**Методические рекомендации по проведению лабораторных работ по разделу «Механика» по дисциплине «Физика» в системе технического и профессионального образования.**

Манакова Динара Куримхановна

*manakova.dinara@mail.ru*

Магистрант физического факультета НАО ВКУ им. С. Аманжолова, специальность: 7М01502 Физика

Научный руководитель - Баймолданова Лазат Саркытбеккызы, НАО «Восточно-Казахстанский Университет имени Сарсена Аманжолова», доктор PhD

Усть-Каменогорск, Казахстан

**Аннотация**: данная работа носит рекомендательный характер преподавателям системы технического и профессионального образования для использования на уроках физик, предлагаются варианты внедрения элементов профессиональной направленности урока, показать важную роль физического эксперимента при объяснении физических процессов и их взаимосвязи со специальностью.

**Ключевые слова:** физическийэксперимент, профессиональная направленность, познавательный интерес, технико-технологическое направление, компетенции, система технического и профессионального образования, критериальное оценивание, дискрипторы.

Методические рекомендации составлены в помощь преподавателям физики системы технического и профессионального образования (ТиПО) при планировании, организации и проведении лаборатоных работ для учащихся первого круса, обучающихся по специальностям технико-технологического направления. Методические рекомендации подготовлены на основе интеграции рабочего учебного плана по дисциплинам «Физика» и специальной дисциплины «Горное дело».

Рекомендуемые примеры инструкционных карт и заданий с профессиональной направленностью позволят преподавателю определить познавательный интерес и мотивацию к научному познанию. Критериальное оценивание с дескрипторами и баллами носят рекомендательный характер.

При подготовке методических рекомендаций использованы ресурсы (рисунки, тексты и схемы), находящиеся в открытом доступена официальных интернет- сайтах.

Методические указания по выполнению лабораторно - практических работ по дисциплине физика являются составной частью учебно-методического комплекса и предназначены для учащихся первого курса по специальности **07240100 «Подземная разработка месторождений полезных ископаемых»** системы технического и профессионального образования .

Цель методических рекомендаций по выполнению лабораторных работ по дисциплине "Физика":

- организация выполнения обучающимися лабораторных работ, предусмотренных типовой учебной программой технического и профессионального образования по дисциплине "Физика" технико -технологического направления, разделу «Механика»;

- знакомство с первичными понятиями и определениями, связанными со специальностью;

- определение места и значения учебного физического эксперимента в технико-технологической направленности выбранной специальности;

- формирование и закрепление навыков работы с учебным лабораторным оборудованием;

-формирование и закрепление навыков числовой обработки результатов учебного лабораторного эксперимента;

-формирование навыков самостоятельной работы учащихся со справочной и дополнительной литературой;

- развитие внимательности и аккуратности при выполнении лабораторных работ;

- формирование общеучебных и общепрофессиональных компетенций студентов.

Процесс выполнения лабораторных работ включает в себя теоретическую подготовку, знакомство с приборами и оборудованием, знакомство и профессионально-ориентированной информацией, связанной с физическим экспериментом, проведение опыта и измерений, числовую обработку результатов лабораторного эксперимента и сдачу зачета по выполненной работе.

Этап теоретической подготовки

Теоретическая подготовка - первый этап для проведения физического эксперимента. Он проводится как самостоятельный этап изучения каждым учащимся или группой, в зависимости от выбранной формы преподавателем. Этот этап следует начинать подробным разбором как инструкцию к данной лабораторной работе. Большое внимание в ходе этапа теоретической подготовки должно быть обращено на понимание процесса с точки зрения науки физики и специальности, связанной с горно-добывающей отраслью. Так как учащиеся не имеют представлений об этой отрасли, необходимо было сотрудничество с преподавателем специальных дисциплин «Горное дело» для выбора первичных теоретических сведений, связанные с теми физическими процессами, которые рассматриваются в лабораторной работе. Это этап является пропедевтическим, вводным для дальнейшего изучения специальных дисциплин: «Горное дело», «Технология буровзрывных работ».

Для самоконтроля в каждой работе приведены контрольные вопросы, на которые учащийся должен дать подробный ответ.

Теоретическая подготовка завершается составлением отчета со следующим порядком записей:

1. Название работы.
2. Цель работы.
3. Оборудование.
4. Ход работы (включает рисунки, схемы, таблицы, основные формулы для определения величин).
5. Расчеты – окончательная запись результатов работы.
6. Вывод.

Этап знакомства с приборами и материалами.

Лабораторные работы проводятся в кабинете колледжа, оснащенный всем необходимым техническим и физическим лабораторным оборудованием. Перед началом каждого занятия преподавателем проводится подробный инструктаж по технике безопасности. На этом этапе важно сообщить учащимся, что при прохождении в дальнейшем ознакомительной, учебно-производственной и производственной практик роль прохождения инструктажа очень важна. Работник производства будет ежедневно отчитываться перед руководством и подписывать необходимую документацию по технике безопасности, так как на любом предприятии жизнь и здоровье людей стоит на первом месте.

 Приступая к выполнению лабораторной работы, необходимо:

1. получить у лаборанта оборудование для выполнения работы;
2. разобраться в назначении приборов, определить их цену деления;
3. пользуясь схемой или рисунками собрать установку для эксперимента, разместить приборы так, чтобы удобно было производить расчёты;
4. сборку электрических схем следует производить после подробного изучения правил выполнения лабораторных работ по электричеству.

Этап проведения опыта и измерений

При выполнении лабораторных работ измерение физических величин необходимо производить в строгой последовательности, согласно хода работы. Ход работы часто учащиеся пропускают и не придают особого значения, сразу задавая вопросы о том, как делать работу. Преподавателю важно акцентировать внимание учащихся на внимательное изучение хода работы.

Особое внимание следует обратить на точность и правильность измерений необходимых физических величин. Например, точность измерения времени с помощью секундомера зависит не только от правильного определения положения стрелки, но и от своевременности включения и выключения секундомера.

Преподаватель принимает выполненную учащимся лабораторную работу в индивидуальном порядке. Качественно и правильно выполненные работы следует рекомендовать для ознакомления другим учащимся. По окончании лабораторной работы, учащийся представляет отчёт о выполнении работы, оформленный в тетради.

Эффективнее в конце занятия сообщать тему следующего лабораторного занятия и указывать источники для первичного ознакомления и сбора информации. Учащиеся в таких случаях приходят с готовыми конспектами, а преподавателю остается лишь дать целевую установку, объяснить задания, разъяснить алгоритм выполнения. После этого учащиеся приступают к самостоятельной работе.

Критериальное оценивание лабораторной работы.

Лабораторные занятия оцениваются преподавателем, исходя из следующих критериев выполнения работ:

1. правильно выполнена работа;
2. оформлена в соответствии с представленными требованиями;

3) логически изложены все части, структурные элементы работы;

4) использованы справочные данные, выполнены верно расчёты;

5) обоснованы выводы;

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Задание | Количество баллов | Примечания |
| Написаны название, цель, заполнена полностью таблица | 20 | Если не написаны название, цель, оборудование, то минус 10 балл.Если не заполнена таблица полностью, то минус 10 балл |
| Записаны вычисления | 20 | Если нет перевода в СИ, то минус 10 баллЕсли есть ошибки в вычислениях, то минус 10 баллЕсли записей нет, но в таблице есть значения, то ставится 0 баллов |
| Вывод | 40 | Если нет графика зависимости и вывода, то мину 10 баллЕсли нет ответа на один вопрос, то минус 10 балл |
| Работа с математической моделью | 20 | Если нет графика, то минус 10 балловЕсли нет вывода, то минус 10 баллов |

Балл «90-100» (отлично) ставится, если обучающийся выполняет работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; самостоятельно собирает необходимое оборудование; все опыты проводит в такой последовательности, которая обеспечивает получение правильных результатов, делает самостоятельно вывод; соблюдает требования правил техники безопасности; в отчете правильно и аккуратно выполняет все необходимые записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно анализирует и считает погрешность.

- в отчете правильно и аккуратно выполнены все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления;

- правильно выполнен анализ погрешностей.

Балл «80-70» (хорошо) ставится в том случае, если были выполнены требования к оценке «10-9», но допущены негрубые ошибки, есть недочеты.

Балл «60-50» (удовлетворительно) ставится, если результат выполненной части таков, что позволяет получить правильные выводы, но в ходе проведения опыта и измерений были допущены ошибки.

Балл «40-0» (неудовлетворительно) ставится, если результаты не позволяют сделать правильных выводов, если опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно или вовсе отсутствуют.

Техника безопасности при выполнении лабораторных работ.

Перед началом практического занятия:

1.Знакомство с вводным инструктажем преподавателя о порядке и особенностях выполнения лабораторного занятия, роспись в журнале по технике безопасности.

2.Изучение инструкционной карты по выполнению работы.

3.Подготовка рабочего места для безопасной работы.

4.Подготовка оборудования, приборов и материалов, согласно перечня инструкционной карты.

Во время работы:

1. Выполнение только той деятельности, которая разрешена преподавателем.

2. За разъяснениями по всем вопросам выполнения заданий обращаться к преподавателю.

3. Во время выполнения работы нельзя передвигаться по кабинету/лаборатории без необходимости.

4. Быть максимально внимательными и аккуратными. Не отвлекаться самим и не отвлекать других. Не вмешиваться в процесс работы других учащихся.

5. Не покидать помещение кабинета/лаборатории в учебное время.

По окончании работы:

1. Навести порядок на рабочем месте и сдать его лаборанту/преподавателю;

2. Сдать преподавателю инструкционную карту, учебную и справочную литературу;

Перечень лабораторных работ по физике для учащихся

1 курсов системы ТиПО технико-технологического направления

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Тема | Количество часов |
| 1 | Лабораторная работа № 1. Определение ускорения тела, движущего по наклонному желобу. | 2 |
| 2 | Лабораторная работа № 2. Сложение сил, направленных под углом друг к другу. | 2 |
| 3 | Лабораторная работа № 3. Исследование движения шарика в жидкостях различной вязкости. | 2 |
| 4 | Лабораторная работа № 4. Проверка газовых законов. | 2 |
| 5 | Лабораторная работа № 5. Определение универсальной газовой постоянной. | 2 |
| 6 | Лабораторная работа № 6. Определение электродвижущей силы и внутреннего сопротивления источников постоянного тока. Закон Ома для полной цепи. | 2 |
| 7 | Лабораторная работа № 7. Изучение закономерностей смешанного соединения проводников. | 2 |
| 8 | Лабораторная работа № 8. Исследование условия возникновения тока в электролитах. | 2 |
| 9 | Лабораторная работа № 9. Измерение электрического заряда одновалентного иона. Электропроводность электролитов. Закон электролиза. | 2 |
| 10 | Лабораторная работа № 10. Вольт-амперная характеристика лампы накаливания, резистора и полупроводникового диода. | 2 |
| 11 | Лабораторная работа № 11. Изучение зависимости емкостного сопротивления от частоты переменного тока и емкости конденсатора. | 2 |
| 12 | Лабораторная работа № 12. Индуктивные сопротивления, их зависимость от частоты переменного тока и индуктивности катушки. | 2 |
| 13 | Лабораторная работа №13. Изучение явления резонанса в цепи переменного тока. | 2 |
| 14 | Лабораторная работа № 14. Определение скорости звука в воздухе. | 2 |
| 15 | Лабораторная работа № 15. Определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки. | 2 |
| 16 | Лабораторная работа № 16. Наблюдение поляризации света. | 2 |
| 17 | Лабораторная работа № 17. Наблюдение интерференции, дифракции и поляризации света. | 2 |
| 18 | Лабораторная работа № 18. Определение показателя преломления стекла. | 2 |
| 19 | Лабораторная работа № 19. Наблюдение сплошного и линейчатого спектров излучения. | 2 |
| 20 | Лабораторная работа № 20. Изучение треков заряженных частиц по готовым фотографиям. | 2 |

Лабораторная работа №1

Тема: Определение ускорения тела, движущего по наклонному желобу.

|  |  |
| --- | --- |
| Цель работы:  |  Вычислить перемещение и время на лабораторном работе;Вычислить ускорение с помощью формулы. |
| Уровень мыслительных навыков: применение, анализ | Цель обучения: 10.1.2.2 -определять зависимые, независимые и контролируемые (постоянные) физические величины;10.1.2.3 - записывать конечный результат экспериментальных исследовании, исходя из точности измерений физических величин |
| Критерии обучения:Результаты измерений и вычислений оформляет в таблицу. | Дискрипторы:- правильно вычисляет ускорение;- правильно вычисляет абсолютную погрешность;- правильно вычисляет оносительную погрешность; |
| Оборудование:  | металлический желоб, штатив с муфтой и зажимом, стальной шарик, металлический цилиндр, измерительная лента, секундомер или часы с секундной стрелкой. |
| Описание работы: Краткая теоретическая справка:  | Движение шарика, скатывающегося по желобу, приближенно можно считать равноускоренным. При равноускоренном движении без начальной скорости модуль перемещения s, модуль ускорения а и время движения t связаны соотношением Описание: http://physics-lab.ucoz.ru/images/labwork/sRat2R2.gif.Поэтому, измерив s и t, мы можем найти ускорение а по формулеОписание: http://physics-lab.ucoz.ru/images/labwork/aR2SRt2.gifЧтобы повысить точность измерения, ставят опыт несколько раз, а затем вычисляют средние значения измеряемых величин. |
| Профессиональная направленность занятия: | По наклонной плоскости в шахте могут двигаться различные грузы и материалы, например: руда, её доставляют в вагонетках или скипах, угол наклона при этом составляет 25 0. При больших углах наклона применяют скиповой подъём. На крупных шахтах стволы с углом наклона до 18 0 оборудуют конвейерами. В результате выемки полезного ископаемого образуется выработанное пространство, которое постепенно, по мере разработки месторождения, увеличивается настолько, что устойчивость его нарушается и оно заполняется обрушающимися породами (это заполнение и есть движение тел по наклонной плоскости). Через определенное время обрушение достигает поверхности, что приводит к образованию зон сдвижения и обрушения. В зоне сдвижения происходит оседание участка земной поверхности без нарушения ее сплошности. В зоне обрушения участок земной поверхности подвергается оседанию террасами с образованием трещин и переходом в обрушение (рис. 25.1).IMG_256  |

Продолжительность занятия: 90 мин.

Ход работы:



1. Соберите установку,  изображенную на рисунке так, чтобы верхний конец желоба был расположен на несколько сантиметров выше нижнего. Расположите у нижнего конца желоба металлический цилиндр. Как только шарик начнет движение, нужно включить секундомер. Когда шарик, скатившись, ударится о цилиндр, звук удара поможет точнее определить время прекращения движения шарика. Секундомер выключите.
2. Необходимо отметить на желобе начальное положение шарика, а также его конечное положение.
3. Измерьте расстояние между верхней и нижней отметками на желобе , это и будет модуль s перемещения шарика. Результат измерения запишите в таблицу.
4. Выбрав момент, когда секундная стрелка находится на делении, кратном 10-ти, отпустите шарик без толчка у верхней отметки и измерьте время t до удара шарика о цилиндр. Повторите опыт 5 раз, записывая в таблицу результаты измерений. При проведении каждого опыта пускайте шарик из одного и того же начального положения, а также следите за тем, чтобы верхний торец цилиндра находился у соответствующей отметки.
5. Вычислите  и результат запишите в таблицу.
6. Вычислите ускорение, с которым скатывался шарик: . Результат вычислений запишите в таблицу.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер опыта | Время движения шарика | Перемещение шарика *s, м* | Ускорение движения шарика *aср, м/с2* | Погрешность измерения ускорения | Результат измерения *a=aср±Δa, м/с2* |
| *ti, c* | *tcp, c* | относи-тельная *εα, %* | абсо-лютная *Δa,м/с2* |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |  |  |  |

**Обработка результатов эксперимента**

*Результаты измерений сразу же заносите в таблицу.*

1. Вычислите среднее время движения шарика:

$t\_{ср}=\frac{t\_{1}+t\_{2}+t\_{3}+t\_{4}+t\_{5}}{5}$

1. Вычислите среднее значение модуля ускорения движения шарика:

$a\_{ср}=\frac{2s}{t\_{cp}^{2}}$

1. Оцените абсолютную и относительную погрешности измерения модуля ускорения.

Для этого:

1. Оцените абсолютную и относительную погрешности измерения времени:

$∆t=\frac{\left|t\_{1}−t\_{ср}\right|+\left|t\_{2}−t\_{ср}\right|+\left|t\_{3}−t\_{ср}\right|+\left|t\_{4}−t\_{ср}\right|+\left|t\_{5}−t\_{ср}\right|}{5}$

$ε\_{t}=\frac{∆t}{t\_{cp}}$

1. Оцените абсолютную погрешность измерения модуля перемеще­ния:

$∆s=∆s\_{приб}+∆s\_{случ}$

1. Оцените относительную погрешность измерения модуля перемеще­ния:

$ε\_{s}=\frac{∆s}{s}$

1. Оцените относительную и абсолютную погрешности измерения мо­
дуля ускорения:

$ε\_{a}=ε\_{s}+2ε\_{t}$

$∆a=ε\_{a}a\_{cp}$

1. Округлите полученные результаты, используя правила округления; запишите результат измерения модуля ускорения в следующем виде:

$a=a\_{cp}\pm ∆a$

**Обратите внимание:** абсолютная погрешность всегда округляется до одной значащей цифры с завышением, а результат измерения — до величины paзряда, оставшегося в абсолютной погрешности после округления.

1. Завершите заполнение таблицы.
2. Сформулируйте вывод, в котором укажите: какую величину вы измеряли; каков результат измерения; в чем причина погрешности; измерение какой величины дает наибольшую погрешность.

Контрольные вопросы:

1. Что такое равноускоренное движение?

2. Ускорение, его обозначение, формула и единица измерения.

3. Что может перемещаться в шахте по наклонной плоскости?

Литература:

1. Кронгарт Б.А., Казахбаева Д.М., Имамбеков О., Кыстаубаев Т.З. Физика. Учебник для 10 кл. ЕМН - Алматы: Мектеп, 2019.
2. Туякбаев С.Т., Насохова Ш.Б., Кронгарт Б.А., Абишев М.Е. Физика. Учебник для 11 кл. ЕМН - Алматы: Мектеп, 2020

3. Мякишев Г. Я., Буховцев Б. Б. Физика. Учебник для 11 кл. – М., 2012.

4. Кабардин О.Φ., Орлов В.А. Экспериментальные задания по физике. 9—11 классы: учебное пособие для учащихся общеобразовательных учреждений. – М., 2001.

Перечень использованной литературы:

1. Типовая учебная программа технического и профессионального образования по дисциплине "Физика" технико-технологического направления от 6 января 2023 года № 1;
2. Щелыкалина Л.Г., Танатаров Б.Б..Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ по физике, , г. Астана, 2017 год;
3. Т.И. Васильева, О.В. Садырева. Учебно-методическое пособие, г. Екатеринбург, 2010;
4. С.А. Пуртова. Методические рекомендации для преподавателей по организации и проведению лабораторных работ и практических занятий с обучающимися по специальностям СПО, г. Тобольск, 2017;
5. Ю.В. Тихомиров, А.А. Куколева. Учебно-методическое пособие по выполнению лабораторной работы. Исследование движения при наличии вязкого трения. Москва, 2017;
6. В.Р. Именитов. Процессы подземных горных работ. Москва, 1978;
7. М.И.Агошков, С.С.Борисов, В.А. Боярский. Разработка рудных инерудных месторождений. Москва, 1983.

Интернет ресурсы:

1. <http://www.pandia.ru/text/77/203/78206.php>
2. <http://integral-geo.ru/files/sbornik_lab_rab.pdf>
3. <http://pnu.edu.ru/media/filer_public/2013/02/13/e-oe.pdf>
4. <http://portal.tpu.ru/SHARED/k/KOLCHANOVA/Educational_job/Tab4/Tab/Tab/mulp.pdf>
5. <http://www.akdi.ru>

 <http://ru.wikipedia.org>