; 	<ul style="list-style-type: none"> - сформировать умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с бытовыми приборами и техническими устройствами,

	<p>- планирование и осуществление действий в окружающей среде на основе знания целей устойчивого развития человечества; активное неприятие действий, приносящих вред окружающей среде;</p> <p>- умение прогнозировать неблагоприятные экологические последствия предпринимаемых действий, предотвращать их;</p> <p>- расширение опыта деятельности экологической направленности;</p> <p>- овладение навыками учебно-исследовательской, проектной и социальной деятельности</p>	<p>сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; понимание необходимости применения достижений физики и технологий для рационального природопользования</p>
ПК 1.2 Осуществлять техническое обслуживание автотранспортных средств		<p>применение инструкций по выполнению лабораторных заданий требования к их оформлению</p> <p>умения: выполнять расчеты с полученными данными при выполнении лабораторных заданий</p> <p>Прогнозирование качественной работы вводимого в эксплуатацию оборудования на основе технических характеристик</p>

		составных элементов
ПК 2.1 Планировать и организовывать материально-техническое обеспечение процесса технического обслуживания и ремонта автотранспортных средств и их компонентов		Практический опыт Составление графика проведения лабораторных занятий для оптимального усвоения полученных навыков практической деятельности Определение неисправностей приборов на лабораторных занятиях

Информационное обеспечение:

Перечень основной и дополнительной литературы, электронных ресурсов:

Основная литература:

1. Касьянов, В. А. Физика. 11-й класс (углублённый уровень) : учебник / В. А. Касьянов. — 11-е изд., стер. — Москва : Просвещение, 2023. — 511 с. - ISBN 978-5-09-103622-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/document?id=432636>
2. Касьянов, В. А. Физика : 10-й класс : углублённый уровень : учебник / В. А. Касьянов. — 11-е изд., стер. — Москва : Просвещение, 2023. — 480 с. : ил. - ISBN 978-5-09-103621-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/document?id=432634#bib>

Дополнительная литература:

1. Мякишев, Г. Я. Физика : 10-й класс : базовый и углублённый уровни : учебник / Г. Я. Мякишев, Б. Б. Буховцев, Н. Н. Сотский ; под ред. Н. А. Парфентьевой. — 10-е изд., стер. — Москва : Просвещение, 2023. — 432 с. - (Классический курс). - ISBN 978-5-09-103619-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/document?id=447179&pid=2089896>;
2. Мякишев, Г. Я. Физика. 11-й класс. Базовый и углублённый уровни / Г. Я. Мякишев, Б. Б. Буховцев, В. М. Чаругин; Под ред. Н. А. Парфентьева. - 11-е изд., стер. - Москва : Просвещение, 2024. - 436 с. - (Классический курс). -

ISBN 978-5-09-103620-6. - Текст : электронный. - URL:
<https://znanium.ru/catalog/document?id=447187&pid=2089898>

Общие критерии оценки

. Оценка «отлично»: работа выполнена в срок, полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий;

- в ответе правильно и аккуратно выполняет все записи;
- все графы таблицы заполнены;
- ответы на контрольные вопросы написаны;
- отчёт оформлен аккуратно, вывод и ответ на вопрос полный, развернутый
- задачи по теме решены

Оценка «хорошо»: работа выполнена правильно, все задания выполнены, при заполнении граф таблицы допущены не значительные ошибки, отчёт оформлен аккуратно, вывод и ответ на вопрос полный, развернутый

Таблица – Перечень лабораторных работ

№	Тема	Вид, номер и название работы	Коды общих и профессиональных компетенций	Количество часов
Семестр 1				
1	Тема 1.2 Законы Ньютона	Лабораторная работа № 1 Определение коэффициента трения скольжения .	OK 01	2
2	Тема 1.2 Законы Ньютона	Лабораторная работа № 2 Определение коэффициента трения качения .	OK 01	2
3	Тема 2.1 Основы молекулярно- кинетической теории.Идеальный газ .	Лабораторная работа № 3 Определение плотности вещества .	OK 01	2
4	Тема 2.2 Термодинамика и тепловые машины	Лабораторная работа № 4 Определение удельной теплоёмкости	OK 01	2

		вещества .		
Итого				8
Семестр 2				
5	Тема 2.4 Свойства жидкостей	Лабораторная работа № 5 Определение коэффициента поверхностного напряжения	OK 01	2
6	Тема 3.2 Законы постоянного тока	Лабораторная работа № 6 профессионально- ориентированного содержания. Определение удельного сопротивления .	OK 01 OK 03 OK 04	2
7	Тема 3.2 Законы постоянного тока .	Лабораторная работа № 7 профессионально- ориентированного содержания . Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока .	OK 01 OK 02 OK 03	2
8	Тема 3.2 Законы постоянного тока	Лабораторная работа № 8 профессионально- ориентированного содержания . Исследование зависимости мощности от содержания .	OK 01 OK 02 OK 03	2

9	Тема 3.2 Законы постоянного тока	Лабораторная работа № 9 профессионально- ориентированного содержания . Изучение законов последовательного и параллельного соединений .	OK 01 OK 02 OK 03	2
10	Тема 4.1 Механические колебания .	Лабораторная работа № 10 Определение ускорения свободного падения	OK 01	2
11	Тема 4.4 Оптика	Лабораторная работа № 11 Определение показателя преломления стекла .	OK 01	2
12	Тема 4.4 Оптика	Лабораторная работа № 12 Определение длины световой волны .	OK 01	2
Итого				16
Всего				24

Лабораторная работа №1

Определение коэффициента трения скольжения

Количество часов на выполнение: 2 часа

Цель работы: формирование умения определять коэффициент трения дерева по дереву и сравнивать полученные результаты с табличными.

Оборудование: деревянный брускок, набор грузов, динамометр.

Задание:

Ход работы:

1. Положить груз на стол.
2. Прикрепить к брускому динамометр и равномерно потянуть с его помощью брускок.

3. Измеряя таким образом силу тяги (равную силе трения скольжения), по второму закону Ньютона находят $\vec{F}_{mp} + \vec{F}_{тяги} = m\vec{a}$. Если движение равномерное и прямолинейное, то $\vec{a} = 0$, $\mu mg = F_{тяги}$, $\mu = F_{тяги} / (mg)$.
4. Повторите опыт, положив на брускок два (три) груза.
5. Определив с помощью динамометра массу бруска и груза, найти массу движущейся системы.
6. Используя полученную формулу, определить коэффициент трения дерева по дереву.
7. Провести несколько экспериментов и найти среднее значение коэффициента трения скольжения.
8. Полученные данные занести в таблицу.

№	$F_{тр} = F_{тяги}$, Н	m , кг	μ	$\mu_{ср}$	$\Delta \mu$	δ
1						
2						
3						

9. Сделать вывод по работе.

Требования к оформлению отчёта:

После выполнения работы студенты представляют отчёт. В отчёте приводят: 1) название работы и её номер; 2) перечень приборов и оборудования; 3) схему установки; 4) таблицу результатов измерений и вычислений; 5) определение погрешностей измерений; 6) выводы из полученных результатов измерений и наблюдений.

Форма контроля: проверка отчёта.

Ссылки на источники:[1],[2]

Лабораторная работа №2

Определение коэффициента трения качения

Количество часов на выполнение: 2 часа

Цель работы: формирование умения определять коэффициент трения качения при качении одного тела по поверхности другого .

Оборудование: гладкая горизонтальная поверхность , линейка с миллиметровыми делениями , цилиндр металлический сплошной , секундомер , штангенциркуль ..

Задание:

Ответить на контрольные вопросы:

1. Зависит ли сила трения качения от формы тела?
2. Какова природы силы трения?

Ход работы:

- 1.Штангенциркулем измеряем диаметр металлического цилиндра .
- 2.Линейкой измеряем расстояние проходимое цилиндром от точки начала движения до полной остановки .
- 3.По секундомеру фиксируем время движения .
- 4.Опыт повторяется пять раз .
- 5.Полученные данные заносим в таблицу .
6. Согласно полученным данным выполняем вычисления .
- 7.Результаты вычислений заносим в таблицу
- 8.В конце выполненной работы пишется вывод .

N п/п	S	t	V	μ	μср	Δμ	D	Δμср	μо
	м	с	м/с				м		
1									
2									
3									
4									
5									

5

Формулы для вычисления коэффициента трения качения :

$$\mu = (3 \cdot S) / (2g \cdot t^2) ; \mu_{ср} = (\mu_1 + \mu_2 + \mu_3 + \mu_4 + \mu_5) / 5 ; \Delta\mu_1 = |\mu_{ср} - \mu_1| \quad \Delta\mu_2 = |\mu_{ср} - \mu_2| \\ \Delta\mu_3 = |\mu_{ср} - \mu_3| \quad \Delta\mu_4 = |\mu_{ср} - \mu_4| \quad \Delta\mu_5 = |\mu_{ср} - \mu_5| \\ \Delta\mu_{ср} = (\Delta\mu_1 + \Delta\mu_2 + \Delta\mu_3 + \Delta\mu_4 + \Delta\mu_5) / 5 \quad \mu_о = \mu_{ср} \pm \Delta\mu_{ср}$$

Вычисления :

Вывод :

Требования к оформлению отчётного материала:

После выполнения работы студенты представляют отчёт. В отчёте приводят: 1) название работы и её номер; 2) перечень приборов и оборудования; 3) схему установки; 4) таблицу результатов измерений и вычислений; 5) определение погрешностей измерений; 6) выводы из полученных результатов измерений и наблюдений.

Форма контроля: проверка отчёта.

Ссылки на источники:[1],[2]

Лабораторная работа № 3

Определение плотности вещества твердого тела.

Количество часов на выполнение: 2 часа

Цель работы: формирование умения устанавливать зависимость массы тела от плотности вещества, пользоваться весами, штангенциркулем.

Оборудование: весы, разновесы до 100г, штангенциркуль, тело правильной формы.

Задание:

Ответить на контрольные вопросы:

3. От каких величин зависит масса тела?
4. По каким формулам подсчитывают объем цилиндра?
5. Что такое плотность вещества. В каких единицах она измеряется?

Ход работы:

1. Измерить линейные размеры тела с точностью до 0,1мм

2. Определить массу тела путем взвешивания с точностью до 0,1г

3. Вычислить объем тела с точностью до 0,1м³

4. Вычислить плотность вещества по формуле $\rho = \frac{m}{V}$

Вещество	h	d	V	m	ρ	ρ	δ
	м	м	м ³	кг	кг/м ³	кг/м ³	%
1							
2							
3							

5. Пользуясь таблицей, вычислить абсолютную погрешность $\Delta\rho = |\rho_{\text{мабл}} - \rho|$

6. Вычислить относительную погрешность (ошибку) $\delta = \frac{\rho}{\rho_{\text{мабл}}} \cdot 100\%$

7. Заполните таблицу

8. Сделать вывод по работе.

Требования к оформлению отчёта:

После выполнения работы студенты представляют отчёт. В отчёте приводят: 1) название работы и её номер; 2) перечень приборов и оборудования; 3) схему установки; 4) таблицу результатов измерений и вычислений; 5) определение погрешностей измерений; 6) выводы из полученных результатов измерений и наблюдений.

Форма контроля: проверка отчёта.

Ссылки на источники:[1],[2]

Лабораторная работа №4

Определение удельной теплоемкости вещества твердого тела

Количество часов на выполнение: 2 часа

Цель работы: формирование умения пользования приборами и выяснения физического смысла уравнения теплового баланса.

Оборудование: технические весы, разновесы до 100г, калориметр, термометр, нагреватель, сосуд с водой, исследуемое вещество.

Задание:

Ход работы:

1. Определить массу калориметра путем взвешивания с точностью до 1г.
2. Налить воды в калориметр и измерить температуры смеси.
3. Исследуемое вещество погрузить в горячую воду
4. Измерить температуру горячей воды, полагая, что тело нагрелось до той же температуры.
5. Перенести тело в калориметр и измерить температуру смеси
6. Определить массу исследуемого вещества
7. Результаты измерений записать в таблицу
8. Удельную теплоемкость металла калориметра взять из таблицы
9. Составить уравнения теплового баланса и определить удельную теплоемкость вещества
10. Вычислить относительную ошибку при определении удельной теплоемкости вещества.
11. Заполнить таблицу

Величины	Исследуемое вещество	Калориметр	Вода
Масса			
Удельная теплоемкость			
Начальная температура			
Конечная температура			

12. Подсчитать погрешности.

13. Сделать вывод по работе.

Требования к оформлению отчётного материала:

После выполнения работы студенты представляют отчёт. В отчёте приводят: 1) название работы и её номер; 2) перечень приборов и оборудования; 3) схему установки; 4) таблицу результатов измерений и вычислений; 5) определение погрешностей измерений; 6) выводы из полученных результатов измерений и наблюдений.

Форма контроля: проверка отчёта.

Ссылки на источники:[1],[2]

Лабораторная работа №5

Определение коэффициента поверхностного натяжения воды

Количество часов на выполнение: 2 часа

Цель работы: формирование умения определять коэффициент поверхностного натяжения жидкости

Оборудование: капельница, химический стакан, технические весы с равновесом, стакан с водой, миллиметровая бумага.

Задание:

Ответить на контрольные вопросы:

1. Чем объясняется поверхностное натяжение жидкости?
2. Каков физический смысл коэффициента поверхностного натяжения жидкости?
3. В чем измеряется коэффициент поверхностного натяжения в системе «СИ»?
4. Какие причины влияют на величину коэффициента поверхностного натяжения?
5. Почему в малых количествах жидкость принимает форму близкую к шару?

Ход работы:

1. Измерить миллиметровой бумагой внутренний диаметр отверстия из которого капают капли (d_{tp}).
2. Налить в капельницу испытуемую жидкость.
3. Отрегулировать капельницу так, чтобы капли падали из отверстия одна за другой через небольшой промежуток времени в стакан.
4. Взвесить химический стакан (m_1).
5. Накапать нужное количество капель (n) в стакан.
6. Найти массу химического стакана с водой (m_2), вычислить массу воды (m_b)
7. Подсчитать длину окружности отверстия капельницы (l).
8. Вычислить по формуле коэффициент поверхностного натяжения (σ)
9. Найти ошибки измерений ($\Delta \sigma$, δ).
10. Оформить таблицу.
11. Сделать вывод по работе.

№	m_1	m_2	m_b	n	m_{lk}	d	l	P_{lk}	σ	$\Delta \sigma$	δ
	кг	кг	кг		кг	м	м	м	Н/м	Н/м	%
1.											
2.											
3.											

$$1. m_b = m_1 - m_2 \quad \Delta \sigma = |\sigma - \sigma_{\text{рабл}}| \quad \pi = 3,14$$

$$2. m_{lk} = \frac{m}{n} \quad \delta = \frac{\Delta \sigma}{\sigma_{\text{рабл}}} \cdot 100\% \quad g = 9,8 \frac{м}{с^2}$$

$$3. l = 0,9 \pi d$$

$$4. P_{lk} = m_{lk} g \quad \sigma_{\text{рабл}} = 0,072 \frac{H}{m}$$

$$5. \sigma = \frac{P_{lk}}{l}$$

Требования к оформлению отчётного материала:

После выполнения работы студенты представляют отчёт. В отчёте приводят: 1) название работы и её номер; 2) перечень приборов и оборудования; 3) схему установки; 4) таблицу результатов измерений и вычислений; 5) определение погрешностей измерений; 6) выводы из полученных результатов измерений и наблюдений.

Форма контроля: проверка отчёта.

Ссылки на источники:[1],[2]

Лабораторная работа №6
профессионально-ориентированного содержания
Определение удельного сопротивления проводника

Количество часов на выполнение: 2 часа

Цель работы: формирование умения обнаружения зависимости сопротивления проводника от материала, длины и сечения.

Оборудование: источник тока, амперметр, вольтметр, дополнительное сопротивление, реостат, ключ.

Задание:

Ответить на вопросы:

1. Какие сплавы, используемые в технике, обладают наибольшим удельным сопротивлением?
2. Какой формулой выражается зависимость сопротивления проводника от его размера?
3. Как определить сопротивление проводника по показаниям амперметра и вольтметра?

Ход работы:

1. Составить электрическую цепь согласно схеме:

2. Записать в таблицу заданные величины:

S - площадь сечения провода $0,5 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$

n_1 - число витков в одном сантиметре 14

l_1 - длина витка $5,6 \cdot 10^{-2} \text{ м}$

3. Установить ток от 1 до 1,5А

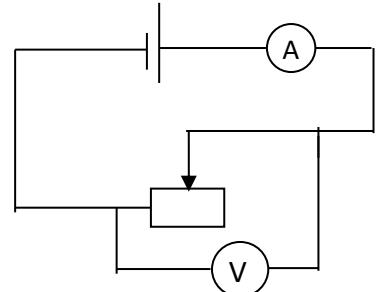
4. Измерить ток и напряжение на реостате, разомкнуть цепь.

5. Измерить длину включенной части реостата: l_2 (см)

6. Вычислить n число включенных витков $n = n_1 l_1$

7. Вычислить длину проводника реостата $l = l_1 n$

8. Подсчитать сопротивление включенной части реостата: $R = \frac{U}{I}$



9. Подсчитать удельное сопротивление материала реостата: $\rho = \frac{RS}{l}$

10. Подсчитать погрешность:

$$\Delta\rho = |\rho - \rho_{\text{рабл}}| \quad \delta = \frac{\Delta\rho}{\rho_{\text{рабл}}} \cdot 100\%$$

11. Заполните таблицу

<i>№</i>	<i>S</i>	<i>l₁</i>	<i>n₁</i>	<i>l₂</i>	<i>I</i>	<i>U</i>	<i>n</i>	<i>l</i>	<i>R</i>	<i>ρ</i>	$\Delta \rho$	<i>δ</i>
	<i>m²</i>	<i>m</i>	<i>витков см</i>	<i>см</i>	<i>A</i>	<i>V</i>	-	<i>m</i>	<i>Ом</i>	<i>Ом·м</i>	<i>Ом·м</i>	%
1												
2												
3												

12. Сделать вывод по работе.

Требования к оформлению отчёта:

После выполнения работы студенты представляют отчёт. В отчёте приводят: 1) название работы и её номер; 2) перечень приборов и оборудования; 3) схему установки; 4) таблицу результатов измерений и вычислений; 5) определение погрешностей измерений; 6) выводы из полученных результатов измерений и наблюдений.

Форма контроля: проверка отчёта.

Ссылки на источники:[1],[2]

Лабораторная работа №7

профессионально-ориентированного содержания

Определение Э.Д.С. источника тока и его внутреннего сопротивления

Количество часов на выполнение: 2 часа

Цель работы: формирование умения определять э.д.с. источника тока и его внутреннего сопротивления.

Оборудование: амперметр лабораторный, источник электрической энергии, соединительные провода, набор сопротивлений, ключ, вольтметр лабораторный, реостат.

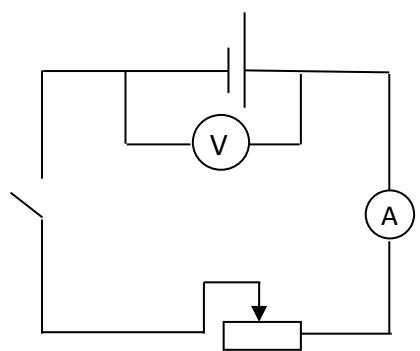
Задание:

Ответить на контрольные вопросы:

1. Дать определение э.д.с. источника тока.
2. Что такое внутреннее сопротивление источника тока?
3. Что показывает вольтметр, подключенный к источнику тока при замкнутой цепи, при разомкнутой цепи?
4. Как считается закон Ома для полной цепи?

Ход работы:

1. Составить цепь по схеме.
2. Измерить э.д.с. при разомкнутой цепи.
3. Измерить напряжение на внешнем участке при разомкнутой цепи и силу тока.
4. Подсчитать внешнее сопротивление R .
5. Вывести формулу для внутреннего сопротивления r и найти его.
6. Рассмотреть шкалы амперметра и вольтметра, найти цены деления приборов.
7. Оформить таблицу.



8. Сравнить э.д.с. с напряжением внешним, сделать вывод.

9. Сделать вывод по лабораторной работе.

№	ε	I	U	R	r	r_{cp}	Δr	δ
	V	A	V	Ом	Ом	Ом	Ом	%
1								
2								
3								

$$R = \frac{U}{I} ; \quad r = \frac{\varepsilon - U}{I} ; \quad r_{cp} = \frac{r_1 + r_2 + r_3}{3} ; \quad \Delta r = |r_{cp} - r| ; \quad \delta = \frac{\Delta r}{r_{cp}} \cdot 100\%$$

Требования к оформлению отчёта:

После выполнения работы студенты представляют отчёт. В отчёте приводят: 1) название работы и её номер; 2) перечень приборов и оборудования; 3) схему установки; 4) таблицу результатов измерений и вычислений; 5) определение погрешностей измерений; 6) выводы из полученных результатов измерений и наблюдений.

Форма контроля: проверка отчёта.

Ссылки на источники:[1],[2]

Лабораторная работа №8
профессионально-ориентированного содержания
Исследование зависимости мощности лампы от напряжения.

Количество часов на выполнение: 2 часа

Цель работы: формирование умения выявлять зависимость мощности от напряжения.

Оборудование: амперметр, вольтметр, выпрямитель, ключ, реостат, провода, лампа накаливания с металлической нитью.

Задание:

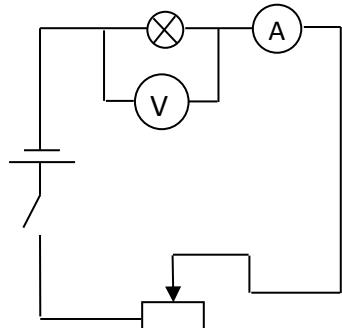
Ход работы:

- Составить цепь по схеме, включить лампу с вольфрамовой нитью.
- Замкнуть цепь при помощи реостата, установить наименьшее напряжение, записать показания А и В.
- Постепенно выводя реостат записывать значения напряжения, на которое рассчитана лампочка.
- Для каждого значения напряжения подсчитать мощность, потребленную лампой по формуле:

$$P=JU$$

- Для каждого значения подсчитать:

- сопротивления нити лампы по формуле: $R = \frac{U}{I}$



$$б) разность температур нити: \Delta T = \frac{R_2 - R_1}{R_1 \cdot \alpha},$$

где $\alpha = 0,005 \text{ К}^{-1}$ - температурный коэффициент сопротивления вольфрама.

6. Результаты всех измерений и вычислений записать в таблицу.
7. Построить график зависимости мощности лампы от напряжения.
8. Сделать вывод по работе.

№	U	I	P	R	ΔT
	V	A	Вт	Ом	K
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					

Дополнительное задание:

Построить график зависимости сопротивления нити накала лампы R от температуры ΔT

Контрольные вопросы:

1. Что такая электрическая мощность, и в каких единицах она измеряется?
2. Что такое электрическая работа, и в каких единицах она измеряется?
3. Как подсчитать мощность, потребляемую нагревателем?

Требования к оформлению отчёта:

После выполнения работы студенты представляют отчёт. В отчёте приводят: 1) название работы и её номер; 2) перечень приборов и оборудования; 3) схему установки; 4) таблицу результатов измерений и вычислений; 5) определение погрешностей измерений; 6) выводы из полученных результатов измерений и наблюдений.

Форма контроля: проверка отчёта.

Ссылки на источники:[1],[2]

Лабораторная работа № 9

профессионально-ориентированного содержания

Изучение законов последовательного и параллельного соединений

Количество часов на выполнение 2 часа.

Цель работы : сформировать умение учитывать состояние электрических цепей от соединения её элементов .

Оборудование : источник питания , стандартные сопротивления , амперметр , вольтметр , ключ .

Вопрос :

1. Зависит ли мощность выделяемого тепла от способа соединения элементов цепи ?

Ход работы

1. Собираем цепь согласно схеме .
2. Подсоединяем к источнику питания .
3. Включаем источник питания .
4. Подаём напряжение согласно таблицы .
5. Замыкаем ключ .
6. Полученные результаты заносим в таблицу.
7. Выполняем необходимые вычисления .
8. Построить графики зависимости силы тока от напряжения для двух соединений .
9. Вывод.

Таблица

№	R_{01} , Ом после довате льное	U , В	I , А	R_{02} . Ом паралл ельное	U , В	I , А
1	6	1		2	1	
2		2			2	
3		3			3	

Формулы :

$$I_{11} = U_1/R_{01}, I_{12} = U_2/R_{01}, I_{13} = U_3/R_{01},$$
$$I_{21} = U_1/R_{02}, I_{22} = U_2/R_{02}, I_{23} = U_3/R_{02}$$

Вычисления ;

Вывод ;

Лабораторная работа № 10
Определение ускорения свободного падения с помощью маятника.

Количество часов на выполнение: 2 часа

Цель работы: формирование умения определять ускорение свободного падения для данной местности.

Оборудование: штатив с держателем; груз, подвешенный на нити длиной около 1 м, измерительная линейка, секундомер.

Задание:

Ход работы:

1. Поставить штатив на край стола.
2. Измерить длину маятника.
3. Отклонить груз на небольшой угол и отпустить.
4. По секундомеру определить время, за которое маятник совершил нужное число полных колебаний.
5. Повторить опыт ещё два раза, изменив длину маятника.
6. Вычислить период полного колебания маятника.
7. Вывести выражение для ускорения свободного падения из формулы математического маятника и вычислить его значение.
8. Вычислить среднее значения ускорения свободного падения.
9. Найти ошибки измерения.
10. Оформить таблицу
11. Формулы для расчётов записать под таблицей
12. Письменно ответить на вопросы
13. Сделать вывод по работе.

№	$l, \text{ м}$	n	$t, \text{ с}$	$T, \text{ с}$	$g, \text{ м/с}^2$	$g_{\text{ср}}, \text{ м/с}^2$	$\Delta g, \text{ м/с}^2$	$\delta, \%$
1		100						
2		70						
3		50						

Ответить на контрольные вопросы:

1. Наблюдая за движением маятника, ответить на вопрос: можно ли считать его движение равноускоренным?
2. Показать на чертеже силы, заставляющие возвращаться маятник к прежнему положению. Одинаковы ли эти силы по величине и направлению при симметричных положениях маятника?
3. Как будет меняться период колебания ведёрка с водой, подвешенного на длинном шнуре, если из отверстия в его дне постепенно будет вытекать вода?

Требования к оформлению отчётного материала:

После выполнения работы студенты представляют отчёт. В отчёте приводят: 1) название работы и её номер; 2) перечень приборов и

оборудования; 3) схему установки; 4) таблицу результатов измерений и вычислений; 5) определение погрешностей измерений; 6) выводы из полученных результатов измерений и наблюдений.

Форма контроля: проверка отчёта.

Ссылки на источники:[1],[2]

Лабораторная работа № 11

Определение коэффициента преломления стекла

Количество часов на выполнение: 2 часа

Цель работы: формирование умения определять показатель преломления стекла.

Оборудование: стеклянная пластина, булавки, транспортир.

Задание:

Ответить на контрольные вопросы:

1. Как влияет изменение угла падения на результат работы?
2. От каких параметров зависит величина смещения луча?
3. Каков физический смысл абсолютного показателя преломления?
4. Какое вещество обладает наибольшим показателем преломления?
5. Что такое полное внутреннее отражение?

Ход работы:

1. На середину листа бумаги положить пластину, расположиться так, чтобы глаз находился на уровне пластины.
2. Вблизи от верхней боковой грани вколоть булавку, на некотором расстоянии от нее вколоть вторую булавку.
3. Медленно поворачивать пластину до тех пор пока, видимые через пластину, нижние части булавок не окажутся расположенными на одной прямой.
4. Вколоть булавку недалеко от нижней грани так, чтобы они оказались расположенными на одной прямой с видимыми через пластину нижними частями предыдущих булавок.
5. Обвести карандашом верхнюю грань пластины. Вынуть булавки и отменить их положение.
6. Построить ход луча, провести перпендикуляр к границе раздела двух сред, измерить углы падения и преломления, пользуясь законом преломления найти показатель преломления.
7. Повторить опыт еще два раза, меняя углы.
8. Оформить таблицу.
9. Сделать вывод.

$\#$	i	β	$\sin i$	$\sin \beta$	n	n_{CP}	Δn	δ
1								
2								

3								
---	--	--	--	--	--	--	--	--

$$n = \frac{\sin i}{\sin \beta} ; n_{CP} = \frac{n_1 + n_2 + n_3}{3} ; \Delta n = |n - n_{CP}| ; \delta = \frac{\Delta n}{n_{cp}} 100\%$$

Требования к оформлению отчётного материала:

После выполнения работы студенты представляют отчёт. В отчёте приводят: 1) название работы и её номер; 2) перечень приборов и оборудования; 3) схему установки; 4) таблицу результатов измерений и вычислений; 5) определение погрешностей измерений; 6) выводы из полученных результатов измерений и наблюдений.

Форма контроля: проверка отчёта.

Ссылки на источники:[1],[2]

Лабораторная работа № 12

Определение длины световой волны

Количество часов на выполнение: 2 часа.

Цель: формирование умения находить длину световой волны красной линии спектра при использовании дифракционной решётки .

Оборудование: источник когерентного света (лазер) , дифракционная решётка , линейка с миллиметровыми делениями , экран .

II. Ответить на вопросы:

- 1.Можно ли определить длины волн различных участков видимого спектра используя дифракционную решётку ?
- 2.Зависит ли точность измерения от качества дифракционной решётки?

Ход работы

- 1.Проверка и настройка оборудования .
- 2.Определяем отклонения луча от центральной линии на экране при расстоянии 25 см от дифракционной решётки до экрана . Данные заносим в таблицу .
- 3.Увеличивает расстояние от экрана до дифракционной решётки до 50 см . Определяем отклонение луча от центральной линии . Данные заносим в таблицу .
- 4.Увеличивает расстояние от дифракционной решётки до экрана до 75 см . Определяем отклонение луча от центральной линии . Данные заносим в таблицу .
- 5.Выполняем рисунки .
- 6.Выполняем вычисления и полученные результаты заносим в таблицу .
- 7.Вывод о выполненной работе и полученных результатах .

<i>№</i>	<i>L , m</i>	<i>d , m</i>	<i>X , m</i>	<i>λ, m</i>	<i>λср , m</i>	<i>Δλ , m</i>	<i>Δλср , m</i>	<i>λо , m</i>
1	0,25							

2	0,50							
3	0,75							

Формулы :

$$\lambda = X^2 / (L^2 + X^2); \lambda_{cp} = (\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3) / 3; \Delta \lambda_1 = |\lambda_{cp} - \lambda_1|;$$

$$\Delta \lambda_2 = |\lambda_{cp} - \lambda_2|; \Delta \lambda_3 = |\lambda_{cp} - \lambda_3|; \Delta \lambda_{cp} = (\Delta \lambda_1 + \Delta \lambda_2 + \Delta \lambda_3) / 3$$

$$\lambda_0 = \lambda_{cp} \pm \Delta \lambda_{cp}$$

Вычисления ;

Вывод ;

Методические указания по дисциплине ОУП.06 Физика составлены в соответствии с рабочей программой.

Составитель:

Сидорук Виктор Викторович, преподаватель

Методические указания рассмотрены и рекомендованы к утверждению на заседании цикловой комиссии Монтажа и ремонта промышленного оборудования

Протокол № 3 от « 6 » 11 2025 г.

Председатель ЦК Данилов Т.В. Т.В. Данилова

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель декана по учебно-производственной работе

П.М. Макогон
« 6 » 11 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Заместитель декана
по учебной работе

И.А. Чинская