

РОСЖЕЛДОР
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ростовский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО РГУПС)
Тихорецкий техникум железнодорожного транспорта
(ТТЖТ – филиал РГУПС)

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ ФИЗИКА**

для студентов 1 курса специальности 23.02.06 Техническая эксплуатация
подвижного состава железных дорог (электроподвижной состав)

Тихорецк
2023 г.

РАССМОТРЕНА

цикловой комиссией № 3

протокол № 10 от «20» 06 2023

Председатель ЦК Т.А.Бурлакова



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УР

Н.Ю.Шитикова

«20» 06 2023 г.

Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине Физика разработаны для студентов 1 курса специальности 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог (электроподвижной состав).

Организация-разработчик:

Тихорецкий техникум железнодорожного транспорта – филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ростовский государственный университет путей сообщения» (ТТЖТ – филиал РГУПС)

Разработчик:

Бурняшева Е.В., преподаватель ТТЖТ – филиал РГУПС.

СОДЕРЖАНИЕ

стр.

1. Пояснительная записка_____	4
2. Тематика практических занятий_____	5
3. Практическое занятие №1. Изучение закона сохранения импульса_____	6
4. Практическое занятие №2 Электролиз._____	9
5. Список литературы_____	15

Пояснительная записка

Практические занятия по физике предназначены для студентов 1 курса технологического профиля. Предлагаемый курс основан на знаниях и умениях, полученных студентами при изучении физики на теоретических занятиях.

Цели и задачи практических занятий:

- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе решения физических задач и самостоятельного приобретения новых знаний;
- воспитание духа сотрудничества в процессе совместного выполнения задач, выполнения лабораторных работ;
- уметь применять знания по физике для объяснения явлений природы, свойств вещества, решения физических задач, самостоятельного приобретения и оценки новой информации физического содержания, использования современных информационных технологий, использование приобретенных знаний и умений для решения практических, профессиональных и жизненных задач.

Курс практических занятий прежде всего ориентирован на развитие у студентов интереса к занятиям, на организацию самостоятельного познавательного процесса и самостоятельной практической деятельности. Занятия по решению теоретических задач дают возможность обеспечить студентов материалами для самостоятельной работы.

Тематика практических занятий:

№ п/п	Темы	Количество часов
1	Изучение закона сохранения импульса	2
2	Электролиз (профессионально-ориентированное содержание)	2

Практическое занятие №1
Изучение закона сохранения импульса

Цель: *Закрепить знания по теме «Закон сохранения импульса», сформировать умения и навыки нахождения физической величины, её вывода из формулы.*

Теория:

Сила и импульс:

$$\vec{F} \Delta t = m \vec{v}_2 - m \vec{v}_1 = \Delta(m \vec{v}).$$

Закон сохранения импульса:

$$m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = m_1 \vec{v}_1' + m_2 \vec{v}_2'.$$

Механическая работа:

$$A = Fs \cos \alpha$$

Мощность:

$$N = \frac{A}{t}.$$

Кинетическая энергия:

$$E_k = \frac{mv^2}{2}.$$

Теорема о кинетической энергии:

$$A = E_{k2} - E_{k1}.$$

Потенциальная энергия:

$$E_p = mgh; \quad E_p = -G \frac{Mm}{r}; \quad E_p = \frac{kx^2}{2}.$$

Закон сохранения энергии в механических процессах:

$$E_{k1} + E_{p1} = E_{k2} + E_{p2}.$$

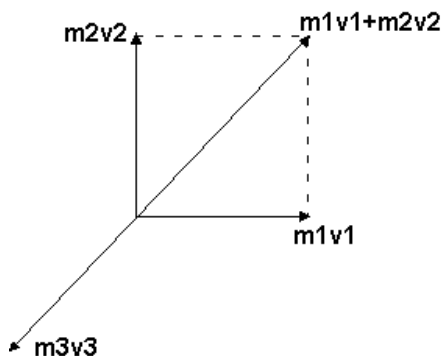
Задача: Взрыв изнутри раскалывает кусок скалы на три части. Два куска летят под прямым углом друг к другу. Масса первого обломка 100 килограмм, его скорость - 12 м/с, масса второго - 250 килограмм, его скорость 8 м/с. Третий обломок отлетел со скоростью 10 м/с. Какова его масса?

Решение

Наша механическая система состоит из трех тел. Поскольку изменение импульса системы может происходить только под действием внешних сил, запишем:

$Dm_1v_1 + Dm_2v_2 + Dm_3v_3 = (F_1 + F_2 + F_3)Dt$. В этой задаче внешней силой является сила тяжести. Но, поскольку время разрыва очень мало, то импульс внешней силы посчитаем равным нулю. Таким образом, можно считать нашу систему

замкнутой и применить к ней закон сохранения импульса. До разрыва тела, составляющие механическую систему, покоились, значит, суммарный импульс системы был равен нулю. По закону сохранения импульса имеем: $m_1v_1+m_2v_2+m_3v_3=0$. Для определения направления движения третьего куска выясним, как направлен его импульс (см. рисунок). Учитывая, что закон сохранения импульса имеет векторный характер, импульсы тел следует складывать как вектора.



$$m_1v_1=1200\text{кг}\cdot\text{м/сек.},$$

$$m_2v_2=2000\text{кг}\cdot\text{м/сек.},$$

$$m_3v_3=(1,44\cdot 10^6+ 4\cdot 10^6)^{0.5}=2332,38 \text{ кг}\cdot\text{м/сек.}, \text{ откуда } \underline{m_3=233,238 \text{ кг.}}$$

Ответ: 233,238 кг

Задания:

1. Два шара с одинаковыми массами m двигались навстречу друг другу с одинаковыми скоростями v . После неупругого соударения оба шара остановились. Чему равно изменение суммы импульсов двух шаров после столкновения?

2. На тело массой 2 кг, движущегося со скоростью 1 м/с, начала действовать постоянная сила. Каким должен быть импульс этой силы, чтобы скорость тела возросла до 6 м/с?

3. Вагон массой 20 т, движущийся со скоростью 0,3 м/с. Догоняет вагон массой 30 т, движущийся со скоростью 0.2 м/с. Найдите скорость вагонов после их взаимодействия, **если удар неупругий**.

4. Пуля массой 10 г попадает в деревянный брусок, лежащий на гладкой поверхности, и застревает в нём. Скорость бруска после этого становится

равной 8 м/с. Масса бруска в 49 раз больше массы пули. Определите скорость пули до попадания в брусок.

5. Тело массой 100 г движется по окружности со скоростью 0,4 м/с. Определите модуль изменения импульса за половину периода.

6. Мальчик массой 60 кг бежит со скоростью 6 м/с и догоняет тележку массой 40 кг, которая движется со скоростью 2 м/с. Определите скорость, которую приобретёт тележка, если мальчик запрыгнет на неё.

7. Снаряд, летящий со скоростью 200 м/с, разорвался на два осколка массами 40 и 60 кг. Второй осколок полетел со скоростью 400 м/с в прежнем направлении. С какой скоростью и в каком направлении полетел первый осколок?

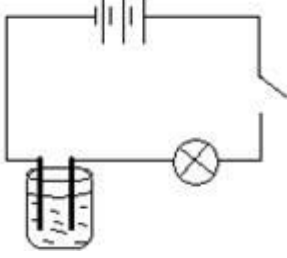
8. Снаряд, летящий со скоростью 200 м/с, разорвался на осколки. Первый осколок массой 40 кг полетел в прежнем направлении со скоростью 400 м/с, второй осколок массой 60 кг полетел в противоположном направлении со скоростью 100 м/с. Определите, были ли ещё осколки.

Практическое занятие №2 (часть 1)
(профессионально-ориентированное содержание)
Электролиз

Цель: закрепить знания о процессе электролиза, как о физико-химическом процессе; установить связь между элементами содержания ранее изученного материала на уроках химии. Усвоение способов использования физических знаний для практических и профессиональных задач.

Теория:

Электрический ток в жидкостях				
Среда	Свободные носители электрических зарядов	Экспериментальное подтверждение	Закон	Пояснения

Электролиты	положительные и отрицательные ионы		Электролиза (закон Фарадея) $m = kI\Delta t$ масса вещества выделившегося на электроде	k - электрохимический эквивалент $[k] = \frac{\text{кг}}{\text{Кл}}$ k - отношение массы иона к его заряду
-------------	------------------------------------	---	--	--

Задача 1. В процессе электролиза под действием тока плотностью $300 \frac{\text{А}}{\text{м}^2}$ на электроде выделился слой меди толщиной $0,03 \text{ мм}$. В течении какого времени протекал этот электролиз?

Решение. Эта задача прежде всего на первый закон Фарадея. Его и запишем:

$$\Delta m = k \cdot I \cdot t$$

Отсюда выразим время, необходимое для такого электролиза:

$$t = \frac{\Delta m}{k \cdot I}$$

Данное выражение не содержит величин из условия задачи, поэтому мы, конечно же, не можем его пока что использовать. Распишем неизвестные величины через известные. Начнем с массы:

$$\Delta m = \rho \cdot V$$

Плотность меди – табличная величина, которая равна $9 \cdot 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$. Объем же слоя меди можно выразить через его толщину и площадь:

$$\Delta m = \rho \cdot S \cdot d$$

Силу тока также свяжем с его плотностью. Плотность тока определяется как:

$$j = \frac{I}{S}$$

Отсюда:

$$I = j \cdot S$$

Подставим все выражения в первый закон Фарадея:

$$t = \frac{\rho \cdot S \cdot d}{k \cdot j \cdot S}$$

Как мы видим, данное выражение не зависит от площади пластины:

$$t = \frac{\rho \cdot d}{k \cdot j}$$

Электрохимический эквивалент также является табличной величиной, и для меди он равен $0,3 \cdot 10^{-6} \frac{\text{кг}}{\text{Кл}}$.

Подставим численные значения:

$$t = \frac{9 \cdot 10^3 \cdot 0,03 \cdot 10^{-3}}{0,3 \cdot 10^{-6} \cdot 300} = 3 \cdot 10^3 \text{ с} = 50 \text{ мин}$$

Задача 2. Зная электрохимический эквивалент серебра, определите электрохимический эквивалент золота.

Решение. Так как в условии не дано ни одного значения, нам, конечно же, понадобятся табличные значения некоторых величин. А именно: электрохимический эквивалент серебра (раз по условию он дан), валентности золота и серебра, а также молярные массы золота и серебра:

$$k_{Ag} = 1,12 \cdot 10^{-6} \frac{\text{КГ}}{\text{Кл}}$$

$$n_{Au} = n_{Ag} = 1$$

$$M_{Au} = 197 \cdot 10^3 \frac{\text{КГ}}{\text{МОЛЬ}}$$

$$M_{Ag} = 108 \cdot 10^3 \frac{\text{КГ}}{\text{МОЛЬ}}$$

Запишем теперь второй закон Фарадея, как для серебра, так и для золота:

$$k_{Au} = \frac{1}{F} \cdot \frac{M_{Au}}{n_{Au}}$$

$$k_{Ag} = \frac{1}{F} \cdot \frac{M_{Ag}}{n_{Ag}}$$

Теперь разделим эти два уравнения одно на другое:

$$\frac{k_{Au}}{k_{Ag}} = \frac{M_{Au}}{M_{Ag}}$$

Отсюда электрохимический эквивалент золота равен:

$$k_{Au} = \frac{M_{Au}}{M_{Ag}} \cdot k_{Ag} = \frac{197 \cdot 10^{-3}}{108 \cdot 10^{-3}} \cdot 1,12 \cdot 10^{-6} = 2,04 \cdot 10^{-6} \frac{\text{КГ}}{\text{Кл}}$$

Вывод.

Контрольные вопросы:

ВАРИАНТ № 1

1. Какие частицы создают электрический ток в металлах?
2. Какими носителями заряда создаётся электрический ток в растворах и расплавах электролитов?
3. Какой тип проводимости преобладает в полупроводниковых материалах с донорными примесями?

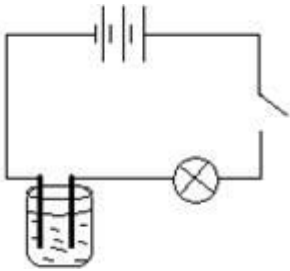
ВАРИАНТ № 2

1. Какие частицы находятся в узлах кристаллической решётки металла?
2. В каких средах при прохождении тока не происходит переноса вещества?
3. Каким типом проводимости обладают полупроводниковые материалы с акцепторными примесями?

Практическое занятие №2 (часть 2) (профессионально-ориентированное содержание) Электролиз

Цель: закрепить знания о процессе электролиза, как о физико-химическом процессе; установить связь между элементами содержания ранее изученного материала на уроках химии. Усвоение способов использования физических знаний для практических и профессиональных задач.

Теория:

Электрический ток в жидкостях				
Среда	Свободные носители электрических зарядов	Экспериментальное подтверждение	Закон	Пояснения
Электролиты	положительные и отрицательные ионы		Электролиза (закон Фарадея) $m = kI \Delta t$ масса вещества выделившегося на электроде	k - электрохимический эквивалент $[k] = \frac{\kappa z}{K_A}$ k - отношение массы иона к его заряду

Задача 1. В процессе электролиза под действием тока плотностью $300 \frac{A}{m^2}$ на электроде выделился слой меди толщиной $0,03$ мм. В течении какого времени протекал этот электролиз?

Решение. Эта задача прежде всего на первый закон Фарадея. Его и запишем:

$$\Delta m = k \cdot I \cdot t$$

Отсюда выразим время, необходимое для такого электролиза:

$$t =$$

Данное выражение не содержит величин из условия задачи, поэтому мы, конечно же, не можем его пока что использовать. Распишем неизвестные величины через известные. Начнем с массы:

$$\Delta m =$$

Плотность меди – табличная величина, которая равна $9 \cdot 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$. Объем же слоя меди можно выразить через его толщину и площадь:

$$\Delta m =$$

Силу тока также свяжем с его плотностью. Плотность тока определяется как:

$$j = \frac{I}{S}$$

Отсюда:

$$I =$$

Подставим все выражения в формулу для времени:

$$t =$$

Как мы видим, данное выражение не зависит от площади пластины:

$$t =$$

Электрохимический эквивалент также является табличной величиной, и для меди он равен $0,3 \cdot 10^{-6} \frac{\text{кг}}{\text{Кл}}$.

Подставим численные значения:

$$t =$$

Задача 2. Зная электрохимический эквивалент серебра, определите электрохимический эквивалент золота.

Решение. Так как в условии не дано ни одного значения, нам, конечно же, понадобятся табличные значения некоторых величин. А именно: электрохимический эквивалент серебра (раз по условию он дан), валентности золота и серебра, а также молярные массы золота и серебра:

$$k_{Ag} = 1,12 \cdot 10^{-6} \frac{\text{кг}}{\text{Кл}}$$

$$n_{Au} = n_{Ag} = 1$$

$$M_{Au} = 197 \cdot 10^3 \frac{\text{КГ}}{\text{МОЛЬ}}$$

$$M_{Ag} = 108 \cdot 10^3 \frac{\text{КГ}}{\text{МОЛЬ}}$$

Запишем теперь второй закон Фарадея, как для серебра, так и для золота:

$$k_{Au} = \frac{1}{F} \cdot \frac{M_{Au}}{n_{Au}}$$

$$k_{Ag} = \frac{1}{F} \cdot \frac{M_{Ag}}{n_{Ag}}$$

Теперь разделим эти два уравнения одно на другое:

$$\frac{k_{Au}}{k_{Ag}} = \frac{M_{Au}}{M_{Ag}}$$

Отсюда электрохимический эквивалент золота равен:

$$k_{Au} =$$

Вывод.

Контрольные вопросы:

ВАРИАНТ № 1

1. Какие частицы создают электрический ток в металлах?
2. Какими носителями заряда создаётся электрический ток в растворах и расплавах электролитов?
3. Какой тип проводимости преобладает в полупроводниковых материалах с донорными примесями?

ВАРИАНТ № 2

1. Какие частицы находятся в узлах кристаллической решётки металла?
2. В каких средах при прохождении тока не происходит переноса вещества?
3. Каким типом проводимости обладают полупроводниковые материалы с акцепторными примесями?

Список литературы

Основная

1. Васильев, А. А. Физика : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. А. Васильев, В. Е. Федоров, Л. Д. Храмов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 211 с. — (Профессиональное образование). Режим доступа: <http://urait.ru>
2. Калашников, Н. П. Физика в 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Н. П. Калашников, С. Е. Муравьев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 254 с. — (Профессиональное образование). Режим доступа: <http://urait.ru>
3. Калашников, Н. П. Физика в 2 ч. Часть 2 : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Н. П. Калашников, С. Е. Муравьев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 244 с. — (Профессиональное образование). Режим доступа: <http://urait.ru>
4. Айзензон, А. Е. Физика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Е. Айзензон. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 335 с. — (Профессиональное образование). Режим доступа: <http://urait.ru>

Дополнительная

1. Фирсов, А.В. Физика для профессий и специальностей технического и естественного – научного профилей [Текст]: учеб.для образов. учреждений. нач. и сред. образов.- 5-е изд. перераб. и доп.- М.: Академия, 2018.-352с.
2. Трофимова, Т. И. Руководство к решению задач по физике : учебное пособие для среднего профессионального образования / Т. И. Трофимова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 265 с. — (Профессиональное образование). Режим доступа: <http://urait.ru>

Интернет- ресурсы

www.ttgt.org (Сайт Тихорецкого Техникума Железнодорожного Транспорта)

www.fcior.edu.ru (Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов).

www.dic.academic.ru (Академик. Словари и энциклопедии).

www.booksgid.com (Boo^ Gid. Электронная библиотека).

www.globalteka.ru (Глобалтека. Глобальная библиотека научных ресурсов).
www.window.edu.ru (Единое окно доступа к образовательным ресурсам).
www.st-books.ru (Лучшая учебная литература).
www.school.edu.ru (Российский образовательный портал. Доступность, качество, эффективность).
www.ru/book (Электронная библиотечная система).
www.alleng.ru/edu/phys.htm (Образовательные ресурсы Интернета — Физика).
www.school-collection.edu.ru (Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов).
<https://fiz.1september.ru> (учебно-методическая газета «Физика»).
www.n-t.ru/nl/fz (Нобелевские лауреаты по физике).
www.nuclphys.sinp.msu.ru (Ядерная физика в Интернете).
www.college.ru/fizika (Подготовка к ЕГЭ).
www.kvant.mccme.ru (научно-популярный физико-математический журнал «Квант»). www.yos.ru/natural-sciences/html (естественно-научный журнал для молодежи «Путь в науку»).