

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
"МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ"**

Кафедра морского нефтегазового
дела и физики

Прикладная физика

Методические рекомендации к практическим занятиям

для направления подготовки (специальности):

15.03.02. «Технологические машины и оборудование»

Мурманск , МГТУ

2021

Составитель: Гнатюк Виктор Степанович - доктор филос. наук, профессор кафедры морского нефтегазового дела физики.

Методические указания рассмотрены и одобрены кафедрой морского нефтегазового дела и физики 12 мая 2021 г., протокол № 3.

Содержание

№ п/п		Стр.
	Введение	4
1.	Перечень практических работ	5
2.	Рекомендации к решению задач	6
3.	Очная форма обучения	12
3.1	Содержание практических занятий	12
4.	Заочная форма обучения	13
4.1.	Содержание практических занятий	13
4.2.	Контрольная работа	13
5.	Рекомендуемая литература	20

ВВЕДЕНИЕ

Для чего учиться решать задачи по физике? Такой или подобный вопрос часто задают студенты. Действительно, зачем, скажем, будущему судоводителю или технологу умение решать физические задачи, ведь в своей практической работе они вряд ли непосредственно столкнутся с такой необходимостью. По характеру работы инженеру приходится решать различные производственные задачи: организационные, технологические, конструкторские, исследовательские и т.п. Зачастую это нетиповые задачи, решаемые в сложной обстановке, в сжатые сроки.

Ответ на поставленный вопрос известен всем: решение задач по физике способствует более глубокому усвоению этого курса. Однако это только одна сторона вопроса. По мнению методистов и психологов, практические знания по решению учебных задач нужны и профессионально важны, ибо умение решать задачи - необходимое для каждого инженера профессиональное качество.

1. Перечень практических работ

№ п/п	Темы практических работ	Количество часов	
		Очная	Заочная
1	2	3	4
1.	Прикладные вопросы механики точки. Основы гидроаэромеханики	2	1
2.	Прикладные вопросы термодинамики и молекулярной физики	2	1
3.	Прикладные вопросы макроскопической электродинамики	2	1
4.	Прикладные вопросы колебательных и волновых процессов	2	1
5.	Контрольная работа	2	
	Итого за курс:	10	4

2. Рекомендации к решению задач

Решение задач – неотъемлемая часть процесса изучения дисциплины. При решении задач формируется навык применять законы физики на практике, видеть следствия из применяемых законов, закладывается физическая интуиция студентов.

Решение задач в контрольных работах является проверкой степени усвоения студентом теоретического курса, а рецензии на работу помогают ему доработать и правильно освоить различные разделы дисциплины.

Этапы решения задачи

Учебные задачи по различным дисциплинам и инженерно-технические задачи имеют общую структуру процесса решения. Решение любой задачи, в том числе и инженерной, складывается из четырех этапов:

1. *Изучение (анализ) содержания задачи, краткая запись условий и требований;*
2. *Поиск способа (принципа) решения и составление его плана;*
3. *Осуществление, проверка правильности и оформление решения;*
4. *Анализ (обсуждение) проведенного решения, отбор информации, полезной для дальнейшей работы.*

Наличие такой общности позволяет в процессе решения учебных задач выработать подход и к решению производственных задач.

Названные четыре этапа решения задач мы подробнее рассмотрим ниже.

4.1. Первый этап - анализ условия задачи.

Он должен начинаться с анализа словесной формулировки задачи. При этом важно установить, что является существенным, а что – второстепенным в рассматриваемой ситуации, какова степень абстрагирования от реальных условий. Одни упрощения оговариваются в тексте задачи, другие приходится делать самим решающим.

После этого необходимо кратко записать условие задачи, если необходимо, выполнить схему (рисунок, чертеж, график) процесса, описанного в ней. Краткая запись условия позволяет воссоздать общую картину процесса, удержат в памяти исходные данные и требования задачи.

Далее необходимо подробно проанализировать сущность физического процесса, описанного в задаче. Это, пожалуй, самое главное в анализе условия задачи. Такой анализ рекомендуется начинать с постановки вполне определенных вопросов. Как свидетельствуют данные психологических исследований, вопрос является исходным звеном любого познавательного процесса. Он предшествует и способствует образованию новых суждений, наводит на новые ассоциации, помогает становлению нового знания.

Ниже мы приведем ***перечень контрольных вопросов, которые могут быть рекомендованы для проведения анализа условия задачи.***

1. *О каком объекте (материальная точка, твердое тело, идеальный газ, реальный газ, точечный заряд, заряженное тело, электрическое поле, магнитное поле и т.п.) идет речь в задаче?*
2. *О каком явлении (движение, нагревание, охлаждение, расширение, сжатие и т.д.) идет речь в задаче?*
3. *В каких условиях находится объект?*
4. *В каких условиях протекает явление (процесс)?*
5. *Какую величину (характеристику объекта или явления) нужно найти?*
6. *Знаете ли вы определение искомой величины?*
7. *Размерной или безразмерной является искомая величина?*
8. *Скалярной или векторной является искомая величина?*
9. *Известна ли вам единица измерения искомой величины?*
10. *В единицах какой системы нужно считать искомую величину?*
11. *Постоянна или переменна искомая величина в процессе, описанном в задаче?*
12. *Какие величины даны в условии задачи?*
13. *Знаете ли вы определения заданных величин?*
14. *Содержит ли условие задачи величины, заданные в неявном виде?*
15. *Значения каких величин нужно взять из справочных таблиц?*

16. Можно ли явление (процесс), описанное в задаче, изобразить схематично?

Приведенный перечень не охватывает всей совокупности вопросов, необходимых для анализа содержания задач. Вы сами должны расширить его, составляя дополнительные вопросы. Помните, умение ставить вопросы не менее важно, чем нахождение способов получения ответов.

В существующих задачниках по физике приведены два типа задач: стандартные задачи на освоение учебного материала и нестандартные задачи на применение изученного материала. Для большей части стандартных задач имеются алгоритмы решения, одни из которых описаны в задачниках, другие анализируются преподавателем на занятиях. Решение таких задач у регулярно занимающихся студентов обычно не вызывает затруднений.

Нестандартные, проблемные задачи носят поисковый, творческий характер. Их решение вызывает затруднения иногда даже у наиболее подготовленных студентов. Это и понятно: самостоятельный поиск способа решения задачи - дело не простое. Он требует не только глубоких знаний, но и проявления находчивости, целеустремленности, большого напряжения ума. И только при решении этих задач ваш труд может быть сравним с инженерным трудом.

4.2. Поиск способа решения и составление плана - второй этап работы над задачей. Это, пожалуй, самый сложный этап, тем более, что единого метода его преодоления нет.

Тем не менее существуют общие эвристические приемы, которые при умелом их использовании могут облегчить решение трудных задач. При решении любых задач, в том числе и физических, каждый человек чаще всего неосознанно, использует такие приемы.

Наиболее просты эти приемы при решении стандартных задач. В известной степени они сводятся к поиску подходящего алгоритма. Решить нестандартную задачу гораздо сложнее. И помогают здесь чаще не доводы логики, а случайно подмеченная аналогия, предположение (которое в начале

не являемся логически обоснованным), опыт, интуиция и другие психологические факторы.

Поэтому путь от понимания постановки задачи до представления себе плана решения нестандартной задачи не всегда оказывается прямым.

Овладеть такими приемами также поможет умение составлять систему целенаправленных вопросов. Ниже мы приводим несколько таких вопросов.

1. *Имеется ли между искомой и заданными величинами косвенная функциональная связь?*
2. *Вспомните, решалась ли вами ранее аналогичная задача?*
3. *Можно ли в данной задаче применить этот же метод решения?*
4. *Можно ли разбить задачу на несколько более простых?*
5. *Можно ли решить задачу в предельных случаях?*
6. *Нельзя ли задачу сформулировать иначе?*
7. *Можно ли придумать более доступную задачу? Более общую? более частную?*

Конечно, подобные вопросы не универсальны и не всегда могут помочь.

Если эти вопросы вам не помогли при решении какой-то конкретной задачи, то постарайтесь придумать более подходящие. Только таким образом можно научиться хорошо решать задачи.

4.3. Два выше рассмотренных этапа - это предварительная работа над задачей. *Основной этап - непосредственное осуществление и грамотное оформление решения задачи.* Для его преодоления можно использовать только четкие научные знания и строгую логику, обосновывая правильность каждого "шага". Реализация этого этапа связана с выполнением определенной последовательности операций:

1. *Краткая запись условия задачи.*

Обычно она не вызывает затруднений. По последовательности приведения данных задач методисты считают наиболее приемлемым следующий порядок краткой записи условия задачи:

- *какая величина определяется в задаче;*
- *объект или явление, о котором идет речь в задаче;*
- *значения величин, указанных в тексте задачи;*
- *значения величин, взятых из таблиц и справочников.*

Числовые значения всех величин рекомендуется брать в СИ, если это специально не оговорено в условии задачи.

2. Выбор математической модели для описания физического процесса, приведенного в задаче. Обоснование такого выбора.

Необходимо учитывать, что математическая модель - это только приближение к действительности, но всегда имеется отличие от нее.

3. Составление системы уравнений (запись формул), связывающей искомую величину с величинами, заданными в условии задачи.

4. Проведение необходимых математических преобразований и вывод окончательного уравнения задачи (решение задачи в общем виде).

5. Проверка размерностей: если они совпадают в обеих частях равенства, то это первый признак правильности выведенной вами формулы.

6. Подстановка в конечную формулу числовых значений величин и вычисление результата.

Помните, что число значащих цифр в конечном результате определяется не возможностями микрокалькулятора, а правилами приближенных вычислений.

7. Оценка полученного результата с точки зрения здравого смысла (результат должен соответствовать реальности и быть разумным).

Оформляйте решение задачи аккуратно: оно должно быть понятно не только вам, но и другим.

4.4. Заключительный этап - это анализ решения задачи

К сожалению, учащиеся обычно не обращают должного внимания на этот этап, уделяя основное внимание поиску ответа и оформлению решения. Исследованиями психологов установлено, что основными причинами несформированности у учащихся общих умений решения задач

являются: неумение анализировать условие задачи; проникнуть в ее сущность, ориентироваться в ситуациях, сформулированных в тексте задачи, отсутствие анализа собственной деятельности после решения задачи, необходимого для того, чтобы выделить существенное в структуре решения, извлечь полезную информацию для решения других задач.

С другой стороны, эти же исследования показали, что умения учащихся не находятся в прямой зависимости от числа решенных задач.

Таким образом, для того чтобы научиться решать задачи, надо уметь анализировать ход их решения.

Как выполнять анализ решения задачи? Для этого мы рекомендуем вам произвести следующие действия:

- 1) ещё раз внимательно просмотрите условие задачи и ход ее решения;*
- 2) выделите теоретические положения, исходя из которых вы решили задачу;*
- 3) вспомните, встречались ли вам ранее задачи такого типа;*
- 4) попытайтесь отыскать новый, более рациональный или более общий способ решения задачи;*
- 5) выявите то полезное, что дало вам решение данной задачи;*
- 6) обобщите результат решения этой задачи и подумайте, при решении каких задач вы могли бы использовать его в дальнейшем.*

3. ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

3.1. Содержание практических занятий

Чертов А.Г., Воробьев А.А. Задачник по физике: Учеб. Пособие для втузов. - М.: Изд. Физико-матем. л-ры, 2003. - 640 с.

1. Прикладные вопросы механики точки. Основы гидроаэромеханики

Задачи для аудиторного решения: №№ 2.73; 2.84; 2.89; 4.40; 4.48; 12.45; 12.48.

Задание на дом: 2.77; 2.104; 4.49; 12.49.

2. Прикладные вопросы термодинамики и молекулярной физики

Задачи для аудиторного решения: №№ 11.56; 11.82; 12.3; 12.8; 12.26.

Задание на дом: 11.53; 12.1; 12.29.

3. Прикладные вопросы макроскопической электродинамики

Задачи для самостоятельного решения: №№ 16.6; 16.22; 16.32; 20.2; 20.8; 20.28.

Задание на дом: 16.2; 20.3; 20.6; 20.18; 20.28.

4. Прикладные вопросы колебательных и волновых процессов

Задачи для самостоятельного решения: №№ 6.56; 6.61; 6.65; 6.69; 6.73.

Задание на дом: 6.58; 6.63; 6.66.

.

4. ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

4.1. Содержание практических занятий

Чертов А.Г., Воробьев А.А. Задачник по физике: Учеб. Пособие для втузов. - М.: Изд. Физико-матем. л-ры, 2003. - 640 с.

1. *Прикладные вопросы механики точки. Основы гидроаэромеханики*

Задачи для аудиторного решения: №№ 2.73; 2.89; 4.40; 12.45.

2. *Прикладные вопросы термодинамики и молекулярной физики*

Задачи для аудиторного решения: №№ 11.56; 12.3; 12.26.

3. *Прикладные вопросы макроскопической электродинамики*

Задачи для самостоятельного решения: №№ 16.6; 16.32; 20.2; 20.28.

4. *Прикладные вопросы колебательных и волновых процессов*

Задачи для самостоятельного решения: №№ 6.56; 6.65; 6.73.

4.2. Контрольная работа¹

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Согласно учебному плану студенту – заочнику необходимо выполнить две контрольные работы.

1. *При выполнении контрольной работы студенту необходимо руководствоваться следующим:*

1. Контрольная работа выполняется в 12-ти листовой тетради, на обложке которой приводятся сведения по образцу:

Министерство науки и высшего образования РФ
ФГАОУ ВО "Мурманский государственный технический университет"
Кафедра морского нефтегазового дела и физики
Контрольная работа по прикладной физике № _____
Выполнил студент группы _____ Ф.И.О.

¹ См. Чертов А.Г., Воробьев А.А. Задачник по физике.: Учеб. пособие для втузов. – М.: ФМЛ, 2003. – 640 с.

Проверил преподаватель _____ Ф.И.О.

Мурманск – 20__ г.

2. Номер варианта работы соответствует последней цифре номера зачётной книжки студента.
 3. Работа выполняется чернилами (шариковой ручкой). Для замечаний преподавателя оставляются поля. Условия заданий записываются полностью. Каждое задание должно начинаться с новой страницы.
 4. Решения должны сопровождаться исчерпывающими, но краткими объяснениями, раскрывающими физический смысл употребляемых формул и законов.
 5. Задания решать в общем виде, т.е. выразить искомую величину через буквенные обозначения величин, заданных в условии задания. Сопоставить размерности левой и правой частей полученной формулы.
 6. Подставить в рабочую формулу все величины, выраженные в СИ. Произвести вычисления и получить численное значение искомой величины. Полученное значение записать в ответ.
- Приближенные числа в ответе записывать в нормальной форме: первая значащая цифра ставится в разряд единиц, а остальные - в десятичные разряды после запятой и полученное число умножается на 10^n , где n — целое положительное или отрицательное число. Например, число 0,0516 в нормальной форме имеет вид $5,16 \cdot 10^{-2}$; число 2170 - $2,17 \cdot 10^3$. Ответ округлять до второй цифры после запятой.
7. В конце работы указать учебники и учебные пособия, которые использовались при решении задач, в т.ч. интернет – ресурс.
 8. Работы, оформленные без соблюдения указанных правил не проверяются.
 9. При защите работы необходимо дать устное объяснение решенных заданий и используемых при решении законов.
 10. Готовые контрольные работы предоставляются на проверку преподавателю не менее чем за 7 дней до начала зачётно - экзаменационной сессии.

2. Номер варианта контрольной работы

Номер варианта	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Номер задачи	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60

3. Содержание контрольной работы

1. По горизонтальной плоскости равномерно перемещается тело массой $m=1\text{ кг}$ (без качения). Определить коэффициент трения μ , если тело перемещается под действием силы $F=1\text{ Н}$.
2. Найти работу A , которую надо совершить, чтобы сжать пружину на $\Delta l=20\text{ см}$, если известно, что сила F пропорциональна сжатию Δl и жесткости пружины $k=2,94\text{ кН/м}$.
3. С какой скоростью V двигался вагон массой $m=20\text{ т}$, если при ударе о стенку каждый буфер сжался на $\Delta l=10\text{ см}$? Жесткость пружины каждого буфера $k=1\text{ МН/м}$.
4. На какой высоте h от поверхности Земли ускорение свободного падения $g_h=1\text{ м/с}^2$? Ускорение свободного падения у поверхности Земли $g=9,81\text{ м/с}^2$; радиус Земли $R=6,38\cdot 10^6\text{ м}$.
5. Определить значения потенциала φ гравитационного поля на поверхностях Земли и Солнца.
6. К проволоке диаметром $d=2\text{ мм}$ подвешен груз массой $m=1\text{ кг}$. Определить напряжение σ , возникшее в проволоке.
7. Какой наибольший груз может выдержать стальная проволока диаметром $d=1\text{ мм}$, не выходя за предел упругости $\sigma_{\text{упр}}=294\text{ МПа}$? Какую долю первоначальной длины составляет удлинение проволоки при этом грузе?
8. К стальному стержню длиной $l=3\text{ м}$ и диаметром $d=2\text{ см}$ подвешен груз массой $m=2,5\cdot 10^3\text{ кг}$. Определить напряжение σ в стержне, относительное ε и абсолютное x удлинения стержня.
9. При выстреле из пружинного пистолета вертикально вверх пуля массой $m=20\text{ г}$ поднялась на высоту $h=5\text{ м}$. Определить жесткость k пружины пистолета, если она была сжата на $\Delta l=10\text{ см}$. Массой пружины пренебречь.
10. Капилляр, имеющий внутренний радиус $r=0,5\text{ мм}$, опущен в жидкость. Определить массу m жидкости, поднявшейся в капилляре, если её поверхностное натяжение равно $\sigma=60\text{ мН/м}$.
11. Тонкий стержень одним концом закреплен, к другому концу приложен момент силы $M=1\text{ кН}\cdot\text{м}$. Определить угол φ закручивания стержня, если постоянная кручения $C=120\text{ кН}\cdot\text{м/рад}$.

12. Стальной стержень массой $m=3,9$ кг растянут на $\varepsilon=0,001$ своей первоначальной длины. Найти потенциальную энергию Π растянутого стержня.
13. Стальной стержень длиной $l=2$ м и площадью поперечного сечения $S=2$ см² растягивается силой $F=10$ кН. Найти потенциальную энергию Π растянутого стержня и объемную плотность ω энергии.
14. Определите плотность ρ воздуха при нормальных условиях. ($R=8,31$ Дж/(моль·К); молярная масса воздуха $\mu=0,029$ кг/моль).
15. Оцените объем V_1 одной молекулы воды. ($N_a=6,02\cdot 10^{23}$ моль⁻¹).
16. Для получения низких температур производят адиабатическое расширение гелия, имевшего первоначальную температуру $T_0=300$ К и объем $V_0=10$ л. При этом давление падает от $P_0=5$ МПа до $P=0,2$ МПа. Найти объем V и температуру T гелия в конечном состоянии. Для гелия показатель адиабаты $\gamma=1,66$.
17. Идеальная тепловая машина, работающая по циклу Карно, совершает за один цикл работу $A=1,5\cdot 10^5$ Дж. Температура нагревателя $T_1=400$ К, температура холодильника $T_2=260$ К. Найти КПД η машины, количество теплоты Q_1 , получаемое машиной за один цикл от нагревателя, и количество теплоты Q_2 , отдаваемое за один цикл холодильнику.
18. Зная постоянные Ван-дер-Ваальса $a=1,36\cdot 10^5$ Н·м⁴/кмоль² и $b=0,0322$ м³/кмоль, определить значение критической температуры $T_{кр}$ и критического давления $P_{кр}$ аргона. ($R=8,31$ Дж/(моль·К)).
19. Давление p кислорода равно 7 МПа, его плотность $\rho=100$ кг/м³. Найти температуру T кислорода.
20. Определить наибольший объем V_{max} который может занимать вода, содержащая количество вещества $\nu=1$ моль.
21. Азот ($\nu=3$ моль) расширяется в вакууме. В результате чего объем газа увеличивается от $V_1=1$ л до $V_2=5$ л. Какое количество теплоты Q необходимо сообщить газу, чтобы его температура осталась неизменной? Поправка Ван-дер-Ваальса $a=0,135$ Н·м⁴/моль².
22. Определить наибольшее давление p_{max} насыщающих водяных паров.
23. Объем углекислого газа массой $m=0,1$ кг увеличился от $V_1=10^3$ л до $V_2=10^4$ л. Найти работу A внутренних сил взаимодействия молекул при этом расширении газа.
24. Кислород массой $m=8$ г занимает объем $V=20$ см³ при температуре $T=300$ К. Определить внутреннюю энергию U кислорода.

25. Определить изменение ΔU внутренней энергии неона, содержащего количество вещества $\nu = 1$ моль, при изотермическом расширении его объема от $V_1 = 1$ л до $V_2 = 2$ л.
26. В сосуде вместимостью $V_1 = 1$ л содержится $m = 10$ г азота. Определить изменение ΔT температуры азота, если он расширяется в пустоту до объема $V_2 = 10$ л.
27. Трубка имеет диаметр $d_1 = 0,2$ см. На нижнем конце трубки повисла капля воды, имеющая в момент отрыва вид шарика. Найти диаметр d_2 этой капли.
28. Две капли ртути радиусом $r = 1$ мм каждая слились в одну большую каплю. Какая энергия E выделится при этом слиянии? Считать процесс изотермическим.
29. Вода течет в горизонтально расположенной трубе переменного сечения. Скорость v_1 воды в широкой части трубы равна 20 см/с. Определить скорость v_2 в узкой части трубы, диаметр d_2 которой в $1,5$ раза меньше диаметра d_1 широкой части.
30. В трубе с внутренним диаметром $d = 3$ см течет вода. Определить максимальный массовый расход $Q_{m \max}$ воды при ламинарном течении.
31. Два точечных заряда, находясь в воздухе ($\epsilon_1 = 1$) на расстоянии $r_1 = 20$ см друг от друга, взаимодействуют с некоторой силой F . На каком расстоянии r_2 нужно поместить эти заряды в масле ($\epsilon_2 = 5$), чтобы получить ту же силу взаимодействия?
32. Свободные заряды равномерно распределены с объемной плотностью $\rho = 5$ нКл/м³ по шару радиусом $R = 10$ см из однородного изотропного диэлектрика с диэлектрической проницаемостью $\epsilon = 5$. Определить напряженности E_1 и E_2 электрического поля на расстояниях $r_1 = 5$ см и $r_2 = 15$ см от центра шара. ($\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$ Ф/м).
33. При разрядке плоского конденсатора, площадь обкладок которого $S = 10$ см², заполненного диэлектриком с $\epsilon = 1000$, в подводящих проводах течет ток $I = 1$ мкА. Определить скорость изменения напряженности электрического поля $\partial E / \partial t$ в конденсаторе. ($\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$ Ф/м).
34. Вычислить электрический момент p диполя, если его заряд $Q = 10$ нКл, плечо $l = 0,5$ см.
35. Диполь с электрическим моментом $p = 100$ нКл·м. Свободно установился в однородном электрическом поле напряженностью $E = 10$ кВ/м. Определить изменение потенциальной энергии $\Delta \Pi$ диполя при повороте его на угол $\alpha = 60^\circ$.

36. При какой поляризованности P диэлектрика ($\varepsilon = 5$) напряженность $E_{\text{лок.}}$ локального поля равна 10 МВ/м ?
37. Диэлектрик поместили в электрическое поле напряженностью $E_0 = 20 \text{ кВ/м}$. Чему равна поляризованность p диэлектрика, если напряженность E среднего макроскопического поля в диэлектрике оказалась равной 4 кВ/м ?
38. Определить поляризуемость α молекул азота, если диэлектрическая проницаемость ε жидкого азота равна $1,445$ и его плотность $\rho = 804 \text{ кг/м}^3$.
39. Диэлектрическая восприимчивость χ газообразного аргона при нормальных условиях равна $5,54 \cdot 10^{-4}$. Определить диэлектрические проницаемости ε_1 и ε_2 жидкого ($\rho_1 = 1,40 \text{ г/см}^3$) и твердого ($\rho_2 = 1,65 \text{ г/см}^3$) аргона.
40. Определить поляризуемость α атомов углерода в алмазе. Диэлектрическая проницаемость ε алмаза равна $5,6$, плотность $\rho = 3,5 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$.
41. Показатель преломления n жидкого сероуглерода CS_2 равен $1,62$. Определить электронную поляризуемость α_e молекул сероуглерода, зная его плотность.
42. Вычислить ориентационную поляризуемость α_{op} молекул воды при температуре $t = 27 \text{ }^\circ\text{C}$, если электрический момент p молекулы воды равен $6,1 \cdot 10^{-30} \text{ Кл}\cdot\text{м}$.
43. Исходя из классической теории электропроводности металлов, определить среднюю кинетическую энергию $\langle \varepsilon \rangle$ электронов в металле, если отношение λ/γ теплопроводности к удельной проводимости равно $6,7 \cdot 10^{-6} \text{ В}^2/\text{К}$.
44. Определить объемную плотность тепловой мощности ω в металлическом проводнике, если плотность тока $j = 10 \text{ А/мм}^2$. Напряженность E электрического поля в проводнике равна 1 МВ/м .
45. Сила тока I в цепи, состоящей из термопары с сопротивлением $R_1 = 4 \text{ Ом}$ и гальванометра с сопротивлением $R_3 = 80 \text{ Ом}$, равна 26 мкА при разности температур Δt спаев, равной $50 \text{ }^\circ\text{C}$. Определить постоянную k термопары.
46. Определить толщину h слоя меди, выделившейся за время $t = 5 \text{ ч}$ при электролизе медного купороса, если плотность тока $j = 80 \text{ А/м}^2$.

47. Объем V газа, заключенного между электродами ионизационной камеры, равен 0,5 л. Газ ионизируется рентгеновским излучением. Сила тока насыщения $I_{\text{нас}} = 4 \text{ нА}$. Сколько пар ионов образуется в 1 с в 1 см^3 газа? Заряд каждого иона равен элементарному заряду.
48. За какое время t (в часах) при электролизе водного раствора хлорной меди (CuCl_2) на катоде выделится масса меди $m = 4,74 \text{ г}$, если ток $I = 2 \text{ А}$? (Постоянная Фарадея $F = 96 \cdot 10^4 \text{ Кл/моль}$).
49. Напряженность электрического поля в зазоре между обкладками конденсатора площадью $S = 1 \text{ см}^2$, заполненного диэлектриком с $\varepsilon = 1000$, изменяется равномерно со скоростью $\partial E/\partial t = 0,17 \text{ МВ/(м}\cdot\text{с)}$. Определить силу тока смещения $I_{\text{см}}$ в таком электрическом поле. ($\varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ Ф/м}$).
50. Батарея с ЭДС $\varepsilon = 240 \text{ В}$ и внутренним сопротивлением $r = 1 \text{ Ом}$ замкнута на внешнее сопротивление $R = 23 \text{ Ом}$. Найти полную мощность P_0 , полезную мощность P и КПД η .
51. При разрядке длинного цилиндрического конденсатора длиной $l = 5 \text{ см}$ и внешним радиусом $r = 0,5 \text{ см}$ в подводящих проводах течет ток проводимости силой $I = 0,1 \text{ мкА}$. Определить плотность тока смещения $J_{\text{см}}$ в диэлектрике между обкладками конденсатора.
52. Конденсатор с парафиновым диэлектриком ($\varepsilon = 2$) заряжен до разности потенциалов $U = 150 \text{ В}$. Напряженность поля в нем $E = 6 \cdot 10^6 \text{ В/м}$. Площадь пластин $S = 6 \text{ см}^2$. Определить емкость C конденсатора и поверхностную плотность заряда σ на обкладках. ($\varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ Ф/м}$).
53. ЭДС элемента $\varepsilon = 6 \text{ В}$. При внешнем сопротивлении $R = 1,1 \text{ Ом}$ ток в цепи $I = 3 \text{ А}$. Найти падение потенциала U_r внутри элемента и его внутреннее сопротивление r .
54. Найти электрохимический эквивалент k атомарного водорода. (Постоянная Фарадея $F = 96,48 \cdot 10^3 \text{ Кл/моль}$).
55. Электростатическое поле создается шаром ($\varepsilon = 2$) радиусом $R = 10 \text{ см}$ равномерно заряженным с объемной плотностью $\rho = 20 \text{ нКл/м}^3$. Определить разность потенциалов $\Delta\varphi$ между точками, находящимися внутри шара на расстояниях $r_1 = 2 \text{ см}$ и $r_2 = 8 \text{ см}$ от его центра. ($\varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ Ф/м}$).
56. В цепь переменного тока напряжением $U = 220 \text{ В}$ и частотой $\nu = 50 \text{ Гц}$ включены последовательно ёмкость $C = 35,4 \text{ мкФ}$, сопротивление $R = 100 \text{ Ом}$ и индуктивностью $L = 0,7 \text{ Гн}$. Найти ток I в цепи и падения напряжения U_R , U_C и U_L на сопротивлении, ёмкости и индуктивности.

57. В цепь переменного тока напряжением $U = 220 \text{ В}$ включены последовательно ёмкость C , сопротивление R и индуктивность L . Найти падение напряжения U_R на сопротивлении, если известно, что падение напряжения на конденсаторе $U_C = 2 U_R$, на индуктивности $U_L = 3 U_R$.
58. На какой диапазон длин волн можно настроить колебательный контур, если его индуктивность $L = 2 \text{ мГн}$, а ёмкость может меняться от $C_1 = 69 \text{ нФ}$ до $C_2 = 533 \text{ нФ}$?
59. Определить амплитуду p_0 звукового давления, если амплитуда A колебаний частиц воздуха равна 1 мкм . Частота звука $\nu = 600 \text{ Гц}$.
60. На расстоянии $r = 100 \text{ м}$ от точечного изотропного источника звука уровень громкости L_p , при частоте $\nu = 500 \text{ Гц}$ равен 20 дБ . Определить мощность P источника звука.

5. Рекомендуемая литература

1. Все решения к «Сборнику задач по общему курсу физики» В.С. Волькенштейн. В 2 кн. Кн.1 - М.: Олимп: ООО «Фирма «Издательство АСТ», 1999. - 432 с.
2. Все решения к «Сборнику задач по общему курсу физики» В.С. Волькенштейн. В 2 кн. Кн.2. - М.: Олимп: ООО «Фирма «Издательство АСТ», 1999. - 592 с.
3. Гладский В.М. Самойленко П.И. Сборник задач по физике с решениями: Пособие для втузов. - М.: Дрофа, 2002. - 288 с.
4. Новодворская Е.М., Дмитриев Э.М. Методика проведения упражнений по физике во втузе: Учеб. Пособие для студентов втузов. - М.: Высш. школа, 1981. - 318 с.
5. Трофимова Т.И., Павлова З.Г. Сборник задач по курсу физики с решениями: Учеб. Пособие для вузов. - М.: Высш. школа, 1999. - 591 с.
6. Трофимова Т.И. Физика. Справочник с примерами решения задач. М.: высшее образование, 2008. - 448 с.
7. Фирганг Е.В. Руководство к решению задач по курсу общей физики. Учеб. Пособие для втузов. - М.: Высш. школа, 1978. - 351 с.
8. Чертов А.Г., Воробьев А.А. Задачник по физике: Учеб. Пособие для втузов. М.: Изд. Физико - математической литературы, 2003. - 640 с.